НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Науково-навчальний центр прикладної інформатики

ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ

ПРІОРИТЕТНІ НАУКОВІ НАПРЯМИ ТА НАЙВАЖЛИВІШІ ПРОБЛЕМИ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції

28–29 липня 2017 р.
м. Одеса

Одеса
Інститут інноваційної освіти
2017

УДК 001(063):378.4 (Укр)
ББК 72я43
П76

До збірника увійшли матеріали наукових робіт (тези доповідей, статті), надані згідно з вимогами, що були заявлені на конференцію.

Роботи друкуються в авторській редакції, мовою оригіналу.
Автори беруть на себе всю відповідальність за зміст поданих матеріалів.
Претензії до організаторів не приймаються.
При передруку матеріалів посилання обов'язкове.

Відповідає п. 12 Порядку присудження наукових ступенів Затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567.

П76 **Пріоритетні наукові напрями та найважливіші проблеми: від теорії до практики** : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 28–29 липня 2017 р.) / ГО «Інститут інноваційної освіти»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – Одеса : ГО «Інститут інноваційної освіти», 2017. – 164 с.

Матеріали конференції рекомендуються освітянам, науковцям, викладачам, здобувачам вищої освіти, аспірантам, докторантам, студентам вищих навчальних закладів тощо.

Відповідальний редактор: *І.В. Козак*
Коректор: *П.А. Нємкова*

Матеріали видано в авторській редакції.

УДК 001(063):378.4 (Укр)

Підписано до друку 03.08.2017. Формат 60х84/16.
Віддруковано з готового оригінал-макету.
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Literaturnaya. Ум. друк. арк. 9,53.
Зам. № 0308-1. Тираж 100 прим. Ціна договірна. Виходить змішаними мовами: укр., рос., англ.

Виготівник. ФОП Москвін А.А. Поліграфічний центр «Copy Art».
69095, Запоріжжя, пр. Леніна, 109. Тел.: +38-067-259-11-89.
Інститут інноваційної освіти: e-mail: novaosvita@gmail.com; сайт: www.novaosvita.com

Видання здійснене за експертної підтримки
Науково-навчального центру прикладної інформатики НАН України
03680, Київ-187, просп. Академіка Глушкова, 40.

Розділ 1

ОСВІТА. ПЕДАГОГІКА

В.П. БОСА,
старший викладач кафедри романської філології та
порівняльно-типологічного мовознавства,
Київський університет імені Бориса Грінченка
Н.А. СЕЙКО,
науковий керівник, доктор педагогічних наук, професор
Житомирського державного університету імені Івана Франка

ФОРМУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ МОВЛЕННЄВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНОЗЕМНИХ МОВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН

Педагогічний експеримент належить до методів емпіричного пізнання та передбачає цілеспрямований і контрольований вплив на умови навчально-виховного процесу з метою вивчення залежності його результатів від експериментальних нововведень. Організація та проведення експериментальної роботи передбачає реалізацію системи послідовних пізнавальних дій: 1) формулювання гіпотези, цілей і завдань експериментальної роботи; 2) операціоналізація змінних – обґрунтування критеріїв, показників і рівнів сформованості досліджуваного об'єкта; 3) створення методичного інструментарію вимірювання стану об'єкта пізнання; 4) реалізація програми експериментальної роботи з фіксацією виявлених у процесі наукового пізнання характеристик і властивостей об'єкту дослідження; 5) обробка, порівняння, аналіз та узагальнення одержаних експериментальних даних.

Програма експериментальної роботи являє собою деталізований опис запланованого експерименту, що розкриває логічний взаємозв'язок результатів теоретичного аналізу проблеми дослідження та її емпіричного вивчення [3, с. 19]. Основними завданнями проектування програми експериментальної роботи є: вибір змінних педагогічного експерименту; побудова процедури вимірювання досліджуваного явища та збору емпіричних даних; контроль надійності одержаних результатів експерименту.

В основу експериментального дослідження нами покладено *припущення*, що ефективність процесу формування мовленнєвої компетентності майбутніх учителів іноземних мов зросте внаслідок цілеспрямованого та системного упровадження у процес вивчення фахових дисциплін теоретично обґрунтованих педагогічних умов і технології.

Критерії у педагогічних експериментах виступають засобами оцінювання авторських інновацій; якісними характеристиками очікуваного результату впровадження умов і технології; методологічними вимогами до вибору критеріїв є їх об'єктивність як характеристика однозначності досліджуваного явища, валідність як властивість адекватної відповідності предмету пізнання, нейтральність як ознака об'єктивності процесу оцінювання; повнота як здатність відображати усі суттєві характеристики залежної експериментальної змінної [7, с. 103]. Загалом, критерій є підставою оцінки, визначення або класифікації об'єктів [2, с. 1027].

Розрізняють якісні та кількісні критерії оцінки результатів експериментальної роботи. Специфіка педагогічних досліджень полягає саме у потребі співвіднесення досліджуваної якості (мовленнєвої компетентності майбутніх учителів іноземних мов) через формальні числові вираження (кількість або величину). Величина тут виступає мірою, відповідно до якої має сенс твердження більше, менше або рівно [8, с. 192]. Саме цю функцію й виконує процедура побудови системи критеріїв і показників – дозволяє визначити рівень сформованості мовленнєвої компетентності досліджуваних. Для цього до процедури вимірювання вводиться шкала відношень, що дозволяє порівняти наявний рівень мовленнєвої компетентності досліджуваних з еталонним, теоретично обґрунтованим. Відповідно, у процесі експерименту здійснюється фіксація кількісних характеристик предмету дослідження, їх класифікація та порівняння за спроектованими відповідно до шкали рівнями сформованості досліджуваного явища [10, с. 71].

Моніторингове дослідження культури мовлення учнів базувалося на тестовому матеріалі, що відповідає знанням і умінням учнів як критеріям їх мовної компетентності відповідно до тем: *лексикологія; ділові папери; морфологія; фразеологія; синтаксис; орфографія* [12].

У докторському дисертаційному дослідженні В.О. Коваль стратегічним результатом професійної підготовки вчителів-філологів визначено національно-мовну особистість, яка вільно володіє нормами усної і писемної форм літературної мови, цілеспрямовано і майстерно використовує мовні засоби в різних мовленнєвих ситуаціях, дотримуючись комунікативного кодексу. Відповідно до означеної системи у роботі виділено *когнітивно-творчий, мотиваційно-ціннісний та діяльнісно-практичний* критерії дослідження [5].

Добіжа Н.В., у результаті аналізу питання критеріїв сформованості індивідуального педагогічного стилю спілкування, виділила як значущі *мотиваційний*, *когнітивний, діяльнісний, емоційно-вольовий критерії* [4].

У докторському дослідженні І.А. Нагребельної [6] виділено індикатори ефективності формування *мовної, мовленнєвої, комунікативної, самоосвітньої, дослідницької, лінгводидактичної компетентностей* майбутніх учителів, які співвіднесено з критеріями їх вимірювання (мотиваційно-ціннісним; професійно-когнітивним; особистісно-вольовим; діяльнісним; креативно-дослідницьким).

До критеріїв професійної комунікативної компетентності студентів-філологів Т. Симоненко відносить: теоретичні та практичні знання в системі комунікативних дисциплін (комунікативна компетенція); організаторські здібності студента; комунікативний самоконтроль;уміння продуктивно уникати конфліктних ситуацій [11, с. 121].

У структурі професійної компетентності майбутніх вчителів-філологів Н.М. Бідюк виділено лінгвістичну, мовну, комунікативну, фольклорну, культурознавчу, педагогічну, психологічну, методичну, інформаційну, науково-дослідну складові [1, с. 158–161]; лінгвістичну, фольклорну, культурознавчу компетентності [9, с. 35–36]. При цьому оцінку рівня готовності майбутніх учителів філологічних спеціальностей до міжособистісної взаємодії дослідниця пропонує вимірювати за *ціле-мотиваційним, когнітивним, діяльнісним, оцінно-рефлексивним критеріями*.

Таким чином, охарактеризовані теоретико-методичні передумови експериментального дослідження сформованості мовленнєвої компетентності майбутніх учителів іноземних мов у процесі вивчення фахових дисциплін (підготовчий етап) відображають системний підхід до вивчення рівня мовленнєвої компетентності досліджуваних із урахуванням вимог до представництва різних регіонів.

Література

1. Бідюк Н.М. Комунікативна компетентність майбутнього вчителя-філолога: зміст і структура / Н. М. Бідюк // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: зб. наук. праць. – Київ–Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – Вип. 3. – Ч. 2. – С. 158–161.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / DupleixD, SolineVaillantS. – В-во: Перун, 2005. – 1728 с.
3. Горбунова В.В. Експериментальна психологія в схемах і таблицях / В. В. Горбунов, 2007. – 208 с.
4. Добіжа Н.В. Формування індивідуального стилю педагогічного спілкування майбутніх учителів іноземної мови в процесі педагогічної практики / Надія Вікторівна Добіжа: [Дис...к.п.н.: 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Вінниця: Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського, 2016. – 296 с.
5. Коваль В.О. Теоретичні і методичні засади формування професійної компетентності майбутніх вчителів-філологів у вищих педагогічних навчальних закладах / Валентина Олександрівна Коваль.: [Дис...д.п.н.: 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. – Умань: Уманський державний педагогічний університет ім. П. Тичини, 2013. – 628 с.
6. Нагребельна І.А. Самостійна робота в системі підготовки майбутніх учителів до навчання української мови в початкових класах / Інна Анатоліївна Нагребельна: [Дис...д.п.н.: 13.00.02 – теорія і методика навчання (українська мова). – Херсон: Херсонський державний університет, 2016. – 483 с.
7. Новиков А.М. Методология образования. 2-е изд. – М.:«Эгвес», 2006. – 488 с.
8. Психологические измерения / Сб. под ред. Л.Д. Мешалкина. 2-е изд. – М.: Мир, 2001. – 192 с.
9. Пушкар Т.М. Формування готовності майбутніх учителів філологічних спеціальностей до міжособистісної взаємодії засобами комунікативних технологій / Тетяна Миколаївна Пушкар: [Дис...к.п.н.: 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти]. – Житомир: Житомирський державний університет ім. І.Франка, 2016. – 262 с.

10. Сергієнко В.В. Філософські проблеми наукового пізнання : навчальний посібник / В. В. Сергієнко — Кременчук: Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, 2011. — 103 с
11. Симоненко Т.В. Теорія і практика формування професійної мовнокомунікативної компетенції студентів філологічних факультетів: [Монографія] / Тетяна Володимирівна Симоненко. — Черкаси: БРАМА, 2006. — 328 с.
12. Ткаченко В. Моніторингове дослідження з культури мовлення / Валентина Ткаченко. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: monitoring.in.ua/up/files/portfolio/000095.pdf

В.В. КАРПЕНКО,
директор Харківської вечірньої (змінної) школи ІІ-ІІІ ступенів № 5
Харківської міської ради Харківської області

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ УЧАСНИКІВ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Анотація. Стаття демонструє досвід роботи педагогічного колективу Харківської вечірньої (змінної) школи ІІ- ІІІ ступенів № 5 Харківської міської ради Харківської області щодо впровадження форм та методів навчання, які сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищують ефективність набуття учнями нових знань, розвивають їх творчу активність.

Ключові слова: творчий потенціал, фахова майстерність, інноваційні освітні технології, результативність, компетентність.

Сьогодення все наполегливіше вимагає пошуку таких форм та методів навчання, впровадження яких сприяло б активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищувало б ефективність набуття учнями нових знань, розвивало б творчу активність, а також навички колективно злагоджених дій.

Одним із завдань, які вирішують сучасні навчальні заклади, є формування духовно, інтелектуально, психологічно підготовленого до самостійного життя випускника. Сьогодення диктує, що суспільству потрібна професійно-компетентна молодь, яка вміє швидко адаптуватися в нестабільних умовах, здатна до ризику, самостійного вибору сфер діяльності, поведінки, орієнтованої на успіх, саморегуляцію. Життєвий успіх особистості — це результат стратегії й тактики, він твориться на основі системи цінностей, мотиваційної сфери та сформованого ідеалу свого майбутнього.

Тому сьогодні головне завдання навчального закладу — не вчити, а навчати вчитися, підготувати учня до неперервного навчання. Отже, мають змінитися функції учня і функції педагога. Перший повинен буде разом із засвоєнням відповідних знань розвивати в собі здатність, навички, уміння самостійно їх шукати, тобто оволодівати науковим методом пізнання. Другий же відповідно — допомогти першому навчитися вчитись.

На розв’язання цих завдань і спрямована управлінська діяльність адміністрації Харківської вечірньої (змінної) школи ІІ-ІІІ ступенів №5 Харківської міської ради Харківської області. З цією метою здійснюємо ряд взаємопов'язаних дій та заходів, спрямованих на всебічне підвищення фахової майстерності вчителя та творчого потенціалу педагогічного колективу в цілому.

Вивчення та активне впровадження інноваційних освітніх технологій в навчальному закладі було розпочато в 2014 році. Основне завдання адміністрації закладу щодо впровадження інноваційних технологій — визначення напрямків його діяльності таким чином, щоб педагогічні працівники були ініціаторами власних ідей, створення таких умов, за яких спостерігається зростання особистості педагога, з'являються мотиви до самовизначення, самоактуалізації, самореалізації. У цьому напрямку проводиться така робота:

- формування інформаційної культури учасників навчально-виховного процесу;
- інформатизація діяльності адміністративно-управлінської ланки;
- інформатизація процесу навчання і виховання;
- залучення учнів та вчителів до участі у різноманітних проектах, конкурсах.

З метою систематизації та узагальнення досвіду вчителів з питань впровадження інновацій, в школі створено банк даних інновацій, які використовуються вчителями. Елементи технології особистісно-орієнтованого навчання (автор Якиманська І.С.) переважають у навчально-виховному процесі школи. Реалізація основної методичної проблеми закладу «Організація навчально-виховного процесу на засадах компетентнісного підходу та особистісної орієнтації, спрямованої на розкриття потенціалу учнів з урахуванням їх вікових та психологічних особливостей в умовах вечірньої школи» є можливою тільки завдяки використанню цієї педтехнології. Майже всі вчителі закладу використовують ці елементи на уроках. Вчителі стимулюють учнів до самооцінки, що є основою для саморозвитку, самоосвіти, самовираження в навчанні, вчать школярів вільно обговорювати проблеми, висловлюючи власні думки, сприяють усвідомленню учнями не лише результату, а й процесу діяльності. Підвищенню результативності навчання сприяє індивідуалізація та диференціація навчально-виховного процесу.

Використання проектної технології (автор Лебіга О.) дозволяє не тільки передати учням суму знань, а ще й навчити здобувати їх самостійно, застосовувати набуті знання для розв'язання нових пізнавальних і практичних завдань, сприяє формуванню в школярів комунікативних навичок, формує уміння користуватися дослідницькими прийомами: збирання інформації, аналізу її з різних точок зору, висування гіпотез, уміння робити висновки.

Використання елементів технології критичного мислення (автори Олійник Т.О., Горькова Г.О., Савченко Г.О.) дозволяє формувати пізнавальний інтерес в учнів та розуміння ними мети вивчення теми, розвиває внутрішню мотивацію, підтримує пізнавальну активність. Мислення, що формується поступово, є результатом щоденної планомірної роботи вчителя й учнів.

Навчальний процес у закладі є ефективним за умови постійної, активної взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу. Цьому сприяє використання елементів інтерактивного навчання. Так, учителі хімії та біології на уроках моделюють життєві ситуації, використовують рольові та ділові ігри, колективне та групове навчання, тренінги, проблемні лекції та практикуми.

Елементи комунікативних технологій (автори Гальперін П.Я., Ланда Л.Н. та інші) активно впроваджуються на уроках української мови та літератури російської мови та літератури, англійської мови, що позитивно впливає на розвиток мовленнєвих навичок учнів, правильність, логічність та послідовність їх мовлення. На уроках моделюються мовленнєві ситуації, складаються діалоги, організовано спілкування «питання-відповідь», виконання творчих завдань, інсценування, практикуються усні розповіді, письмові звіти, колективне обговорення цікавих для учнів питань.

Учителі школи впроваджують елементи інформаційно-комунікативних технологій, використовуючи педагогічні програмні засоби.

З метою контролю за станом інноваційних процесів у закладі здійснюється моніторинг рівня навчальних досягнень учнів, рівня фахової майстерності педпрацівників.

Так, у 2016/2017 н.р. маємо такі результати:

Учні взяли участь в районному етапі Х міського конкурсу знавців української мови, у фестивалі ораторського мистецтва, районному етапі мовно-літературного конкурсу ім. Т.Г. Шевченка, у ІІ (районному) етапі Всеукраїнського конкурсу учнівської творчості, в міському конкурсі учнівських творчо-пошукових робіт «Мій родовід».

Учні школи брали участь у районному етапі Всеукраїнських учнівських олімпіад з усіх навчальних предметів. За результатами у поточному році покращився загальний рейтинг шкільної команди:

Навчальний рік	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Рейтинг школи	32	21	16

Дубовик Карина з роботою на тему «Своеобразие пейзажной лирики С.Есенина» (секція «Російська література», відділення «Літературознавство, фольклористика та мистецтвознавство») посіла ІІІ місце в І (районному) етапі Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Малої академії наук України.

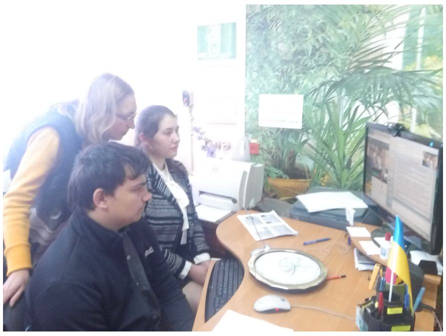
У Всеукраїнському інтерактивному конкурсі «МАН-Юніор-Ерудит» в номінації «Історик-Юніор» брали участь учні 10-12 класів (10 учнів показали відмінний результат).

У ІІ етапі Всеукраїнського відкритого інтерактивного конкурсу «МАН-Юніор Дослідник» учениця 10-Б класу Ветренко Н. та учень 10-В класу Хомич В. з роботою «Виготовлення демонстраційної рухомої карти зоряного неба та проведення дослідження за її допомогою» в номінації «Астрономія» під керівництвом Михайлової І.В., вчителя фізики, посіла ІІ та ІІІ місце.

Карпенко В.В., директор школи, вчитель історії, взяла участь у:

- міжнародній науково-практичній конференції «Педагогика. Современные тенденции в науке и образовании / Pedagogika. Współczesne tendencje w nauce i edukacji 30.10.2016- 31.10.2016 Краков/Kraków» та отримала сертифікат.

Диплом
третього ступеня
Управління освіти адміністрації Московського району Харківської міської ради
НАГОРОДЖУЄТЬСЯ
Дубовик Карина,
учениця 12 класу
Харківської вечірньої (змінної) школи ІІ-ІІІ ступенів №5
Харківської міської ради Харківської області,
ЗА ПЕРЕМОГУ В І (РАЙОННОМУ) ЕТАПІ
Всеукраїнського конкурсу-захисту
науково-дослідницьких робіт учнів-членів
Малої академії наук України
(секція «Російська література»)
Начальник Управління освіти
адміністрації Московського району
Харківської міської ради О.В. Гресь
Наказ від 09.12.2016 №214
III
© ТОВ НВФ «Поліпрінт», м.Харків, тел.: (057) 717-54-21, 781-93-36. №73. Дизайнер О.Кривоносов



KRAKÓW 30.10.2016- 31.10.2016
Certificate
MIEDZYNARODOWEJ NAUKOWI-PRAKTYCZNEJ KONFERENCJI
This Certificate is proudly presented
To Карпенко Вероніка Володимирівна
conferee: PEDAGOGIKA.
WSPÓŁCZESNE TENDENCJE W NAUCE I EDUKACJI
raport:
ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ
Administrator
№ 978-83-65207-58-03 http://конференция.com.ua/pages/view/1101

Стаття «Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховному процесі сучасної школи» надрукована у збірнику конференції;

- Другій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Комунікаційні стратегії сучасної школи» (03.11.2016) та отримала сертифікат.

Левдік С.В., методист школи, вчитель англійської мови взяла участь у IX Міжнародній науково-методичній конференції «Методичні та психолого-педагогічні проблеми викладання іноземних мов на сучасному етапі: шляхи інтеграції школи та ВНЗ» та отримала сертифікат. Стаття «Применение современных технологий и методов обучения иностранному языку в старших классах средней школы» надрукована у збірнику науково-методичної конференції.

Отже, педагоги нашої школи зробили висновок, що застосування сучасних інноваційно-педагогічних технологій дозволяє створити ефективну систему навчання дітей, яка:

-сприяє активізації пізнавальної діяльності;
-мотивації до навчання;
-високій результативності;
-забезпечує психологічний комфорт;
-розвиває креативне та критичне мислення;
-забезпечує вільний вибір;
-сприяє індивідуалізації навчальної діяльності;
-створює ситуацію успіху.

Література

1. Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності // Освіта України. – 2001 р. – № 6. – С. 17–18.
2. Баханов К. Шляхи інноваційного навчання // Історія в школах України. – 1999. – № 4. – С. 19–25.
3. Баханов К. Що таке технологія навчання // Шлях освіти. – 1999. – № 3. – С. 23–25.
4. Блакитна Т. Технологія розвитку: Школа життєтворчості в дії // Завуч. – 2000. – № 3. – С. 14.

УДК: 372.851

О.М. ТОКАРЧУК,
викладач, заступник директора з виховної роботи
Могилів-Подільського монтажно-економічного коледжу

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. В статті розглянуто проблему підвищення якості математичної підготовки майбутніх фахівців економічних спеціальностей через застосування удосконаленого методичного інструментарію в контексті вимог компетентнісного підходу. Висвітлено категоріальний апарат дослідження. Розглянуто проблему використання технологій навчання у процесі навчання математичних дисциплін. Висвітлено питання класифікації методів навчання та продемонстровано використання їх у процесі формування математичної компетентності. Наведено шляхи удосконалення форм навчання (лекцій, практичних занять, самостійної роботи, практичної підготовки) відповідно до потреб компетентнісного підходу та наведено приклади їх застосування у навчальному процесі. Визначено основні засоби, що використовуються у процесі навчання математичних дисциплін.

Ключові слова: професійна математична компетентність, фахівці економічних спеціальностей, методичний інструментарій, технології, методи, форми, засоби навчання.

Постановка проблеми. Сьогодні побудова навчального процесу і, зокрема, математичної підготовки здійснюється на основі сучасних освітніх концепцій компетентнісного підходу. А це потребує від викладачів використання різноманітних технологій навчання, нових форм, засобів і методів навчання, що дає можливість не тільки полегшити процес засвоєння студентами навчального матеріалу, а й зробити його особистісно значущим, привабливим для них. Отже, постає проблема удосконалення методичного інструментарію навчання математичних дисциплін.

Мета статті. Тому метою статті є огляд основних шляхів удосконалення методичного інструментарію навчання математичних дисциплін у коледжах, а саме технологій, методів, форм та засобів навчання в контексті вимог формування високого рівня професійної математичної компетентності (ПМК) фахівців економічних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. Різні аспекти математичної підготовки економістів і математичної компетентності фахівців різного профілю досліджували О. Беляніна (технологічний підхід до математичної компетентності економістів), Л. Іляшенко, Л. Нізамієва (диференційована математична підготовка економістів), С. Раков (використання ІТ у процесі формування математичної компетентності економістів), Я. Стельмах (математична компетентність інженерів) тощо. Проте низка питань, а саме, удосконалення форм, методів та засобів навчання в контексті формування математичної компетентності залишаються недостатньо розробленими. Зупинимось на основних напрямах вирішення даної проблеми.

У формування ПМК майбутніх фахівців економічних спеціальностей визначна роль належить використанню **технологій навчання**. Відповідно до словника С. Ожегова, педагогічна технологія – це сукупність правил і відповідних їм педагогічних прийомів і способів впливу на розвиток, навчання та виховання школяра [1]. Аналіз педагогічної літератури дозволив виявити численну кількість технологій: технологія модульного навчання, технологія розвиваючого навчання, продуктивного навчання, особистісно орієнтована технологія, інформаційні технології, технологія дистанційного навчання, ігрова технологія, диференційована технологія навчання тощо [2]. Розвиток і формування ПМК, на нашу думку, найбільш ефективно забезпечується такими технологіями: проектного навчання, проблемною, модульною, технологією розвиваючого навчання, інформаційними, технологіями індивідуально-диференційованого навчання. Вибір певної технології виступає тією площиною, в якій викладач найбільш ефективно може реалізувати всю сукупність відповідних цій технології методів, форм і засобів навчання для досягнення високого рівня сформованості ПМК.

Зміст освіти реалізовується у навчальному процесі також через методи навчання. На думку О. Семенюк, метод навчання – це система регулятивних принципів і правил організації педагогічної доцільної взаємодії педагога й учнів, що застосовується для певного кола завдань навчання, розвитку та виховання [3]. У педагогічній літературі методи навчання достатньо численні тому їх можна класифікувати за кількома ознаками: за джерелом передачі і характером сприйняття інформації (словесний, наочний, практичний), за характером взаємної діяльності вчителя та учнів (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, евристичний, дослідницький); за основними компонентами діяльності вчителя (організації та здійснення навчальної діяльності, стимулювання і мотивації навчання, контролю і самоконтролю); за поєднанням зовнішнього і внутрішнього в діяльності вчителя та учня (монологічний, діалогічний, евристичний, дослідницький, алгоритмічний і програмований) [3].

У процесі формування ПМК студенів економічних спеціальностей використовуємо весь спектр методів. Наприклад, проблемні використовуємо під час проведення лекцій, де для розв'язання поставлених нових задач потрібно задіяти знання вже відомих понять. Серед інтерактивних методів застосовуємо метод гри. Так, під час вивчення теми «Границя функції» курсу «Вища математика» розглядаємо питання про нарощування відсотків і в рамках закріплення проводимо бліц-гру «Майбутній банкір».

Приділяємо увагу методам стимулювання та мотивації, серед яких, зачасти, використовуємо метод роз'яснення значущості математичної науки у фаховій підготовці, у розробці та розвитку економічних наук. Ще одним із вживаних в плані математичної підготовки та формування ПМК є такий метод контролю, як тестування. Застосовуємо його під час опитування теоретичного матеріалу, проведення семестрового контролю студентам (у вигляді тестової контрольної роботи). Метою вивчення математичних дисциплін є створення математичних моделей різноманітних технічних, економічних, соціальних процесів, тому ми приділяємо значну увагу такому методу навчання, як математичне моделювання.

Логічним продовженням огляду методів навчання є характеристика **форм навчання**. Форма організації навчання – певна структурно-організаційна й управлінська конструкція навчального заняття залежно від його дидактичних цілей, змісту й особливостей діяльності суб'єктів та об'єктів навчання [2]. Згідно Закону України «Про вищу освіту» формами організації освітнього процесу є: навчальні заняття; самостійна робота; практична підготовка; контрольні заходи. Основними видами навчальних занять у вищих навчальних закладах є: лекція; лабораторне, практичне, семінарське, індивідуальне заняття; консультація [4]. Охарактеризуємо ці основні організаційні форми навчання в контексті завдань компетентнісного підходу.

Вплив на забезпечення формування професійної компетентності справляють **лекції**. Для активізації пізнавальної діяльності студентів під час проведення лекцій з математичних дисциплін застосовувались такі прийоми: роз'яснення економічного змісту математичних понять, економічна інтерпретація математичних методів і законів; розв'язування задач з професійним змістом; зазначення сфер (конкретних дисциплін професійного циклу, галузей професійної діяльності) застосування математичного матеріалу, що вивчається. Наприклад, під час вивчення теми «Похідна» розкриваємо економічний зміст похідної.

У педагогічній практиці виділяють такі види академічних лекцій: вступна, інформаційна, оглядова, настановна, підсумкова. До нетрадиційних видів лекцій відносять лекцію-візуалізацію, бінарну лекцію, лекцію-консультацію. Наприклад, під час вивчення перетворень графіків функцій з теми «Функція» курсу вищої математики використовуємо слайд-лекції в режимі Power Point. Традиційні лекції удосконалювались нами використанням нетрадиційних форм: лекцією із запланованими помилками, з поточним контролем, із візуалізацією, проблемною лекцією, лекцією-презентацією. Цікавим у плані нашого дослідження є проведення бінарних, інтегрованих лекцій, коли до викладання матеріалу долучається не лише викладач-математик, а й викладач фахових дисциплін. Наприклад, під час вивчення теми «Математична статистика» курсу математики запрошуємо викладача дисципліни «Статистика».

Основною організаційною формою навчання математичних дисциплін є **практичні заняття**. До основних засобів модернізації практичних занять відносять такі: реорганізацію навчальних програм — збільшення в темах практичних занять професійно орієнтованої компоненти; розв'язування професійно спрямованих задач під час практичних занять; використання задач з економічним змістом у самостійних і контрольних роботах, включення до домашніх завдань економіко-математичних задач [5].

Удосконалене практичне заняття проводимо на основі двокомпонентності. Першою компонентою є засвоєння студентами суто математичних понять, вироблення відповідних умінь розв'язування математичних задач. Друга компонента практичного заняття передбачає демонстрацію застосування математики в прикладному контексті, а саме розв'язування задач із міжпредметним змістом. Практичні заняття поєднуємо із такими інноваційними формами, як ситуаційний практикум, тренінг, ділова гра, заняття з розв'язування економіко-математичних задач. Наприклад, у кінці другого семестру проводимо вікторину «Математика в економіці» за міжпредметним матеріалом курсу математики.

Іншою важливою формою навчання є **самостійна робота** студентів. Основними напрями удосконалення самостійної роботи студенів в плані формування високого рівня ПМК є: опрацювання теоретичного матеріалу, що містить професійно спрямовану інформацію; розв'язування домашніх завдань економіко-математичного змісту; виконання індивідуальних домашніх завдань, до складу яких включені практичні задачі; написання наукових рефератів на економічну, професійну тематику; розробка математичних портфоліо.

Ще однією важливою формою навчання є **практична підготовка** студентів. Тому однією з умов реорганізації процесу навчання математичних дисциплін у світлі ідей компетентнісного підходу є зміна ставлення та вимог до проведення виробничої практики студентів старших курсів на основі бінарного підходу. Він передбачав співпрацю викладачів математичних та фахових дисциплін у процесі перевірки та оцінювання математичної частини звітів з виробничої практики.

У системі компетентнісного підходу до навчання нових акцентів набувають вимоги до **засобів навчання**. Засобами, що використовуються нами у процесі навчання математичних дисциплін, є навчальні книги (посібники, методичні рекомендації, збірники задач, опорні конспекти лекцій). Серед дидактичних збірників віддаємо перевагу таким з них, які містять міжпредметні завдання, задачі, що наближені до завдань майбутньої професії, завдання, що стимулюють активну мисленнєву діяльність [6]. Відповідно до специфіки викладання математичних дисциплін серед наочних засобів використовуємо плакати, інструкційні картки, таблиці. Процес формування ПМК передбачає застосування таких технічних засобів навчання як: комп'ютер, ІКТ, спеціалізовані програмні продукти, проектор, планшет, інтерактивний навчальний посібник, презентаційні матеріали. Так, під час виконання лабораторної роботи з «Інформатики» пропонуємо задачу про випуск продукції, для розв'язування якої студенти мають скласти математичну модель у вигляді системи лінійних рівнянь та розв'язати її засобами математичних функцій Microsoft Excel.

Висновок. Отже, потреба у формуванні високого рівня ПМК майбутніх фахівців економічних спеціальностей зумовила необхідність в удосконаленні методичного інструментарію навчання математичних дисциплін, а саме вибору технологій, методів, форм та засобів навчання, що відповідають цілям компетентнісного підходу. Такий підхід сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів; унаочненню математичного матеріалу в контексті використання у його у професійних дисциплінах, а, отже, призводить до удосконалення майбутньої професійно діяльності.

Література

1. Ожегов С. И. Словарь русского языка [Текст] / С.И. Ожегов; под ред. Н. Ю. Шведовой. – [изд. 10-е, исправл.] – М.: Русский язык, 1984. – 797 с.
2. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Л. Ортинський – К. : Центр навчальної літератури, 2009. – 472 с.
3. Гребенюк О. С. Общая педагогика : курс лекций / О. С. Гребенюк ; Калининградский ун-т. – Калининград, 1996. – 107 с.
4. Закон України Про вищу освіту (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004). – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18
5. Самарук Н. М. Професійна спрямованість навчання математичних дисциплін майбутніх економістів на основі міжпредметних зв'язків : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Самарук Наталія Миколаївна. – Тернопіль, 2008. – 229 с.
6. Родигіна І. В. Компетентнісно спрямований педагогічний процес / І. В. Родигіна. – Режим доступу : http://osvita.ua/school/theory/1963/

Розділ 2

ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

ФІЛОСОФІЯ

І.Я. ОЛЕКСИН,
старший лаборант кафедри соціально-гуманітарних дисциплін,
Національний університет фізичного виховання і спорту України

СПОРТ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ ОСОБИСТОСТІ

Особливе місце серед актуальних проблем філософії здоров'я, що потребують свого подальшого, комплексного аналізу слід назвати необхідність всебічного осмислення практичних шляхів формування здорового способу життя особистості, що є критерієм її успішності та всебічного, гармонійного розвитку. Вкрай важливим та дієвим фактором здорового способу життя особистості є спорт як змагальна діяльність, в процесі якої формуються та розкриваються як фізичні так і духовні її сутнісні сили, воля до перемоги не лише над суперником, а й над самим собою.

Разом з тим, в силу бідності абсолютної більшості сучасного українського соціуму, вкрай низьких його соціальних стандартів, мізерних державних асигнувань освіти, охорони здоров'я, фізичної культури та спорту, є всі підстави визначити сучасний стан здоров'я українців як кризовий.

В свою чергу, внаслідок «кризового стану здоров'я населення, який сучасна медикаментозна терапія самотужки подолати не в змозі, ... на порядок денний ставиться питання про пошук соціокультурних спонук до культивування людської тілесності, формування інтересу до активних занять фізичною культурою і спортом» [1, с. 222].

Варто сказати, що спосіб життя і дозвілля особистості, зокрема молоді формують насамперед соціально-економічні, культурні та матеріальні умови. Суттєву роль в цьому процесі відіграють духовність і менталітет будь-якої нації, зокрема українців. Ментальність виражається як синтез традиційних ідей, цінностей та установок.

Слід наголосити, що спосіб життя широких верств населення, насамперед молоді, характеризується високою значимістю комп'ютерних технологій, схильністю до соціальних захворювань, низькою культурою здоров'я.

Так, «соціологічні дослідження щодо оцінки студентами свого здоров'я свідчать про те, що 49,8 % оцінили його низькими балами від 2,5 до 3, при цьому 37,5 % нічого не роблять для зміцнення свого здоров'я, лише 16,6 % займаються фізичною культурою та спортом, а 25,5 % лікуються та вживають вітамінні напої з лікувальних трав. До обливання кожного ранку холодною водою 70,8% студентів ставляться задовільно, але жоден з них цього не робить, і лише 2,1 % займаються ранковою гімнастикою» [2, с. 18] Зазначена обставина аж ніяк не сприяє утвердженню в сучасному українському суспільстві цінностей спортивної діяльності та здорового способу життя молоді, зокрема студентської.

Разом з тим, актуальність саме ціннісного дослідження спорту детермінована, насамперед, тим, що в сучасному українському суспільстві має місце суттєва розбіжність між офіційним визнанням і сприйняттям його цінності і практичним, буденним ставленням до нього. Причому, в суспільстві схвальні ціннісні орієнтації відносно спорту виражені не в повній мірі. І не в тому сенсі, що в суспільній свідомості відсутнє сприйняття цінності спорту, а в тому, що з боку держави відсутня дієва спортивна політика, яка спирається на належну фінансову, матеріально-технічну, кадрову базу здатну успішно залучати населення, насамперед, молодь до спортивної діяльності.

Про яку результативність спортивної політики може йти мова, якщо «витрати на фізичне виховання на душу населення в Україні складають лише 7 копійок, в той час, як в країнах Європейського Союзу в середньому 150 євро». [3, с. 60]. Зазначена обставина аж ніяк не сприяє, з одного боку інтеграції українського спорту в загальноєвропейський спортивний простір, а з іншого, практичній реалізації європейських прагнень сучасного українського соціуму. Адже спорт - це важливий фактор соціальної інтеграції суспільства, дотримання прав людини, підтримки рівних можливостей.

Тому, невипадково на офіційному сайті Європейського Союзу наголошено, що заняття спортом і руховою активністю мільйонів людей виступає суттєвою ознакою життя в Європі. Значення спорту полягає в тому, що він ефективно сприяє фізичному та психологічному благополуччю, виконує освітню функцію та служить формуванню соціальних цінностей, інтегрує людей та громадян, виступає значним сектором економіки, що постійно зростає, сприяє створенню нових робочих місць [4].

Отже, проаналізовані негативні тенденції у сфері спортивної діяльності, гальмують процес не лише формування здорового способу життя, а й розвитку фундаментальних цінностей спортивної сфери, що детермінують генотип суспільного буття, культурологічний цивілізаційний фундамент, на якому відтворюються провідні структури соціального життя, особистісні якості та риси, типи мислення та смисли.

Література

1. Ібрагімов М. Філософія спорту як трансдисциплінарна галузь знань / М.Ібрагімов // Практична філософія – 2015. – № 1(55). – С. 222–227.
2. Барно О. Фізичне здоров'я молоді – головна проблема держави / О. Барно // Молода спортивна наука України : зб. наук. праць з галузі фізичної культури та спорту. – Вип. 12. – Т. 3. – Львів, 2008. – С. 10–22.
3. Ибрагимов М. Философия спорта в дискурсе категорий телесности, здоровья и жизнеспособности / М. Ибрагимов // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Філософія. Політологія – 2011. – Вип. 105. – С. 57–63.
4. Sport in the EU. Available at: http://europa.eu/pol/spo/index_en.htm. (Accessed 20 Sep 2014).

Розділ 3

СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ

ЕКОНОМІКА. ПОЛІТОЛОГІЯ. СОЦІОЛОГІЯ

О.О. ГАРБАР,
студент факультету міжнародних відносин
Київського національного університету культури і мистецтв

ГОЛОВНІ СТРАТЕГІЧНІ ПРОРАХУНКИ В РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНИХ ІНТЕРЕСІВ НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНИ ЗА ЧАС ЇЇ НЕЗАЛЕЖНОСТІ

Під терміном «головні стратегічні прорахунки» будемо розуміти ряд помилок та нереалізованих й провалених завдань, котрі стали на заваді реалізації важливих державних інтересів України.

Одним із перших таких прорахунків, на нашу думку, є неправильне бачення існуючої геополітичної ситуації та неврахування й недооцінка фактору сили в регіональній системі міжнародних відносин, в якій знаходиться Україна. Одними з таких дій-прорахунків є невдалі дипломатичні кроки України, які полягають у підписанні Будапештського меморандуму, що заклав недієздатність системи безпеки України, котра була «гарантована» державами-підписантами.

Будапештський меморандум – являє собою міжнародний договір, який було підписано 5 грудня 1994 р. з метою гарантувати Україні безпеку в обмін на приєднання України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї.

З боку України його підписав Л. Кучма, з боку РФ – Б. Єльцин, від США – Б. Клінтон та від Великої Британії – Дж. Мейджором.

Відповідно до підписаної угоди США, РФ, Велика Британія – зобов'язувалися:

1. утримуватися від застосування сили стосовно України;
2. не застосовувати економічний тиск, який матиме на меті порушення суверенітету України;
3. діяти шляхом звернення до Ради Безпеки ООН, як тільки Україна стане жертвою збройної агресії;
4. сторони зобов'язуються не застосовувати ядерну зброю проти України;
5. проводити потрібні консультації, якщо постає питання відносно взятих зобов'язань [3, с. 112].

Згідно з Будапештським меморандумом, Україна добровільно позбулася третього у світі ядерного арсеналу і стала без'ядерною державою.

На нашу думку, стратегічні прорахунки України полягали в тому, що з самого початку незалежності Україна взяла курс на пацифізм в зовнішній політиці, це досить дивно, адже фактор сили у системі міжнародних відносин завжди грав проти України. Варто згадати ті ж визвольні змагання 1917—1922 років, в яких Україна зазнала краху, саме через неврахування фактору сили. Наступним прорахунком було те, що в Меморандумі нічого не сказано про чіткі та конкретні дії країн-гарантів в разі нападу на Україну. Таким чином, Україна, по суті, підписала документ, що не давав їй конкретних стійких гарантій безпеки. Таким чином, Україна віддала ядерну зброю, котра слугувала фактором стримування від будь-якого нападу ззовні, при цьому не отримуючи повноцінних гарантій безпеки.

Варто відмітити й той факт, що В. Ющенко висловлював позицію щодо зміни змісту меморандуму й замінення його на двосторонні договори з країнами-гарантами, які були б більш ефективним інструментом, а також висував ідею створення зони безпеки, частиною якої була б Україна, що було найбільш логічно. Проте, дана ідея не знайшла практичної реалізації через активне лобіювання Росією нейтрального статусу України в колах держав-членів НАТО.

Об'єктивним є твердження про те, що здача ядерної зброї є одним із наслідків, що призвели до втрати території Україною після Революції гідності (Криму та частин Донецької й Луганської областей).

Якщо підсумувати все вищевикладене, можна сказати, що надалі Україні варто чітко розуміти наступне:

- потрібно підписувати тільки ті міжнародні договори, котрі відповідають нашим державним інтересам й на таких умовах, які були б вигідні, перш за все, Україні;
- чітко розуміти той факт, що надто сильна українська армія невигідна іншим державам світу;
- необхідно домагатися, створення надійної зони безпеки для України, задля попередження та усунення агресії інших держав, що будуть направлені супроти неї.

Крім того, неможливо не прийняти до уваги й слова Л. Кравчука, котрий вбачав в здачі ядерної зброї вирішення проблеми, що була пов'язана з відсутністю потрібної інфраструктури для її утримання: «Якби ми чекали до 1998-го року, то стали б заручниками ще страшнішого Чорнобиля, ніж пережили. Ніхто ядерних боєголовок у нас не взяв би через страх їх розчленувати, а куди нам з ними було дітися? Тому альтернативи в нас не було, повірте мені. Ми не готові були виготовляти боєголовки, щоб їх замінити, не мали жодної інфраструктури для використання та заміни ядерної зброї» [1, с. 369] .

Навіть якщо це й так, то питання про дієвість гарантій, що слідували за здачею ядерної зброї не розцінюватися Україною як пріоритетне.

Українські владні еліти, на жаль, знехтували питанням вироблення надійної стратегії безпеки для України, яку цілком можливо були виміняти на здачу ядерної зброї, а, як наслідок, отримали лише декларативні гарантії, які не забезпечили повноцінної безпеки нашій незалежності й територіальній цілісності. Україна зіткнулася з агресією фактично сам на сам. Звісно, не потрібно забувати того, що конфлікт між Україною й РФ, активна фаза якого розпочалася в березні 2014 р. з анексії Криму та знайшла своє продовження в початку подальших бойових дії на території східної України, розглядається урядовими колами США як виклик існуючому регіональному порядку й європейській системі безпеки зокрема, а в подальшій подібній перспективі успіху РФ, й їх гегемонії. Хоча варто зазначити, що США скоріше намагаються створити ситуацію, при якій даний конфлікт було б призупинено, тобто, заморожено без можливості подальшої експансії Росії на захід. Адже серйозна допомога уряду України та збройним силам нашої держави могла б призвести до ще більш масштабного конфлікту, який в перспективі міг стати ядерною війною на повне знищення один одного. Загалом, відносно України стратегія США полягає в тому, щоб запобігти появі гегемона, який би міг намагатися конкурувати з ними на рівних. Росія намагається стати таким гегемоном і цілком має на це всі шанси. США повністю розуміють, що відновлення впливу РФ на Україну означатиме, що Росія зможе загрожувати своєю військово-політичною силою країнам Європи, переносячи світ в нову масштабну «холодну війну», що була за часів існування СРСР.

Іншим важливим стратегічним прорахунком України стало формування залежності як від Заходу (МВФ та євроінтеграція), так і від Росії (в плані енергоносіїв [2, с. 121]. Важко сказати, чи могла Україна знайти альтернативу економічній залежності, на нашу думку, однозначної відповіді на це питання ніхто дати не зможе, адже економічна залежність від країн СНД це спадок економіки УРСР. Проте, єдиним виходом із такої ситуації є проведення економічних реформ та укріплення обороноздатності.

В якості висновку з ситуації, яка склалася, неодмінно варто зазначити те, що Україна в будь-яких випадках має виходити з прагматизму в питаннях, котрі торкаються зовнішніх зносин та власних державних інтересів, які б цілком відповідали політичним реаліям, а не різноманітним недієздатним «гарантіям» інших країн чи політичних блоків. В ідеалі необхідне формування нової стратегії зовнішньої політики, яка була б чітко заточена під захист державних інтересів.

Література

1. Гай-Нижник П. П. Будапештський меморандум: передумови і наслідки (не)гарантії національної безпеки України / П. П. Гай-Нижник // Гілея. – 2016. – Вип. №114 (№11) – С. 366–378.
2. Дергачев В. А. Геополитическая теория больших многомерных пространств: социально-экономический аспект / В.А. Дергачев // Економічні інновації: Зб. наук. пр. – Одеса: ІПРЕЕД НАН України, 2010. – Вип. 40. – С. 111–126.
3. Прийдун С. Будапештський меморандум в контексті ядерного роззброєння України / Степан Прийдун // Україна-Європа-Світ: міжнародний збірник наукових праць: 25-ій річниці Незалежності України присвячено / редкол.: Ю. М. Алексєєв, Л. М. Алексієвець, М. М. Алексієвець [та ін.]. – Тернопіль: ТНПУ, 2016. – Вип. 17. – С. 106–114. – (Історія, міжнародні відносини).

M. GOLONKO, A. PERKOWSKA,
Warsaw University of Life Sciences – SGGW

DEVELOPMENT OF RURAL AREAS IN POLAND ON THE EXAMPLE OF SELECTED THEORETICAL CONCEPTS

Introduction. Socio-economic diversification of the Polish countryside has resulted in complex social, political and economic processes over the centuries. The Polish countryside is not homogeneous, and today's picture is influenced by factors that determine the socio-economic development of rural areas. There are many and varying degrees in the state of the village. The changes that occurred in Poland during the socio-economic period were particularly affected by the countryside. They are still characterized by unfavorable phenomena such as the flight of youth to cities, high rates of unemployment, population aging, degradation, depopulation and pauperization of villages and small towns. The basic condition to be fulfilled in the process of shaping and developing the countryside is to reconcile individual and social, ecological and economic interests. Since the mid 80's. in Polish science there has been an increase in interest in the locality as a counterpart to the so far promoted development concepts of urbanization, progress and industrialization. The attempt to solve problems of local development is an opportunity to find solutions that integrate rural residents into the economic activation of the country. The concept is defined as "the idea of doing something, an idea for execution, a general plan of action" and points to a theoretical, but also creative, approach to the problem. Two basic groups of rural development theories can be distinguished: "old" in the new concept and "new", formed in the second half of the 20th century [Mazurek 2010]. The first group is the concepts of multifunctional development (social, economic, spatial) development, Renewal (rural areas, villages and small towns), activation and development of local communities. The second group includes the local development strategy, the concept of sustainable development and the concept of revitalization [Siemiński 1996]. The main problem of rural areas is civilization delay. The centrally-managed economy did not provide a stable, effective and socially desirable level of development. These concepts present contemporary conditions and regularities of economic growth on a local scale.

The purpose. The aim of the study was to review the theoretical concepts concerning rural development in Poland.

Material and methodology of the study. The study was based on a literature review. In article were used descriptive method.

Multifunctional development concept. The idea of multifunctional development is not new, for many years its principles have been implemented in EU countries. It was paid attention to it already in the interwar period and after the Second World War. In view of the crisis situation of agriculture and rural more and more people and institutions implementing the principles of multifunctionality recognizes the way for a revival of rural areas and the reversal of the negative trends of development. The multifunctional development of the village consists in the departure of agriculture as the sole or dominant function and a much greater diversification of the economy [Kołodziński 1999]. It is supposed to contribute to solving various types of problems and mitigate the tensions caused by socioeconomic changes, and should foster the development of agriculture as well as non-agricultural fields. The necessity to move away from agricultural monofunctionality to the multifunctionality of rural areas results mainly from the disappearance of agricultural functions. This regularity also applies to Poland, whose countryside is characterized by great diversity. Their specificity requires a distinct approach and adaptation of development assumptions to local conditions and needs. The results show strong links between the monolithic nature of rural communities and the high unemployment rate. The problem areas characterized by economic recession are villages and communes far from larger centers, with poor communication links, unfavorable agricultural conditions and poor infrastructure, large farms with no workplaces, no labor outside. In these areas multifunctional development is most indicated and needed, and at the same time relatively difficult to implement. The forms, pace and scope of multifunctional rural development vary from one country to another [Rosner 1999]. The forms, pace and scope of multifunctional rural development vary from one country to another. They are determined primarily by the objectively shaped conditions of life of local communities, by the initiative of the local community and its leaders, and the socio-economic policies of the state and local authorities. In addition, other factors such as demographic situation, distance and communication links with major economic centers, agrarian structure, natural conditions, development of technical and social infrastructure, and the tradition of combining work in agriculture with other types of activities are decisive factors [Okuniewski, 1989]. Multifunctionality of the village means the development of farming and host functions and of all forms of service and industrial activity, especially those which do not threaten the natural environment. The current level of science and technology enables small- and medium-scale industrial production in rural areas. Many services, including those related mainly to tourism, recreation, spa treatment, can be provided outside of large cities. Municipalities should undertake various actions to support entrepreneurship and multifunctional development by promoting their external values, introducing administrative facilitation and the use of economic incentives for the emergence of small and medium enterprises, and developing strategic development plans. Other tasks may be, for example, the creation of centers of entrepreneurship, innovation and technology, raising the level of education of rural residents, seeking and attracting domestic and foreign investors, and popularizing examples of already undertaken initiatives [Kobiałka 2003]. The author of multifunctional development papers points to the conditions that are conducive to *integrating a growing number of new non-agricultural functions into the rural space* and examples of successful municipalities in the activation of the local economy. He emphasizes that despite the great influence of various conditions, the most important factor for overcoming the recession is the initiative, activity, entrepreneurship and the ability to use resources by the local community and its leaders [Kłodziński 1996].

The concept of order (social, economic, spatial). According to classical economics, we are dealing with three factors of production - earth, labor and capital. Different inputs from these factors give different results. In addition, according to neoclassical economics, the achievement of a new, higher level of balance, especially in dynamic terms, forces shifts in production factors from less to more efficient applications. When considering economic equilibrium, it is impossible not to refer to productive equilibrium. Short-term production theory comes down to the definition of a production function, ie. a combination of the inputs (inputs) and the output to maximize profit or income. In the long-term analysis all factors of production are variable, there are dilemmas related to production methods, scale of production, location of activity and other. Theoretical microeconomic analyzes indicate the possibility of achieving equilibrium in the enterprise, depending on market conditions (monopoly or perfect competition or others), ways of optimizing the production structure (through the marginal rate of transformation and the lines of uniform distribution) [Milewski 2001]. However, when talking about production order within the concept of sustainable development, it is necessary to move to a higher level than microeconomic considerations. Different authors emphasize that optimum production is one that is produced in the right quantity of products (that is, in demand correlation) and that the characteristics required by the consumer or the processing industry are additionally at prices accepted by society. This approach to production - in line with sustainability objectives - should, in consequence, provide the opportunity to generate a profit or income that guarantees a fair standard of living for the producer and allows for the development of his business. The economic order in question can be closed down in the set of sustainable development principles, on the basis of which indicators of sustainability are grouped in different areas. The areas under which the analysis of economic governance is carried out are: energy and raw materials consumption, environmental impact, impact on society, employment structure, profit generation, entrepreneurship and structure of the economy, availability of products and services, "environmental" products and services, infrastructure. More important, direct rules to be followed to achieve this are: reducing or eliminating unsustainable production and consumption trends, promoting the internalisation of environmental costs and the use of economic instruments based on the polluter pays principle, using the best available technician [Matuszczak 2009].

The need to address environmental governance is due to the problem of ecosystem restriction. The need to address environmental governance is due to the problem of ecosystem restriction, which was not noticed by the classics, assuming that natural resources are unlimited. Thomas Malthus, on the other hand, admitted directly that development faces the barrier to resource limitation, which inevitably leads to the destruction of humanity. Ricardo was less catastrophic, pointing to resource constraints, but only relative, which in practice meant that, as resources became easier to use, they were more difficult to exploit and therefore less expensive, and therefore less expensive. The increase in price causes less unit consumption, which in turn eliminates the material barrier. The topic literature presents a collection of principles that illustrate the essence of environmental governance. The broadest of these principles have been included in the Earth Charter, and the most important of these are the sovereignty of states with their resources, but also the guarantee that the actions of States within their laws and controls will not cause environmental damage in other countries, the elimination of unsustainable production or consumption systems. And promoting appropriate demographic policies and providing citizens with environmental information, the opportunity to participate in decision-making and access to court and administrative proceedings, including compensation and damage compensation.

A social order is defined as the state of functioning and conduct of individuals, ensuring the existence, continuity and development of the whole as a whole. Human capital can be defined as a person who has the knowledge, skills, value system, cooperation, innovation capacity, life activity and entrepreneurship, some of which are natural and most are the result of previous investment. Human resources play a dual role in sustainable development: firstly, they are a productive resource that is part of a social order, second, they create goals and ways of achieving that development. The subject of indicator measurement in the social order are demography, education and development, aging population, economic activity of the population, level and quality of life, participation and participation, poverty and social exclusion, lifestyle and public health, public safety [Borys 2006].

Concept of renewal of rural areas, villages and small towns. Urban and rural development is interdependent and socio-economic systems do not function in isolation. The processes of global modernization (mainly industrialization) that have been launched in many countries have had positive and negative effects. These included mainly large cities, but also contributed to changes in rural areas. Apart from civilization development, the consequence of modernization strategies was the deterioration in the economic situation of farmers, who, like food consumers, paid the price for the lack of balance between the relationship between work, land, capital and inflexible demand. Other acute manifestations of the crisis in the country are: migrations to cities, unemployment, the rise of pathological phenomena, the degradation of the natural environment. Village renewal programs have the function of activating self-governmental communities and promote local business, revitalize the economy by decentralizing as many production and service divisions as possible, improving the quality of food produced, economic and moral valuation of family farms and also development of tourism and improvement of technical infrastructure [Kaleta 1998]. The concept of village renewal is a unique trend, strongly emphasizing the importance of the human factor as the subject and driving force of development. It assumes that the basis for raising living standards and satisfaction with rural housing is to mobilize all own resources and to use external aid available, inter alia, from the Structural Funds of the European Union [Wilczyński 2002].

Summary. Lack of visions of the future of a particular territorial or settlement unit is an important barrier, not allowing for opportunities and development opportunities. Establishing a certain direction of development has a positive influence on its current functioning, socio-economic growth, living conditions and working conditions of the inhabitants. Each of the presented concepts deserves consideration and consideration in building local development programs. The utility of individual ideas varies and requires verification. The extensive literature deals primarily with multifunctional rural development and sustainable development. However, it cannot be assumed that these or other theories are only valid in solving the complex problems of rural areas. Regardless of the level of expressiveness and generality of presented concepts, the following assumptions result from them: the process of socio-economic growth is conditioned by the activity of the inhabitants and the support of external factors - state and territorial policy, modernization of agriculture is accompanied by the development of non-agricultural sources of earning, improving the qualifications of the rural population is an essential prerequisite for supporting entrepreneurship and socio-economic growth and also the economic revitalization of the countryside is possible thanks to the development of small businesses.

References

1. Borys T., *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Ekonomia i Środowisko, Warszawa-Białystok 2006.
2. Kaleta A., *Obszar wiejski i koncepcje jego rozwoju*, [w:] A. Kaleta (red.), *Rozwój obszarów wiejskich w perspektywie integracji z Unią Europejską*, Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa, IS UMK, SGGW, Toruń-Warszawa 1998, s. 45–62.
3. Kłodziński M., *Aktywizacja gospodarcza obszarów wiejskich*, PAN, IRWiR, Warszawa 1999.
4. Kłodziński M., *Wielofunkcyjny rozwój terenów wiejskich w Polsce i w krajach Unii Europejskiej*, SGGW, Warszawa 1996, s. 19.
5. Kobiałka A., *Rola gminy w rozwoju obszarów wiejskich*, [w:] M. Adamowicz (red.), *Strategie rozwoju lokalnego*, t. I, SGGW, Warszawa 2003, s. 68.
6. Matuszczak A., *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w obszarze ekonomicznym, środowiskowym i społecznym,* Roczniki Ekonomiczne Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy, 2009 , nr 2, s. 125–141.
7. Mazurek J., *Rozwój obszarów wiejskich w Polsce - przegląd koncepcji teoretycznych*, Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych Politechniki Koszalińskiej, 2010, nr 14, s. 61-71.
8. Milewski R., *Podstawy ekonomii,* PWN, Warszawa 2001, s. 163–262.
9. Okuniewski J., *Wielofunkcyjny rozwój terenów wiejskich*, [w:] M. Kłodziński (red.), *Rolnictwo dwuzawodowe jako forma wielofunkcyjnego rozwoju wsi*, SGGW-AR, Warszawa 1989, s. 11.
10. Rosner A. (red.), *Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania i możliwości wielofunkcyjnego rozwoju wsi w Polsce*, SGGW, Warszawa 1999, s. 137–158.
11. Siemiński J. L., *Koncepcje rozwoju obszarów wiejskich w procesie transforma- cji ustrojowej polski lat dziewięćdziesiątych*, [w:] M. Kozakiewicz (red.), *Wieś i rolnic- two w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PAN, IRWiR, Warszawa 1996, s. 126.
12. Wilczyński R., *Odnowa wsi jako metoda wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich*, [w:] M. Kłodziński i B. Fedyszak- Radziejowska (red.), *Przedsiębiorczość wiejska w Polsce i krajach Unii Europejskiej, PAN, IRWiR,* Warszawa 2002.

Розділ 4

ПРАВО

В.В. АЛЕКСЕЙЧУК,
експерт сектору дактилоскопічних видів досліджень та обліків
відділу криміналістичних видів досліджень
Рівненського Науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВИХ ЗАСАД ДІЯЛЬНОСТІ ПОЛІЦІЇ НІМЕЧЧИНИ, ПОЛЬЩІ ТА УКРАЇНИ

Анотація. Дано загальну характеристику теоретико-методологічних засад діяльності поліції у системі органів публічної влади сучасної держави. Сформульовано ґрунтовані на європейському досвіді поліцейського будівництва концептуальні положення щодо вдосконалення організаційно-правових засад діяльності органів внутрішніх справ України і впровадження новітніх стандартів правоохоронної (поліцейської) діяльності.

Прийнятий у 2012 році Кримінальний процесуальний кодекс України докорінно змінив систему кримінального судочинства України і став орієнтиром подальшого реформування правової системи в частині процесуального законодавства, системи правоохоронних органів, судів та інших сфер суспільних відносин.

Сучасний етап державно-правового розвитку в Україні характеризується докорінною реорганізацією інститутів виконавчої влади, що зумовлено глобалізаційними (інтеграційними) процесами та прагненням до розбудови правової держави і ствердження громадянського суспільства. Одним з безумовних пріоритетів визнано удосконалення системи органів внутрішніх справ, ключовим елементом якої є поліція, уповноважена охороняти публічний порядок, забезпечувати публічну безпеку, протидіяти правопорушенням, створювати необхідні умови для реалізації громадянами суб'єктивних прав і свобод [1, с. 509].

В даній статті коротко закцентовано увагу на правовому та інституційному забезпеченні діяльності поліції трьох європейських держав (Німеччини, Польщі та України):

- в умовах класичної демократії з усталеними поліцейськими традиціями (Федеративна Республіка Німеччина),
- у суспільстві, де упродовж двох останніх десятиліть відбувся злам тоталітарних інституцій та запроваджено європейські стандарти державного управління (Республіка Польща),
- а також у суспільстві, що перебуває у стані затяжної трансформації (Україна).

Цінність накопиченого у Німеччині та Польщі досвіду поліцейського будівництва пояснюється географічною близькістю цих країн, спорідненістю вирішуваних проблем і необхідністю поглиблення співробітництва у боротьбі з транснаціональною злочинністю.

На підставі аналізу досвіду Німеччини та Польщі встановлено, що основоположним нормативно-правовим актом для діяльності поліції є конституція, а системоутворюючим елементом правової основи діяльності поліції є комплексні титульні закони, де визначена адміністративна правосуб'єктність поліції. З'ясовано, що кожна з держав має відчутну специфіку у підходах до правового регулювання діяльності поліції. Так, у Німеччині відсутній єдиний закон про поліцію, де було б закріплено уніфіковані стандарти організації та діяльності поліцейських відомств суб'єктів федерації. Натомість існує 16 земельних законів про поліцію, гармонізація змісту яких забезпечена шляхом дотримання доктринальних засад поліцейської діяльності, сформульованих у проекті Взірцевого єдиного закону про поліцію федерації і земель, що виконує функцію повнотекстового модельного закону, що діє всередині держави [2, с. 130—169]:.

Закон Польщі «Про поліцію» є єдиним нормативно-правовим актом, де урегульовано основоположні питання організації та діяльності поліції. Правовий статус поліції визначено у контексті конституційно-правової доктрини, де до основних завдань держави віднесено безпеку громадян і розмежовано компетенцію суб'єктів правоохоронної діяльності. Полісемантичність категорії «безпека» зумовила необхідність виокремлення базового для визначення компетенції поліції поняття «публічна безпека і порядок [3, с. 37—43].

У Німеччині вибудовано комбіновану (напівцентралізовану) модель управління поліцією, а Польська поліція функціонує у рамках централізованої моделі. Визначальною ознакою комбінованої моделі є обмеження повноважень центральних (загальнодержавних) органів поліцейського управління по відношенню до земельних поліцейських відомств. Натомість централізована модель передбачає пряме підпорядкування поліції єдиному центральному органу виконавчої влади. З іншого боку, у рамках централізованої моделі у Польщі законодавчо передбачена можливість участі органів місцевої адміністрації в ухвалі рішень у сфері охорони правопорядку, створення гмінної (міської) сторожі та добровільних громадських формувань з охорони публічного порядку.

Функцію центральних «поліцейських» органів виконавчої влади у Німеччині і Польщі реалізують комплексні міністерства, уповноважені здійснювати управління сферою внутрішніх справ.

В Німечинні системоутворюючим елементом напівцентралізованої системи управління поліцією є Міністерство внутрішніх справ. Одним з основоположних завдань міністерства є забезпечення внутрішньої безпеки, що об'єктивно зумовлює спрямованість діяльності двох ключових відділів, уповноважених на здійснення функції загального управління федеральними поліцейськими відомствами (за винятком поліції бундестагу).

Органи поліції Польщі мають одноособовий характер (головний комендант поліції, воєводський комендант поліції, повітовий комендант поліції, комендант комісаріату), а організаційні одиниці є допоміжним апаратом. Центральним органом у сфері забезпечення охорони публічної безпеки та порядку є головний комендант, наділений статусом начальника усіх функціонерів поліції.

Німецька поліцейсько-правова доктрина визначена у контексті конституційного закріплення концепції забезпечення внутрішньої безпеки, яка віднесена до суспільних благ, що підлягають адміністративній охороні. Базовою категорією польської поліцейсько-правової доктрини є поняття «адміністративна поліція», що позначає регламентарну (поліцейську) функцію держави, охоплює дії публічної адміністрації, спрямовані на охорону публічної безпеки і порядку [4, с. 39–45].

Превенція (роз'яснювально-превентивна діяльність) та інтервенція (застосування легітимних заходів примусу) залишаються стратегічними напрямами діяльності поліції. Оптимізація роз'яснювально-превентивної діяльності поліції здійснюється шляхом запровадження інноваційних підходів. З'ясовано, що німецькою поліцією у цій площині вжито низку організаційних заходів, а саме: - запроваджено посади «чиновників з проблем превенції», а у територіальних органах поліції окремих земель (Баварії, Берліна, Гессена, Нижньої Саксонії), – інститут омбудсманів (уповноважених) у справах іноземців (мігрантів), жінок і дітей, молоді, жертв злочинів; - створено мережу спеціалізованих сайтів превентивно-просвітницького характеру; - відкрито центри консультування населення з питань безпеки; - створено творчі колективи для участі у роз'яснювально-превентивних заходах (поліцейські лялькові театри та оркестри); - на мобільних «автомобілях безпеки» розміщено пересувні експозиції превентивного характеру тощо. Новації поліції Польщі полягають у запровадженні низки «тематичних номерів довіри» (для дітей і молоді, «корупційного», «кримінального», «наркотичного», «скарг і пропозицій» тощо), відкритті цілодобових поліцейських sms-порталів для прийому текстових повідомлень від глухонімих осіб, створенні технічних умов для прийому на умовах анонімності e-mail-повідомлень, відкритті безкоштовних телефонних ліній екстреної допомоги іноземним туристам, використанні при реалізації освітніх превентивних поліцейських програм для дітей дошкільного віку так званої «плюшевої поліції» (тобто привабливих лялькових персонажів, визнаних неофіційними символами територіальних органів поліції), реалізації програм надання допомоги (правової, соціальної, психологічної, медичної) жертвам злочинів, організації навчальних курсів з основ правознавства та технік самооборони для окремих уразливих соціальних категорій (професійних груп) тощо. Проявом проголошеного Польщею курсу на демократизацію поліції став перегляд філософії діяльності дільничних інспекторів («офіцерів першого контакту»). Санкціонування нового статусу дільничного інспектора поліції передбачає налагодження партнерської взаємодії з населенням.

Ефективною «моделлю безпеки» є засновані на волонтерських засадах громадські квазіполіцейські формування на кшталт «добровільних поліцейських служб» (Баден-Вюртемберг, Гессен), «варт безпеки» (Баварія, Саксонія), а також створюваних територіальними громадами Польщі груп самооборони, об’єднаних родовою назвою «громадянська сторожа». Створення цих формувань зумовлено прагненням підтримати поліцію у сфері «комунальної кримінальної превенції» («превентивної боротьби зі злочинністю»).

Діяльність «добровільних поліцейських служб» («варт безпеки») як «частини поліцейської виконавчої служби» у Німеччині урегульована поліцейським законодавством земель. Підставою для створення формувань є угода між територіальною громадою і урядом землі. Німецька поліцейська доктрина не розглядає подібну діяльність як професійну, оскільки вона тлумачиться як суспільна функція охорони спільного блага. Члени формувань зазвичай наділені повноваженнями обмежувати окремі основні права людини (свободи, вільного пересування, фізичної недоторканності), однак у Гессені та Баварії вони позбавлені права застосовувати заходи безпосереднього примусу.

Польські «громадянські сторожі» організовані у формі товариств (асоціацій) або створені на підставі ухвали ради гміни (міста). Організаційно-правові засади діяльності утворюваних населенням «громадянських сторож» визначають ради гмін (міст) [5, с. 330–341].

Триваюча в обох країнах дискусія щодо гуманізації діяльності поліції передбачає пріоритетне застосування несмертельної електроімпульсної зброї, втілення доктрини «вогневої підготовки несмертельного спрямування», опанування персоналом поліцейської деонтології і теорії прав людини, а також основ конфліктології, психології поведінки натовпу, методики ведення переговорів.

З метою оптимізації шляхів системи органів внутрішніх справ України звертається увага на необхідність вжиття таких заходів: - коригування філософії поліцейської діяльності, формування сприйнятої суспільством цілісної концепції забезпечення внутрішньої (публічної) безпеки; - конституювання поліцейського права як окремої підгалузі адміністративного права, галузі юридичної науки та навчальної дисципліни; - розбудови МВС України як багатофункціонального відомства, уповноваженого на здійснення адміністративно-розпорядчої функції у сфері внутрішньої (публічної) безпеки; - муніципалізації (комуналізації) поліцейської діяльності; - організації громадських рад (громадських наглядових комісій) як важливих суб’єктів здійснення громадського контролю; - створення Національного бюро розслідувань як автономного правоохоронного відомства із загальнонаціональною юрисдикцією у сфері протидії кримінальній злочинності; - запозичення польського досвіду організаційно-правового забезпечення діяльності дільничного інспектора поліції як «офіцера першого контакту», уповноваженого на реалізацію концепції проактивної діяльності; - запровадження апробованих німецькою і польською поліцією інноваційних форм роз’яснювально-превентивної діяльності, інститутів добровільної поліцейської служби і споттерства; - коригування кадрової політики органів внутрішніх справ України шляхом закріплення і дотримання демократичних принципів кадрової роботи [6, с. 289–295].

Зміни, які відбуваються в світовій економіці та соціальній сфері і, зокрема, в Україні, зумовлюють необхідність розробки нових концепцій розвитку, удосконалення нормативного забезпечення регулювання суспільних відносин як однієї з визначальних ланок прогресу. В Україні ці питання постають з особливою гостротою, зважаючи на наявність неординарних політичних протиріч і окремих недоліків нормативної бази та дієвого правосуддя.

Література

1. Проневич О. С. Організаційно-правові засади діяльності поліції (міліції) Німеччини, Польщі та України: порівняльно-правовий аналіз : монографія / О. С. Проневич. – Х. : Ніка Нова, 2011. – 509 с.
2. Проневич О. С. Порівняльне поліцейське право / О.С. Проневич // Порівняльне правознавство: навч. посібник / О. О. Погрібний, І.М. Погрібний, О. В. Волошенюк та ін.: Заг. ред. О. Н. Ярмиш. – Х. : Харківський національний університет внутрішніх справ, 2006. – С. 130–169.
3. Проневич О. С. Правові засади діяльності німецької поліції щодо протидії торгівлі жінками / О. С. Проневич // Вісник Університету внутрішніх справ. – 2000. – № 11. – С. 37–43.
4. Проневич О. С. Організаційно-правове забезпечення здійснення поліцейського розшуку каналами Міжнародної організації кримінальної поліції (Інтерполу) / О. С. Проневич // Вісник Університету внутрішніх справ. – 2000. – № 12/2. – С. 39–45.
5. Проневич О. С. Національна поліцейська система Федеративної Республіки Німеччини: конституційно-правові основи, організаційна побудова, розподіл повноважень / О. С. Проневич // Науковий вісник Дніпропетровського юридичного інституту МВС України. – 2001. – № 1. – С. 330–341.
6. Проневич О. С. Організаційно-правові засади діяльності Федерального відомства кримінальної поліції Німеччини / О. С. Проневич // Вісник Національного університету внутрішніх справ. – 2001. – № 16. – С. 289–295.

МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА

М.В. ГОЛОВАЦЬКИЙ,
студент Інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ОЦІНКА РИЗИКУ БАНКРУТСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКО-МНОЖИННОГО АНАЛІЗУ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню ризику банкрутства та фінансового стану підприємств. Розглянуто метод Недосекіна, оснований на нечітко-множинному аналізу, а також проведено дослідження оцінки ризику банкрутства трьох українських банків: ПАТ КБ «ПриватБанк», ПАТ «Комерційний банк «Надра»», ПАТ «Перший Український Міжнародний Банк».

Ключові слова: аналіз ризику банкрутства, оцінка фінансового стану, нечіткі множини, лінгвістичні змінні, метод Недосекіна.

Постановка проблеми: оцінити степінь ризику банкрутства банку, використовуючи його фінансові показники.

Актуальність дослідження. Задача визначення степені ризику банкрутства та оцінки фінансового стану підприємства є актуальною як для власників підприємства, так і для їх кредиторів. Так головна увага інвестора повинна бути сфокусована на фінансовому здоров'ї емітента. Вкладаючи гроші, інвестор (або власник) розраховує отримати дохід, як у формі дивідендів по акціям, процентів по борговим обов'язкам, так і у вигляді курсового росту відповідних інвестиційних інструментів. Погіршення фінансового здоров'я емітента, що супроводжується зростанням його боргів, викликає ризик невиплати боргів і завершення діяльності невдалого суб'єкту ринку. Іншими словами, виникає ризик банкрутства. Тож, перед фінансовим менеджментом стоїть задача мінімізувати ризик банкрутства та максимально покращити фінансовий стан підприємства.

Ймовірнісні методи. Одним з перших ймовірнісних методів є метод Альтмана. На основі статистичних даних Америки, Альтман побудував рівняння гіперплощини, використовуючи фінансові показники, яка досить добре відділяла підприємства-банкрути від інших. Всі інші методи полягають у побудові цієї ідеальної гіперплощини, використовуючи інші фінансові показники зі своїми ваговими коефіцієнтами. Однак, такий підхід має багато мінусів: рівняння гіперплощини дуже специфічне для року, країни і навіть галузі. Іншою проблемою є самі статистичні дані. Як професор Недосекін зауважив [1], статистика, на які опирається Альтман і його послідовники, можливо, і репрезентативна, але вона не має важливої властивості — статистичної однорідності вибірки подій, оскільки вона застосовується до фірм з різною організаційно-технічною специфікою, зі своїми унікальними ринковими галузями, стратегіями й цілями, фазами життєвого циклу і т. ін. Тому можна очікувати, що чим вище, скажімо, рівень фінансової автономії підприємства, тим далі воно знаходить від банкрутства. Це ж виражають всі монотонні залежності, отримані на основі підходу Альтмана. Підхід Альтмана можна застосовувати, коли в наявності (або обґрунтовуються модельно) однорідність і репрезентативність подій виживання/банкрутства. Але ключовим обмеженням цього методу є, навіть, не проблема якісної статистики. Справа у тому, що класична ймовірність — це характеристика не окремого об'єкта або події, а характеристика генеральної сукупності подій. Розглядаючи окреме підприємство, ми ймовірно описуємо його відношення до повної групи. Але унікальність усякого підприємства в тім, що воно може вижити й при дуже слабких шансах, і, зрозуміло, навпаки. Одиничність долі підприємства підштовхує дослідника придивитися до підприємства уважніше, розшифрувати його унікальність, його специфіку, а не шукати подібності, навпаки, діагностувати й описувати відмінності. При такому підході місця для статистичної ймовірності немає. Дослідник переносить акцент із прогнозування банкрутства на розпізнавання сформованої ситуації з визначенням дистанції, що відокремлює підприємство від стану банкрутства [1, 2].

Методи з використанням нечітко-множинного апарату. Через сумніви у коректності застосуванні класичної ймовірності, останнім часом стають дедалі популярнішими методи, які ґрунтуються на основі математичного апарату нечітких чисел. Одним з таких методів є матричний метод Недосекіна, який і використовувався у даних дослідженнях. Одночасно перевагою і недоліком цього методу є те, що метод ґрунтується на експертній оцінці аналітика, від якого повністю залежать отримані результати. Тобто отримані результати є наслідком суб’єктивної оцінки аналітика поточного фінансового стану підприємства. Великою перевагою даного методу є те, що в руках аналітика є математичний інструмент, який дозволяє йому виразити міру своєї невпевненості в якісній оцінці фінансового показника. Тож, таким чином результатом також є нечітке число. У даних дослідженнях структуру методу не було змінено, тож детальніше про метод можна почитати в статті Недосекіна [1].

Вибір системи фінансових показників. Особливістю банківської діяльності є робота з високим рівнем фінансового важеля. Неліквідні активи, представлені у виді кредитів, фінансуються за рахунок ліквідних зобов’язань чи депозитів.

Таким чином, у своїй діяльності банки безумовно зіштовхуються з наступними ризиками:

1. Ризик ліквідності. Він полягає в необхідності банку мати достатньо готівкових коштів для безперервного забезпечення зняття вкладів з рахунків.
2. Ризик дефолту. Цей ризик відображає можливість неповернення кредиту позичальником.

3. Ризик недостатності капіталу. Робота з високим рівнем фінансового важеля є причиною виникнення ризику нестачі власного капіталу, тобто необхідності мати достатній рівень фінансової забезпеченості для покриття непередбачених витрат.

Основою успішної банківської діяльності є дотримання балансу між прибутковістю і ризикованістю. Володіння низько ліквідними активами, видача високо ризикованих кредитів і робота з великим фінансовим важелем збільшують величину очікуваного прибутку, але разом з ним росте і ризик, який приймає на себе банк. Тож, в якості фінансових показників використовуватимемо параметри, що відображають прибутковість і можливі види ризику.

В якості показників, що характеризують прибутковість банку, були вибрані рентабельність капіталу (ROE) та чиста процентна маржа. Чиста процентна маржа слугує для покриття витрат банку і ризику, у тому числі інфляційного, створення прибутку, покриття договірних угод.

Для оцінки схильності банку до ризику ліквідності використовувались стандартні показники миттєвої ліквідності та долі ліквідних активів у загальній вартості активів.

Достатність капіталу виражається в долі капіталу в загальній вартості активів. Даний параметр відображає, на скільки може скоротитися загальна величина активів, не ущемляючи інтересів вкладників та інших кредиторів. Чим вище доля капіталу, тим більш стабільним та незалежним є становище від зовнішніх джерел фінансування і тим в меншій степені банк схильний до ризику даного виду, а значить нижча ймовірність його банкрутства. Також в дослідженнях використовувався ще один показник рівня залежності банку від залучених коштів – коефіцієнт надійності (співвідношення власного капіталу та зобов’язань), який показує здатність банку розплатитись власним капіталом по зобов’язанням.

Також, використовувався ще один показник – коефіцієнт рівня дохідних активів, який власне і демонструє рівень балансу між прибутковістю і ризикованістю. Чим більше грошей банк виділяє на покриття непередбачуваних витрат (високоліквідні активи), тим менша дохідність активів. У зарубіжній практиці вимоги до значення цього коефіцієнта досить високі – більше 93%. Для вітчизняних банків вимоги дещо нижчі, що безпосередньо пов’язано з недосконалою структурою активів. Зниження коефіцієнта рівня дохідних активів свідчить про незбалансованість кредитного портфеля банку та відсутність політики управління активами [3].

Побудова функцій належності. Процедура опису функцій належності компонентів лінгвістичної змінної складається з наступних кроків:

– Вибір типу функцій належності. В ході дослідження було прийнято рішення використовувати трапеціоподібний тип для всіх функцій належності лінгвістичних змінних. Це зумовлено тим, що так зручно будувати математичну модель для якісних оцінок. Тоді кожну функцію належності якісної оцінки можна задати чотирма цифрами [a_1, a_2, a_3, a_4]. На інтервалі [a_2, a_3] функція належності приймає значення 1 (точна класифікація показника), а інтервалами [a_1, a_2] та [a_3, a_4] задається нечіткість якісної класифікації показника.

– На основі статистичних даних обчислювались показники для кожного банку.

– Встановлювались чіткі кількісні межі для кожної якісної оцінки показника. Для наочності було побудовано діаграму (рис. 1), отримані показники були відсортовано та розбиті на п’ять груп.

– Інтервали, що відповідають кожній якісній оцінці, було розширено на міру невпевненості якісної класифікації (табл. 1).

– На основі встановлених інтервалів будувались функції належності для кожного значення лінгвістичної змінної (якісний опис показника).

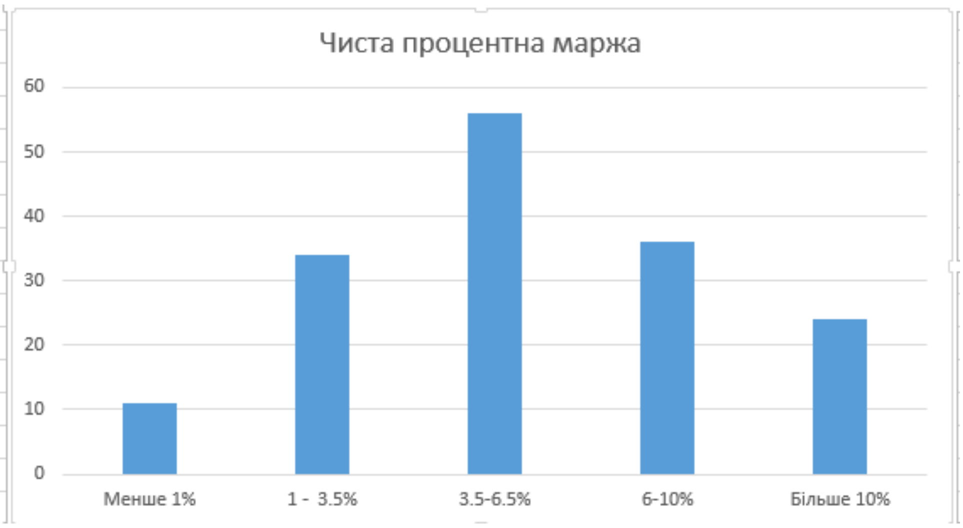


Рисунок 1 – Діаграма згрупованих показників чистої процентної маржі

Таблиця 1 – Показник з розширеними інтервалами.

Якісна оцінка показника	Трапеціоподібна функція належності
Дуже низький	[-10, -10, 0, 1]
Низький	[0,1,3,4]
Середній	[3,4,6,7]
Високий	[6,7,10,12]
Дуже високий	[10,12,100,100]

Дослідження. Дослідження проводились на основі фінансових звітностей, взятих з сайту Національного банку України [4], за період з 2007 по 2014 роки. Для досліджень було обрано наступні українські банки: ПАТ КБ «ПриватБанк», ПАТ «Комерційний банк «Надра»», ПАТ «Перший Український Міжнародний Банк».

Фінансові показники обчислювались з використанням програмного продукту Excel. Всі результати обчислень доступні для огляду [5]. Також для досліджень було розроблено програму на мові програмування Java (імплементація методу Недосекіна) для побудови оцінки ризику банкрутства на основі описаних лінгвістичних змінних [6].

Результати оцінок ризику банкрутства наведені в таблицях 2, 3 та 4. Відомо, що в 2008 році економічна ситуація України погіршилась через світову кризу. Також 2013 та 2014 роки Національний банк України визнав кризовим для банківської системи загалом, що було зумовлено політичною ситуацією в країні та ростом недовіри клієнтів. Отримані результати оцінок ризику банкрутства узгоджуються з цими фактами, тобто прослідковується вплив економіки країни на діяльність банків та ризик їхнього банкрутства.

Таблиця 2 — оцінка ризику банкрутства банку «ПриватБанк»

Рік	Якісна оцінка степені ризику банкрутства	Степінь впевненості в якісній оцінці	Значення комплексного показника ризику
2007	Середній	0.68	0.42
	Низький	0.32	
2008	Середній	1.0	0.48
2009	Середній	0.67	0.42
	Низький	0.33	
2010	Середній	0.89	0.44
	Низький	0.11	
2011	Середній	1.0	0.46
2012	Низький	0.16	0.43
	Середній	0.84	
2013	Середній	1.0	0.48
2014	Середній	1.0	0.54

Таблиця 3 — оцінка ризику банкрутства банку «Надра»

Рік	Якісна оцінка степені ризику банкрутства	Степінь впевненості в якісній оцінці	Значення комплексного показника ризику
2007	Середній	1.0	0.47
2008	Високий	1.0	0.71
2009	Дуже високий	0.59	0.81
	Високий	0.41	
2010	Високий	1.0	0.69
2011	Високий	1.0	0.67
2012	Високий	1.0	0.67
2013	Високий	1.0	0.7
2014	Дуже високий	0.6	0.81
	Високий	0.4	

Особливо цікавим для аналізу є банк «Надра». Як відомо, в 2015 році в лютому місяці банк признали банкротом. Якщо подивитись на результати протягом останніх років, то даний сценарій є закономірним. Ще в 2007 році ризик банкрутства банку оцінювався як «Середній». Однак, внаслідок першої кризи, ризик банкрутства банку оцінювався як «Дуже високий» зі степенем впевненості 0.59. 2014 рік, останній рік перед припиненням діяльності, було досліджено поквартально [5].

Таблиця 4 — оцінка ризику банкрутства банку «ПУМБ»

Рік	Якісна оцінка степені ризику банкрутства	Степінь впевненості в якісній оцінці	Значення комплексного показника ризику
2007	Середній	0.05	0.35
	Низький	0.95	
2008	Середній	1.0	0.47
2009	Середній	1.0	0.51
2010	Низький	1.0	0.35
2011	Середній	0.03	0.35
	Низький	0.97	
2012	Середній	0.8	0.43
	Низький	0.2	
2013	Середній	0.45	0.4
	Низький	0.55	
2014	Середній	1.0	0.52

Ризики банкрутства банку «ПУМБ» виявились нижчими, ніж у банку «Приват». Оскільки ризик оцінювався виключно за вибраними фінансовими показниками, які були вибрані так, що не мають ніякої розмірності, то на дані результати не впливали ні популярність банку «Приват», ні відносно великі заощадження, прибутки.

Висновки. В рамках досліджень було продемонстровано роботу методу Недосекіна для оцінки ризику банкрутства в період з 2007 по 2014 роки, що включає в собі дві кризи трьох великих українських банків. Також, було досліджено діяльність банку задовго до його банкрутства. Матричний метод Недоасекіно досить простий у використанні, використовує знання експертів і може використовуватись не тільки при прийнятті рішень, а й для вчасного виявлення ситуацій перебування в критичних станах з точки зору ризику банкрутства. Результати, отримані методом Недосекіна, добре узгоджуються один з одним та з ключовими глобальними економічними тенденціями.

Рекомендації до подальших досліджень. Ключовим моментом методу Недосекіна є вибір показників та опис функцій належності. Запорука успішного аналізу полягає як у правильному виборі показників та відповідних ваг (щоб максимально краще описати комплексний показник ризику), так і у описі функцій належності, які відображають реальний стан речей. До сих пір немає бодай чітко аргументованих рекомендацій до вибору показників та інструкцій для опису функцій належності. Тож, пропонуємо досліджувати різні підходи до побудови функції належності та вибору показників. Зокрема, в наших дослідженнях, функції належності побудовані на основі статистики за 2011 рік. Однак, кращої точності можна було би добитись, аналізуючи банківську систему України для кожного року і відповідно вибирати значимі фінансові показники та описувати функцію належності.

Література

1. Недосекин А.О. Нечёткий финансовый менеджмент / Недосекин А.О. – М. : Аудит и финансовый анализ, - 2003. – 184 с.
2. Бідюк П.І. Аналіз ризику банкрутства підприємств з використанням чітких та нечітких моделей / П. І. Бідюк, В. В. Вертелецький, А. О. Жирова // Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". – 2015. – № 12. – С. 477–490.
3. Коефіцієнт рівня дохідних активів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://library.if.ua/book/59/4187.html
4. Архів фінансових звітностей українських банків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http//bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=28905631
5. Результати статистичних обчислень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://drive.google.com/open?id=0BxN6GnPQoiiMNVo3c3BudDFuVjQ
6. Код розробленої програми та .exe файл [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://drive.google.com/open?id=0BxN6GnPQoiiMZ2xPN3JuaHJreWc
7. Zadeh L.A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility / L.A. Zadeh // Fuzzy Sets and Systems. – 1978. – № 1. – pp. 3–28.
8. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій / Зайченко Ю.П. – Київ : Слово, 2006. – 816 с.
9. Ови Нафас Агаи аг Гамиш Анализ финансового состояния и прогнозирование риска банкротства банков / Ови Нафас Агаи аг Гамиш, Ю.П. Зайченко, О.С. Войтенко // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2015. – № 2. – С. 59–74.
10. Зайченко Ю.П. Модели и методы принятия решений в нечетких условиях. / Ю.П. Зайченко, М.З. Згуровский – Киев : Наукова думка, – 2011. – 275 с.
11. Ковалев В.В. Финансовый анализ / Ковалев В.В. – М. : Финансы. – 2009. 432 с.
12. Altman E.I. Corporate Financial Distress / Altman E.I. – New York : Wiley, – 1983. – 368 p.

Л.Б. ЛЕВЕНЧУК,

студентка Інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИБІР ПРОГНОЗУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Анотація. Прогнозування – найважливіший компонент аналітичної роботи, що дозволяє передбачити найбільш ймовірний розвиток подій, а також визначити, які заходи впливу приведуть до тих чи інших результатів [1].

Одним з найважливіших економічних показників є валовий внутрішній продукт країни (далі – «ВВП»). Він є узагальнюючою характеристикою економічного розвитку держави, який відображає кінцеві результати діяльності резидентів країни, що виробляють товари та послуги.

За допомогою регресійного аналізу та прогнозу можливо визначити подальший економічний розвиток та чинники, що на нього впливають.
Ключові слова: система підтримки прийняття рішень, математична модель, регресійний аналіз, критерії якості, критерії адекватності.

Аннотация. Прогнозирование – важнейший компонент аналитической работы, который позволяет предположить наиболее вероятное развитие событий, а также определить, какие меры воздействия приведут к тем или иным результатам [1].

Одним из важнейших экономических показателей является валовой внутренний продукт страны (далее – «ВВП»). Он является обобщающей характеристикой экономического развития государства, отражает конечные результаты деятельности резидентов страны, производящие товары и услуги. С помощью регрессионного анализа и прогноза можно определить дальнейшее экономическое развитие и факторы, на него влияющие.
Ключевые слова: система поддержки принятия решений, математическая модель, регрессионный анализ, критерии качества, критерии адекватности.

Annotation. Forecasting is an essential component of analytical work that allows predicting the most likely development of events, as well as determining which measures of influence will lead to certain results [1].

One of the most important economic indicators is the gross domestic product of the country (hereinafter referred to as "GDP"). It is a generalizing characteristic of the economic development of the country, which reflects the final results of the activities of residents of the country producing goods and services. With the help of regression analysis and forecast, it is possible to determine further economic development and factors that influence it.
Keywords: decision support system, mathematical model, regression analysis, quality criteria, criteria of adequacy.

Постановка проблеми. Кожен день ми приймаємо рішення у різних сферах нашої життєдіяльності. Безумовно одним з ключових елементів в процесі прийняття рішення є аналіз і прогнозування. Так як людина не може самостійно опрацювати великий об'єм інформації, то значно ефективніше використовувати комп'ютерні технології. Однією з таких технологій є система підтримки прийняття рішень (далі – «СППР»).

Система підтримки прийняття рішень (англ. Decision Support System – DSS) – це інтерактивна комп'ютерна автоматизована система, яка призначена для підтримки різних видів діяльності людини при прийнятті рішень стосовно розв'язання слабоструктурованих або неструктурованих проблем [2]. Якісні СППР допомагають особам, які приймають рішення (ОПР), комплексно проаналізувати великий об'єм інформації, побудувати прогноз на майбутній період та швидко визначити кращі варіанти з множини існуючих альтернатив. Тому розробка програмного продукту для забезпечення максимально зваженого рішення є дуже актуальною задачею.

Стан дослідження. Процес прогнозування та його роль досліджено в наукових роботах багатьох вчених. Сучасні СППР стають дедалі складнішими і застосування саме методів регресійного аналізу значно спрощує процес прийняття рішень [2, 3].

Мета. Застосовуючи методи регресійного аналізу, побудувати модель ВВП України, визначити його особливості та показники. Дослідити динаміку ВВП

України за 1991–2015 роки. Знайти найкращу модель для прогнозування. Розробити комплексні критерії вибору.

Виклад основного матеріалу. На жаль, не всі методи прогнозування забезпечують бажаний результат стосовно якості оцінок прогнозів. Одним з ключових моментів прийняття рішень є вибір та побудова математичної моделі (ММ) досліджуваного процесу. Основними властивостями математичних моделей є адекватність (збереження властивостей досліджуваного процесу чи об'єкту), універсальність (можливість використання отриманої моделі для різних процесів) та адаптивність (здатність моделі пристосовуватися до змін та вимог користувача).

Для забезпечення високого рівня адекватності ММ необхідно користуватися рядом вимог. Ці вказівки допоможуть значно скоротити витрати часу на побудову та аналіз моделі.

Наведемо алгоритм побудови ММ:

1. Визначити ціль побудови ММ.
2. Визначити структуру ММ.
3. Спланувати й провести експеримент.
4. Розрахувати оцінки параметрів ММ.
5. Визначити рівень адекватності кожної отриманої моделі.
6. Скорегувати структуру обраної моделі [4].

Структура моделі. Поняття структури моделі містить у собі наступні параметри:

1. Порядок моделі, тобто порядок різницевого, диференціального рівняння тощо.
2. Вимірність моделі – кількість рівнянь, що використовуються для математичного описання об'єкта чи процесу.
3. Наявність нелінійностей та їх характер.
4. Час запізнення реакції на виході об'єкта відносно вхідного сигналу.
5. Тип збурень, які діють на процес [2].

Регресійний аналіз – це метод визначення відокремленого і спільного впливу факторів на результативну ознаку та кількісної оцінки цього впливу шляхом використання відповідних критеріїв [3, 5]. Метод регресійного аналізу вважається найпопулярнішим серед методів моделювання. Математичні моделі можуть будуватися на основі регресійних рівнянь.

Структура різницевого рівняння така, що воно дозволяє виконувати прогнозування на один крок (один період дискретизації вимірів) без додаткових перетворень. Тобто в праву частину необхідно підставити минулі значення змінних і обчислити оцінку прогнозу головної змінної в лівій частині. Але для того щоб знайти оцінку прогнозу на більше число кроків, необхідно застосувати деякі попередні перетворення різницевих рівнянь (РР).

При побудові математичної моделі у вигляді різницевих рівнянь необхідно вибрати кращу модель з моделей-кандидатів. Основним завданням є отримання параметрів регресії. Оскільки процес оцінювання параметрів рівняння – це випадковий процес, то для підвищення надійності правильного вибору моделі необхідно використовувати, по можливості, більше статистичних параметрів, що характеризують адекватність моделі, а саме: статистика Стьюдента – t, коефіцієнт множинної детермінації – R^2, сума квадратів похибок моделі – $\sum e^2(k)$, статистика Дарбіна-Уотсона – DW, коефіцієнт Тейла – U тощо [2].

Наведемо деякі типи регресійних та різницевих рівнянь (РР):

• Авторегресія: рівняння авторегресії описує пам'ять процесу, тобто вплив значень попередніх станів на його поточний стан:

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + \ldots + a_p y(k-p) = a_0 + \sum_{i=1}^{p} a_i y(k-i) + \varepsilon(k).$$

• Парна регресія – вона включає в правій частині незалежну змінну:

$$y(k) = a_0 + a_1 x(k) + \varepsilon(k).$$

• Множинна регресія – множинна регресія відображає вплив декількох незалежних змінних на залежну:

$$y(k) = a_0 + a_1 x_1(k) + a_2 x_2(k) + \ldots + a_p x_p(k) + \varepsilon(k).$$

• Змішана регресія:

$$y(k) = a_0 + \sum_{i=1}^{l} a_i y(k-i) + b_1 x_1(k) + b_2 x_2(k) + \ldots + b_p x_p(k) + \varepsilon(k)$$

• Авторегресія з ковзним середнім порядку (p,q) (АРКС(p,q)):

$$y(k) = a_0 + \sum_{i=1}^{p} a_i y(k-i) + \sum_{j=1}^{q} b_j \varepsilon(k-j) + \varepsilon(k).$$

Тож маючи математичну модель того чи іншого процесу можна будувати прогнози [2, 6]. Прогнозом вважаємо умовне математичне сподівання функції, яке дає можливість розрахувати майбутні значення досліджуваного процесу.

Але отримані прогнози необхідно дослідити на якість. Для цього використовують множину статистичних критеріїв, таких як середньоквадратичну похибку (СКП), середня похибка (СП), середнє абсолютне значення похибки у процентах (САПП) тощо [2]. Найпопулярнішим з них є САПП, оскільки це відносна величина, яка не залежить від масштабу даних.

Комплексні критерії. Як вже було зазначено, одним з найважливіших етапів створення системи підтримки прийняття рішень є оцінювання адекватності моделі та визначення якості прогнозів, отриманих за допомогою побудованої моделі.

Спільне застосування цих критеріїв дає можливість вибрати кращу модель з множини оцінених кандидатів. Тож розглянемо ряд комплексних критеріїв, які можна використовувати при створенні моделі.

$$y_1 = \left|1 - R^2\right| + \alpha \cdot \ln(\text{СКП}),$$

$$y_2 = \left|1 - R^2\right| + \beta \cdot \ln(\text{САПП}),$$

$$y_3 = \left|1 - R^2\right| + |2 - DW| + \gamma_1 \cdot \ln\Big(\sum_{k=1}^{N} e^2(k)\Big) + \gamma_2 \cdot \ln(\text{САПП}) + \gamma_3 \cdot U$$

Модель з найменшим показником комплексного критерію є найкращою.

Було побудовано такі моделі ВВП України: авто регресійні рівняння різних ступенів, авто регресійні рівняння з ковзним середнім, авто регресійні рівняння з ковзним середнім з екзогенним фактором. У табл.1 продемонстровано моделі з найкращими результатами [4].

Для побудови моделі було використано дані ВВП, індексу споживчих цін та індекс зайнятості. Джерелом даних є Державна служба статистики України та Світовий банк.

Табл. 1. Характеристики ММ, побудовані для прогнозу ВВП України

Тип моделі	Адекватність моделі			Характеристика прогнозу		
	R^2	$\sum e^2$	DW	СКП	САПП %	Коеф-т Тейла
ARMAX +ІСЦ	0,86103	7377,469	2,2419	9,803565	6,12313	0,031532
AR(6)	0,86735	7041,939	2,11485	6,25825	4,14703	0,02394
AR(7)	0,86342	6915,097	2,17918	9,201781	7,9449	0,038579
ARIMA (1,3)	0,86718	8020,643	1,95699	12,00931	1,19877	0,008543
ARIMA (1,6)	0,96669	2011,191	1,66072	4,171135	2,66761	0,013199
ARIMA (3,3)	0,91999	4761,756	2,05293	7,309542	4,88551	0,023379
ARIMA (6,1)	0,91089	4730,235	2,07453	1,308944	0,75672	0,004171

Результати моделювання на три кроки, які наведено вище, свідчать про те, що всі моделі є придатними для моделювання, оскільки коефіцієнт Тейла вимірюється сотими долями.

Але в деяких моделях САПП більше 5%. В таких випадках необхідно покращувати структуру моделі.

Порівнюючи побудовані моделі, найкращі показники в моделях АРІМА(1,6) та АРІМА(3,3), так як у першої моделі кращі коефіцієнти множинної детермінації 0,966695, коефіцієнт Акайке 8,004518 і сума квадратів похибок 2011,191, що є у два рази краще від моделі АРІМА(3,3), але статистика Дарбіна-Уотсона рівна 1,660721.

Найкраща модель для оцінювання прогнозу АРІМА(6,1), оскільки середня абсолютна похибка в процентах дорівнює 1,308944, а коефіцієнт Тейла 0,004171.

Застосовуючи третій з наведених комплексних критеріїв, а саме

$$y_3 = \left|1 - R^2\right| + |2 - DW| + \gamma_1 \cdot \ln\left(\sum_{k=1}^{N} e^2(k)\right) + \gamma_2 \cdot \ln(\text{САПП}) + \gamma_3 \cdot U$$

Отримаємо показники, які наведені у табл.2:

Табл. 2. Результати застосування комплексного критерію

ММ	ARMAX+ІСЦ	AR(6)	AR(7)	ARIMA (1,3)	ARIMA (1,6)	ARIMA (3,3)	ARIMA (6,1)
y_3	11,13066	10,5535	11,2683	9,355443	8,97345	10,21096	8,3508

Найменше значення критерію відповідає моделі АРІМА(6,1), що співпадає з попередніми висновками. Тож значно ефективніше при прогнозування використовувати комплексні критерії.

Прогноз показника ВВП на наступні 3 роки виглядає так: 2015 рік – 113,8; 2016 рік – 118,84; 2017 рік – 106,5.

Зобразимо на графіку (рис. 1) різницю між відомими даними і прогнозованими.

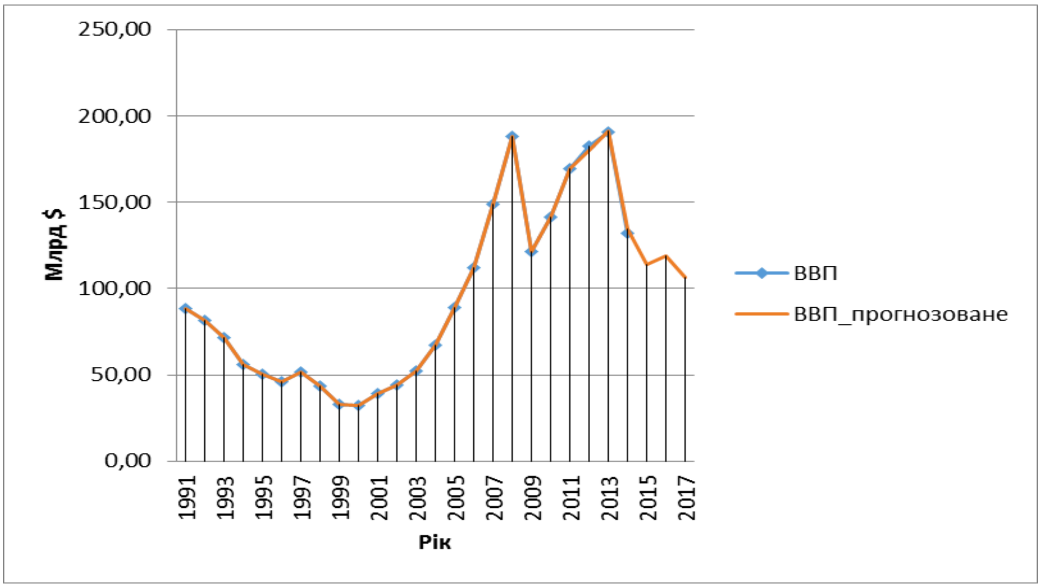


Рис. 1. Прогнозування на 3 роки ARIMA(6,1)

Отже, на графіку видно, що ARIMA(6,1) досить близько прогнозує динаміку ВВП в перехідній економіці України.

Висновки. Створення СППР є актуальною задачею, оскільки дає можливість розв'язувати широке коло задач стосовно моделювання, прогнозування та керування складними системами.

Автоматизований вибір математичної моделі значно полегшує і прискорює перебір можливих варіантів структури моделей та оцінок їх параметрів. Крім того, за короткий час можливо побудувати і проаналізувати адекватність моделей та якість оцінок прогнозування.

Побудовано моделі регресійного аналізу, а саме AR(6), AR(7), ARIMA(1,3), ARIMA(3,3), ARIMA(1,6), ARIMA(6,1), ARMAX з урахуванням лагів регресорів доданої вартості, державних закупівель та чистої вартості.

За допомогою комплексного критерію найкращою моделлю визнано модель ARIMA(6,1) з характеристиками прогнозу СКП=1,308944, САПП=0,756722, коефіцієнт Тейла=0,004171. За допомогою цієї моделі було спрогнозовано значення ВВП на 3 кроки.

Література

1. Роль прогнозування в економічному аналізі [Електроний ресурс]. — Режим доступу: http://vipreferat.net/296031-Rol-prognozirovaniya-v-ekonomicheskom-analize.html
2. Бідюк П.І. Аналіз часовиз рядів/ Бідюк П.І.,Романенко В.Д., Тимощук О.Л. — К: Політехніка, 2010. — 317 с.
3. Навчальні матеріали онлайн — Регресійний аналіз [Електроний ресурс]. — Режим доступу: http://pidruchniki.com/17280924/ekonomika/regresiyniy_analiz
4. Бідюк П.І., Коршевнюк Л.О. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. / Бідюк П.І., Коршевнюк Л.О. — Київ: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2010. — 340с.
5. Горидбко Н.П. Современный экономический рост: теория и регрессионный анализ/ Горидько Н.П., Нижгородцев Р.М. — Новочеркасск: «НОК», 2011. — 343с.
6. Попов А.Л. Системы поддержки принятия решений: Учебно-метод. пособие / Попов А.Л. — Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2008. — 80 с.

А.М. ПОЛУБОК,
студент Інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ВИЛУЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ СЛІВ З УКРАЇНОМОВНИХ ТЕКСТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Стаття присвячена побудові ефективного алгоритму вилучення ключових слів з текстів написаних українською мовою, який є прийнятним з практичною точки зору. Розглянута проблема аналізу слів за допомогою морфологічного аналізу. Приведене порівняння системи, яка заснована на методі машинного навчання, з системою, яка використовує статистичний підхід.

Ключові слова: ключове слово, ключова фраза, текст, стемінг, нейронна мережа, обробка природньої мови, машинне навчання.

Актуальність дослідження. В сучасному світі спостерігається «інформаційний вибух» — постійне підвищення швидкості й обсягів публікацій в масштабах планети. За останні 17 років людство здобуло більше інформації ніж за всю свою історію до моменту настання другого тисячоліття.

Більша частина цієї інформації зберігається за допомогою цифрових носіїв. Серед накопиченої інформації лише мала частка є структурованою, а решта інформації є слабоструктурованою або неструктурованою зовсім, що є значною перешкодою у процесі доступу та використання збереженої інформації, зокрема мова йде про текстові джерела інформації, які займають провідне місце у таких важливих процесах: навчання, дослідження, розповсюдження знань.

Тому постає проблема організації ефективного у практичному сенсі доступу до текстових джерел інформації, одним з найбільш практичних і ефективних рішень даної проблеми є кластеризація та каталогізація документів, документ - атомарний об'єкт, який зберігає текстове джерело інформації. Кластеризація та каталогізація за своє суттю розподілення об'єктів на певні групи, тому нам необхідно сформувати критерії, за якими можна групувати документи, для документів таким природнім критерієм є тематика.

Тут і формулюється практична задача: як визначити тематику певного документу. Виходячи з того, що джерелом створення будь-якого документа є людина, то тематика документа задається ключовими словами, які наявні в документі, ці ключові слова відповідають основним тезам, які розкриває даний текст. Тобто задача полягає в пошуку змістовних ключових слів, які можна поставити у відповідність змісту документа.

Оцінка якості роботи системи вилучення ключових слів.

Оцінка інформативності

Оцінку інформативності ключових слів можна обчислити за такими характеристиками як частота слів і розташування слів в документі. Частота слів містить кількість входжень слова або словосполучення в досліджуваному документі. Чим більше входжень досліджуваного слова в документ, тим вище його інформативність, але необхідно фільтрувати часто зустрічаються слова (стоп-слова), що не містять будь-якої інформації про документ. Розташування слів в документі так само враховується, найбільш інформативні слова зустрічаються як правило на початку документа, в анотації і в заголовку. Найпоширеніша міра для розрахунку інформативності термінів в документі є TF-IDF 1. Вага терміна пропорційний кількості вживань даного терміна в документі, і обернено пропорційна частоті вживання в інших документах колекції. Особливістю цього заходу є те, що при зміні кількості документів в колекції необхідно перераховувати частоти всіх термінів.

$$TF\text{-}IDF = TF*IDF, \qquad (1)$$

TF (Term Frequency) — частота ключового слова в аналізованому документі, відношення числа входження ключового до загальної кількості термінів у документі 2.

$$TF = \frac{n_i}{\sum_k n_k}, \qquad (2)$$

IDF (Inverse Document Frequency) — інвертована частота документа — обернена частота з якою ключове слово зустрічається в інших документах колекції 3.

$$IDF = log\frac{N}{df}, \qquad (3)$$

де N — загальна кількість документів в колекції (корпусі);

df — кількість документів, що містять термін.

Вибір основи логарифма не має значення так як не впливає на співвідношення ваг термінів.

Оцінка ефективності

Не менш важливою частиною завдання є оцінка ефективності знайденого рішення. Ефективність оцінюється релевантність автоматично знайдених ключових слі в документі по відношенню до заздалегідь відомим ключовими фазами.

Точність (Precision) - відношення числа релевантних ключових слів знайдених автоматично, до загальної кількості знайдених ключових слів в документі 4.

$$P = \frac{|Trel \ \cap Tretr|}{|Tretr|}, \tag{4}$$

де P - точність;

$Trel$ — множина релевантних термінів;

$Tretr$ - множина знайдених термінів.

Повнота (Recall) - це відношення числа релевантних ключових слів знайдених автоматично, до загальної кількості релевантних ключових слів в документі 5.

$$R = \frac{|Trelf \ \cap Trel|}{|Trelf|}, \tag{5}$$

де R - повнота;

$Trelf$ — множина релевантних термінів містяться в документі;

$Trel$ - множина знайдених релевантних термінів.

F-міра (F-score, F-measure) - об'єднання точності і повноти в одній

усередненій величині, визначається як зважене гармонійне середнє точності і повноти 6.

$$F = \frac{1}{\alpha \frac{1}{P} + (1 - \ \alpha) \frac{1}{R}}, \alpha \ \in [0, 1], \tag{6}$$

де F - міра;

P - точність;

R — повнота

Огляд системи KP-Miner. Система KP-Miner розроблена для вилучення ключових фраз з англійських і арабських документів. Коли система розроблялася, основною метою було зробити можливість легкої настройки користувачем системи грунтуючись на розумінні документа з якого витягуються ключові фрази, без необхідності будь-яких тренувальних документів або використання складних лінгвістичних інструментів. як такий, процес вилучення ключових фраз системою — безконтрольний. коли створювалася система, було важливим завданням, що тренувальні дані не завжди доступні для всіх типів даних.

Витяг ключових фраз за допомогою системи KP-Miner складається з трьох кроків:

- виділення кандидатів ключових фраз;
- підрахунок ваг кандидатів;
- заключне уточнення ключових фраз.

Виділення кандидатів ключових фраз

Для отримання кандидатів ключових фраз використовується набір правил в системі KP-Miner. Так як ключова фраза ніколи не буде розділена знаками пунктуації протягом деякого заданого тексту і буде рідко містити стоп слова, це є першою умовою для послідовності слів відбираються в як кандидати ключових фраз. На кроці відбору кандидатів ключових фраз всього використовувалося 187 основних стоп-слів. Після застосування першої умови система отримує велику кількість кандидатів, деякі з яких не мають сенсу для людини, для їх отфільтровка додані ще два правила. Перше правило в тому, що фраза повинна бути представлена в документу не менше n раз, це називається фактор мінімально допустимої частоти, в англійській версії системи він дорівнює 3. Однак, якщо документ короткий, n знижується в залежно від довжини документа.

Друге правило – це залежність позиції всередині документа, де кандидат ключової фрази був представлений перший раз. У процесі спостереження, було знайдено, що в довгих документах фрази зустрічаються після абзацу перший раз, рідко є ключовими. У правилах визначена константа відсічення, що містить кількість слів після якого якщо фраза з'являється перший раз, воно фільтрується і ігнорується. У першому прототипі системи значення константи дорівнювало 850, далі в ході експериментів було знайдено оптимальне значення константи рівне 400. Витяг фраз в реалізації системи здійснюється в дві фази. У першій фазі слова скануються до будь-якого знака пунктуації або стоп-слова, отримані послідовності слів і всі можливі N-грами, які можуть містити від одного слова до довжини послідовності мінус одиниця, нормалізуються і зберігаються в обох варіантах: оригінальному і нормалізованому. Якщо фрази або підфрази зустрічалися раніше в документі, то лічильник кількості входжень інкрементуесться, в іншому випадку він дорівнює одиниці. На цьому етапі виробляється дуже слабкий стемінг, що використовує тільки перший крок Porter stemmer.

На другій фазі документ сканується знову для найдовшою послідовності, яка виконує умови описані вище, потім розглядається як кандидат ключової фрази. На відміну від інших систем вилучення ключових фраз, розроблений алгоритм не встановлює обмеження на довжину ключової фрази, але було знайдено, що отримана ключова фраза рідко перевищує три слова.

Підрахунок ваг кандидатів

Поодинокі ключові фрази отримані з документів за такою моделлю як TF-IDF вже продемонстрували універсальність і успішність в задачах кластеризації та класифікації. Однак в завданні вилучення ключових фраз ця ж модель показала себе дуже слабо. Якщо розглядати будь-який документ, можна помітити, що частота входження фрази набагато менше, ніж частота входження одиночного терміна в цьому ж документі. Це призводить до того, що в результуючому наборі кандидатів ключових фраз відсортованих за значенням TF-IDF переважають поодинокі терміни. Таким чином необхідний підвищує фактор для балансування результатів 7.

$$W = TF*IDF*B*P, \tag{7}$$

де W — вага фрази;

B — коефіцієнт врівноваження значущості довгих фраз;

P — атрибут заснований на положенні фрази в документі.

Остаточна обробка кандидатів

Система KP-Miner дозволяє вказати користувачеві кількість відсортованих ключових фраз яке він хоче отримати. За замовчуванням кількість дорівнює п'яти. При відборі кандидатів ключових фраз враховується найбільш довга фраза, коротші фрази є частиною більш довгою враховуються тільки при їх окремому знаходженні в тексті. Для уточнення результатів, система KP-Miner перевіряє топ-n ключових фраз на ознака є вони підфразами більш довгих фраз. Якщо вони є підфразами, то значення їх частоти входження в документ зменшується на кількість входжень довших фраз в які вони входять. Після цього кроку ваги інформативності перераховуються і кандидати сортуються за новими значеннями. Для заключного тестування системи не використовувалися тестовий і тренувальний корпусу, так як система KP-Miner не є навченою. Система просто запускається на потрібному наборі документів і отримані ключові фрази порівнюються з ключовими фразами призначеними авторами і читачами статей.

Опис запропонованого алгоритму вилучення ключових слів.

Алгоритм:

– попередня обробка тексту;
– вилучення фраз кандидатів;
– обчислення значень ознак;
– навчання нейронної мережі;
– використання системи.

Попередня обробка тексту

Оскільки при обчисленні ознак та оцінки роботи системи буде використовуватися частота вживання слів, то є необхідність створити копію тексту, з якої буде вилучена вся пунктуація та стоп-слова. Стоп-слова слова, які не несуть змістовного навантаження для тексту: займенники, сполучники, прийменники, частки та вигуки, ці слова мають велику частоту вживання, що призведе до неправильних результатів, якщо їх залишити, так само як і знаки пунктуації, які з точки зору програми є словами.

Далі до кожного слова буде застосований процес стемінгу, було створено додаток, який реалізує стемінг для української мови, заснований на комбінованому алгоритмі стемінгу. Було скомбіновано два алгоритми — пошук за таблицею та відсічення закінчень та суфіксів. Другий алгоритм заснований на правилах морфології української мови, його перевага у швидкості роботи, але він має достатньо велику похибку, бо неможливо сформувати універсальний набір правил. Тому застосовується алгоритм пошуку за таблицею, всі виключення, слова для яких другий алгоритм дає невірний результат, записуються в базу даних з правильною основою слова для подальшого використання. При операції стемінгу спочатку застосовується алгоритм пошуку за таблицею, а потім відсічення для всіх інших слів. На етапі навчання системи користувач перевіряє правильність роботи алгоритму відсічень – формує базу виключень.

На базі отриманого тексту, який складається з основ слів, формується словник, який як ключ зберігає основу слова, а значення кортеж слів, які відповідають цьому слову.

Вилучення фраз кандидатів

Пошук фраз довжиною не більше заданого константного значення(3 слова).

Запропоновані ознаки

– перше входження фрази, позиція яку займає перше входження ключової фрази є дуже важливою. Слова\фрази, які в перше зустрічаються в заголовках та перших реченнях абзацу, мають більше значення ніж всі інші;
– частота появи слова, найбільш природня ознака;
– двійкова ознака, яка вказує на наявність слова у назві тексту;
– коефіцієнт входження фрази у інші фрази;
– довжина фрази.

Для класифікації фраз кандидатів серед моделей машинного навчання було обрано нейронну мережу багатошаровий перцептрон. Мережі навчається за допомогою градієнтного алгоритму навчання. Нейронна мережа має один прихований шар, не має підстав для використання більше одного прихованого шару. Кількість нейронів вхідного шару відповідає кількості вибраних ознак, а кількість нейронів прихованого шару підбирається експериментально використовуючи метод cross-validation. Функція активації:

$$\mathrm{sig}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

У таблиці 1 представлені результати по визначенню кількості нейронів прихованого шару.

Таблиця 1 – Результати експериментів з кількістю нейронів прихованого шару

Кількість нейронів	Значення F-міри
100	10.13 %
110	12.34 %
120	14.06 %
130	15.65 %
140	16.80 %
150	17.52 %
160	18.10 %

165	18.51 %
170	18.34 %
180	18.21 %

Результати. Було проведені експерименти на двох тестових наборах текстів, перший україномовний, а другий англомовний. Кожний набір має 50 текстів з визначеними ключовими словами. Тестування проводилося методом cross-validation. В таблиці 2 наведені результати тестування.

Таблиця 2 — Результати роботи систем

Номер експеримент у та тестової вибірки.	Запропонований алгоритм (значення F-міри)	Система KP-Miner (значення F-міри)
1	18.88 %	18.67 %
2	18.03 %	18.02 %
3	18.07 %	17.86 %
4	18.38 %	18.08 %
5	18.61 %	18.38 %
6	18.71 %	18.45 %
7	18.07 %	17.91 %
8	18.79 %	18.71 %
9	18.88 %	18.80 %

Висновки. З результатів видно, що запропонований алгоритм із застосуванням машинного навчання дає приблизно той самий результат, що й система KP-Miner, але треба взяти до уваги те, що KP-Miner працює з англійською мовою, яка має значно простішу морфологію ніж українська мова, тому основним шляхом для покращення роботи системи є покращення алгоритмів стемінгу української мови.

Література

1. Samhaa R. El-B. KP-Miner: Participation in SemEval-2 / R. El-B. Samhaa, A. Rafea — Oakville : O'Reilly, 2009. —— 201 с.
2. Klein D. Christopher D. Manning Accurate unlexicalized parsing / D. Klein, D. Christopher — Oakville : O'Reilly, 2009. —— 216 с.
3. Nevill-Manning Kea: Practical automatic keyphrase extraction /[I.H. Witten, G.W. Paynter, E. Frank, C. Gutwin, G. Craig] — New York : ACM, 1999. 255 с.
4. Park Y. Automatic glossary extraction: beyond terminology identification / Y. Park, R.J. Byrd, B.K. Boguraev — New York : ECDL, 2002. — 96 с.
5. Юрій Зайченко. Основи проектування інтелектуальних систем / Юрій Зайченко ; — К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. — 45 с.

А.Е. ШИРАЛІЄВ,
студент Інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

АЛГОРИТМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В РАМКАХ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню необхідності застосування алгоритмів машинного навчання до систем, що прогнозують рекомендації в рамках інтернет-ресурсів. Розглянута проблема колаборативної фільтрації. Запропоновано порівняльний аналіз переваг алгоритмів машинного навчання над стандартними підходами до пошуку вподобань користувачів.

Ключові слова: рекомендаційні системи, машинне навчання, рекомендації, прогнозування, колаборативна фільтрація, фільтрація за контентом.

Актуальність дослідження. Рекомендаційна система (РС) — один з найбільш популярних додатків інтелектуального аналізу даних і машинного навчання в сфері інтернет-бізнесу. РС аналізує поведінку користувачів інтернет-сервісу, після чого може давати кількісну та якісну оцінку вподобання користувачем (ВК) того чи іншого об’єкту. Об’єктами рекомендацій можуть бути товари в інтернет-магазині, набір розділів веб-сайту, медіа-контент, інші користувачі веб-сервісу.

В сучасних умовах нагромадження даних рекомендаційні системи є незамінним механізмом пошуку контенту.

Основний підхід до побудови рекомендаційних систем. Колаборативна фільтрація (collaborative filtering) — це набір рекомендацій, який будується виключно на підставі взаємодії користувачів з об’єктами.

Підходи до вирішення завдання колаборативної фільтрації умовно можна розділити на дві великі групи [1]:

– Засновані на евристиках (memory / heuristic-based). Передбачається пошук оцінок вподобань за допомогою міри схожості між собою користувачів або об’єктів.

– Засновані на побудові моделі вподобання (model-based). Передбачається побудова моделі машинного навчання, яка враховує латентні параметри користувачів та об’єктів.

Формалізація задачі колаборативної фільтрації.

Нехай $\boldsymbol{U}$ — множина користувачів (users), $\boldsymbol{I}$ — множина об’єктів (items).

Інформація про відомі вподобання представлена у вигляді набору трійок:

$\boldsymbol{\mathcal{D}} = \{(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{i}, \boldsymbol{r_{ui}})\}_{(\boldsymbol{u},\boldsymbol{i})\in \boldsymbol{R}}$, де $\boldsymbol{r_{ui}} \in \mathbb{R}$ — кількісна величина вподобання об’єкта $\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{I}$ користувачем $\boldsymbol{u} \in \boldsymbol{U}$, $\boldsymbol{R} \subseteq \boldsymbol{U} \times \boldsymbol{I}$ — множина пар (користувач, об’єкт), про які відома ступінь вподобання.

Для подальшої зручності, введемо також позначення:

$\boldsymbol{R(u)} = \{\boldsymbol{i} : (\boldsymbol{u}, \boldsymbol{i}) \in \boldsymbol{R}\}$ — множина об’єктів, суміжних з користувачем $\boldsymbol{u}$,

$\boldsymbol{R(i)} = \{\boldsymbol{u} : (\boldsymbol{u}, \boldsymbol{i}) \in \boldsymbol{R}\}$ — множина користувачів, суміжних з об'єктом $\boldsymbol{i}$.

За відомою інформацією $\mathcal{D}$ потрібно вміти будувати передбачення вподобання $\hat{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{ui}} \approx \boldsymbol{r}_{\boldsymbol{ui}}$ для нових пар $(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{i}) \notin \boldsymbol{R}$ [2].

Матрицею оцінок будемо називати матрицю $\boldsymbol{R} \in (\mathbb{R} \cup \emptyset)^{|\boldsymbol{U}|\times|\boldsymbol{I}|}$, рядки якої відповідають користувачам, стовпці — об'єктам, а елементи приймають значення $\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{ui}}$, якщо $(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{i}) \in \boldsymbol{R}$, інакше пропуск — $\emptyset$ (рис.1).

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6
User 1	5	4	5			
User 2	4		5			
User 3		3	5		4	
User 4				3	4	
User 5			4	2	4	
User 6	3					5

Рис. 1 — Структура матриці оцінок R

Memory / heuristic-based алгоритм. Memory-based алгоритм [3] колаборативної фільтрації являє собою зважування вподобань по користувачах (user-based) (1) і по об'єктах (item-based) (2).

$$\hat{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{ui}} = \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}} + \frac{\mathbf{1}}{\sum_{\boldsymbol{u}' \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{i})} |\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{u},\boldsymbol{u}')|} \sum_{\boldsymbol{u}' \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{i})} \boldsymbol{sim}(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{u}')(\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u}',\boldsymbol{i}} - \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}'}) \quad (1)$$

$$\hat{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{ui}} = \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{i}} + \frac{\mathbf{1}}{\sum_{\boldsymbol{i}' \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u})} |\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{i},\boldsymbol{i}')|} \sum_{\boldsymbol{i}' \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u})} \boldsymbol{sim}(\boldsymbol{i}, \boldsymbol{i}')(\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u},\boldsymbol{i}'} - \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{i}'}) \quad (2)$$

де $\bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}} = \frac{\mathbf{1}}{|\boldsymbol{R}(\boldsymbol{u})|} \sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u})} \boldsymbol{r}_{\boldsymbol{ui}}$, $\bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{i}} = \frac{\mathbf{1}}{|\boldsymbol{R}(\boldsymbol{i})|} \sum_{\boldsymbol{u} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{i})} \boldsymbol{r}_{\boldsymbol{ui}}$ — середні значення вподобань по користувачам і об'єктам, а $\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{u}')$, $\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{i}, \boldsymbol{i}')$ — метрики схожості користувачів і об'єктів. Міра схожості $\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{u}')$ (і аналогічна для об'єктів) обчислюється за матрицею оцінок $\boldsymbol{R}$. Найбільш загальновживані прості метрики схожості — кореляція Пірсона (3) і косинусна відстань (4) відповідних рядків (стовпців) матриці оцінок:

$$\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{u}') = \frac{\sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}) \cap \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}')} (\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u},\boldsymbol{i}} - \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}})(\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u}',\boldsymbol{i}} - \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}'})}{\sqrt{\sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}) \cap \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}')} (\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u},\boldsymbol{i}} - \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}})^{\mathbf{2}} \sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}) \cap \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}')} (\boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u}',\boldsymbol{i}} - \bar{\boldsymbol{r}}_{\boldsymbol{u}'})^{\mathbf{2}}}} \quad (3)$$

$$\boldsymbol{sim}(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{u}') = \frac{\sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}) \cap \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}')} \boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u},\boldsymbol{i}} \, \boldsymbol{r}_{\boldsymbol{u}',\boldsymbol{i}}}{\sqrt{\sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u})} \boldsymbol{r}^{\mathbf{2}}_{\boldsymbol{u},\boldsymbol{i}} \sum_{\boldsymbol{i} \in \boldsymbol{R}(\boldsymbol{u}')} \boldsymbol{r}^{\mathbf{2}}_{\boldsymbol{u}',\boldsymbol{i}}}} \quad (4)$$

SVD – розклад в машинному навчанні. SVD (Single Value Decomposition) — сингулярний розклад матриці. В теоремі про сингулярний розклад стверджується, що для будь-якої матриці A розміру $n\times m$ існує розклад у добуток трьох матриць: U, Σ и V^T (U і V ортогональні, а Σ — діагональна): $\underset{n\times m}{A} = \underset{n\times n}{U} \times \underset{n\times m}{\Sigma} \times \underset{m\times m}{V^T}$, $UU^T = I_n, VV^T = I_m$,

$\Sigma = diag(\lambda_1, \ldots, \lambda_{\min(n,m)}),\ \lambda_1 \geq \cdots \ \geq \lambda_{\min(n,m)} \geq 0$

А також «зрізаний»: $\underset{n\times m}{A'} = \underset{n\times d}{U'} \times \underset{d\times d}{\Sigma'} \times \underset{d\times m}{V'^T}$, $\lambda_{d+1} = \cdots = \lambda_{\min(n,m)} = 0,$

d — величина низькорангового наближення.

Матрицю вподобань розкладаємо в добуток трьох матриць [6]. Спростимо все, позначивши добуток перших двох матриць як одну матрицю. Щоб передбачити оцінку користувача $\boldsymbol{U}$ фільму $\boldsymbol{I}$, візьмемо деякий вектор $\boldsymbol{p_u}$ (набір параметрів для даного користувача і вектор для даного об'єкту (наприклад, фільму) $\boldsymbol{q_i}$. Їх скалярний добуток і буде потрібним передбаченням величини вподобання: $\boldsymbol{\hat{r}_{ui}} = \langle \boldsymbol{p_u}, \boldsymbol{q_i} \rangle$ (рис.2).

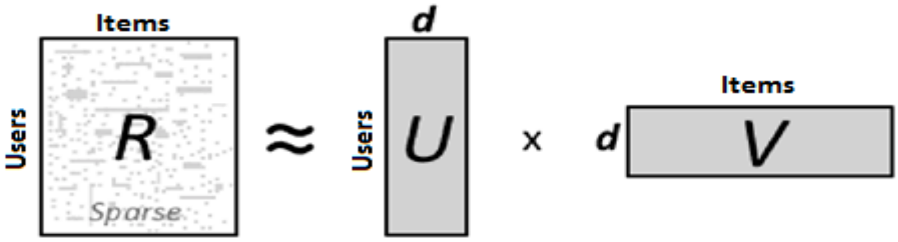


Рис.2 — Матриця вподобань наближена добутком матриць

Model-based алгоритм. Model-based алгоритми [5] шукають оцінку $\hat{r}$, як функцію $\hat{r}(u, i;\ \theta)$ з деякого сімейства функцій параметру $\theta \in \Theta$. Модель машинного навчання реалізується шляхом мінімізації регуляризованого емпіричного ризику:

$\mathcal{L}(\theta) = \sum_{(u,i)\in \mathrm{R}} l(\hat{r}(u, i;\ \theta), r_{ui}) + \lambda \Omega(\theta) \to \min\limits_{\theta \in \Theta}$, де $l(\hat{r}, r)$ — функція втрат регресії, λ — сила регуляризації, $\Omega(\theta)$ — регуляризатор на множині параметрів Θ.

Використовуючи результати SVD-розкладу, маємо таке представлення функції $\hat{r}(u, i;\ \theta)$: $\hat{r}(u, i; \theta) = p_u^T q_i, \theta = (\{p_u\}_{u\in U,} \{q_i\}_{i\in I})$, де $p_u \in \mathbb{R}^d$ — вектор прихованих (латентних) ознак користувача u, $q_i \in \mathbb{R}^d$— аналогічний вектор для об'єкта i, d — розмірність латентних векторів (величина низькорангового наближення). Моделі, які будуть розглядатися далі, навчаються шляхом оптимізації квадратичних втрат $l(\hat{r}, r) = (\hat{r}\text{-}r)^2$ з квадратичною регуляризацією: $\Omega(\theta) = \ \sum_{u\in U} ||p_u||^2 + \sum_{i\in I} ||q_i||^2$.

Алгоритм машинного навчання SVD. Модель, що отримано на минулому кроці, зветься моделлю SVD та має вигляд:

$\boldsymbol{\mathcal{L}(p_u, q_i)} = \sum_{(\boldsymbol{u,i})\in \boldsymbol{\mathcal{D}}} (\boldsymbol{r_{ui}}\text{-}\ \boldsymbol{p_u^T q_i})^2 +\ \boldsymbol{\lambda}(\sum_{\boldsymbol{u}} ||\boldsymbol{p_u}||^2 + \sum_{\boldsymbol{i}} ||\boldsymbol{q_i}||^2) \ \mapsto \min\limits_{\boldsymbol{p_u, q_i}}$, де p_u— вектор латентних ознак користувача u, q_i— аналогічний вектор для об'єкта i, λ — сила регуляризації.

Регуляризація потрібна для боротьби з перенавчанням — явищем, коли побудована модель добре пояснює приклади з навчальної вибірки, але погано працює на тестових прикладах.

Навчати параметри моделі будемо алгоритмом градієнтного спуску.

Візьмемо часткові похідні по кожній із змінних, що оптимізуються, та отримаємо прості правила для градієнтного спуску моделі:

$$p_{u,j} = p_{u,j} - \gamma\left(e_{ui}q_{i,j} + \lambda p_{u,j}\right), q_{i,j} = q_{i,j} - \gamma\left(e_{ui}p_{u,j} + \lambda q_{i,j}\right), \forall j$$

де $e_{ui} = r_{ui} - \hat{r}_{ui}$ — помилка на даному тестовому прикладі, γ — швидкість навчання.

Алгоритм машинного навчання SVD++. Покращенням попередньої моделі є модель SVD++. Вона враховую користувачів, які оцінюють товари або тільки добре, або тільки погано; враховує товари, які кращі за інші (або більш прорекламовані), а також враховує загальний середній рейтинг по базі.

Тоді оцінка вподобання приймає вигляд [6]:

$\hat{r}_{ui} = \mu + b_u + b_i + p_u^T q_i$, де b_u — базові предиктори окремих користувачів, b_i — базові предиктори окремих об'єктів, μ — загальний середній рейтинг по базі.

Модель SVD++ виглядає наступним чином [4]:

$$\mathcal{L}(\mu, b_u, b_i, \mathrm{p_u}, \mathrm{q_i}) = \sum_{(u,i)\in\mathcal{D}} (r_{ui} - \mu - b_u - b_i - p_u^T q_i)^2 +$$

$$+\lambda\left(\sum_u b_u^2 + \sum_i b_i^2 + \left|\left|p_u\right|\right|^2 + \left|\left|q_i\right|\right|^2\right) \mapsto \min_{b_u, b_i, p_u, q_i}$$

Параметри будуть навчатися за такими правилами:

$$b_u = b_u - \gamma(e_{ui} + \lambda b_u), b_i = b_i - \gamma(e_{ui} + \lambda b_i),$$

$$p_{u,j} = p_{u,j} - \gamma\left(e_{ui}q_{i,j} + \lambda p_{u,j}\right), q_{i,j} = q_{i,j} - \gamma\left(e_{ui}p_{u,j} + \lambda q_{i,j}\right) \forall j,$$

де $e_{ui} = r_{ui} - \hat{r}_{ui}$ — помилка на тестовому прикладі, γ — швидкість навчання.

Вимірювання якості рекомендацій. Для поліпшення якості рекомендацій треба навчитися її вимірювати. Для цього алгоритм, навчений на одній вибірці — навчальній, перевіряється на іншій — тестовій. Запропоновано вимірювати якість рекомендацій за метрикою RMSE [7]:

$$\mathbf{RMSE} = \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{|\boldsymbol{\mathcal{D}}|} \sum_{(\boldsymbol{u},\boldsymbol{i})\in\boldsymbol{\mathcal{D}}} (\boldsymbol{r_{ui}} - \boldsymbol{\hat{r}_{ui}}(\boldsymbol{\theta}))^2}$$

Дані та результати. В якості дослідних даних розглянемо датасет, що був запропонований на історичному для рекомендаційних алгоритмів змаганні Netflix Prize [3]. у 2006 році: навчальні дані (training data set) містять 100.480.507 оцінок, які 480.189 клієнтів поставили 17.770 фільмів. Кожна оцінка — набір <номер клієнта, номер фільму, дата оцінки, оцінка>. Номери клієнтів і фільмів — цілі числа, оцінка — ціле число від 1 до 5.

Застосувавши всі чотири алгоритми отримали такі результати (табл.1).

Табл. 1 – Порівняння величини похибки в залежності від алгоритму

Назва алгоритму	RMSE
User-based	1.203469

Item-based	1.212423
Model-based SVD	0.974269
Model-based SVD++	0.928009

З результатів видно, що алгоритм SVD++ має найменший рейтинг RMSE, отже, найкраще передбачає вподобання користувача. Зазначу що, якщо користувачів і об'єктів забагато, кожна тисячна рейтингу RMSE має значення.

Залежність RMSE від величини низькорангового наближення.

На графіках (рис. 3) наведена залежність значення RMSE від d — величини низькорангового наближення $d \leq \min(n, m)$, де $d \leq 17.770$.

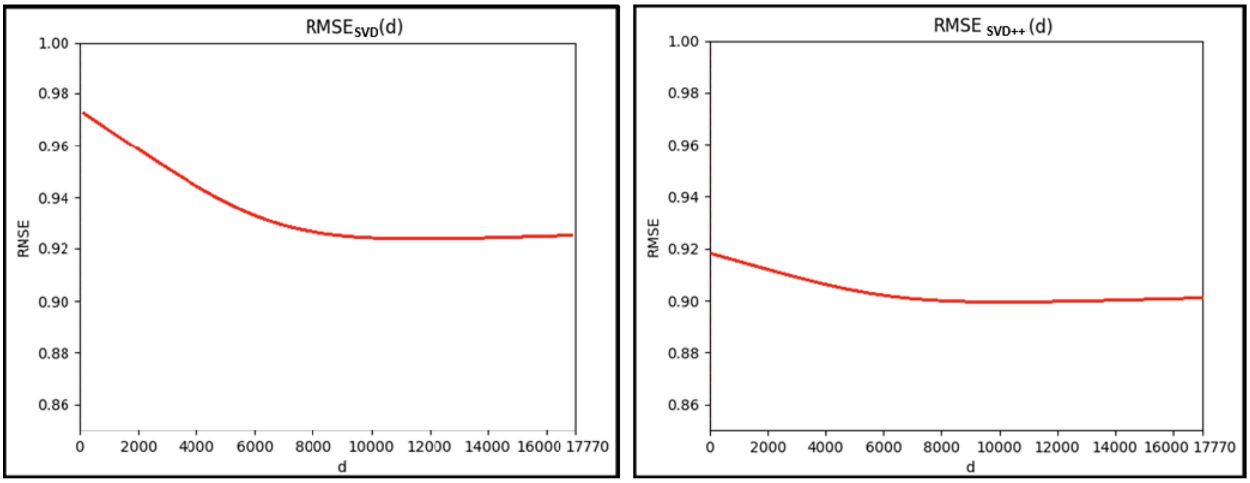


Рис. 3 — Залежність RMSE від d для алгоритмів SVD та SVD++

Така поведінка RMSE пояснюється тим, що найкращим низькоранговим наближенням є деяке конкретне значення $\boldsymbol{d}$, після якого похибка майже не змінюється. Якщо буде обрано потрібне $\boldsymbol{d}$, час навчання зменшиться.

На графіках (рис. 4) наведена залежність значення RMSE від параметра регуляризації $\boldsymbol{\lambda}$.

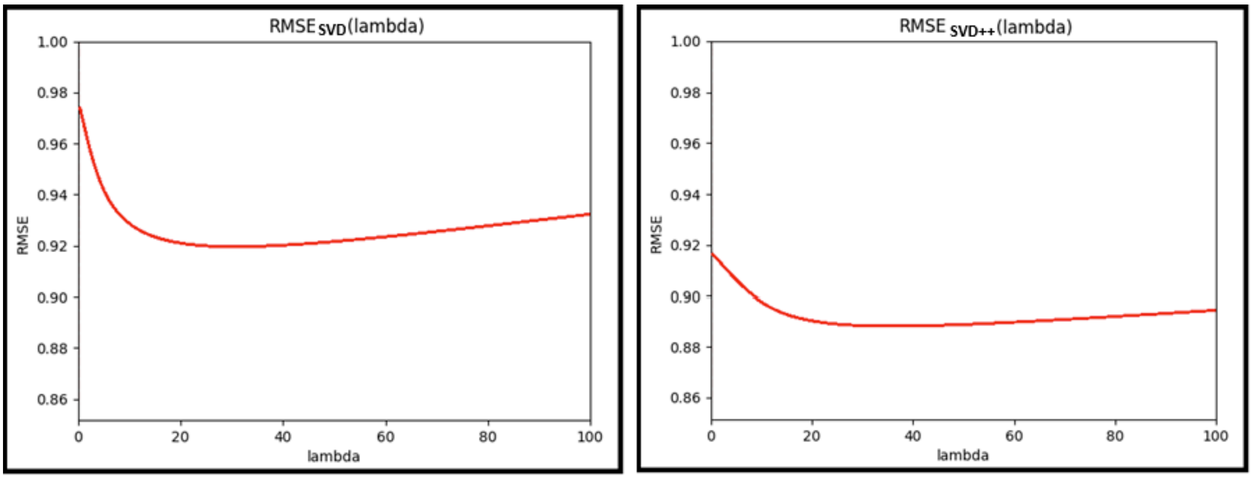
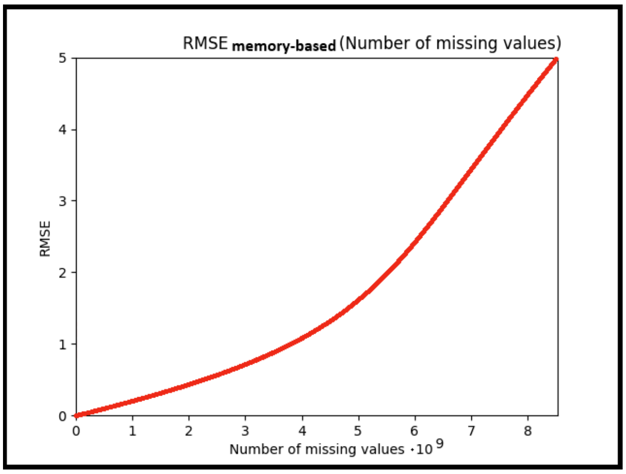


Рис. 4 — Залежність RMSE від λ для алгоритмів SVD та SVD++

Очевидно, що при значенні $\boldsymbol{\lambda} \approx \mathbf{30}$, похибка RMSE в нашому досліді має мінімальне значення. За графіком видно, що необхідно відповідально підбирати значення параметра регуляризації.

На графіках (рис. 5) наведена залежність значення RMSE від ступеня розрідженості матриці вподобань:



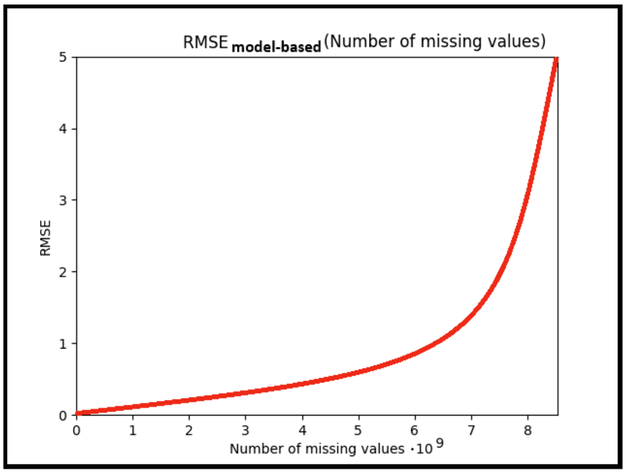


Рис. 5 – Залежність RMSE від кількості відсутніх значень в матриці вподобань за memory-based та model-based алгоритмами

Такий результат є передбачуваним, адже алгоритми SVD та SVD++ покликані боротися з тим, щоб відсутніть більшості оцінок не так суттєво впливала на якість передбачення вподобань користувачів.

Висновки. Проаналізовано базові поняття та підходи до побудови рекомендаційних систем. Розкрита проблема колаборативної фільтрації. Наведено дослідні дані, описано алгоритми навчання memory-based та model-based моделей. Проаналізовано залежності похибки передбачення від алгоритму та його параметрів.

Література

1. Adomavicius G. Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions / G. Adomavicius, A. Tuzhilin // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. — 2005. — V.17, №6. — C. 734–749.
2. Adomavicius G. Context-aware recommender systems. In Recommender systems handbook / G. Adomavicius, A. Tuzhilin. — New York : Springer US, 2011. — C. 217–253.
3. Воронцов К. В. Математичні методи навчання по прецедентах. / К. В. Воронцов. — Москва, 2011 — 141 с.
4. Srebro N. Weighted low-rank approximations \ N.Srebro, T. Jaakkola \\ In ICML. — 2003. — V. 3, №2. — C. 720–727.
5. Piatetsky G. Interview with simon funk / G. Piatetsky // ACM SIGKDD Explorations Newsletter. —2007. — V. 9, №1. — C. 38–40.
6. Steck H. Training and testing of recommender systems on data missing not at random / H. Steck. — New York : ACM, 2010. — C. 713–722.
7. Pil'aszy I. Recommending new movies: even a few ratings are more valuable than metadata / I. Pil'aszy, D. Tikk. — New York : ACM, 2009. — C. 124–145.

Розділ 6

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 342.3

О.С. БІДЮК,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

АРХІТЕКТУРА СУЧАСНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Вступ. Основа будь-якого веб-додатку близько 20 років тому – це платформа ASP , згодом з'явився .NET, що приніс більшу гнучкість у створенні веб-додатків. У ті часи, мова JavaScript була всього лише доповненням до основної мови ASP 3.0 (серверна розмітка в HTML). JavaScript виконував допоміжні функції для вирішення завдань на клієнтській стороні, тому що JavaScript виконувався в браузері на клієнті. Дрібні функції, прості розрахунки і інші невимогливі операції: відобразити повідомлення про помилку, перевірити введення користувача, підставити значення за замовчуванням і інші функції - ось для чого в основному програмісти використовували JavaScript .

На даний момент, ось уже протягом 3-5 років JavaScript переріс у щось більше, ніж просто допоміжну мову. Він придбав статус самостійної основної мови для розробки веб-додатків. JavaScript тепер може працювати безпосередньо з http-сервером (node.js), що ставить її на один рівень з іншими мовами програмування.

Основні елементи веб-додатку.

Фронтенд. Вибір клієнтської частини від основної архітектури додатку слід почати з визначення, "що є що".

Внутрішній інтерфейс програми "Одна сторінка" (SPA) складається з трьох основних речей:

- HTML: мова розмітки, яку розбирає браузер, щоб створити DOM Object Model - дерево, що відображає структуру вашої сторінки
- CSS: інша мова розмітки, яка застосовує стилі до DOM
- JavaScript: мова програмування, проаналізована та інтерпретована браузерами, яка може відповідати на дії користувачів, керувати DOM та робити запити до вашого сервера

Вони, як правило, працюють разом так:

1. JavaScript використовує AJAX для отримання інформації з сервера.

2. JavaScript маніпулює DOM, щоб відобразити всю інформацію, отриману від сервера.
3. Користувач взаємодіє з програмою певним чином.
4. JavaScript реагує на цю взаємодію, зробивши запит на сервер, і знову маніпулювати DOM, щоб відповідати новому стану програми.

JavaScript знаменується тим, що не є добре розробленою мовою, і DOM призначений для структурування документів, а не користувальницьких інтерфейсів. Використовуючи простий JavaScript, щоб виконати всю роботу, можна отримати дуже великий і важко підтримуваний код, особливо якщо ви хочете, щоб ваш додаток працював у кожному браузері. Написання SPA, використовуючи нічого, крім вашої власної ручної роботи, - це болісний процес, та величезний час витрачається на специфіку маніпулювання елементами в DOM, замість розробки бізнес-логіки програми. На допомогу приходять системи і бібліотеки. Існує сотні структур JavaScript та бібліотек, які допомагають абстрагувати маніпуляції окремими фрагментами HTML від вас, щоб ви могли зосередитися на написанні основної логіки. Такі можливості дають наступні JavaScript модулі:

- .MV * frameworks - фреймворки на JavaScript, які відповідають деяким вимогам, тобто "знають" про маршрутизації (router), прив'язка даних (data-binding), шаблонні уявлення (template / views), моделі (models) та доступ до даних (data access). MV * - являє собою сімейство патернів MVC, MVP, MVVM. Прикладами таких фреймворків можуть послужити: backbone.js, knockout.js, ReactJs, AngularJS.
- JavaScript-бібліотеки - збірки сторонніх розробників, саме ті, що є допоміжними інструментами або базовими основами. Наприклад, jQuery, underscore.js, moment.js і інші.

Бекенд. Тепер розглянемо частину "Сервер", тому що навряд знайдеться якийсь корисний проект (сайт, додаток), який не був би жодним чином пов'язаний з даними (БД). Про наскрізну інтеграцію говорити особливо нічого, єдине, що можна згадати, що, так чи інакше, в будь-якому проекті є базові операції, як то: читання налаштувань, запис налаштувань, файлові операції читання / запису і інші подібного роду узагальнені операції. Модулі та сервіси які керують цими операціями носять ім'я - "управління операціями".

Що стосується "безпеки", то тут існує величезна кількість варіантів реалізації: авторизація та аутентифікація на основі ASP.NET SimpleMembership, Microsoft Identity, Open Auth і навіть власна реалізація механізмів.

По іншим складових сервера пройдемося від низу до верху. Рівень доступу до даних (DAL) має в собі визначення "Компоненти доступу до даних". Під цим великим поняттям криються компоненти типу ORM (наприклад, MS EntityFramework або LLBLGen). А також компоненти "прямого" доступу до БД (наприклад, SQLDataReader, SqlCommand або кастомниє реалізації на їх основі).

"Утиліти" —це допоміжні засоби для роботи з БД. Наприклад, генератори схем БД або генератори коду за типом таблиці, тобто різного роду помічники для роботи з БД та її компонентами.

До "Сервісів" можна віднести такі компоненти як SQL Report Service або послуги з синхронізації даних, сервіси розподіляють навантаження або іншого типу сервіси, які працюють безпосередньо з БД.

Рівень "бізнес-логіки" — це "додаток", як раз те, чим визначаються завдання і функції програми (web-додатки). Бізнес-логіка програми містить правила управління даними, що проходять через програму. Рівень бізнес-логіки покликаний вирішувати прикладні завдання.

"Рівень представлення" - найпростіший для розуміння розділ архітектури, тому що він лежить на "поверхні" і з ним можна взаємодіяти мишкою.Представлення, що генерується серверною частиною програми, є актуальними і на сьогоднішній день, але позиції такого підходу стрімко падають на користь HTML5. На даний момент ще існують потужні і багатофункціональні додатки, які були зроблені практично без використання JavaScript, але ера таких веб-додатків практично зійшла нанівець.

Концепція веб-додатків.

Сучасні веб-додатки "прагнуть" до виду Desktop-додатків, але специфіка роботи веб стандартів, тобто асинхронна модель поведінки, коли на будь-який запит доводиться чекати відповідь від сервера, накладає ряд обмежень на дизайн і, відповідно, на архітектуру програми. Також існує течія веб-додатків, що компілюються в мобільні додатки. Останнім часом набирає велику популярність технологія WebSocket, яка не вимагає постійних запитів від клієнта до сервера, а створює двонаправлене з'єднання, при якому сервер може відправляти дані клієнта без запиту від останнього. Таким чином з'являється можливість динамічно управляти контентом в режимі реального часу.

Також концепції почали змінюватися у сторону забезпечення безпеки. Згідно з численними дослідженнями, найкращим методом атаки онлайн-активів бізнесу є їх веб-додатки.

Недавній звіт компанії «Luxoft» виявив, що 86 відсотків випробуваних веб-додатків мали серйозні проблеми з автентифікацією, контролем доступу та конфіденційністю. Ще гірше, 52% веб-програм постраждали від загальновідомих вразливостей, таких як Cross-Site Scripting, SQL Injection та інших. Проблема полягає в тому, що багато розробників все ще не використовують підхід орієнтований на безпеку при розробці. Вони розглядають це як функцію, яку вони можуть просто додати в кінці. Справа в тому, що не так працює сучасний захист веб-додатків. Більше ніж коли-небудь, безпека повинна бути вбудована у веб-програми з самого початку.

Висновки. Виходячи з розглянутого, можна зробити висновок, що веб-додатки мають одне з ключових положень у сучасній розробці програм. Постійне поліпшення мови JavaScript сприяє створенню більш продуктивних веб-додатків, що дозволяють мати складну бізнес-логіку, яка може не покладатися на серверну частину, а працювати самостійно.

При дотриманні концепцій безпеки при проектуванні, використанні сучасних модулей JavaScript можна отримати якісний та безепечний веб-додаток, що буде легко підтримуватися та буде швидкодійним.

Література

1. Реактивные веб-сайты, Николай Мациевский, 2008.
2. JavaScript: the good parts, Douglas Crockford, 2015.
3. Programming JavaScript applications, Eric Elliot, 2016.
4. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования, Гамма, Хелм, Джонсон, Влиссидес, 2010.

УДК 342.2

О.С. БІДЮК,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОРІВНЯННЯ ОСНОВНИХ СУБД

Вступ. Інформацією, що зберігається в базі даних, може бути все, починаючи з каталогів продукції і закінчуючи інформацією про клієнтів. Щоб отримати доступ до інформації, що зберігається в базі даних, необхідно розуміти і вміти використовувати систему управління бази даних. Системи управління базами даних можуть допомогти впорядкувати інформацію, а також зв'язати бази даних одна з одною, при цьому надавши звіт про зміни і тенденції інформації, що відбуваються в базах даних.

Якщо всі системи управління базами даних виконують одну і ту ж основну задачу, тобто дають можливість користувачам створювати, редагувати і отримувати доступ до інформації, що зберігається в базах даних, то як вони можуть бути різними. Крім того, функції, можливості та підтримка, пов'язані з кожною системою управління, можуть істотно відрізнятися.

При порівнянні різних популярних баз даних, повинно бути розуміння, чи зручна і масштабована кожна СУБД, а також дізнатися, наскільки добре вона буде інтегруватися з іншими продуктами, які використовуються на проекті. Крім того, повинна бути взята до уваги вартість системи управління і підтримки.

Основні СУБД на ринку. У реляційному напрямі домінують Oracle, IBM DB2 і Microsoft SQL Server. Має сенс почати огляд саме цих трьох провідних продуктів, оскільки існує велика кількість досвідчених талантів, що розробляють програми та адміністрування баз даних, що використовують ці СУБД. Крім того, технологія є надійною, кожна з яких використовується десятиліттями для виробничих систем.

Oracle. Лідер загального частки ринку - це Oracle, з широким розповсюдженням його СУБД, поточна версія якого є «Oracle Database 12c». Oracle підтримує широкий спектр операційних систем для своєї СУБД, в тому числі кілька версій ОС Windows і декілька Unix і Linux варіацій.

З урахуванням встановленої бази і широкої підтримки платформи, наявність кваліфікованих технічних фахівців «Oracle Database» і розробників не повинна бути проблемою. Крім того, є велика кількість інструментів для адміністрування баз даних Oracle, розробки додатків і управління даними. Якщо ви шукаєте лідера ринку або хочете, щоб навички і інструменти не були проблемою, то Oracle є однозначним вибором для СУБД.

З точки зору функціональності, Oracle дає багато нових і вдосконалених функцій, включаючи формати «JavaScript Object Notation (JSON)» та часові можливості. «Oracle Database In-Memory» є новою Oracle функцією, яка використовує в пам'яті стовпчастих технологій, що дозволяють підприємствам легко і прозоро прискорити роботу своєї бізнес-аналітики.

В цілому, клієнти дають Oracle хороші оцінки продуктивності і доступності. Крім того, компанія публікує результати своїх власних тестів продуктивності. Хоча дані про продуктивності в реальному світі можуть значно відрізнятися від лабораторних тестів, що поставляються виробниками тестів, але можуть бути корисними при розгляді з вашими вимогами і критеріями ефективності.

Oracle значною мірою рекламує свій пристрій бази даних «Exadata», який поєднує в собі програмне та апаратне забезпечення, розроблене для надання високопродуктивності та високої доступності платформи для роботи «Oracle Database». Його архітектура має масштабний дизайн із стандартними серверами та інтелектуальним сховищем, що включає флеш-технології та високошвидкісну внутрішню структуру «InfiniBand». Гнучкі конфігурації дозволяють пристосовувати системи до конкретних робочих навантажень бази даних, включаючи обробку онлайн-транзакцій (OLTP), зберігання даних, аналізів в пам'яті та змішаних навантажень. Ключовим пунктом продажу пристрою для баз даних є те, що його легко розгорнути та включити всі необхідні компоненти для запуску СУБД.

З точки зору витрат, Oracle має репутацію дорогого ліцензування та підтримки. Окрім того, згідно з опитуваннями, Oracle зайняв найнижчі позиції щодо зручності ведення бізнесу.

DB-2. DB2 є найбільшим конкурентом Oracle у операційних системах Unix та Linux. На додачу до цих двох платформ, DB2 доступний для серверів середнього рівня Windows, z/OS та середніх серверів «iSeries». Останні версії DB2 - це «DB2 Version 11» для Linux, Unix, Windows (LUW), «DB2 11» для z/OS і «DB2» для i v 7.2.

Досвідчених розробників DB2 та адміністраторів баз даних, швидше за все, буде важче знайти, ніж для Oracle, але досвідчені професіонали DB2 нічим не гірші за своїх колег.

З точки зору функціональності, DB2 регулярно переглядається та оновлюється за допомогою ринкових функцій, включаючи підтримку JSON, тимчасові сховища і розширене стиснення, серед останніх оновлень. Завдяки сумісності DB2 та SQL, IBM забезпечує можливість запуску додатків Oracle у DB2 для LUW, без змін у бізнес-логіці клієнтського коду, тригерів та збережених процедур.

Як і у випадку з Oracle, IBM регулярно публікує результати порівняльного аналізу для DB2. Проте, завжди рекомендується виконувати власні контрольні показники продуктивності в своїх системах і, якщо це можливо, на робочому рівні.

IBM пропонує пристрій бази даних, що називається «PureData System», який забезпечує поставку окремих частин, включаючи попередньо встановлену та настроєну DB2. Система забезпечує відкриту інтеграцію з сторонніми програмами. «PureData» поставляється з інтегрованою консоллю керування для всієї системи, єдиною лінією підтримки, інтегрованою системою модернізації та технічного обслуговування. Система «PureData» доступна в різних формах, які були розроблені, інтегровані та оптимізовані для аналітики, операційної аналітики та обробки транзакцій.

Microsoft SQL Server. Остання, але, звичайно, не менш важлива, - це Microsoft SQL Server, поточною версією якої є SQL Server 2016. На даний час Microsoft SQL Server працює лише в Windows, але існує безліч підтримуваних версій Windows і також планується підтримка Linux. Кваліфікованих розробників SQL Server та адміністрування баз даних достатньо, крім того, існує безліч інструментів для розробки, управління даними та адміністрування баз даних, доступних для SQL Server, як від Microsoft, так і від ISV.

Клієнти SQL Server зможуть мінімізувати свій бюджет для інструментів, оскільки ліцензії SQL Server постачаються з службами Analysis Services, Integration Services та Reporting Services, які забезпечують функціональність, що часто вимагає додаткових інструментів у інших СУБД. З точки зору технологій та функціональності Microsoft постійно покращується. Можливості, додані в останню версію, включають можливості розширення бази даних для інтеграції локального середовища з хмарою, потужні можливості шифрування, інтеграція «Hadoop» з реляційними даними за допомогою функції «Polybase» та вдосконалені можливості аналізу даних в базі даних. З «Azure», хмарно-інтеграційна концепція Microsoft для SQL Server є найсильнішою з трьох великих постачальників СУБД, включаючи спрощену резервну копію на «Azure» і можливість встановлення віртуальної машини Azure, як вторинну. Microsoft має високі результати порівняльного аналізу продуктивності для SQL Server 2016, включаючи TPC-E, який вимірює сучасні робочі навантаження OLTP і TPC-H та вимірює навантаження на сховище даних. У Microsoft відсутній пристрій для роботи з базами даних, такий як «Exadata» Oracle і «PureData System» IBM. Таким чином, якщо ви шукаєте чистий додаток для баз даних, Microsoft не є гарним варіантом. Тим не менш, існують сторонні додатки, що впроваджують SQL Server. Microsoft також пропонує платформу «Microsoft Analytics» - пристрій аналітики, який об'єднує SQL Server з даними від «Hadoop».

Висновки. Існує декілька популярних баз даних, вибираючи з них, ви гарантовано знайдете ту, яка буде відповідати вашим потребам. Завдяки тому, що є безліч відмінних безкоштовних варіантів, для приватних осіб і невеликих організацій, ви зможете знайти інструмент управління базою даних, який відповідає їхнім критеріям. З іншого боку, якщо ваша організація вимагає більш інтенсивного рішення, існує також безліч платних рішень, існуючих в базі даних.

Література

1. Oracle для профессионалов. Технологии и решения для достижения высокой производительности и эффективности. — Томас Кайт, Кун Дарл, 2015.
2. Beginning database design. — Gavin Powell, 2005.
3. Троэлсен Э. Язык программирования C# 2008 и платформа. NET 3.5. — М.: Вильямс, 2010.
4. Открытые системы. СУБД №09 — Андрей Бреслав, 2011.

УДК 342.3

О.С. БІДЮК,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

РОЗВИТОК МІКРОПРОЦЕСОРІВ

Вступ.

На сьогоднішній день мікропроцесори становлять основу комп'ютерної техніки, і перехід до нових поколінь обчислювальних засобів набуває особливої актуальності. Це пов'язано з потребами вирішення складних завдань великих розмірностей. Безперервне зростання характеристик вимагає розробки і створення принципово нових обчислювальних засобів для підтримки їх ефективного функціонування.

Швидкодія комп'ютера залежить, перш за все, від того, який центральний процесор в ньому встановлений. Які б завдання користувач не ставив перед системою, процесор грає в них основну роль, і якщо він досить продуктивний, то робота з комп'ютером буде продуктивною та комфортною. Якщо ж швидкості процесора не вистачає, то є ризик, що робочий процес перетвориться на нервування як для рядового користувача, так і для співробітника науково-дослідного центру.

Але нескінченне збільшення швидкості навряд чи можливо, адже існують чисто фізичні обмеження. Проте, сотні дослідників, що представляють найрізноманітніші організації, наполегливо працюють, намагаючись подолати технологічні бар'єри.

Визначення мікропроцесора і основні характеристики.

Мікропроцесор - центральний пристрій (або комплекс пристроїв) ЕОМ (або обчислювальної системи), яке виконує арифметичні і логічні операції, задані програмою перетворення інформації, керує обчислювальним процесом і координує роботу пристроїв системи (запам'ятовуючих, сортувальних, введення - виведення, підготовки даних і ін.). В обчислювальній системі може бути кілька паралельно працюючих процесорів; такі системи називають багатопроцесорними. Основними характеристиками мікропроцесора є: швидкодія і розрядність.

Швидкодія – це число виконуваних операцій в секунду. Розрядність характеризує обсяг інформації, який мікропроцесор обробляє за одну операцію:

8-ми розрядний процесор за одну операцію обробляє 8 біт інформації, 32-х розрядний - 32 біта і 64 розрядні - 64 біта.

Спочатку термін центральний процесорний пристрій описував спеціалізований клас логічних машин, призначених для виконання складних комп'ютерних програм. Внаслідок досить точної відповідності цього призначення функціям існуючим в той час комп'ютерних процесорів, цей термін природним чином був перенесений на самі комп'ютери. Початок застосування терміна і його абревіатури по відношенню до комп'ютерних систем було покладено в 1960-ті роки. Пристрій, архітектура і реалізація процесорів з тих пір неодноразово змінювалися, однак їх основні виконувані функції залишилися тими ж, що і раніше.

Еволюція процесорів. Першим етапом, якого торкнувся період з 40-х по кінець 50-х років, було створення процесорів з використанням електромеханічних реле, феритових сердечників (пристроїв пам'яті) і вакумних ламп. Вони встановлювалися в спеціальні роз'єми на модулях, зібраних в стійки.

Велика кількість таких стійок, з'єднаних провідниками, в сумі представляли процесор. Відмінною особливістю була низька надійність, низька швидкодія і велике тепловиділення.

Другим етапом, з середини 50-х до середини 60-х, стало впровадження транзисторів. Транзистори монтувалися вже на близькі до сучасних по виду плати, що встановлюються в стійки. Як і раніше, в середньому процесор складався з декількох таких стійок. Зросла швидкодія, підвищилася надійність, зменшилось енергоспоживання.

Третім етапом, які настав в середині 60-х років, стало використання мікросхем. Спочатку використовувалися мікросхеми низького ступеня інтеграції, що містять прості транзисторні та резисторні збірки, потім у міру розвитку технології стали використовуватися мікросхеми, реалізуючі окремі елементи цифрової схемотехніки (спочатку елементарні ключі і логічні елементи, потім більш складні елементи - елементарні регістри, лічильники, суматори).

Основні напрямки створення мікропроцесорів. Розвиток мікропроцесорної архітектури йде по шляху постійного підвищення їх продуктивності. Традиційними напрямками є підвищення тактової частоти роботи МП і збільшення кількості одночасно виконуваних команд за рахунок збільшення числа конвеєрів (виконавчих пристроїв) в МП. Однак обидва ці напрямки слід визнати екстенсивними, що мають природні обмеження. Підвищення тактової частоти, яке в основному забезпечується шляхом збільшення кількості щаблів в конвеєрі, призводить до великих втрат часу при необхідності перезавантаження конвеєра внаслідок конфліктів з управлінням або при перемиканні на нове завдання. Таке збільшення має також і фізичні обмеження, пов'язані зі схемотехнікою кристала БІС. Обмеження визначаються також впливом накладних витрат при передачі частково обробленої команди на наступний щабель конвеєра. На високих частотах ці витрати стають порівнянними з тривалістю обробки на черговому етапі. Багато в чому цей напрямок вичерпав себе в процесорі Pentium 4, що працює на частотах, близьких до 4 ГГц.

Виробники чіпів вже не женуться за частотою, змістивши акцент на багатоядерну архітектуру, яка дозволяє нарощувати продуктивність, зберігаючи в прийнятних межах енергоспоживання і тепловиділення. Багатоядерні процесори добре пристосовані для вимогливих мультимедійних завдань, таких як обробка відеозаписів, роботи з великими базами даних, одночасне виконання декількох ресурсномістких завдань, наприклад, комп'ютерної гри, запису DVD і завантаження файлів з Інтернету. При такому підході завдання підвищення продуктивності роботи окремих додатків вимагає розпаралелювання останніх, тобто проблема переміщується з апаратного на програмний рівень. На даний момент складнощі полягають в тому, що велика частина існуючого програмного забезпечення створювалася без розрахунку на використання в багатоядерних і багатопроцесорних конфігураціях. Іншими словами, прогрес в області апаратних засобів на якийсь час випередив прогрес в області програмного забезпечення. Напрямок SMT в розвитку архітектури мікропроцесорів базується на тому, що одна задача не в змозі повністю завантажити всі зростаючі ресурси мікропроцесора. Тому на одному процесорі здійснюється запуск декількох завдань одночасно, при цьому розпаралелювання програм здійснюється апаратними засобами МП. Це дозволяє більш рівномірно завантажити ресурси процесора. Паралельно в різних пристроях МП можуть виконуватися команди з різних завдань. Так, мікропроцесор Alpha 21264 підтримує виконання до 4 завдань одночасно. За підтримки SMT на 4 нитки кожен процесор з точки зору операційної системи виглядає як 4 логічних процесора. Дослідження показали, що SMT дозволяє збільшити продуктивність даного процесора до двох разів, а додаткові схеми управління займають всього близько 10% площі кристала.

Деякі мікропроцесори для максимального підвищення своєї продуктивності використовують обидва вище названих підходу. Так, компанія Sun Microsystems представила новий процесор ULTRaSPARC T2. Напрямок EPIC фактично використовує відому технологію VLIW (Very Large INsTRuction Word) - дуже довгого командного слова. Розпаралелювання алгоритму між виконавчими модулями проводиться компілятором на етапі створення машинного коду, коли команди об'єднуються в зв'язки і не конкурують між собою за ресурси мікропроцесора. При цьому спрощується блок управління на кристалі.

Використання технології Hyper Threading в сучасних мікропроцесорах. Hyper-threading (HTT) - це торгова марка компанії Intel для реалізації технології «одночасної мульти поточності» на мікроархітектурі Pentium 4. Ця технологія збільшує продуктивність процесора при певних робочих навантаженнях шляхом надання «корисної роботи» виконавчим пристроям, які інакше будуть сидіти склавши руки; наприклад, у випадках кеш-промаху.

Розвиток мікропроцесорів в найближчому майбутньому.

Дивлячись в майбутнє, можна сказати, що процесори і платформи будуть виділятися не тільки високою продуктивністю самою по собі, але також багатими і різноманітними обчислювальними і комунікаційними можливостями, керуванням живлення, підвищеною надійністю, безпекою і керованістю, а також повною інтеграцією з усіма іншими компонентами платформи. Intel планує протягом декількох наступних років випустити процесори, які будуть містити безліч ядер - в деяких випадках навіть сотні. У корпорації вважають, що архітектури Intel з підтримкою багатопроцесорної обробки на рівні кристала (chip-level multiprocessing, CMP) представляють майбутнє мікропроцесорів, тому що такі архітектури дозволяють досягти величезних рівнів продуктивності і в той же час забезпечити ефективне управління живленням і ефективний режим охолодження. У минулому підвищення продуктивності традиційних одноядерних процесорів в основному відбувалося за рахунок збільшення тактової частоти (до теперішнього часу близько 80% продуктивності визначала тактова частота). Але постійне підвищення частоти впирається в ряд фундаментальних фізичних бар'єрів. По-перше, зі зменшенням розмірів кристала і з підвищенням частоти зростає струм витоку транзисторів. Це веде до підвищення споживаної потужності і виділенню тепла. По-друге, переваги більш високої тактової частоти частково зводяться нанівець через затримки при зверненні до пам'яті, так як час доступу до пам'яті не відповідає зростаючим тактовим частотам. По-третє, для деяких додатків традиційні послідовні архітектури стають неефективними зі зростанням тактової частоти через так званого фон-неймановского вузького місця - обмеження продуктивності в результаті послідовного потоку обчислень. При цьому зростають резистивної-ємнісні затримки передачі сигналів, що є додатковим вузьким місцем, пов'язаним з підвищенням тактової частоти. Отже, необхідно домагатися підвищення продуктивності іншими засобами, відмінними від підвищення тактової частоти великих монолітних ядер.

Висновки. Отже, внаслідок проведеного дослідження необхідно відзначити, що вчені та інженери успішно долають бар'єри на шляху підвищення продуктивності елементів і систем. Вони пропонують різні шляхи вирішення що постають перед комп'ютерної галуззю проблем. Це і поліпшення напівпровідникових впровадження нових технологічних процесів, і вдосконалення архітектури високочастотних мікросхем, і впровадження перспективних технологій, і навіть пошук шляхів модифікації конструкцій системних блоків.

Виходячи з зробленого, можна зробити наступні висновки:

- вчені та інженери успішно долають бар'єри на шляху підвищення продуктивності елементів і систем;
- досягнутий рівень інтеграції дозволяє будувати паралельні системи, в яких число процесорів може досягати десятків тисяч;
- з огляду на те, що технологія віртуальної багатопоточності, Hyper-Threading присутній в процесорах Intel вже дуже тривалий час, розробники програмного забезпечення до теперішнього часу пропонують досить велике число програм, здатних отримати виграш від многоядерної архітектури CPU.

Література

1. Байцер Б. Архітектура обчислювальних комплексів/ Б. Байцер. – М.: Світ, 2010.
2. Вуд А. Микропроцессоры в вопросах и ответах/ А. Вуд. – М.: Энергоатомиздат, 2009.
3. Биков С.Є.Продуктивність ПК / С.Є. Биков. – СПб.: Десс, 2010.
4. Денісов Т.В.Огляд МП / Т.В. Денісов. – М.: Наука, 2010.

УДК 681.323

Г.А. ДІДОРЕНКО,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

IN-MEMORY-DATA-GRID. РОЗПОДІЛЕНІ СХОВИЩА ДАНИХ

Вступ. Розподілені сховища даних в оперативній пам'яті призначені зменшити час доступу до даних шляхом зберігання їх на швидкому носії — оперативному запам'ятовуючому пристрої (ОЗП). Використання транзакцій в існуючих сховищах такого роду призводить до істотного зниження продуктивності. Зниження продуктивності пояснюється використанням блокувань для реалізації транзакцій в сучасних IMDG. Їх застосування накладає певні обмеження на багатопоточну роботу з даними. Альтернативою виступає використання програмної транзакційної пам'яті для отримання додаткової продуктивності. Використовуючи розподілені сховища в пам'яті можливо провести якісне порівняння STM та блокувань. Ознайомимося з базовими відомостями про IMDG.

Хмарні архітектури — один з найбільш ефективних способів масштабувати додаток, не докладаючи великих зусиль, а найвужчим місцем будь-якого високонавантаженого проекту є сховище даних, зокрема реляційна БД [4]. Для боротьби з недоліками традиційних БД в основному використовується 2 підходи:

Кешування результатів виконаних запитів

Переваги: висока швидкість доступу до даних

Недоліки: вимагає компромісу між актуальністю даних і швидкістю доступу, тому що дані в кеші втрачають свою актуальність, а видаляти старі дані з кешу з подальшим кешуванням нових — додаткові затримки і навантаження на систему.

NoSQL решения

Переваги: горизонтальна масштабованість, доменна модель даних збігається з моделлю зберігання даних

Недоліки: низька швидкість отримання результатів в разі використання диска, практично неможливо забезпечити роботу програмного забезпечення, який орієнтований на роботу з конкретною реляційної БД.

Альтернативою даним рішенням є розподілені сховища даних в оперативній пам'яті — IMDG [1]. Даний підхід поєднує в собі переваги обох рішень, тому швидко набув широкого визнання серед експертів в області проектування хмарних платформ, а також будь-яких систем, що мають потребу в практично необмеженому масштабуванні системи зберігання даних. На даний момент ряд відомих компаній випустили свої рішення:

- Oracle Coherence - Java / C / .NET
- VMWare Gemfire - Java
- GigaSpaces - Java / C / .NET
- JBoss (RedHat) Infinispan - Java

• Terracota - Java

Що являє собою IMGD?

Це кластерне ключ-значення сховище, яке призначене для високонавантажених проектів, що мають великі обсяги даних і підвищені вимоги до масштабованості, швидкості і надійності.

Основними частинами IMDG є кеші

Кеш в IMDG - це розподілений асоціативний масив, що забезпечує швидкий конкурентний доступ до даних з будь-якого вузла кластера.

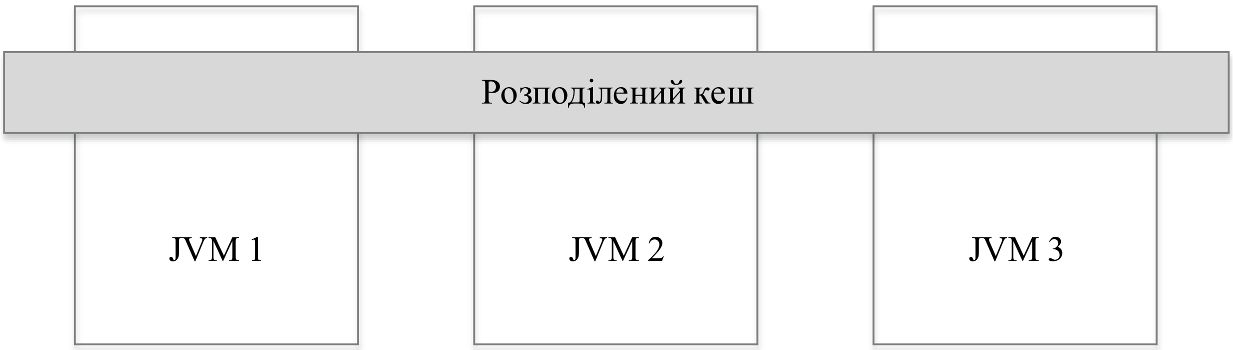


Рис. 1. Організація кешу в розподілених сховищах даних

Кеш також дозволяє проводити обробку даних розподілено, тобто модифікація будь-яких даних може бути проведена з будь-якого вузла кластера, при цьому не обов'язково діставати дані з кешу, змінювати їх, а потім зберігати знову. Практично у всіх IMDG кеші підтримують транзакції. Дані в кешах зберігаються в серіалізовані вигляді (тобто у вигляді масиву байтів) [2].

Швидкість

Всі дані знаходяться в оперативній пам'яті кластера, за рахунок чого істотно скорочується час доступу.

Оскільки всі дані серіалізовані, то час отримання будь-якого об'єкта з кешу дорівнює часу переміщення об'єкта на конкретний вузол кластера та час на десеріалізацію.

У разі, якщо запитуваний об'єкт знаходиться на тому ж вузлі, на якому виконувався запит, то час отримання дорівнює часу на десеріалізацію. З цього випливає, що доступ до даних міг би бути взагалі безкоштовним, якби об'єкт не треба було десереалізувати, для чого в концепцію IMDG було введено поняття near-cache [2].

Near-cache - це локальний кеш об'єктів для швидкого доступу, всі об'єкти в ньому зберігаються готовими до використання. Якщо near-cache для даного кешу налаштований, то об'єкти туди потрапляють автоматично при першому get-запиті цих об'єктів.

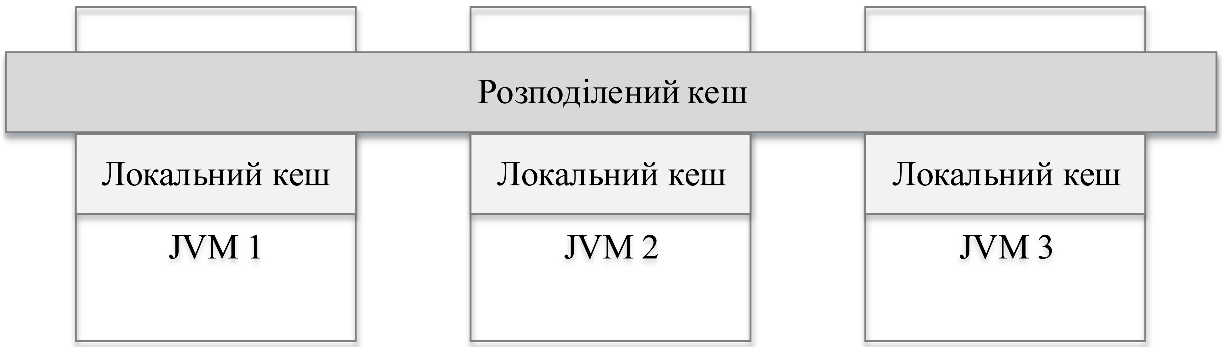


Рис. 2. Організація локального кешу у розподілених сховищах

Надійність

Дані в кластері зберігаються в партіції (частинах), партіції рівномірно розподілені по кластеру, а кожна партиція копіюється на деяку кількість вузлів (в залежності від конфігурації кластера і від вимог до надійності зберігання даних). Попадання об'єкта в ту чи іншу партіцію однозначно визначається хеш-функцією.

Так як при роботі під високим навантаженням вихід окремого вузла кластера не є виключною ситуацією, то для забезпечення цілісності даних в конфігурації кеша вказується кількість вузлів, втрата яких не призведе до жодних наслідків. Цей показник визначає кількість копій кожної партіції.

Рис. 3. Секціонування в розподілених сховищах даних

Наприклад, якщо вказано, що втрата 2 вузлів не повинна привести до втрати даних, то кожна партиція буде зберігатися на 3 різних вузлах кластера, і при відмові 2 вузлів дані залишаться неушкодженими. Якщо при цьому в кластері залишилося більше одного вузла, то знову буде створено 3 копії всіх даних.

Масштабованість

Склад кластера (кількість вузлів) може змінюватися без зупинки роботи всього кластера, а за коректною роботою кластера, консистентністю і доступністю даних стежить IMGD в автоматичному режимі. Тобто при зростаючому навантаженні або обсязі даних існує можливість запустити декілька додаткових сконфігурованих вузлів, які автоматично приєднаються до кластеру, а дані всередині самого кластера перебалансуються для рівномірного розподілу даних по вузлах, при цьому обсяг мігруючих даних буде мінімальний, щоб не створювати зайве навантаження на мережу.

Актуальність даних

При використанні IMDG користувач завжди отримуєте актуальні дані, тому що при виконанні put-запиту надсилається повідомлення всім вузлам кластера про те, що об'єкти з вказаними ключами отримали нове значення. Кожен вузол оновлює свої партиції, що містять ці ключі, видаляє старі значення зі власного near-cache.[4]

Режими роботи

1. Локальний режим

В цьому режимі IMDG-кластер складається тільки з одного вузла. В основному використовується тільки в налагоджувальних цілях.[3]

2. Режим реплікацій

У режимі реплікацій повний набір даних копіюється на кожен вузол кластера.

Рис. 4. Організація партицій при використанні режиму реплікацій

Переваги:

- Висока швидкість доступу до даних, тому що всі дані доступні на кожному вузлі кластера.
- Втрата будь-якого вузла не призводить до повторного балансування кластера, тому що перерозподіляти дані не потрібно.

Недоліки:

- Цей режим застосовується лише в тому випадку, якщо всі необхідні для роботи дані містяться в пам'яті одного вузла
- Підвищена витрата пам'яті
- Додавання об'єкта в кластер має привести до оновлення цього об'єкта на всіх вузлах, отже потрібні додаткові витрати для забезпечення консистентності даних в кластері, тому додавання в такому режимі відбувається повільніше
- Обмежена можливість до масштабування, так як кожен додавання об’єкту викликає необхідність реплікації даних на кожен вузол

Для того, щоб кожне додавання не займало багато часу можна виконувати його асинхронно (більшість IMDG надають таку можливість), але тоді дані втрачають консистентність [1].

3. Розподілений режим. Найбільш актуальний режим роботи IMDG, в якому можна оцінити всі позитивні якості концепції. В цьому режимі закладається

кількість вузлів n, відмова яких не матиме жодних наслідків і кожна партиція копіюються на n + 1 вузлів.

Багатопотоковість

Блокування

Якщо додаток допускає багатопотоковий запис даних в об'єкт, то для забезпечення цілісності даних зазвичай використовується механізм блокувань. Механізм надійно працює, якщо дії відбуваються в межах однієї машини.

Якщо дані розподілені по кластеру, IMDG-рішення мають реалізації розподілених блокувань.

Розподілене блокування – це блокування, доступне на всіх вузлах кластера, і має на всіх цих вузлах один стан. Неможлива ситуація, при якій два потоки на різних вузлах одночасно володіли б одним блокуванням. Розподілене блокування забезпечує синхронізацію доступу до даних в кластері.

STM

Альтернативою блокувань в цьому випадку може виступити використання транзакційної пам'яті (transactional memory, TM). Так як до IMDG висуваються вимоги корректної роботи в гетерогенних розподілених системах, логічно розглядати програмну транзакційну пам'ять (software transactional memory, STM), тому що інші підходи до реалізації TM накладають істотні обмеження [5].

STM забезпечує механізм транзакцій для потоків керування, виконуваних в загальному адресному просторі, гарантує атомарність та ізольованість паралельно виконуваних задач.

На відміну від блокувань, механізм STM виключає можливість утворення взаємних блокувань, які називаються deadlock. Менеджер STM має можливість динамічно обирати транзакцію, яку буде скасовано у разі конфлікту.

Приклад використання

Для читання, запису в БД для кожного кеша в конфігурації вказується завантажувач, який буде відповідати за читання та запис об'єктів в БД.

Можливі кілька варіантів організації доступу до даних:

• під час запуску програми завантажувати всі необхідні дані з БД в IMDG. Час старту додатку та споживання пам'яті збільшується, але швидкість роботи зростає

• під час роботи програми завантажувати необхідні дані по запитах клієнтів. Виконується автоматично за допомогою об'єкта Завантажувач для даного кешу. Час старту додатку та початкове споживання пам'яті невеликі, але виникають додаткові тимчасові витрати на обробку запитів.

Варіанти запису в БД при зміні відповідних даних:

• при кожній операції put в кеш автоматично зберігається запис в БД за допомогою Завантажувача. Підходить тільки для систем, основне навантаження на які створюється запитами на читання.

• дані, які очікують запису в БД, накопичуються, а потім проводиться один запит на запис в БД. Сигналом до виконання такого запиту може бути кількість даних, які очікують запису або таймаут.

У разі використання IMDG як вузла, який бере на себе навантаження з розподіленої обробки даних, користувач має в БД актуальні дані, низьке навантаження на саму базу і функціонуючі корпоративні програми, що використовують БД для збору статистики, складання звітів та продовжують працювати в колишньому стані.

Висновок. In-memory-data-grid є порівняно молодою технологією, яка добре себе зарекомендувала. розвиток IMDG ведеться багатьма великими вендорами. Вона об'єднує в собі переваги NoSQL і систем кешування, усуває деякі їх суттєві недоліки і дозволяє підняти продуктивність системи.

Література

1. Leo Jeyhan, Exploiting In-memory-data-grid for Efficient Transaction Processing / Leo Jeyhan. Zhaoguo Wang, Haibing Guan, Binyu Zang, Haibo Chen // Shangai Key Laboratory of Scalable Computing and Systems Techinal Report - 2014
2. Ivanov N. In-Memory Database vs. In-Memory Data Grid: Revisited [Електронний ресурс] / Nikita Ivanov. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: https://www.gridgain.com/resources/blog/memory-database-vs-memory-data-grid-revisited.
3. Open Source In-Memory Data Grid Systems: Benchmarking Hazelcast and Infinispan / S.Haytham, N. Rabee, O. Feras, T. Adel. // ICPE '17 Proceedings of the 8th ACM/SPEC on International Conference on Performance Engineering. – 2017. – №4. – С. 163–164.
4. Что такое In-Memory Data Grid [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: https://habrahabr.ru/post/160517/.
5. Бузовский О.В., Подрубайло А.А., Липницкий А.В. Аспекты реализации распределенных хранилищ данных в оперативной памяти // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XLIV междунар. науч.-практ. конф. № 7(42). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 56-61.

С.С. КЛИМЕНКО,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОРІВНЯННЯ ФРОНТЕНД ФРЕЙМВОРКІВ ANGULAR ТА REACT

Вступ. Angular це фреймворк, а React – бібліотека. Хтось скаже, що різниця робить ці речі несумісними. Як би не так! Вибір між Angular і React це як вибір між зібраним десктопних ПК і збором свого з окремих комплектуючих. Ця стаття по суті розглядає ці два підходи. Я буду порівнювати синтаксис і компонентну модель React і Angular. Це вже як порівнювати готовий ЦП з сирими ЦП. Тобто порівнювати кругле з м'яким.

Переваги Angular 2.

Давайте розглянемо переваги Angular 2 над React.

1) Швидкий старт

Angular - це фреймворк, він надає набагато більше можливостей і функціональності з коробки. З React, вам доведеться тягнути пул бібліотек сторонніх розробників для побудови програми. Напевно, знадобляться бібліотеки для роутінга, для організації односпрямованого потоку, звернення до API, тестування, менеджера залежностей, і т.д. Кількість рішень досить велика. Тому існує багато стартових пакетів для React.

Angular пропонує безліч рішень з коробки, які допомагають вам відразу стартувати без страху перед прийняттям великої кількості рішень. Завжди однакові рішення, також допомагають розробникам змінювати проекти без необхідності заново вникати в процес розробки.

2) TypeScript = Шлях чистоти

Звичайно, не всы люблять TypeScrip, але використання його в Angular 2 це велика перевага. У всьому інтернеті ви натрапите на два варіанти використання React - він представлений в ES5 і ES6 приблизно в рівній мірі, що в свою чергу призводить до трьох різних варіантів декларування компонентів. Це бентежить новачків. (Правда Angular пропонує використовувати декораторів замість розширень, багато хто вважає це перевагою.)

Коли Angular 2 не вимагає TypeScript, команда розробників продовжує використовувати його, за замовчуванням, в документації. Це означає що проекти з відкритим вихідним кодом і відповідні приклади робить код більш одноманітним. Angular вже надає наочні приклади, що показують як використовувати компілятор TypeScript. (Потрібно визнати, повсюдного поширення TypeScript ще немає, але я підозрюю, що незабаром після запуску він стане стандартом де факто). Такий підхід допомагає уникнути непорозумінь, частих при старті роботи з React.

3) Зниження відтоку

2015 був роком Javascript втоми. React був ключовим фактором. Те що React тоді так і не досяг версії 1.0, говорить нам про критичні зміни в майбутньому. Екосистема React розвивалася дикими темпами особливо це стосувалося відтінків Flux і роутінга. Мається на увазі, все те що ви пишете сьогодні швидше за все застаріє при виході React 1.0, а, швидше за все, доведеться взагалі переписати.

У цьому сенсі Angular 2 це ретельне, методичне переосмислення цілісного фреймворка. Тому Angular 2 не побачить такого відтоку клієнтів і головного болю після релізу. І як цілісний фреймворк, Angular більш підходить для довгострокових рішень представлених однією командою. У React ж це ваша відповідальність зібрати разом безліч, що швидко розвиваються, бібліотек з відкритим кодом в однин стабільний додаток. Це трудомісткий, неприємний і безперервний процес.

4) Повсюдна підтримка

Як ви побачите нижче я вважаю JSX великим досягненням. Проте вам необхідний інструментарій з підтримкою JSX. React став настільки популярним, що інструменти перестали бути проблемою. Але нові інструменти такі як IDE і Лінтери навряд чи швидко підтримають цей формат в перший же день. Місце шаблонів розмітки Angular в рядках або окремих файлах HTML не вимагають окремих інструментів підтримки (хоча вже є розумні інструменти для роботи із строковими шаблонами Angular на льоту) . Хочу сказати, підхід Angular має безліч своїх підводних каменів, що служить хорошим підведенням до теми переваг React ...

Переваги React.

Давайте подивимося що нам може запропонувати React.

1) JSX

JSX це HTML подібний синтаксис, компільований в JavaScript. Розмітка і код знаходяться в одному файлі. Це рішення дозволяє вставляти посилання на функції, компоненти і змінні. І навпаки, малі шаблони Angular тягнуть за собою явні мінуси: немає підсвічування синтаксису в багатьох редакторах, немає повної підтримки автокомпіляції і підсвічування помилок в коді. Здавалося б це повинно привести до жахливого висновку повідомлень про помилки, але команда Angular написали свій власний парсер HTML коду. (Браво!)

Якщо вам не подобаються малі шаблони Angular, ви можете винести шаблони в окремий файл, але тоді ви отримаєте те що я називаю «старі деньки»: писати код в двох файлах в розумі, без підтримки автодоповнення або перевірки синтаксису перед компіляцією. Це не здається великою проблемою поки ви не насолодитеся життям всередині React. Компоненти в одному файлі з перевіркою синтаксису, це одна з найважливіших причин переваги JSX.

2) React помилки - швидко і чітко

Коли ви робите помилку в JSX у React, він не захоче компілюватиметься. Це чудова річ. Ви відразу точно знаєте в якому ряду помилка. Зрозуміло що це незакритий тег або посилання на оголошену змінну. Насправді, JSX компілятор вкаже номер рядка в якій ви допустили помилку. Це істотно збільшує швидкість розробки.

І навпаки, коли ви помиляєтеся з посиланням на змінну в Angular 2, нічого не відбудеться. Angular 2 тихенько собі впаде під час виконання, а не компіляції. Такі помилки повільні. Я запускаю свій додаток і задаюся питанням, чому мої дані не відображаються. Веселого мало.

3) React JavaScript центричний

Ось воно. У цьому полягає ключова відмінність React і Angular. На жаль, Angular залишається HTML орієнтованим. Angular 2 не вдалося вирішити найбільш принципову проблему архітектури: Angular 2 продовжує поміщати JS в HTML. React ж поміщає HTML в JS.

Я мало виділив цей розкол. Це принципово впливає на досвід розробки. У Angular HTML орієнтований дизайн залишається його слабким місцем. JavaScript більш потужний ніж HTML. Набагато логічніше посилювати можливості JavaScript для підтримки розмітки, ніж HTML розширювати логікою. HTML і JavaScript все одно повинні бути якось склеєні і JavaScript орієнтований підхід React є безсумнівною перевагою над Angular, Ember і Knockout з їх HTML орієнтованим підходом.

Ось чому...

4) JavaScript орієнтований React = простота

Angular 2 продовжує підхід версії 1 в спробі зробити HTML більш потужним. Тому ви повинні використовувати особливий синтаксис Angular для простих речей типу цикли або умовні оператори. Наприклад, Angular пропонує різний синтаксис для односторонньої і двосторонньої прив'язки даних:

```
{{myVar}} //One-way binding
ngModel="myVar" //Two-way binding
```

У React, прив'язка не змінює синтаксис (вона обробляється в іншому місці, мається на увазі, що так і повинно бути). У будь-якому випадку це виглядає так:

```
{myVar}
```

Angular підтримує вбудований шаблонізатор за допомогою такого синтаксису:

```
<ul>
 <li *ngFor="#hero of heroes">
 {{hero.name}}
 </li>
</ul>
```

У наведеному вище фрагменті коду йде перебір масиву героїв. У мене є кілька побоювань. Оголошення «шаблонізатора» через зірочку неочевидно. Решітка перед hero оголошує локальну змінну в шаблоні. Ця ключова концепція виглядає як непотрібний шум (при бажанні ви можете використовувати var). ngFor семантично додає цикл в HTML із допомогою Angular атрибута.

Всупереч Angular, React використовує «чистий» JS: (правда key специфічний).

```
<ul>
 {heroes.map(hero =>
 <li key={hero.id}>{hero.name}</li>
 )}
</ul>
```

Цикл нативно підтримується JS. React JSX може запросто задіяти всю міць JS для подібних речей.

React унікальний у своїй простоті і концепції синтаксису. Розглянемо ітерації в популярних сьогодні JavaScript фреймворках / бібліотеках:

Ember: {{# each}}

Angular 1: ng-repeat

Angular 2: ngFor

Knockout: data-bind=”foreach”

React: JUST USE JS.

Всі, крім React, використовують специфічний синтаксис для заміни стандартного в JS циклу. Ось в чому краса React. Він містить всю міць JavaScript для обробки розмітки, так що нічого додаткового не потрібно.

Синтаксис Angular 2 продовжує дивувати прив'язкою обробника кліка по елементу:

```
(click)=”onSelect(hero)"
```

У той же час React використовує простий JavaScript, знову:

```
onClick={this.onSelect.bind(this, hero)}
```

І, оскільки, React включає свою надбудову над подієвої системою (також як і Angular 2), вам не доведеться турбуватися про вплив на продуктивність таких оголошень обробників подій.

Навіщо забивати голову додатковими унікальним синтаксисом фреймворка, якщо ви можете не робити цього? Чому б просто не використовувати всю міць JS?

Висновки. Angular 2 це великий крок в порівнянні з версією 1. Нова компонентна модель простіша для розуміння ніж директиви в першій версії, він підтримує ізоморфний / універсальний рендеринг, і він використовує віртуальний дом, що дає 3-10 кратний приріст продуктивності. Ці зміни роблять Angular 2 дуже конкурентоспроможним React. Не будемо заперечувати, що його повнофункціональна, самовпевнена природа пропонує деякі явні переваги за рахунок скорочення "JavaScript втоми".

Проте в Angular 2 розмір і синтаксис зупиняє багатьох людей. Прихильність Angular до HTML-орієнтованому дизайну робить його складним у порівнянні з простішою на JavaScript-орієнтованої моделі React. У React, вам не доведеться вчити специфічний HTML синтаксис такий як ngWhatever. Ви витрачаєте час на написання чистого JavaScript. Я вірю що у цього є майбутнє.

Література

1. Angular [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://angular.io
2. React [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://facebook.github.io/react/
3. Angular 2 против React: И будет кровь [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://habrahabr.ru/post/274523/

С.С. КЛИМЕНКО,

студент Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПРОГНОЗОВАНЕ ЛІНИВЕ ЗАВАНТАЖЕННЯ В JAVASCRIPT

Вступ. У сучасному світі веб-технологій ми всі можемо ми всі можемо побачити безперервну гонку за кращою продуктивністю. Розробники намагаються знизити розмір і кількість завантажуваних ресурсів і працювати над тим, щоб звести до мінімуму час завантаження.

Уявіть, що існує односторінкова програма і ви використовуєте кілька доволі важких зображень, декілька власних шрифтів, шаблонів XML тощо. Взагалі, є багато вмісту, який необхідно відобразити на сторінці. Загальна поведінка будь-якого браузера — це завантажувати цей вміст синхронно (або ж асинхронно, залежно від типу вмісту та атрибутів, які дозволяють керувати ним). Це призводить до не дуже плавного завантаження сторінки. Наприклад, це може бути виїжджаючий текст, який завантажує важкий шрифт або картинку, які займаються багато часу, щоб відобразитися. Як ми зазвичай справляємося з цим? Одне з найпопулярніших рішень — використовувати екран завантаження, який блокує взаємодію з користувачами, показуючи вспливаюче вікно з текстом на зразок «Зачекайте будь ласка, відбувається завантаження даних». Після появи екрану завантаження починається завантаження необхідних файлів і по завершенню екран завантаження приховується. Після цього відкривається необхідна сторінка на якій вже відображається весь необхідний зміст і javascript логіка. Далі розглянемо найпростішу логіку реалізації описаної ситуації:

```
Function showLoader( ) {
Document.querySelector('loader').style.display = 'block';
}
Function hideLoader( ) {
Document.querySelector('loader').style.display = 'none';
}
Window.onload = function(e) {
// do some logic when all objects on page will be loaded
hideLoader( );
}
showLoader( );
```

Хтось може сказати, що реалізація з допомогою jQuery може бути легшою, і я з цим згоден! Проте в данному випадку хотілося б використати чистий javascript.

То що ж відбулося в блоці коду вище? Ми додали слухача для події 'onload' об'єкта window, і коли весь попередньо завантажений вміст буде готовий для відображення ми запускаємо внутрішній код функції-обробника. У вас може виникнути питання, чому не використовується document.onload? Відповідь досить проста – остання подія буде запускатися, коли буде створено тіло документа (дерево DOM), тоді як window.onload буде викликатися, коли весь вміст з дерева DOM (наприклад зображення) вже завантажений і готовий до відображення.

Що робити у випадку, якщо вам необхідно завантажити вміст який не буде відображатися негайно, але ви знаєте, що він буде використовуватися пізніше на цій сторінці? В цьому випадку ви можете використати такий же завантажувач, який описаний у попередньому прикладі, але замість window.onload ви повинні вручну перевіряти список ресурсів, коли він буде повністю завантажений. Код написаний нижче показує реалізацію з використанням jQuery:

```
Var itemsToLoad = ['image1', 'image2', 'image3', 'image4'];
Var promises = [ ];
Var loader = $('loader');
itemsToLoad.forEach(function(element) {
var promise = $.Deffered( );
promises.push( );
});
$loader.show( );
$.when(promises).done(function ( ) {
$loader.hide( );
});
```

Це досить чудово, що ми можемо завантажувати інший вміст і відображати завантажувач під час цього процесу, але це лише перший крок до наступних популярних підходів.

Класичне ліниве завантаження.

Давайте трохи підвищими складність і додамо декілька різних «виглядів» для нашої сторінки; зазвичай це легко можна зробити за допомогою Angular, Backbone, React або ж будь-якого іншого MVC фреймворку. Кількість необхідних для завантаження ресурсів зростає відповідно до зростання кількості «виглядів». Щоб вирішити цю проблему ми спробуємо розділити ресурси на блоки залежно від «вигляду», до якого ці ресурси застосовуються. Наприклад, якщо є деякі ресурси, які слід застосувати до «вигляду» реєстрації, то вони мають бути завантажені точно в випадку і часу, коли користувач перейде на цей «вигляд».

Ми розділяємо навантаження на ресурси і вспливаюче вікно завантаження буде показуватися декілька разів, проте краще багато коротких інтервалів, аніж одна довга затримка. Такий підхід забезпечує швидкий зворотній зв'язок із користувачами. Це також допомагає запобігти завантаженню небажаних ресурсів на початку, адже вони можуть взагалі не бути використаними, у випадку, якщо користувач виріших залишити дану сторінку. Цей підхід називається «Ліниве завантаження» і працює аналогічно аптеці. Коли клієнт приходить і запитує щось із рецептом – він отримує лише елементи з даного списку, а не всі ліки, що є в аптеці.

```
var drugStoreModule = (function() {
var viewsItems = {
firstView: ['image1.jpg', 'image2.jpg', 'image3.jpg'],
secondView: ['image4.jpg', 'image5.jpg', 'image6.jpg'],
thirdView: ['image7.jpg', 'image8.jpg', 'image9.jpg'],
fourthView: ['image10.jpg', 'image11.jpg', 'image12.jpg']
};
var $loader = $("#loader");
function loadContent(itemsToLoad) {
var promises = [];
itemsToLoad.forEach(function(element) {
var promise = $.Deferred();
promises.push(promise);
element.on('load', function() {
promise.resolve();
});
});
$loader.show(200);
$.when(promises).done(function() {
$loader.hide(200);
});
}
return {
loadViewItems: function(viewName) {
loadContent(viewsItems[viewName]);
}
```

```
};
});
drugStoreModule.loadViewItems('firstView');
```

Підхід прогнозованого лінивого завантаження «Прогнозувальник».

Нарешті давайте подумаємо про відчуття користувачів. Чи не дратує їх постійний перегляд вспливаючих вікон, які блокують взаємодію зі сторінкою до кінця завантаження необхідних елементів? Швидше за все дратує, тож давайте спробуємо вирішити цю крихітну проблему з наступним підходом, який називається «Прогнозувальник».

Ми всі знаємо, що браузер зберігає файли для кешування і дозволяє іншим сторінкам завантажувати ті самі ресурси пізніше безкосередньо з кеша. Але давайте уявімо, що існує 70 відсотків вірогідності, що користувач буде переходити на конкретну сторінку з поточної. При такому припущенні ми можемо завантажити ресурси для цієї наступної сторінки до того, як користувач власне перейде на неї.

Можна зрозуміти, що в такому випадку ми завжди на крок попереду з точки зору завантаження ресурсів, т.я. це залишається невидимим для користувача. Нижче наведений приклад простого коду для реалізації модуля «Прогнозувальник».

```
var drugStoreModule = (function() {
var viewsItems = {
firstView: ['image1.jpg', 'image2.jpg', 'image3.jpg'],
secondView: ['image1.jpg', 'image2.jpg', 'image3.jpg'],
thirdView: ['image1.jpg', 'image2.jpg', 'image3.jpg'],
fourthView: ['image1.jpg', 'image2.jpg', 'image3.jpg']
};
var $loader = $("#loader");
var loadedViews = [];
function loadContent(itemsToLoad, viewName, silentLoad) {
if (loadedViews.indexOf(viewName) !== -1) {
return;
}
var promises = [];
itemsToLoad.forEach(function(element) {
var promise = $.Deferred();
promises.push(promise);
element.on('load', function() {
promise.resolve();
});
});
!silentLoad &amp;&amp; $loader.show(200);
$.when(promises).done(function() {
!silentLoad &amp;&amp; $loader.hide(200);
loadedViews.push = viewName;
```

```
});
}
// first view -&gt; second view -&gt; third || fourth view
var viewDependencies = {
firstView: ['secondView'],
secondView: ['thirdView', 'fourthView']
};
function loadNextViewContent(viewsToPrepare){
viewsToPrepare.forEach(function(viewName) {
loadContent(viewsItems[viewName], viewName, true);
});
}
return {
loadViewItems: function(viewName) {
loadContent(viewsItems[viewName], viewName);
loadNextViewContent(viewDependencies[viewName]);
}
};
});
```

Навіть якщо ми працюємо з доволі складними деревами — ми все одно можемо використовувати даний підхід.

Висновки.

Існуються великі переваги прогнозованого лінивого завантаження. Тим не менш, це не чарівна куля. Якщо ви зіткнулися з одним веб застосунком, в якому є лише два «вигляди», то вам не потрібен такий складний підхід.

Рекомендовано спочатку ретельно вивчити внутрішню структуру та складність застосунку, а вже тільки потім вибирати відповідний метод для завантаження необхідних ресурсів.

Література

1. Современный учебник Javascript [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://learn.javascript.ru/
2. Predictive lazy loading in JavaScript [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://trembit.com/blog/predictive-lazy-loading-in-javascript/

С.С. КЛИМЕНКО,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СУЧАСНІ ВЕБ ДОДАТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВІДЕО- КОНФЕРЕНЦІЙ НА ОСНОВІ WEBRTC

Вступ. Підніміть свої руки ті, хто знає, принаймні, один бізнес, який не використовує відеоконференції в своїй повсякденній роботі? Оскільки якісне спілкування є критичним, підприємства використовують різні месенджери, такі як Skype, Google Hangout тощо. І в якийсь момент компанія розуміє, що таких варіантів недостатньо, що їм потрібно більш надійне, індивідуальне рішення, адаптоване до їх конкретних потреб.

Ця стаття являє собою загальне відображення створення індивідуальну програму відеоконференцій. Буде описано популярні компоненти та сервіси, які використовуються в сучасних додатках для відеоконференцій.

Що таке WebRTC і навіщо його використовувати.

WebRTC - це технологія з відкритим кодом, випущена компанією Google ще в 2011 році. Основним наміром WebRTC є забезпечення в режимі реального часу безпечного голосового та відеозв'язку прямо в браузері, без програвача Flash або будь-яких інших плагінів 3-ї сторони. Основні протоколи працюють на більшості пристроїв, що дозволяє виробляти економічно ефективні рішення.

Основними перевагами WebRTC є:

1) Підтримка браузерів та пристроїв WebRTC

Немає завантажень сторонніх плагінів. На сьогоднішній день більшість браузерів здатні забезпечити інтерфейс WebRTC для інженерів. Веб-розробники можуть легко створювати додатки для відеоконференції з Javascript. З іншого боку, розробники мобільних додатків використовують певні бібліотеки для додавання підтримки WebRTC.

2) Відео та якість звуку

Користувачі можуть транслювати високоякісні відео та аудіо з веб-камери, ір-камери або інших джерел. WebRTC забезпечує хороший набір параметрів для контролю якості відео в реальному часі.

3) Безпека

SSTP SSL-захист можна використовувати під час передачі голосу та відео. Клієнти використовують кінцеве та закінчене шифрування, яке, наприклад, стосується громадських мереж Wi-Fi.

4) Адаптація до підключення до мережі

Величезною перевагою WebRTC є вбудована адаптивна потокова передача бітрейту. WebRTC забезпечує доступ до потоку незалежно від стану мережі. Користувачі з повільним під'єднанням до Інтернету все одно отримуватимуть потоки мультимедійних даних в режимі реального часу з низькою якістю.

5) Немає ліцензування

Всі формати, що використовуються в WebRTC, є відкритими, добре документованими та безкоштовними.

Сигнальний сервер.

Сигнальний сервер повинен бути використаний для того, щоб допомогти клієнтам, що підтримують WebRTC, з'єднатися один з одним і гарантувати, що клієнти погоджуються на сумісні кодеки, які будуть використовуватися як для відправника потоку, так і для приймача. Вебсокет зазвичай вибирається як протокол зв'язку між клієнтом і сервером, який передає відео. Технології, такі як Java, Scala або NodeJS, є належним набором інструментів для обробки вимог до передачі відео.

Окрім передачі відео користувачі часто потребують встановлення додаткових серверів TURN і STUN, щоб забезпечити, щоб користувач у корпоративних мережах мав доступ до наших послуг.

Варто зауважити, що веб-сайти відеопередачі мають бути доступними за протоколом HTTPS. Інакше доступ до користувацької камери або мікрофона буде заборонено.

Режим сервера потоку.

Малі групи можуть спілкуватися через базовий відеочат WebRTC. Google Hangouts є гарним прикладом такої реалізації. Проте для обслуговування широкої аудиторії потрібна додаткова потужність сервера - WebRTC Relay. Це звільнить клієнта мовлення від надмірного трафіку та слугуватиме посередником для передачі потоків RTS або SRTS кінцевим користувачам.

Ось список деяких посередників, які на даний момент є на ринку:

1) Куренто - це свого роду фреймворк для медіасервера. Це відкрите джерело, хоча останнім часом Twilio придбав його. З Kurento ви можете будувати що завгодно, коли справа стосується обробки носіїв інформації: SFU, MCU, запису, перекодування, шлюзу тощо.

2) Jitsi Videobridge - це SFU. Це відкрите джерело, яке в даний час належить і підтримується компанією Atlassian. Вона включає сигнальний компонент, реалізований як XMPP. HipChat Video використовує Jitsi.

3) Комерційний Red5Pro є правонаступником потокового сервера Red5 RTMP, який заявляє про підтримку широкого кола протоколів.

4) Комерційний Wowza також наполегливо працює над підтримкою WebRTC, і наразі доступна лише версія попереднього перегляду.

Окрім функціональних можливостей сервера ретрансляції, кожне рішення забезпечує додаткові функції. Куренто має безліч привабливих функцій, таких як запис, трансформація потоку в реальному часі і навіть зливання декількох потоків у єдиний. Нарешті, потокові сервери можуть бути покращені за допомогою додавання модулів розпізнавання зображень, таких як OpenCV, для розпізнавання цифр та обличчя під час трансляції відео. Існує також можливість додавання телефонний дзвінка у відеоконференцію.

Топ-5 функцій для програми відеоконференцій.

Програми для відеоконференцій зазвичай підтримують такі функції:

1) Відео мовлення

2) Спільний доступ до екрана
3) Запис зустрічі
4) Мобільний додаток
5) Аналітику

Відео трансляція

Зазвичай користувачі транслюють з веб-камери або ж смартфона. Відео мовлення може бути адресоване одному користувачеві або широкій аудиторії. Саму відео може мати HD або звичайну якість. І в деяких випадках на відео наноситься водяний знак.

Спільний доступ до екрана

Спільний доступ до екрана є обов'язковою функцією для більшості програм для відеоконференцій. І найголовніше, що настільні браузери забезпечують доступ до екрана за допомогою API. Наприклад, Chrome дозволяє розподіляти вибраний екран або вікно. Це величезний крок вперед, щоб забезпечити кращий UX для користувачів. Коли це необхідно, диспетчер екрану може перетворити свій екран на дошку та робити виділення. Просунуті платформи для відео стрімінгу можуть піти ще далі і дозволити іншому глядачеві дистанційно керувати вказівником миші у власника екрана.

Запис зустрічі

Часто користувачі не можуть виділити час для участі у відеоконференції, і це дуже зручно, коли платформа дозволяє їм переглядати її пізніше. Так, можна записати все і завантажувати на YouTube. Проте передові технології тепер можуть ще більше збагатити користувальницький досвід до такого стану, що клієнт буде думати, що він дивиться в реальному часі, а не попередньо записану копію.

Дозвольте мені описати, як це працює. Відео зберігається на медіасервері, а всі взаємодії користувачів, включаючи чат та інші дії, зберігаються як окремі події в базі даних. Пізніше платформа може відтворити ці події одну за одною, надаючи той же досвід користування. Якщо ви є хостом веб-семінару, ви могли б пізніше запустити цю гібридну конференцію та пов'язувати її в режимі реального часу з вашою новою групою користувачів. Користувачу здається, що він приймає участь у житті вебінару, а також заощаджує час і зусилля для хоста.

Мобільні додатки

Є два варіанти розробки мобільних додатків для відеоконференцій. По-перше, це використовувати крос-платформений фреймворк, другий - побудувати власне додаток. Розробники мобільних пристроїв можуть скористатися фреймворком Ionic, щоб публікувати додатки з єдиним кодом для iOS та Android. Ionic заснований на компоненті хрому, це означає, що підтримка WebRTC вбудована як у настільному браузері.

Розробники нативних додатків можуть створювати додатки, що включають природні меню та кращу продуктивність. Ви можете перевірити бібліотеку WebRTC для мобільних пристроїв.

Аналітика

Для сучасного бізнесу надзвичайно важливо використовувати отримані дані у рішеннях щодо модифікації продукту. Власники конференц-платформ та учасники вебінарів повинні мати доступ до детальної статистичної інформації про зустріч. Маючи список відвідувачів та публікації даних вебінару повинно допомогти нам зрозуміти, хто зробив що, коли і як; щоб побачити, хто зареєстрований, хто приєднався до веб-семінару, який відсоток користувачів повністю переглянув презентацію тощо.

Платформа конференцій повинна стати потужним інструментом для досягнення взаємодії з аудиторією: реєстрації, аналітики, розсилки. Аналіз даних допомагає компаніям максимально використовувати свої живі види діяльності.

Приклади використання.

Ось типові приклади продуктів, які можуть бути побудовані за допомогою WebRTC та супутніх технологій, описаних вище:

1) Платформи відеоконференцій для вебінарів. Інтернет-освіта зростає, так само, як і сучасні системи електронного навчання, і онлайн-співпраця є одним з найважливіших інструментів.
2) Доставка відео для простого відтворення за запитом
3) Один-один клієнт підтримки чату.
4) Онлайн-потокове відео-платформи типу Twitch.tv.

Література

1. WebRTC [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://webrtc.org
2. Modern WebRTC video conferencing applications [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://trembit.com/blog/modern-webrtc-video-conferencing-applications

І.С. КОРНІЛОВ,
студент факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОШУКУ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ КОМПАНІЙ

На сьогоднішній день широкої популярності набувають системи з фармацевтичного нагляду, які використовуються фармацевтичними компаніями. Задачею даних систем є контроль за впливом дії лікарських засобів на організм людини [1].

Для ефективного збору інформації про лікарські засоби та діючі речовини потрібно використовувати всі можливості сучасних пошукових систем. Такі пошукові системи надають користувачам широкі можливості по налаштуванню пошуку, що дозволяє виконувати досить точний пошук певної інформації. Єдиною проблемою є те, що на даний момент працівники фармацевтичних компаній виконують пошук інформації в ручному режимі. Цей процес забирає багато часу і людських ресурсів.

Тому існує реальна потреба в автоматизованій системі пошуку, яка б знаходила необхідну інформацію і завантажувала її в базу даних фармацевтичної компанії в необхідному форматі.

Метою є реалізація системи, яка б дозволила працівникам фармацевтичних компаній налаштовувати та виконувати пошук інформації про лікарські засоби в автоматичному режимі з подальшою обробкою результатів пошуку.

На даний момент аналогів системи автоматизованого пошуку не існує у відкритому та загальнодоступному вигляді. Для реалізації системи було обрано стек технологій Microsoft: платформа .Net, мова програмування C#, набір бібліотек ASP.Net, WCF, LINQ.

Система призначена для виконання спеціалізованого пошуку в автоматичному та ручному режимі для отримання результатів моніторингу певного джерела інформації по заданим ключовим словам.

Система застосовується в фармацевтичних компаніях для пошуку будь-якої інформації по лікарським засобам, референтним лікарським засобам, та по діючим речовинам.

Архітектурно система поділяється на клієнтську та серверну частини (електронна бібліотека). Клієнтська частина складається з наступних модулів: веб-модуль, служба планування, служба завантаження результатів моніторингу. Серверна частина складається з веб-модулю, служби пошуку, службу фонових браузерів, службу отримання результатів пошуку, службу виконання скриптів Python, служби підписки на видання, службу завантаження публікацій.

Основними сутностями предметної області системи є: лікарські засоби, референтні лікарські засоби, діючі речовини, видання, результати моніторингу, пакети моніторингу, план-графіки, сеанси, сеансові запити, правила пошуку. Видання є представленням тих джерел інформації, які потрібно використовувати під час пошуку.

Клієнтська частина системи дозволяє користувачам створювати видання, створювати та конфігурувати пакети моніторингу, створювати та налаштовувати план-графіки, створювати результати моніторингу.

Серверна частина (бібліотека) дозволяє отримувати результати пошуку, обробляти їх, аналізувати отримані в результаті пошуку публікації, віддавати результати пошуку клієнтам, реєструвати підписки клієнтів на певні видання.

Компонент пошуку може використовувати не обмежену кількість провайдерів пошуку (такі як Google, Bing та інші) та необмежену кількість адаптерів, через які результати пошуку віддаються клієнтам.

Веб-модуль клієнтської сторони побудовано на основі трирівневої архітектури, яка передбачає розподілення зон відповідальності на три рівні: рівень графічного інтерфейсу, рівень бізнес логіки, рівень даних [2, с. 86].

Основними вимогами до служби планування є цілодобова робота та стійкість до навантаження. Для створення служби було використано засоби WCF та засоби хостингу в Windows service. При проектуванні даного модулю використовувалися такі шаблони проектування як: репозиторій, одиниця роботи, фасад, впровадження залежностей.

Служба прийому результатів моніторингу публікується разом з веб-модулем в IIS та призначена для отримання результатів пошуку на клієнтську сторону та їх збереженні у базі даних.

Основними вимогами до служби пошуку є стійкість до високого навантаження, контроль виконання пошуку, гарантоване отримання результату пошуку. Пошук виконується двома шляхами: через Google custom search API та через використання служби браузерів. Пошук може виконуватися в ручному (миттєвий пошук) та автоматичному режимі.

Для запуску пошуку потрібно мати як мінімум одне видання, завантажене з бібліотеки та один лікарський засіб. Якщо ці дані присутні в системі, то потрібно створити пакет моніторингу. Після цього потрібно створити план-графік для обраного видання.

Після створення план-графіку у користувача є можливість створити сеанс моніторингу і запустити план-графік на автоматичне виконання або виконати миттєвий пошук.

Автоматичний пошук починається в той момент, коли запускається план-графік на автоматичне виконання. В цей момент в базі даних створюються записи про сеансові запити. Ці запити містять інформацію про ключові слова пошуку, лікарський засіб та джерело пошуку у вигляді URL-адреси. Під час роботи веб-застосунку працює таймер, який в по зазначеному в конфігураційному файлі параметрі тайм-ауту здійснює запити в базу даних для пошуку сеансових запитів, які ще не були запущені та не є простроченими.

Після отримання набору сеансових запитів, вони відправляються на службу планувальника у вигляді правил пошуку. На службі планувальника правила пошуку зберігаються в базі даних і їм надається ідентифікаційний код, який віддається клієнту моніторингу і зберігається в базі даних в таблиці сеансових запитів.

На стороні служби планування запускаються на кожне правило пошуку таймери і в необхідні періоди часу (які задаються клієнтом) виконують запит до служби пошуку. Служба пошуку отримує необхідну інформацію від служби планування і в залежності від провайдера пошуку формує строку пошуку або передає необхідні параметри.

Отримавши строку пошуку чи необхідні параметри служба пошуку конфігурує провайдера пошуку та передає йому необхідну інформацію. У випадку використання Google Search API відбувається виклик через цей інтерфейс і служба отримує результати пошуку в специфічній структурі даних [3, с. 151].

У випадку використання звичайної пошукової системи Google система пошуку застосовує службу браузера. В цьому випадку в службу браузера передається строка запиту. Далі служба за допомогою внутрішніх механізмів отримує веб-сторінку з результатами пошуку та віддає її назад в службу пошуку.

Після отримання результатів пошуку службою пошуку, вона знаходить хендлер передачі результату в електронну бібліотеку. Прийом результатів пошуку електронною бібліотекою відбувається за допомогою служби прийому результатів пошуку. В електронній бібліотеці результати зберігаються в базі даних. Після цього результати пошуку аналізуються за допомогою служби виконання скриптів Python. Скрипти пишуться для кожного видання окремо для отримання необхідної інформації про знайдену публікацію. Після аналізу скриптами, відбувається фінальна обробка результатів пошуку електронною бібліотекою.

В цей же час служба пошуку паралельно з передачею результатів пошуку в електронну бібліотеку, передає результати в службу планувальників. Служба планувальників конфігурує необхідний адаптер для передачі результатів на клієнт моніторингу видань. Передача результатів відбувається за допомогою служби завантаження результатів моніторингу. На клієнті результати зберігаються частково в базі даних. Після збереження результатів клієнт моніторингу видань робить запит до служби отримання публікацій електронної бібліотеки, а також робить маніпуляції для очищення бази даних від непотрібних сеансових запитів та створення нових сеансових запитів. Отримання публікації відбувається по ідентифікаційному коду публікації. Після отримання проаналізованої публікації до клієнта моніторингу можна вважати процес автоматичного пошуку завершеним.

Отже, було успішно реалізовано систему, яка б дозволила працівникам фармацевтичних компаній налаштовувати та виконувати пошук інформації про лікарські засоби в автоматичному режимі з подальшою обробкою результатів пошуку. Система виконує всі поставленні завдання, а саме виконання автоматизованого пошуку та миттєвого пошуку за певним лікарським засобом на певному веб-джерелі.

Література

1. Офіційний сайт державного експертного центру України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dec.gov.ua.
2. Мартин Р. С. Принципы, паттерны и методики гибкой разработки на языке C#. Мартин Р. С., Мартин М. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 768 с.
3. Дорнфест Р. Секреты Google. Трюки и тонкая настройка / Р. Дорнфест, Р. Бош, Т. Калишейн. – М.: Русская редакция, 2008. – 510 с.

УДК 681.323

М.Д. НИКИТИН,
студент Национального технического университета Украины
“Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского”

АНАЛИЗ СТОЙКОСТИ ПАРОЛЬНЫХ ФРАЗ НА ОСНОВАНИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОТКРЫТЫХ БАЗ ПАРОЛЕЙ

Введение. Современные системы однофакторной аутентификации можно рассматривать как «черный ящик», способный проверять корректность введенного пароля. Особый интерес представляют те системы, пользователями которых являются люди, т.е. такие, в которых при выборе пароля присутствует человеческий фактор. Благодаря компрометации таких систем зачастую существует доступ к выборке паролей некоторого подмножества пользователей систем. Анализ свойств такой выборки позволяет делать выводы о характере паролей, выбираемых пользователями. Однако выделение этих свойств и возможных способов их использования остается открытой задачей, что приводит к различным способам решения данной проблемы. Предложенный в статье алгоритм основан на использовании неравновероятного распределения символов на позициях и появления пар расположенных друг за другом символов в парольных фразах, составляемых пользователями.

Постановка задачи. Известными параметрами системы являются: A – алфавит допустимых символов, m – размер алфавита (m = |A|), n – число символов перебираемых паролей, X – функция распределения вероятностей символов, X^2 – функция распределения вероятностей биграмм, X_kk – распределение вероятностей символов на k-й позиции в пароле. Необходимо разработать алгоритм, позволяющий подобрать корректный пароль, который заранее неизвестен. Требованием к алгоритму является минимизация математического ожидания количества времени, проходящего до достижения результата.

Обзор существующих решений. Существует достаточно много известных подходов к решению этой задачи [1], характеризующихся различным уровнем практичности. Рассмотрим некоторые из них.

1. Метод грубой силы. Данный подход представляет собой последовательный перебор всевозможных паролей [2]. Пароли генерируются на каждой итерации без использования статистических особенностей. Таким образом, алгоритм требует O(n) памяти, так как в каждый момент времени в памяти находится только текущий пароль. Самый простой в реализации способ, который, однако, не использует никакой информации об используемых паролях. Асимптотическая оценка количества попыток до успеха равна $O(m^n)$. При этом математическое ожидание количества попыток равно половине числа всевозможных паролей ($M_{гр} = \frac{m^n}{2}$).

2. Использование словаря всех паролей. Для использования этого метода необходимо провести статистический анализ базы используемых на практике паролей. После этого составляется словарь фраз, которые отсортированы по вероятности их появления в данной базе. Для этого могут использоваться различные статистические данные, такие как вероятности появления символов, вероятности появления символов на конкретных позициях, вероятности появления пар символов и т.д. Пароли перебираются в порядке убывания данной вероятности [3].

Закон Ципфа [4] гласит, что многие языки имеют распределение слов, близкое к распределению Парето, т.е. $p_i = \frac{1}{c*i}$, где с — константа, равная $\sum_{i=1}^{m^n} \frac{1}{i}$. Тогда мы получим математическое ожидание числа итераций перебора $M_{\text{сл.}} = \sum_{i=1}^{m^n} \frac{i}{c*j} = \frac{1}{c} * \sum_{i=1}^{m^n} \frac{i}{j} = \frac{m^n}{c}$. Так, для пароля длиной 8 символов, состоящего из букв латинского алфавита в разных регистрах, цифр и специальных символов (всего 94 различных символа), $M_{\text{сл}} = \frac{94^8}{\sum_{i=1}^{94^8} \frac{1}{i}} \approx \frac{6*10^{15}}{36{,}9} \approx 1{,}6 * 10^{14}$, $M_{\text{гр}} = \frac{6*10^{15}}{2} \approx 3 * 10^{15}$. Таким образом, перебор по словарю даст улучшение в скорости по сравнению с методом грубой силы в18,75 раза. Потребляемая при использовании такого подхода память равна O(nm^n), так как необходимо хранить весь словарь.

3. Радужные таблицы. Радужные таблицы также используют словарь всевозможных паролей, однако за счет предвычисления хэш-функций сокращают процесс перебора [5]. При этом потребление памяти имеет оценку O($m^{2n/3}$). Недостатком данного метода является то, что для его использования необходимо знать используемый алгоритм хэширования. К тому же использование «соли» (некоторого случайного префикса, который добавляется к паролю перед хэшированием) позволяет защититься от данного метода атаки [6].

4. Перебор, основанный на использовании статистической информации о паролях существующих открытых баз паролей. Данный метод не использует словарь паролей как таковой. Однако он использует более общую информацию, полученную в результате его анализа, что позволяет не хранить весь словарь в памяти и при этом использовать его преимущества. Его описание представлено ниже.

Данный подход к перебору паролей основывается на последовательном генерировании и проверке корректности вариантов пароля таким образом, что генерируемая последовательность по своим статистическим свойствам близка к заранее обработанному частотному словарю встречающихся на практике паролей. При этом генерируемое множество включает в себя этот словарь как подмножество, а разработка алгоритма генерации подчинена, среди прочего, намерению генерировать последовательность, включающую в себя по возможности значительную часть частотного словаря как подпоследовательность [7]. В статье предложен следующий алгоритм генерации паролей, основанный на вышеизложенной идее и использующий словарь реально используемых паролей.

Фиксируем некоторую опорную позицию s. Поочередно фиксируем на ней отсортированные по убыванию вероятности символы исходного алфавита. Для каждого зафиксированного символа начинаем перебирать всевозможные его префиксы и суффиксы. Их перебор осуществляется при помощи деревьев, узлы которых являются символами, отсортированными по убыванию условной вероятности (деревья не обязательно хранить в памяти, они могут генерироваться динамически). Так, для сортировки дерева префиксов используются условные вероятности $P_{`\mathrm{b}`|`\mathrm{a}`} = \frac{N_{`ab`}}{N_{`a`} - N_{end'a'}}$, где $N_{`ab`}$ — количество биграмм "ab", $N_{`a`}$ - количество символов "a", $N_{end'a'}$ - количество паролей, которые заканчиваются символом "a". Для сортировки дерева суффиксов - $P_{'a'\uparrow'b'} = \frac{N_{'ab'}}{N_{'b'} - N_{begin'b'}}$, $N_{'ab'}$ - количество биграмм "ab", $N_{'b'}$ - количество биграмм "b", $N_{begin'b'}$ — количество паролей, которые начинаются с символа "b".

Для оптимизации выбора опорной позиции предлагается следующая процедура. Для каждой позиции определим наименьшее число элементов, начиная с первого в упорядочении по убыванию, идущих подряд так, чтобы сумма их вероятностей была больше некоторого порогового значения. После этого выбирается позиция с наименьшим числом таких элементов. Этот способ позволяет достаточно хорошо выбрать опорную позицию, так как за счет фиксирования элемента с высокой частотой появления в данном месте мы увеличиваем вероятность перебираемых в первую очередь паролей.

Описанный алгоритм работает гораздо эффективнее метода грубой силы за счет того, что мат. ожидание числа попыток становится меньше благодаря использованию статистических особенностей. Эффективность по сравнению с использованием отсортированного словаря проявляется в том, что нет необходимости хранить весь словарь в памяти, его элементы генерируются на каждой итерации. Так же данный алгоритм не привязан к методам проверки, как метод радужных таблиц, т.е. система может быть настоящим «черным ящиком» и её внутренняя структура может быть абсолютно неизвестна. За счет вышеупомянутых преимуществ данный алгоритм рекомендуется для использования в большинстве случаев, особенно когда существует ограничение на количество используемой памяти.

Однако выбор текущей позиции лишь по наибольшим вероятностям не гарантирует поведение алгоритма в условиях нахождения в данной позиции в дальнейшем. Проблема заключается в том, что опорная позиция фиксируется единожды и в дальнейшем не может быть изменена. Так, некоторое количество символов с меньшими вероятностями может иметь равномерное распределение, что вносит больший элемент случайности в выбор текущего пароля. Но и при неравномерном распределении вероятности показательность частот появления символов уменьшается.

Представлена модификация данного алгоритма, позволяющая избежать данного недостатка. Эта модификация заключается в динамическом выборе опорной позиции и фиксируемого на ней символа, что увеличивает эффективность предложенного подхода. Основным требованием к этой модификации является то, что динамический выбор позиции не должен приводить к повторному перебору уже проверенных паролей. Для достижения этого вводится дополнительный массив текущего индекса для каждой позиции (возможны и другие варианты реализации данной идеи, основанные на использовании иных структур данных). Использование этого массива позволит запоминать, какие символы, на каких позициях мы уже перебирали. Таким образом, когда мы переберем всевозможные префиксы и суффиксы для некоторого символа на данной позиции, мы увеличим счетчик данной позиции на единицу, и этот символ больше никогда в данном месте не окажется. Теперь алгоритм выглядит следующим образом.

Начальные значения элементов массива z — нули. Для каждой позиции k отсортируем символы по убыванию вероятности их нахождения на данном месте. Получившиеся массивы пар (символ, вероятность данного символа на данной позиции) назовем p^k, где k — номер позиции. Теперь на каждой итерации будем выбирать максимальный среди элементов $p^k_{z_k}$. Пусть t — позиция данного элемента, e — символ, $p(e)_k$ — вероятность его нахождения на позиции t. Тогда выбираем t как опорную позицию, после чего начинаем перебор префикса и суффикса по тем же принципам, что и в базовом алгоритме, за исключением того, что во время построения деревьев при выборе элемента для k-й позиции будут использоваться только символы, принадлежащие элементам $p^k_{z_k} \dots p^k_{m-1}$. После того как были перебраны все префиксы и суффиксы, увеличиваем счетчик z_kна единицу. Таким образом, если когда-то на позиции k был зафиксирован символ a, то больше он никогда на данном положении зафиксирован не будет, что защищает данный алгоритм от перебора одних и тех же паролей.

Таким образом, в данном алгоритме мы будем фиксировать на позициях лишь те символы, которые появляются на них наиболее часто. К сожалению, статистика распределения символов с каждой новой итерацией теряет актуальность за счет того, что не используется статистика распределения символов на позициях при условии фиксации другого символа на некоторой позиции. Такое улучшение могло бы дать сильное преимущество данному алгоритму, однако такая статистика очень сложна для вычисления и слишком объемна.

В качестве последующего улучшения как базового алгоритма, так и данной его модификации, можно рассмотреть оптимизацию перебора префиксов и суффиксов. На данный момент перебор осуществляется простым образом: зафиксировав некоторый префикс, перебираются всевозможные суффиксы, после чего переходим к следующему префиксу и так далее. Возможное улучшение будет заключаться в следующем. Так как префиксы и суффиксы соответствуют листьям деревьев, можно простым и быстровычислимым образом однозначно сопоставить каждому листу натуральное число. Тогда порядок перебора пар (префикс, суффикс) будет выглядеть как (0,0), (0,1), (0,2),..., (0, s)... (r, s-1), (r, s). Улучшение заключается в следующем порядке перебора пар: (0,0), (0,1), (1,0), (1, 1), ..., (r, s). Мотивация такого улучшения заключается в том, что мы изначально считаем префиксы и суффиксы с меньшими номерами более удачными, поэтому перебор более вероятных вариантов вначале является обоснованным.

Пример работы алгоритма. Пусть алфавит допустимых символов A состоит из трех элементов a, b, c. Длина пароля n = 5.

На первом этапе алгоритма отсортируем массивы p^k для каждого k по убыванию вероятности. Начальные значения элементов массива z – нули. Теперь выберем из всех $p^k_{z_k}$ элемент с максимальной вероятностью (рис. 1).

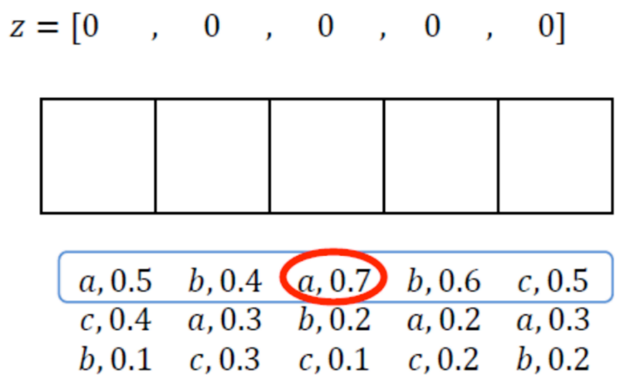


Рис. 1. Первый этап работы алгоритма

Выбираем данную позицию как опорную, фиксируем на ней символ выбранного элемента. Теперь проводим процесс перебора префикса и суффикса согласно вероятностям парного появления символов (рис. 2).

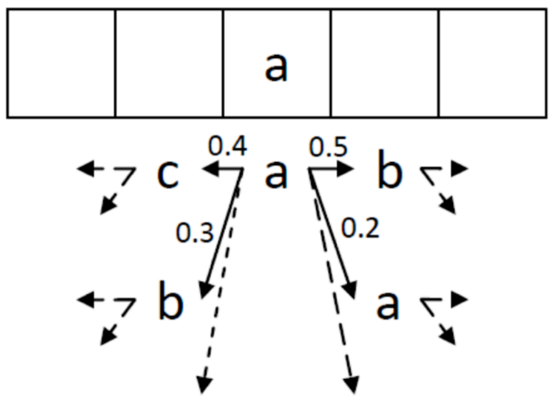


Рис. 2. Построение деревьев префикса и суффикса

Если на текущей итерации искомый пароль не был найден, увеличиваем элемент z^k на единицу и переходим к следующей. Так, снова выбираем опорную позицию и фиксируемый элемент (рис. 3).

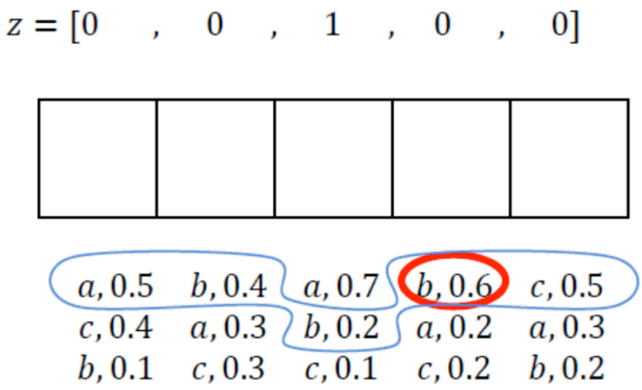


Рис. 3. Выбор нового опорного элемента

Продолжаем перебор, но с учетом элементов z^k, для того чтобы не попадать на уже перебранные пароли. Таким образом, элемент a больше не будет установлен на позицию с номером 2 (рис. 4).

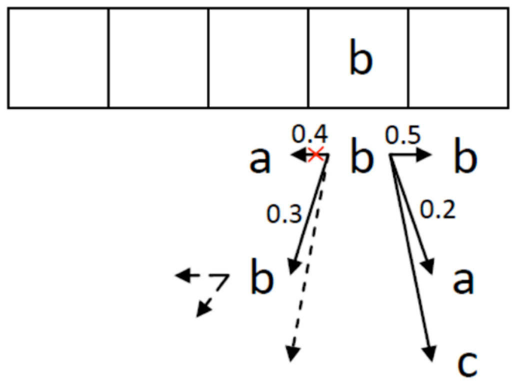


Рис. 4. Выбор нового опорного элемента

На 5-й итерации процесс выбора опорной позиции и фиксируемого символа будет происходить так, как показано на рис. 5.

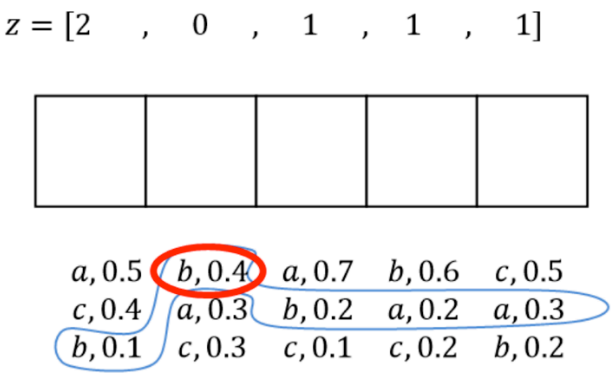


Рис. 5. Выбор опорного элемента после нескольких итераций

Оценка вычислительной сложности и занимаемой памяти. Для работы данному алгоритму необходимы:

- вероятности «символ a перед b» — $O(m^2)$;

- вероятности «символ a после b» — O(m^2);
- вероятности «символ a на позиции k» — O(m*n);
- массив счетчиков для каждой позиции — O(n);
- текущий подбираемый пароль — O(n).

Оцениваемая занимаемая память — O(m*q), где q = max(n, m). Сложность выбора опорной позиции имеет значение O(n), так как заключается в поиске максимума в массиве размерностью n.

При обходе дерева префиксов и суффиксов требуется дополнительная проверка на то, допустим ли некий символ на данной позиции. При использовании массивов сложность проверки будет иметь значение O(n). Однако за счет использования иных структур данных или же дополнительных оптимизаций это время можно сократить до O(1).

Проведен эксперимент на скомпрометированной [8] базе парольных фраз. По известному набору паролей, число которых было около 100 000, была собрана исходная статистика. После этого для каждого пароля замерено, на какой итерации выбора опорной позиции данный пароль мог бы быть найден данным алгоритмом. Полученные данные проанализированы, и в результате оказалось, что на паролях, которые появляются с большей вероятностью, алгоритм дает улучшение около 16-ти символов (рис. 6). Это значит, что использование модифицированного алгоритма для данного случая может сэкономить в среднем $16m^{n-1}$ проверок, что эквивалентно полному перебору 16 паролей длиной на единицу меньше искомого по сравнению с исходным алгоритмом.

Рассмотренный алгоритм имеет более высокую сложность по сравнению с методом полного перебора, однако эта сложность компенсируется тем, что в процессе подбора пароля «узким местом» становится не процесс генерации, а процесс проверки пароля на правильность [9]. В случае же оценки количества перебираемых паролей, предложенный алгоритм быстрее метода полного перебора в $\frac{c}{2}$ раз, где — константа, равная $\sum_{i=1}^{m^n}\frac{1}{i}$.

Описанный алгоритм обладает рядом преимуществ в сравнении с методом радужных таблиц:

- применение алгоритма, использующего данные открытых баз парольных фраз, не требует какого-либо знания о внутреннем устройстве системы аутентификации;
- способы противодействия против метода радужных таблиц [10, 11] не влияют на работоспособность предлагаемого алгоритма.

Эффективность алгоритма близка к эффективности перебора по словарю (с точностью до перестановки слов в словаре в пределах некоторых кластеров), однако позволяет существенно сэкономить потребляемую память. Так, предложенный алгоритм потребляет O(m*q) памяти (где q = max(n, m)), в то время как словарь паролей требует хранения O(nm^n) символов.

Рис. 6. Сравнение методов

Заключение. Освещается проблема стойкости парольных фраз. Рассмотрены основные существующие методы перебора паролей, таких как полный перебор, перебор по словарю и использование радужных таблиц, приведены оценки их эффективности, рассмотрены основные достоинства и недостатки. Предложен новый алгоритм, основанный на анализе открытых таблиц паролей и являющийся модификацией существующего. Алгоритм хорошо показал себя на популярных парольных фразах, полученных при помощи анализа скомпрометированных баз паролей [12]. Проведенный эксперимент показал эффективность данного алгоритма по сравнению с существующими. Так, он позволял получить прирост по скорости по сравнению с методами полного перебора и перебора основанного на анализе открытых таблиц паролей, а также прирост по памяти по сравнению с методами перебора по словарю и при помощи радужных таблиц. Использование предлагаемого алгоритма позволяет более полно соблюдать [13] требования к безопасности информационных систем.

Литература

1. Заркумова Р.Н. Исследование количественных характеристик системы парольной защиты информации // Сборник научных трудов НГТУ. – 2010. – № 2 (60). – С. 83–88.
2. Снегуров А.В., Чакрян В.Х. Анализ устойчивости ко взлому современных механизмов парольной защиты операционных систем // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – Т. 2, № 10 (50). – С. 27–29.
3. Гуфан К.Ю., Новосядлый В.А., Эдель Д.А. Оценка стойкости парольных фраз к методам подбора // Открытое образование. – 2011. – № 2. – С. 127-130.
4. Kechedzhy K.E., Usatenko O.V., Yampol'skii V.A. Rank distributions of words in additive many-step Markov chains and the Zipf law // Phys. Rev. E. – 2005. – Vol. 72.
5. Hellman M. A cryptanalytic time-memory trade-off // IEEE Transactions on Information Theory. – 1980. – Vol. 26. – P. 401–406.
6. Ferguson Neils. Practical Cryptography // Indianapolis: John Wiley & Sons. – 2003. – P. 230–243.
7. Гуфан К.Ю., Новосядлый В.А., Эдель Д.А. О методах оценки стойкости парольных фраз // Материалы XIX научно-технической конференции «Методы и технические средства обеспечения безопасности информации», 5–10 июля 2010 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – С. 73–74.

8. 1 000 000 уже неработающих паролей в открытом доступе. Как мы защищаем пользователей Яндекса. Режим доступа: http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/236007 (дата обращения: 15.12.2014).
9. Беленко А. Пароли: стойкость, политика назначения и аудит // Защита информации. Инсайд. — 2009. — № 1. — С. 61—64.
10. Broder A., Mitzenmacher M. Network applications of Bloom filters: A survey // In Proc. of the 40th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing. — 2002. — P. 636—646.
11. Колодзей А.В. Компромисс «время/память» в реконфигурируемых вычислительных системах // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2014. — № 12 (161). — С. 46—52.
12. Bonneau J. Guessing human-chosen secrets // Technical Report UCAM-CL-TR-819. — 2012. — P. 161.
13. PCI DSS Requirements and Security Assessment Procedures. Version 2.0. PCI Security Standards Council LLC — 2010. — 75 p.

А.С. ПИВОВАРОВ,
студент факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ГЕНЕРАЦІЯ ЛАБІРИНТІВ, ЩО ЗАСНОВАНА НА МОДЕЛІ АМАРІ

Анотація. Стаття присвячена незвичайному підходу генерації лабіринтів. Він заснований на моделі Амарі нейронної активності кори головного мозку, що є безперервним аналогом нейронних мереж.
Ключові слова: лабіринт, модель Амарі, область активності, бамп-рішення.

Постановка проблеми.
Дослідити можливість побудови лабіринту за допомогою функції Амарі.
Стан дослідження. Завершено.
Виклад основного матеріалу.

Для вирішення задачі генерації лабіринту зазвичай використовують алгоритми Прима та Крускала знаходження мінімального основного дерева в графі, вершини якого є осередками лабіринту, а ребра представляють проходи між сусідніми осередками.

Протягом XX століття вчені будували математичні моделі одиночних нейронів (клітин нервової системи) і їх взаємодії між собою. У 1975 році С. Амарі представив світу свою безперервну модель кори головного мозку. У ній нервова система розглядалася як суцільне середовище, в кожній точці якої знаходиться «нейрон», що характеризується значенням потенціалу своєї мембрани, яка змінює свій потенціал, обмінюючись зарядами з сусідніми нейронами і зовнішніми подразниками. Модель Амарі знаменита тим, що пояснює феномени людського зору , зокрема, зорові галюцинації, викликані психоактивними речовинами.

Модель Амарі, в її найпростішому вигляді, являє собою задачу Коші для одного інтегро-диференціального рівняння [1]:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t}(x,t) = -u(x,t) + h + \int\limits_{\Omega} \omega(x-y)H\big(u(y,t)\big)dy + s(x,t), x \in \Omega, t > 0 \\ u(x,0) = \varphi(x), x \in \Omega \end{cases}$$

де,

•$u(x,t)$- дійсне значення потенціалу мембрани нейрона в точці в момент часу.

•h — потенціал спокою (деяка матеріальна константа).

•H- ступінчаста функція Хевісайда:

$$H(u) = \begin{cases} 1, u > 0 \\ 0, u \leq 0 \end{cases}$$

•ω- вагова функція.

•s- зовнішній подразник.

•ф- розподіл потенціалу в початковий момент часу.

•x- довільна точка області, на якій визначено потенціал. Оскільки ми плануємо генерувати двовимірне зображення лабіринту, в якості Ω будемо розглядати всю матеріальну площину.

•Приватна похідна u по часу в лівій частині позначає миттєву зміну потенціалу. Права частина задає правило цієї зміни.

•Перші два доданка правої частини означають, що при відсутності подразників значення потенціалу прагне до значення потенціалу спокою.

•Наступний доданок враховує вплив сусідніх нейронів. Функція Хевісайда грає роль активаційної функції нейрона: нейрон починає впливати на сусідів лише за умови, що його потенціал більше нуля. Будемо далі називати такі нейрони активними, а безліч точок з позитивним потенціалом - областю активності. Ясно, що нейрони, що перебувають в стані спокою, не повинні бути активними, тобто потенціал спокою не повинен бути позитивним. Активних сусідів можна умовно розділити на дві групи: збудливі і гальмуючі. Збуджуючі нейрони збільшують потенціал сусідів, а які гальмують - зменшують. При цьому збуджуючі створюють потужний сплеск активності в малому радіусі, а ті, що гальмують поступово гасять активність в околиці великого радіусу. Саме цей факт відображений у виборі ваговій функції ω в формі «мексиканського капелюха»[1]:

$$\omega(r) = Ke^{-k\|r\|^2} - Me^{-m\|r\|^2}, K > M, k > m$$

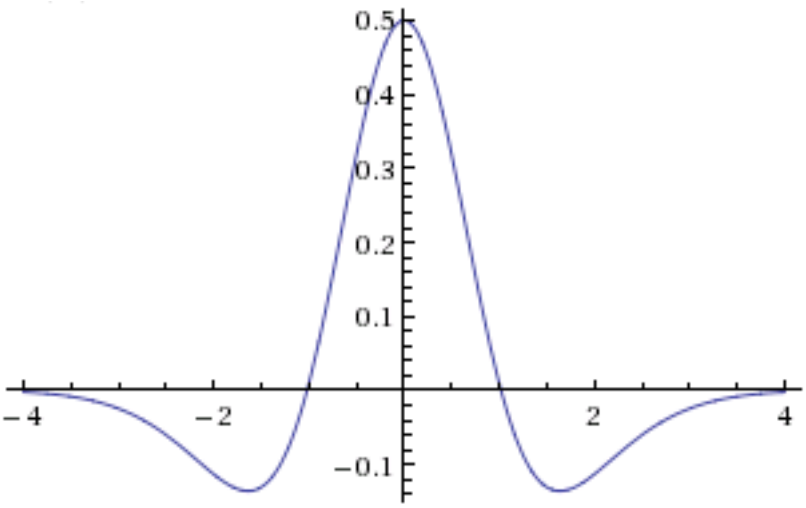


Рис 1. Вибір вагової функції ω

• Останній доданок правої частини рівняння враховує дію зовнішнього подразника. Наприклад, для зорової кори головного мозку природним подразником є сигнал, отриманий з сітківки ока. Будемо вважати, що подразник заданий невід'ємною стаціонарною (незалежної від часу) функцією.

Попробуємо підібрати параметри моделі ф, h, K, k, M, m, s так, щоб її стаціонарне рішення (при $t \to\infty$) було зображенням деякого лабіринту

Властивості рішень моделі Амарі.

Для аналізу рішень моделі Амарі нам буде достатньо обмежитися розглядом одновимірного випадку. Для простоти будемо вважати, що s постійна на всій прямій.

В першу чергу нас цікавлять так звані бамп-рішення. Вони чудові тим, що позитивні лише на деякому кінцевому інтервалі $(-A(t), A(t))$ з рухомими межами. Рівняння Амарі для них записується наступним чином[2]:

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x,t) = -u(x,t) + h + \int_{-A(t)}^{A(t)} \omega(x-y)dy + s, -\infty < x < \infty, t > 0$$

Щоб зрозуміти, як поводиться його рішення, введемо функцію:

$$W(a) = \int_{-a}^{a} \omega(x)dx$$

Тепер те ж рівняння можна переписати так:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -u(x,t) + h + \frac{1}{2}\left[W\big(x + A(t)\big) - W\big(x - A(t)\big)\right] + s$$

Відомо, що бамп-рішення звертається в нуль на кордонах інтервалу активності (тому вони і називаються межами). Запишемо цю умову на правій межі:

$$u(A(t), t) = 0, t > 0$$

А тепер продиференціюємо останню тотожність по змінній t:

$$\frac{\partial u}{\partial t}(A(t),t) = \frac{\partial u}{\partial x}(A(t),t)A^{'}(t) + \frac{\partial u}{\partial t}(A(t),t) = 0$$

Звідси:

$$\frac{\partial u}{\partial t}(A(t),t) = -\frac{\partial u}{\partial x}(A(t),t)A'(t)$$

Підставляючи останній вираз в рівняння для бамп-рішення при $x = A(t)$, отримаємо:

$$-\frac{\partial u}{\partial x}(A(t),t)A^{'}(t) = h + \frac{1}{2}W\big(2A(t)\big) + s, t > 0$$

Тепер зауважимо, що приватна похідна по x в лівій частині завжди негативна, так як зліва від правої межі рішення більше нуля, а праворуч від неї - менше. Тому:

$$sgn\ A^{'}(t) = sgn(h + \frac{1}{2}W\big(2A(t)\big) + s)$$

Таким чином, напрямок зсуву границі залежить лише від значення виразу в правій частині. Якщо воно більше нуля, то область активності розширюється, якщо менше - звужується. За рівності нулю досягається рівновага функції.

Погляньмо на можливі графіки функції $W(a)$:

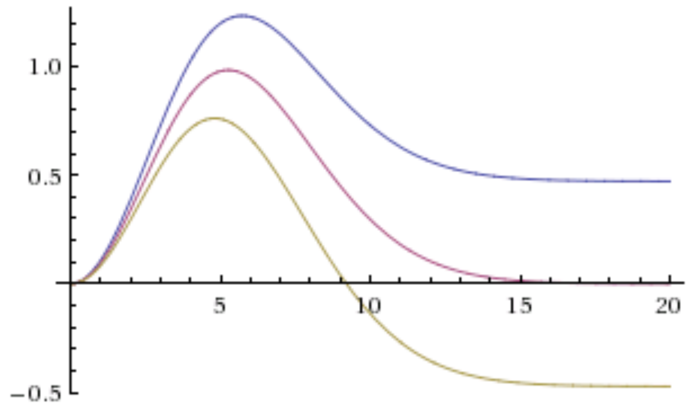


Рис. 2. Можливі графіки функції $W(a)$

Очевидно, можливі два випадки:

1. Граничне значення $h + \frac{1}{2}W(\infty) + s$ невід'ємне. Тоді область активності бамп-рішення буде необмежено розширюватися.

2. Граничне значення $h + \frac{1}{2}W(\infty) + s$ від'ємне. Тоді область активності буде обмежена. Більш того, в цьому випадку можна показати, що зв'язкові компоненти області активності рішення рівняння Амарі ніколи не зливаються.

На жаль, в двовимірному випадку отримати явний вираз для функції $W(a)$ складно, тому ми просто оцінимо її:

$$W(a) \approx \int\limits_{\|x\|<a} \omega(x)dx = \pi\left(\frac{K}{k}\left(1 - e^{-ka^2}\right) - \frac{M}{m}\left(1 - e^{-ma^2}\right)\right)$$

Звідси:

$$W(\infty) = \pi\left(\frac{K}{k}-\frac{M}{m}\right)$$

Генерація лабіринту

Перш за все, визначимося з самим поняттям «лабіринт». Під лабіринтом будемо мати на увазі бінарну функцію $L\colon \Omega \to \{0,1\}$ таку, що область $\{x \in \Omega\colon L(X) = 0$ зв'язна. Значення 0 відповідає вільній комірці, а значення 1 - непрохідній стіні. Умова зв'язності говорить про те, що з будь-якої вільної комірки можна дістатися до будь-якої іншої, не руйнуючи стіни. Функцію L будемо шукати у вигляді:

$$L(x) = \begin{cases} 0, u(x,\infty) \leq 0 \\ 1, u(x,\infty) > 0 \end{cases}$$

де u- рішення моделі Амарі. Залишилося лише визначитися з параметрами моделі.

Почнемо з того, що зафіксуємо довільне від'ємне значення h. Покладемо ф $\equiv h$. Тепер задамо функцію s. Нехай її значення в кожній точці визначається випадковою величиною, рівномірно розподіленою на відрізку $[0, -h]$. В такому випадку подразник не створюватиме активність. Зафіксуємо довільне позитивне K. Цей параметр впливає лише на абсолютну величину потенціалу, тому не представляє інтересу. Зафіксуємо довільні позитивні $k, m\colon k > m$. Вони визначають характерну товщину стін лабіринту. Параметр M спробуємо визначити експериментально, а потім порівняти з теоретичної оцінкою, отриманою в попередньому розділі.

Стаціонарне рішення будемо шукати методом послідовних наближень:

$u = \lim\limits_{k\to\infty} u_k$

$$u_k(x) = h + \int\limits_{\Omega} \omega(x\text{-}y)H\big(u_{k\text{-}1}(y)\big)dy + s(x), x \in \Omega$$

$u_0 = \Phi$

Демонстрація на Python:

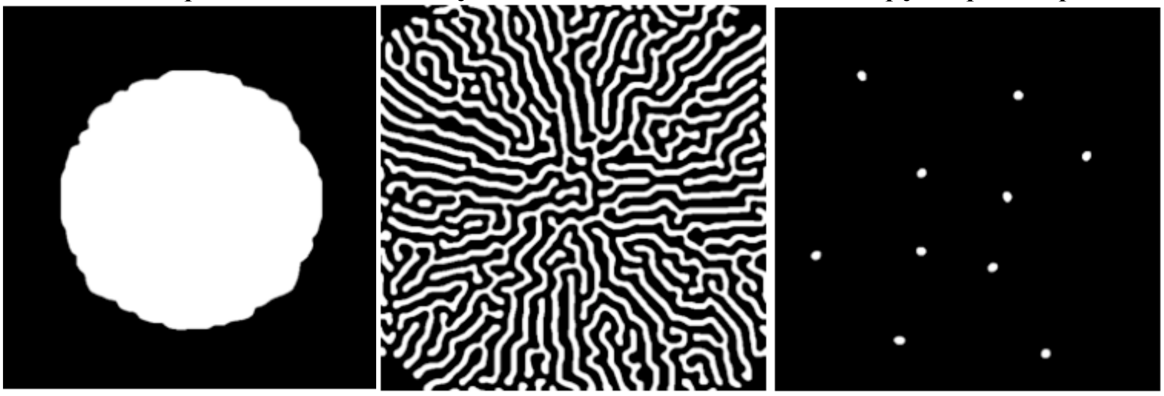
```
import math
import numpy
import pygame
from scipy.misc import imsave
from scipy.ndimage.filters import gaussian_filter

class AmariModel(object):
def __init__(self, size):
self.h = -0.1
self.k = 0.05
self.K = 0.125
self.m = 0.025
self.M = 0.065
```

```
self.stimulus = -self.h * numpy.random.random(size)
self.activity = numpy.zeros(size) + self.h self.excitement = numpy.zeros(size)
self.inhibition = numpy.zeros(size)
def stimulate(self):
self.activity[:, :] = self.activity > 0
sigma = 1 / math.sqrt(2 * self.k)
gaussian_filter(self.activity, sigma, 0, self.excitement, "wrap")
self.excitement *= self.K * math.pi / self.k
sigma = 1 / math.sqrt(2 * self.m)
gaussian_filter(self.activity, sigma, 0, self.inhibition, "wrap")
self.inhibition *= self.M * math.pi / self.m
self.activity[:, :] = self.h
 self.activity[:, :] += self.excitement
 self.activity[:, :] -= self.inhibition
 self.activity[:, :] += self.stimulus
class AmariMazeGenerator(object):
 def __init__(self, size):
self.model = AmariModel(size)

pygame.init()
self.display = pygame.display.set_mode(size, 0)
pygame.display.set_caption("Amari Maze Generator")

def run(self):
pixels = pygame.surfarray.pixels3d(self.display)
index = 0
running = True
while running:
self.model.stimulate()
pixels[:, :, :] = (255 * (self.model.activity > 0))[:, :, None] pygame.display.flip()
for event in pygame.event.get():
if event.type == pygame.QUIT:
running = False
elif event.type == pygame.KEYDOWN:
if event.key == pygame.K_ESCAPE:
 running = False
elif event.key == pygame.K_s:
imsave("{0:04d}.png".format(index), pixels[:, :, 0])
index = index + 1
elif event.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN:
position = pygame.mouse.get_pos()
self.model.activity[position] = 1
pygame.quit()
def main():
```

```
generator = AmariMazeGenerator((512, 512))
 generator.run()
if __name__ == "__main__":
main()
```

Згортка з ваговою функцією обчислюється через фільтр Гаусса, причому зображення продовжуються періодично на всю площину (параметр «wrap»). Демонстрація інтерактивна в тому сенсі, що дозволяє примусово встановити позитивний потенціал в будь-якій точці по кліку.

Поведінка рішення, як і очікувалося, залежить від вибору параметра M:



$M = 0.05$ $M = 0.065$ $M = 0.07$

Тепер отримаємо теоретичну оцінку оптимального значення параметра M. Воно задовольняє умові:

$$h + \frac{1}{2}W(\infty) + \max_{x\epsilon\Omega} s(x) = 0 \Leftrightarrow W(\infty) = 0$$

Тому його можна оцінити наступним чином:

$$W(\infty) \approx \pi\left(\frac{K}{k} - \frac{M}{m}\right) = 0 \Rightarrow M \approx m\frac{K}{k} = 0.0625$$

Нарешті, можна змінювати ступінь «розрідженості» лабіринту, змінюючи значення параметра h:

$h = 0$ $h = -0.15$ $h = -0.3$

Висновки. За допомогою моделі Амарі можна побудувати лабіринт. Змінюючи певні параметри можна змінювати, як поведінку лабіринту, так і його розрідженість. Інтерактивну демонстрацію було розроблено на мові програмування Python.

Література

1. Doubrovinski K. Dynamics, Stability, and Bifurcation Phenomena in the Nonlocal Model of Cortical Activity / K. Doubrovinski - U.U.D.M. Project Report, 2005. – 57 p.
2. Interface dynamics in planar neural field models [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mathematical-neuroscience.springeropen.com /articles/10.1186/2190-8567-2-9

УДК 681.323

О.О. ПОДРУБАЙЛО,
аспірант, асистент кафедри обчислювальної техніки,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Г.А. ДІДОРЕНКО,
студент Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОДАТКУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОЇ ТРАНЗАКЦІЙНОЇ ПАМ'ЯТІ

Вступ. Існує емпіричний закон Мура, згідно з яким кількість транзисторів, що розміщуються на кристалі інтегральної схеми, подвоюється кожні 2 роки. Даний закон був заснований на спостереженнях і працював протягом 50 років, проте в останні тенденція не прослідковується. Як наслідок, «потужність» процесора так само перестала стрімко зростати. Для можливості задіяти додаткову обчислювальну потужність, яку пророкує закон Мура, стало необхідно задіяти паралельні обчислення.

При роботі з багатопотоковою програмою виникають конфлікти в наслідок одночасного доступу і модифікації даних. Існує два базові підходи для вирішення конфліктів паралельного доступу: оптимістичний і песимістичний.

Песимістичний підхід передбачає, що дані, які ми використовуємо, будуть оновлені під час читання, що викликає конфлікт при її оновленні. При песимістичному підході немає конфліктів, тому що управління даними захоплюється одним потоком в одиницю часу. Прикладом є механізм блокування [2].

Оптимістичний спосіб базується на тому, що в більшості випадків конфліктів не відбувається. Тому блокування при модифікації не встановлюються. Оптимістична обробка конфліктів паралельного доступу складніша, ніж песимістична, але в ряді випадків працює продуктивніше в сучасних додатках з великою кількістю користувачів.

Прикладом оптимістичного способу є програмна транзакційна пам'ять (software transactional memory, STM). Концепція транзакційної пам'яті близька до принципів ACID (atomicity, cnsistency, isolation, durability), які лежать в основі більшості сучасних баз даних. Проте, TM не застосовується в сучасних реалізаціях розподілених сховищ в оперативній пам'яті. Навпаки, труднощі з використанням транзакцій привели до появи нової ідеології BASE (basically available, soft-state, eventually consistent), що пропонує вважати тимчасову недоступність даних і часткову неконсістентность інформації в розподіленої системі нормальною поведінкою такого класу систем [5].

Переваги і недоліки STM.

Переваги:

1. У ряді ситуацій STM рішення продуктивніше блокуючих.

У ряді ситуацій ПТП показує більшу продуктивність, ніж аналогічне рішення, засноване на блокуванні.

2. STM значно спрощує концептуальне розуміння багатопоточних програм і допомагає їх зручному супроводу, злагоджено працюючи з існуючими високорівневими абстракціями, такими як об'єкти.

Правильне розміщення блокуючих операторів часто викликає труднощі і призводить до потенційних помилок, таких як deadlock.

Аналогічно потік з високим пріоритетом змушений чекати потік з низьким пріоритетом. Таке явище називається «інверсією пріоритетів».

3. Відсутність deadlock

Така поведінка відсутня при використанні ПТП, а в разі виникнення - обробляється зовнішнім менеджером транзакцій.

Недоліки:

1. Проблема введення-виведення. Більшість варіантів введення-виведення не є транзакційними, а тому, що розподілені обчислення стають більш популярними, проблема стає неминучою.

CPU	I/O
Арифметичне обчислення	Читання/запис на диск
Аналіз даних (в ОЗП)	Доступ до камери, мікрофону
Моделювання	Читання \ запис мережевих сокетів Читання стрімів

2. Проблема взаємодії: вимоги читання і запису даних тільки в транзакції, взаємодії транзакційних і нетранзакційних частин програми [3].

3. Навантаження інструментів виділення пам'яті.

При оптимістичному підході кожна операція може виконуватися декілька разів, якщо за час її виконання стан предмету модифікації змінився. Через те, що операція виконується декілька разів та декілька разів “відкатується” — навантаження на систему зростає.

Дослідження продуктивності STM.

Метою даної роботи є визначення, створення та тестування умов, в яких STM реалізація буде більш продуктивною, ніж блокуючі рішення.

Для порівняння розглянемо найбільш повну та швидку реалізацію - Clojure. Проведемо порівняння на прикладі простої банківської системи, яка буде включати операції запису (трансфер між рахунками), так і операції читання (отримання балансу клієнту за рахунком).

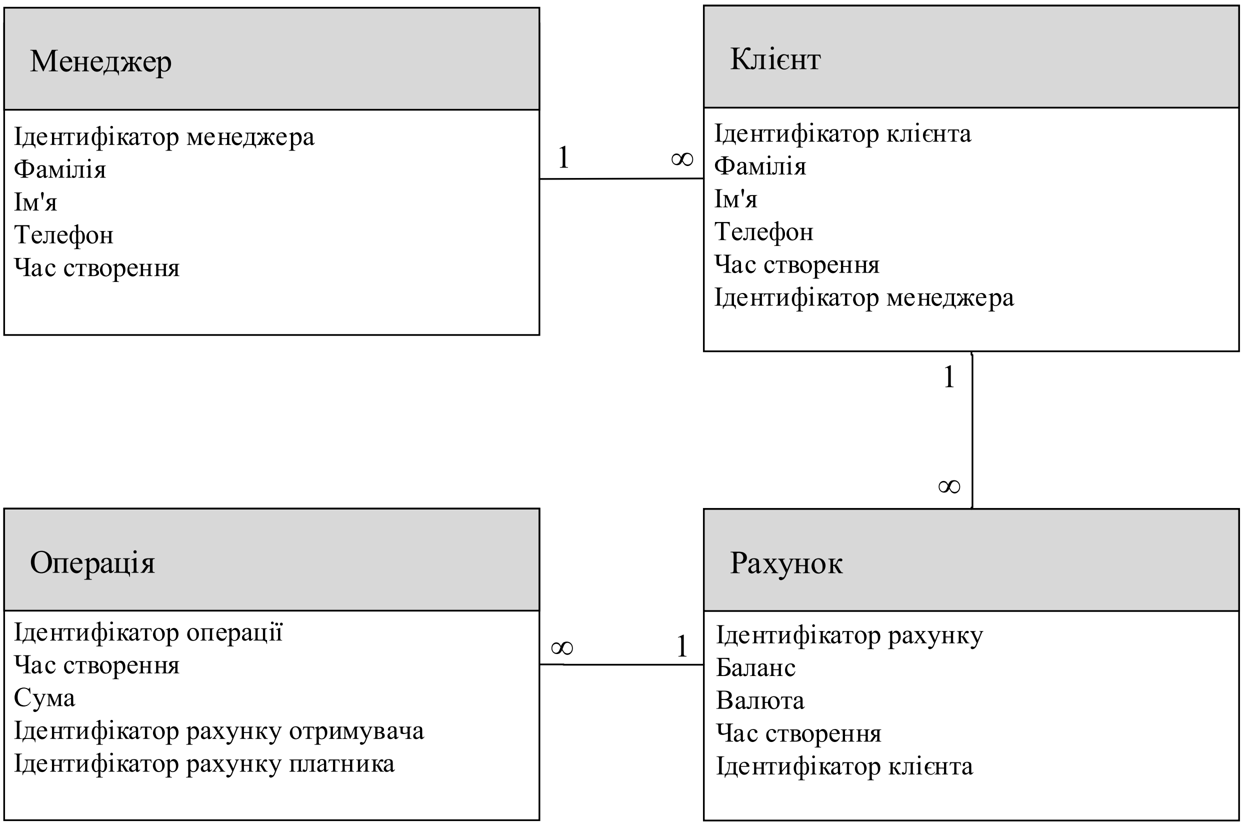


Рис. 1. Схема даних

Тестовий кластер складається з чотирьох серверів з ідентичною апаратною конфігурацією: процесор Intel Xeon X5460 (4 ядра на частоті 3.16 ГГц та 12 МБ кеш другого рівня), 128 Гб оперативної пам'яті. Для дослідження використовувалося некомерційне сховище даних в оперативній пам’яті - Apache Geode. Тестування проводилося в режимі використання реплікації даних, кількість реплік – 1.

При проведенні тестування використовувалися 20% випадкових користувачів системи в єдиний момент часу. Кількість запитів в секунду – 2000. Тестування проводилося на розігрітих даних, тобто результати ініціалізації, запуску програми не враховувалися.

Таблиця 1

Середній час виконання запиту на пошук операції за ключем в IMDG з різними механізмами конкурентності і реплікацій, мс

Частка запитів читання	10%	30%	70%	100%
Блокування	28	30	27	24
Глобальна STM	86	90	76	72

Таблиця 2

Середній час виконання запиту на пошук клієнта та всіх його операцій за останні 6 годин в IMDG з різними механізмами конкурентності і реплікації, мс

Частка запитів читання	10%	30%	70%	100%
Блокування	2589	2704	2864	535
Глобальна STM	2097	1827	1764	697

Таблиця 3

Середній час виконання запиту на пошук операцій, проведених 10 менеджерами за останню добу в IMDG з різними механізмами конкурентності і реплікації, мс

Частка запитів читання	10%	30%	70%	100%
Блокування	3858	4314	4989	1046
Глобальна STM	4341	4400	4387	1768

Фактори доцільності STM.

1. Відношення операцій запису до операцій читання.

Чим більше операцій читання, тим краще є механізм STM, знову ж таки через рідкісного виникнення конфліктів, а блокування виглядають нераціонально в цьому випадку.

У міру зростання кількості операцій запису, механізм блокувань рекомендує себе все краще, а продуктивність STM поступово падає, тому що кількість неуспішних транзакцій стає дедалі більше.

В проведеному тесті STM показує гірший результат через використання кожного рахунку в середньому 10 потоками одночасно, що негативно впливає на частку вдалих транзакцій, проте цей приклад чудово ілюструє швидке наближення за часом виконання при збільшенні частки операцій читання.

2. Відсоток даних, які використовуються в одиницю часу.

Наприклад, при невеликому завантаженні, використання STM є раціональним рішенням, тому що мале число транзакцій не виконуються з першого разу і вимагають повторення, а механізм блокувань показує нижчу продуктивність через песимістичний підхід.

Однак, при значному підвищенні навантаження, багато транзакцій закінчуються помилкою і вимагають повторення, починають сильніше завантажувати GC, відповідно це рішення працює повільніше аналогічного рішення з використанням блокувань.[4]

Висновки. Відповідно до отриманих результатів можна сформулювати наступні характеристики додатків, за співпадінням яких використання STM буде раціональним:

1. Транзакції повинні бути максимально короткими, використовувати якнайменше індексів для зменшення частки невдалих транзакцій.
2. Тривалі операції читання слід розбивати на менші операції.

3. Програмна транзакційна пам’ять слід використовувати у додатках, що переважно читають зі сховища та в фоновому режимі модифікують дані.

4. Додаток, який не записує і читає зі сховища одночасно або частка операцій запису не перевищує $5-7\%$ застосування програмної транзакційної пам’яті призводить до зменшення продуктивності додатку.

Література

1. Подрубайло А. А. Повышение производительности хранилищ данных в оперативной памяти посредством использования программной транзакционной памяти / А. А. Подрубайло // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2015. - № 4(2). - С. 9-14
2. Hao Qian, Zhaoguo Wang, Haibing Guan, Binyu Zang, Haibo Chen Exploiting Hardware Transactional Memory for Efficient In-Memory Transaction Processing / // Shanghai Key Laboratory of Scalable Computing and Systems Technical Report – 2015.
3. C˘alin Ca¸scaval Software Transactional Memory: Why Is It Only a Research Toy? / C˘alin Ca¸scaval, Colin Blundell, Maged Michael, Harold W. Cain, Peng Wu, Stefanie Chiras, Siddhartha Chatterjee // Queue - The Concurrency Problem – 2008. - №5 - С. 40
4. Ali-Reza Adl-Tabatabai Compiler and Runtime Support for Efficient Software Transactional Memory/ Ali-Reza Adl-Tabatabai, Brian T. Lewis, Vijay Menon, Brian R. Murphy, Bratin Saha, Tatiana Shpeisman //Proceedings of the 27th ACM SIGPLAN Conference on Programming Language Design and Implementation – 2006. №2 – С. 26-37
5. Dan Pritchett BASE: an ACID Alternative/ Dan Pritchett //Queue - Object-Relational Mapping – 2008. - №6 - С. 48-55

УДК 681.323

V.V. SEMENIUK,
Student of the National Technical University of Ukraine
"Kiev Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky"

PARALLEL COMPUTING WITH GRAPHICS PROCESSING UNITS FOR HIGH-SPEED MONTE CARLO SIMULATION OF PHOTON MIGRATION

Introduction.

General-purpose computing on graphics processing units (GPGPU) is shown to dramatically increase the speed of Monte Carlo simulations of photon migration. In a standard simulation of time-resolved photon migration in a semi-infinite geometry, the proposed methodology executed on a low-cost graphics processing unit (GPU) is a factor 1000 faster than simulation performed on a single standard processor. In addition, we address important technical aspects of GPU-based simulations of photon migration. The technique is expected to become a standard method in Monte Carlo simulations of photon migration.

Monte Carlo Method.

Numerous areas of science employ Monte Carlo (MC) methods to simulate complex processes. Light propagation in random media, often referred to as photon migration, is an area of physics in which such methods are of great importance. Prime examples include radiative transfer in highly scattering materials such as biological tissues, clouds, and pharmaceuticals. There, MC simulation is generally considered the gold standard of modeling and is used to investigate complex systems and processes, to validate simpler models, as well as to evaluate data. Several authors have, for example, used MC to simulate photon migration in complex structures, such as the adult human head.[1] The technique has also been used to understand the generation of fluorescence and Raman signals in random media.[2-3] Furthermore, the validity of the widely used diffusion approximation of radiative transport theory is typically tested by comparing its predictions with the outcome of MC simulations. When diffusion theory (or other approximative models) is invalid and cannot be used to evaluate experimental data, the direct use of MC simulations plays an important roll. Simpson et al. evaluated integrating sphere measurements using a so-called MC inversion technique to determine the near-IR optical properties of human skin ex vivo. Bevilacqua et al. employed MC to solve the inverse problem of deriving optical properties from spatially resolved spectroscopic data generated by systems used for intraoperative characterization of human brain. Similarly, for breast cancer diagnostics, Palmer and Ramanujam employed inverse MC to derive absorption and reduced scattering coefficients from point measurements of diffuse reflectance. Furthermore, Hayakawa et al. have shown that MC-based data evaluation can be used to extract optical properties of tissue heterogeneities (i.e., solve inverse two-region problems). In the case of time-domain photon migration, Alerstam et al. have shown a general necessity for MC-based evaluation of experimental photon time-of-flight spectroscopy (TOFS), and Svensson et al. used this approach to extract in vivo optical and physiological characteristics of human prostate tissue from TOFS data.

Main drawback of MC methods.

The main drawback of MC methods is the extensive computational burden. The general development of faster and faster computer processors is, of course, of great importance in making MC feasible for photon migration modeling, but other developments are equally important. Various variance reduction techniques are frequently used, the most fundamental being the one where absorption is modeled by reducing photon weights rather the by photon termination. Zolek et al. showed that MC simulations of photon migration in tissue can be made a factor 4 faster by employing certain approximations during calculations of logarithmic and trigonometric functions. A conceptually different, but extremely efficient, method to reduce the computational cost is to avoid the requirement for multiple simulations at different optical properties by rescaling single MC simulations. Rescaling with respect to different absorption coefficients is straightforward, while scaling with respect to scattering coefficients is possible only in certain simple geometries.

This letter presents a technical approach that dramatically increases the speed of MC simulations of photon migration. A $110 programmable graphics processing unit (GPU; NVIDIA GeForce GTX 1080) is used for parallel computing, and the fully parallelable character of photon migration simulations renders the approach particularly effective. We choose to exemplify the great value of the GPU for the field of biomedical optics by considering time-resolved MC simulations of photon migration in semi-infinite (half-space) geometry. Since the fundamentals of MC can be found elsewhere, [7] we focus on issues particular to parallel computing with GPUs. Our work is based on NVIDIA's Compute Unified Device Architecture (CUDA), a hardware and software architecture for general-purpose computing on graphics processing units(GPGPU).

Due to the great computational power of the GPU, the GPGPU method has proven valuable in various areas of science and technology. Although GPGPU for MC simulations of photon migration is neither described nor used in the scientific literature, it has been suggested. The approach is, on the other hand, used in various other fields relying on MC methods. The modern GPU is a highly data-parallel processor, optimized to provide very high floating point arithmetic throughput for problems suitable to solve with a single program multiple data (SPMD) model. On a GPU, the SPMD model works by launching thousands of threads running the same program (called the kernel) working on different data. The ability of the GPU to rapidly switch between threads in combination with the high number of threads ensures the hardware is busy at all times. This ability effectively hides memory latency, and in combination with the several layers of very high bandwidth memory available in modern GPUs also improves GPU performance. CUDA programs are based on the C programming language with certain extensions to utilize the parallelism of the GPU. These extensions also provide very fast implementations of standard mathematical functions such as trigonometric functions, floating point divisions, logarithms, etc. The code defining the kernel looks almost like an ordinary scalar C function. The only major difference is that some effort must be made to optimize the function to work as efficiently as possible in a parallel environment, e.g., to minimize divergence among the threads and synchronize thread memory read/writes. For more detailed information on CUDA, see to the CUDA Programming Guide.

Aspects of running MC on CUDA.

One very important aspect of running MC simulations in parallel is the choice of method of random number generation. Running many concurrent threads using the same random number generator (RNG) would most likely result in many threads performing exactly the same computations if the generator was seeded with a timestamp, as is commonly done in scalar MC programs. Even if the RNG is perfectly seeded, one may run into the problem of using the same sequence of random numbers if the number of parallel processes is large, the number of required random numbers is large, and the period of the RNG is short. To overcome this problem one can use a RNG with an extreme period, such as the Mersenne Twister24 and make sure that the different threads are properly and differently seeded. However, in the NVIDIA GPU architecture, the available memory per thread is limited, making use of the relatively memory-hungry Mersenne Twister RNG less preferable. Instead we have employed the multiply-with-carry (MWC) RNG, featuring a period of about 260260. The beauty of this approach is that different RNG parameters can be chosen for each individual thread so that they all generate unique sequences of random numbers while requiring a minimum amount of memory. If a longer period or better randomness is required, the MWC RNG can be easily be extended to a lag-rr MWC or a KISS RNG (at the cost of an increased need of memory and computation).

To compare CPU and GPU speed, the code developed for the CUDA implementation was carefully converted to a CPU equivalent (including the MWC RNG) to perform exactly the same computations as the CUDA code (e.g., both using the same random number sequences and 32-bit32-bit single precision). Note, however, that as the two different implementations does not use exactly the same functions to approximate, for example, trigonometric functions, they can never yield exactly the same result (although they should be statistically equivalent).

Simulations were performed for a semi-infinite material defined by $\mu s=90cm-1\mu s=90cm-1$, $\mu a=0cm-1\mu a=0cm-1$, $g=0.9g=0.9$, and $n=1.4n=1.4$. Photons were tracked for $tmax=2000pstmax=2000ps$, and the source-detector separation was set to 10mm10mm. The GPU code launched 26,880 simultaneous threads performing 500,000 photon steps each, while the CPU sequentially ran 26,880 independent “virtual threads” (each comprising 500,000 photon steps). The GPU used was a low-cost ($110 at the time of writing) NVIDIA GTX 1080, while the CPU was a Intel Core i7 4.4GHz. The results of these two simulations and a third reference MC simulation (double precision WMC) can be seen in Fig. 1.

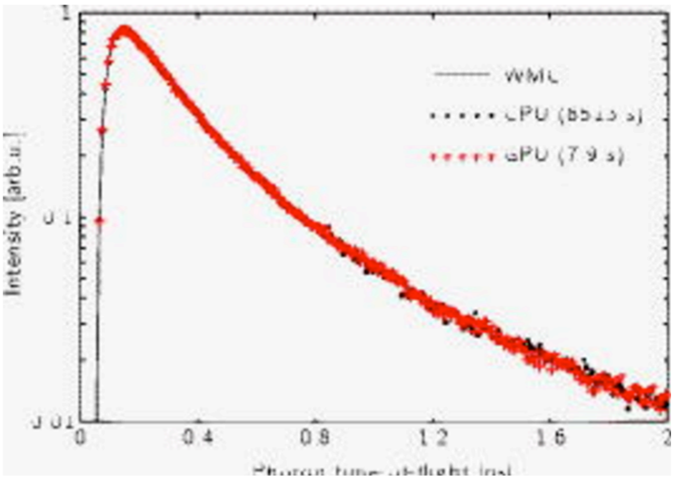


Figure 1. MC simulation on CPU and GPU.

The CPU and GPU codes yield very similar result, both simulating about 13.8×10613.8×106 full photon paths. Although the two implementations perform the same task, the GPU implementation is about 1080×1080× faster than the conventional CPU implementation. Both the CPU and GPU results agree well with the reference WMC simulation. This confirms that single-precision floating point calculations are sufficient as long as proper care is taken, e.g., normalization of the direction vector after each direction[4] change to avoid the accumulation of small numerical errors.

The massive speedup of GPGPU versus traditional CPU MC simulations should be of great interest to the field of biomedical optics. With the results presented in this paper, MC takes a huge leap toward being a viable option in many applications of photon migration modeling.[5] This includes, for example, its use for data evaluation in geometries not eligible for the scalable WMC method (e.g., heterogenous media or media featuring complex boundaries). While there are no fundamental architectural limitations restricting the addition of, e.g., complex heterogeneities/boundaries and more advanced photon scoring methods, note that such additions will influence performance (depending on MC implementation and memory access patterns). The interest in fast MC for biomedical applications is reflected in previous work on parallel computing. Kirkby and Delpy used a 24-computer network for simulations of light transport in tissue and Colasanti et al. used a CRAY parallel processor computer with 128 processors.[6] The use of multiple computers (or processors) is, however, both inconvenient and expensive, especially if such systems are to reach the extreme speed of a GPU. This is reflected by the fact that numerous areas of computational science are starting to use20- 21 programmable GPUs. Yet another interesting aspect of GPGPU is the rapid development of parallel processors for graphics processing. While the present work presents a 1080×1080× speedup using a relatively low end card, the current NVIDIA-generation high-end cards can provide significantly higher performance. A few such cards in parallel can, for example, provide a 10-fold increase in computing power (providing an estimated 10,000×10,000× speedup). Also keep in mind the high-end cards from ATI/AMD, as well as the future release of the Intel Larrabee architecture.

Conclusions.

In conclusion, we presented a GPGPU as a technical approach to MC simulation of photon migration, providing a massive speedup (1000×)(1000×) over traditional CPU code. This tremendous reduction in simulation time should make MC an attractive tool in many applications involving photon migration.

References

1. Boas D. A., , Culver J. P., , Stott J. J., , and Dunn A. K., “ Three dimensional Monte Carlo code for photon migration through complex heterogeneous media including the adult human head. ,” Opt. Express. 1094-4087 10, (3), 159–170 ((2002)).
2. Vishwanath K., , Pogue B., , and Mycek M. A., “ Quantitative fluorescence lifetime spectroscopy in turbid media: comparison of theoretical, experimental and computational methods. ,” Phys. Med. Biol.. 0031-9155 47, (18), 3387–3405 ((2002)).
3. Patterson M. S., , Chance B., , and Wilson B. C., “ Time resolved reflectance and transmittance for the noninvasive measurement of tissue optical-properties. ,” Appl. Opt.. 0003-6935 28, (12), 2331–2336 ((1989)).
4. Palmer G. M., and Ramanujam N., “ Monte Carlo-based inverse model for calculating tissue optical properties. Part i: theory and validation on synthetic phantoms. ,” Appl. Opt.. 0003-6935 45, (5), 1062–1071 ((2006)).
5. Zolek N., , Liebert A., , and Maniewski R., “ Optimization of the Monte Carlo code for modeling of photon migration in tissue. ,” Comput. Methods Programs Biomed.. 0169-2607 84, (1), 50–57 ((2006)).
6. Halfhill T. R., “ Parallel processing with CUDA. ,” Microprocessor Report, (Jan. (2008)).
7. Tomov S., , McGuigan M., , Bennett R., , Smith G., , and Spiletic J., “ Benchmarking and implementation of probability-based simulations on programmable graphics cards. ,” Comput. Graph.. 0097-8930 29, (1), 71–80 ((2005)).

УДК 681.323

В.В. СЕМЕНЮК,
студент Национального технического университета Украины
“Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского”

ПРИМЕНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ФИКСАЦИИ УРОВНЯ ДЛЯ БИНАРНОЙ СИГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Введение.

Сегментация изображений является задачей разбиения цифрового изображения на одну или несколько областей, представляющих интерес. Это фундаментальная проблема в области компьютерного зрения, которая решается многими различными способами, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками.

Сегментация изображений является особенно трудной задачей по нескольким причинам. Во-первых, в настоящее время не существует универсальных алгоритмов сегментации, поэтому необходимо создавать специальные алгоритмы, параметры которых подбираются пользователем, исходя из конкретных условий. Во-вторых, искажения изображения, такие как шум, неоднородность и т.д., очень трудно учесть в алгоритмах сегментации без участия пользователя.

Метод фиксации уровня.

Метод фиксации уровня неявно преобразует контур (в двух измерениях) или поверхность (в трех измерениях), используя функцию более высокой размерности, называемую функцией фиксации уровня $\phi(x,t)$ [3]. Преобразованный контур или поверхность можно получить как кривую $\Gamma(x,t)=\{\phi(x,t)=0\}$.

Преимущество использования этого метода состоит в том, что топологические изменения, такие как слияние и разделение контура или поверхности, решаются неявно, как показано на рис. 1.

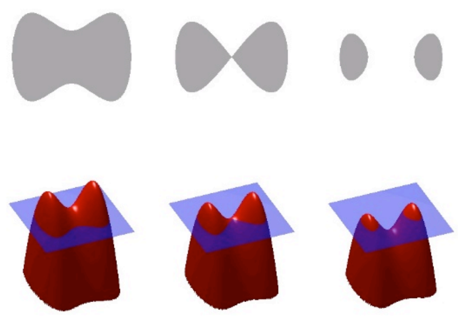


Рис. 1. Взаимосвязь между функцией фиксации уровня (снизу) и контуром (сверху).

Уравнение модификации уровня.

Задание контура или поверхности определяется уравнением модификации уровня.[1] Численное решение этого дифференциального уравнения в частных производных мы получаем путем обновления ф для каждого временного слоя. Общий вид уравнения модификации уровня имеет вид:

$$\frac{\partial\varphi}{\partial t} = -F|\nabla\varphi| \qquad (1)$$

где:

|·| — евклидова норма,

ф — функция фиксации уровня,

t — время,

F — коэффициент скорости.

Это уравнение в частных производных очень похоже на гиперболическое. Но из-за того, что в правой части уравнения помимо производной по пространству также есть производная по времени оно, строго говоря, таким не является.

При определенном задании вида вектора F с точностью до параметров, мы можем направлять линию уровня на разные области или формы.

Для приложений в сегментировании будем задавать F так:

$$F = \alpha D(I) + (1-\alpha)\nabla \cdot \frac{\nabla\varphi}{|\nabla\varphi|} \qquad (2)$$

где:

D(I) — функция данных, склоняющая решения к желаемому сегментированию,

I — значение интенсивности пиксела,

∇ · ∇ф|∇ф| — средний член кривизны функции ф, который будет сохранять эту функцию гладкой,

α — весовой параметр.

Функция данных D(I) действует как главная «сила», которая управляет сегментацией. Делая D положительным в желаемых областях или отрицательным в не желаемых, модель будет стремиться к желаемому сегментированию. Вот простая функция данных:

D(I)=ε−|I−T|(3).

Поэтому три пользовательских параметра, которые необходимо указать для сегментации, — это T, ε и α. Например, если нам нужно выделить на изображении объекты с низким уровнем яркости (черные области), то T выбирается равным нулю.

Последовательная реализация.

Реализуем данный алгоритм бинарной сегментации в системе Matlab. Сделаем это, в первую очередь, для наглядности, так как Matlab прекрасно справляется с работой с таблицами [2]. Также там есть очень простые функции, позволяющие считывать изображения и выводить работу алгоритма на экран. Благодаря этому код будет сжатым и понятным.

Псевдокод алгоритма можете видеть ниже:

• Вход: Оригинальное изображение I; исходная маска m; порог T; ошибка ε; количество итераций N; число, показывающее через какое количество итераций пересчитываем карту расстояний, ITS.

• Выход: Результат сегментации — изображение seg. Инициализируем ϕ_0 с помощью Signed Euclidean Distance Transform (SEDT) и маски m. Высчитываем D(I)= ε-|I-T|.

• Цикл i от 1 до N

  - Высчитываем производные первого порядка
  - Высчитываем производные второго порядка
  - Высчитываем значения нормалей n+ и n−
  - Вычисляем значение градиента $\nabla\phi$
  - Вычисляем значение функции $F=\alpha D(I)+(1-\alpha)\nabla\cdot\nabla\phi|\nabla\phi|$
  - Обновляем функцию уровня $\phi(t+\Delta t)=\phi(t)+\Delta t\cdot F\cdot|\nabla\phi|$

▪ Если i % ITS == 0 тогда

Переинициализировать ϕ с помощью SEDT

Конец если

• Конец цикла

Начнем с того, что выберем формат изображений, с которым будем работать. Очень удобным оказался формат PGM. Это открытый формат хранения растровых изображений типа bitmap без сжатия в оттенках серого. У него простой ASCII заголовок, а само изображение есть последовательность однобайтных (для оттенков серого от 0 до 255) целых чисел без знака. Подробнее о формате вы можете прочитать непосредственно в самом стандарте, ссылка приведена в разделе источников.

Разобьем наш код на две части: «пусковую установку» и «ядро», чтобы отделить инициализацию и код обновления набора уровней. Первый файл обрабатывает загрузку и уменьшает разрешение изображения с помощью функций “imread” и “imresize”. Пользователь задает параметры для пороговых значений T, диапазона ε и взвешивания кривизны α, запускает пусковую установку и затем переходит к рисованию замкнутого многоугольника, который будет формировать начальную маску (обеспечивающую некоторую базовую интерактивность).

Итак, считываем изображение и сразу же создаем нулевую матрицу m, которая будет нашей маской:

```
I = imread('test_output.pgm');
I = imresize(I, 1);
init_mask = zeros(size(I,1),size(I,2));
```

Для создания маски удобно выбирать координаты центра и отклонения от него. Получим прямоугольник, заполненный единицами. Его и будем передавать в ядро.

```
x = 400;
y = 800;       %координаты центра маски
dx = 10;
dy = 10;
init_mask(y - dy : y + dy, x - dx : x + dx) = 1; %заполняем единицами

seg = simpleseg(I, init_mask, max_its, E, T); %Запускаем ядро программы
```

Теперь рассмотрим функцию simpleseg, которая и является ядром кода. Вначале нужно получить SDF из маски init_mask:

```
phi = mask2phi(init_mask); %получаем SDF

function phi = mask2phi(init_a)        %функция получения SDF
phi=bwdist(init_a)-bwdist(1-init_a);
```

Напишем функцию, которая будет высчитывать кривизну:

```
%Вычисление кривизны
function curvature = get_curvature(phi)
dx = (shiftR(phi)-shiftL(phi))/2;
dy = (shiftU(phi)-shiftD(phi))/2;
dxplus = shiftR(phi)-phi;
dyplus = shiftU(phi)-phi;
dxminus = phi-shiftL(phi);
dyminus = phi-shiftD(phi);
dxplusy = (shiftU(shiftR(phi))-shiftU(shiftL(phi)))/2;
dxminusy = (shiftD(shiftR(phi))-shiftD(shiftL(phi)))/2;
dyplusx = (shiftR(shiftU(phi))-shiftR(shiftD(phi)))/2;
dyminusx = (shiftL(shiftU(phi))-shiftL(shiftD(phi)))/2;

nplusx = dxplus./sqrt(eps+(dxplus.^2 )+((dyplusx+dy )/2).^2);
nplusy = dyplus./sqrt(eps+(dyplus.^2 )+((dxplusy+dx )/2).^2);
nminusx= dxminus./sqrt(eps+(dxminus.^2)+((dyminusx+dy)/2).^2);
nminusy= dyminus./sqrt(eps+(dyminus.^2)+((dxminusy+dx)/2).^2);

curvature = ((nplusx-nminusx)+(nplusy-nminusy))/2;
```

Производные вычисляются вычитанием сдвинутых матриц функции ф. Обратите внимание, что производные не вычисляются поэлементно, так как это было бы менее эффективно.

```
%-- Вычисление производных с помощью сдвига матриц
function shift = shiftD(M)
shift = shiftR(M')';

function shift = shiftL(M)
shift = [ M(:,2:size(M,2)) M(:,size(M,2))];

function shift = shiftR(M)
shift = [M(:,1) M(:,1:size(M,2)-1)];

function shift = shiftU(M)
shift = shiftL(M')';
```

Теперь считаем коэффициент скорости F.

```
alpha=0.5;
D = E - abs(I - T);
K = get_curvature(phi);
F = alpha*single(D) + (1-alpha)*K;
```

После переходим к обновлению уровней. Для этого сначала высчитываем градиент для соблюдения устойчивости:

```
dxplus = shiftR(phi)-phi;
dyplus = shiftU(phi)-phi;
dxminus = phi-shiftL(phi);
dyminus = phi-shiftD(phi);

gradphimax_x = sqrt(max(dxplus,0).^2+max(-dxminus,0).^2);
gradphimin_x = sqrt(min(dxplus,0).^2+min(-dxminus,0).^2);
gradphimax_y = sqrt(max(dyplus,0).^2+max(-dyminus,0).^2);
gradphimin_y = sqrt(min(dyplus,0).^2+min(-dyminus,0).^2);

gradphimax = sqrt((gradphimax_x.^2)+(gradphimax_y.^2));
gradphimin = sqrt((gradphimin_x.^2)+(gradphimin_y.^2));

gradphi = (F>0).*(gradphimax) + (F<0).*(gradphimin);

 dt = .5/max(max(max(abs(F.*gradphi))));
```

И изменяем функцию набора уровней ф:

```
phi = phi + dt.*(F).*gradphi;
```

Будем выводить промежуточный результат на экран каждые 20 итераций:

```
if(mod(its,20) == 0)
      showcontour(I,phi,its);
      subplot(2,2,4); surf(phi); shading flat;
end
```

С помощью функции showcontour:

```
function showcontour(I, phi, i)
subplot(2, 2, 3); title('Evolution') ;
imshow (I);
hold on;
contour(phi, [0 0],'g','LineWidth', 2);
hold off ; title([num2str(i) 'Iterations'] ); drawnow;
```

Результаты.

Тесты алгоритма проводились на двух типах изображений: медицинских и изображений горных пород:

Для медицинских изображений это работает вот так:

Входное изображение Маска Результат

Сегментация печени с параметрами $T = 180, \epsilon = 45, \alpha = 0.003$

Входное изображение Маска Результат

Сегментация мозга с параметрами $T = 45, \epsilon = 30, \alpha = 0.003$

Мы видим, что алгоритм очень хорошо справляется с данной задачей.

В сегментации изображений горных пород в первую очередь сталкиваешься с проблемой шума. Это связано со многими причинами: начиная от погрешности томографов, заканчивая ошибками в обратном преобразовании Радона (именно так получаются такие изображения). Именно поэтому сначала нужно изображения отфильтровать. Очень хорошо с этим справляется фильтр анизотропной диффузии Перона и Малика.

Выводы. Метод фиксации уровня это отличный метод для проведения бинарной сегментации.

Преимуществом даного алгоритма есть то, что он очень хорошо параллелится.

Основным его недостатком является большая вычислительная сложность. Время, за которое Matlab на моей машине обрабатывал изображение 512x512 (было проведено 5000 итераций) составляет 637.84 секунд.

Литература

1. Osher, S.; Sethian, J. A. (1988), "Fronts propagating with curvature-dependent speed: Algorithms based on Hamilton—Jacobi formulations"// Apress — 2016.
2. Osher, Stanley J.; Fedkiw, Ronald P. Level Set Methods and Dynamic Implicit Surfaces. //Springer-Verlag — 2002.
3. Enright, D.; Fedkiw, R. P.; Ferziger, J. H.; Mitchell, I., "A hybrid particle level set method for improved interface capturing" // Apress — 2013.

М.О. ТРОЦЬКИЙ,
студент факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ДАТЧИКІВ РІВНЯ РІДИНИ ДЛЯ МАЛОСПОЖИВАЮЧИХ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ MSP430

Терміни, скорочення: МК — мікроконтролер.

Системи виявлення протікань наразі все більше використовують не тільки датчики власне витоку рідини, а й рівня, оскільки даний підхід дає можливість визначення масштабності протічки. Такі системи широко використовуються як в окремій реалізації, так і в рамках систем домашньої автоматизації. Одним із ключових критеріїв при проектуванні даного типу систем є час автономної роботи (без напруги у мережі). У цій площині завдяки своїм режимам низького енергоспоживання перевагу на ринку МК мають MSP430 виробництва Texas Instruments.

Мета роботи полягає у побудові загальних принципів та алгоритму проектування самих датчиків та інтерфейсу їх взаємодії з МК. Рішення автоматичних систем визначення рівня рідини є специфічними для кожної конкретної проблеми. Проте існують базові ходи, які виконуються при кожному проектуванні.

Алгоритм проектування побудовано за трьома основними критеріями: вищезгаданий час автономної роботи, універсальність та низька собівартість системи. У роботі не проводиться економічне дослідження. Останній критерій виражено правилом: простіше архітектура — менше вартість МК (на основі аналізу продукції TI [1]). Універсальність полягає у використанні нижчеописаних алгоритму та принципів для будь-яких конкретних систем даного типу, а також впливає на собівартість.

У загальному випадку існуючий алгоритм зводиться до наступних кроків. Аналіз параметрів середовища (приміщення): вологість (визначає використання модулів ЦАП/АЦП, додаткових конденсаторів у схемі), електропровідність рідини тощо. Вибір типу датчика на основі параметрів середовища та можливих інтерфейсів МК. Вибір МК на основі вимог до інтерфейсу, продуктивності та архітектури. Проектування та програмування системи. Підгін параметрів (частота опитування датчиків, розмір рівнів датчиків тощо).

Для відповідності вищезазначеним критеріям існуючий алгоритм необхідно змінити на нижчеописаний.

Аналіз параметрів середовища і вибір типу датчика відсутні за рахунок використання примітивного, проте універсального, дешевого і надійного дискретного поплавкового датчика рівня рідини. Даний підхід позитивно впливає на час автономної роботи, оскільки ідеально сумісний з моделлю обробки переривань та режимами низького енергоспоживання MSP430, а також за рахунок використання герконового реле (роботоздатність датчика не залежить від рівня напруги і надає можливість встановлення найнижчого рівня (1,8 В [2])). Також такий датчик потребує лише загальних портів вводу-виводу, тобто МК із простою архітектурою.

При необхідності поплавковий датчик можна замінити на інший із групи сигналізаторів, проте в жодному разі не на датчик із групи рівнемірів (оскільки тоді втрачається можливість використання режимів низького енергоспоживання).

Розробнику ж залишається лише проектування і програмування системи та підгін параметрів.

Принципи проектування датчиків опираються на результати моделювання у САПР Proteus, аналізу роботи програми в режимі налагодження IDE IAR та власний досвід розробки автоматичних систем виявлення протікань. Було розроблено часткові віртуальні моделі прототипи ПЗ систем на базі датчиків-рівнемірів (поплавковий, поплавковий байпасний, кондуктометричний), здійснено тестування їх роботи у різних режимах низького енергоспоживання.

Отже, спроектовані за вищеописаними принципами датчики забезпечать відповідність системи критеріям довготривалої автономної роботи, універсальності та низької собівартості. Забезпечення останнього критерію буде більш відчутним при виробництві великих партій датчиків.

Для подальшого розвитку даної роботи та повного обґрунтування описаних у ній ідей необхідні розрахунок економічного ефекту та тестування у конкретних системах різних типів.

Література

1. Products for MSP430 ultra-low-power MCUs [Електронний ресурс]. — Режим доступу http://www.ti.com/lsds/ti/microcontrollers-16-bit-32-bit/msp/products.page
2. Texas Instruments / MSP430x2xx Family User's Guide — 2013.

Н.В. ШАБАН,
студентка Інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОШУК НЕЧІТКИХ ДУБЛІКАТІВ ЗОБРАЖЕННЯ

Анотація. Дана стаття описує метод пошуку нечітких дублікатів зображення заснований на використанні BoW моделі, пов'язаної з вибором особливих точок на зображенні. Проаналізовано найпопулярніші алгоритми порівняння локальних дескрипторів.

Ключові слова: нечіткий дублікат зображення, точка інтересу, локальний дескриптор, Bag-of-Words модель, оцінювання схожості , гістограма зображення.

Основною проблемою, що ускладнює ефективний і однозначний пошук в колекції зображень, є так звана проблема «семантичного розриву». Система оперує низькорівневими характеристиками, такими як кольори, межі, текстури. Користувач же оперує більш високорівневими, абстрактними і часто більш суб'єктивними поняттями. Критерій подібності, що вводиться на підставі числових значень пікселів зображень або отриманих на їх основі похідних характеристик, не в змозі вловити семантику запиту, яку має на увазі користувач.

Використання підходу пошуку за зразком може допомогти вирішити проблему семантичного розриву, оскільки змушує користувача оперувати більшою мірою термінами зі свого, машинного простору понять. Тим не менш, навіть при такому підході лишається великий простір для суб'єктивних оцінок [1].

Пошук нечітких дублікатів - це пошук в колекції зображень груп дублів, тобто різних версій одного і того ж зображення, що зазнало , наприклад, розтягнення, фрагментації , повороту, зміни кольору або було зроблено в різних умовах.

Дублікати доводиться шукати в різних ситуаціях : коли потрібно очистити жорсткий диск комп'ютера від повторюваних фото, коли потрібно знайти зображення в більш високій якості, коли потрібно визначити першоджерело зображення або знайти плагіат авторських фото.

Методи пошуку схожих зображень базуються на процесі розпізнавання певних особливостей. Точковою особливістю («точкою інтересу» або «особливою точкою») називається точка зображення, структура околиці якої коваріантна заданим перетворенням зображення. Тобто локальна точка інтересу зображення - це точка з характерною (особливою) околицею, яка має деякі ознаки, які істотно відрізняють її від основної маси точок.

Кінцевою метою розпізнавання сцени, є процес формування дескрипторів для об'єктів сцени. Дескриптором (вектором ознак) називається набір чисельних параметрів, що описують характеристики зображення, наприклад, такі як колір, текстуру й т.д. Вектори ознак приймають значення в просторі ознак. Якщо на такому просторі задати міру, то можна порівнювати зображення один з одним, обчислюючи відстань між відповідними векторами ознак [2]. Існує багато різних дескрипторів, найбільш популярні з них: SIFT, SURF, PCA-SIFT, MSER.

Алгоритм SIFT (Scale Invariant Feature Transform) виявляє і описує локальні особливості зображення. Одержані за допомогою нього ознаки інваріантні щодо масштабу і повороту, стійкі до ряду афінних перетворень, шуму.Алгоритм є досить ефективним, але його недоліком є висока складністю обробки. Даний алгоритм можна розділити на дві частини: визначення точок інтересу і побудова дескрипторів околиць даних точок. Існує кілька способів визначення точок інтересу. Алгоритм, запропонований в рамках SIFT, один з найбільш відомих. Він полягає в використанні піраміди Гаусса і різниці гауссіанів, які будуються для зображення.

У методі SIFT дескриптором є вектор. Як і напрямок ключової точки, дескриптор обчислюється на основі гауссіана, найближчого за масштабом до ключової точці , і виходячи з градієнтів в деякому вікні ключовою точки . Перед обчисленням дескриптора це вікно повертають на кут напрямку ключової точки , чим і досягається інваріантність щодо повороту [3].

Після того як для кожного зображення колекції визначені дескриптори, їх необхідно порівнювати між собою. Для цього можна використовувати , наприклад, LSH метод, в основі якого використовується наступна ідея: необхідно знайти таке сімейство хеш-функцій, які б з високим ступенем ймовірності мали однакове значення якщо точки в просторі знаходяться в певній близькості.Документи повинні хешуватись багаторазово для збільшення ймовірності збігів або відмінностей [4]. Ключовим моментом є те,що тільки документи, які потрапляють в одну і ту ж секцію, розглядаються як потенційно схожі.

Як приклад використання LSH методу для пошуку схожих зображень можна представити систему VisualRank яка на початку вилучає із зображень вектори локальних дескрипторів з використанням SIFT. Потім до векторів ознак застосовується LSH метод. З картинки запиту також виділяються локальні дескриптори і проводиться пошук по всьому набору ключових точок даного зображення, щоб визначити, чи якісь з них збігаються з ключовими точками в базі даних. Якщо дані точки збігаються або схожі то вони будуть хешуватись в одну секцію [5]. Зображення для яких кількість таких збігів більша за певний поріг визначаються як нечіткі дублікати заданого зображення.

Локально-чутливе хешування добре себе проявляє при високій розмірності даних. Але при низькій розмірності працює практично нарівні з лінійним. Даний метод може давати псевдопозитивні відповіді. Також оскільки для пошуку найближчих сусідів необхідно використовувати не одну хеш функцію, а декілька, з'являється проблема використання великої кількості пам'яті.

Інший метод, який можна використати для порівняння точкових особливостей – це метод BoW (Bag of Words) – мішок слів, модель, що представляє документ у вигляді набору частот слів, що зустрічаються в ньому. Цей метод бере початок з класифікації текстів. Якщо розглядати зображення, то словами вважаються точки інтересу та їх околиці. З кожного зображення усієї бази даних виділяються дескриптори ключових точок на основі яких будується словник. Для цього зазвичай використовують метод k-середніх (k-means) кластеризації отриманих векторів. Мета методу - розділити n векторів на k кластерів, так щоб кожне значення належало до кластера з найближчим до нього середнім значенням, причому кожен вектор може належати лише до одного кластеру, навіть якщо відстань до двох кластерів однакова.

Наступним кроком є побудова гістограми зображення на основі визначеного мішка візуальних слів, для цього необхідно:

1. Для кожного вектора ознак певного зображення, обчислити його найближчого сусіда в словнику, створеному на попередньому кроці.
2. Взяти множину найближчих сусідів і побудувати гістограму довжиною k (кількість кластерів, отриманих від k-середніх), де i-те значення в гістограмі це частота i-го візуального слова.
3. Якщо кореляція двох картинок більша за певний поріг, то можна зробити висновок що дані зображення є нечіткими дублікатами.

Приклад побудови мішка візуальних слів та гістограми зображення, представлено на Рисунку 1:

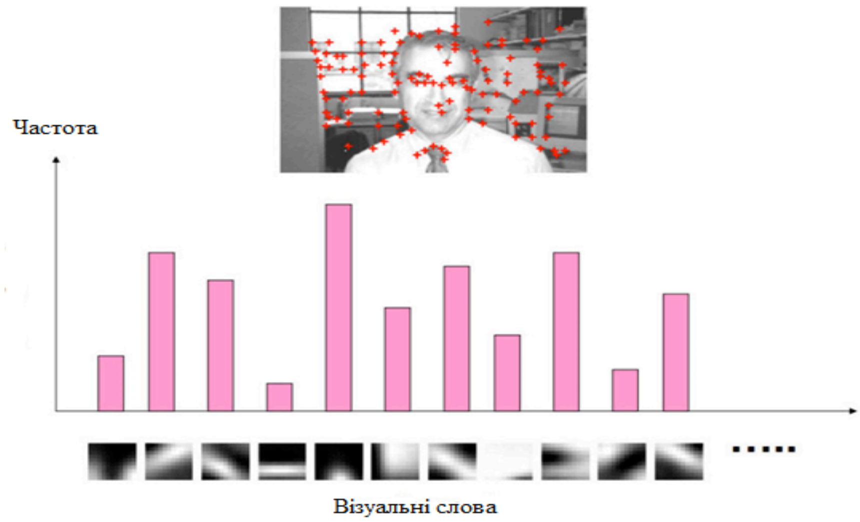


Рисунок 1. Гістограма зображення

Метод на основі BoW працює швидше ніж на основі LSH оскільки тут не потрібно обраховувати великі об’єми данних, а побудова гістограм не займає так багато часу, тому цей метод дає можливість знаходити нечіткі дублікати зображень за коротший проміжок часу та з використанням меншої кількості комп’ютерної пам’яті. Тому даний метод використовувався для побудови модуля пошуку нечітких дублікатів.

Основними параметрами для оцінювання коректності роботи модуля пошуку нечітких дублікатів зображення є точніть і повнота. Точність визначається як відношення числа знайдених релевантних зображень до загального числа знайдених зображень, чим точніше пошук, тим швидше користувач знаходить потрібні йому документи. Повнота визначається як число знайдених релевантних зображень до загального числа релевантних зображень і показує чи система знаходить всі необхідні результати [6].

На Рисунку 2 представлено залежність точності та повноти від кількості точок інтересу знайдених на зображенні. Експерементальні данні представленні для колекції з 400 зображень, отримані як результат роботи модуля пошуку нечітких дублікатів.

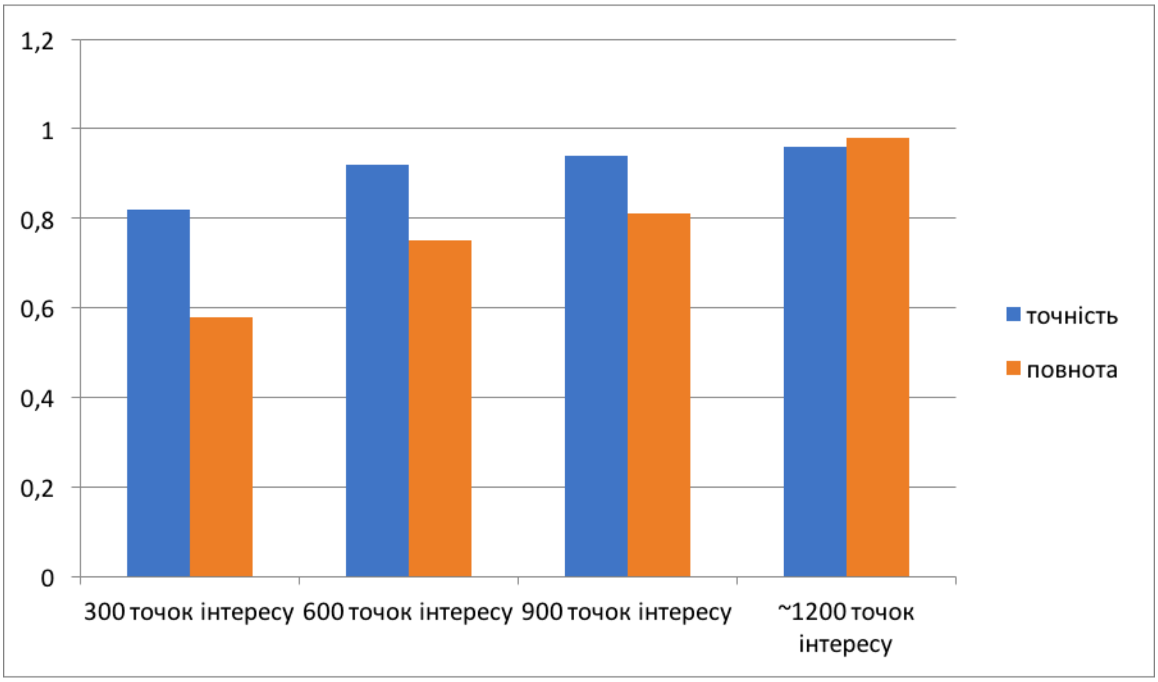


Рисунок 2. Залежність точності та повноти пошуку від кількості точок інтересу

Як видно з діаграми точність та повнота пошуку напряму залежать від кількості особливих точок , які були знайдені на зображенні, причому повнота пошуку зменшується набагато швидше ніж точність. Це підтверджує теоретичні викладки, оскільки чим менше точок інтересу знайдено на зображенні тим меншою буде функція подібності гістограм схожих зображень, оскільки для побудови цих гістограм було застосовано менше однакових фрагментів зображення.

Як підсумок до переваг наведеного алгоритму можна віднести досить високі показники точності та повноти пошуку, інваріантність до багатьох перетворень, та змін сцен огляду, невимогливість до пам'яті. В той же час алгоритм має високу обчислювальну складність, що ускладнює його використання та негативно впливає на час роботи.

Якість пошуку не залежить від розміру вихідної колекції. Для всіх наборів зображень середня точність складає 0,94, а повнота – 0,91. Зі зменшенням кількості особливих точок ,які виділяються на зображеннях повнота та точність зменшуються, однак при цьому і зменшується час пошуку;

Основним недоліком виявилася проблема того, що при співставленні дескрипторів не враховується просторова інформація. Вона є спільною для всіх методів пошуку дублікаті, які засновані на виділення точкових особливостей і одним з шляхів вирішення даної проблеми є розбиття зображення на частини і виділення точкових особливостей та їхніх дескрипторів для кожної частини зображення.

Література

1. Мельниченко А.П. Методы поиска изображений по визуальному подобию и детекции нечетких дубликатов изображений [Електронний ресурс] / А.П. Мельниченко, А.В. Гончаров // РОМИП. – 2009. – Режим доступу: http://romip.ru/romip2009/10_lisa.pdf
2. Научно-образовательный курс «Локальные особенности на изображениях» [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://mm-sp.com/files/Поиск%20похожих%20фотографий%20в%20базе%20данных.pdf
3. Обзор дескрипторов ключевых точек [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу : http://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/lecture/17983?page=2
4. Clustering Near-Duplicate Images in Large Collections [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pdfs.semanticscholar.org/9a7a/6dabf4828d80ff7a4a24ae3bdd2072df94f8.pdf
5. Mayur D. Locality-sensitive hashing scheme based on p-stable distributions / D. Mayur, I. Nicole, I. Piotr. // ACM. – 2004. – С. 253–262.
6. Информационный поиск [Електронний ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационный_поиск

ХІМІЧНА ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

А.І. БОНДАРЄВА,
студентка хіміко-технологічного факультету
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ОДЕРЖАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ СИЛІКАТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОД ВІД ІОНІВ МЕТАЛІВ ТА ОРГАНІЧНИХ БАРВНИКІВ

Останнім часом для очищення вод від різних типів забруднень (іонів важких металів, органічних барвників тощо) все більшого застосування знаходять неорганічні сорбенти, які мають деякі переваги над синтетичними органічними іонообмінниками. Зокрема, низька вартість, доступність природних неорганічних матеріалів (передусім, глинистих мінералів), достатня механічна міцність та хімічна стійкість обумовлює перспективність їх широкого застосування в сорбційних технологіях очищення вод.

Перспективним напрямом в розробці новітніх матеріалів є проведення золь – гель синтезу у присутності природних глинистих мінералів, наприклад, монтморилонітів. Останні відрізняються достатньою іонообмінною ємністю, значною сумарною питомою поверхнею та здатністю у водних розчинах до набухання, що значно розширює можливості одержання на їх основі матеріалів із унікальними фізико-хімічними характеристиками.

Метою даної роботи було одержання композиційних силікатних матеріалів на основі природних глинистих мінералів з набухаючою структурною коміркою (монтморилоніту) і продуктів гідролізу тетраетоксисилану (SiO_2) та вивчення їх сорбційних властивостей.

Об'єктами дослідження були монтморилоніт Черкаського родовища та тетраетоксисилан (ТЕОС), як джерело SiO_2 (силікагелю). Для одержання серії композиційних сорбентів (вміст SiO_2 становив 5 – 60%) готували суспензію Na-форми монтморилоніту та додавали до неї при безперервному перемішуванні спиртовий розчин тетраетоксисилану. Після чого проводили гідроліз ортосилікату в кислому середовищі. Глинисту суспензію перемішували продовж декількох годин та залишали при температурі 65°С для проходження процесу гелеутворення. Одержані композити висушували до постійної маси, розтирали та просіювали до фракції $\leqslant$ 0,1 мм.

Для дослідження структурно-механічних характеристик синтезованих зразків було використано рентгенофазовий та термогравіметричний аналізи. Отримані дані вказують на те, що при збільшенні вмісту SiO_2 в композиті структура з кристалічної (чистий монтморилоніт) переходить у аморфну (зразок із вмістом силікагелю 60%), що підтверджується одержаними рентгенограмами та вказує на те, що часточки глинистого мінералу в процесі синтезу вкриваються шаром силікагелю. Експериментальні дані, одержані за допомогою термогравіметричного аналізу, також підтверджують той факт, що проведення в процесі гідролізу ТЕОСу на поверхні монтморилоніту утворюється плівка поруватого гелю SiO_2, на що вказує значне зменшення маси синтезованих зразків при підвищенні температури у порівнянні із вихідним мінералом.

Визначення фізико-хімічних особливостей вилучення іонів важких металів (кобальту) та органічних барвників (метиленового блакитного) із використанням одержаних силікатних матеріалів проводили в статичних умовах при pH = 6 та співвідношенні твердої та рідкої фаз 1:500 та 1:1000 відповідно. Після встановлення адсорбційної рівноваги водну фазу відділяли центрифугуванням та визначали в ній рівноважну концентрацію іонів кобальту та катіонного барвника спектрофотометричним методом.

Одержані дані вказують на те, що сорбційна здатність синтезованих матеріалів щодо метиленового блакитного (МБ) зменшується із збільшення вмісту гелю SiO_2 в композиті і набуває мінімальних значень при даних умовах проведення експериментів саме на чистому гелі. Так, величини максимальної сорбції МБ знижуються від 125 мг/г сорбенту для матеріалу з вмістом гелю 5% до 75 мг/г для композиту із вмістом SiO_2 60%. Це обумовлено як зниженням сумарної питомої поверхні силікатних матеріалів, із збільшенням вмісту гелю SiO_2, так і розмірами молекули МБ. При цьому слід відмітити, що одержані матеріали мають високу спорідненість до катіонних барвників у невисокому діапазоні вихідних концентрацій (до 15 мг/дм^3), на що вказує «крутизна» ізотерм.

Сорбційну здатність синтезованих матеріалів щодо іонів важких металів також було вивчено на прикладі іонів кобальту(II). Одержані дані вказують на те, що сорбційна поведінка композитів аналогічна вище описаному для МБ. Так, найвищу максимальну величину сорбції має вихідний монтморилоніт (180 мкмоль/г), а для композитів сорбційна здатність зменшуються при підвищенні вмісту гелю SiO_2. Так, для силікатного матеріалу із вмістом 5% SiO_2 ця величина становить вже 130 мкмоль/г, а для чистого гелю та зразків із його вмістом 30%, 50% та 60% набуває практично однакового значення (порядку 65 – 73 мкмоль/г). Цікавим є також те, що силікатні матеріали із вмістом гелю 10% та 20% мають також однакові величини максимальної сорбції (110 мкмоль/г).

Таким чином, не дивлячись на те, що сорбційна здатність синтезованих зразків із підвищенням вмісту гелю SiO_2 у композиті (у вивченому діапазоні концентрацій та даних умовах проведення експериментів) знижується у порівнянні з вихідним монтморилонітом, доцільність та перспективність їх використання у процесах сорбційного очищення вод від забруднення іонами важких металів та органічних барвників безумовно є. Адже, одержані матеріали є більш технологічними (досить легко можна відділяти тверду фазу від рідної за рахунок зменшення здатності матеріалів до набухання), що дозволить проводити процеси очищення в динамічних умовах після гранулювання порошків.

АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

M. GOLONKO, A. PERKOWSKA,
Warsaw University of Life Sciences – SGGW

THE IMPORTANCE OF HERBAL PRODUCTION IN POLAND AND IN THE WORLD – SHARE OF SOWING OF HERBS IN THE TOTAL DOMESTIC SOWING STRUCTURE

Introduction. The oldest written confirmation of the use of herbs by humans comes from 5000 years old B.C. from Mesopotamia, where the famous and used were camomile, wormwood, mint and grandmother. Spices and herbs have biologically active compounds, ie. antioxidants with a very beneficial effect on the human body. They are defined as functional foods, which promote health, proper weight and well-being. In the era of genetically modified foods, artificial preservatives and dyes, people increasingly use raw materials and organic products. Herb raw material is now widely used in the pharmaceutical, cosmetic and food industries, and is used for the production of dietary supplements, cosmetics based on medicinal plants and spices. In Poland herbs are sourced from natural environment or field crops. The production and acquisition of herbal plants is an alternative to traditional agricultural production, which is cereal and can contribute to improving the profitability of agricultural holdings.

The purpose. The aim of the study is to determine the level of herbs harvest in Poland in the years 2010-2014 and a comparison of the area of herbs sown with popular plant crops such as rape and wheat. The specific purpose of the study is to present the history of herbalism in the world and in Poland.

Material and methodology of the study. The study was based on a literature review. In the study used data from the Central Statistical Office and used descriptive and graphical methods.

History of herbalism. Herbs have been with humans since ancient times, and plants have been the source of food. The primitive man came across on plants that alleviate pain, healing wounds, dyeing fabrics, or preserving food. The healing properties of herbs have been known for centuries. Primitive people knew how to use plants and their organs for medicinal purposes. Information about herbs and their actions has been passed down from generation to generation. After the invention of the letter began to conduct a list of herbs, then called herbarium. The man was respectful of the plants around him, he made medicines on the basis of them, and used them to make clothes and build houses. For about 5,000 years, the healing properties of many herbal plants have been known and practiced. The Sumerians were already able to produce medicines in the Tigris and Euphrates Valley, the inhabitants of ancient Egypt, as well as in China and India. It is believed that the Sumerians in the middle of the fourth millennium BC. used many medicinal plants such as camomile, safflower, anise, wormwood, licorice, marigold, cumin, dill, and many others. At about the same time in Egypt many plants were used in addition to treatment, ie. for making oils, cosmetics, dyeing fabrics. Achievements of Sums since the 2nd millennium BC. they took over and continued with the Babylonians and the Assyrians, cultivating gardens with medicinal plants [Sederski 2017].

In Europe, the origins of herbal knowledge come from ancient Greece, which the inhabitants of this country derive from Egypt, Babylonia, India and China. The treatment of herbs outside the priests was done by philosophers and scholars such as Archimedes and Aristotle [Iwaniuk 2006].

In Rome, although medicinal plants were grown in gardens and farms, the main way of harvesting them was to bring plants from all over the world. The Romans also contributed to the development of knowledge about herbs. A doctor and encyclopaedist Pliny the Elder operating in the 1st century. In Rome, he provided a comprehensive compilation of medicinal plants in his memorable work, containing more than 1000 items of natural encyclopedias in 37 books entitled *Natural History*. After the fall of Rome, the Arabs made great contributions to the development of herbalism, especially in the 10th-13th centuries. They have introduced many new therapeutic raw materials and have perfected the methods of obtaining oils from oil plants. Their merit was also to bring to Europe many new raw materials, medicinal, oil, spice and dye plants. They planted plantations at home but also in Mediterranean countries. Huge influence on the development of herbal medicine was discovered by Christopher Columbus in 1492 and finding a new road to India by Vasco da Gama in 1498. It significantly increased the range of medicinal plants, and also allowed the import of many spices and herb plants from India and China [Sederski 2017].

In Poland, as in other countries, herbs have been used since ancient times. Around Biskupin about 350 years B.C. outside of the nutritional plants there were many medicinal plants. However, the real development of herbalism took place only in the Middle Ages when the Benedictine, Cistercian and Augustinian Order came to Poland. As the first monks brought brought with them plants of Mediterranean origin, which were then grown in the monastery gardens. Mediterranean plants did not have Polish names, but polynesia, Thyme, Melissa, Salvia, Rosmarinus, and many others. In the sixteenth and seventeenth centuries, the cultivation of herbal raw materials was widespread, and as a result, many plant species came from the monastery gardens and the royal gardens to the gentry gardens, where the cultivation of rut, sage, thyme. In 1930, the Polish Committee of Herbs was formed, which coordinated the cultivation and harvest of herbs, instructed the growers and published a *Wiadomości zielarskie*. In 1938 the field crop of herbs covered about 450 hectares. Most peppermint, valerian were the most cultivated. Immediately after the war, herbal care was taken care of by the head office *Społem*. Then since 1949 the Herbal Headquarters, which was transformed in 1959 in the Herbapol Herbal Industry

Federation. The research was led by the Institute of Herbal Industry in Poznan and Plewisty and conducted by the Department of Medicinal and Special Plants of Warsaw University of Life Sciences – SGGW [Sederski 2017].

Current Herb Production. Currently Poland is considered a country with high production capacity of high quality raw materials as well as processing. Formerly, the herbs came from meadows, wasteland, woodland and copper, and the harvest time was set by the holidays, the moon phase, the summer solstice. Today's herbs are primarily field crops, but many plant species continue to come from natural habitats and continue to be an important source of supply to the herbal sector. About 100 species of medicinal herbs are harvested from natural habitats, and the output of dry herbal raw materials in Poland is estimated to be as high as 30,000 tonnes. From the subjective statements of the main Polish growers, it can be concluded that the more favorable region for the collection of herbal raw materials from the natural state is the north-eastern borders of the country.

In Poland, from about 2300-2500 occurring plant species, it is considered as healing 450, while the national herb industry uses 150-170 species. For the production of plant materials in Poland, herbal raw materials are obtained from natural and field crops [Seidler-Łożykowska 2009]. Many species of herbs have also been used as spices, and their healing and aromatic properties have a positive influence on the digestion process [Nurzyńska-Wiedrak 2012].

In Poland, the production of herbal plants was the highest in 2014 and was conducted on the area of over 14.5 thousand hectares, while the number of farms involved in plant cultivation was about 7,500. The scale of herbs production in the country is shown in Figure 1.

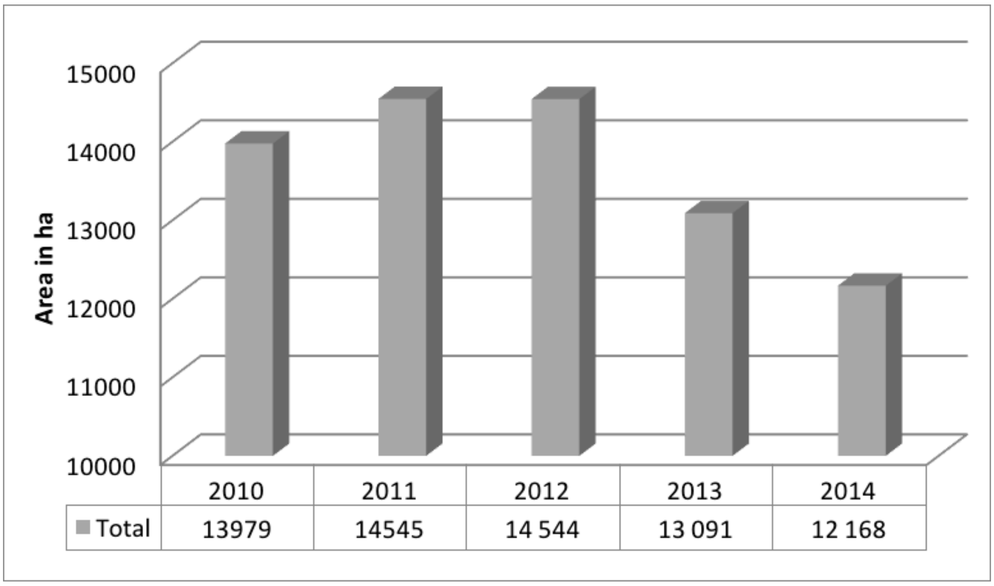


Fig 1. Total level of herbs and spices sown in 2010 – 2014
Source: Own study based on GUS data

Domestic wheat production, including winter and spring, in all studied periods was over 2 million hectares, with the highest yields achieved in 2014. The scale of wheat production in the country is shown in Figure 2.

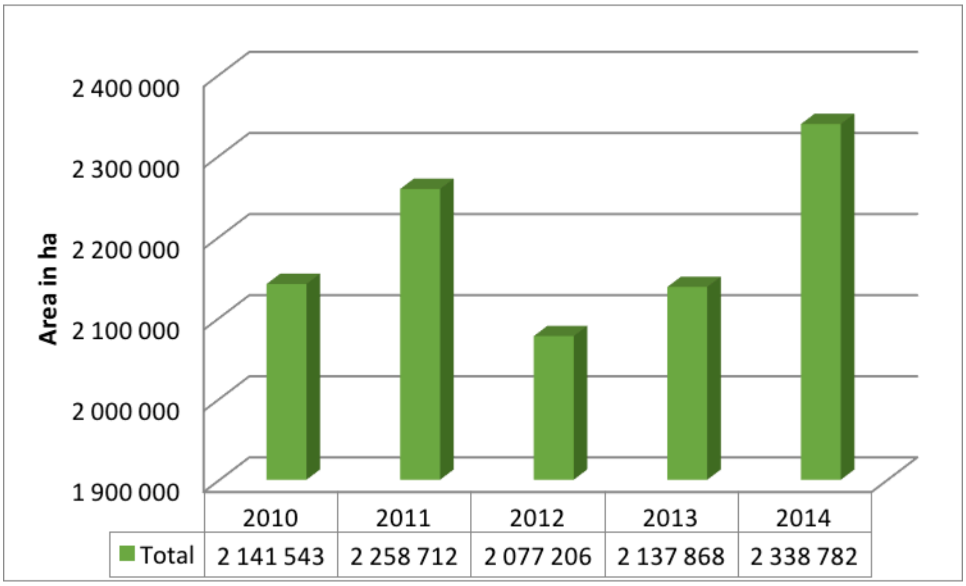


Fig 2. Total level of wheat sown in 2010 – 2014
Source: Own study based on GUS data

In Poland, rapeseed production was down more than 28% in 2013 compared to 2010 and a rapid increase in the next year by almost 30%. The rapeseed production scale in the country is shown in Figure 3.

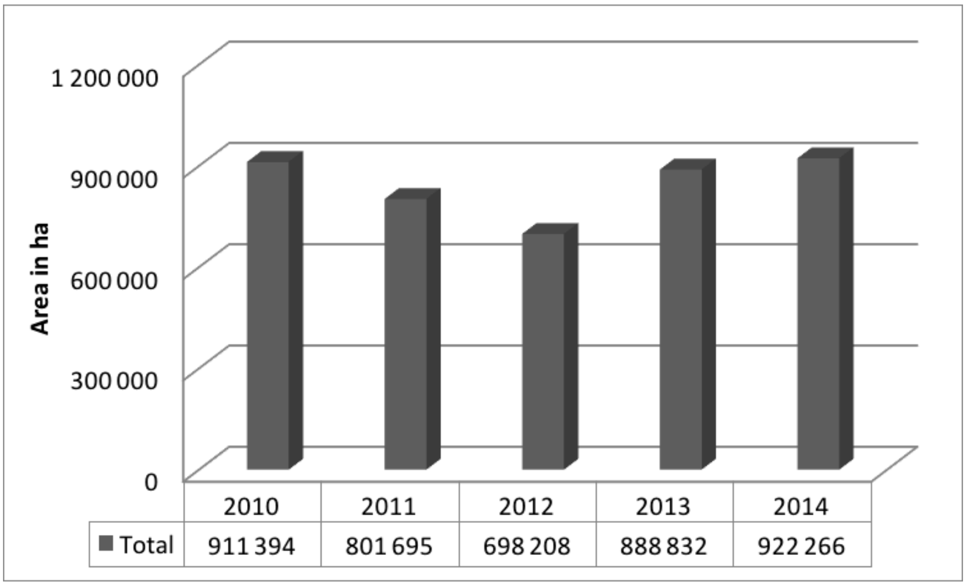
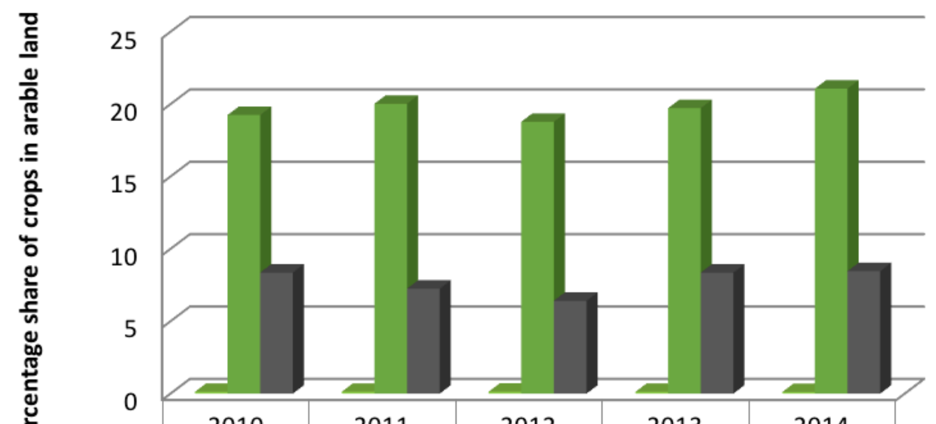


Fig 3. Total level of rape sown in 2010 – 2014
Source: Own study based on GUS data

The level of planting herbs in Poland in the crop structure of total arable land is minimal and in any of the periods studied did not exceed 1%. For comparison, the share of wheat sown area in the total arable land sown is over 20%, while the area for sowing of rapeseed is nearly 10%.



	2010	2011	2012	2013	2014
Herbs	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11
Wheat	19,25	20,03	18,78	19,72	21,07
Rape	8,37	7,26	6,42	8,36	8,46

Fig. 4. Share of selected crops in arable land in 2010-2014
Source: Own study based on GUS data

Summary. In Poland, herb raw material is obtained primarily from two sources, ie. Natural or field crops. At present, more than 100 kinds of medicinal herbs are harvested in the country, and the level of herbs is estimated at about 30,000 tons. The second major source of raw material harvest is the crops whose area in Poland in 2015 was over 17 thousand hectares. In the years 2012-2014 there was a decrease in the area of sowing of herbs by more than 2 thousand hectares, an increase in the area of sowing of wheat by almost 300 thousand hectares and rape by about 220 thousand hectares. The area of sowing of herbs in total arable land did not exceed 1% during the period considered. This is proof of the niche character of this crop. Poland has a good chance of becoming a herbal leader if growers take the herbs resources as a pharmaceutical raw material and additionally employ the features of modern industry.

References

1. Iwaniuk A., *Atlas ziół krajowych*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2006.
2. Nurzyńska-Wiedrak R., Ocimum *basilicum L. – wartościowa roślina przyprawowa, lecznicza i olejkodajna. Praca przeglądowa*, Annales Universitatis Maria Curie-Skłodowska Lublin –Polonia, 2012, vol. XXII(1), s. 20-30.
3. Sederski M.E., *Prawie wszystko o ziołach i ziołolecznictwie*, Wydawca Mateusz E. Senderki, Podkowa Leśna 2017.
4. Seidler-Łożykowska K., *Hodowla i odmiany roślin zielarskich. Hodowla roślin i nasiennictwo*, Warszawa 2009.

Розділ 9

ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я

A. BARAŃSKA,
Zakład Informatyki i Statystyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
M. JANISZEWSKA, M. DZIEDZIC,
Katedra Zdrowia Publicznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
K. PAWLIKOWSKA-ŁAGÓD,
Zakład Etyki i Filozofii Człowieka, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
O. DĄBSKA,
Zakład Patologii i Rehabilitacji Mowy, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ANALIZA CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA SCHORZEŃ PRZEWLEKŁYCH WŚRÓD OSÓB STARSZYCH

Osoby starsze w porównaniu do młodszej populacji najczęściej chorują na choroby przewlekłe i degeneracyjne oraz mają wysokie ryzyko współwystępowania wielu chorób, cierpią również z powodu ograniczenia codziennej aktywności życiowej. Szczególne trudności powodują choroby mózgu i zaburzenia psychiczne związane z wiekiem, zwłaszcza demencja. Choroby przewlekłe przyczyniają się do stopniowej degeneracji narządów zmysłów (wzrok, słuch), pojawiają się problemy z poruszaniem się, zwiększone ryzyko upadków i złamań, oraz ograniczenia w wykonywaniu codziennych czynności.

Mimo występowania wielu chorób obecnie ludzie żyją dłużej, jak również dłużej pozostają zdrowi, wiele lat przeżywając z ograniczeniami aktywności (około 15 lat mężczyźni i 19 lat kobiety) [2]. Istnieje coraz większa i pilniejsza potrzeba tworzenia programów, dotyczących zapobiegania negatywnym skutkom choroby i niepełnosprawności oraz rozwoju edukacji gerontologiczej (geragogiki), która skupiała by się na edukacji jako środku doskonalenia jakości życia osób w starszym wieku. Głównym celem opieki geriatrycznej na najbliższe lata winno być zatem dążenie do jak najdłuższego utrzymania ludzi starszych w pełnej sprawności życiowej, umożliwiającej samodzielne funkcjonowanie w środowisku zamieszkania i poprawę jakości ich życia.

Powiązana z demografią i czynnikami środowiskowymi wysoka zapadalność na różnorodne schorzenia, znajduje odbicie w samoocenie stanu zdrowia seniorów. Samoocena stanu zdrowia ma dużą wartość poznawczą z punktu widzenia polityki społecznej. Przydatność tego rodzaju ocen wynika miedzy innymi stąd, że struktura uzyskanych odpowiedzi wskazuje pośrednio na odczuwane potrzeby w zakresie ochrony zdrowia, ale również na potrzeby bezpieczeństwa i wsparcia w wykonywaniu niektórych czynności. Samoocena wiąże się nie tylko ze zdrowiem, ale również z poziomem satysfakcji życiowej człowieka [3]. W tym sensie samoocena stanu zdrowia może być traktowana jako jeden z elementów ogólnej oceny samopoczucia człowieka, nie tylko w wymiarze fizycznym ale i społecznym. Miara ta może być istotna dla potrzeb tego tematu, jej wartość może warunkować możliwość uczestnictwa w zajęciach, może mieć wpływ na treść motywów słuchaczy dotyczących uczestnictwa w zajęciach Uniwersytetu Trzeciego Wieku. Samoocena stanu zdrowia stanowi również podstawę do odczuwalnych przez osobę starszą potrzeb wsparcia, a także określenia możliwości ich realizacji.

Wraz ze starzeniem się społeczeństwa, zwiększa się liczba seniorów mająca długotrwałe problemy zdrowotne. Analizując strukturę osób starszych cierpiących na choroby przewlekłe w 2003 roku i w przeszłości, aż 87,5% deklarowało występowanie chorób przewlekłych (62,6% kobiet i 37,4% mężczyzn). Wśród osób cierpiących na choroby przewlekłe w roku badania i w przeszłości, kobiety starsze stanowiły 54,8%, a mężczyźni w wieku 60 lat i więcej 32,7% [1].

GUS wykonał w 2009 roku badania, których wyniki ukazują, iż występowanie chorób czy dolegliwości przewlekłych stwierdzono u blisko 55% ludności Polski, z tego większość osób (ponad 93%) nadal choruje. Częstość zgłaszania schorzeń przewlekłych wzrasta wraz wiekiem. Niespełna 31% dzieci do 14 roku życia kiedykolwiek uskarżało się na przynajmniej 1 chorobę lub dolegliwość przewlekłą, natomiast w populacji ludzi dorosłych – 59%. Schorzenia przewlekłe częściej występują wśród kobiet niż mężczyzn, bez względu na miejsce zamieszkania (w miastach czy na wsi).

Ograniczając analizę tylko do populacji osób, które obecnie mają schorzenia przewlekle można stwierdzić, że jest ona relatywnie większa niż 5 lat temu, ale wynika to głównie ze znacznie rozszerzonej listy obserwowanych problemów zdrowotnych u osób dorosłych. Pod koniec 2009 r. występowanie chorób czy dolegliwości przewlekłych zarejestrowano u prawie 51% ogółu Polaków, zaś w 2004 roku – u 46%. Częstość występowania tych schorzeń wzrasta wraz z wiekiem, a gwałtownie po ukończeniu 50 roku życia. Ponad 82% osób będących w wieku 50 lat i więcej potwierdziło występowanie obecnie przynajmniej 1 choroby lub dolegliwości przewlekłej, podczas gdy w młodszej grupie (40-49 lat) – trochę częściej niż co druga osoba.

Najczęstsza dolegliwość zdrowotna osób dorosłych to bóle pleców, na które się uskarża co czwarta dorosła kobieta i co piąty mężczyzna. Bardzo często występuje również nadciśnienie tętnicze – u co 5 dorosłej osoby. Trzecim najczęściej zgłaszanym problemem zdrowotnym były bóle szyi (u co 9 osoby), a kolejne miejsca zajęły: zapalenie kości i stawów (11%), choroba wieńcowa (blisko u 10% ogółu dorosłych osób), ale również alergia czy reumatoidalne zapalenie stawów (po ponad 8%) [1].

Jeżeli uwzględni się płeć badanych to można powiedzieć, że dorosłe kobiety częściej niż mężczyźni chorują na nadciśnienie tętnicze i choroby stawów, częściej również uskarżają się na bóle pleców czy szyi, dużo częściej też na choroby tarczycy. Wśród mężczyzn natomiast znacznie częściej mamy do czynienia z zawałem serca oraz problemami ze zdrowiem psychicznym.

Obserwując zmiany rozkładu chorobowości według wieku można stwierdzić, że u młodych ludzi w wieku 15-29 lat najczęściej występuje astma, alergia, silne bóle głowy oraz bóle pleców, natomiast w wieku 30-39 lat poza tymi chorobami znacznie częściej stwierdza się wysokie ciśnienie krwi. Osoby po 40-tym roku życia dwukrotnie częściej niż młodsze uskarżają się na zbyt wysokie ciśnienie tętnicze, choroby kości czy stawów oraz na bóle pleców, częściej chorują na wrzody żołądka lub dwunastnicy, coraz częściej także stwierdzana jest u nich choroba tarczycy. Po ukończeniu 50 roku życia wyraźnie zwiększa się liczba i odsetek osób, którym dolega nadciśnienie tętnicze oraz bóle pleców czy szyi; osoby z tej grupy wieku relatywnie częściej uskarżają się na silne, częste bóle głowy oraz problemy ze stawami. Częstość występowania tych chorób rośnie w starszych grupach wieku. Po przekroczeniu 60-ego roku życia coraz liczniejsza jest grupa osób chorujących na choroby układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, choroba wieńcowa, także prowadząca do zawału serca), mających kłopoty z stawami, pojawia się także cukrzyca i choroby tarczycy, częściej występują również problemy z układem moczowym lub prostatą. Pogarsza się także zdrowie psychiczne – częściej występują stany lękowe, depresja lub inne podobne problemy.

Analiza zróżnicowania terytorialnego częstości występowania schorzeń przewlekłych prowadzona na podstawie prostego miernika – średniej liczby schorzeń przypadających na jedną osobę dorosłą w danym województwa wskazuje, że relatywnie najliczniej problemy te występują wśród mieszkańców województwa opolskiego, lubelskiego, małopolskiego i dolnośląskiego (co najmniej 1,6 schorzenia na 1 osobę), a najrzadziej natomiast wśród mieszkańców województwa zachodniopomorskiego, warmińsko-mazurskiego i podkarpackiego – mniej niż 1,3 schorzenia przewlekłego na 1 osobę dorosłą.

W prognozie przygotowanej przez Światową Organizację Zdrowia, do chorób które będą stanowiły największe ograniczenia sprawności w 2020 roku w krajach rozwiniętych i wpływały na zgony należą: choroba niedokrwienna serca 11,2% ,choroba naczyń mózgowych 6,2%, ciężka depresja jednobiegunowa 6,1%, nowotwór złośliwy-tchawicy, płuc, oskrzela 4,5%, demencja i inne zwyrodnieniowe oraz wrodzone choroby CSN, choroby kości i stawów 3,4%, przewlekła obturacyjna choroba płuc 3,0%, wliczono do prognoz również przyczyny zewnętrzne (samouszkodzenia 2,4%, wypadki drogowe 4,3) oraz skutki spożycia alkoholu 3,8% [4,5].

Reasumując choroby, hospitalizacje i zgony wśród osób starszych spowodowane są najczęściej chorobami układu krążenia. Należy podkreślić, iż pomimo obniżenia się odsetka zgonów spowodowanych chorobami układu krążenia w Polsce, w ostatnim dziesięcioleciu (1990-2003) i wzrostem liczby zgonów spowodowanych chorobami nowotworowymi, choroby układu krążenia zajmują nadal pierwsze miejsce wśród przyczyn zgonów [6].

W celu zbadania kwestii występowania **długotrwałych problemów zdrowotnych trwających co najmniej 6 miesięcy** badania swoje przedstawił GUS (dane za 2009 rok), wskazując iż mimo poprawy subiektywnej oceny stanu zdrowia, u prawie co drugiego mieszkańca Polski (43%) występowały długotrwałe problemy zdrowotne lub choroby przewlekłe. Częstość występowania takich problemów rośnie wraz z wiekiem, o ile w 2009 roku wśród ludzi młodych (do 30 roku życia) długotrwałe problemy zdrowotne występują niezbyt często (u co 5-6 osoby), o tyle wśród ludzi starszych (zwłaszcza po ukończeniu 60 roku życia) – bardzo często. Ponad 60% pięćdziesięciolatków sygnalizowało wystąpienie takich problemów, wśród sześćdziesięciolatków już prawie 79% oraz ponad 90% ludzi najstarszych. Kobiety relatywnie częściej niż mężczyźni zgłaszały występowanie długotrwałych problemów zdrowotnych czy chorób przewlekłych. (odpowiednio 39% mężczyzn i 47% kobiet). Częściej też dotyczą one mieszkańców miast niż wsi (w miastach – 45,2,%, zaś na wsi –39,4%)[1].

Osoby z problemami zdrowotnymi gorzej oceniają swoje zdrowie, niż osoby bez takich problemów. Co czwarty respondent mający takie problemy ocenił swoje zdrowie jako złe lub bardzo złe, a 43% jako takie sobie, tj. ani dobre ani złe. Istnienie przewlekłych problemów ze zdrowiem zgłaszali rodzice prawie 16% badanych dzieci. Wynika z tego, że więcej niż co szóste dziecko ma długotrwałe dolegliwości zdrowotne. Największą grupę wieku (19,1%) z takim problemami stanowią 5-9-latkowie, najmniejszą – dzieci najmłodsze do czwartego roku życia. Znacznie częściej długotrwałe problemy zdrowotne dotykają dzieci mieszkające w miastach – 17,5% , niż na wsi – 13,2% oraz częściej chłopców niż dziewczynek (odpowiednio 17,4% i 13,7%) i te relacje można ocenić jako stałe. Uwzględniając zróżnicowanie terytorialne można stwierdzić, że długotrwale problemy zdrowotne najczęściej występują u mieszkańców województwa lubelskiego, łódzkiego, dolnośląskiego, opolskiego i mazowieckiego (u 45% mieszkańców), najrzadziej natomiast wśród mieszkańców województwa podkarpackiego i warmińsko-mazurskiego – mniej niż u 40% mieszkańców[7].

O ile medycyna zapewne będzie w przyszłości w stanie dostosować się do potrzeb zwiększającej się grupy starszych wiekiem i charakteryzującymi się specyficznymi chorobami pacjentów, o tyle istnieje pilna potrzeba rozwoju systemu pielęgnacji coraz mniej sprawnych osób starszych. Badanie B. Synaka wykazało że 2 % respondentów nie może samodzielnie poruszać się po swoim mieszkaniu, odsetek ten wzrasta z wiekiem respondentów do 4% (wśród osiemdziesięciolatków i starszych) [8]. Na podstawie danych GUS z 2009 roku poprawie stanu zdrowia zarówno mieszkańców miast jak i wsi towarzyszy zmniejszenie się dysproporcji w subiektywnych ocenach swojego zdrowia między miastami i wsią. Pod koniec 2009 r. jednakowo na wsi i w mieście 34% badanych stwierdziło, że ich zdrowie nie jest dobre, podczas gdy w poprzednim badaniu takie zdanie wyraziło blisko 40% mieszkańców wsi i 38% mieszkańców miast.

Z uwagi na wzrastający poziom świadomości zdrowotnej społeczeństwa polskiego oraz oczekiwań wobec służby zdrowia, można spodziewać się, że stan zdrowia ludzi starszych, nadal będzie ulegał poprawie [9]. Nadchodzące pokolenia osób starszych posiadając lepszą świadomość zachowań prozdrowotnych, zapewne będą je wcielać w życie, a mając większą wiedzę będą korzystać z pomocy medycznej. Zatem do geriatyzacji służby zdrowia przyczyni się nie tylko narastającą liczba seniorów, ale też lepsza świadomość tychże seniorów w kwestii kontroli i dbania o swoje zdrowie. Kiedyś, starość nękana chorobami, oznaczała stałe i nieuniknione zbliżanie się do kresu. Teraz gdy medycyna potrafi przeciwdziałać wielu chorobom rosną szanse dłuższego życia, a wraz z nim indywidualne nadzieje i oczekiwania. Osoby starsze częściej chodzą do lekarzy, a jednocześnie bardziej narzekają na swoje zdrowie i wydatki na nie przeznaczane.

Literatura

1. Stan Zdrowia Ludności Polski w przekroju terytorialnym w 2009 roku. GUS. Warszawa 2011.
2. Global Report on the health status In the European Union 2007. http://euglorehcd.eulogos.it/IXT/_EXES-POL/_INDEX.HTM
3. Bień B.: Stan Zdrowia i sprawność ludzi starszych. W: Synak B. (red) : Polska starość. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk 2002.
4. Christopher J.L Murray, A.D Lopez.: Globalne obciążenia chorobami.: Vesalius. Kraków 2000.
5. Strategia Rozwoju Ochrony Zdrowia w Polsce 2007-2013. Ministerstwo Zdrowia. Warszawa 2005.
6. Weinkauf A, Kajcińska M, Paczek K (red).: Diagnoza demograficzno-epidemiologiczna dotycząca osób starszych w Polsce i na Mazowszu w latach 2004-2005. Warszawa 2006.
7. Stan Zdrowia Ludności Polski w przekroju terytorialnym w 2009 roku. GUS. Warszawa 2011.
8. Błędowski P. Ludzie starzy a polityka społeczna. W: Synak B. (red) : Polska starość. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk 2002.
9. Leszczyńska – Rejchert : Człowiek starszy i jego wspomaganie- w stronę pedagogiki starości. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego. 2005.

A. BARAŃSKA,

Zakład Informatyki i Statystyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

M. JANISZEWSKA, E. FIRLEJ,

Katedra Zdrowia Publicznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

J. KONARSKA, P. KUSTRA,

Koło Naukowe przy Zakładzie Informatyki i Statystyki Medycznej Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

PROBLEMY ZDROWOTNE OSÓB STARSZYCH W POLSCE I NA ŚWIECIE

Postępy w świecie są dynamiczne, rozwiązują wiele problemów ludzkości, niestety nie na wszystkich płaszczyznach równomiernie. Wydłuża się długość życia ale ukoronowaniem tego procesu jest czas kiedy będziemy mogli wszelkie nieprzyjemnie brzmiące przymiotniki dotyczące osób starszych (np.: zniedołężniały, schorowany) zastąpić bardziej przyjaznymi.

W przeszłości długich lat dożywali fizycznie i umysłowo silniejsi, obecnie znacznie częściej dożywają Ci którzy dobrze troszczyli się o swoje zdrowie we wcześniejszych latach życia oraz którym pomogła medycyna. Pogarszanie się zdrowia i sprawności wraz ze starzeniem prowadzi do wzrostu zapotrzebowania na usługi medyczne i opiekuńcze . Konsekwencją jest ,,geriatyzacja opieki zdrowotnej", która oznacza niewspółmiernie wysoki odsetek ludzi starych wśród świadczeniobiorców systemu ochrony zdrowia w porównaniu do ich udziału w populacji [1]. Wydłużenie się długości życia przy jednoczesnym spadku stopy urodzeń oznacza nie tylko dalszy postęp starzenia się polskiego społeczeństwa, ale także spadek ogólnej liczby ludności, wzrost obciążenia społeczeństwa oraz rosnące zapotrzebowanie na opiekę zdrowotną [2]. Przyrost odsetka ludzi starych w Polsce o 1,3 % powoduje aż o 10 % wzrost pacjentów tej grupy wieku wśród ogółu hospitalizowanych [3].

Przyczyny wzrostu zapotrzebowania na opiekę medyczną w starości są złożone. Do najważniejszych należą uwarunkowania obiektywne, zmiany związane ze starzeniem się organizmu które prowadzą do współistnienia wielu schorzeń, przewlekłości ich przebiegu, skłonności do zaostrzeń i powikłań oraz trudne warunki środowiskowe lub socjalne, jak m.in. samotność, zubożenie, czy brak opiekuna [4].

Od lat trwają badania naukowe, których celem jest wyjaśnienie istoty starzenia się organizmu. Do głównych przyczyn zalicza się czynniki genetyczne, wpływ środowiska oraz styl życia. O fizjologii starzenia się organizmu mówi się w przypadku zmian morfologicznych i czynnościowych w odróżnieniu od zmian wywołanych chorobą [5]. Poza ustaleniem przyczyn choroby i wprowadzeniu odpowiedniego leczenia istotne jest zrozumienie zmian związanych z wiekiem, które zachodzą w poszczególnych narządach [6].

Do najczęstszych zmian związanych ze starzeniem się organizmu należą:

Czynnościowa starość serca, z biegiem lat w układzie sercowo naczyniowym obserwuje się:

- tzw: starcze usztywnienie rytmu serca czyli stopniowe ograniczenie zmienności rytmu serca(zarówno dobowej, jak i zależnej od faz oddychania);
- narastająca sztywność tętnic następuje na skutek zwiększonej ilości kolagenu w ścianach naczyń do czego prowadzi synteza włókien w postępującym procesie starzenia się komórki mięśniówki gładkiej;
- upośledzenie funkcji rozkurczowej lewej komory serca;
- zmiany adaptacji czynności serca pod wpływem różnego typu czynników obciążających(wysiłek fizyczny, wzrost wartości ciśnienia tętniczego, pionizacja.

Zmiany anatomiczne serca które są wynikiem zaburzenia ,,geometrii'' poszczególnych jam serca poprzez zaniki, włóknienie i odkładanie się złogów amyloidu w mięśniu sercowym, zaburzenie przewodzenia i rytmu wynikające z redukcji liczby komórek tego układu i włóknienie tkanek, stwardnienie zastawek w wyniku włóknienia i wapnienia zastawki przedsionkowo- komorowej. Zmiany na zastawkach sprzyjają: infekcyjnemu zapaleniu wsierdzia, tworzeniu wegetacji bakteryjnych i skrzeplin przyściennych czego następstwem może być zatorowość obwodowa.

Zmiany w naczyniach krwionośnych: tętnicach (sztywnienie miażdżycowe, pogrubienie ścian) powodujące utratę elastyczności i upośledzenie podatności ścian tętnic na rozciąganie. Zmiany w naczyniach żylnych (wiotczenie naczyń żylnych, upośledzenie funkcji zastawek żylnych, tworzenie się żylaków).

Zmiany typowe w procesie starzenia się to:

- na poziomie komórkowym - (redukcja zawartości cytoplazmy komórkowej, wzrost zawartości tłuszczy w komórkach, redukcja zawartości potasu wewnątrzkomórkowego, wzrost zawartości wody w przestrzeni wewnątrzkomórkowej, spadek tempa procesów syntezy białek, wzrost zawartości sodu i chloru w komórkach mięśni);

•zmiany dotyczące tkanek – (zmniejszenie ilości, rozciągliwości, szybkości skracania się komórek mięśniowych, zmniejszenie ilości włókien kolagenowych w mięśniach szkieletowych, zmniejszenie podatności i rozciągliwości tkanek oraz zmniejszenie liczby komórek miokardium, ale obserwuje się ich kompensacyjny przyrost;

•zmiany w układzie oddechowym – (wzrost wentylacji spoczynkowej płuc, zwiększenie czynnościowej przestrzeni martwej ((w 80. roku życia do > 300 ml)), zmniejszenie maksymalnej pojemności dyfuzyjnej płuc, oddech staje się płytszy, szybszy i nierównomierny, wdechy bywają krótsze i trudniejsze, wzrost objętości zalegającej zwiększony około 2 razy stosunku RV/TLC;

•zmiany w układzie sercowo naczyniowym – (osłabienie siły skurczu mięśnia sercowego, zmniejszenie frakcji wyrzutowej serc, wydłużenia czasu przenoszenia pobudzenia w węźle przedsionkowo – komorowym, zmniejszenie liczby włókien Purkinjego pęczka Hisa, stopniowe zmniejszenie się maksymalnej częstości wyładowań komórek rozrusznikowych (młodzi: 180-200/minutę; osoby > 70. Roku życia 140-160/minutę), obniżenie się kurczliwości mięśnia serca, wydłużenie czasu napływu krwi do komór i w fazie rozkurczu oraz zwolnienie maksymalnej częstości serca, wzrost RR skurczowego a według niektórych autorów również rozkurczowego, zmiany w układzie żylnym – zmniejszenie podatności ściany naczyniowej żył, osłabienie siły skurczu mięśni gładkich ściany naczyń i redukcja szybkości skracania włókien;

•zmiany dotyczące całego organizmu – zmniejszanie się masy tkanki mięśniowej w stosunku do masy ciała jednoczenie osłabienie siły mięśniowej, zmiana masy ciała (najczęściej przyrost w wieku średnim a następnie redukcja), zmniejszenie masy tkanki kostnej (zwłaszcza u kobiet po menopauzie) [5, 6, 7, 8].

Do innych zmian typowych dla procesu starzenia zaliczyć też można: upośledzenie działania naczyniorozszerzającego czynnika śródbłonkowego tlenku azotu, obniżenie przemiany materii i zużycia tlenu w przeliczeniu na masę.

Konsekwencją procesów starzenia się jest również postępujący spadek efektywności ośrodkowych i obwodowych komórek nerwowych, co powodować może zmniejszenie sprawności psychoruchowej i upośledzenia ośrodkowej integracji układów neurohormonalnych kontrolujących układ sercowo – naczyniowy.

Coraz częściej starość zaczyna się zazębiać z patologią, a granice oddzielające fizjologiczną inwolucję od procesu chorobowego są mniej wyraźne. Charakterystyczną cechą wieku podeszłego jest występowanie nawracających problemów klinicznych [6]. Pacjentów najstarszych grup wiekowych cechuje wielochorobowość i wielolekowość, a także występowanie specyficznych objawów choroby. W oddziałach chorób wewnętrznych obserwuje się stale rosnąca liczbę osób w wieku podeszłym, wiąże się to z koniecznością dokładnego zaznajomienia się ze specyfiką patofizjologii, indywidualizacji leczenia oraz stosowania profilaktyki najczęściej występujących schorzeń [9].

Wiele chorób występujących w starszym wieku pojawia się także w wieku młodszym, jednak rzadziej i przebiegają w odmienny sposób. Do takich chorób należą m.in. nadciśnienie tętnicze, cukrzyca i choroba niedokrwienna serca. Występują także schorzenia, charakterystyczne głównie dla starości, są to np.: otępienie starcze, osłabienie pracy zwieraczy, utrata równowagi.

Najczęściej osoby w wieku podeszłym cierpią na choroby układu sercowo – naczyniowego(75%), układu ruchu(68%), układu oddechowego(46%), układu pokarmowego (34%) oraz otępienia(15%) [10]. Ważnym wyznacznikiem geriatrii są choroby o swoistym przebiegu. Decydują o nim zarówno aspekty epidemiologiczne jak i charakter stanów chorobowych. Rozróżnia się wśród nich takie które są specyficzne dla wieku starszego oraz charakteryzujące się odrębnością przebiegu klinicznego i powstawiania. Do pierwszych zaliczyć można: upadki, osteoporozę, nietrzymanie zwieraczy oraz starcze zespoły psychologiczne i psychiatryczne, natomiast do drugiej grupy należy m.in. nadciśnienie tętnicze i niewydolność serca [11].

Częstym powodem zgłaszania się seniorów do lekarza są **zaburzenia równowagi**, definiowane jako odczucie niestabilności, niepewności statycznej związanej z ruchem. Przyczyną zaburzeń może być prawdopodobnie upośledzenie czucia głębokiego lub uszkodzenie układu ruchu [12,13]. Podłoże zaburzeń równowagi może stanowić uszkodzenie układu ruchu lub upośledzenie czucia głębokiego, najczęściej jednak zaburzenia te występują w wyniku inwolucji wielosensorycznej. Osłabienie równowagi może być dodatkowo spowodowane wpływem czynników środowiskowych oraz psychicznych, do których można zaliczyć lęk będący wynikiem doświadczonego upadku.

Według Yardley'a istnieje związek pomiędzy zaburzeniami równowagi, upadkiem a lekiem. Wynikiem zaburzeń równowagi jest poczucie niestabilności i wynikające z tego zwiększone ryzyko upadku. Z kolei upadek to wynik kombinacji różnego rodzaju deficytów występujących u osób starszych (spadku masy mięśniowej, pogorszenia wzroku a także wynik działania sił zewnętrznych- potknięcia). Skutkiem upadku może być lęk przed następnym upadkiem. Upadek może prowadzić z kolei do złamania kości, czy zespołu ochłodzenia, czyli hipotermii, która występuje jako następstwo przewrócenia się starszej osoby [14, 15]. Osoby starsze boja się zatem niestabilności, upadku oraz ograniczenia swobody ruchu i aktywności ruchowej, będących skutkiem tego upadku.

Na podstawie badań epidemiologicznych wykazano, że około jedna trzecia 65-latków i 80-latków oraz połowa 90-latków przewróciła się co najmniej raz w roku [16]. Upadki w wieku podeszłym pociągają za sobą skutki medyczne i ekonomiczne, powodują zwiększoną śmiertelność i niepełnosprawność wśród osób w podeszłym wieku [5]. Postępujące wraz z wiekiem upośledzenie funkcji równowagi jest poważnym problemem dla osoby starszej, gdyż może znacznie ograniczyć jej funkcjonowanie poprzez stopniowy spadek sprawności samoobsługowej, lokomocyjnej w wykonywaniu czynności gospodarczych, przyczyniając się ty samym do obniżenia jakości życia [16].

Raport o stanie zdrowia ludności Europy z 2007 podaje, że w grupie Europejczyków powyżej 65.roku życia wypadki są bardzo częste, a większość z nich spowodowana jest upadkami. Około 30 % osób powyżej 65.roku życia, które żyją samotnie ulega upadkom, odsetek ten jest większy wśród osób przebywających w szpitalach. Mniej niż 10% upadków powoduje złamania, nie mniej niż 20 % potrzebuje porady medycznej. Liczba złamań w okolicy stawu biodrowego rośnie i jest istotną przyczyna zgonów wśród pensjonariuszy domów pomocy [17].

Literatura

1. Synak B.(red).: Polska starość. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk 2002.
2. Wierzchosławski J.: Demograficzne aspekty procesy starzenia się ludności Polski. Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny. 1999.1: 13—15.
3. Roszkowska H., Góryński P.: Hospitalizacja starszych mieszkańców miasta i wsi w Polsce w latach 1979—1996. Gerontologia Polska. 2001, 9 (2).
4. Bień B.: Stan Zdrowia i sprawność ludzi starszych. W: Synak B.(red) : Polska starość. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk 2002.
5. Koziarska-Rozciszewska M.: Zmiany związane ze starzeniem się organizmu. W : Kostka T, Koziarska-Rozciszewska M.: Choroby wieku podeszłego. PZWL. Warszawa 2009.
6. Galus K , Kocemba K.: Podręcznik Geriatrii. MSD Urban&Partner. Wrocław 1999, 122.
7. Rutkiewicz J.: Geriatria. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich. Warszawa 1974.
8. Chodorowski Z.: Wybrane problemy medycyny geriatrycznej. VM GROUP . Gdańsk 2005, 45.
9. Bar-Andziak E., Czady K, Grzesiuk W, Ryczer t, Skrzydlarska D.: Pacjenci długowieczni w oddziale chorób wewnętrznych . Long — live patients In internal ward. Geriatria 2008, 324 - 328.
10. Hernik A.: Zrozumieć starośc. Niebieska Linia. 2003.
11. Grodzicki T, Kocemba J.: Wprowadzenie do geriatrii. Przewodnik Lekarza 1/2002, 5.1-2.
12. Brzyski P, Knurowski T, Tobiasz- Adamczyk B.: Trafność i rzetelność skali wsparcia społecznego SSL12-I w populacji osób starszych wiekiem w Polsce.Przegląd Epidemiologiczny. 2005, 59. 135—145.
13. Cabaj M, Franek G, Nowak Z.: Samoocena stanu zdrowia wśród ludzi w starszym wieku. Wiadomości Lekarskie. 2002 LV, supl. 1, cz. 2.
14. Żakowska-Wachełko B, Pędlich W.: Pacjenci w starszym wieku. PZWL. Warszawa 1995.
15. Kostka T.: Nietrzymanie moczu i stolca.(W): Kostka T, Koziarska — Rozciszewska M.: Choroby wieku podeszłego. PZWL. Warszawa 2009.
16. Gaworska Marta.: Zmiany równowagi i nasilenia lęku u osób starszych pod wpływem programu aktywności ruchowej. (W): Kowaleski T, Szukalski P (red).: Pomyślne starzenie się w świetle nauk o zdrowiu. Komitet Nauk Demograficznych PAN. Łódź 2008.
17. Global Report on the health status In the European Union 2007. http://euglorehcd.eulogos.it /IXT/_EXES-POL/_INDEX.HTM

A. BARAŃSKA,
Zakład Informatyki i Statystyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
M. JANISZEWSKA,
Katedra Zdrowia Publicznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
J. PIECHOWSKA,
Zakład Podstaw Położnictwa, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
P. OZDOBA, E. NADZIEJA, J. KOSIOR,
Koło Naukowe przy Zakładzie Informatyki i Statystyki Medycznej Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

STRES W PRACY I SPOSOBY RADZENIA SOBIE Z NIM NA PRZYKŁADZIE PERSONELU MEDYCZNEGO

Wstęp.

Syndrom stresu w pracy jest w dzisiejszych czasach bardzo powszechny we wszystkich dziedzinach zawodowych [1,2]. Jedną z grup najbardziej na niego narażoną jest personel ochrony zdrowia, tj. lekarze, pielęgniarki i ratownicy medyczni, nad którymi to skupimy się w tej pracy szczególnie.

Zarówno praca lekarzy, pielęgniarek jak i ratowników medycznych ewoluuje od wielu lat w sposób zaskakująco szybki, co znacznie wpływa na życie psychiczne przedstawicieli każdego z tych zawodów. Nakładane obowiązki i zadania są bardzo trudne i wymagają ogromnego zaangażowania, cierpliwości i poświęcenia, a co za tym idzie niekiedy mają wpływ na sytuację nie tylko zawodową, ale ze środowiska medycznego przenoszą się na życie osobiste analizowanej grupy zawodowej [3,4]. Ogromna ilość zadań powoduje zwiększenie obciążenia nie tylko fizycznego, ale przede wszystkim psychicznego, a to prowadzi do pojawienia się stresu [5]. W konsekwencji spada aktywność i efektywność wykonywanych obowiązków.

Z dnia na dzień coraz większa grupa przedstawicieli analizowanych zawodów ma do czynienia ze stresem w pracy, co spowodowane jest natłokiem obowiązków nakładanych na jednostki w porównaniu do liczby personelu dostępnego na oddziałach czy w pogotowiu.

Niewłaściwa reakcja na dotykające nas sytuacje w pracy oraz brak odporności na sytuacje niecodzienne wzmagają odczuwanie sytuacji stresujących [6].

Cel.

Celem pracy było zbadanie czy wśród pracowników ochrony zdrowia występuje syndrom stresu w pracy, jakie czynniki mają znaczenie dla jego występowania oraz jakie są sposoby radzenia sobie z nim.

Materiał i metody.

Badania zostały przeprowadzone w maju 2017 roku. Badaniem objęto 100 osób na poszczególnych oddziałach Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Lublinie oraz Wojewódzkiego Pogotowia Ratunkowego w Lublinie. Rozdano 100 kwestionariuszy ankiet. Analizie poddano 84 prawidłowo wypełnione ankiety. Analizę statystyczną wyników badań wykonano w programie Microsoft Excel 2016.

Większość badanych to kobiety (71,4%), pozostałe 48,6% stanowili mężczyźni. Ponad połowa respondentów (77,6%) miała wykształcenie wyższe. Osoby z wykształceniem średnim stanowiły 9,4%, natomiast z podstawowym 12,9%. Większość badanych stanowiły pielęgniarki 52,9% , lekarze 37,6 %, pozostali to ratownicy medyczni 9,4% . Wiekszość badanych pracowała mniej niż 5 lat (63,6%).

Wyniki.

Ankietowani w pytaniach dotyczących przyjemności z pracy oraz stresu wywoływanego na myśl o wyjściu do niej odpowiedzieli bardzo podobnie, co może stanowić o korelacji przyjemność – stres mając na uwadze czynności związane z faktem wychodzenia do miejsca pracy (tab. 1).

Tabela 1 Praca a stres.

	Zdecydowanie tak	Raczej tak	Nie	Raczej Nie	Zdecydowanie nie
1. Czy chodzenie do pracy sprawia Pani/Panu przyjemność?	12,10%	39,40%	34,80%	13,60%	0,00%
2. Czy myśl o wyjściu do pracy powoduje u Pani/Pana stres?	15,20%	36,40%	31,80%	13,60%	3,00%
3. Czy sytuacja zagrożenia życia lub zdrowia wywołała w Pani/Panu stres?	13,60%	48,50%	0,00%	22,70%	15,20%
4. Czy śmierć pacjenta w trakcie wykonywania obowiązków była dla Pani/Pana stresogenna?	30,30%	33,30%	0,00%	30,30%	6,10%
5. Czy sytuacje stresujące mające miejsce w pracy maja wpływ na Pani/Pana życie codzienne?	18,20%	31,80%	0,00%	40,90%	9,10%
6. Czy sytuacje stresujące mające miejsce w pracy maja wpływ na Pni/Pana relacje rodzinne?	15,20%	24,20%	0,00%	51,50%	9,10%

W powyższej tabeli największą grupę respondentów zarówno w pytaniu o czerpanie przyjemności z pracy jak i wywoływany stres stanowią pracownicy, dla których oba te fakty maja największe znaczenie. 51,5% stanowi grupa odczuwająca przyjemność z chodzenia do pracy na poziomie 'raczej tak' oraz 'zdecydowanie tak', a co za tym idzie również największą grupę stanowić będą pracownicy odczuwający stres w związku z wyjściem do pracy – tj. 51,6%. Równie znacząca jest grupa nie odczuwająca ani stresu ani przyjemności z pracy – analogicznie – 31,8% oraz 34.8%. Ostatnią, najmniej liczną grupę stanowią osoby zdecydowanie nie odczuwające przyjemności i stresu oraz te które raczej nie odczuwają tych oznak – 16,6% oraz 13,6%.

Kolejną analizowaną w ankiecie sytuacją był stres związany z zagrożeniem życia i zdrowia pracownika oraz ten wywoływany śmiercią pacjenta. W obu przypadkach wystąpienie sytuacji omawianej miało znaczący wpływ na odczucia ankietowanych – w sytuacji zagrożenia życia zdecydowanie zareagowało – 62,1%, negatywnie – 37,9%. W sytuacji śmierci pacjenta natomiast - zdecydowanie osobiście odebrało to 63,6% ankietowanych, pozbawionych mniejszej lub większej reakcji było 36,4% respondentów.

Ostatnimi zagadnieniami w tej części ankiety stanowił wpływ stresu na relacje rodzinne i życie codzienne. Oba pytania wygenerowały bardzo zbliżone odpowiedzi — znaczna część ankietowanych zarówno w przypadku życia codziennego 50% jak i rodzinnego 60,6% odpowiedziała negatywnie 'zdecydowanie nie' i 'raczej nie'. Twierdzące odpowiedzi uzyskane zostały w 40% jeśli chodzi o wpływ stresu na życie codzienne i 39,4% analizując życie codzienne.

Tabela 2: Zestawienie obowiązków i zadań powodujących największe poczucie stresu.

Obowiązki i zadania	Wynik	Procent ankiet
1.Odpowiedzialność za życie i zdrowie pacjentów	49	74,20%
2.Możliwość pomyłki w podawaniu leków	10	15,20%
3.Konieczność informowania bliskich o śmieci pacjenta	9	13,60%
4.Inne	3	4,50%
5.Asystowanie przy operacjach	2	3,00%
6.Gotowość do pomocy pacjentom	1	1,50%
7.Opieka nad pacjentami	1	1,50%

Najczęściej występującą odpowiedzią wśród gr upy r espondentów jest odpowiedzialność za życie i zdr owie pacjentów stanowiąca 74,2% , do gr upy r zadziej występujących obowiązków należą możliwość pomyłki pr zy podawaniu leków 15,20% oraz konieczność informowania bliskich o śmier ci pacjenta 13,6%. Do gr upy najr zadziej występujących zadań wskazywanych pr zez r espondentów zaliczamy inne 4,5%, asystowanie pr zy operacjach 3%, oraz gotowość do pomocy pacjentom oraz opiekę nad pacjentami stanowiące 1,5%.

Tabela 3. Zestawienie objawów związanych ze stresem towarzyszącym najczęściej pracownikom ochrony zdrowia.

Objawy	Wynik	Procent ankiet
1. Nerwowość	38	57,60%
2. Obniżenie koncentracji	33	50,00%
3. Niechęć do wykonywania obowiązków zawodowych	15	22,70%
4. Bóle głowy	13	19,70%
5. Potliwość	10	15,20%
6. Zwiększone ciśnienie	9	13,60%
7. Bóle brzucha	9	13,60%
8. Bezsenność	8	12,10%
9. Agresja	6	9,10%
10. Nie odczuwam żadnych objawów	3	4,50%
11. Inne	2	3,00%
12. Trudności z oddychaniem	2	3,00%

Objawy występujące w pracy pracowników ochrony zdrowia wynikają ze specyfiki pracy i warunków w jakich jest wykonywana. Najczęściej występującym jest nerwowość stanowiąca 57,6%. Kolejną na równie wysokim poziomie jest obniżenie koncentracji 50%. Znacznie rzadziej występujące objawy to niechęć do wykonywania swoich obowiązków zawodowych 22,7%, bóle głowy 19,7%, potliwość 15,2%, zwiększone ciśnienie i bóle brzucha odpowiednio po 13,6%, oraz bezsenność 9,1%. W grupie najrzadziej występujących znalazły się agresja 9,1%, brak objawów 4,5%, inne oraz trudności z oddychaniem (po 3%).

Tabela 4. Sposoby radzenia sobie ze stresem.

Sposób	Wynik	Procent ankiet
1. Relaksuje się	36	54,50%
2. Uprawiam sporty	25	37,90%
3. Rozmawiam z bliskimi	25	37,90%
4. Objadam się	14	21,20%
5. Palę papierosy	14	21,20%
6. Słucham muzyki relaksacyjnej	11	16,70%
7. Piję zioła	10	15,20%
8. Przyjmuję lekarstwa	6	9,10%
9. Stosuję techniki relaksacyjne	3	4,50%
10. Nadużywam alkoholu	2	3,00%

Zdecydowanie największa liczba respondentów radzi sobie ze stresem relaksując się 54,5%. Kolejną grupę stanowią uprawianie sportów i rozmawianie z bliskimi stanowiące 37,9%. Objadanie się oraz palenie papierosów stanowią 21,2%, słuchanie muzyki relaksacyjnej 16,7%, zaś picie ziół 15,2%. W grupie najrzadziej wskazywanych przez ankietowanych sposobów znalazły się przyjmowanie lekarstw 9,1%, stosowanie technik relaksacyjnych 4,5% oraz nadużywanie alkoholu 3%.

Wnioski

Analizując powyższe wyniki badań przeprowadzonych a grupie lekarzy, pielęgniarek i ratowników medycznych w wybranych jednostkach organizacyjnych pozwalają na wyszczególnienie następujących wniosków:

1. Najczęstszym źródłem stresu pośród pracowników służby ochrony zdrowia jest odpowiedzialność za życie i zdrowie pacjentów.
2. Głównymi sposobami radzenia sobie ze stresem są relaks, uprawianie sportów oraz rozmowa z bliskimi.
3. Odczuwanie stresu przez pracowników ochrony zdrowia jest rzadkie.
4. Głównymi objawami somatycznymi związanymi ze stresem wskazywanymi przez respondentów są nerwowość oraz obniżenie koncentracji.
5. Na podstawie przeprowadzonych badań możemy stwierdzić, że wykształcenie,

płeć oraz staż pracy nie mają bezpośr edniego związku na odczuwany str es w pracy.

Literatura

1. B. Świątkowska „Zagrożenia zawodowe pracowników opieki zdrowotnej: Co wiemy i co możemy zrobić?" Publikacja „Hig Epidemiol" 2010, str. 522–529.
2. Salye H.: „Stres życia." Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1960.
3. Litzke M., Schuh H.: „Stres, mobbing i wypalenie zawodowe". GWP, Gdańsk 2007.
4. Hartley M. „Stres w pracy". Wydawnictwo Jedność, Kielce 2005.
5. Uszyński M. „Stres i antystres – patomechanizm i skutki zdrowotne", Wydawnictwo MedPharm Polska, Wrocław 2009.
6. J.F. Terelak, Psychologia stresu, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz 2001.
7. I. Heszen-Niejodek, Teoria stresu psychologicznego i radzenia sobie, w: Psychologia t.3, (red.)J. Strelau, GWP 1999.
8. Z. Ratajczak, Stres-radzenie sobie-koszty psychologicze, w: Człowiek w sytuacji stresu red: I.Heszen-Niejodek i Z.Ratajczak), Wydawnictwo UŚ, Katowice 2000.

B. DROP,
Zakład Informatyki i Statystyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
M. BOGDAN,
Zakład Medycyny Społecznej i Zdrowia Publicznego, Warszawski Uniwersytet Medyczny;
Kolegium Nauk o Przedsiębiorstwie, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie
M. GRZECHNIK, S. IWANIUK, M. HAJDUK,
Koło Naukowe przy Zakładzie Informatyki i Statystyki Medycznej Medycznej,
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
M. JĘDRYCH, A. BARAŃSKA,
Zakład Informatyki i Statystyki Medycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

EDUKACJA ZDROWOTNA JAKO ELEMENT PROMOCJI ZDROWIA

Edukacja zdrowotna jest pojęciem, które zostało przeniesione z języka angielskiego (*healtheducation", ,,education for health")* i zastąpiło dotychczasowe pojęcia, takie jak oświata zdrowotna i wychowanie zdrowotne. Pojęcie edukacji zdrowotnej ulega rozwojowi. Uwzględnia coraz szersze odniesienie przedmiotowe, zróżnicowane perspektywy ujmowania zasadniczych problemów, związanych ze zdrowiem a nawet odmienne punkty widzenia w obrębie tożsamych problemów zdrowotnych [1]. Jedną z definicji edukacji zdrowotnej trafnie i w pełni odzwierciedlającą podejście promocyjne sprecyzowała E. Charońska. Zdaniem autorki jest to *,,całokształt działań zmierzających do kształtowania zachowań zdrowotnych ludzi, by mogli prowadzić zdrowy styl życia i przyczyniać się do umacniania zdrowia oraz rozwijać kompetencje skutecznego wpływania na zdrowie własne i społeczności, w której żyją"* [2].

Według Smitha, edukacja zdrowotna to głównie wiedza ale także przekonania, zachowania oraz sposoby i style życia, które mają na celu utrzymanie zdrowia na określonym poziomie poprzez: zmianę sposobu myślenia o zdrowiu w sensie jego promowania oraz zwiększenie skuteczności oddziaływania i kontroli nad własnym zdrowiem [3]. Koncepcja edukacji zdrowotnej według Smitha jest oparta na szerokim rozumieniu zdrowia jako procesu nieustannego odtwarzania dobrego samopoczucia (dobrostanu) o wymiarze społecznym, psychicznym i fizycznym jako wieloaspektowego zjawiska interakcji pomiędzy ludźmi oraz ich społecznym i fizycznym środowiskiem w rozumieniu integracyjnym tj. równowagi między człowiekiem a otoczeniem. Bazą dla koncepcji edukacji zdrowotnej stał się model ekologiczny zdrowia, wykorzystujący filozofię holistyczną podejścia do zdrowia[3].

Poszukując oparcia współczesnej koncepcji edukacji zdrowotnej na wartościowej podstawie antropologicznej należy zwrócić się w kierunku pedagogiki personalistycznej. Szczególnie wskazany w holistycznej koncepcji zdrowia jest personalizm chrześcijański, który J. Maritain nazwał *„humanizmem integralnym"*. Według autora dostrzega i dowartościowuje on wszystkie istotne elementy (aspekty) ludzkiej osoby: ciało i ducha, życie biologiczne i umysłowo-duchowe, cechy indywidualne i nakierowane na życie społeczne, pragnienie poznania prawdy i potrzebę aktywności społecznej oraz dążeniowo - emocjonalne prawo do wolności i potrzebę odpowiedzialności, autonomię człowieka i jego związek z Bogiem [4].

Edukacja zdrowotna w ujęciu promocji zdrowia powinna być rozumiana jako działania świadome i dobrowolne, prowadzące do stworzenia sposobności uczenia się zachowań sprzyjających zdrowiu lub do modyfikowania dotychczasowych zachowań, które nie w pełni przyczyniały do wzmacniania dobrostanu jednostki lub grupy ludzi. Proces ten ma charakter twórczy i rozwojowy, a punktem wyjścia jest zdrowie — rozumiane pozytywnie [5]. . Podstawowymi technikami w procesie zmian zachowań dotyczących zdrowia są:

- Dostarczanie adekwatnych informacji,
- Perswazja używana w celu motywowania,
- Uczenie umiejętności praktycznych,
- Interakcja ze środowiskiem w celu uzyskania wsparcia społecznego i tworzenia warunków dla zmiany [3].

Działalność edukacyjno- zdrowotna przestała być obecnie domeną systemu ochrony zdrowia i systemu edukacji zdrowotnej, a wraz z rozwojem koncepcji promocji zdrowia, realizowana jest również przez organizacje społeczne, jednostki organizacyjne o charakterze kulturalnym, politycznym i administracyjnym [6]. Zadania z zakresu edukacji zdrowotnej w polskim systemie ochrony zdrowia realizowane są przez Ministerstwo Edukacji Narodowej, Centra Zdrowia Publicznego, Wydziały Zdrowia jako jednostki wojewódzkie, Podmioty lecznicze, Stacje Sanitarno- Epidemiologiczne, Towarzystwa, konsorcja, organizacje,

Do celów bezpośrednich edukacji zdrowotnej możemy zaliczyć [7]:

1) Kształtowanie pozytywnych postaw wobec zdrowia i zachowań zdrowotnych, między innymi poprzez:

- Dostarczanie informacji o zasobach i źródłach zdrowia, sposobach ich tworzenia i korzystania z nich, o czynnikach ryzyka powstawania stanów patologicznych, o zachowaniu w chorobie, przeciwdziałaniu chorobie i jej skutkom.
- Dostarczanie pozytywnych wzorów zachowań zdrowotnych i programów działania.

- Ukazywanie wzorcowych relacji między jednostką a jej środowiskiem przyrodniczym, kulturowym i społecznym.
- Pobudzanie, organizowanie jednostkowych/grupowych doświadczeń zdrowotnych[7].

2) Rozwój emocjonalny jednostki, integrujący program rozwoju umiejętności personalnych, interpersonalnych, ekstrapersonalnych i zdrowotnych.

3) Tworzenie i organizowanie innych zasobów zdrowia (środowisk wspierających) [8].

Jakość działań edukacyjno-zdrowotnych może być oceniana na podstawie standardów zdrowotnych, jako pochodnych standardów kulturowych (np. standardu prozdrowotnego stylu życia), standardów zdrowia (np. rozwojowych, biochemicznych) oraz szczegółowych standardów edukacyjnych [9]. Miarę efektywności stanowić będzie różnica między diagnozą efektów a diagnozą stanu lub między prognozą określonego zjawiska a stanem osiągniętym w drodze celowej interwencji [4]. W tym ujęciu edukacja zdrowotna jest inwestowaniem w rozwój człowieka poprzez oddziaływanie na świadomość, kształtowanie umiejętności dokonywania trafnych wyborów, rozbudzanie odpowiedzialności za podjęte decyzje zdrowotne. Z tego powodu stwierdzić można, iż nie jest tożsama z promocją zdrowia ale jest jej komplementarnym i nieodzownym elementem strukturalnym [9].

K. Tones klasyfikując modele edukacji zdrowotnej, posługuje się dwoma kryteriami, tj. podejściem do rozwiązywania problemów zdrowotnych i wyjaśnieniem podstaw teoretycznych podjętego działania. Podstawą modelu zapobiegawczego jest założenie, że przyswojona wiedza wpływa na kształtowanie i zmianę postaw, a te z kolei współwyznaczają zachowanie, dzięki któremu można uniknąć choroby lub świadomie ją kontrolować. Wnioskując z wiedzy psychologicznej zależność: wiedza – postawa-zachowanie nie jest prawidłowością bezwzględną. Relację na poziomie wiedza – postawa, mogą zaburzać czynniki wyodrębnione w procesie komunikowania się, związane z nadawcą, odbiorcą, rodzajem komunikatu itp [10].

Edukacja zdrowotna jako istotny element promowania zdrowia wymaga:

- Planowania działalności w oparciu o dokładną diagnozę indywidualną i społeczną (środowiskową);
- Doboru rzetelnej informacji zdrowotnej, potwierdzonej w sposób naukowy,
- Konstruowania instruktażu zdrowotnego poprzez dobór argumentów racjonalnych i emocjonalnych w rozsądnych/rozważnych proporcjach,
- Odnoszenia przekazywanych treści (informacji zdrowotnych) do przyjętych standardów zdrowotnych oraz indywidualnych potrzeb i zainteresowań,
- Dbania o zrozumiałość i atrakcyjność przekazu i śledzenia skuteczności oddziaływań,
- Koncentrowania wysiłków na wzbogaceniu świadomości, wyzwalaniu aktywności i pomnażaniu doświadczeń świadczeniobiorców usług zdrowotnych,
- Tworzenia optymalnych warunków do prowadzenia działalności w oparciu o założenia procesu kształcenia i wychowania [7, 11].

Edukacja zdrowotna może być rozpatrywana jako istotny element wsparcia społecznego. Podobnie jak wsparcie, może być przejawiana w trzech podstawowych relacjach, tj. wobec grupy społecznej, instytucji lub jednostki, oprócz przekazu informacji zawiera komunikaty emocjonalne, wartościujące, zakłada wspomaganie rozwoju jednostki i łączenie przekazu informacji z konkretną ofertą świadczeń zdrowotnych [12].

Edukacja zdrowotna obok profilaktyki i lokalnej polityki zdrowotnej stanowi istotny obszar działań na rzecz zdrowia, który do własnego rozwoju potrzebuje korzystania z osiągnięć nauk medycznych, o zdrowiu, humanistycznych, społecznych i przyrodniczych —a to czyni ją dziedziną interdyscyplinarną. Interdyscyplinarny charakter edukacji zdrowotnej jest konsekwencją holistycznego podejścia do człowieka, wspomagania jego rozwoju, do udzielania wsparcia w rozwiązywaniu problemów związanych ze zdrowiem, chorobą czy niepełnosprawnością [11]. Wśród wielu dylematów przed którymi stoi edukacja zdrowotna, aktualne nadal są te, które dotyczą: zakresu i granic indywidualnych i społecznych interwencji, przy względnym zachowania prawa jednostki do samostanowienia. Decyzje zdrowotne podejmowane na zasadach świadomego wyboru (a nie przymusu społecznego czy administracyjnego) wymagają przede wszystkim przewartościowań w sferze świadomości [11, 13]. Podstawą w procesie projektowania edukacji zdrowotnej są zarówno wyniki badań empirycznych, reprezentacyjnych dla całej populacji, ale również dotyczące określonych grup społecznych, do których będą skierowane programy edukacyjno- zdrowotne [11, 14].

Literatura

1. Augustynowicz A., Budziszewska-Makulska A., Nowe zasady przekazywania środków publicznych na realizację programów zdrowotnych w świetle przepisów ustawy o działalności publicznej, Prawo i Medycyna, 2012, 3-4, str. 14.
2. Charońska E., Zarys wybranych problemów edukacji zdrowotnej. Centrum Edukacji Medycznej, Warszawa, 1997.
3. Lantalski M. (red.), Zdrowie Publiczne, Akademia Medyczna, Lublin 1999.
4. Kulik T. B., Wolny B., Pacian A. (red.), Edukacja zdrowotna w naukach medycznych i społecznych cz. II, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Stalowa Wola – Lublin 2010.
5. Cylkowska- Nowak M. (red.) Edukacja zdrowotna. Możliwości, problemy, ograniczenia. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, Poznań 2008, str. 19-35.
6. Karski J. B., Promocja zdrowia (red.). Ignis, Warszawa 1999.
7. Gozdek N., Autorskie programy edukacyjno- zdrowotne- podstawowe założenia metodyczne. Werset, Lublin, 2003.
8. Swisher J. D., Mental Health – the care of preventive health education. Journal of School Health, 1976, 46(7).
9. Cylkowska-Nowak M. (red.) Edukacja zdrowotna. Możliwości, problemy, ograniczenia. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, Poznań 2008, str. 19-35.
10. Miller M., Opolski J., Zdrowie Publiczne w Polsce a polityka zdrowotna w świetle dokumentów Światowej Organizacji Zdrowia. Postępy Nauk Medycznych 2009, 4, str. 282-289.
11. Gozdek N., Działalność edukacyjno- zdrowotna pielęgniarek/położnych w ocenie twórców programów autorskich. Zdrowie Publiczne, 2003, 113(1/2) str. 120-125.
12. Gordon T., Pacjent jako partner. IW PAX, Warszawa, 1999.
13. Simons S. K., Health Education Today, Issues and Challenges, Journal of School Health, 1997, 47(10), str. 217-230.
14. Miller M., Związki epidemiologii, zdrowia publicznego, oświaty zdrowotnej z promocją zdrowia. Oświata Zdrowotna, 1998.

Розділ 10

ТРАНСПОРТ

Р.Г. МНАЦАКАНОВ,
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри організації авіаційних робіт і послуг
Національний авіаційний університет, м. Київ
С.В. ПРОНЬ,
старший викладач кафедри організації авіаційних робіт і послуг
Національний авіаційний університет, м. Київ
А.М. ПАЯНОК,
Національний авіаційний університет, м. Київ

ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ УМОВ ПРИ ВИКОНАННІ АГРОАВІАЦІЙНИХ РОБІТ

Одним із основних завдань у виборі технології виконання агроавіаційних робіт (АГР) традиційно є підбір повітряного судна (ПС) та планування схеми льотної операції. При цьому не приділяється достатньої уваги метеорологічним факторам і процесам, які можуть змінюватися на протязі доби. Стан повітряного середовища у приземному слої має велике значення для виконання АГР. Основними метеоелементами, які визначають якість обробки і безпеку авіаційних робіт для навколишнього середовища є опади, вітер, конвекційні потоки, температура та вологість повітря.

Дощова погода перешкоджає проведенню авіаційно-хімічних робіт. Дощ, який пройшов раніше ніж через 4 години після обробки препаратом, змиває пестицид із оброблювального об'єкта, а тому для досягнення бажаного результату, потрібно провести повторну обробку. При виконанні агроавіаційних робіт по внесенню агрохімікатів при умові що робоча речовина захищена від намокання то невеликий дощ не перешкоджає роботі.

Роса не є перешкодою для виконання агроавіаційних робіт. Її наявність поліпшує ростікаємість емульсій, липкість пиловидних препаратів, а також сприяє перерозподілу фунгіцидів при виконанні АГР по захисту виноградників. Побоювання, що добавка роси до робочого розчину при обприскуванні призведе до стікання з оброблювального об'єкту - без підставне.

Швидкість та напрям вітру змінюється на протязі всього дня. Найбільш тихими бувають ранкові та вечірні години. Недотримання вимог по максимально допустиму швидкість вітру призводить до зниження якості та ефективності роботи, а також зносу пестициду на сусідні ділянки та забрудненню навколишнього середовища.

Нагрів поверхні землі сонцем визиває появлення конвекційних східних потоків повітря, які з'являються коли температура повітря у землі становитиме вище, ніж на висоті 2 м. Ці потоки перешкоджають осадженню на землю дрібних крапель і пиловидних частин, а при сильному розвитку становляться небезпечними для польотів на малої висоті («бовтанка»), які характерні при виконанні АГР.

У гірській і пагорбкуватій місцевості слід враховувати можливість стікання повітряних мас вниз по пагорбу та перенос ними парів і дрібних частин пестицидів.

При високій вологості і низькій відносної вологості повітря різко підвищується втрата пестицидів від випаровування. Тому дрібно крапельне обприскування категорично заборонене і повинне припинятися при температурі 26° С, та відносній вологості повітря в момент обробки нижче 50%.

Поведінка пестициду, який розпилюється та пов'язані з ним ефективності обробки, а також небажаний знос препаратів, визначається головним чином поєднанням факторів: вітру та турбулентності повітря.

Слабкий вітер при інверсії. Інверсія (стан, коли земля холодніше повітря) появляється, як правило, вночі при ясній і тихій погоді та руйнується вранці при висоті сонця 10-15° над горизонтом. Зовнішній признак інверсії — стелючийся по землі дим або слабкий туман у пониженнях місцевості. При цих умовах хвиля пестициду не розсівається і повільно опускається на землю, забезпечуючи високу ефективність обробки. Але ці ж умови є і найбільш небезпечними у розумінні пошкодження гербіцидами, чутливих культ, що розташовані поблизу.

Слабкий вітер при конвекції. Ці умови складаються при ясній погоді після руйнування інверсії. Метеоумови благодатні для авіаційних обробок і найменш небезпечні для навколишнього середовища. Однак при проведенні АГР необхідно слідкувати за напрямком вітру, тому що в цей час він відрізняється непостійністю.

Слабкий вітер при пахмурної погоді. Для пахмурного дня характерна ізотермія — рівність температур земної поверхні і повітря, що прилягає. Хоча ці умови є проміжними між інверсією і конвекцією, з точки зору безпеки зносу вони ближче до інверсійних.

Сильний вітер (більш 4 м/сек.). При таких умовах допускається тільки розсів мінеральних добрив і зернових принад.

Отже, підсумовуючи викладене вище, можна зробити висновки проте, що найкращий час для проведення авіаційних обробок — ранок та вечір, коли відсутні східні потоки повітря, а температура і вологість наближуються до оптимальних значень.

Література

1. Руководство по авиационно-химическим работам гражданской авиации: Министерство гражданской авиации. - М.: Воздушный транспорт, 1984 - 63 с.
2. Методика планирования авиационных работ в народном хозяйстве: Министерство гражданской авиации. - М.: Воздушный транспорт, 1989 - 75с.
3. Указания по технологии авиационно-химических работ в сельском и лесном хозяйстве СССР /МГА СССР: Утв. 15.12.80. -М.: Изд-во "Воздушный транспорт", 1982.
4. Применение авиации в сельском хозяйстве: Справочное пособие [А.И. Тимин, А.В. Степанович, А.П. Скоробогатов и др.]; Под ред. А.И. Заикина. — Мн.: Урожай, 1980. — 119 с.

A. PERKOWSKA, M. GOLONKO,
Warsaw University of Life Sciences – SGGW

MARKETING SEGMENTATION OF PASSENGER TRANSPORT IN MARKETING CATEGORY

Introduction. Choices, consumer motives in the market for generations are the subject of research in many scientific disciplines in the world, including social, biological and economic sciences. In economics this aspect is considered in terms of the size and dynamics of demand and the way of satisfying the market through micro- and macro-social [1].

Considering the definition of human needs we can infer that their main origin is the human body. On the other hand, other factors arise from the external environment in which a person lives [2].

Historical and economic changes create new needs, which have different forms of satisfaction as well as intensity of occurrence. Constant changes in the economic market lead to a dynamic creation of demand and supply, resulting from the changing needs of consumers. Companies are constantly positioned to adapt to customers' needs in order to gain competitive advantage.

At present, the market is governed by other economic laws in Poland than it was 20-30 years ago. At the moment, the market is the tool of supply and demand, where the key element for consumers is price. Making a purchase decision involves a number of variables and is a fairly complex process. In the mass transport there is a tendency to choose not the cheapest carrier, but one that is able to provide higher travel comfort and additional amenities.

Marketing is an area where the carriers easily reach the customer, and the right marketing campaign is able to tempt many people to try the advertised product. The environment and surrounding can also influence the decision to choose the right product. Purely hypothetically considering situations such as when neighbors talk about a very good product or service and what we also want to try a good. The purchase process itself must be easy and enjoyable. The customer expects a quick transaction without major complications. The product for the consumer is best delivered as quickly as possible without waiting in queues and paying problems.

The purpose. The aim of the study is to present the criteria for the segmentation of the passenger transport market in relation to the marketing of transport services.

Material and methodology of the study. The study was based on a literature review. In article were used descriptive and graphical methods

Segmentation of the passenger transport market. Needs, behaviors, consumer attitudes, preferences, are the focus of companies operating in accordance with marketing concepts. Updating consumer knowledge on a regular basis is an important component of a company's marketing information system in the process of building a customer satisfaction system - a system that effectively beats the competition [3].

The concept of the consumer of transport services can be characterized by the fact that they are the recipients of goods and passengers on the market for the carriage of goods and messages. They create a circle of buyers with specific requirements, preferences and expectations addressed to the organizers and transport operators. Practical consideration requires describing the typical behavior of the consumer of transport services, namely their typification, taking into account the characteristics specific to the described group of customers.

Transport service users are a customers and passengers on the cargo transport market, who create a distinctive customer segment with specific requirements, preferences and expectations. This market is segmented according to the demand for various types of transport services.

The segmentation of the transport market in the marketing category means an internal division that allows the distinct and identification of homogeneous, monohedral groups purchasing transport services. Buyers who represent demand for feature-like services allow for a simplified way to tailor the desired offer.

Tab 1. Criteria for the segmentation of the passenger transport market.

SEGMENT MARKET CRITERIA					
Criteria relating to the passenger			Criteria related to the transport service		
Socio-economic	**Demographic**	**Psycho-graphic**	**Consumption patterns**	**Terms of purchase**	**Offered benefits**
Income	Age	Lifestyle	Frequency of use of the services of the given carrier	Terms of purchase	Passenger knowledge of the services offered
Profession	Gender	Activity	Accessibility to other means of transport	Purchase time	Perception of benefits (convenience, relief, savings)
Education	Family size	Interests	Loyalty to the carrier	Impulse	Predisposition of passengers
Geographical criteria	Phase in family life cycle	Opinions	Passenger habits to the type of service	Deals	-
Place of residence	Family status	-	-	Frequency of purchase	-
Workplace	Nationality	-	-	Volume of one-time purchase	-
Place of rest	-	-	-	Method of payment	-

Source: Own study based on O. Wyszomirski, *Rynek przewozów pasażerskich*, Wyd. Uniwersytet Gdański, Gdańsk, 1994, s. 53.

The segmentation of the transport market is divided into homogeneous consumer groups (transport users), differing in their response to the transport service. Users belonging to different market segments differ in terms of the quality of transport services, their scale of consumption, and the way they react to changing the price of these services.

The segmentation of the transport market is one of the most important criteria that differentiates the prices for the services it provides. These criteria result from:

- strongly differentiated supply and demand for transport services
- strong dispersion of supply and demand for services
- isolate local, partial, detailed markets
- impossibility of balancing supply, demand and effects of transport activity [4].

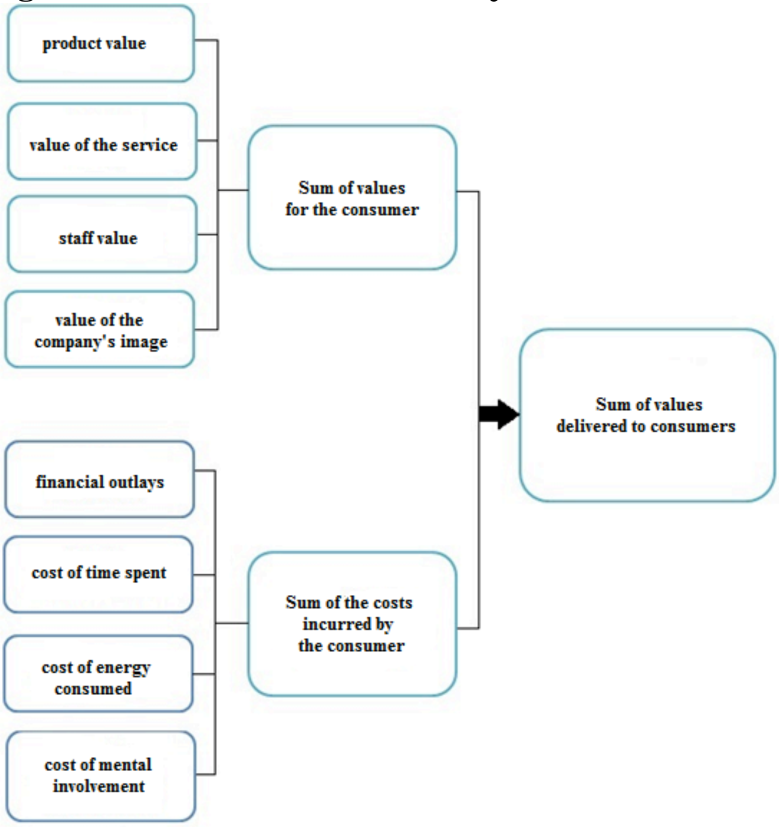
Distinctive segments of the transport market must necessarily have attributes that justify the focus of marketing space on them, namely:

- they must be easily accessible
- the size of the market and the purchasing power should be large enough to increase the profitability of capital-intensive projects.
- it is essential that they function well and have prospects for further development.

Entities purchasing transport services seek confirmation of high quality of service, brand and technical condition of rolling stock, service aesthetics, appearance of employees and their competences, availability of service. Customers expect recommendations (or references) of individual carriers, especially unknown on the standard market. When choosing a carrier, especially new, passengers take into account his reputation and repute. In the promotion of services provided on the passenger transport market, word of mouth is becoming increasingly important. Buyers are usually loyal to service providers who have been tried before, reducing their sensitivity to price increases.

In the process of comparing prices of transport services, with the possibility of using multiple carrier services, the decision of choice defines elements beyond price. They are: the ability to tailor the offer to preferred or special customer expectations, robustness (security, punctuality, assurance, rhythm, frequency, conformity of the offer), credibility and competence of the company and its employees, facilitated communication, verbal and logistical contact with the service provider [5].

Figure 1. Value-added indicator for the consumer



Source: Own study based on D. Rucińska, A. Ruciński, O. Wyszomirski, Zarządzanie marketingowe na rynku usług transportowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2005, s. 90.

It is important to remember that there is no universal typology. The choice of criteria used to distinguish the characteristics of transport service recipients is varied and depends on the technique, objectives and methods of marketing research. The specificity of consumer behavior, on the market for transport services, usually focuses on addressing specific, specific transport needs, enabling the basis for the separation of the typology of consumption. The most common types of consumer behavior in this area are:

- innovation and active
- traditional
- rational development
- moderately rational [6].

The basic determinants differentiating the types of transport users are the result of the separated grouping criteria of consumers. They are the basis for differentiating and expanding service offerings in the transport market, as well as strategic management in companies in the industry.

In practice, individual types of customers are treated as a separate segment of the transport market. Their specification allows for better selection and adjustment of appropriate tools shaping the market, as well as gaining customers' favor and inducing them to buy.

In the purchase process, each consumer uses individual choice arguments. In order to convert a potential customer into a real buyer, businesses can use a range of instruments. It creates a rich list of tools that you can use to implement your marketing strategy. As a result, passengers (recipients) may receive satisfactory and exhaustive information so that they can, at an appropriate price, at the right time and place, purchase a transportation service with the desired utility value.

It is possible to conclude that the value provided to the customer is the difference between the total value of the product / service and the cost it incurs as a result of its acquisition. Total value of transport services for customers (contractor, passenger) is the sum of benefits expected from the service purchased.

Summary. Transport service providers, in view of the incomparability and intangibility of the product offered, and wanting to meet the consumer, strive to make rational choices by comparing the range of benefits (price) of the various service providers for that purpose. Every market-oriented transport company, as part of a marketing strategy, should adopt the satisfaction level of the service provider by providing high quality service with competent attendance. It can be said that the segmentation and typification of groups of customers transport services as well as different methods of marketing activities allow to shape consumer behavior on the market. This helps customers and businesses benefit. In a varied, rich offer passengers have a chance to find the desired transport services.

References

1. Bywalec Cz., Rudnicki L., *Podstawy teorii i metodyki badania konsumpcji*, Wydawnictwo AE, Kraków, 1992, s. 17.
2. Kocowski T., *Globalna koncepcja potrzeb ludzkich*, Ossolineum, Wrocław, 1979, s.1.
3. Kotler Ph., *Marketing – analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, Gebethner i S-ka, Warszawa, 1994, s. 32.
4. Mynarski S., *Badania rynkowe w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo AE w Krakowie, Kraków, 2001, s. 9.
5. Rucińska D., Ruciński A., Wyszomirski O., *Zarządzanie marketingowe na rynku usług transportowych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2005, s. 87.
6. Załoga E., Kwarciński T., Milewski D., *Współczesne procesy i zjawiska w transporcie*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2006, s. 76.

A. PERKOWSKA, M. GOLONKO,
Warsaw University of Life Sciences – SGGW

POLISH BUS COMPANY ON THE TRANSPORTATION SERVICES MARKET IN POLAND

Introduction. Contemporary information technologies shape the changing market, by changing the prevailing economic order. The advancing economic market can be treated as a set of innovative economic methods that encompass both projects based on new concepts as well as traditional activities enriched by a virtual mechanism. The modern economy is made up of four main factors: information technology, globalization of economic processes, traditional economic processes and innovative financial instruments.

The passenger transport market in 2015 was marked by the spirit of competitiveness between carriers. Passengers began to weigh less on price when choosing a carrier. Transport market in Poland is developing dynamically - by 2015 703.6 million passengers were transported by public transport. The increase in competition in the passenger transport market contributed to the development of specialized pricing and marketing methods offered by carriers. Polish Bus Company has been developing the network of connections for many years, which makes it convenient to travel through Poland. This forced other bus operators to introduce similar economic solutions, such as the zloty tickets. Around 5.5 million passengers were serviced by the Polish Bus in 2015 [1]. Within 55 months of the company's operations this gave a total of 16 million passengers. This means that every third Pole used the services of this carrier. Last year was a time of dynamic development of Polish Bus company. They have expanded their network of connections to the most important Polish cities.

The purpose. The aim of the study is to present the activity and location of the Polish Bus Company on the Polish transport market.

Material and methodology of the study. The study was based on a literature review. Descriptive and graphical methods were used.

Polish Bus Company on Polish market. Polish Bus is a company owned by Souter Holdings Poland. Its activity on the Polish market began in June 2011. The company operates the routes, reaching 18 cities in Poland. In addition, the Polish Bus supports connections to five European cities. These are Prague, Berlin, Bratislava, Vilnius and Vienna.

The philosophy of the company is to provide reliable and good transport services at an attractive and flexible price that will make customers happy. The company is aware that customer loyalty depends on the atmosphere and quality of service.

The carrier operates on a "first minute" basis. This means that the earlier you make your reservation and the fewer passengers you have booked for the course, the lower is the ticket price. Reservations and ticket purchases can be made via the Internet, although it is also possible at the points of sale that are at the stops of the carrier.

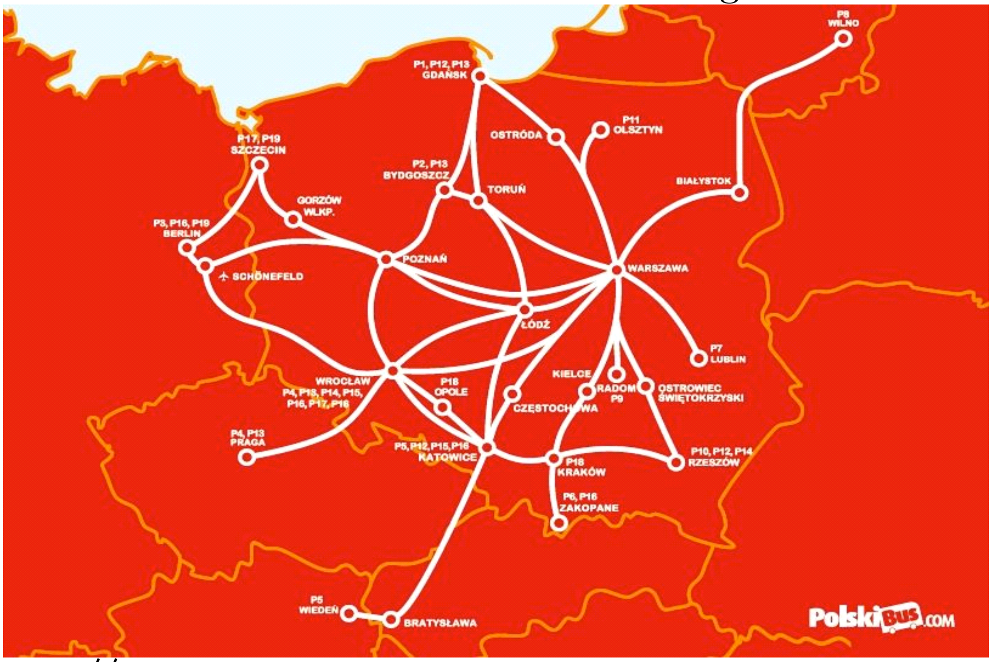
According to figures from December 2012, Poland Bus has carried around 2 million passengers since the beginning of its operations, while the figures for the first half of January rose to about 5 million passengers. Data for 2016 showed that Poland Bus recorded about 16 million passengers during 3.5 years of activity on the Polish market.

The Polish Bus has one of the most modern rolling stock in Europe. These vehicles are high class and have low fuel consumption. They are equipped with air conditioning, free Wi-Fi and facilities for the disabled. Most courses are run by Astromega TDX 27 two-storey models, which include 89 luxury seats. These buses are manufactured by Belgian Van Hool, a well known bus manufacturer. These vehicles have a high standard, and are also equipped with 5 low emission engines. Passengers are provided with free Wi-Fi access. Buses have network outlets for connecting laptops or mobile devices. The whole fleet is equipped with a thermostatically controlled air conditioning system. Most of the buses are fitted with leather reclining chairs. They can also be pushed aside to provide more space and comfort for passengers sitting next to each other. All have safety belts, which according to the policy of the company must be fastened during the journey. Children up to 12 years and 150 cm in height are required to travel in a car seat. Most coaches are equipped with a sliding ramp to allow access for wheelchairs entering the street. The coaches are also equipped with three seats located at the bottom of the vehicle, their destination is for people with mobility problems.

All drivers of Polish Bus are trained and have the qualifications and skills required by Directive 2003/59 / EC of the European Parliament [2]. Employees are undergoing more rigorous recruitment in terms of skilful safe driving on long haul routes and good customer service.

Each passenger can carry two luggage free of charge. These include one piece of luggage weighing up to 20 kg and standard size suitcases carried in the luggage compartment and one piece of small luggage with the dimensions to allow free luggage under the passenger seat. The size of hand baggage should not hinder the freedom of travel of other passengers. On the other hand, passengers planning to travel with more luggage than those provided as a limit must accept refusal or need to unload excess baggage, depending on the available space on board the coach. Each piece of primary luggage carried in the luggage compartment must be labeled with a tag by the passenger. The label is issued by a driver or a member of Polish Bus staff while boarding a coach along with a note that the passenger should keep for the journey. The luggage receipt is required for pick up baggage at the destination. When arriving at the destination, the driver or staff member will give the belongings to passengers on receipt of a luggage claim.

Picture 1. Polish Bus connection grid



Source: http://www.polskibus.com

For now – in 2016 Polish Bus has its stops in the following locations: Augustów, Berlin, Biala Podlaska, Bialystok, Bratislava, Bydgoszcz, Częstochowa, Elblag, Gdansk, Kalisz, Katowice, Kielce, Cracow, Lodz, Lublin, Mlawa, Opole, Ostróda, Ostrów Wielkopolski, Ostrowiec Świętokrzyski, Piotrków Trybunalski, Piotrków, Płock, Poznań, Praga, Radom, Ryga, Rzeszów, Sandomierz, Siedlce, Sieradz, Skarżysko-Kamienna, Suwałki, Talin and Zakopane.

Attention should be paid to the expansion of the network of connections on the eastern side of Poland, as well as new foreign connections such as Tallinn and Riga [3].

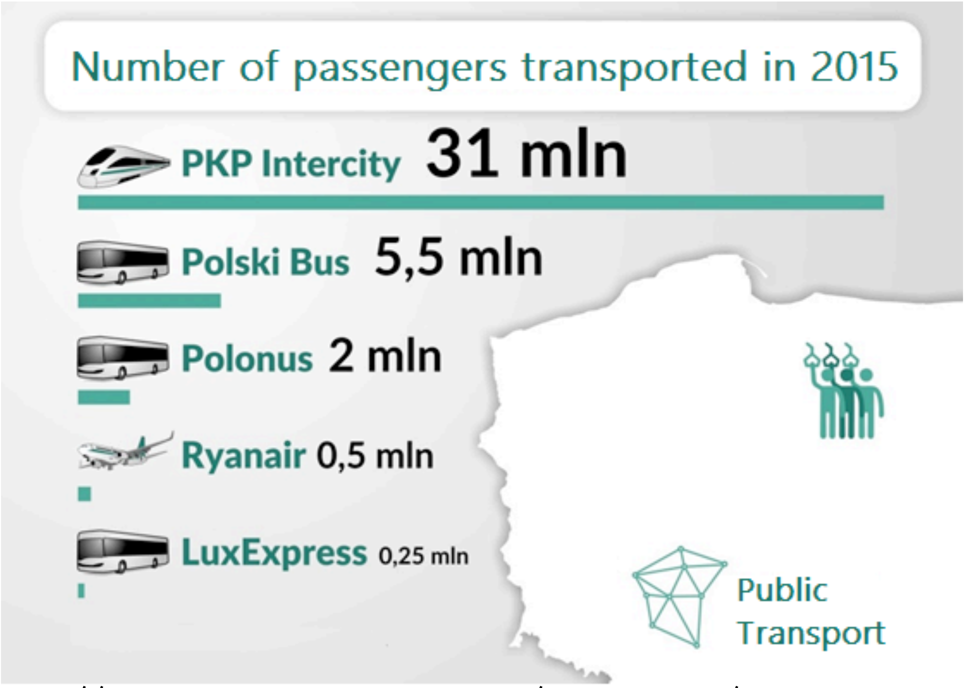
In September 2015 the carrier launched a new service - Polish Bus Gold. The more luxurious version of the brand supports routes: Warsaw - Krakow and Warsaw - Wroclaw. The "Gold" coaches have replaced some of the routes already on these routes. Three pairs were sent to Wroclaw and 4 pairs of courses to Krakow. This offer was addressed to business passengers. Compared to other carriers with 89 passengers, coaches purchased for Gold have 60 seats. Each of them is equipped with a slide-out countertop, and there are three square tables in the vehicle with a total of 12 seats. The seats were reinforced with pillows.

Competition on the transportation services market. In Poland there is a fairly large competitive environment of the Polish Bus operator. Last year brought great growth for the railways that made the metamorphosis. The changes made by this carrier have made PKP Intercity to offer a favorable offer for passengers. Significant influence on the statistics of the railway was reflected in the refreshed rolling stock

The new Polish Bus offer is competitive for two carriers operating these routes: Lux Express and Pendolino. Because of the competitive prices of Polish Bus tickets since the beginning of its activity on the Polish market, it had to face charges of trying to monopolize the market and use unfair methods. In 2012, the President of the

Board of the Polish Chamber of Commerce for Transport and Forwarding sent a letter to the Ministry of Transport concerning unequal treatment of carriers in Poland. Complaints against Polish Bus company concerned, inter alia, Lack of tariffs and publicity. Members of the Polish Chamber of Transport and Freight Forwarders claimed that the Polish Bus does not have such a tariff, and while traveling the same route, passengers pay different prices. The Polish Bus Company was also accused of lack of statutory relief and undercutting of prices. The representative of the Chief Road Transport Inspector stated that Polish Bus operates international routes and is therefore subject to other regulations [4].

Picture 2. Carriers most often selected in 2015 in Poland.



Source: http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/rok-2015-dla-przewoznikow-w-kraju-51781.html

On the passenger transport market, a new company from Estonia - Lux Express has been introduced on 5 March. The carrier's service in almost a year has been used up to 250 thousand. passengers. Another important player in the market is PKS Polonus. He has carried 2 million passengers on long-haul routes.

When considering the amount of passengers carried in Poland, Ryanair should also be considered. Contrary to appearances, the carriage of passengers by air is not important in passenger transport in Poland, which shows the number of passengers transported. By 2015, the carrier flew from Warsaw Modlin to Gdansk and Wroclaw. Overall, the number of passengers using this carrier is about half a million passengers.

Summary. Since the beginning of 2015, a significant change in the passenger transport market in Poland has been observed. First of all, bus operators have noticed that customers appreciate the comfort of travel, even if additional costs are needed. Polish Bus Company has significantly influenced the creation of the transport market in Poland. It set new standards and forced other carriers to improve service, driving comfort and pricing. When the market is in high competition, it is important not to underestimate the less efficient routes that are occupied by other carriers. It must be stated, however, that even in the face of vigorous competition, the Polish Bus operator continues to maintain the position of one of the market leaders and there is no indication that this situation will change in the near future.

References

1. Dyrektywa 2003/59/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie wstępnej kwalifikacji i okresowego szkolenia kierowców niektórych pojazdów drogowych do przewozu rzeczy lub osób, zmieniająca rozporządzenie Rady (EWG) nr 3820/85 oraz dyrektywę Rady 91/439/EWG i uchylająca dyrektywę Rady 76/914/EWG
2. http://www.polskibus.com
3. Janduła M., *Rok 2015 dla przewoźników w kraju,* Transport Publiczny, 2016.
4. Pawłowska M., *Polski Bus nieuczciwie wygryza konkurencję? "Chcemy tylko, żeby wszyscy przewoźnicy mieli równe szanse",* Na Temat, 2012.
5. Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., *Transport*, PWN, Warszawa 1998, s.47–48.

С.В. ПРОНЬ,
старший викладач кафедри організації авіаційних робіт і послуг
Національний авіаційний університет, м. Київ
А.М. ПАЯНОК,
Національний авіаційний університет, м. Київ

ОРГАНІЗАЦІЯ АГРОАВІАЦІЙНИХ РОБІТ ПРИ ВНЕСЕННІ АГРОХІМІКАТІВ

Сільське господарство значною мірою визначає соціально-економічний розвиток країни, рівень життя населення, забезпечення його продуктами харчування, а промисловість – сировиною. В умовах впровадження ресурсозберігаючих технологій в аграрному секторі пріоритетом є збереження і примноження матеріального та грошового капіталу. Мінімізація обробітку зменшує антропогенне навантаження на ґрунт, що впливає на зменшення прямих матеріально-технічних витрат, затрати праці в технологічному процесі та підвищує конкурентоспроможність продукції.

Роботи по внесенню агрохімікатів можу здійснюється за допомогою наземного або авіаційного транспорту. При цьому варто зазначити те, що неможливо протиставляти наземний спосіб авіаційному. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва ці способи треба вміло поєднувати. Вибір транспортних засобів для обробки сільськогосподарських угідь в умовах вирощування за ресурсозберігаючою No-Till технологією дуже важливий. В свою чергу впровадження сучасних технологій неможливе без застосування авіації у сільському господарстві.

Нажаль, в цій сфері складається жорстка конкуренція між наземним та авіаційним транспортом. Для досягнення ефективного кінцевого результату, що до отримання якісної і достатньої кількості сільськогосподарської продукції потрібно не конкурувати між собою, а розумно співіснувати, обираючи раціональне використання наземного та авіаційного транспорту при виконанні аграрних робіт.

На сьогоднішній день в Україні на роботах по авіаційному внесенні агрохімікатів застосовується легкий літак Ан-2 та вертоліт Мі-2.

За допомогою авіаційної техніки вносяться як сипучі, так і рідкі добрива. Питання про норми та строки їх внесення вирішується у кожному окремому випадку замовником авіаційних робіт. Умови авіаційного внесення сипучих і рідких мінеральних добрив наведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Технологічні нормативи авіаційного внесення сипучих мінеральних добрив

Елементи технології	Ан-2 РТШ-1 (тунельний)	Мі-2 (тунельний)
Максимально допустима ширина робочого захвату, м:		
суперфосфат и амофос гранульовані	40 (22)	28
сечовина и аміачна селітра гранульовані	40 (22)	
суперфосфат порошкоподібний	36 (20)	-
хлористий калій, калійна сіль	38 (20)	28
сульфат амонію	38 (18)	24
Швидкість польоту, км/год	160	80-100
Максимально допустима швидкість вітру, м/с	8	8
Висота польоту при штилі або зустрічно-попутному вітрі, м:		
гранульовані добрива	50	30
сульфат амонію та інші кристалічні добрива	20	20
суперфосфат порошкоподібний	10	10
Висота польоту при максимально допустимому боковому вітрі, м:		
гранульовані добрива	20	20
інші добрива	10	10

Таблиця 2

Технологічні нормативи авіаційного внесення рідинних мінеральних добрив

Елементи технології	Ан-2	Мі-2
Норма витрати робочої розчину, л/га:		
плав, розчин мікроелементів	100	100
розчин сечовини и аміачної селітри	150-200	150-200
Ширина робочого захвату, м:		
розчин сечовини та аміачної селітри		
150 л/га	28	30
те ж, 200 л/га	22	22
плав (100 л/га) при зустрічно-попутному		
вітрі та боковому до 2 м/с	40	40
плав при боковому вітрі, 4-6 м/с	35	35
Швидкість польоту, км/год	160	80
Висота польоту, м:		
розчин сечовини та аміачної селітри	5	5
плав в штиль і при боковому вітрі до 2 м/с	20	20
при боковому вітрі 4-6 м/с	10	10

Перший і останній заходи літака (вертольоту) над ділянкою при розсіві порошкоподібних, кристалічних і рідких добрив здійснюється на висоті 5 м, а гранульованих – на висоті 10 м.

У всіх випадках авіаційного внесення добрив під любі сільськогосподарські культури коефіцієнт варіації по рівномірності внесення не повинен перевищувати 25%.

При співпадінні строків внесення мінеральні добрива можуть бути застосовані спільно з гербіцидами та інсектицидами, що дозволяє поєднати дві операції в одну, а в деяких випадках – зменшити норму витрати гербіцидів і інсектицидів.

Література

1. Применение авиации в сельском хозяйстве: Справочное пособие /[А.И. Тимин, А.В. Степанович, А.П. Скоробогатов и др.]; Под ред. А.И. Заикина. – Мн.: Урожай, 1980. – 119 с.
2. Указания по технологии авиационно-химических работ в сельском и лесном хозяйстве СССР /МГА СССР: Утв. 15.12.80. - М.: Изд-во "Воздушный транспорт", 1982.
3. Косолап М. П. Організація живлення рослин у системі землеробства No–till / М. П. Косолап // Агробізнес сьогодні. – 2011. – № 8. – С. 32-38.
4. Мнацаканов Р. Г. Аналіз ринку агроавіаційних робіт в Україні. «Проблеми підвищення ефективності інфраструктури»: зб. наук. пр. / Р. Г. Мнацаканов, С. В. Пронь, В. П. Лагуточкін. — К. : НАУ, 2012.

ЗМІСТ

Розділ 4
ПРАВО

Розділ 5
МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА

Розділ 6
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Розділ 9
ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я

Розділ 10
ТРАНСПОРТ

Підписано до друку 03.08.2017. Формат 60x84/16. Папір офсетний білий.
Гарнітура «Literaturnaya». Друк цифровий. Ум. друк. арк. 9,53.
Зам. № 0308-1. Тираж 100 прим. Ціна договірна. Виходить змішаними мовами.

Віддруковано з готового оригінал-макета ФОП Москвін А.А.
м. Запоріжжя, пр. Леніна, 109, моб. 38 (067) 259-11-89

Інститут інноваційної освіти. Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України
e-mail: novaosvita@gmail.com; сайт: www.novaosvita.com

Видання здійснене за експертної підтримки
Науково-навчального центру прикладної інформатики НАН України
03680, Київ-187, просп. Академіка Глушкова, 40