

Міністерство освіти і науки України
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
AGH Науково-технологічний університет імені Станіслава Сташіца в Кракові, Польща
Харківський національний університет радіоелектроніки
Вінницький національний технічний університет
Національний авіаційний університет
Представництво "Польська Академія Наук" в Києві
Фінансово-економічний інститут Таджикистану
Економічна академія "Д.А.Ценов", Болгарія
Лудзький університет, Польща
Штуттгардський університет, Німеччина
Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (ІЕЕЕ), Українська секція
Громадська організація "Івано-Франківський ІТ кластер"

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

**Матеріали
Міжнародної науково-технічної конференції
здобувачів вищої освіти та молодих вчених**

**1–2 грудня 2020 року
Івано-Франківськ, Україна**

CSYSC - 2020

**COMPUTER SCIENCE,
INFORMATION TECHNOLOGIES
AND MANAGEMENT SYSTEMS**

**Proceedings
of the International Scientific Young Scientists Conference**

**2020, December , 1- 2
Ivano-Frankivsk, Ukraine**

**Івано-Франківськ
2020**

Електронне видання комбінованого
використання на CD-ROM

УДК 004+005

Науковий редактор: докт. техн. наук, проф. **Л.Б. Петришин** (AGH UST, ПНУ);

Рецензенти:

д.т.н., проф. **М. Дудек**;

д.т.н., проф. **В.В. Безкоровайний**;

д.т.н., проф. **П. Маслянка**;

д.т.н., проф. **В.М. Сінеглазов**.

Комп'ютерні науки, інформаційні технології та системи управління : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених, м. Івано-Франківськ, 1–2 грудня 2020 року / наук. ред. Л.Б. Петришин. – Електрон. дані. – Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2020. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрану.

ISBN 978-966-640-494-0

Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції з проблем комп'ютерних наук, інформаційних технологій, систем управління та ігрового програмного забезпечення.

УДК 004+005

ISBN 978-966-640-494-0

© ПНУ ім. В. Стефаника та автори, 2020

ЗМІСТ	3
Towards the Business Process Model as Code Approach Dmytro Orlovskiy , Andrii Kopp.....	6
Спосіб навчання нейронної мережі за допомогою багатопотоковості. Срібна Зоряна.....	10
Вейвлет-перетворення в цифровій обробці інформації Сеньків Вікторія.....	13
Інтернет Система Обміну Подарунками з Інтелектуальною Підсистемою Прийняття Рішень Владислава Миненко, Юрій Гунченко.....	17
Гомоморфне шифрування для захисту хмарних СУБ Д Родчин Тетяна.....	23
Автоматизована система управління закладом сфери ресторанного господарства Олег Андрійв.....	27
Аутентифікація користувача на основі технології розпізнавання облич Камінський Богдан.....	31
Розробка 3Д моделі механічної частини термопластавтомату Богдан Коржак.....	34
Сервісна система обробки запитів та формування контенту Іван Углей.....	37
Поведінкова модель неігрового персонажа комп'ютерної гри Ільницький Микола.....	41
Рекомендаційна система аналізу та прийняття рішень Кулик Юрій.....	45
Аналіз неструктурованих текстових даних за допомогою методів машинного навчання Глодан Орест.....	49
Спеціалізована мова для цифрової обробки сигналів Костишин Захар.....	54
Апроксимаційна модель гістерезису Козак Назар.....	56
Unsupervised learning graph analytics approach for regional economic policy Mateusz Jakubczak.....	61
Jak usprawnić relacje z klientem w firmie - system CRM Paulina Kosek, Paulina Miksa.....	66
Immutable Data Structures – List Krzysztof Olipra.....	71

Jak komputery kwantowe mogą wpłynąć na szyfrowanie danych? Kinga Jagło	76
Zastosowanie Teorii Gier w Biznesie. Na przykładzie wprowadzenia na rynek szczepionki na koronawirusa. Michał Król	80
Проблематика Протидії Атакам Підбору Пароля Brute Force та за Словником. Використання ІОТ Пристроїв для Здійснення DDOS Атак. Міщеряков А.Ю., Халімов Г.З.	83
Analiza czynników wpływających na cenę działek budowlanych w powiecie Wielickim Tomasz Biegun	86
Методи Оцінювання Тонального Забарвлення Тексту Біленький В.С. Кобзев В.Г., Матвеев Д.І.	89
User Experience W Procesie Tworzenia Oprogramowania Jakub Górowski, Natalia Iwaszczuk	97
Intelligent Information System for Predicting the Stability of Orthoarsenates $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Sm}-\text{Yb}$, Sc, Y, and $\text{La}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Ce}$, Pr, Nd Solid Solutions O. V. Bisikalo, O. V. Kudryk, Yu. A. Oleksii, E.I. Get'man	102
E-learning w biznesie Natalia Karczmarzyk, Paweł Karwowski	104
Tradycyjne metodyki zarządzania projektami Paulina Kosek, Paulina Miksa	109
Systemy Business Intelligence (BI) Katarzyna Kosińska	116
Zarządzanie wiedzą w organizacji Weronika Kowalczyk	120
Systemy ekspertowe – charakterystyka i zastosowanie Paulina Łakomy, Magdalena Kurek	127
Cyberryzyka i sposoby zarządzania nimi Morozov Andrii Łukasz Łapaj	132
Immutable Data Structures – List Krzysztof Olipra	138
Технологія Каскадного Регулювання у Системі Кондиціонування та Вентиляції Виробничого Приміщення Андрій Миронов, Володимир Безкоровайний	143
Процедура багатокритеріального вибору термопар для технологічного обладнання Гліб Щербаков, Володимир Безкоровайний	147

Моделювання на основі рівнянь стану процесу адсорбції включень на поверхню розділу фаз	
Анастасія Малько, Олександр Малько	151
Імітаційне моделювання розповсюдження інформації у складних систем	
Анастасія Малько, Олександр Малько	158
Локалізація та відстеження активностей в приміщеннях за допомогою інерційних мобільних сенсорів.	
Кравчук Назар	162
Дослідження симуляція пандемії COVID-19 в Україні	
Мар'ян Ребега, Михайло Петришин	165
.....	
Використання методології IDEF0 для опису і класифікації процесів банкової сфери	
Драбчук Павло, Гавриш Ігор, Петришин М.Л.	172
Верифікація та оптималізація бізнес процесів в сфері обслуговування	
Максимюк Уляна, Третяк Ярослав	178

Towards the Business Process Model as Code Approach

Dmytro Orlovskyi and Andrii Kopp

National Technical University “KhPI”, Kyrpychova str. 2, 61002 Kharkiv, Ukraine
{orlovskyi.dm, kopp93}@gmail.com

Abstract. Business process management and its modeling capabilities are vital for successful analysis, improvement and automation of core organizational processes. However, manual process model design is error-prone, while graphic models are almost not traceable and reusable. Thus, Everything as Code practice, successfully used in software engineering, can be also applied to business process modeling domain. This study shows the idea of process model as code approach and early results in this field.

Keywords: business process model, business process model as code practice, model quality, traceability, reusability.

1 Introduction

Business Process Management (BPM) is a discipline that serves to align business and IT by providing business process modeling capabilities used to:

- design and analyze information systems that support organizational workflows execution;
- communicate with stakeholders involved in business process execution and management.

Business process modeling capabilities of BPM are vital for successful business process execution, as well as changes including business process identification, analysis, redesign, automation, and monitoring.

Therefore, process models should not have design flaws that could negatively affect their usage. Recent studies in the field of business process model quality assurance, such as [1] and [2] consider usage of different measures and thresholds in order to detect issues in process models structure.

However, real enterprise business process models could be large and complex for manual design and control of their correctness. Also maintenance of large collections of process models requires model patterns reusing and version control, similarly to the way how the source code treated in software engineering [3].

Thus, it seems relevant to apply the Everything-as-Code practice to business process modeling [4]. Business process models as code are expected to better suit for version control and fragments reuse rather than graphic or binary documents, created in business modeling software tools, and even better than XML-based (eXtensible Markup

Language) documents that contain structural definitions and visual design elements of BPMN (Business Process Model and Notation) and ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) models [4]. The fragment of BPMN 2.0 code is shown in Fig. 1.

```

4 <bpmn:startEvent id="StartEvent_10ec17t">
5   <bpmn:outgoing>Flow_04wmg8i</bpmn:outgoing>
6 </bpmn:startEvent>
7 <bpmn:task id="Activity_1aulgj8" name="Confirm an order">
8   <bpmn:incoming>Flow_04wmg8i</bpmn:incoming>
9   <bpmn:outgoing>Flow_0d8zken</bpmn:outgoing>
10 </bpmn:task>
11 <bpmn:sequenceFlow id="Flow_04wmg8i"
12   sourceRef="StartEvent_10ec17t"
13   targetRef="Activity_1aulgj8" />
14 <bpmn:exclusiveGateway id="Gateway_0rsnvz6">
15   <bpmn:incoming>Flow_0d8zken</bpmn:incoming>
16   <bpmn:outgoing>Flow_0gtaof0</bpmn:outgoing>
17   <bpmn:outgoing>Flow_1x2vdv2</bpmn:outgoing>
18   <bpmn:outgoing>Flow_1wfsj9t</bpmn:outgoing>
19 </bpmn:exclusiveGateway>

```

Fig. 1. Fragment of XML-based BPMN exchange file

On the other hand, immediate code syntax and semantics checks in used IDE (Integrated Development Environment) could prevent design mistakes [4], such as:

- connectors mismatch, when any split gateways do not have corresponding join gateways and vice versa (see Fig. 2);

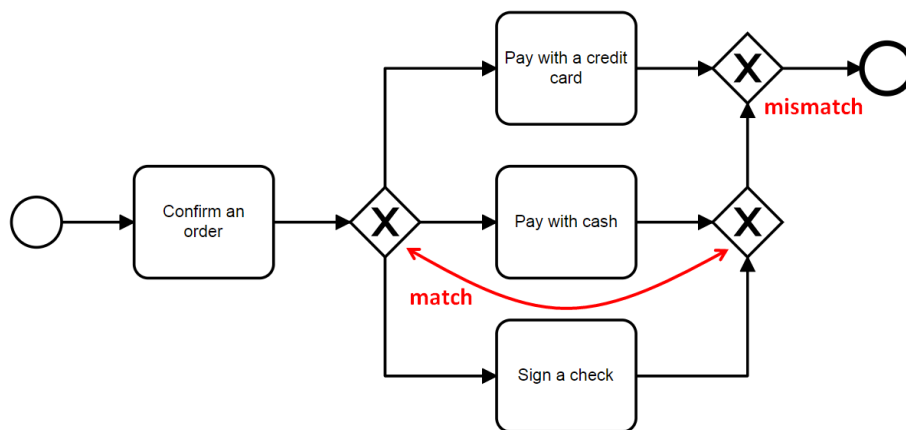


Fig. 2. Connectors mismatch example in BPMN process model

- missing connectors, when parallel splits or exclusive choices are implemented without AND- or XOR-split gateways, as well as when synchronization or merge patterns are implemented without AND- or XOR-join gateways (see Fig. 3).

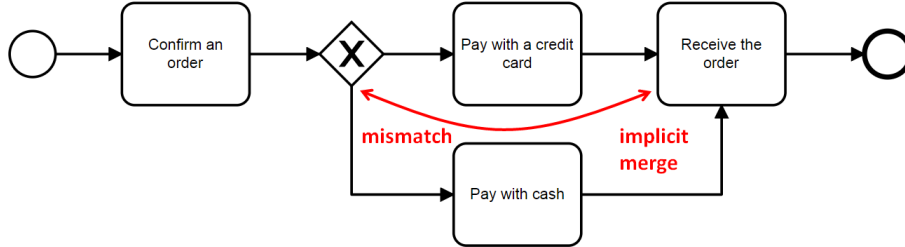


Fig. 3. Missing connectors example in BPMN process model

Considering benefits of version control, fragments reuse, and design mistakes prevention, which Everything-as-Code practice can bring to the business process modeling field, this study aims to improve traceability, reusability, and quality of designed process models.

2 Methods

Proposed approach has been inspired by CI (Continuous Integration) and CD (Continuous Delivery) practices widely used in software engineering projects [5]. According to these practices, business process models designed as code should be committed to a Version Control System (VCS) like Git or similar distributed repository. The VCS serves as the source for executable software builds, whereas in this particular case the source code is used to build executable business process models (e.g., BPMN 2.0 files). The same as software tested, quality of business process models is analyzed using existing methods based on structural metrics and threshold values, or using advanced techniques based on business process model quality criteria. Process models that successfully passed the quality check stage then deployed to a BPM system.

3 Results and Discussion

The baseline architectural model of the proposed approach is demonstrated in Fig. 4.

However, the general problem includes development of a meta-model for the process model as code description. It is planned to be done using some object-oriented programming language, on top of which a framework for process model as code description should be developed.

4 Conclusion

In this paper we have proposed the approach to business process model as code description, inspired by Everything as Code practice, in order to improve traceability, reusability, and quality of designed process models. The weakness of the current manual-based process modeling practice is outlined, as well as the expected benefits of the proposed approach are demonstrated. The baseline architectural model is presented and

future research in this field, related to process model as code framework design and development, is formulated.

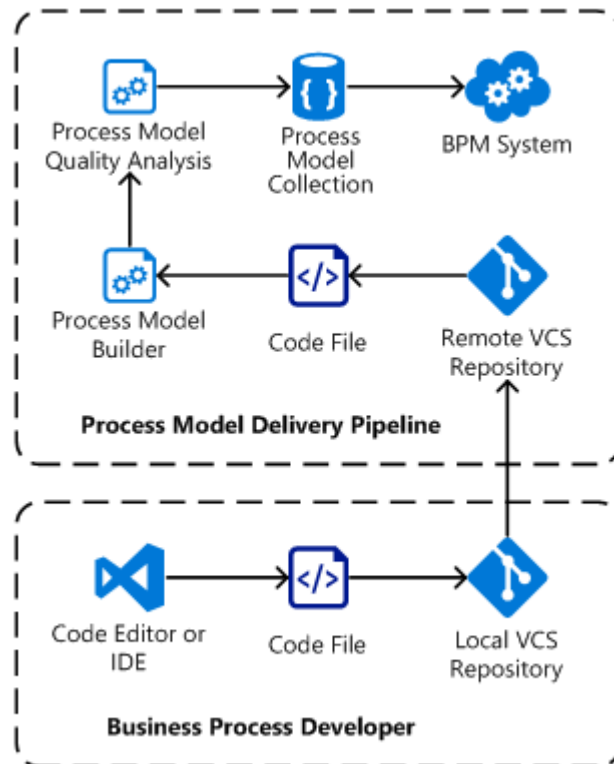


Fig. 4. Baseline architectural model of the proposed approach

References

1. Kahloun, F., Ghannouchi, S. A.: Evaluating the Quality of Business Process Models based on measures and Criteria in Higher Education: Developing a Framework for continuous quality improvement. In: ISDA 2016, pp. 800-810. Springer (2016)
2. Kahloun, F., Ghannouchi, S. A.: Improvement of quality for business process modeling driven by guidelines. *Procedia Computer Science*, vol. 126, pp. 39-48 (2018).
3. Kopp A., Orlovskiy, D.: Intelligent Support of the Business Process Model Analysis and Improvement Method. In: *ICTERI 2019. CCIS*, vol. 1175, pp. 111-135. Springer (2020).
4. Everything-as-Code: Save everything as code – configuration, infrastructure and pipelines, <https://openpracticelibrary.com/practice/everything-as-code/>
5. A Quick Guide to Continuous Integration and Continuous Delivery, <https://www.xenonstack.com/blog/continuous-integration-and-continuous-delivery/>

Спосіб навчання нейронної мережі за допомогою багатопотоковості

Срібна Зоряна

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м.Івано-Франківськ, Україна

zsribna@gmail.com

Анотація. В роботі розроблено метод багатопотокового навчання нейронної мережі, який був реалізований у програмному продукті. Також проаналізовано методи і технології для багатопотокового процесу навчання нейронних мереж. Розглянуто вже відомі алгоритми навчання нейронних мереж, визначено основні переваги і недоліки. На основі вже відомих алгоритмів розроблено новий алгоритм, який повинен проводити навчання швидше за існуючі алгоритми.

Ключові слова : нейронна мережа, навчання нейронної мережі, багатопотоковість.

A method of learning a neural network using multi-path qualities.

Zoriana Sribna

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine

zsribna@gmail.com

Abstract. In this work, a method of multithreaded neural network learning was developed, which was implemented in a software product. Methods and technologies for the multithreaded learning process of neural networks are also analyzed. Already known algorithms for learning neural networks are considered, the main advantages and disadvantages are identified. Based on already known algorithms, a new algorithm has been developed, which should conduct training faster than existing algorithms.

Keywords: neural network, neural network training, multi-flow.

1 Вступ

Останні досягнення у вивчення цієї сфери дають можливість нейронним мережам підвищувати свою популярність. Найчастіше нейронні мережі використовуються як альтернатива вже існуючих алгоритмів для обробки даних. Нейронна мережа є універсальним інструментом для обробки даних. Ці дані використовуються для розпізнавання об'єктів на відео та фото, обробки зображень, розпізнавання мови та музики, економіки, фізики та в інших сферах нашого життя. Основна перевага нейронних мереж це можливість відокремити залежності між вхідними даними та отриманим результатом. Також нейронні мережі являються потужним методом моделювання, що дозволяє розшифровувати складні залежності.

Актуальність: Нейронні мережі постійно ускладнюються і це призводить до того, що процес навчання мережі сповільнюється і тому актуальним питанням є використання багатопотоковості для процесу навчання мережі.

Метою даної роботи є розробити метод для навчання нейронної мережі та реалізувати його в програмі. Даний алгоритм повинен проводити навчання швидше ніж існуючі уже алгоритми.

Новизна даної роботи полягає в аналізі нинішніх алгоритмів багатопотоковості і розробці алгоритму, який швидше буде навчати нейронну мережу ніж інші алгоритми. За цієї умови нейронна мережа повинна піддаватися навчанню.

2 Аналіз методи навчання нейронної мережі

Основною проблемою нейронних мереж є те, що її важко навчати. Так як в ній є велика кількість залежних параметрів, тому на процес навчання витрачається багато часу та ресурсів [1]. За допомогою багатопотоковості можна об'єднувати декілька процесорів для вирішення завдання. Це дозволить зменшити час при обчисленні. Також можна вирішувати об'ємні завдання і завдання фіксованої розмірності набагато швидше. Було виділено основні рівні, де проводиться багатопотоковість [2]:

- 1) рівень фази навчання;
- 2) рівень навчальної вибірки;
- 3) рівень шару;
- 4) рівень нейрона;
- 5) рівень вагів.

При використанні 1 методу навчання лінійний приріст швидкодії легко досяжний, оскільки зникає необхідність міжпроцесорної взаємодії. У даному методі пропонується створення копій нейронної мережі. Кількість копій мережі має дорівнювати кількості процесорів або кількості необхідних потоків. На вхід мережі подаються однакові дані, після чого відбувається розрахунок відповідей нейронної мережі та подається відповідь на фазу навчання. Далі відбувається корегування вагонів методом зворотнього поширення помилки. Отриманні дані збираються в масив даних після чого осереднюються.

Часто буває так, що розмір навчальної вибірки може бути досить великим у задачі, що розв'язує нейронна мережа. При використанні методу навчальної вибірки використовують навчання на декількох різних навчальних вибірках. Це важливо, тому що часто потрібно досить велика кількість навчальних векторів в штучної нейронної мережі для вирішення певного завдання об'ємного розміру. Особливість даного методу навчання полягає в тому, що на вхід нейронних мереж подаються різні значення тим самими змінюється результати відповіді. Ваги при цьому після їх виправлення відправляються на інші потоки. Після цього відбувається отримання результатів. Для того, щоб визначити необхідні параметри для вирішення певної задачі, навчання складається з безлічі сеансів експериментального підбору. Для початку роботи необхідно знайти помилку у нейронні мережі.

3 Висновки

В роботі розроблений алгоритм навчання нейронної мережі за допомогою багатопотокового навчання. Було розглянуто роботу раніше відомих алгоритмів, визначено їхні переваги та недоліки, також був підібраний алгоритм який найефективніше підлягає для розпаралелювання, так як не всі алгоритми піддаються багатопотоковості. Таким методом став метод паралелізації на рівні фази навчання, оскільки можна проводити дослідження мережі при різних первинних установках і виділяється лінійний приріст швидкодії фази. Після того було зроблено програму яка змогла би реалізувати новий алгоритм.

Література

1. Hong S.G., Kim S.W. and Lee J.J., 2015. The Minimum Cost Path Finding Algorithm Using a Hopfield Type Neural Network, Proceedings IEEE International Conference on Fuzzy Systems 4, 719–726.
2. Моделі нейронних мереж. – Режим доступу: <https://studme.com.ua/1246122010028/neural/models.htm> – Дата доступу: 20.10.2020
3. Моделі нейронних мереж. – Режим доступу: <http://techn.sstu.ru/kafedri/подразделения/1/MetMat/Terim/neiro/neiro.htm> – Дата доступу: 21.10.2020

Вейвлет-перетворення в цифровій обробці інформації

Сеньків Вікторія

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна
viktoriia.senkiv.20@pnu.edu.ua

Анотація. В роботі проаналізовано методи функціонального аналізу та синтезу при цифровій обробці, одним з яких є вейвлет перетворення. Розглянуто властивості та застосування кожного з них, обґрунтовано ефективність вейвлет-перетворень в порівнянні з класичними методами. На основі запропонованих математичних моделей здійснено вейвлет аналіз прикладних процесів.

Ключові слова: вейвлет-перетворення, вейвлет аналіз, цифрова обробка сигналів, функції.

Wavelet transform in digital information processing

Viktoriia Senkiv

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine
viktoriia.senkiv.20@pnu.edu.ua

Abstract. The paper analyzes the methods of functional analysis and functional synthesis in digital processing, one of which is the wavelet transform. We considered the properties and application of each of them, substantiated the efficiency of wavelet transforms in comparison with classical methods. On the basis of the offered mathematical models, the wavelet analysis of applied processes was suggested.

Keywords: wavelet transform, wavelet analysis using Simulink, digital signal processing, functions, wavelets.

1 Вступ

Розвиток інформаційних технологій у сучасному світі та цифрової обробки інформації зокрема зумовили актуальність напрямку розробки та застосування методів і засобів вейвлет аналізу інформаційних потоків. Результати досліджень визначили, що вейвлет аналіз є перспективною технологією аналізу даних. Його застосовують в різних сферах інтелектуальної діяльності. Останнім часом виник науковий напрямок, пов'язаний з вейвлет-аналізом і теорією вейвлет-перетворення.

Метою роботи є дослідження вейвлет аналізу, вейвлет-перетворень, опис та представлення їхнього застосування ролі у цифровій обробці інформації.

Вейвлети широко застосовуються для фільтрації і попередньої обробки даних, аналізу стану і прогнозування ситуації на фондових ринках, розпізнавання образів, при обробці і синтезі різних сигналів, наприклад, мовних, медичних, для вирішення завдань стиску і обробки зображень, при навчанні нейромереж і в багатьох інших випадках.

Незважаючи на те, що теорія вейвлет-перетворення в основному розроблена, точного визначення, що ж таке вейвлет, які функції можна назвати вейвлетами немає. Тому дослідження такої тематики визначає актуальність результатів аналізу переваг та недоліків, що в свою чергу може бути інноваційно доцільно та фінансово успішно.

2 Цифрова обробка інформації та її методи

Цифрова обробка сигналів (ЦОС - англ. digital signal processing, DSP) - це перетворення сигналів, представлених у цифровій формі. Будь-який неперервний сигнал може бути підданий дискретизації в шкалі часу і квантуванню за рівнем, тобто представлений в цифровій формі. Цифрова обробка сигналів є альтернативою традиційній аналоговій обробці. До найважливіших якісних переваг відносять можливість реалізації будь-яких складних (оптимальних) алгоритмів обробки з гарантованою і незалежно від дестабілізуючих факторів точністю; програмованість та функціональна гнучкість; можливість адаптації до характеру сигналів, що обробляються; технологічність [1].

Розвиток нових методів цифрову обробку сигналів було прискорено відкриттям в 1965 р. ефективних алгоритмів для обчислень перетворень Фур'є. Цей клас алгоритмів став відомий як швидке перетворення Фур'є (ШПФ, fast Fourier transform). Можливості ШПФ були значними з декількох точок зору. Багато алгоритмів обробки сигналів, отриманих на цифрових ЕОМ, вимагали часу обробки на декілька порядків більшого, ніж в режимі реального часу. Це було зумовлене тим, що спектральний аналіз був важливою складовою обробки сигналів, а ефективні засоби для його виконання не були відомі. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є зменшив час обчислення перетворення Фур'є на кілька порядків. Це дозволило реалізувати складні алгоритми обробки сигналів у шкалі реального часу [2].

Розрізняють методи обробки сигналів у часовій і в частотній області. Еквівалентність частотно-часових перетворень однозначно визначається через перетворення Фур'є. Обробка сигналів у часовій області широко використовується в сучасній електронній цифровій осцилоскопії. Для аналізу сигналів використовуються цифрові аналізатори спектра. Для вивчення математичних аспектів обробки сигналів використовуються пакети розширення (найчастіше під ім'ям Signal Processing) систем комп'ютерної математики MATLAB, Mathcad, Mathematica, Maple тощо. В останні роки при обробці сигналів та зображень широко використовується новий математичний базис подання сигналів з допомогою «коротких сплесків» - вейвлетів. З його допомогою можна обробляти нестационарні сигнали, сигнали з розривами та іншими особливостями і сигнали у вигляді пакетів [1].

3 Аналіз методів вейвлет-перетворення

Вейвлети широко використовують в різних сферах, завдяки чому розрізняють такі їх типи: ортогональні, півортогональні, біортогональні. Функції можуть бути симетричними, асиметричними і несиметричними.

Розрізняють вейвлети з компактною областю визначення і без неї. Деякі функції мають аналітичний вираз, інші - швидкий алгоритм обчислення, пов'язаного з ними вейвлет-перетворення. Вейвлет-перетворення є математичним засобом для аналізу сигналів, коли частота сигналу змінюється з часом. Для певних класів сигналів та зображень вейвлет-аналіз забезпечує більш точні результати у порівнянні з іншими методами аналізу [3].

До загальних застосувань вейвлет-перетворень належать:

- Обробка мови та звуку;
- Обробка зображень та відео;
- Біомедична візуалізація;
- 1D та 2D застосування в комунікаціях та геофізиці.

Вейвлет-аналіз можна виконувати у прикладних програмах для числового аналізу, що дозволяє обчислювати коефіцієнти вейвлет-перетворення. Набір інструментів включає в себе безліч вейвлет-перетворень, які використовують представлення вейвлет-кадру, такі як безперервні, дискретні, недецимовані та стаціонарні вейвлет-перетворення. Такі аплікації використовують для стиснення зображень, виділення функцій, зменшення шуму, стиснення даних та аналізу часових рядів.

Дискретні вейвлет-перетворення є досить ефективними в задачах стискання сигналів та зображень, задачах очистки сигналів від шумів. Безперервні вейвлет-перетворення в основному використовують для аналізу перехідних процесів, виявлення різких змін в сигналі та дослідженні випадкових сигналів.

Для обробки медичних сигналів використання вейвлет-перетворення є дуже перспективним, через те, що воно, на відміну від перетворення Фур'є (результатом якого є залежність амплітуди від частоти), дозволяє отримати залежність амплітуди від частоти та часу. Згідно з принципом невизначеності, чим щільніше

функція зконцентрована у часі, тим більше вона “розмазана” в частотній області. При перемасштабуванні функції добуток часового і частотного діапазонів залишається постійним і представляє собою площу комірки в частотно-часовій (фазовій) площині. Перевага вейвлет-перетворення в тому, що воно покриває фазову площину комірками однакової площі, але різної форми. Це дозволяє добре локалізувати низькочастотні деталі сигналу в частотній області, а високочастотні – в часовій.

З урахуванням характерних особливостей різних вейвлетів у часовому та у частотному просторі, в сигналах, що аналізуються, можна виявляти ті або інші властивості й особливості, які непомітні в сигналах, особливо в присутності сильних шумів. Вибір вейвлетів досить великий. Однак необґрунтоване застосування тієї або іншої сім’ї вейвлетів здатне привести до несподіваних результатів. Тому перед розробником системи обробки виникає завдання — якому з відомих вейвлетів дати перевагу або на основі яких підходів розробити свій оригінальний вейвлет, пристосований до завдання, що розв’язується [4].

4 Висновки

Можливості використання вейвлетів не обмежуються наведеними вище прикладами. Статистична обробка, редукція надлишкової інформації, криптографія та стеганографія, обробка мультимедійної інформації - це лише короткий список тих областей, де вейвлети активно застосовуються.

Незважаючи на те, що математичний апарат вейвлет-аналізу добре розроблений і теорія, в загальному, є сформованою, вейвлети залишають велике поле для досліджень. Досить сказати, що вибір вейвлета, що найбільш пасує для аналізу конкретних даних, являє собою скоріше мистецтво, ніж рутинну процедуру.

Саме тому, в даній роботі проаналізовано ефективність застосування вейвлет-перетворення у цифровій обробці інформації з метою швидкого та якісного формування та обробки сигналів. Оскільки їх розвиток не стоїть на місці, дослідження такої теми є перспективним та допоможе розкрити їх користь та необхідність.

Література

1. Павлов А.В. Обработка информации оптическими методами, Санкт-Петербург 2010.
2. Колєнов С.О. Цифрова обробка інформації, Київ 2008.
3. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам: Пер. с англ. – Ижевск: НИЦ Регулярная ихаотическая динамика, 2001.
4. Левкович-Маслюк Л., Переберин А. Введение в вейвлет-анализ: Учебный курс., Москва 1999.

Інтернет система обміну подарунками з інтелектуальною підсистемою прийняття рішень

Владислава Миненко¹, Юрій Гунченко²

¹студентка, Одеський Національний Університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна
mynenko.vladyslava@stud.onu.edu.ua

²д.т.н, доцент, Одеський Національний Університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна
gunchenko@onu.edu.ua

Анотація. В роботі розглянуто інтелектуальну підсистему прийняття рішень на прикладі популярної системи Тасмний Санта, в якій головним завданням є розподіл користувачів. Цим завданням займаються рекомендаційні системи, було проаналізовано базові методи їх побудови. Показано, що у всіх відомих систем розподілу подарунків є недолік – розподіл випадковий. Тому актуальною є мета роботи. Для розробки підсистеми обрано метод колаборативної фільтрації, запропоновано його модифікацію.

Ключові слова: прийняття рішення, інтелектуальна підсистема, колаборативна фільтрація, фільтрація вмісту.

1 Вступ

У наш час існує величезна кількість інформації, це повинно допомагати з прийняттям рішення в будь-якій сфері, але необхідність враховувати різні економічні, політичні, соціальні та інші фактори ускладнює процес вибору правильного варіанту рішення. Швидке збільшення обсягів інформації, призводить до значних змін в методах і способах її аналізу. Стає необхідна автоматизація процесу обробки даних та інтелектуалізація організаційних процесів, впровадження ефективних методів та інтелектуальних технологій прийняття рішень.

Сьогодні складно уявити сферу діяльності, в якій б не використовувалися різні розумні пристрої, що спрощують роботу людини або беруть на себе частину її обов'язків. Не є винятком і сфера ігор. По всьому світу поширена гра в Таємного Санту [1], в якій головним завданням є розподіл користувачів. Саме для оптимізації цього процесу пропонується використовувати інтелектуальну підсистему прийняття рішення [2, 3]. Її особливістю є зіставлення одній людині іншої на основі даних користувачі, їх інтересів та захоплень.

2 Аналіз методів рекомендаційних систем

Вирішенням завдання зіставлення користувачів та об'єктів на основі відомих параметрів і даних займаються рекомендаційні системи. Рекомендаційні системи - це клас систем прийняття рішень, які використовують знання про інтереси та вподобання людини для оцінки її реакції на пропозицію деякого контенту, товару або послуги [4]. Існує два базових методи побудови рекомендаційних систем (Рис. 1): метод фільтрації вмісту та метод колаборативної фільтрації.

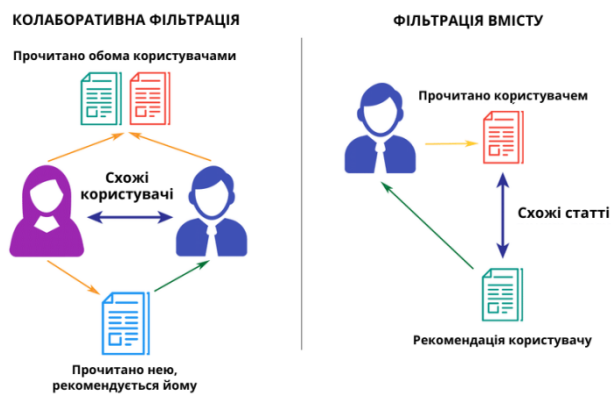


Рис. 1. Базові методи рекомендаційних систем

При фільтрації вмісту [4] створюються профілі користувачів та об'єктів. Користувачеві рекомендуються об'єкти, схожі на ті, які цей користувач вже оцінив (Рис. 2). Схожості оцінюються по характеристикам вмісту об'єктів. Наприклад, якщо дивитися фільми певного жанру, то система буде пропонувати контент, близький до цього жанру за певними позиціями. Прикладом цього типу систем є GooglePlayMusic та інтернет-радіо Pandora. Цей сервіс підлаштовується під користувача на основі його оцінок, і грає ті треки, які йому подобаються.

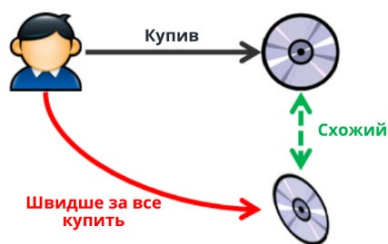


Рис. 2. Приклад фільтрації вмісту

При колаборитивній фільтрації [5] використовується інформація про поведінку користувачів в минулому (покупки, вподобання або оцінки). Головна ідея такого підходу в тому, що користувачі, які однаково оцінили деякі об'єкти в минулому,

скоріш за все, дадуть схожі оцінки і в майбутньому (Рис. 3). Колаборативна фільтрація передбачає наявність матриці оцінок користувач-об'єкт [6]. Далі для кожного користувача потрібно знайти найбільш схожих на нього сусідів, і заповнити пропуски конкретного користувача, усереднюючи відомі оцінки «сусідів». Ознаки схожості одного користувача на інших не завжди є частиною даної системи, як в минулому методі. Тобто для музичної системи групи користувачів можуть визначатися не тільки на підставі музичних уподобань, але і на загальних ознаках, як географічне положення, профілі в соц. мережах та ін.

Прикладом колаборативної фільтрації є Netflix, Megogo, Facebook, LinkedIn, Last.fm. Facebook, LinkedIn та інші соціальні мережі використовують цей метод для рекомендації нових друзів, вакансій, компаній, якими користувач міг би зацікавитися (шляхом вивчення зв'язків між користувачем і його друзями).. Last.fm радить пісні, яких немає в бібліотеці користувача, але які слухають користувачі зі схожим поведінкою.



Рис. 3. Приклад колаборативної фільтрації

Існують також гібридні методи, які комбінують перераховані вище підходи і використовують недокументовані свої нововведення. Вони дозволяють в тій чи іншій мірі уникнути недоліки і обмеження обох підходів. Прикладом гібридних систем є реклама в соціальних мережах (AdSense, Яндекс.Директ, Google Ads).

Проаналізувавши переваги та недоліки базових методів (Table 1), можна зробити висновок, що гібридні є найефективнішими, так як вони об'єднують в собі плюси інших методів. Але для поставленого завдання краще використовувати метод колаборативної фільтрації. Так як метою розроблювальної системи є розподіл користувачів, а об'єкти не є важливими.

Table 1. Порівняння базових методів побудови рекомендаційних систем.

Метод	Переваги	Недоліки
Фільтрація змісту	<ul style="list-style-type: none"> — Не потрібна велика база користувачів, бо метод не вимагає оцінок. — Немає проблеми «холодного старту» для нових об'єктів. — Можливість рекомендувати ще не оцінені об'єкти. 	<ul style="list-style-type: none"> — Залежність від предметної області. — Потрібна розширена інформація про продукти. — Проблема «холодного старту» для користувачів.

Метод	Переваги	Недоліки
Колаборативна фільтрація	<ul style="list-style-type: none"> — Вважається універсальним підходом. — Не потрібна детальна інформація про об'єкти. — Рекомендації не залежать від контенту сервісу. — Використовується якість оцінок і вподобань користувачів. 	<ul style="list-style-type: none"> — Проблема «холодного старту» для користувачів. — Необхідний великий обсяг даних для високої точності прогнозів.
Гібридна фільтрація	<ul style="list-style-type: none"> — Майже відсутні недоліки і обмеження обох підходів 	<ul style="list-style-type: none"> — Складність реалізації та підтримки. — Проблема «холодного старту» для користувачів.

Відома велика кількість програм для розподілу подарунків [7, 8]. Але головний недолік всіх сервісів – вони не мають інтелектуальної підсистеми прийняття рішень, розподіл учасників відбувається повністю випадково, що не є ефективно. В цих сервісах не враховуються дані користувача, інтереси, хобі та інше. Тому актуальною є мета роботи: підвищення ефективності процесу розподілу користувачів інтернет системи обміну подарунками шляхом розробки інтелектуальної підсистеми прийняття рішень.

3 Метод колаборативної фільтрації та його модифікація

Для досягнення мети було обрано метод колаборативної фільтрації, який модифіковано під поставлену задачу. Головною проблемою методу є «холодний старт» для користувачів – це відсутність даних про користувачів, які недавно з'явилися в системі та для яких ще немає історії їх оцінок, відгуків тощо. Ця проблема буде вирішуватися шляхом заповнення анкети при реєстрації. Чим більше схожості між двома користувачами, тим більша ймовірність, що й інші вподобання у них співпадуть. Тобто можна зіставити одного іншому. Алгоритм роботи:

1. Людина реєструється у додатку, вказує свої дані.
2. Створюється матриця, де рядки - користувачі, а стовпці – їх дані.
3. Для кожного користувача прораховується відстань до інших за допомогою Косинусної міри схожості. Результати записуються у нову матрицю, де і рядками, і стовпцями є користувачі, а елементами – відстані між ними.
4. Для кожного користувача потрібно знайти найбільш схожого на нього. Нуль - означає, що користувачі максимально схожі. Потрібно, щоб у кожному стовпці і в кожному рядку був тільки один обраний 0.
 - (a) На діагоналі опиняться відстані користувачів до самих себе, а це і є 0. Щоб уникнути ситуації, коли користувачеві зіставляється він сам, на діагоналі прописуються максимально великі числа або null.
 - (b) Віднімаємо з кожного рядка значення його мін. елемента. Тепер в кожному рядку є хоча б один 0. Іноді 0 достатньо для розподілу.
 - (c) Якщо хоча б в одному стовпці немає 0 елементів, то розподіл неможливий. У таких випадках повторюємо крок 4(b) для стовпців. Перевіряємо.
 - (d) Викреслюємо рядки і стовпці, які містять 0. Кількість викреслювань - мін.

- (e) З решти елементів матриці знаходимо найменший. Віднімаємо його з усіх не закреслених рядків і додаємо до всіх елементів на перетині закреслених. Повторюємо 4(a)–4(e), поки розподіл не стане можливим.
- (f) Якщо є кілька варіантів вибору 0, то прораховується і обирається мін. шлях (сума відстаней, які стоять в початковій матриці на місці обраних 0).
5. Далі відбувається розподіл користувачів. Кожен отримує дані учасника для відправки йому подарунка.

4 Експериментальна частина

Експеримент для випадкової групи з 5 осіб на деякому наборі з 10 питань.

1. User1 - User5 заповнюють анкету:

- Вік,
- Стать,
- Який вид спорту обрали б? (футбол / баскетбол / танці / бокс /теніс),
- Який жанр кіно обрали б? (комедія / мелодрама / бойовик / детектив / трилер),
- Яке заняття обрали б? (полювання / риболовля / збір грибів),
- Якому літ-му жанру Ви б віддали перевагу? (роман / фантастика / детектив),
- Який туризм обрали б? (культурно-пізнавальний / активний / рекреаційний),
- Який стиль танцю Вам ближче? (бальні танці / контемп / хіп-хоп),
- Які ігри обрали б? (комп'ютерні ігри / настільні ігри / інтелектуальні ігри),
- Який жанр музики Вам ближче? (поп / джаз / рок).

2. Створюється матриця:

$$\begin{pmatrix} 15 & 1 & 2 & 4 & 2 & 0 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 25 & 1 & 0 & 1 & 2 & 0 & 1 & 2 & 1 & 0 \\ 18 & 0 & 3 & 0 & 1 & 1 & 2 & 0 & 1 & 2 \\ 21 & 1 & 4 & 2 & 0 & 2 & 2 & 1 & 0 & 1 \\ 30 & 0 & 1 & 3 & 1 & 1 & 0 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Для користувачів прораховується схожість з іншими.

4. Пошук найбільш схожого користувача для кожного:

(a) На діагоналі прописуються великі числа.

$$\begin{pmatrix} \infty & 10,909 & 5,477 & 7,349 & 15,395 \\ 10,909 & \infty & 8,426 & 6,708 & 6 \\ 5,477 & 8,426 & \infty & 4,472 & 12,923 \\ 7,349 & 6,708 & 4,472 & \infty & 10,149 \\ 15,395 & 6 & 12,923 & 10,149 & \infty \end{pmatrix}$$

(b) Віднімаємо з кожного рядка мін. елемент.

$$\begin{pmatrix} \infty & 5,432 & 0 & 1,872 & 9,918 \\ 4,909 & \infty & 2,426 & 0,708 & 0 \\ 1,005 & 3,954 & \infty & 0 & 8,451 \\ 2,877 & 2,236 & 0 & \infty & 5,677 \\ 9,395 & 0 & 6,923 & 4,149 & \infty \end{pmatrix}$$

(c) Повторюємо крок для стовпців.

$$\begin{pmatrix} \infty & 5,432 & 0 & 1,872 & 9,918 \\ 3,904 & \infty & 2,426 & 0,708 & 0 \\ 0 & 3,954 & \infty & 0 & 8,451 \\ 1,872 & 2,236 & 0 & \infty & 5,677 \\ 8,39 & 0 & 6,923 & 4,149 & \infty \end{pmatrix}$$

(d) Викреслюємо рядки і стовпці з нулями.

$$\begin{pmatrix} \infty & 5,432 & 0 & 1,872 & 9,918 \\ \hline 3,904 & \infty & 2,426 & 0,708 & 0 \\ \hline 0 & 3,954 & \infty & 0 & 8,451 \\ \hline 1,872 & 2,236 & 0 & \infty & 5,677 \\ \hline 8,39 & 0 & 6,923 & 4,149 & \infty \end{pmatrix}$$

(e) Знаходимо найменший елемент та рахуємо.

$$\begin{pmatrix} \infty & 5,432 & 0 & 0 & 8,046 \\ 3,904 & \infty & 4,298 & 0,708 & 0 \\ 0 & 5,826 & \infty & 0 & 8,451 \\ 0 & 2,236 & 0 & \infty & 3,805 \\ 6,518 & 0 & 6,923 & 2,277 & \infty \end{pmatrix}$$

(f) Видно, що є кілька варіантів вибору нулів.

- Шлях 1: (U1;U4), (U2;U5), (U3;U1), (U4;U3), (U5;U2).
L1 = 7.349 + 6 + 5.477 + 4.472 + 6 = 29.298
- Шлях 2: (U1;U3), (U2;U5), (U3;U4), (U4;U1), (U5;U2). L2 = 29.298

5. User1 даєє User3, User2 – User5, User3 – User4, User4 – User1, User5 – User2.

5 Висновки

Вирішенням завдання зіставлення користувачів на основі відомих параметрів займаються рекомендаційні системи. В роботі було проаналізовано їх методи, обрано метод колаборативної фільтрації та запропоновано його модифікацію. Показано, що розроблена модифікація дозволила досягти поставлених завдань, вирішити головну проблему цього методу, покращити та підвищити ефективність процесу розподілу користувачів інтернет системи. Адже враховуючи дані та вподобання учасників з анкети, розподіл став не випадковим, а раціональним. Завдяки цьому учасники можуть підібрати актуальний та потрібний подарунок.

Література

1. Тайный Санта. https://ru.wikipedia.org/wiki/Тайный_Санта.
2. Интеллектуальная система. https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная_система.
3. Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика. ДМК Пресс, 2014. – 624 с.
4. Recommender Systems Handbook / Ricci F., Rokach L. - Springer, 2011. – 842 P.
5. Sarwar B. Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms - P. 285-295.
6. Королева Д.Е., Филиппов М.В. Анализ алгоритмов обучения коллаборативных рекомендательных систем. <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/816.html>.
7. Крупнейшая акция по обмену подарками. https://www.gazeta.ru/tech/2016/12/23/10445273/secret_santa_2016.shtml.
8. 5 секретных приложений Санта-Клауса. <http://helpexe.ru/internet/5-sekretnyh-prilozhenij-santa-klausa-i-idei-dlja>.

Гомоморфне шифрування для захисту хмарних СУБД

Родчин Тетяна

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна
tetiana.rodchyn.20@pnu.edu.ua

Анотація. В роботі проаналізовано прикладні аспекти гомоморфної криптографії. Розглядаються способи захисту хмарної бази даних за допомогою гомоморфного шифрування. На їх основі реалізуються методи створення конфіденційних запитів.

Ключові слова: гомоморфне шифрування, хмарні технології, захист даних

Homomorphic encryption for the cloud database's protection

Tetiana Rodchyn

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine
tetiana.rodchyn.20@pnu.edu.ua

Abstract. This paper analyzes the complex aspects of homomorphic cryptography. Also, ways to protect a cloud database using homomorphic encryption are considered. Methods for confidential queries are developed on that approach.

Keywords: homomorphic encryption, cloud technologies, data protection

1 Вступ

Хмарні технології на сьогоднішній день є популярним напрямом, який активно застосовують при розробці корпоративних додатків. Одним з прикладів їх використання є хмарні бази даних. Не зважаючи на зручність використання та швидкість обчислень, вони не завжди можуть забезпечити безпеку зберігання та доступу до даних, особливо тих, що зберігаються у відкритому вигляді.

Актуальність роботи визначається тим, що все більше корпоративних застосунків обирає хмарні рішення для розміщення даних, проте не враховує проблем з безпекою даних, розміщених таким чином. Такі дані легше і швидше отримати, аніж дані з внутрішніх серверів. Саме тому хмарні технології на даний момент потребують посилення захисту.

Метою дослідження є проаналізувати, яким чином можна захистити запити до хмарних баз даних, а також розробити відповідні методи захисту. Одним із способів захисту, який активно досліджується науковцями є шифрування баз даних та запитів до них. Зокрема, активно досліджується обробка запитів до зашифрованої бази даних в хмарі без її розшифрування. Таку обробку дозволяють проводити різні види так званого оброблюючого шифрування.

2 Аналіз предметної області

Одним із найбільш відомих видів оброблюючого шифрування є гомоморфне шифрування. Його суть полягає в тому, що на множині відкритих текстів розглядається одна або більше операцій, кожній з яких відповідає операція на множині шрифтекстів. При проведенні операцій над шрифтекстами після розшифрування результат буде ідентичний тому, який ми б отримали проводячи операції над відкритими даними [1]. Частковим випадком гомоморфного шифрування є повністю гомоморфне шифрування, яке гомоморфне по набору операцій над відкритими даними. Це дозволяє виражати будь-які арифметичні або логічні функції, і в теорії проводити будь-які обчислення на зашифрованих даних без їх розшифрування [2].

Повністю гомоморфне шифрування здатне вирішити проблему конфіденційного доступу за рахунок того, що всі дані, які мають зберігатись в хмарі будуть зашифровані, а доступ до даних буде лише у власника сховища [3]. Сторонні користувачі, що мають доступ до даного сховища не зможуть отримувати дані про запити, які власник відправляє на хмару, а також про їх результати.

3 Постановка задачі

На даний момент не розглянута задача довільного конфіденційного запиту до зашифрованої гомоморфною криптосистемою бази даних, і задача повного зашифрування всіх параметрів запиту. Новизною дослідження є побудова моделі запитів для таких методів, яка дозволить здійснювати їх ефективно декомпозицію.

4 Модель реалізації конфіденційного запиту

Для роботи з конфіденційними запитамі використовується модель, що складається з клієнтської та серверної частин (Рис. 5.).

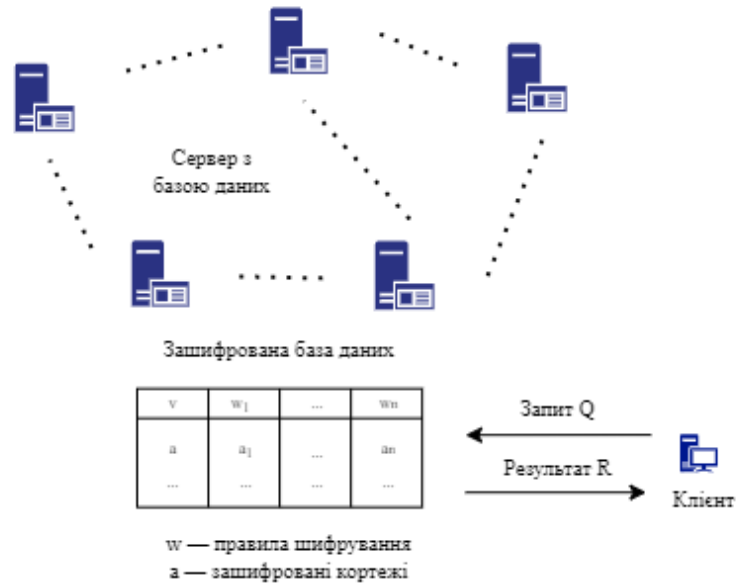


Рис. 1. Модель для роботи з конфіденційними запитам

База даних зберігається на сервері. Клієнт надсилає запит на сервер, і отримує необхідний результат. В даному випадку клієнт не хоче повідомляти жодну інформацію про свої запити серверу [1]. Тому в даній роботі увага зосереджена на повністю гомоморфному шифруванні, оскільки воно дозволить виконувати конфіденційний пошук та застосовувати агрегатні функції без потреби використовувати інші криптографічні засоби.

Спочатку розглядалися способи створення кон'юнктивних, диз'юнктивних, або порогових конфіденційних запитів [1]. Але існують випадки, коли потрібно зробити запит довільної форми, при цьому використовуючи шифрування. В даній роботі відбувається аналіз та реалізація методу для використання довільних зв'язуючих умов з використанням поліномів Жегалкіна [2]. В загальному, кожен булеву функцію від n змінних можна представити у вигляді поліному Жегалкіна, змінюючи коефіцієнти якого можна отримувати різні функції:

$$\sum_{i=0}^{2^n} \beta_i \cdot x_0^{i_0} \cdot x_{n-1}^{i_{n-1}}(1),$$

тут $i_0, \dots, i_{n-1} \in \{0,1\}$ – розряди бітового представлення числа, а β_i – коефіцієнти.

У випадку, коли ці коефіцієнти β_i зашифровані, неможливо визначити, яка саме функція обчислюється. Таким чином, підставляючи замість змінних x_i зашифровані результати обчислення предикатів, а також гомоморфно обчислюючи формулу булевого многочлена (1) з використанням зашифрованих коефіцієнтів можна отримати зашифрований біт, що визначає виконуваність умови запиту для даного зашифрованого запиту.

Комунікаційна складність методу складає $O(2n)$, оскільки в ході виконання запити клієнт має передати серверу $2n$ зашифрованих коефіцієнтів β_i . Таким чином метод можна легко застосовувати при кількості атрибутів у базі даних до 25-30 [4].

5 Висновки

Реалізація та застосування методів, що проаналізовані в даній роботі дозволяє організувати довільні конфіденційні запити до зашифрованої бази даних ефективно в достатній мірі для практичного використання, і разом з тим гарантує захищеність даних виключно криптостійкістю використовуваної повністю гомоморфної криптосистеми.

Література

1. Kim, M., Lee, H. T., Ling, S., Ren, S. Q., Tan, B. H. M., Wang, H. Better Security for Queries on Encrypted Databases. // IACR Cryptology ePrint Archive. 2016. № 470. URL: <http://eprint.iacr.org/2016/470.pdf> (дата звернення: 25.10.2020)
2. Бабенко Л. К., Буртыка Ф. Б., Макаревич О. Б., Трепачева А. В. Полностью гомоморфное шифрование // Вопросы защиты информации. 2016. № 3. С. 3-25.
3. Togan M. A FHE-based evaluation for searching on encrypted data // International Conference on Communications (COMM), IEEE, 2016.
4. Togan M., Morogan L., Plesca C. Comparison-based applications for fully homomorphic encrypted data // Proceedings of the Romanian Academy – series A: Mathematics, Physics, Technical Sciences, Information Science. 2015. Т. 16, С. 329-338.

Автоматизована система управління закладом сфери ресторанного господарства

Олег Андріїв

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна
oleh.andriiv.20@pnu.edu.ua

Анотація. В даній роботі аналізуються наявні засоби автоматизації у сфері ресторанного господарства, та пропонується покращена бізнес-модель, що впроваджена у відповідній системі управління.

Ключові слова: автоматизація, ресторанне господарство, системи управління

Automated management system for the restaurant industry

Oleh Andriiv

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine
oleh.andriiv.20@pnu.edu.ua

Abstract. This paper analyzes the existing automation tools in the field of restaurant management and proposes an improved business model implemented in the management system.

Keywords: automation, restaurant management, management systems

1 Вступ

Технології охоплюють більшість аспектів нашого життя - комунікація, збір та обробка інформації, робота, навчання, медицина, заклади отримання послуг в різних сферах. Інформаційні технології є засобом покращення та підвищення рівня

ефективності закладу влюбій сфері. Автоматизовані системи управління займають важливе місце в цьому, завдяки вдосконаленню усіх бізнес-процесів у певному підприємстві.

Не є винятком і заклади ресторанної сфери, які потребують автоматизації виробничих, комерційних та управлінських процесів та формування системи, яка б вдосконалювала процес керування, за рахунок усунення поточних недоліків, контролем персоналу, фінансів та інвентаризації, а також встановлювала взаємодію з клієнтами за допомогою зручних інтерфейсів.

Метою дослідження було дослідити наявні рішення для автоматизації бізнес-процесів у закладах сфери ресторанних послуг, а також розробити власну модель, що дозволяє здійснювати обробку даних закладу, та здійснювати аналіз на їх основі.

2 Аналіз предметної області

Актуальність роботи визначається тим, що в даній сфері наявна висока конкуренція, і є необхідність швидко приймати рішення щодо клієнтів, персоналу, розподілу фінансів, та інших аспектів бізнесу [1]. Це стимулює власників до використання сучасних програмних автоматизованих рішень, які в свою чергу надавали б переваги в наступному:

- **Замовлення та оплата.** В теперішніх реаліях, все більше людей користується онлайн замовленнями, тому відсутність надання можливості такого функціоналу не є вигідним з економічної точки зору. Заклади адаптуються під необхідності клієнтів, які вимагають зручності в обслуговуванні, через можливість зробити покупку, не виходячи з дому.
- **Обслуговування.** Якість обслуговування є важливим фактором для отримання нових та утримання постійних клієнтів [1]. Починаючи від можливості замовлення столика онлайн заздалегідь, закінчуючи взаємодією між персоналом та клієнтом в закладі за допомогою системи.
- **Бухгалтерія, інвентаризація та аналіз даних.** Робота з даними та її обробкою займає дуже багато часу, в свою чергу це призводить до уповільнення ефективності роботи закладу. Автоматизована система дозволяє керівнику покращити управління закладу, за рахунок збору, обробки та обчислення інформації та надання даних, проаналізувавши які, можна покращити необхідні аспекти бізнесу [2]. Зокрема, оптимізувати процес прийняття рішень, таких як - зарплата працівників, необхідні витрати на закупку продуктів, збільшення або зменшення кількості посадкових місць, покращення меню та регулювання цін, на основі проаналізованих статистичних даних.

Метою роботи є проаналізувати вище наведені процеси, та вже існуючі для них рішення, виділити основні переваги та недоліки цих рішень, а також на основі цих даних побудувати таку модель, що дозволить швидко та ефективно обробляти дані про ресторан, та надавати необхідну допоміжну інформацію про нього.

Новизною в дослідженні є застосування підходів для роботи з великими даними до ключових процесів закладу, використання алгоритмів, що визначають тенденції в закладі не лише за числовими даними, а й за допомогою обробки природньої мови та інших неструктурованих даних.

Завдяки автоматизації ресторанного господарства досягається ефект позитивного впливу на його роботу, і дозволяє надавати якісний сервіс клієнтам, хороші умови для персоналу та корисний засіб для контролю та управління [2]. В сукупності це сприяє високій якості обслуговування, що буде відповідати всім стандартам, а також утриманню та розвитку закладу на ринку послуг, його розширенню та зростанням економічної складової, що веде за собою високу конкурентоздатність та бажання інших власників, до впровадження даних технологій. В свою чергу це сприяє загальному покращенню якості на всьому ринку ресторанного господарства.

3 Постановка задачі

Завданням даної роботи є дослідити вже наявні засоби автоматизації в цій сфері, виділити їхні переваги та недоліки і на основі цієї інформації побудувати бізнес-модель для автоматизації закладу сфери ресторанного господарства, з подальшою розробкою відповідної системи управління.

4 Засоби для організації системи управління закладом

Для розробки системи управління рестораном необхідно враховувати, що кожного дня в ресторані відбувається обмін великою кількістю даних. Це дані про гостей, їхній вибір, дані про роботу кухні, оплату рахунків, надходження від постачальників, та багато інших. Зокрема, багато з них є зв'язаними між собою, що може бути ускладненням для традиційних засобів аналізу. Саме тому для аналізу цих даних було вибрано методи класу Data Mining. Це набір підходів для роботи з великими об'ємами неструктурованих даних.

Серед підходів Data Mining виділяється навчання на асоціативних правилах, в основі якого лежить аналіз транзакцій. З його допомогою знаходяться правила співпадіння серед елементів транзакції, які потім сортуються по їх силі. Зокрема, для аналізу частотності входжень певних елементів серед транзакцій використовуються алгоритми Apriori, ECLAT та FP-Growth [2].

Також для предикативної аналітики та інтелектуального аналізу даних прийнято рішення використовувати дерева рішень. Вони дозволяють вирішувати задачі класифікації та регресії серед даних, і являють собою ієрархічні деревовидні структури, що складаються з правил. Правила генеруються автоматично під час тренування на навчальних множинах [4]. Завдяки тому, що правила генеруються природньою мовою їх легше інтерпретувати та аналізувати, ніж нейронні мережі. Для навчання дерев використовуються алгоритми ID3, C4.5, CART [2].

Ці та інші інструменти автоматизованого управління бізнес-процесами дозволяють побудувати модель, що займатиметься обробкою великої кількості вхідних даних, та видаватиме прогнози щодо роботи закладу.

5 Висновки

Автоматизація процесів, що описані в даній роботі, дозволить закладу ефективно розподіляти ресурси та приймати необхідні рішення щодо його функціонування. Використання засобів класу Data Mining, а також методів автоматичного аналізу даних у системі управління закладом дозволяє здійснювати глибокий аналіз даних закладу, аналізувати тенденції його розвитку, знаходити та пропонувати рішення для уникнення проблемних ситуацій.

Література

1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. Питер, 2012. 706 с.
2. А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. БХВ-Петербург, 2007. 372 с.
3. В. Г. Трегуб. Проективання систем автоматизації. Навчальний посібник. Ліра-К., 2014. 344 с.
4. Joel Grus. Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly Media; 2nd Edition (May 16, 2019), 406 с.

Ауθενфікація користувача на основі технології розпізнавання облич

Камінський Богдан

Прикарпатський Національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ,
Україна

`bodja.kaminskyj68@comp-sc.if.ua`

Анотація. Проведено аналіз найбільш розповсюджених технологій розпізнавання облич. Визначено переваги та недоліки відомих технологій. Використання розпізнавання обличчя у якості способу аутенфікації користувача є актуальною, так як обличчя є досить вагомим і унікальним критерієм аутенфікації. Було розроблено систему для аутенфікації користувачів на мобільних пристроях завдяки розпізнаванню обличчя. У процесі були використані наступні середовища, інструменти та засоби: Microsoft Visual Studio, C++, OpenCV.

Ключові слова: аутенфікація, розпізнавання облич, біометрія.

1 Вступ

В даний час активно розвиваються біометричні технології, спрямовані на отримання та використання біометричних даних людини з метою його ідентифікації. Системи, використовують такі технології, які можуть застосовуватися в різних галузях інформаційної безпеки: системи паспортного контролю в аеропортах та інших великих транспортних системах електронної торгівлі, системах спостереження для зниження терористичних загроз і розшуку людей. Істотною перевагою розпізнавання по обличчю перед іншими біометричними методами є можливість ідентифікації на відстані. Створення системи розпізнавання зображень, що характеризуються високою розмірністю простору ознак, є актуальною для вирішення завдань ідентифікації особистості та аналізу психофізичного стану людини. В даний час проблеми ідентифікації графічних образів присвячено безліч робіт (багато з яких базуються на нейромережевих методах), однак в цілому вона ще далека від вирішення.

2 Методи розпізнавання облич

Методи, засновані на характерних точках використовують характерні точки і їх координати на зображенні. Такими характерними точками можуть бути, наприклад, центри очей, положення носа, лінія брів, рота і т. д. До даного класу методів відносяться активні моделі зовнішнього вигляду і активні моделі форми. Активні моделі зовнішнього вигляду (Active Appearance Models, AAM) - це статистичні моделі зображень, які шляхом різного роду деформацій можуть бути підігнані під реальне зображення. Активна модель зовнішнього вигляду містить два типи параметрів: параметри, пов'язані з формою (параметри форми), і параметри, пов'язані зі статистичною моделлю пікселів зображення або текстурою (параметри зовнішнього вигляду). Перед використанням модель повинна бути навчена на безлічі заздалегідь розмічених зображень [1]. Розмітка зображень виробляється вручну. Завдяки використанню активної моделі наявність перешкод, як, наприклад, вуса, система в частині випадків зможе дати відповідь, оскільки відхилення значень на окремих точках може не впливати на загальну відповідь системи. Спочатку здійснюється локалізація обличчя за допомогою маски обличчя. Потім виконується трекінг обличчя, використовуючи знайдену позицію та розмір за допомогою активної контури моделі та відповідно із цієї моделі отримуються ключові точки. Активні моделі форми (Active Shape Models, ASM) враховують статистичні зв'язки у взаємному розташуванні антропометричних точок. На кожному зображенні вибірки експерт розмічає розташування 36 антропометричних точок [2]. Для того щоб привести координати на всіх зображеннях до єдиної системи зазвичай виконується т. зв. узагальнений Прокрустов аналіз, в результаті якого всі точки приводяться до одного масштабу і центруються. Далі для всього набору образів обчислюється середня форма і матриця коваріації. На основі матриці коваріації обчислюються власні вектори, які потім сортуються в порядку спадання відповідних їм власних значень. Локалізації ASM моделі на новому, що не входить в навчальну вибірку зображенні здійснюється в процесі рішення оптимізаційної задачі. Однак варто зазначити, що подібні моделі спочатку призначені не для розпізнавання, а для точної локалізації характерних точок на зображеннях облич [3]. Їх локалізація дозволить виконати процедуру вирівнювання облич вибірки і приведення їх до однієї системи координат для більш точного розпізнавання іншими методами. Зазвичай для цих цілей використовується невелика кількість точок, що дозволяє прискорити продуктивність. Для задач розпізнавання, навпаки, потрібна велика кількість характерних точок, що збільшить точність класифікації і знизить швидкість роботи системи [1]. В результаті аналізу можна відзначити, що оптимальним методом для обробки в реальному часі є метод з використанням локальних бінарних шаблонів.

3 Розпізнавання осіб за допомогою бібліотеки OpenCV

OpenCV – одна з найпопулярніших бібліотек комп'ютерного зору. Вона написана на C/C++, її вихідний код відкрито. бібліотека містить більше 1000 функцій і алгоритмів [4, 5]. Вона розробляється з 1998 р., спочатку в компанії Інтел, тепер у Itseez при активній участі співтовариства. Про високої популярності бібліотеки свідчить кількість завантажень, їх більш 6000000 завантажень (без урахування svn/git трафіку). Існують бібліотеки, більш просунуті функції, наприклад, Halcon. Є більш спеціалізовані бібліотеки, що роблять акцент на будь-якої конкретної задачі, наприклад, libmv. OpenCV – найбільша бібліотека за широтою тематики. Бібліотека поширюється за ліцензією BSD, що означає, що її можна вільно і безкоштовно використовувати як у відкритих проектах з відкритим кодом, так і в закритих, комерційних проектах. Бібліотеку не обов'язково копіювати цілком у свій проект, можна використовувати шматки коду. Єдина вимога ліцензії – наявність у супроводжуючих матеріалах копії ліцензії OpenCV. Бібліотека OpenCV реалізує, як правило, тільки базові операції, що використовуються в комп'ютерному зорі. Таким чином, її можна розглядати як у цілому низькорівневу бібліотеку комп'ютерного зору. Для вирішення серйозних завдань необхідно на основі наданих бібліотекою цеглинок створювати складні додатки

Література

1. H. A. Rowley, S. Baluja, T. Kanade. Neural Network-Based Detection // PAMI, January 1998.
2. P. Viola, M. Jones. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features / 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognitions Vol. 1. 8-14 December 2001 / The institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. С. 511-518.
3. M. Heikkila, M. Pietikainen. A texture-based for modeling the background and detecting moving objects // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2006, №28(4), С. 657-662.
4. M. Heikkila, M. Pietikainen. C. Schmid. Description of Interest Regions with Center-Symmetric Local Binary Patterns // ICVGIP 2006, С.58-69.
5. Ahonen, A. Hadid, M. Pietikainen. Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1996, №28(12), С. 2037-2041.

Розробка 3Д моделі механічної частини термопластавтомату

Богдан Коржак

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ,
Україна

bobcluster@ex.ua

Анотація. Для зменшення вартості виливання пластикових деталей та створення агрегату для лиття невеликих виробів під тиском розроблено 3Д модель термопластавтомату, реалізація якої дозволить здешевити процес та створить додаткові можливості для дрібносерійного виробництва. Визначено ефективні розміри та типи механічних конструкцій.

Ключові слова: термопластавтомат, дрібносерійне виробництво, 3Д модель, пуансон, матриця, крокові двигуни.

Development of 3D model of the mechanical part of the automatic molding machine

Bohdan Korzhak

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

bobcluster@ex.ua

Abstract. To reduce the cost of casting plastic parts and create a unit for injection molding of small products, a 3D model of an injection molding machine has been developed. The implementation of this model will reduce the cost of the process and create additional opportunities for small-scale production. Effective dimensions and types of mechanical structures were determined.

Keywords: injection molding machine, small-scale production, 3D model, punch, matrix, stepper motors.

1 Вступ

Виготовленням пластикових деталей вдома в 2020 році вже році нікого не здивуєш: 3D принтери, 3D ручки, ручні термопластавтомати - все це допомагає створити бюджетно потрібні полімерні вироби без особливих знань з різних областей фізики. Та використання всіх вищеперелічених технологій не дозволяє швидко створювати малі партії потрібного продукту. Інколи процеси виготовлення однієї деталі даними пристроями можуть займати від декількох годин, до декількох днів, за рахунок чого кінцева ціна виробу зростає в рази [1].

Отже для вирішення даної проблеми потрібна розробка пристрою, що може здешевити та пришвидшити виготовлення дрібних партій полімерних виробів. Пропонується створення термопластавтомату малих розмірів, з об'ємом впрыску до 6 см^3 , що дозволяє виготовляти невеликі деталі за мінімальні суми капіталовкладень.

2 Розробка концепції 3D моделі

В основі даного пристрою є конструкція горизонтального агрегату для лиття пластмас під тиском, але у зменшених розмірах та з використанням дешевших матеріалів при створенні. Така конструкція дозволяє автоматизувати процес виробництва, а отже і пришвидшити його паралельно зменшуючи вартість виробу.

Конструктивна особливість такого станка є відсутність пневмо- чи гідроциліндрів, використання тільки електричної тяги. Такий пристрій можна розміщувати на робочому столі оператора, він не потребує трьох фаз для живлення, і за потреби може легко бути переміщеним у будь-яке зручне для оператора місце, на відміну від декількатонних агрегатів, що потребують спеціально-підготовленого місця, промислової електричної мережі та високих капіталовкладень для придбання та підтримки роботоздатності пристрою [2].

Для спрощення конструкції, зменшення кількості рухомих та важливих елементів доцільно використовувати двигуни з більшим крутним моментом, що дозволяє позбавити пристрій редукторних механізмів, ціллю яких є збільшення сили шляхом зменшення кількості обертів на виході. Варто відмітити, що для виконання поставлених завдань двигуни повинні виконувати точну кількість обертів, а отже найкращим рішенням є використання так званих "кроковиків", що дають не тільки заявлену точність але і можуть реалізувати великий крутний момент.

Як вже згадувалось вище, в даній конструкції не використовуються пневматичні чи гідравлічні приводи. Отже пуансон рухається за допомогою гвинтової передачі (б), в рух якого призводить кроковий мотор (а). Після визначення потрібної кількості кроків це дозволить створити достатній тиск на плиту, щоб пластик при виливанні лягав тільки в прес-форму і не виходив в слабких місцях за її межі.

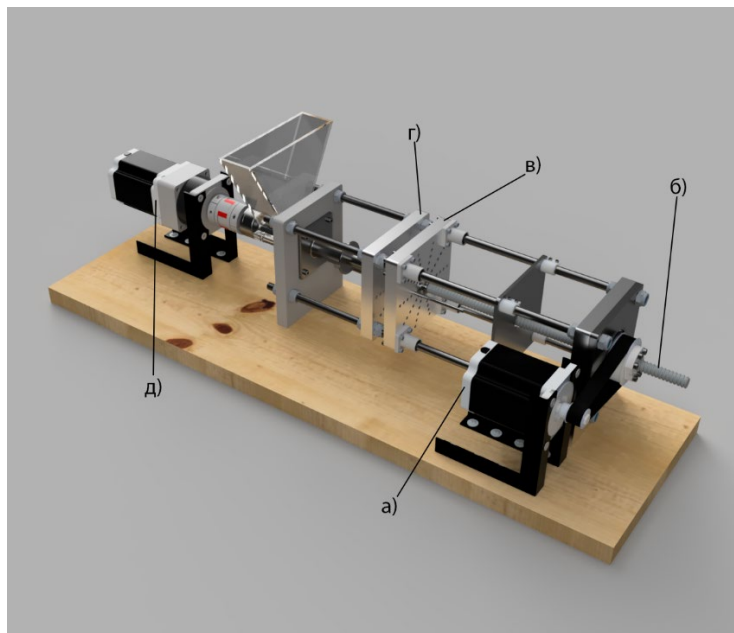


Рис. 6. - Рендер 3D моделі термопластавтомату для дрібносерійного виробництва малих полімерних деталей. а) - кроковий двигун Nema34, б) – гвинт, в) – пуансон, г) – матриця, д) - кроковий двигун Nema34.

Тиск при подачі полімеру створюється шнековим механізмом, крутний момент на якого передається з крокового двигуна (д).

Розміри пуансону (в) та матриці (г) - 150мм*150мм. Це дозволить розміщувати на них прес-форми за величиною 115мм*115мм по висоті та ширині.

В пуансоні та матриці передбачено отвори під виштовхувачі та кріплення самих форм.

3 Висновки

В ході розробки даної роботи отримано практичні навички в розрахунку параметрів машин для лиття пластикових виробів під тиском. Результатом виконаної роботи є 3Д модель, на основі якої можна реалізувати пристрій, який дозволить з невеликою вартістю на малих підприємствах виливати полімерні деталі.

Література References

1. К.И. Басов: "Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов". Руководство, 1991. – 352 с.
2. «Plastic Injection Molding and Extruding», <https://www.instructables.com/Plastic-injection-molding-and-extruding/>

Сервісна система обробки запитів та формування контенту

Іван Угльай

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ,
Україна

matimaticaa@gmail.com

Анотація Проаналізовано функціональні можливості та обґрунтовано розробку сервісної система обробки запитів та формування контенту. Сформульовано мету та визначено завдання тематики дослідження. Здійснено вибір технологій, необхідних для розробки веб-додатка.

Ключові слова Сервісна система, Фреймворки, Веб-додаток.

Service system for request processing and content generation

Ivan Uhliai

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

matimaticaa@gmail.com

Abstract: The functional capabilities of the service system are analyzed, and the development of the service system for request processing and content generation is substantiated. The purpose and tasks of the research topic are formulated. Selected the technologies needed to develop a web application.

Keywords: Service system, Frameworks, Web application.

1 Вступ

Актуальність. В наш час, через появу великої кількості різного контенту, що

надає інтернет, у людей з'явилося право вибору того що їм більше по душі. Хтось полюбляє перегляд відеоматеріалів на різних платформах, а комусь по душі грати в відеоігри, у вільний час. Для когось покупки в інтернеті є найцікавішою справою, а дехто полюбляє дізнаватися тенденції моди, для того щоб зробити свою продукцію, яку будуть купувати любителі цієї справи.

У кожного свої вподобання, і зацікавити всіх одним продуктом дуже важко. Але створення продукту, який буде містити більшість із вподобань сучасних людей, може привернути увагу багатьох, і стати дуже популярним. Дана розробка має перспективу дуже прибутковою для власників, і зручною для користувачів.

Метою даної роботи є дослідження вподобання людей, а також інструментів, що знадобляться для реалізації найбільшої кількості вподобань, в одному продукті.

Новизною даної сервісної системи можна вважати її великий вибір контенту на одному веб-додатку. Результат даного творіння гарно порадує як власників так і користувачів широким вибором функцій що надасть даний веб-додаток.

Практична значимість цього продукту пов'язана з полегшенням життя людей та зменшення часу для пошуку необхідного контенту.

2 Аналіз та обґрунтування вибору тематики дослідження

З появою інтернету життя людей сильно змінилося. Можливість передавання інформації стало доступним без необхідності виходити з дому [1]. Але була одна велика проблема. Слабий інтернет. Через слабкий інтернет, людям приходилось чекати декілька хвилин, щоб просто відкрити якийсь сайт. Люди чекали заради того щоб поспілкуватися в інтернеті, або просто переглянути щось [2].

В наш час цю проблему вдалося владнати. Але з'явилася нова проблема. Велика кількість різного контенту. З її появою, люди почали перепробувати різний контент, в пошуках того що їм більше сподобається.

Раніше люди переглядали та дивилися, те що було, через невелику кількість контенту, повільний інтернет і обмежену кількість мегабайтів. А сьогодні люди розриваються між великою кількістю всього що є в інтернеті, через брак часу [3].

Для того, щоб охопити більшість необхідного контенту, і потрібна сервісна система яка буде містити більшість цього контенту. Плюсами даної сервісної системи є можливість знайти більшість необхідного на одній платформі, що дає можливість не шукати окремо кожне "необхідне" в інтернеті. З'явилося бажання пограти в ігри, почитати новини, подивитися яесь відео, або ще щось? Без проблем. Сервісна система обробки запитів та формування контенту — саме те що необхідно. Зібравши в себе вподобання великої кількості людей, дана сервісна система зацікавить багатьох. Якщо слідувати цим вподобанням, і проаналізувати це все, то можна створити красиву сервісну систему, яка може зібрати людей з різними вподобаннями. Звичайно ж, будуть і ті хто буде поливати брудом даний сервіс. Тому саме головне, щоб дана сервісна система змогла зацікавити більшість людей які будуть адекватно його оцінювати.

3 Постановка задачі

Завданням даної роботи є розробка сервісної системи обробки запитів та формування контенту в вигляді веб-додатка.

Для успішного виконання даного завдання, був побудований план задач які потрібно виконати:

1. Аналіз та вибір технологій, які найбільше підходять для розробки даного веб-додатка;
2. Ознайомлення з даними фреймворками;
3. Аналіз видів контенту, згідно вподобань людей;
4. Вибір шести найбільш популярних видів контенту;
5. Розробка дизайну для веб-додатка;
6. Створення форм входу, реєстрації та відновлення пароля;
7. Розробка шапки та основної частини даного веб додатка. Реалізація меню та пошукової системи;
8. Створення кабінета користувача;
9. Реалізація можливості додавання контенту, та його опису;
10. Надання можливості написання відгуку до будь якого контенту, та прикріплення його до відповідного контенту;
11. Реалізація можливості оплати, для деяких видів контенту, та простої підтримки власників веб-додатка;
12. Надання можливості скачувати деякі види контенту;
13. Реалізація зв'язку користувачів із власниками в випадку знайдених проблем в веб-додатку;
14. Тестування веб-додатка, та виправлення знайдених багів.

4 Реалізація сервісної системи

Даний веб-додаток є досить масштабним, тому під час аналізу потрібно вибрати технології які найкраще справляться з його розробкою.

Для розробки бекенд частини веб-додатка, було розглянуто такі мови програмування: PHP, Python, Java та Ruby. Вибір впав на Python. Python популярний та легкий для вивчення. Серед фреймворків Python найкращим можна вважати Django. Він відрізняється від інших своєю надійністю і здатний надати все те що потрібно для бекенда [4].

Фронтенд же краще писати на JavaScript. За традицією, можна було б вибрати jQuery. Але зараз є більш нові технології JavaScript, такі як React і Vue [5]. React досить популярний, але вибір впав на Vue. Він хоч і не настільки популярний як React, але розвивається і набирає популярність з шаленою швидкістю [6].

Після вибору контенту, буде розроблено форми входу та реєстрації, а також форма для відновлення пароля, посилання на яку буде надіслано на пошту, яка буде вказана під час реєстрації. Дані будуть зберігатися в базі даних.

Веб-додаток складається з основної частини та шапки. Шапка містить меню, яке складається з кабінета користувача, шести найбільш популярних видів контенту, контактів та виходу. Основна частина містить інформацію згідно

вибраного в меню. Під кінець відбудеться детальне тестування всього веб додатку.

5 Висновок

Обґрунтовано та проаналізовано вибір тематики дослідження, сформульована задача, та здійснений вибір технологій, необхідних для створення веб додатку. Побудувавши веб-додаток, буде отримано сервісну систему обробки запитів та формування контенту, для значної кількості користувачів.

Література

1. Воронкова В.Г. Інтернет як глобальна тенденція розвитку мережевого суспільства та інформаціоналізму. 2016. URL: http://www.zgia.zp.ua/gazeta/gvzdia_64_32.pdf (дата звернення: 20.10.2020)
2. Бондаренко В. Бібліотечне інтернет-обслуговування: стан та перспективи : монографія. Київ, 2016. 278 с.
3. Еволюція інтернет-представництва інформаційно-аналітичних структур / В. Струнгар // Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. - 2020. - Вип. 57. - С. 176-191.
4. Лучшие языки программирования для бэкенда веб-разработки. URL: <https://techrocks.ru/2019/01/04/best-backend-web-dev-programming-languages/> (дата звернення: 23.10.2020)
5. В чём разница между React и Vue? URL: <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/345488/> (дата звернення: 23.10.2020)
6. Использование VueJS вместе с Django URL: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/500884/> (дата звернення: 23.10.2020)

Поведінкова модель неігрового персонажа комп'ютерної гри

Ільницький Микола

Прикарпатський Національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ,
Україна

velorum.jkelly@gmail.com

Анотація. Розроблено модель неігрового персонажа з використанням технології нейронних мереж. Проаналізовано види реалізації, їх ефективність та вплив на дизайн ігрового процесу. При створенні моделі був вибраний спосіб навчання нейронної мережі під назвою «навчання з підкріпленням» та оптимальний спосіб його впровадження.

Ключові слова: нейронні мережі, Unity3D, C#, нейронні мережі, розробка комп'ютерних ігор, game design.

1 Вступ

Одним з важливих критеріїв оцінювання комп'ютерної гри є її здатність «занурювати» гравця в ігровий процес. Досягнути цього занурення в гру можна багатьма способами, зокрема створенням багатого на події ігрового світу. Такі події можуть мати форму детальної симуляції фізичних процесів в ігровому середовищі (реалістична система освітлення, система м'яких тіл, складна фізична модель, тощо) або, в випадкові сюжетно-орієнтованих проєктів, це створення імітації життя для NPC (англ. Non-Player Character, неігрового персонажа), який би надав ігровому світові більш живого вигляду та урізноманітив би ігровий процес.

2 Варіанти реалізації та способи спровадження у ігровий процес

Оскільки вибір способу впровадження залежить від жанру гри, потрібно також проаналізувати доступні варіанти в контексті трудомісткості, затрат часу та можливої фінансової вигоди або економії при використанні конкретного способу реалізації.

Попередньо запрограмований NPC (англ. Pre-scripted NPC) це класичний спосіб створення неігрового персонажа, який використовується в більшості

комп'ютерних ігор на даний момент. Основна перевага такого способу реалізації – чіткий контроль ігрової ситуації, прогнозована поведінка, відносно малі фінансові та часові витрати при впровадженні в невеликий проект. Оскільки такий спосіб реалізації передбачає написання всієї логіки поведінки персонажа «з нуля» та власноруч, при масштабуванні і розширенні функціоналу існують ризики перевитрат часу та ресурсів. Враховуючи особливості та специфіку такої реалізації, також обмежується і гнучкість повторного використання вже написаної системи. В результаті даний спосіб створення неігрового персонажу добре підходить для впровадження у нескладні проекти з малою кількістю можливих ігрових ситуацій, а імплементація у складні проекти вимагає відчутно більших витрат ресурсів [1].

Створення NPC з використанням машинного навчання. Альтернативний попередньому спосіб розробки, головною відмінністю якого є використання нейронної мережі, мета котрої — навчити неігрового персонажа взаємодіяти з ігровим середовищем та безпосередньо з гравцем шляхом попереднього «тренування» мережі [2]. Такий спосіб реалізації може використовуватись для отримання бхаотичної поведінки або з метою отримання непередбачуваних ігрових ситуацій, що може бути корисним для певних жанрів ігор. Основними перевагами такого підходу є швидкість реалізації системи, широкі можливості до повторного використання та відносно невисока трудомісткість при розробці компонентів програмного забезпечення комп'ютерної гри. Серйозним недоліком використання такого способу є великі втрати часу, оскільки для отримання прийнятних результатів мережі потрібна велика кількість циклів навчання та достатня продуктивність апаратного забезпечення на якому проводитиметься тренування. Разом з цим, збільшення кількості вхідних даних для мережі збільшує кількість необхідних циклів навчання.

3 Розробка поведінкової моделі за допомогою нейронних мереж.

Оптимальним рішенням для виконання задачі є побудова моделі поведінки на основі нейронної мережі з методом навчання шляхом підкріплення (англ. Reinforcement Learning), оптимальною його робить швидкість навчання та гнучкість при імплементації в проект. На рис. 1 показана схема роботи такої моделі навчання [3].

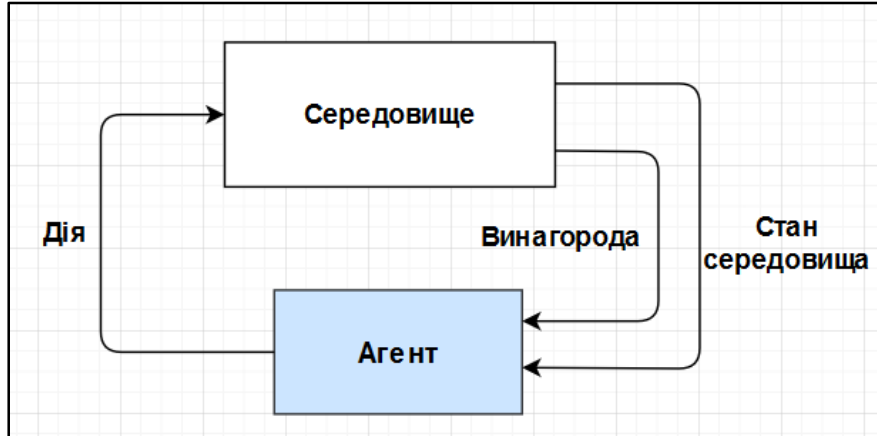


Рис. 1. Модель нейронної мережі типу «навчання з підкріпленням»

Принцип роботи такої системи полягає в взаємодії комп'ютерного агента з навколишнім середовищем та в його діях з ним. За певні дії навколишнє середовище присуджує агенту винагороду і агент продовжує їх виконувати [4].

Найпростіша модель навчання з підкріпленням має такий вигляд:

- множини станів середовища S ;
- множини дій A ;
- множини скалярних вигащів.

В довільний момент часу t агент характеризується станом $s_t \in S$ та є множиною можливих дій $A(s_t)$. Вибираючи дію $a \in A(s_t)$, він переходить в стан s_{t+1} та отримує вигащ r_t . Базуючись на такій взаємодії з навколишнім середовищем, агент, який навчається з підкріпленням, повинен виробити стратегію $\pi : S \rightarrow A$, яка максимізує величину $R = r_0 + r_1 + \dots + r_n$.

Таким чином цей метод навчання добре підходить для задач, які пов'язані з вибором між миттєвою або довгостроковою вигодою.

Для оцінювання успішності навчання такої системи використовується коефіцієнт ЕЛО (ELO Rating System), який визначає відносний рівень роботи агента з урахуванням кількості виконаних завдань за певний час. На рис. 2 зображений графік Ело.

В цілому, після проведення навчання, яке зайняло близько двох годин, було пройдено близько 5120 тис. циклів. За суб'єктивними оцінками такої кількості кроків при навчанні є цілком достатньо оскільки поведінкова модель неігрового персонажу стала адекватною відносно подій в гральному середовищі.

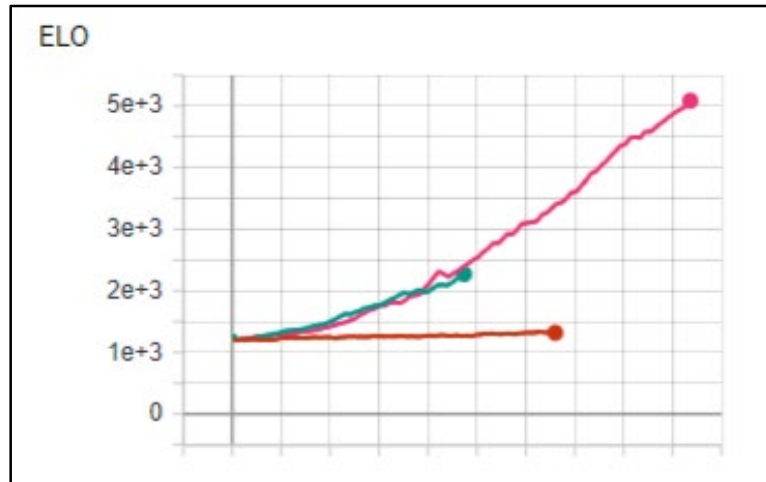


Рис. 2. Графік коефіцієнту ЕЛО

4 Висновки

Використаний метод навчання нейронних мереж дозволив спроектувати поведінкову модель неігрового персонажа, яка задовільняла потреби при розробці комп'ютерної гри. До недоліків такої реалізації можна занести значні витрати часу при навчанні нейронної мережі цього типу. Можливим вирішенням цієї проблеми є використання більш чітких критеріїв винагороди агента або поєднанням принципів розробки NPC з використанням нейронних мереж та елементів попередньо запрограмованих NPC.

Література (References)

1. Realistic NPCs in Video Games Using Different AI Approaches. – Chalmers University of Technology 2016. <https://goo-gl.su/fh4am>
2. Experiments with Learning for NPCs in 2D shooter. 2011. <https://goo-gl.su/1p7Z1V>
3. Rollings, A., Morris, D.: Game Architecture and Design. 2000. <https://goo-gl.su/tSrd8u0K>
4. Buckland, M.: AI Techniques for game programming. 2004. <https://goo-gl.su/vsHLY>

Рекомендаційна система аналізу та прийняття рішень

Кулик Юрій

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ,
Україна

matimaticaa@gmail.com

Анотація. В роботі проаналізовано основні аспекти в розробці системи рекомендації. Поставлено основні задачі при розробці рекомендаційної системи, а також розглянуто та проаналізовано інструменти за допомогою яких можна реалізувати задану систему

Ключові слова Сервіс, аналіз контенту, математична модель

Recommendation system of analysis and decision making

Kulyk Yurii

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

matimaticaa@gmail.com

Abstract. The main aspects in the development of the recommendation system were analyzed. The main tasks in the development of the recommendation system were set, as well as the tools with which you can implement a given system were considered and analyzed.

Keywords: Service, content analysis, mathematical model

1 Вступ

В сучасному світі все більше і більше створюється продуктів які потребують системи рекомендацій.

Наприклад: інтернет магазин, соціальна мережа, сервіс прослуховування музики і т.д.

Для того щоб додати систему рекомендацій до свого продукту, потрібно робити її практично з нуля, що потребує багато часу і сил. Інший варіант - використовувати уже протестовану систему яку можна дуже легко додати в уже існуючий продукт.

Така система повинна працювати швидко і стабільно, також ця система повинна мати хорошу документацію для розробників.

Наразі існує дуже мало подібних сервісів які б могли надати функціонал який допоможе інтегрувати систему рекомендацій і які могли би бути використані в будь якому проекті.

Тому розробка подібної системи потребує детального аналізу існуючих математичних моделей для рекомендацій, щоб на основі них створити нову модель яка підійде для більшості випадків які може покрити ця система.

Метою даної роботи є дослідження існуючих алгоритмів рекомендацій а також інструментів за допомогою яких можна розробляти подібні системи які можна перевикористати у будь якому проекті.

2 Обґрунтування та аналіз вибору теми

Все більше програмних продуктів потребують систему рекомендацій для користувачів. Від інтернет магазину, що порекомендує продукт який може зацікавити покупця, до соціальних мереж, які будуть рекомендувати друзів з спільними інтересами. Розробники таких продуктів, зазвичай, додають свою рекомендаційну систему, яку вони повинні розробити з нуля.

Для цього розробник повинен розібратись в тому як цю задачу потрібно реалізувати, і які підходи використовувати. Не завжди розробник має змогу розібратись в алгоритмах рекомендацій, тому він міг би використати вже готовий сервіс, який він може підключити до вже готового проекту. Цей сервіс проаналізує готову базу даних і на основі отриманих даних, математична модель поверне рекомендований товар або інші види інформації.

В сучасній розробці багато розробників використовують зовнішні сервіси які можуть бути додані в уже готові проекти, перевага цих сервісів в тому що вони є вже повністю протестовані і розробникам набагато легше підключити вже готову систему ніж розробляти щось з нуля, наприклад сервіс пошуку elasticsearch, який повертає результати які є найбільш схожі на те, що шукає користувач. Тому вже готова рекомендаційна система може бути хорошим рішенням для маленьких та середніх проектів, розробники яких не мають змоги зробити свою систему рекомендацій.

Ця система може бути побудована на основі математичної моделі яка вибирає спосіб за яким ця інформація буде рекомендована а також баз даних які основані на графах [2], вони дозволяють зберігати дані які є з'єднані між собою, ці бази даних збудовані для того щоб повертати велику кількість інформації [3].

Сервіс рекомендацій можна реалізувати у вигляді бібліотеки яку розробник підключає до свого проекту, або ж у вигляді віддаленого сервісу, який буде спілкуватись з проектом через REST API. Таких сервісів є дуже мало, і вони не

роблять те що описано вище. Тому система рекомендацій може бути хорошим способом покращити взаємодію користувача з вашим проєктом.

3 Постановка задачі

Завданням даної роботи є аналіз та розробка математичної моделі для рекомендації контенту, а також створення сервісу який буде працювати з цією моделлю.

- Для успішного виконання даного завдання, був побудований план задач які потрібно виконати;
- Вибір стратегії за якою буде будуватись система рекомендацій;
- Аналіз існуючих математичних моделей для рекомендації контенту;
- Вибір моделей, на основі яких буде створена нова модель яка найбільше підходить під дану систему;
- Аналіз та вибір технології на якій буде реалізовано дану модель;
- Реалізація нової математичної моделі;
- Пошук даних для тренування;
- Тренування моделі;
- Зберігання результатів тренувань цієї моделі;
- Аналіз та вибір технологій на яких буде побудовано сервіс який буде працювати з моделлю;
- Розробка сервісу;
- Інтеграція моделі в сервіс;
- Написання документації;
- Тестування даного сервісу.

Після успішного виконання всіх пунктів, буде отримано сервіс який можна буде використати у сторонніх проєктах.

4 Реалізація системи рекомендацій

Для розробки математичної моделі було обрано мову програмування python, тому що це є найбільш популярна мова для розробки нейронних мереж. Також для цієї мови програмування було створено найпопулярніші бібліотеки для створення і тренування нейронних мереж, такі як NumPy, TensorFlow, Keras. Також python був використаний для розробки сервісу який працює з моделлю. Цей сервіс було створено за допомогою фреймворка FastAPI, який є дуже стабільний і один з найшвидших існуючих фреймворків для мови програмування python. База даних для такої системи повинна працювати швидко, а також повинна зберігати в собі дані які є з'єднані між собою, тому вибір був зроблений на користь графічної бази даних, а саме Neo4j, яка є найпопулярнішою, найшвидшою і найстабільнішою базою даних з усіх подібних.

5 Висновок

Реалізація системи рекомендацій, що розглядається в цій роботі, дозволяє використати цю систему в уже готових проєктах, що в свою чергу дозволяє зекономити час та ресурси розробників які будуть використовувати даний продукт

Література (References)

1. Чому потрібно обрати Neo4j: <https://neo4j.com/why-graph-databases/> (дата звернення: 24.10.2020)
2. Python для розробки нейронних мереж: <https://medium.com/@UdacityINDIA/why-use-python-for-machine-learning-e4b0b4457a77> (дата звернення: 23.10.2020)
3. Стратегії побудови та алгоритми для рекомендаційних систем: https://medium.com/@jonathan_hui/machine-learning-recommender-system-e3237b9df14a (дата звернення: 20.10.2020)

Аналіз неструктурованих текстових даних за допомогою методів машинного навчання

Глодан Орест

Прикарпатський Національний Університет імені Василя Стефаника, Івано-
Франківськ, Україна
orest.hlodan@comp-sc.if.ua

Анотація: На основі аналізу тематики досліджень здійснено обґрунтування методу, на основі якого розроблено систему машинного навчання. Поставлено мету та завдання, яке в свою чергу розбито на модулі, побудований план розробки застосунку. Обрано та проаналізовано стек технологій, за допомогою яких здійснено імплементация даної задачі.

Ключові слова: Машинне навчання, NLP, інтелектуальний аналіз тексту ,веб-застосунок.

Analysis of unstructured text data using machine learning methods

Hlodan Orest

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

orest.hlodan@comp-sc.if.ua

Abstract: Based on the analysis of research topics, the method of absorption was implemented, on the basis of which a machine learning system was developed. The purpose and the task which in the dis-assembly on the module, the plan of development of application is constructed are published. A certain stack of technologies with which the implementation of this task is performed is selected and analyzed.

Keywords: Machine Learning, NLP, intelligence analysis text, web-application.

1 Вступ

Автоматизована класифікація текстових даних та їх аналіз - штучний інтелект, що використовує обробку природної мови (NLP - natural language processing), щоб перетворити не структурований текст в документах та базах даних в нормалізовані структури даних для аналізу або керування машиною алгоритмічного навчання (ML - machine learning).

Дана галузь широко застосовується в організаціях, що керуються знаннями аналізу тексту - це процес вивчення великих колекцій документів, щоб виявити нову інформацію або допомогти відповісти на конкретні питання дослідження.

Інтелектуальний аналіз ідентифікує факти, взаємозв'язки та твердження, які в іншому випадку залишалися б похованими у масі великих текстових даних, після вилучення ця інформація перетворюється на структуровану форму яку можна додатково проаналізувати або подати безпосередньо за допомогою кластерних таблиць.

Актуальність даної технології обумовлена автоматизованістю, покращенням продуктивності обробки потоку інформації та заощадженням коштів, які раніше витрачалися на людську працю.

Аналіз текстових даних може бути застосований в багатьох галузях, починаючи від боротьби зі спамом в електронній пошті, закінчуючи класифікацією сайтів, статей та визначення тематики повідомлення, ідентифікації в ньому погрози чи образи.

Метою роботи є дослідження алгоритмів та їх імплементація в систему машинного навчання.

2 Аналіз предметної області

Одним з видів аналізу не структурованої текстової інформації є класифікація текстових даних (text classification), що включає в себе "аналіз теми" [1] - ця модель класифікації тексту ідентифікує часті теми в тексті. Даний вид алгоритмів може використовуватися для категоризації вхідних квитків, огляду продуктів чи відповідей в природній (людській) мові. Наприклад наступний текст: "Я люблю цей додаток, він дуже інтуїтивний. На його налаштування мені знадобилося всього декілька хвилин" - цей текст буде класифікований, як легкий у використанні.

Другим видом, що включається в класифікацію текстових даних є - семантичний аналіз [2], який ідентифікує предметну інформацію і класифікує думки як позитивні, негативні чи нейтральні. Семантичний аналіз може використовуватися для аналізу твітів, коментарів, взаємодії зі службою підтримки, відповіді на опитування. За допомогою даної галузі можна отримати інформацію про те, як наприклад покупці ставляться до вашого продукту.

Наступним підвидом є ідентифікація мови - алгоритми автоматично класифікують текст на основі його мови.

Виявлення намірів [1] - цей класифікатор виявляє намір що стоїть за текстом, дозволяючи негайно вжити заходи, якщо вони потрібні проти даного тексту.

Наприклад можна вживати заходи проти листів з погрозами чи образами, видаляючи їх чи позначати, як “дане повідомлення може містити неприємний зміст”.

Іншим видом аналізу не структурованої текстової інформації є вилучення ключових слів, воно складається з виявленням та вилученням найбільш відповідних слів та виразів у тексті, надаючи звіт та уявлення про його зміст. Також до цієї категорії можна віднести вилучення особистих даних користувачів таких як, імена, телефонні дані, поштові адреси з тексту. Ці алгоритми дозволяють компаніям збирати інформацію про потенційних покупців та обробляти її у власних потребах.

3 Постановка задачі

Задачею даної роботи є дослідження існуючих алгоритмів аналізу неструктурованих текстових даних, визначення швидкодії та їх ефективності. Імплементация даних методів в застосунок, котрий збиратиме інформацію з ресурсів вільного доступу та буде аналізувати, класифікувати та категоризувати потоки даних. Візуалізувати сервіс, тобто створити користувацький інтерфейс. Для заданої задачі буде обраний певний стек технологій, що задовольняє поставлені вимоги.

4 Засоби для класифікації та аналізу текстових документів

Класифікація текстових документів, так само як і у випадку класифікації об'єктів, полягає у віднесенні документа до одного зі заздалегідь відомих класів. Часто класифікацію стосовно текстових документів називають категоризацією. Більшість методів класифікації текстів так чи інакше засновані на припущенні, що документи, що відносяться до однієї категорії, містять однакові ознаки (слова або словосполучення), і наявність або відсутність таких ознак в документі говорить про його приналежність або неприналежність до тієї або іншої теми.

Проте перед класифікацією, текстові дані пройдуть ряд обробки та аналізу, такі як: токенизація, знаходження різної частоти в тексті, штампування, лематизація, стоп слова, позначення частини мови, розпізнавання іменованої сутності, логічне групування. Розглянемо кожен з кроків детальніше.

Токенизація [3] - це перший крок у NLP. Це процес розбиття рядків на лексеми, які в свою чергу є невеликими структурами або одиницями. Токенизація включає три етапи, які розбивають складне речення на слова, розуміють важливість кожного слова стосовно речення і, нарешті, дають структурний опис вхідного речення.

Знаходження різної частоти в тексті [3] - розбитий текст групується по словам, за кількістю їх входжень в текст, складається таблиця в базі даних чи у файлі, або ж використовується структура даних карта (Map), в якій ключем виступає слово, а значенням ціле число, зустрічей слова в тексті.

Штампування [3] - як правило, цей процес відноситься до нормалізації слів до їх базової форми або кореневої форми.

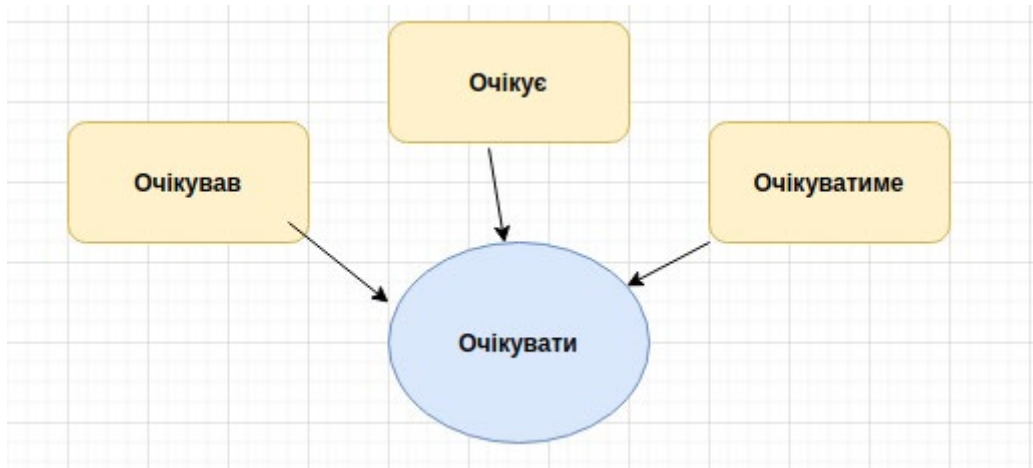


Рис. 1. Приклад штампування

На рисунку 1 можна спостерігати, як повинні штампуватися слова з різними часовими формами. Розрізняють два алгоритми штампування: Porter Stemming, що видаляє загальні морфологічні та флективні закінчення та Lancaster Stemming [3] - більш агресивний алгоритм, що скорочує слова до мінімальної кількості.

Якщо говорити простіше, це процес перетворення слова в основну форму. Різниця між штампуванням та лематизацією полягає в тому, що лематизація враховує контекст і перетворює слово на значущу базову форму, тоді як стемінг просто видаляє кілька останніх символів, що часто призводить до неправильних значень та орфографічних помилок.

«Стоп-слова» - це найпоширеніші слова в мові, такі як “є” “ага”, “угу”, “це”, вигуки та інші. Ці слова не надають жодного значення і зазвичай видаляються з текстів.

Позначення частини мови - використовується для присвоєння частин мови кожному слову даного тексту (наприклад, іменників, дієслів, займенників, прислівників, сполучників, прикметників, вставного слова) на основі його визначення та контексту.

Розпізнавання іменованої сутності - це процес виявлення названих суб'єктів, таких як ім'я особи, назва місцезнаходження, назва компанії, кількості та грошова вартість.

Логічне групування - означає збирати окремі фрагменти інформації та згрупувати їх у більші частини.

Для класифікування тексту використовуються такі алгоритми як: Метод Роше [2]. Бінарна кластеризація, класифікація Native Bayes та інші. В поставлені задачі будуть розглянуті та проаналізовані задані та суміжні до них алгоритми.

5 Висновок

Реалізація та застосування описаних методів дозволяє компаніям заощаджувати кошти, котрі використовуються для оплати праці людям, які проводять описані операції вручну. Заощадить час та збільшить продуктивність та ефективність обробки інформації, для деяких компаній автоматизує збір даних, що може бути критично важливо для компаній певного роду, для котрих взаємодія з новими клієнтами є життєво необхідною. Подані алгоритми також можуть застосовуватись в інших галузях, обробляти повідомлення та уникати неприємного вмісту для користувачів, групувати та класифікувати сайти, блоги чи просто потоки даних за темами (категоріями).

Література

1. Self organization of a massive document collection / T. Kohonen, S. Kaski, K. Lagus, J. Salojärvi, J. Honkela, V. Paatero, A. Saarela // IEEE Transactions on neural networks. – 2000. – Vol. 11, No. 3. – P. 574 – 585.
2. А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. БХВ-Петербург, 2007. 372 с.
3. Machine Learning Text Processing [веб -ресурс] посилання - <https://towardsdatascience.com/machine-learning-text-processing-1d5a2d638958>

Спеціалізована мова для цифрової обробки сигналів

Костишин Захар

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна

zakhar.kostyshyn.20@pnu.edu.ua

Анотація. В даній роботі проаналізовано аспекти створення комп'ютерних мов, а також розглядаються та реалізуються покращені методи створення інтерпретатора, що впроваджується у відповідній спеціалізованій мові програмування для цифрової обробки сигналів.

Ключові слова: інтерпретатор, компілятор, байт-код, парсер, MATLAB

1 Вступ

Створення інтегрованого середовища обробки цифрових сигналів є важливою в сьогодні, адже прості користувачі та малі компанії не мають достатньо коштів для придбання ліцензій відомих продуктів з метою роботи в даній сфері, наприклад: MATLAB, тощо. Тому для них вигідним та практичним виходом із ситуації є створення власного продукту з мінімальним спектром функцій, які задовольняють їх потреби та цілі, а також не потребують витрати великої кількості коштів. Також, не менш важливою проблемою, є реалізація сучасних методів для оптимізації розробки інтерпретаторів мов програмування, які можуть бути використаними для розвитку загальної теорії компіляторів.

2 Аналіз предметної області

Компілятор — це комп'ютерна програма яка трансліює код який написаний на одній мові програмування в код іншої мови. Існує велика кількість різних видів компіляторів:

- Мультиплатформовий. Називається компілятор який здатний запускатись на комп'ютерах з різними CPU або різними операційними системами.
- Завантажувальний компілятор, який написаний на мові програмуванні яку він має намір компілювати.
- Декомпілятор — це компілятор, який навпаки трансліює мову низького рівня у мову високого.
- Source-to-source — компілятор який трансліює мову високого рівня, в іншу мову також високого рівня.

- Компілятор `rewriter`, зазвичай програма яка трансліює значення виразу без зміни мови програмування.

Переважає більшість компіляторів та інтерпретаторів виконують наступні операції: препроцесинг, лексичний аналіз, парсинг, семантичний аналіз, перетворення вхідної програми до проміжного представлення, оптимізація коду та генерація коду. Компілятори виконують дані операції поетапно, що сприяє ефективному проектуванню та коректному перетворенню вихідних джерел на цільовий результат.

Компілятор не єдиний спосіб який використовується для трансляції коду. Також існує інтерпретатор, який представляє собою програму, яка трансліює і запускає код високої мови програмування в мову низького рівня без жодних проміжних дій.

На практиці для компільованих мов може бути реалізований інтерпретатор, а для інтерпретованих мов — компілятори.

3 Постановка задачі

Завданням даної роботи є дослідити вже наявні засоби створення компіляторів та інтерпретаторів. З даних які будуть отримані на основі дослідів, виділити переваги та недоліки і, використовуючи отриману інформацію, побудувати спеціалізовану мову програмування для цифрової обробки сигналів.

4 Засоби реалізації поставленої задачі

При розробці спеціалізованої мови програмування для цифрової обробки сигналів необхідно врахувати, що математичні дії над сигналами, наприклад: згортка або перетворення в ряд Фур'є, вимагає немалої затрати продуктивності комп'ютерної машини. Тому розробка коду інтерпретатора буде вестись на мові C++, адже дана мова славиться своєю високою продуктивності та швидкодії, а також надає велику кількість бібліотек які дозволяють частково або повністю реалізувати складні математичні формули та алгоритми.

5 Висновки

Спеціалізована мова програмування, що реалізується в даній роботі, дозволить користувачам легко і ефективно працювати із цифровими та аналоговими сигналами, а використання ефективних методів теорії компіляторів забезпечить оптимізовану роботу розробленої мови програмування.

Апроксимаційна модель гістерезису

Козак Назар

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна

nazar.kozak.20@pnu.edu.ua

Анотація. В даній роботі проаналізовано гістерезис моделі Прейзаха та Джилса-Атертона. Проаналізовано та обґрунтовано вибір тематики досліджень. Здійснено вибір технології для розробки програмного забезпечення.

Ключові слова: Гістерезис, магнітний гістерезис, петлі гістерезису, модель.

Approximation model of hysteresis

Kozak Nazar

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine

nazar.kozak.20@pnu.edu.ua

Abstract. In this paper, the hysteresis of the Preisach and Jiles-Atherton model is analyzed. Analyzed and substantiated the choice of topic research. Made choice of technologies for software development.

Keywords: hysteresis, magnetic hysteresis, hysteresis loop, model

1 Вступ

В час розвитку та в умовах постійного ускладнення систем все частіше постає питання адекватного функціонування пристроїв, оскільки низка тіл/систем володіє властивістю гістерезису. Гістерезис це залежність стану тіла/системи від попередніх станів цього тіла/системи.

Актуальність роботи апроксимаційної моделі гістерезису на даний момент на високому рівні, оскільки гістерезис використовується в електротехніці, фізиці, хімії, біології, гідрології, економіці, філософії та в інших сферах. Також він вбудований у низку штучних систем, наприклад: тригер Шмітта, який запобігає небажанам частим перемиканням.

Метою роботи є дослідження негативних явищ гістерезису. Новизною дослідження є апроксимаційна модель гістерезису. Практична реалізація відбуватиметься у середовищі розробки Qt. Досягнутий ефект, дасть можливість прогнозу гістерезису для тіла/системи.

2 Постановка задачі

Розробити апроксимаційну модель на основі фізичної моделі, та основі цієї апроксимаційної моделі гістерезису розробити програмне забезпечення, яке матиме змогу, прогнозувати гістерезис для магнітних та механічних процесів, основуючись на експериментальних даних відповідних тіл/систем.

3 Гістерезис

Гістерезис спостерігається в тих випадках, коли поточний стан тіла/системи визначається незалежними від цієї системи зовнішніми умовами в конкретний момент часу та попередніми станами цього тіла/системи. Це означає, що за однакових зовнішніх умов система може перебувати в різних станах. Гістерезис спостерігається в електротехніці, фізиці, хімії, біології, гідрології, економіці, філософії та в інших сферах.

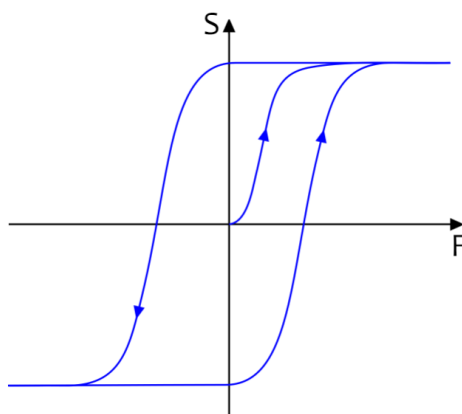


Рис. 1. Петлі гістерезису

4 Модель магнітного гістерезису Прейзаха

Математична модель магнітного гістерезису, яка використовує функцію розподілення нескінченного числа елементарних магнітних доменів (гістеронів), мають характер прямокутних петлей гістерезису. В класичній (скалярній) моделі гістерезису кожен гістерон характеризується критичним полем h_c і зміщенням h_m вздовж осі магнітного поля H (рис. 2)

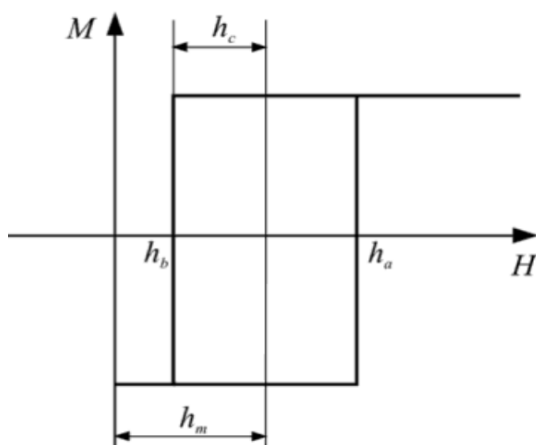


Рис. 2. Петля магнітного гістерезису “елементарного магнітного домена” – гістерона в моделі Прейзаха

Таке зміщення зв’язане з неоднорідністю внутрішнього поля, яке є наслідком взаємодії гістеронів. Намагніченість в гістероні змінюється від $-M_S$ до $+M_S$, коли $H \geq h_c + h_m$, і навпаки, від $+M_S$ до $-M_S$, коли $H \leq h_m - h_c$. Величини $h_a = h_c + h_m$ і h_b

$= h_m - h_c$ представляють поле переключення. Кожний гістерон представляє точку на площині Прейзаха (h_a, h_b), а намагніченість є інтегралом від функції розподілу гістеронів.

5 Модель Джилса-Атертона

Модель Джилса-Атертона є однією з найпоширеніших на сьогоднішній день, вона використовується для моделювання властивостей магнітних матеріалів та для радіотехнічних цілей. Особливістю цієї моделі є представлення основної кривої намагнічування функцією.

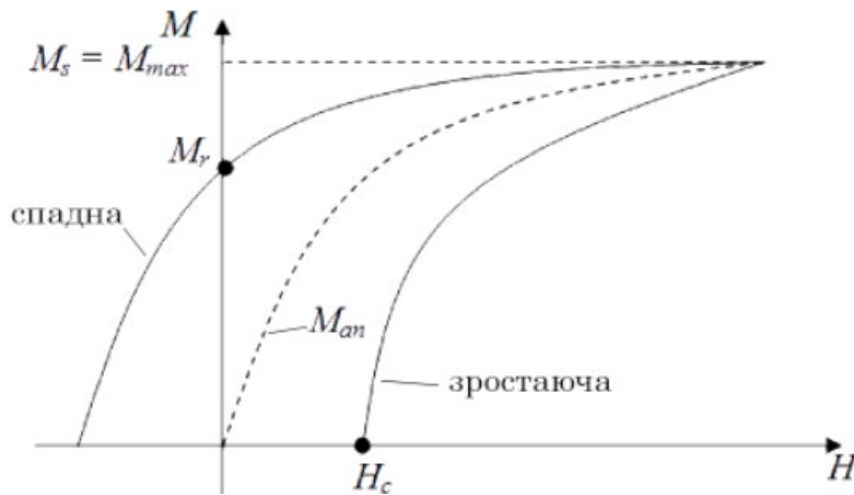


Рис. 3. Петля гістерезису $M = f(H)$

Основна властивість моделі гістерезису – розклад намагніченості M на спадуючу $M_{сп}$ та зростаючу $M_{зр}$ складові:

$$M = M_{irr} + M_{rev} \quad (1)$$

Загальну намагніченість M можна представити з врахуванням кривої намагніченості M_{an}

$$M = cM_{an} + (1 - c)M_{irr} \quad (2)$$

де c – змінний параметр області, який визначається згідно виразу:

$$c \cong \frac{x'_{in}}{x'_{an}} \text{ з, } x'_{in} = \frac{dM}{dH} \Big|_{H=0}, \quad x'_{an} = \frac{dM_{an}}{dH} \Big|_{H=0} \quad (3)$$

Продиференційоване рівняння має вигляд:

$$\frac{dM}{dH} = c \frac{dM_{an}}{dH} + (1 - c) \frac{dM_{irr}}{dH} \quad (4)$$

Намагніченість зростаючої гілки петлі гістерезису описується наступним диференціальним рівнянням

$$dM_{irr} = \frac{M_{an} - M_{irr}}{k\delta - \alpha(M_{an} - M_{irr})} dH, \quad (5)$$

де k – константа, α – масштабуючий коефіцієнт (параметр основного поля), який пов’язує намагніченість M та інтенсивність ефективного магнітного поля $H_e = H + \alpha M$, $\delta = \text{sgn}\left(\frac{dH}{dt}\right)$ – знаковий параметр складової (якщо $\frac{dH}{dt} > 0$, то $\delta = 1$, в іншому випадку $\delta = -1$). Зміна намагніченості у загальному вигляді буде

$$\frac{dM}{dH} = c \frac{dM_{an}}{dH} + (1 - c) \frac{M_{an} - M_{irr}}{k\delta - \alpha(M_{an} - M_{irr})}, \quad (6)$$

Намагніченість кривої намагнічування M_{an} описується функцією:

$$M_{an} = M_s \left[\coth\left(\frac{H_e}{a}\right) - \frac{a}{H_e} \right], \quad (7)$$

де a – параметр форми [A/м]: $a = \frac{M_s}{3} \left(\frac{1}{x_{an}} + \alpha \right)$

6 Висновки

Кінцевим результатом роботи є програмне забезпечення, яке дозволить на основі початкових експериментальних даних, спрогнозувати значення гістерезису заданого тіла/системи.

Література

1. Giorgio Bertotti, Isaak D. Mayergoyz. The Science of Hysteresis: 3-volume set. // Elsevier, 2005.
URL: https://books.google.com.ua/books?hl=uk&lr=&id=88W3fMqNkRwC&oi=fnd&pg=PP1&dq=all+hysteresis+models&ots=MY6mTN-vSm&sig=V1rWVNWVZs11qr_v7ERdvyzdHmA&redir_esc=y#v=onepage&q=all%20hysteresis%20models&f=false (дата звернення: 25.10.2020)
2. “Numerical determination of Jiles-Atherton model parameters”. URL: https://www.researchgate.net/publication/235263208_Numerical_determination_of_Jiles-Atherton_model_parameters ((дата звернення: 25.10.2020)

Unsupervised learning graph analytics approach for regional economic policy

Mateusz Jakubczak

AGH University of Science and Technology, Cracow, Poland
mateusz.jakubczak.kontakt@gmail.com

Karol Oleszek

AGH University of Science and Technology, Cracow, Poland
oleszek.karol@gmail.com

Abstract. The article describes a method for grouping administrative units based on economic indicators, their spatial relations, and group consistency. The graph clustering algorithms used are described along with the empirical findings. Results were compared with traditional non-spatial clustering algorithms.

Keywords: unsupervised learning, economic policy, algorithms, graph analytics

1 Introduction

Social and economic policies are fundamental factors affecting wealth and development of nations. Proper policies regionalization is essential for effective resources allocation; policy for poor, rural region should differ from one prepared for rich metropolitan area. Regional policy planning based on administrative regions may lead to omission of the internal diversity of regions (rich city with poor suburban area together have moderate income).

Effective economic and regional policy requires adaptation of the measures based on local conditions and level of development. The following paper proposes a method of distinguishing sub-regions - groups of several counties in a given region with a similar level of development and at the same time located close to each other (neighboring each other directly or indirectly). Paper presents empirical results achieved with proposed method on Lesser Poland voivodeship, Poland.

2 Methodology

2.1 Method outline

In order to select sub-regions consisting of the adjacent counties, the data is analyzed in the form of weighted undirected graph, in which counties are vertices and the edges

connect all neighbors. Edge lengths are influenced by a distance between counties capitals and the level of similarity between their levels of development.

Vertices are grouped using the selected graph clustering algorithm, which ensures that sub-region forms a connected graph.

Sub-regions can be also identified using classical clustering algorithms like Lloyd's algorithm or hierarchical clustering, however they do not guarantee that sub-regions are connected graphs (some methods based on graph topology do).

2.2 Data representation

Counties are represented in a form of weighted undirected graph. Edge lengths are calculated as a weighted sum of geographical distance between counties divided by the biggest distance between any two counties, and normalized Euclidean distance between counties represented as multidimensional, standardized vectors of economic indicators.

For each pair of adjacent counties:

$$Length_{ij} = \alpha * \frac{1}{MaxDist} \sqrt{(Long_i - Long_j)^2 + (Lat_i - Lat_j)^2} + \beta * \frac{1}{m} \sqrt{\sum_{k=1}^m (X_{\{ik\}} - X_{\{jk\}})^2} \quad (2)$$

2.3 Topology based graph clustering algorithms

5. Girvan–Newman algorithm (1).

Girvan-Newman algorithm finds clusters in graph in an iterative manner.

1. For each edge calculate betweenness centrality

$$BC_{ij} = \sum_{s \neq t, s < t} \frac{\sigma_{st}(e_{ij})}{\sigma_{st}} \quad (3)$$

where:

$\sigma_{st}(e_{ij})$ - number of shortest paths between vertices s and t, going through edge ij.

σ_{st} - number of unique shortest paths between vertices s and t

2. Edge with the highest betweenness centrality is removed (in case of tie, longer one is removed)
3. Steps 1-2 are repeated until stop criteria is met

Minimum spanning tree algorithm (2).

Minimum spanning tree graph clustering algorithm is a deagglomerate clustering algorithm based on graph topology.

1. Build minimum spanning tree (MST) for graph
2. Iteratively remove longest edges in MST until stop criteria is met

3 Empirical findings

3.1 Dataset

Dataset consists of 11 economic indicators from year 2018 for each of 22 Lesser Poland counties.¹

3.2 Graph approach results

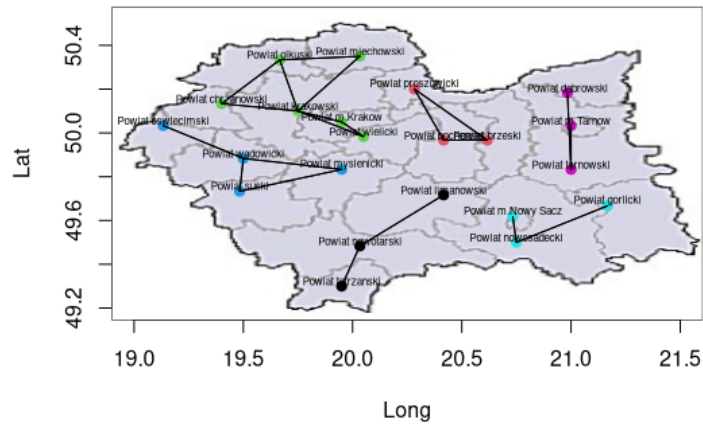


Fig. 7. Girvan-Newman algorithm results
Opracowanie własne

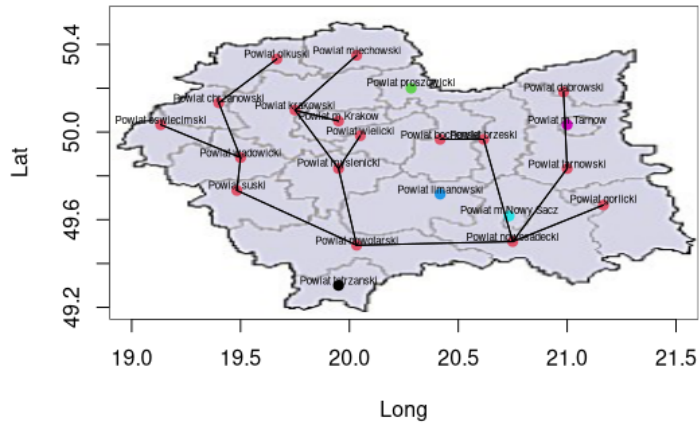


Fig. 8. Minimum spanning tree results
Opracowanie własne

¹ Data was downloaded from GUS BDL API.

Girvan-Newman algorithm selected adjacent counties and formed sub-regions which are similar in terms of social and economic development levels. Using that algorithm may be preferred when the problem of proposing new administrative regions is considered.

MST algorithm selected one big sub-region and couple of geographical/economic outliers. This method is useful for detecting administrative units that would potentially require special economic policies.

3.3 Traditional clustering results

In comparison with more traditional algorithm, that do not use spatial data to culturize, the difference is stark. Algorithm K-means (3) and Hierarchical clustering using Ward's method (4), both method yielded the same result, clustering into two groups: ordinary counties and urban counties.

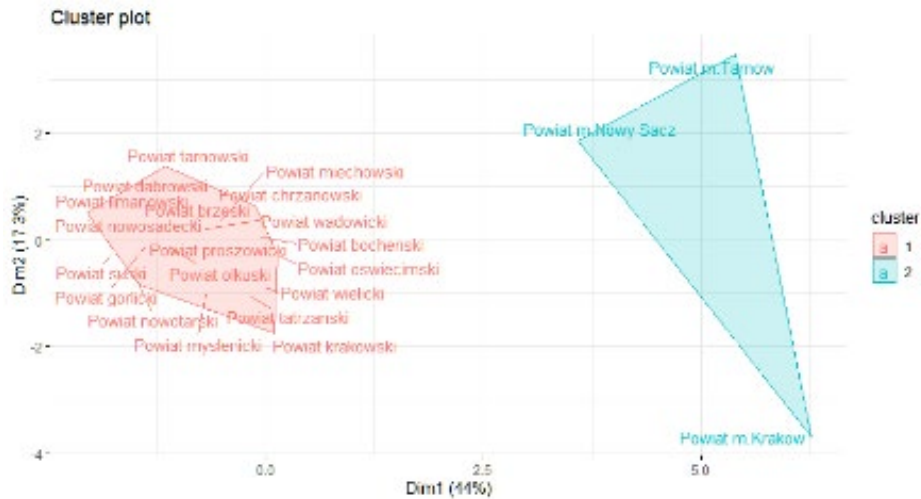


Fig. 9. Traditional clustering, using PCA scaling
Opracowanie własne

4 Conclusions

Unsupervised learning graph analytics approach towards the problem of regional economic policy making made it possible to combine both geographical and economical information. Proposed method can be re-used on any administrative level (region, countrywide). Augmenting data with spatial relations improved usefulness and cohesion of analysis results.

Bibliography

1. *Girvan, M. & Newman, M. E. J. Community structure in social and biological networks. Proc. Natl Acad. Sci. USA 99, 7821-7826. Girvan, Michelle and Newman, Mark. s.l. : Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2002.*
2. **Cormen, Thomas, et al.** *Introduction To Algorithms (Third ed.) pp. 631.* 2009. ISBN 978-0262258104.
3. *A K-Means Clustering Algorithm, Applied Statistics, Vol. 28, No. 1, pp. 100-108. Hartigan, J. A. and Wong, M. A. s.l. : Wiley, 1979.*
4. *Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function pp. 236-244. Ward, J. H., Jr. s.l. : Journal of the American Statistical Association, 1963, Vol. 58.*

Jak usprawnić relacje z klientem w firmie - system CRM

How to improve customer relations in a company – CRM system

Paulina Kosek, Paulina Miksa

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska
paulinakosek@student.agh.edu.pl
pmiksa@student.agh.edu.pl

Abstract. Referat porusza temat systemów CRM, w szczególności korzyści z wdrożenia ich w firmie jako usprawnienie relacji z klientem. Wy tłumaczone jest, czym jest system CRM, jakie są jego założenia oraz cele. Opisano również rolę CRM w firmie, sposoby na wdrożenie systemu oraz korzyści z tego. Przedstawiono też przykłady aktualnie dostępnych na rynku systemów CRM.

Keywords: CRM, Customer Relationship Management, Zarządzanie relacjami z klientem, Chmura, SaaS, system CRM, Chmura publiczna, Chmura prywatna, definicja CRM, Relacje z klientem w firmie

1 Wstęp

Każda firma w miarę trwania na rynku zdobywa doświadczenie, tak samo jak każdy człowiek z kolejnymi latami życia. Gdzie znajduje się to doświadczenie w firmie? Gdybyśmy mieli wskazać palcem – gdzie jest to doświadczenie w firmie? Nie ma wątpliwości, że reprezentowane jest przez pracujących w niej ludzi. Ale co się dzieje z doświadczeniem, gdy pracownicy odchodzą? Firma traci, ale nie jeżeli chodzi o zdobyte doświadczenie. System CRM, który służy zarządzaniu relacjami z klientem, odpowiedzialny jest za archiwizację i porządkowanie doświadczenia firmy. Zgromadzenie i uporządkowanie historii pozwala na przeprowadzenie wnikliwych analiz, zbudowanie skutecznej strategii i podejmowanie odpowiednich decyzji. Celem referatu jest przedstawienie systemu CRM oraz wskazanie zalet wprowadzenia go w firmie, a szczególnie sposobu, w jaki może usprawnić relacje z klientem.

2 Czym jest system CRM?

CRM to skrót od angielskiego „Customer Relationship Management”, co dosłownie oznacza „zarządzanie relacjami z klientami”. CRM to filozofia, ale też system - narzędzie, który pozwala na wprowadzenie tej filozofii w życie [1].

Podstawy filozofii CRM opierają się na założeniu, że najważniejszym elementem i celem prowadzenia działalności jest satysfakcja klienta. Wszystkie działania firmy

(głównie działów sprzedaży i marketingu) powinny być skupione na osiągnięciu tego celu.

3 Założenia CRM

CRM ma dwa kluczowe założenia [1]:

- Dużo taniej jest utrzymać klienta już obecnego od pozyskania nowego. Nie wszyscy klienci są opłacalni dla firmy. Dlatego trzeba wyłonić tych przynoszących największe zyski i to na nich się skupić. Odpowiednie zarządzanie relacjami z klientami polega na rozpoznaniu kluczowych dla organizacji klientów, a następnie sprecyzowanie strategii ich utrzymania oraz zwiększania poziomu ich zadowolenia.
- System CRM wskazuje, że istotne jest bycie przy kliencie na każdym etapie jego historii, dzięki czemu możliwe jest dokładne gromadzenie informacji na jego temat. Dzięki nim możliwe jest określenie opłacalności klienta dla firmy, ilości czasu przeznaczanego dla niego i kosztów z tym związanych. System korzysta z wszystkich tych informacji i pozwala sprecyzować najbardziej korzystny lejek sprzedażowy oraz określać skuteczność prowadzonych kampanii.

4 Cele CRM

Zasadniczym celem wprowadzania do danej firmy CRM jest stworzenie spójnego systemu, który zapewni bardziej wydajne i efektywne nawiązywanie relacji z przyszłymi oraz aktualnymi klientami. Jest on szczególnie przydatny dla działu sprzedaży marketingu, chociaż wykorzystują go w nieco inny sposób.

Obszar Marketingu jest odpowiedzialny za pozyskiwanie Leadów, czyli osoba, firma itp., która jest potencjalnie zainteresowana danym produktem albo usługą. System CRM daje pewność, że do działu sprzedaży przekazywane są wartościowe Leady. Zatem w tym obszarze jego najważniejszą funkcją jest budowanie silnych relacji z zespołem klientów [8].

Jeżeli chodzi o dział marketingu, system CRM pozwala na odnalezienie potencjalnych klientów, a następnie pozyskanie ich. Dzięki zgromadzonej w jednym miejscu historii potencjalnego Leada można zwiększyć produktywność podejmowanych działań. System CRM bardzo ułatwia więc pozyskiwanie klientów [8].

5 Role CRM w przedsiębiorstwie

System CRM zazwyczaj wypełnia trzy role w przedsiębiorstwie [7]:

- Interaktywność – polega na zarządzaniu relacjami z klientem i ujednoczeniu jego obsługi, dzięki czemu wszystkie problemy można rozwiązać w szybki i skuteczny sposób. Interaktywny CRM często nazywany jest CRM komunikacji tzw. Contact Center

- Operacyjność – odpowiada za gromadzenie i udostępnianie wszelkich informacji oraz danych na temat klientów i produktów
- Analityka – odpowiada za analizowanie zachowania klientów, a także za procesy analityczne (np. raporty). Dzięki odpowiedniej analizie można skutecznie planować inwestycje i podejmować odpowiednie decyzje w firmie.

Warto wspomnieć o modułowym systemie CRM (połączenie wszystkich powyższych systemów), który daje największe możliwości pozyskania klienta i prowadzenia z nim odpowiednich relacji.

6 Sposoby wdrożenia CRM

Systemy CRM można wdrożyć na trzy sposoby [4]:

- rozstawienie systemu na serwerach klienta;
- korzystanie z systemu w modelu SaaS;
- rozstawienie systemu w chmurze.

Pierwsza możliwość to wykorzystanie serwera klienta dla jego systemu. To rozwiązanie jest dość proste w zrozumieniu. Dwa kolejne sposoby to umieszczenie systemu w chmurze albo wykorzystanie SaaS, czyli Software as a Service. Bardzo często te dwa pojęcia (chmura i SaaS) są ze sobą mylone, co może doprowadzić do strat dla firmy, jeżeli zdecyduje się na wdrożenie systemu w sposób, którego nie rozumie. Określenie chmura stosowane jest często i niestety nierzadko w nieodpowiedni sposób. Chmura to sposób dostarczania usług oraz przechowywania danych. SaaS jest jednym z modeli świadczenia usług za pośrednictwem chmury.

Można wyróżnić kilka rodzajów chmury [5]:

- chmura publiczna (dostępna dla każdego za darmo lub za opłatą);
- chmura prywatna (ograniczony dostęp dla wybranych osób, często pełni w firmie funkcję wewnętrznego serwera dla pracowników);
- chmura hybrydowa, czyli połączenie chmury publicznej i prywatnej.

System CRM w chmurze to najczęściej usługi świadczone w modelu SaaS. Specjaliści od reklamy wolą promować produkty właśnie określeniem CRM w chmurze, stąd biorą się niejasności. Warto jednak pamiętać, że oprócz SaaS istnieje wiele innych modeli świadczenia usług w chmurze.

Największa zaleta systemu CRM w chmurze to łatwy dostęp do danych o klientach, niezależnie od tego, gdzie użytkownik systemu się znajduje.

7 Przykłady dostępnych na rynku systemów CRM

7.1 Branżowe / uniwersalne

Branżowe systemy CRM [6] są dostosowane do potrzeb konkretnego biznesu np. dla instytucji finansowych i oprócz standardowych funkcji umożliwia zarządzanie kontami

klienta, weryfikację ich salda itd. Przykładem jest Comarch Customer Relationship Management – Branch Office - służy do kompleksowej obsługi klientów w oddziałach banków.

Uniwersalne systemy CRM [6] nie są natomiast przeznaczone konkretnej branży. Udostępniają firmom najpopularniejsze funkcje związane z zarządzaniem relacjami z klientami, dzięki czemu sprawdzają się w każdym przedsiębiorstwie. Przykładem jest YetiForce.

7.2 Stacjonarne / chmura / SaaS

Przykładem system w modelu SaaS [6] jest Sugester. Aby z niego korzystać wystarczy zalogować się i zapłacić. Można liczyć na pomoc w konfiguracji ze strony producenta.

Stacjonarny systemy CRM [6] trzeba zainstalować na serwerze – lokalnie lub w chmurze. System CRM SugarCRM może zarówno zostać zainstalowany na dowolnym serwerze, jak i można z niego skorzystać w chmurze producenta.

7.3 B2B / B2C

B2B to biznes, w którym klientami naszej firmy są inne firmy, a B2C klientami firmy są odbiorcy indywidualni. Systemy CRM dla B2B [6] przystosowane są do czasochłonnego, wieloetapowego procesu sprzedaży. Obecne są w nich Leady oraz Opportunities. Przykładem systemu CRM dla B2B jest SugarCRM.

Systemy CRM dla B2C [6] nastawione są natomiast na szybką sprzedaż np. wspierają handel w sieci. Przykładem takiego systemu jest OroCRM.

7.4 Licencjonowany / Open Source

Większość dostępnych na rynku rozwiązań jest licencjonowana. Opłata może być jednorazowa, okresowa lub uzależniona od liczby użytkowników. Bardzo popularnym komercyjnym systemem CRM jest Salesforce.

Istnieje też dużo darmowych systemów CRM. Są to rozwiązania Open Source - systemy CRM o otwartym kodzie źródłowym, możliwym do modyfikacji Przykład systemu CRM Open Source to SuiteCRM.

8 Korzyści z wdrożenia systemu CRM

Wśród najważniejszych i największych zalet wdrożenia systemu CRM można wyróżnić [3]:

- zwiększenie efektywności działu sprzedaży i marketingu
- optymalizacja procesów sprzedażowych (CRM automatyzuje wiele procesów, dzięki czemu obsługa klienta jest szybka i skuteczna)
- zwiększenie efektywności obsługi posprzedażowej (pozwala to zwiększyć szansę na powrót klienta właśnie do naszej firmy)
- ułatwienie pracy zespołu sprzedażowego

9 Bibliografia

1. Definicja system CRM, filozofia CRM, (<https://itcube.pl/crm>), [dostęp 08.11.2020]
2. Definicja CRM, (<https://www.goneterm.pl/crm>), [dostęp 08.11.2020]
3. Role systemu CRM, (<https://synergiuserm.pl/crm/>), [dostęp 08.11.2020]
4. Systemy Saas i w chmurze, (<https://evolpe.pl/czym-rozni-sie-crm-w-modelu-saas-od-crm-w-chmurze/>), [dostęp 08.11.2020]
5. Systemy Saas i w chmurze, (https://vaka.pl/porownanie-systemow/crm-saas-czy-chmura/zmoe_zbgv), [dostęp 08.11.2020]
6. Rodzaje systemów CRM, (<https://informatykawfirmie.pl/systemy-informatyczne/systemy-crm/167-co-to-jest-system-crm-rodzaje-i-przyklady-rozwiazan-do-zarzadzania-relacjami-z-klientami>), [dostęp 08.11.2020]
7. Role CRM w przedsiębiorstwie, (<http://spacepress.pl/system-crm-rodzaje-i-zadania-z-ukierunkowaniem-na-crm-operacyjny/>), [dostęp 08.11.2020]
8. Korzyści, (http://wmii.uwm.edu.pl/~tanska/PISZ/2018/w07_06_system%20crm.pdf), [dostęp 08.11.2020]

Immutable Data Structures – List

Krzysztof Olipra

AGH University of Science and Technology

contact@krzysztof.olipra.com

Abstract. Immutable data structures are an essential tool to handle complex business logic. They guarantee that an object cannot be put in an invalid state, thus removing the need for guard clauses and if statements. Since time complexity is a crucial factor, the immutable data structures have to be nearly as fast as their mutable counterparts. This paper describes the performance of different immutable lists as well as provides insights into their implementations. Results were derived from Java (OpenJDK 11) environment.

Keywords: programming, data structures, algorithms, lists, functional programming, immutable, Java, JVM

1 Introduction

1.1 Definition

An immutable object is an object whose state cannot be changed after its creation. Operations that would typically mutate the objects, assign and return a new copy instead. Immutable objects allow for multiple runtime optimizations such as caching or lazy evaluation [1] and are generally more thread-safe than their mutable counterparts. They excel in complex systems, where various operations are executed on the same object.

1.2 Background

The concept of immutability was popularized by functional languages such as Haskell, Clojure and Scala. Functional programming (FP) is a programming paradigm in which programs are constructed by applying and chaining multiple functions. In order to achieve better composition, testability, reusability and readability, such functions must be pure, meaning they must always return the same output for the same input, and they cannot modify the data provided.

1.3 Justification

Object-oriented programming enables programmers to express complicated business logic behind abstractions - classes. Well designed classes should have a single responsibility (a single reason to change) and be as cohesive as possible. Unfortunately, when working with complex systems simply encapsulating the business logic behind abstractions might be not enough. Modifying a property of an object might have an impact on other parts of the system. Immutability guarantees that an object cannot be put in an invalid state, thus removing the need for guard clauses and if statements. It leads to fewer bugs and results in cleaner code. Immutable classes are more predictable, thus easier to test.

2 Immutability variants

2.1 Copy on write

Copy-on-write data structures override mutating operations and instead copy their internal state to a newly created object. As a result, their performance is suboptimal.

2.2 Unmodifiable

Unmodifiable data structures do not expose their internal state in a mutable way. They do not change it internally and are effectively final. Any attempt to modify an unmodifiable data structure results in an exception or is wholly prohibited. They can either be implemented from the grounds up or as a view over a mutable data structure.

2.3 Persistent

Persistent [2] immutable data structures preserve the original version after modifications. They are effectively immutable, as any operation that would typically modify the underlying data structure does not have a visible effect (at least from the outside). Persistent collections work similar to views but make it impossible to change the previous versions. They rely on pointer restructuring to attain optimal performance. Persistent data structures are nearly as efficient as their mutable counterpart.

3 Immutable list implementations

3.1 List interface

Lists represent collections of ordered objects with duplicate values. As opposed to arrays, lists have a dynamic size that increases automatically after the addition of new objects. They support dynamic set operations (addition, deletion and search) in constant

or linear time based on the underlying implementation. Array list and linked list are the most popular implementations of this interface.

3.2 Copy-on-write array list

Copy on write list is implemented on top of an array. Whenever a value is modified, the internal collection is copied. Therefore each dynamic set operation takes $O(n)$ time. They excel in multithreaded environments where multiple threads access the resource at the same time. Operations on copy-on-write lists do not need to be synchronized.

3.3 Persistent linked list

A persistent linked list is an extension of a mutable singly linked list. Each of the elements forms a separate node with a pointer to the next one. This property enables the sharing of internal structure between mutating operations. Instead of modifying a node, the structure assigns a new one and points it to the node next to the modified one. The whole path to the modified node has to be traversed and copied, resulting in linear time complexity. When altering the head of the list, this operation has $O(1)$ time complexity. Therefore, it is perfectly suited to be used as an immutable stack or a queue based on two lists.

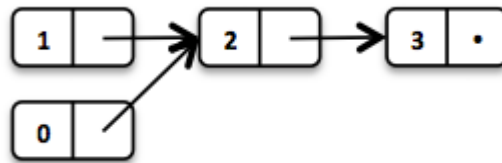


Fig. 1. Persistent linked list after head is modified
source <https://docs.vavr.io>

3.4 Bitmapped vector trie

Trie or prefix tree [3] is a tree data structure, which is used for the retrieval of a key in a dataset of strings or hashable values. As opposed to the binary search tree, trie nodes do not store the keys directly. They are instead deduced from the position of each node. Tries are commonly used in autocomplete and spell-checking systems as they allow to match strings against predefined patterns in linear time complexity.

Bitmapped vector trie is an extension of a prefix tree. Each of its nodes holds exactly 32 entries (values in leaves, nested nodes otherwise). When trying to retrieve or modify a value, the tree is traversed based on the binary representation of the item's index. After a modification, only a single path from the root to a leaf gets reassigned, and the rest can be reused internally. This structure is extremely efficient due to fast removals and additions while offering nearly the same caching capabilities as a mutable array list. Each dynamic set operation runs in amortized $O(\log_{32}(n))$ time. For a small n , these operations can effectively take constant time.

- OpenJDK 11;
- vavr 0.10.3;
- jmh-core 1.26.

Table 2. Data structures performance summary in operations per second (o/ps)

	prepend(E)	append(E)
Mutable array list	2.937	2733.407
Mutable linked list	2294.749	2246.497
Copy-on-write array list	0.654	0.625
Immutable linked list	1867.965	0.027
Bitmapped vector trie	107.660	114.948

5 Summary

Optimized immutable data structures can be nearly as efficient as their mutable counterparts. Therefore, they should be preferred when designing complex systems. Their usage leads to a cleaner code, that is easier to test and maintain.

6 Bibliography

1. Osaki C. **Purely functional data structures**. Cambridge University Press, 1998
2. James R. Driscoll, Neil Sarnak, Daniel D. Sleator, Robert E. Tarjan: **Making data structures persistent**, *Journal of Computer and System Sciences*,
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: **Introduction to Algorithms, 3rd Edition**. MIT Press 2009, ISBN 978-0-262-03384-8, pp. I-XIX, 1-1292

Jak komputery kwantowe mogą wpłynąć na szyfrowanie danych?

Kinga Jagło

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska
kjaglo@student.agh.edu.pl

Abstract. Bezpieczeństwo szyfrowania jest podstawą dobrego zabezpieczenia danych. Bez niego informacje osobiste byłyby dostępne dla całego świata. Ma więc ono kluczowe znaczenie dla użyteczności systemów. Prężne prace nad komputerami kwantowymi mogą jednak zachwiać to bezpieczeństwo. Możliwe, że dużo większa wydajność i szybkość wykonywania obliczeń doprowadzą do sytuacji, w której złamanie zabezpieczenia okaże się bardzo łatwe. W pracy zostanie pokazane jak komputery kwantowe mogą wpłynąć na szyfrowanie danych.

Keywords: Komputer kwantowy, bezpieczeństwo, kryptografia, RSA, szyfrowanie, Algorytm Shora, klucz publiczny, klucz prywatny

1 Wstęp

Systemy szyfrujące nigdy nie były traktowane jako idealne czy niezniszczalne, natomiast z pewnością ich zaletą jest fakt, że złamanie klucza jest bardzo czasochłonne. Dzieje się tak przynajmniej w sytuacji wykorzystywania klasycznych urządzeń. Najnowsze badania pokazują, że komputer kwantowy będzie w stanie poradzić sobie z 2048-bitowym szyfrowaniem RSA już w 8 godzin [1]. Można więc spodziewać się z tej strony sporego zagrożenia.

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest analiza wpływu komputerów kwantowych na bezpieczeństwo danych.

2 Komputer kwantowy

Komputer kwantowy to maszyna działająca w oparciu o mechanikę kwantową. Urządzenia te wykorzystują właściwości cząstek atomu. Standardowy komputer do przechowywania danych używa bitów, które mogą zawierać informację 0 lub 1. Komputer kwantowy wykorzystuje jednak kubity.

Kubit (bit kwantowy) to podstawowa, kwantowa jednostka informacji. Przyjmuje on superpozycję, w której 0 i 1 mogą występować w tym samym czasie. Ponieważ 1

kubit jednocześnie reprezentuje 2 stany, 2 kubity będą reprezentować już 4. Są one połączone superstanem, nie mogą być traktowane niezależnie (splątanie) [2].

Budowa komputerów kwantowych jest trudna, gdyż zawarte w nich stany nie trwają długo. Pojawiające się zaburzenia powodują ich rozpadanie się. Nie można przechwycić ani skopiować informacji zawartej w kwancie bez zniszczenia go. Stan nie może być skopiowany bez wiedzy nadawcy lub odbiorcy - informacja zostanie wówczas utracona.

Bit kwantowy jest w stanie nieść zdecydowanie więcej danych niż klasyczny bit. Przewaga komputerów kwantowych nad obecnymi polega głównie na zwiększeniu wydajności. Potrafią one ukończyć szereg zadań dużo szybciej niż zwykłe komputery. W jednym momencie mogą wykonywać kilka etapów obliczeń pracując przez to krócej nad rozwiązaniem zadanego problemu [2].

3 Klucze

Klucze są iloczynem dwóch dużych liczb pierwszych. W sytuacji gdy posiadamy wymagany do operacji klucz, możemy szybko przeprowadzić obliczenia, natomiast problem odtworzenia klucza znając drugi jest obecnie bardzo trudny.

3.1 Klucz publiczny

Klucz publiczny używany jest na potrzeby szyfrowania danych. Jest on ogólnodostępny. Każdy, kto chce zaszyfrować jakąś informację, dla posiadacza klucza prywatnego, ma do niego dostęp [3].

3.2 Klucz prywatny

Klucz prywatny używany jest do odczytywania zaszyfrowanych za pomocą klucza publicznego informacji. Do klucza prywatnego dostęp ma jedynie odbiorca szyfru i tylko on jest w stanie uzyskać dane. Najważniejszą cechą dla bezpieczeństwa jest brak możliwości odtworzenia drugiego klucza znając pierwszy [3].

Analogicznie do sytuacji przedstawionej powyżej możemy użyć klucza prywatnego do zaszyfrowania wiadomości, której przywrócenie do stanu początkowego będzie wymagało użycia pasującego do niego klucza publicznego. W ten sposób uzyskiwany jest podpis cyfrowy.

4 RSA

Algorytm RSA (Rivesta-Shamira-Adlemana) to algorytm kryptograficzny stworzony w 1977 roku przez 3 profesorów z USA: Rona Rivesta, Adiego Shamira oraz Leonarda Adlemana. Jest to pierwszy algorytm stosowany do szyfrowania i podpisów cyfrowych.[4] RSA umożliwia przesyłanie danych w sposób bezpieczny w środowisku, w którym mogą się zdarzyć różne nadużycia. Bezpieczeństwo szyfrowania oparte

zostało na trudności rozkładu na czynniki pierwsze dużych liczb. Jest to algorytm szyfrujący asymetryczny, oznacza to, że łatwo można uzyskać dane w jedną stronę, ale w drugą jest to już trudne (mnożenie a faktoryzacja) [5].

Zależność między kluczem publicznym i prywatnym jest symetryczna. Uzyskanie klucza publicznego na podstawie prywatnego jest równie trudne jak wykonanie odwrotnej operacji.[4] Do obliczenia składowych kluczy potrzebne są dwie duże liczby pierwsze o podobnej długości, wygenerowane w sposób możliwie przypadkowy.

5 Algorytm Shora

Algorytm Shora został opublikowany w 1994 roku przez Petera Shora. Algorytm ten przy wykorzystaniu komputera kwantowego pozwala na rozkład na czynniki pierwsze liczby naturalnej N w czasie $O((\log N)^3)$ wykorzystując pamięć $O(\log N)$. Jest to algorytm probabilistyczny. Oznacza to, że zwraca odpowiedź z pewnym prawdopodobieństwem i by szansa uzyskania odpowiedzi poprawnej stała się odpowiednio duża, algorytm ten zostaje powtórzony wiele razy [6].

Ponieważ klucz publiczny w powszechnie używanym w internecie RSA jest iloczynem dwóch dużych liczb pierwszych, może okazać się, że algorytm Shora stanie się zagrożeniem dla RSA. Umiejętność odtworzenia tych liczb na podstawie klucza publicznego umożliwiłaby poznanie klucza prywatnego i tym samym złamanie całego szyfru [6].

6 Bezpieczeństwo danych

Technologia komputerów kwantowych ciągle się rozwija i prawdopodobnie w perspektywie najbliższych lat zacznie znajdować praktyczne zastosowania. Być może radykalnie wpłynie na rynek IT i otwierając zupełnie nowe możliwości obliczeniowe, zasadniczo go zmieni. Dziedziną, na którą ogromny wpływ będą miały systemy kwantowe, jest bezpieczeństwo danych. Systemy te umożliwią szyfrowanie informacji, które będzie tak silne, że złamanie go będzie praktycznie niemożliwe. Jednak z drugiej strony komputery kwantowe pozwolą na szybkie złamanie większości stosowanych obecnie algorytmów kryptograficznych [7].

Złamanie popularnych obecnie kryptosystemów, opartych na RSA, za sprawą algorytmu Shora, który umożliwia szybkie rozkładanie liczb złożonych na czynniki pierwsze, co obecnie jest uważane za zadanie bardzo trudne dla zwykłych komputerów, dla kwantowych nie będzie wielkim problemem [8].

Nie wiadomo, kiedy uda się zaprojektować odpowiednie środowisko i czy w ogóle będzie to możliwe. Obecni konstruktorzy komputerów kwantowych ciągle natrafiają na trudności technologiczne [8].

7 Co innego mogą zmienić komputery kwantowe?

7.1 Sektor finansowy

Sektor finansowy mógłby wykorzystać komputer kwantowy do zapewniania wyższego poziomu bezpieczeństwa, ze względu na większy stopień zaangażowania algorytmów kwantowych. W dłuższej perspektywie taka technologia pozwoliłaby bankom użyć bardziej rozbudowaną sztuczną inteligencję do podejmowania decyzji i oceny ryzyka na rynku, co mogłoby przynieść większe zyski [8].

7.2 Teleportacja

Teleportacja jako szybkie przesyłanie dużej ilości informacji. Za pomocą teleportacji kwantowej badacze z Zurychu przenieśli 10 tysięcy bitów w ciągu sekundy. Badanie zostało wykonane w laboratoryjnych warunkach, w temperaturze bliskiej zeru absolutnemu. Elektryony uwięzione w układach zaczęły funkcjonować zgodnie z zasadami mechaniki kwantowej. Nośniki informacji splątane ze sobą zachowują się w identyczny sposób, nawet jeśli zostaną fizycznie rozdzielone [9].

Obecnie występują ograniczenia takie jak niska temperatura czy przesyłanie danych w sposób zrozumiały na małe odległości. Ma to jednak duży potencjał, jeśli chodzi o zastosowanie w przyszłości [9].

7.3 Medycyna

Badania nad nowymi lekami. Naukowcy oraz inżynierowie są pełni nadziei, że za pomocą komputerów kwantowych uda się odkryć nowe leki, które pomogą wyleczyć choroby uznawane dziś za nieuleczalne.

Uważa się, że superszybkie komputery będą w stanie zasymulować zachowanie DNA człowieka, cząsteczki leku oraz jego wpływ na DNA. Możliwe, że przeprowadzanie symulacji pomoże odkryć innowacyjne metody leczenia w rekordowo szybkim czasie [10].

Bibliografia

1. Komputer kwantowy, www.benchmark.pl, (dostęp 11.11.2020)
2. Quantum computing, www.intel.com, (dostęp 12.11.2020)
3. Kryptografia klucza publicznego, pl.wikipedia.org, (dostęp 11.11.2020)
4. RSA, pl.wikipedia.org, (dostęp 12.11.2020)
5. Algorytm RSA, eduinf.waw.pl, (dostęp 12.11.2020)
6. Algorytm Shora, pl.wikipedia.org, (dostęp 12.11.2020)
7. Koniec szyfrowania jakie znamy, www.computerworld.pl, (dostęp 12.11.2020)
8. Komputer kwantowy, antyweb.pl, (dostęp 12.11.2020)
9. Kwantowa teleportacja danych, spidersweb.pl, (dostęp 12.11.2020)
10. Komputery kwantowe mogą pomóc w znalezieniu leków, www.medinwestycje.pl, (dostęp 12.11.2020)

Zastosowanie Teorii Gier w Biznesie

Na przykładzie wprowadzenia na rynek szczepionki na koronawirusa

Michał Król

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska

Abstract. Teoria gier jest często wykorzystywanym matematycznym narzędziem w biznesie. Za jej pomocą osoby decyzyjne w organizacjach mogą właściwie użyć dostępnych informacji, aby podjąć optymalną decyzję w sytuacji ryzyka. Celem pracy było przedstawienie korzyści płynących z zastosowania technik teoriogrowych dla problemów, z jakimi mierzą się współcześni managerowie oraz ukazanie takiego procesu na podstawie przykładu wprowadzenia szczepionki przeciw wirusowi SARS-CoV-2 na rynek.

Keywords: teoria gier, biznes, SARS-CoV-2

1 Wstęp

Teoria gier jest szczególnie szybko rozwijającą się dziedziną interdyscyplinarną², łączącą matematyczne metody poszukiwania najlepszych rozwiązań z pewnymi ekonomicznymi założeniami na temat własności płaszczyzny, której dotyczy problem, oraz socjologicznymi efektami wpływającymi na zachowanie uczestników sytuacji decyzyjnej³. Zajmuje się sposobami znajdowania optymalnych rozwiązań w przypadku, gdy rezultat działań jednego podmiotu zależy bezpośrednio od decyzji podejmowanych przez inne. Teoria gier ma szerokie zastosowanie w biznesie: jest używana jako narzędzie do ograniczania ryzyka, zarządzania łańcuchem dostaw, sterowania polityką cenową, prowadzenia aukcji oraz negocjacji⁴. Kluczowym elementem przekształcenia problemu, z którym mierzy się przedsiębiorstwo lub organizacja, na problem rozwiązywalny za pomocą modeli teoriogrowych jest identyfikacja możliwych działań oraz ich potencjalnych rezultatów dla wszystkich uczestników sytuacji, której problem dotyczy. Celem pracy jest przedstawienie tego procesu na przykładzie wprowadzenia na rynek nowego produktu.

² <https://www.nobelprize.org/prizes/lists/all-prizes-in-economic-sciences/> – dostęp 11.11.2020

³ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wcs.119> – dostęp 11.11.2020

⁴ <https://www.cleverism.com/applied-game-theory-day-day-business-operations/> – dostęp 11.11.2020

2 Problem wprowadzenia nowego produktu na rynek

Jednym z podstawowych problemów dotyczących zastosowania teorii gier w biznesie jest zagadnienie wprowadzenia nowego produktu do sprzedaży. Przedsiębiorcy decydujący się na taki krok muszą rozważyć jak w takiej sytuacji zareaguje konkurencja, jaką strategię cenową obrać oraz jak ich decyzja wpłynie na obecny podział rynku. Jako przykład takiego scenariusza może posłużyć obecna sytuacja dotycząca procesu produkcji szczepionki przeciw wirusowi SARS-CoV-2. W wielu krajach Europy, Ameryki i Azji prowadzone są programy badania i rozwoju skutecznej terapii COVID-19, będące w różnym stadium realizacji⁵. Pośród nich znajduje się kilka szczególnie obiecujących projektów, które już teraz wkraczają w ostatnią fazę testów przed wypuszczeniem gotowych produktów na rynek. Ze względu na niezwykle krótki czas przygotowania szczepionek⁶ nie brakuje głosów obawy przed stosowaniem niesprawdzonych metod zapobiegania zarażeniem koronawirusem⁷. Sytuację organizacji zastanawiającej się nad wprowadzeniem swojej szczepionki do obiegu można przedstawić na diagramie ukazującym również działania podejmowane przez konkurencyjne programy:

Table 1. Przykładowa macierz rezultatów wprowadzenia, lub nie, szczepionki na rynek.

Program 1 2	Program	Wprowadzenie szczepionki na rynek	Dalsze testy kliniczne
	Wprowadzenie szczepionki na rynek	Podział rynku, ryzyko wystąpienia potencjalnych szkodliwych skutków ubocznych/braku ochrony przez zakażeniem po zastosowaniu szczepionki	Pozyskanie głównych kontraktów na dostawę szczepionki, Utrata głównych kontraktów na rzecz konkurencji
	Dalsze testy kliniczne	Utrata głównych kontraktów na rzecz konkurencji, Pozyskanie głównych kontraktów na dostawę szczepionki	Podział rynku, ryzyko spadku zainteresowania produkowaną szczepionką, a więc zmniejszenia przychodów

Źródło: Opracowanie własne.

⁵ <https://www.nature.com/articles/d41573-020-00151-8> – dostęp 11.11.2020

⁶ <https://www.businessinsider.com/how-long-it-took-to-develop-other-vaccines-in-history-2020-7?IR=T> – dostęp 11.11.2020

⁷ <https://theconversation.com/explainer-how-clinical-trials-test-covid-19-vaccines-146061> – dostęp 11.11.2020

Podjęcie najlepszej decyzji w tej sytuacji wymaga od zarządu programu badawczego rozważenia jak duże korzyści (lub straty) wiążą się z każdym z rozważanych scenariuszy. Kolejnym krokiem w analizie decyzji powinno być więc przydzielenie każdemu z wariantów wartości liczbowej zgodnie z przyjętą funkcją użyteczności. Dopiero tak wyrażony problem pozwala na poszukiwanie punktów równowagi i przewidywanej wartości gry⁸, a w konsekwencji podjęcie optymalnej decyzji co do wprowadzenia, lub nie, szczepionki na rynek.

3 Podsumowanie

Teoria gier jest dziedziną niezwykle często wykorzystywaną w biznesie⁹. Uniwersalność matematycznych i ekonomicznych zasad leżących u jej podstawy pozwala na rozwiązywanie całego szeregu problemów, z którymi mierzą się różnego rodzaju organizacje. Pozwala przedsiębiorcom i managerom rozważyć sytuacje niepewności i podjąć najlepszą dla nich decyzję, minimalizując straty lub maksymalizując zyski, biorąc przy tym pod uwagę zachowania konkurentów, klientów, czy regulatorów. Dynamiczny rozwój tej gałęzi nauki umożliwia jeszcze szerszą i dokładniejszą analizę ryzyk oraz opracowanie metod na optymalne wykorzystanie informacji w procesie decyzyjnym.

⁸ <https://www.business-to-you.com/introduction-game-theory-the-basics/> – dostęp 11.11.2020

⁹ <https://www.investopedia.com/terms/g/gametheory.asp> – dostęp 11.11.2020

Проблематика Протидії Атакам Підбору Пароля Brute Force та за Словником. Використання IOT Пристроїв для Здійснення DDOS Атак.

Міщеряков А.Ю., Халімов Г.З.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків
anton.mishcheriakov@nure.ua, hennadii.khalimov@nure.ua

Problems of Countering Attacks of Brute Force Password and Dictionary. Using IOT Devices to Implement DDOS Attacks.

Anton Mishcheriakov, Khalimov Hennadii.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv
anton.mishcheriakov@nure.ua, hennadii.khalimov@nure.ua

Abstract. The paper considers attacks aimed at breaking the password, such as brute force attack and selection of passwords by the dictionary. Problems from the point of view of protection of system from them are considered. The statistics of DDoS attacks development for the last few years are given. Examples of modern DDoS attacks are given, the possible development of these attacks is analyzed and put forward. The influence of IoT devices on the development of DDoS attacks is considered. Counteractions, recommendations and possible solutions that can improve the situation are given. The most dangerous vulnerabilities of the Linux operating system are listed.

Keywords: Linux, Operating System, DDoS, IoT, Brute force, Attack

1 Вступ

У липні 2015 стався інцидент з великою організацією сервер якої працював під управління ОС Linux. На сервері знайшли велику кількість специфічних файлів. В результаті аналізу з'ясувалося що сервер піддався Брутфорсу облікових записів SSH. Його особливість полягала в тому, що атакуючих IP-адрес було дуже багато і стандартні методи бана по IP виявилися неефективними. Завдяки масованій атаці було отримано рутувий доступ.

Використовуючи рут до системи впровадили троян та бекдор, роблячи їх частиною ботнет, який використовується в подальшій для проведення масштабних DDoS атак.

2 Основна частина

Якщо Linux сервери замінити на IoT пристрої, то необхідність в бекдорі відпадає, що дає змогу проводити масивні DDoS атаки не прикладаючи дуже великих зусиль.

Останні роки у світі спостерігається зріст потужності DDoS атак. На 2015 рік потужність атак становила 500 Гб/с. Атак потужністю більше 100 Гб/с було зафіксовано приблизно 230, а атак потужністю більше 200 Гб/с було не більше 20. У 2016 році показник потужності DDoS атак збільшився на 300 Гб/с та становив 800 Гб/с. Зафіксованих атак потужністю 100 Гб/с було більше 500, а атак потужністю більше 200 Гб/с стало більше 80. Щорічно потужність DDoS атак зростає на 23%, та на 2017 рік становила 1.2 Тб/с.

Також зростають випадки DDoS атак. Більшість опитаних провайдерів щомісячно фіксували більше 50 DDoS атак. На 2016 рік цей показник становив лише 44%. Більше ніж 10 атак у місяць стикаються 45% приватних, урядових і освітніх організацій.

Причиною росту потужності та випадків DDoS атак стали IoT прилади з яких створювали ботнети. Власники IoT приладів зазвичай не змінюють паролі, а залишають стандартний. Це не ставе зловмиснику ніяких перешкоджань для отримання доступу до пристрою. Саме за таким сценарієм більшість IoT пристроїв потрапляють до ботнета. Також на це впливає операційна система яка ставиться на пристрій зачасту якою є Linux.

Значну частину уразливостей Linux Kernel являє собою доступ до інформації та збільшення привілеїв які становляться можливими в значній частині коли зловмисник здобуває інформацію про паролі в системі. Тому важливо зберігати інформацію про паролі в надійному місці, а також подбати про необхідні методи захисту цих файлів.

Визначити паролі можна декількома способами: витягти файли паролів та підібрати на їх основі, підібрати паролі основі відомих даних, або зробити їх повний перебір. Тому необхідно встановити необхідні методи захисту, щоб не було можливості одержати необхідну інформацію.

В роботі розглянуто рішення захисту від атак по злому паролів та необхідні міри захисту від DDoS атак.

Як рішення проблеми підбору паролів можливо ввести додаткову змінну яка б відображала затримку на наступне введення паролю. За цим сценарієм пароль можна вводити один раз за визначений час. Але виникає проблема, якщо одночасно вводити пароль до одного користувача. Наприклад, якщо паралельно з справжнім користувачем вводитиме пароль бот то затримка буде для них спільна, тому необхідно ввести прив'язку до IP адреси з якої була створена спроба входу. Завдяки цьому для кожної IP адреси затримка буде різною.

Також можливим є з'ясування хто на даний момент намагається проникнути в систему бот чи людина. Це можливо визначити, якщо проаналізувати швидкість спроб ввійти в систему. Бот може за короткий проміжок часу створити набагато більше спроб ніж людина. Якщо це людина, то можна вводити збільшення часу очікування в залежності від кількості спроб. Наприклад по експоненціальному закону. Якщо це бот то використовувати автоматичне блокування запитів з цієї IP адреси. Але в будь-якому випадку потрібне інформування відповідних осіб.

З'ясувати як підбирається пароль, Brute force чи за словником, можливо проаналізувавши надіслані паролі. Зазвичай паролі підбираються за словником. Словник паролів можуть бути звичайним, в якому містяться паролі які використовуються найчастіше та модифіковані словники які створюються на основі відомих даних людей до акаунту яких підбирається пароль. Виявлення атаки с підбором за спеціалізованим словником є більш складною ніж Brute force.

3 Висновки

Описані вище методи дозволять значно ускладнити атаки підбору паролів за словником та Brute force атаки, що у свою чергу може прямо позитивно вплине на ситуацію з DDoS атаками.

Перелік посилань:

1. Brute force атаки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/pentestit/blog/434216/>. Дата звернення Дек. 25, 2018 р.
2. What is a Brute Force Attack [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lifewire.com/what-is-a-brute-force-attack-4684687>. Дата звернення Окт. 30, 2012 р.
3. Як атакують Linux сервери [Електронний ресурс] – Ружим доступу: <https://dev.by/news/kak-hakery-atakuyut-linux-servery-i-zametayut-sledy> Дата звернення Ноя. 22, 2015

Analiza czynników wpływających na cenę działek budowlanych w powiecie Wielickim

Tomasz Biegun

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska
to.biegun@interia.pl

Abstract. Osoby szukające działki budowlanej do zakupu jako czynniki mające wpływ na cenę rozważają np. lokalizację, powierzchnię posesji czy też odległość od poszczególnych miejsc kultury. Nie zawsze okazuje się, że mała powierzchnia działki związana jest z jej niską ceną. Zbadano wpływ 7 opisanych niżej czynników, które potencjalnie mogą wpływać na koszt zakupu gruntu pod zabudowę na terenie powiatu Wielickiego oraz określono ich wpływ.

Keywords: Analiza czynników, cena działek budowlanych, prognoza.

1 Wstęp

Ceny działek budowlanych ciągle rosną. Na wzrosty cen działek wpływają m.in. zagraniczni inwestorzy z Dalekiego Wschodu oraz południowej Afryki. Dla klientów, chętnych do zakupu działki budowlanej liczy się m.in. lokalizacja, czy dostęp do placówek publicznych i sklepów. Uzyskane wyniki mogą być przydatne dla osób, które chcą kupić kawałek ziemi w pobliżu Wieliczki znajdującej się nieopodal Krakowa.

Część danych, które zostały wykorzystane w badaniach (kilkadziesiąt obserwacji) zostały zebrane na podstawie ogłoszeń z serwisu „Otodom.pl”, a następnie przy pomocy map zostały zmierzone pozostałe wartości zmiennych (np. odległość w linii prostej działki od najbliższej szkoły podstawowej).

2 Opis badanych zmiennych objaśniających

Postać wstępnego modelu z potencjalnymi zmiennymi zawartymi w badaniu:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_7 X_7$$

gdzie:

- Y - cena działki [tys. zł] (zmienna objaśniana);
- X1 - powierzchnia działki [m²];
- X2 - odległość działki budowlanej od Centrum Wieliczki w linii prostej [m];
- X3 - doprowadzony gaz do działki (1 – gaz doprowadzony, 0 – gaz nie doprowadzony);

- X4 - ilość szkół w odległości 5 km od działki (publiczne / nie publiczne / szkoły językowe);
- X5 – odległość działki od najbliższego sklepu spożywczego w linii prostej [m];
- X6 – odległość działki od najbliższej publicznej szkoły podstawowej w linii prostej [m];
- X7 – odległość działki od najbliższej stacji paliw w linii prostej [m].

3 Finalna postać modelu

Po przeprowadzeniu analizy badanego problemu, została przyjęta ostateczna postać modelu:

$$Y = 245,486 + 71,4043 X1 - 0,0388114 X2 + \varepsilon$$

gdzie:

- Y - cena działki budowlanej na terenie powiatu Wielickiego [tys. zł];
- X1 - doprowadzony gaz do działki (1 – gaz doprowadzony, 0 – gaz nie doprowadzony);
- X2 – odległość działki od najbliższej stacji paliw w linii prostej [m].

4 Prognozy

Prognozowaniem ekonometrycznym lub predykcją ekonometryczną nazywamy proces wnioskowania o przyszłych wartościach zmiennej endogenicznej na podstawie modelu wyjaśniającego kształtowanie się tej zmiennej. Wynik takiego procesu nazywamy prognozą.

Wybrany punkt do prognozy został wyznaczony poprzez średnią wartość zmiennej „odl_stacja” oraz medianę zmiennej „gaz”. Prognozowana cena dla takiej obserwacji to 210 250 zł.

Wielkość średniego błędu absolutnego wyniosła 69 320,20 zł, oznacza to, że prognoza może różnić się od rzeczywistej wartości o taką wartość. Dla obliczonego punktu – 210 250 zł, rzeczywista wartość może znaleźć się w przedziale (140 930 zł ; 279 570 zł). Przy prognozowaniu za pomocą badanego modelu, średni bezwzględny błąd procentowy prognozy ex-post wynosi 26,75%.

5 Wnioski

Jeżeli gaz został doprowadzony do działki, to jej cena wzrasta o około 71 404 zł. Zwiększenie się odległości działki od najbliższej stacji paliw w linii prostej o 100m powoduje spadek jej ceny o około 3 881 zł.

Ciekawym wnioskiem po przeprowadzeniu badań okazał się brak istotności zmiennej odnoszącej się do odległości działki w linii prostej do centrum Wieliczki. Po chwili zastanowienia, można stwierdzić, że w powiecie Wielickim występują też inne

podobne wielkościami miasta np. Niepołomice, czy Gdów. Gdyby rozważono w modelu odległość działek od centrum Krakowa, może miałyby to większy wpływ na postać modelu.

Po zakończeniu badań zobrazowano zależności, które zachodzą pomiędzy czynnikami cechującymi działki budowlane na terenie powiatu Wielickiego, a kosztem ich zakupu.

Bibliografia

1. Tadeusz Kufel, Oprogramowanie Gretl, [19.05.2020] <http://www.kufel.torun.pl/>
2. Działki na sprzedaż w wielicki, [19.05.2020] <https://www.otodom.pl/>
3. Prognozowanie i symulacje, ekonometria, [23.05.2020] <http://www.ekonometria.4me.pl>
4. Kupujemy działkę pod budowę domu, [19.05.2020] <https://www.domiporta.pl/poradnik/7,157734,23262149,kupujemy-dzialke-pod-budowe-domu-poradnik-dla-poczatkujacych.html>
5. Co sprawdzić przed zakupem działki budowlanej, [19.05.2020] <https://oprawiebudowlanym.pl/2016/08/zakup-dzialki-budowlanej-co-sprawdzic.html>

Методи Оцінювання Тонального Забарвлення Тексту

Біленький В.С., Кобзев В.Г., Матвеев Д.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки. Харків, Україна
vladyslav.bilenkyi@nure.ua volodymyr.kobziev@nure.ua
dmytro.matvieiev@nure.ua

Анотація. Розглянуті методи емоційного аналізу тексту, що базуються на методах найближчих сусідів, опорних векторів та наївному байєсівському класифікаторі.

Ключові слова: природна мова, сентиментальний аналіз, тональність, текст, емоція, метод, вектор, класифікатор байєса.

Methods of Estimating Tonal Coloring the Text

Bilenky V.S., Kobziev V.G., Matveev D.I.

Software Engineering Department. Kharkiv National University of Radio Electronics.
Kharkiv, Ukraine
vladyslav.bilenkyi@nure.ua volodymyr.kobziev@nure.ua
dmytro.matvieiev@nure.ua

Abstract. The methods of sentimental analysis of the text based on the method of the closest neighbors, the naive Bayes classifier, the method of reference vectors are considered. The methods of sentimental analysis of the text based on the methods of the closest neighbors, reference vectors and the naive Bayes classifier are considered.

Keywords: natural language, sentiment analysis, tonality, text, emotion, method, vector, bayes classifier.

1 ВСТУП

Однією з найбільш поширених форм зберігання інформації є тексти на природній мові. Розвиток інформаційних технологій у наш час супроводжується інтенсив-

ним зростанням числа веб-сайтів, багаточисельних текстових баз, новинних подій у соціальних мережах, статей або коментарів до будь чого та інших ресурсів у різних сферах діяльності людини, що зумовлює зростання обсягу текстових даних. Звичайним користувачам стає все складніше опрацьовувати такі великі обсяги даних. Читання численних текстів та їх аналіз у великих масштабах уповільнює процес обробки інформації людиною, робить його малоефективним.

Тональний аналіз (від англ. “sentiment analysis”) – це формалізований підхід до оцінки зразків письмової або розмовної мови, щоб визначити, чи є фраза позитивною, негативною або нейтральною, і в якій мірі. Метою використання аналізу є відображення того, як люди почуваються у певній темі, яким є їх емоційний стан. Перспективи робіт в даному напрямку полягають у можливості визначити відношення користувачів до певної продукції, послуги чи організації; виявити ставлення преси до заданої особи або події; оцінити успішність рекламної кампанії і т.п. [1].

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

Сучасна теорія аналізу та керування великими даними відокремлює два основних напрямки автоматичного аналізу настроїв, що ґрунтуються на методах, які спираються на словники і правила їх використання, та методах машинного навчання.

Основою першого підходу є аналіз тональності окремих слів (термів) у тексті і подальше визначення тональності тексту згідно з оцінками окремих слів, що входять до даного тексту. Для цього використовуються словники тональності, в яких кожному слову відповідає величина, що відображує «вагу» слова в тональності всього тексту. У подальшому згідно із обраним методом будується функція, яка приймає на вхід кількість входжень у текст кожного слова й обчислює агреговану величину, що характеризує тональність всього тексту.

Проблемою такого аналізу є те, що не завжди можна просто визначити точне емоційне забарвлення тексту, опираючись тільки на окреме слово. Поширення набули слова, які в сукупності можуть мати зовсім інший емоційний зміст, ніж поодиночі. Текст може містити велику кількість негативних або позитивних слів разом з тим виражати протилежну думку. Тому одним із напрямів аналізу тональності тексту є такий вибір методів обробки, щоб його класифікація спиралася на можливі комбінації та була максимально точною.

У другому підході завдання аналізу тональності зводиться до класифікації текстів, яка здійснюється шляхом навчання класифікатора на заздалегідь розміченій колекції текстів. Під класифікацією текстів (text categorization) розуміється розподіл текстових документів по заздалегідь визначених категоріях [2]. Загальна методика класифікації полягає в тому, щоб за допомогою набору існуючих прикладів у кожному класі побудувати правила, які можуть бути застосовані до нових прикладів.

Розглянемо декілька методів, які використовуються у вказаних підходах найбільш часто.

Методи на основі правил і словників. Перший тип систем складається з набору правил, на основі яких система робить висновок про тональність тексту. Для цього текст розбивається на слова або послідовності слів. Потім отримані дані використовуються для виділення часто використовуваних шаблонів, яким присвоюється позитивна чи негативна оцінка. Наприклад, для речення "Я люблю кофе", можна застосовувати наступне правило: якщо форма ("люблю") входить до позитивного набору дієслів ("люблю", "обожаю" і т.п.) і в реченні немає заперечень, тоді тональність класифікується як "позитивна".

Щоб проаналізувати текст, можна скористатися наступним алгоритмом: спочатку кожному слову в тексті привласнити його значення тональності зі словника (за умови присутності у словнику), а потім обчислити загальну тональність всього тексту. Обчислювати загальну тональність можна різними способами. Найпростіший з них середнє арифметичне всіх значень. Більш складний – навчити класифікатор, наприклад, у формі нейронної мережі.

Підходи, засновані на словниках, використовують так звані тональні словники (affective lexicons). У простому вигляді тональний словник представляє собою список слів зі значенням тональності для кожного слова

Методи машинного навчання з учителем. Суть цих методів полягає в тому, щоб навчити машинний класифікатор на колекції заздалегідь розмічених текстів, а потім використовувати отриману модель для аналізу нових документів.

Для цього необхідно:

- зібрати колекцію документів для навчання класифікатора;
- кожен документ з навчальної колекції представити у вигляді вектору ознак;
- для кожного документа вказати "правильну відповідь" – тип тональності (позитивна чи негативна), за цими відповідями і буде навчатися класифікатор;
- вибрати алгоритм класифікації та провести навчання класифікатора;
- забезпечити умови використання обраного методу.

Існують ще два різновиди методів класифікації: на основі теоретико-графових моделей і гібридний метод. Перший базується на основі припущення, що не всі слова в тексті рівнозначні, відбувається побудова графа. Необхідно знайти вершини (слова), які мають більшу вагу і тому роблять найбільший внесок у визначення тональності тексту. Знайдені слова класифікуються на основі тональних словників. Другий метод поєднує кілька розглянутих підходів і полягає в застосуванні їх класифікаторів у певній послідовності [3].

Метод k-найближчих сусідів. Для реалізації цього методу потрібна навчальна вибірка розмічених текстів. Для визначення класу тексту з тестової вибірки, потрібно визначити відстань від вектору цього тексту до векторів із навчальної вибірки. Визначити k об'єктів навчальної вибірки, відстань до яких мінімальна (k задається експертом або обирається згідно з оцінками ефективності). Клас вхідного вектору – це клас, якому належать більше половини з сусідніх k векторів. Найчастіше використовують Евклідову відстань:

$$\rho(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x_j)^2}, \quad (1)$$

де $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{in})$ – вектор n ознак i -го об'єкту, $x_j = (x_{j1}, \dots, x_{jn})$ – вектор n ознак j -го об'єкту.

Якщо значення k буде малим, то може виявитися, що єдиним найближчим об'єктом буде об'єкт з невірно визначеним класом, який дасть невірне рішення. Такі випадки називають «викидами». Якщо k матиме велике значення, то «пере-може» найпопулярніший клас. В такому випадку, відстань до об'єкта класифікації не має ролі. Компромісом вважають, коли $k = \sqrt{N}$, де N – кількість можливих класів.

До переваг цього методу можна віднести наступне:

- метод стійкий до аномальних викидів, завдяки малій ймовірності влучення такого запису в число k найближчих сусідів. Якщо ж це відбулося, то вплив на голосування (особливо зважене) (при $k > 2$) також, швидше за все, буде незначним, і, отже, малим буде і вплив на результат класифікації;
- результат роботи методу легко піддається інтерпретації. Експертам у різних областях цілком зрозуміла логіка роботи алгоритму, заснована на пошуку схожих об'єктів;

Недоліки методу:

- набір даних, використовуваний для алгоритму, повинен бути репрезентативним;
- модель не можна "відокремити" від даних: для класифікації кожного нового прикладу необхідно використовувати всі приклади. Ця особливість сильно обмежує використання методу.

Наївний Байєсівський класифікатор (Naive Bayes Classifier, NBC) є одним із прикладів використання методів векторного аналізу. Дана модель класифікації базується на понятті умовної ймовірності приналежності документа d до класу c .

В основі цього класифікатора лежить відома теорема (або формула) Байєса.

Для нашої задачі документ є вектором $d = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, де w_i – вага i -го терміну, а n – розмір словника вибірки. Таким чином, відповідно до теореми Байєса, ймовірність класу c для документу d буде:

$$P(c | d) = \frac{P(c)P(d | c)}{P(d)}. \quad (2)$$

Найбільш ймовірним є клас c , якому належить документ d такий, при якому умовна ймовірність приналежності документа d класу c максимальна:

$$c^* = \arg \max_c P(c | d). \quad (3)$$

За теоремою Байєса:

$$c^* = \arg \max_c P(d | c) * P(c) \quad (4)$$

та згідно з тим, що $d = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, маємо:

$$c^* = \arg \max_c P(w_1, w_2, \dots, w_n | c) * P(c). \quad (5)$$

Для наївного Байєсівського класифікатора визначено істотне припущення – передбачається, що всі ознаки документу d не залежать одна від одної. Через це припущення модель і отримала назву «наївна». Це дуже серйозно спрощує фактичну ситуацію і, в загальному випадку, воно не так. Водночас наївна Байєсова модель демонструє непогані результати, незважаючи на це. Передбачається також, що позиція певного терміну в реченні не важлива. Як наслідок, умовну ймовірність $P(w_1, w_2, \dots, w_n | c)$ для ознак можна визначити як:

$$P(w_1 | c)(w_2 | c) \dots (w_n | c) = \prod_i P(w_i | c_i). \quad (6)$$

Необхідно оцінити $P(c_j)$ та $P(w_i | c_i)$. $P(c_j)$ є відносною кількістю документів класу j в навчальній вибірці до загальної кількості документів.

$$P(c) = \frac{D_c}{D}, \quad (7)$$

де D_c – кількість документів класу c , а D – загальна кількість документів у вибірці.

Для оцінки умовних ймовірностей для ознак, використовується формула:

$$P(w_i | c_i) = \frac{\text{count}(w_i, c_i)}{\sum_{w \in V} \text{count}(w_i, c_i)}, \quad (8)$$

де $P(w_i | c_i)$ визначається як відношення кількості термінів W_i у класі c_i до загальної кількості термінів у цьому класі, V – словник навчальної вибірки.

Удосконалення наївного Байєсівського класифікатора. Якщо на етапі класифікації навчання зустрінеться незнайоме слово, то значення $W_i | c$, як і значення $P(w_i | c)$ дорівнюватимуть нулю. Це призведе до того що документ з цим словом не можна буде класифікувати, так як він буде мати нульову ймовірність по всіх класах. Позбутися від цієї проблеми шляхом аналізу більшої кількості документів не вийде. Ми ніколи не зможемо скласти навчальну вибірку, котра містить всі можливі слова, включаючи друкарські помилки, синоніми і т.д. Типовим рішенням проблеми невідомих слів є адитивне згладжування (згладжування Лапласа).

Його ідея полягає в тому, що ми вдаємо начебто бачили кожне слово на один раз більше, тобто додаємо одиницю до частоти кожного слова.

Логічно даний підхід зміщує оцінку ймовірностей в сторону менш вірогідних результатів. Таким чином, слова, які ми не бачили на етапі навчання моделі отримують нехай маленьку, але все ж таки не нульову ймовірність. Ось як це виглядає на практиці. Припустимо на етапі навчання ми бачили три імені власних вказану кількість разів, наприклад ім'я Вася бачили 3 рази, Віктор – два рази та Олеся – один раз. І тут на етапі класифікації у нас з'являється ім'я Олег, яке ми не бачили на етапі навчання. Тоді оригінальна і зміщена оцінка ймовірностей буде виглядати наступним чином (див. рис. 1).

На графіку можна побачити, що зміщена оцінка ніколи не буває нульовою, що захищає нас від проблеми невідомих слів.

Підставивши обрані нами оцінки в формулу вище, ми отримуємо кінцеву формулу, за якою відбувається байєсівська класифікація:

$$P(w_i|c) = \frac{W_{ic} + 1}{\sum_{i' \in V} (W_{i'c} + 1)} = \frac{W_{ic} + 1}{|V| + \sum_{i' \in V} W_{i'c}} \quad (9)$$

де W_{ic} – кількість разів скільки i -те слово зустрічається в документах класу c , V – словник корпусу документів (список усіх унікальних слів).

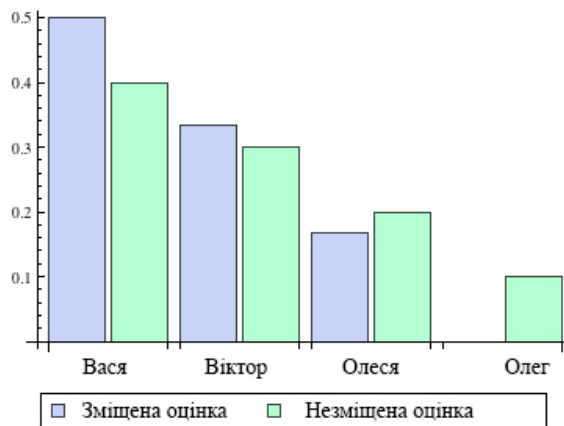


Рис. 1. Оцінки ймовірностей зустріти людину з заданим ім'ям

Метод опорних векторів є дуже ефективним для традиційної класифікації текстів і зазвичай показує гарні результати. У разі завдання з двома класами основна ідея навчання полягає в перекладі вихідних векторів документів в простір більш високої розмірності і, далі в знаходженні гіперплощини, що задається вектором ω та розділяє вектори документів з максимальним зазором в цьому просторі. Пошук такої гіперплощини є завданням оптимізації. Класифікація тестових об'єктів полягає у визначенні, того на яку з сторін гіперплощини вони потрапляють [4].

Формалізуємо цю класифікацію: необхідно знайти такий вектор ω , що для деякого граничного значення b і нової точки x_i виконується:

$$\begin{cases} \omega * x_i > b \rightarrow y_i = 1; \\ \omega * x_i < b \rightarrow y_i = -1; \end{cases} \quad (10)$$

Рівняння $\omega * x_i = b$ описує гіперплощину, що розділяє класи у просторі R^n (див рис. 2).

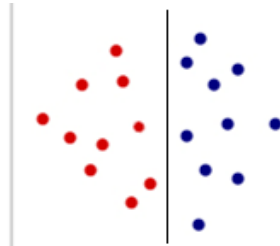


Рис. 2. Роздільна гіперплощина задає межу для двох класів

Новий об'єкт, відповідно до свого векторного опису, що знаходиться на рисунку 3 праворуч від гіперплощини, класифікується як об'єкт синього класу або як об'єкт червоного класу, якщо він знаходиться по ліву сторону від гіперплощини. Якщо об'єкти представлені як точки в m -вимірному просторі (векторне подання), то метою методу опорних векторів якраз є знаходження гіперплощини розмірності $m-1$, яка оптимально (відстань від неї до найближчого об'єкта – максимальна) розділяє два об'єкти. На рис. 3 представлені вибірки лінійно роздільна та нероздільна.

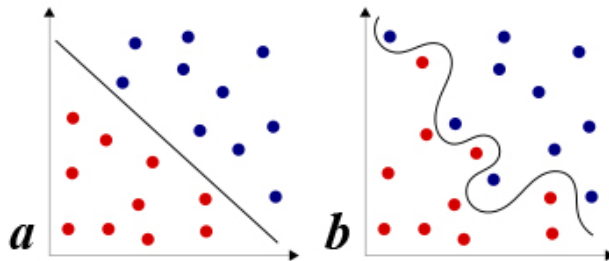


Рис. 3. Вибірка лінійно роздільна (a) та нероздільна (b)

Варто відзначити, що лінійно нероздільна вибірка в просторі невеликої розмірності, може бути лінійно роздільною при переході в простір більш високої розмірності [5].

Метрики правильності класифікації. В якості метрик правильності класифікації текстів обираються точність і повнота. Точність в межах класу – це частка текстів, що дійсно належать даному класу, щодо всіх текстів, зарахованих класифікатором до цього класу. Повнота системи – відношення числа знайдених класифікатором текстів, що належать класу, до числа всіх текстів цього класу в тестовій колекції.

Повнота обчислюється як відношення істинно-позитивних документів до загальної кількості відомих позитивних документів:

$$P = \frac{TP}{TP + FP}, R = \frac{TP}{TP + FN} \quad (11)$$

де P та R – точність і повнота відповідно, TP – істинно-позитивне рішення, FP – помилково-позитивне рішення, FN – помилково-негативне рішення.

3 ВИСНОВКИ

В процесі дослідження методів аналізу тональності текстових даних надано загальну процедуру класифікації текстів, наведено огляд підходів до вирішення задачі класифікації та розглянуті найбільш поширені математичні методи класифікації текстових документів. Розкриті особливості використання, переваги та недоліки зазначених методів дають змогу зробити висновок про необхідність подальшого вдосконалення алгоритмів класифікації на основі зазначених методів, що були б простими в реалізації, ефективними, мали низькі обчислювальні витрати при навчанні та високу якість класифікації в реальних завданнях.

З розглянутих методів побудови тонального аналізу текстів можна зробити висновок, що кожний з них має свої переваги та недоліки. Для поліпшення автоматичного визначення тональності тексту доцільно використовувати декілька систем класифікації одночасно та гібридні методи класифікації. Також, для підвищення якості роботи класифікаторів необхідно забезпечити автоматичне виправлення орфографічних помилок, вдосконалювати словники (для методів, заснованих на словниках) і навчальні вибірки (для методів машинного навчання).

ЛІТЕРАТУРА

1. Tang, X., Yang, C., Wong, Y., Wei C. Understanding Online Consumer Review Opinions with Sentiment Analysis using Machine Learning / Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems. – 2010. – № 3(2). – С. 73-89.
2. Бодянский, Е.В. Классификация текстовых документов с помощью нейронной сети встречного распространения с контролируемым обучением / Е.В. Бодянский, Н.В. Рябова, О.В. Золотухин // Бионика интеллекта : науч.-техн. журн. – Х. : Изд-во ХНУРЭ, 2014. – Вып. 1 (82). – С. 3–6.
3. Karkaletsis, V., Klenner, M., Rentoumi, V., Petrakis, S., Vouros, G. United we stand: improving sentiment analysis by joining machine learning and rule based methods. / 7th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2010), Malta.
4. Wilson, T., Wiebe, J., & Hoffman, P. Recognizing contextual polarity: An exploration of features for phrase-level sentiment analysis. Computational linguistics. 2009 – 399-433.
5. Pang L. Sentiment Classification using Machine Learning Techniques / Proceedings of EMNLP, 2002 – 79–86.

USER EXPERIENCE W PROCESIE TWORZENIA OPROGRAMOWANIA

Jakub Górowski, Natalia Iwaszczuk

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków, Polska

jakubgorowski@gazeta.pl, niwaszcz@zarz.agh.edu.pl

Abstract. Celem niniejszej pracy jest przybliżenie procesu tworzenia User Experience. W pracy zarysowana została aktualna charakterystyka rynku aplikacji i programów komputerowych, przedstawiono definicje terminu User Experience (w skrócie UX) i jego powiązanie z użytecznością oraz projektowaniem zorientowanym na użytkownika. Zaprezentowano również metody, które są aktualnie stosowane podczas tworzenia poprawnego UX. Autorzy szczegółowo opisali każdy z etapów wchodzących w skład tego zagadnienia: badania i analiza, tworzenie oraz testowanie. Ponadto w artykule podkreślone zostały zalety projektowania aplikacji zorientowanych na użytkownika.

Keywords: User Experience, oprogramowanie, aplikacja, użytkownik

1 Wprowadzenie

Z roku na rok rynek aplikacji i programów komputerowych ulega powiększeniu. W samym sklepie Google Play liczba aplikacji zwiększyła się z 16 tysięcy w roku 2009 do ponad 3 milionów w czerwcu 2020 roku [2]. A jest to zaledwie jeden z kilku sklepów handlujących oprogramowaniem przeznaczonym na urządzenia mobilne. Istnieje również wiele serwisów sprzedających programy na komputery osobiste. Ponadto coraz więcej osób korzysta z smartfonów – w 2019 roku sprzedano ponad 1,5 miliarda sztuk tego typu urządzeń. Dla porównania, jeszcze dziewięć lat temu (w 2010 roku) wartość ta wynosiła niecałe 300 milionów sprzedanych egzemplarzy [5]. Oznacza to, że każdego roku wzrasta liczba użytkowników, do których może być adresowane oprogramowanie. Rynek aplikacji mobilnych jest obecnie jednak nasycony – istnieje mnogość programów oraz ich substytutów. Podobnie w sektorze e-commerce – wiele sklepów internetowych posiada zbliżony asortyment i grupy docelowe.

Celem referatu jest zaprezentowanie szczegółowego opisu często pomijanej części procesu tworzenia oprogramowania, jaką jest User Experience. Poprawne przeprowadzony UX umożliwia wyróżnienie się na tle konkurencji, a produkt stworzony z dbałością o tę kwestię ma większe szanse zdobyć uznanie wśród grupy docelowej.

2 Proces tworzenia User Experience

Termin User Experience oznacza całokształt wrażeń odczuwalnych przez użytkownika w czasie korzystania z aplikacji [6]. Inna z definicji określa to pojęcie jako każdy aspekt interakcji użytkownika z produktem, usługą lub firmą, który składa się na postrzeganie całości przez użytkownika [4]. Pojęcie User Experience utożsamia się również z pojęciem użyteczności (która według normy ISO 9241-210 opiera na trzech cechach: wydajności, efektywności oraz satysfakcji [1]), połączonej z designem [3]. Zatem UX jako część procesu tworzenia aplikacji jest takim etapem, na którym największy nacisk powinien być położony na badanie wrażeń, jakie aplikacja wywiera na użytkownika. Aby były one jak najlepsze, należy skupić się na następujących aspektach:

- komfort użytkowania,
- wygląd,
- dostarczenie unikalnych odczuć.

Takie podejście określa się również jako projektowanie zorientowane na użytkownika (ang. user-centered design, w skrócie UCD). Jest to powtarzalny proces, mający na celu w każdej z iteracji poprawiać dopasowanie rozwiązania do potrzeb potencjalnych użytkowników [4]. W proces kształtowania poprawnego UX zaangażowane są różne role projektowe – zarówno badacze pozyskujący informacje, jak i designerzy opracowujący prototypy. Wachlarz wykorzystywanych przez nich metod przedstawia Tab. 1.

Table 1. Metody wykorzystywane w poszczególnych etapach tworzenia UX

		Etap prac nad UX		
		Badania i analiza	Tworzenie	Testowanie
Sto- sowane metody	Kontakt z klientem			Test 5 sekund
	Desk research		Makieta pa- pierowa	Mapy ciepła
	Wywiady z użytkownikami			Eye tracking
	Ankietowanie		Makieta in- teraktywna	Testy A/B
	Persony			Testy użyteczności
	Scenariusze			

Źródło: opracowanie własne

Zgodnie z założeniami UCD, opracowanie jak najlepszego User Experience powinno być procesem iteracyjnym. Na podstawie przeprowadzonych badań wykonywane są pierwsze prototypy. Następnie w wyniku informacji zwrotnej od testerów, podlegają one modyfikacjom. Sekwencje te powinny być powtarzane, do

momentu sprostania oczekiwaniom badanej grupy użytkowników. Poniższe podrozdziały prezentują szczegółowo każdy ze wspomnianych etapów.

2.1 Badania i analiza

Pierwszy etap tworzenia dobrego UX to „badania i analiza”. Osoby zajmujące się tym zagadnieniem posiadają do dyspozycji szereg metod, służących do zbierania jak największych ilości informacji o stworzonym rozwiązaniu oraz jego grupie docelowej. Cennym źródłem informacji może okazać się klient, dla którego wykonuje się oprogramowanie – mógł on np. wcześniej przeprowadzić badania wśród grupy docelowej. Wartą uwagi metodą jest również „desk research”, która polega na subiektywnej ocenie konkurencyjnych aplikacji czy też stron internetowych. Oprócz możliwości zwiększenia swojej wiedzy z dziedziny, do której należy projektowane rozwiązanie, można zauważyć również elementy istotne dla ergonomii i atrakcyjności konkretnych programów.

Najważniejszą metodą badań jest jednak „wywiad z użytkownikami”. Przy jej zastosowaniu badacze powinni z jednej strony zadbać o pełną empatii, przyjazną atmosferę podczas rozmowy, z drugiej zaś – pozyskać jak najwięcej interesujących ich informacji. Po przeprowadzeniu serii wywiadów, badacze mogą dostrzec nie tylko postawy, motywacje i sposoby działania użytkowników, lecz także problemy z jakimi obecnie się borykają oraz pomysły na potencjalne usprawnienia. „Ankietowanie” to kolejna metoda, która jest również postrzegana jako alternatywna forma zdobywania takich informacji, nie angażuje jednak odbiorcy w tak znaczny sposób jak wywiady.

Zebrane w wyniku zastosowania powyższych metod informacje należy przedstawić w bardziej praktycznej formie. Badacze wykorzystując metodę pn. „persony” (która oznacza uosobienie potrzeb, myśli i odczuć części grupy docelowej), mogą zaprezentować przykładowego użytkownika, jego system wartości oraz oczekiwania wobec tworzonego rozwiązania. Rozwinięciem tej techniki są „scenariusze”, opisujące proces interakcji person z systemem.

2.2 Etap tworzenia

W drugim etapie zgromadzona wiedza zostaje przekształcona w „makiętę”. Najważniejszym założeniem przy jej opracowaniu jest przedstawienie stworzonej koncepcji. Pierwszy projekt makiety powinien zostać wykonany na papierze („makieta papierowa”). Wówczas osoby z działu UX mogą ustalić koncepcję aplikacji, tworząc wzór, który zostanie przeniesiony do świata multimediiów. Tak przygotowana makieta staje się „makieta interaktywną”, będącą grupą obrazów powiązanych ze sobą za pomocą odnośników, przypominającą gotową aplikację. Choć jej stworzenie jest bardziej wymagające, pozwala jednak na wykorzystanie szerszego wachlarza testów.

2.3 Etap testowania

W celu sprawdzenia, czy projektanci spełnili oczekiwania użytkowników, stosuje się różnorodne testy. Najprostsze i najszybsze do przeprowadzenia są testy „5 sekund”.

Polegają one na przedstawieniu osobie przykładowego widoku z makiety, a po upływie kilku sekund powinna ona odpowiedzieć, co udało się jej zapamiętać. Metoda ta pozwala na określenie najbardziej charakterystycznych elementów interfejsu. Pozostałe rodzaje testów są trudniejsze w przeprowadzeniu, gdyż wymagają dodatkowego oprogramowania:

- „Mapy ciepła” tworzone są przez umieszczenie widoków z aplikacji w specjalnych serwisach, które zapisują miejsca interakcji użytkowników z prototypem. W efekcie powstają grafiki przedstawiające obszary aktywności za pomocą skali ciepła kolorów.
- Test „Eye tracking” polega na śledzeniu wzroku osób testujących prototyp. Metoda ta pozwala (podobnie jak „test 5 sekund”) sprawdzić, które elementy przyciągają największą uwagę.
- „Testy A/B” najczęściej zakładają prezentację różnych widoków dla poszczególnych grup użytkowników. Sprawdzają one, który z wariantów powoduje większe zaangażowanie użytkowników lub spotyka się z lepszym odbiorem.
- „Testy użyteczności” mogą być oparte o przygotowane w ramach badań scenariusze. Osoba testująca posiada określone zadanie i korzystając z przygotowanego interaktywnego prototypu musi je zrealizować. Ponieważ prototypy często nie posiadają pełnej funkcjonalności, a jedynie kilka ścieżek, po których można się poruszać, testy te umożliwiają konfrontację założeń projektantów ze sposobem działania użytkowników.

Testy powinny być prowadzone etapami. Informacje zwrotne, uzyskane dzięki nim, powinny posłużyć projektantom do zmian w prototypie, tak aby był on bliższy oczekiwaniom użytkowników. Każda kolejna tura testów zbliża makiety do ostatecznej postaci, która dzięki wysiłkowi włożonemu w jej stworzenie spełni wszystkie potrzeby odbiorców. Aplikacja czy też witryna opracowana na jej podstawie wyróżniać się będzie nie tylko wyglądem i użytecznością, lecz także zapewnieniem użytkownikom wyjątkowych odczuć płynących z korzystania z niej.

3 Podsumowanie

Artykuł kompleksowo przedstawia proces tworzenia poprawnego User Experience. Został on przygotowany nie tylko w oparciu o wiedzę teoretyczną, lecz też praktyczne doświadczenie jednego z autorów. Poprzez skoncentrowanie i opisanie kluczowych aspektów User Experience niniejsza praca stanowić może wzór, jak połączyć to zagadnienie z procesem tworzenia oprogramowania w praktyce. Dodatkowo ma ona na celu zachęcić twórców aplikacji do większej dbałości o UX, podkreślając jego pozytywny wpływ na końcową postać programu.

Literatura

1. British Standards Institution, ISO 9241-210:2010. Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems
2. Clement, J.: Google Play: number of available apps 2009-2020, <https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/>
3. de Groot, R.: UI / UX / CX / Usability; the difference and why it matters, <https://www.linkedin.com/pulse/ui-ux-cx-usability-difference-why-matters-rick-de-groot>
4. Mościochowska, I., Roguś-Turek, B.: Badania jako podstawa projektowania user experience. PWN, Warszawa (2015)
5. O’Dea, S.: Global smartphone sales to end users 2007-2021, <https://www.statista.com/statistics/263437/global-smartphone-sales-to-end-users-since-2007/>
6. Rudecka, A.: Analityka aplikacji mobilnych. Przegląd wybranych wskaźników. In: Aplikacje mobilne 2019, pp. 80. Spicy Mobile, Warszawa (2019), https://spicymobile.pl/assets/doc/Aplikacje_mobilne_2019.pdf

Intelligent Information System for Predicting the Stability of Orthoarsenates $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Sm}-\text{Yb}$, Sc , Y , and $\text{La}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Ce}$, Pr , Nd Solid Solutions

O. V. Bisikalo¹, O. V. Kudryk¹, Yu. A. Oleksii², E.I. Get'man²

¹ Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine
kydrikalex@gmail.com;

² Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, Ukraine
oleksii.i@donnu.edu.ua

Abstract. Urusov's crystal energy theory of isomorphous substitutions carried out in our intelligent information system was used to calculate mixing energies (interaction parameters) and critical decomposition temperatures (stability temperatures) of solid solutions in the systems $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Sm}-\text{Yb}$, Sc , Y with zircon structure, and $\text{La}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Ce}$, Pr , Nd with monazite structure. For the $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$ system, a diagram of the thermodynamic stability of solid solutions is built that makes it possible to predict the thermodynamic stability of solid solutions. The present results can be useful in choosing the ratio of components in "mixed" matrices, the amount of activator in luminescent, laser, and other practically important materials, as well as in matrices for immobilization of toxic and radioactive waste.

Keywords: intelligent information system, phase stability, solid solutions, mathematical modeling, model, zircon structure, monazite structure.

Solid solutions synthesized at high temperatures are prone to decomposition and, upon cooling, can change their composition and properties uncontrollably. Therefore, before synthesizing and studying the dependence of properties on composition, it is necessary to know the limits of substitutions and the phase stability of solid solutions. Their experimental determination is hampered by the complexity of reaching an equilibrium due to the low diffusion rate at low temperatures and solutions' decay as a result of the high diffusion rate at high temperatures. Therefore, we recommend using the calculation methods without the abovementioned disadvantages. The research presents the calculation of substitution limits in solid solutions of orthoarsenates of rare-earth elements (REE) $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Sm}-\text{Yb}$, Sc , Y , and $\text{La}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Ce}$, Pr , Nd , which can be used when choosing the ratio of components in "mixed" matrices and the amount of activator in luminescent and laser materials [1-2].

The calculation was carried out using the V.S. Urusov crystal-chemical method [3]

within the approximation of regular solid solutions. Generally, when calculating the mixing energy by this method, material scientists, for whom the model was created, may have difficulty in choosing the initial parameters, so all the initial parameters selected for each component are listed in the our program database.

The following programming environments were chosen as the software design environment: Oracle Application Express (programming languages javascript, html, pl / sql) and pl / sql developer (programming language pl / sql) [4].

It was established that in the systems of solid solutions $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Sm}-\text{Yb}$, Sc, Y the mixing energy (11.662–0.758 kJ/mol), critical decay temperatures (703.5–45.6 K) and decomposition temperatures for compositions with $x = 0.50, 0.25, 0.10, 0.05$, and 0.01 are decreasing. The mixing energy (0.223–3.516 kJ/mol) and critical decay temperatures of solid solutions of the composition $\text{La}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$, $\text{Ln} = \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Nd}$ (13.4–212 K) are increasing.

The areas of stability, instability and metastability of $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$ solid solutions were estimated. A diagram of thermodynamic stability was built (see Fig.), which allows us to quickly determine the decomposition temperature by a given equilibrium substitution limit (x) or the substitution limit of REE by a given T . Above the critical temperatures, solid solutions are thermodynamically stable, below they are metastable.

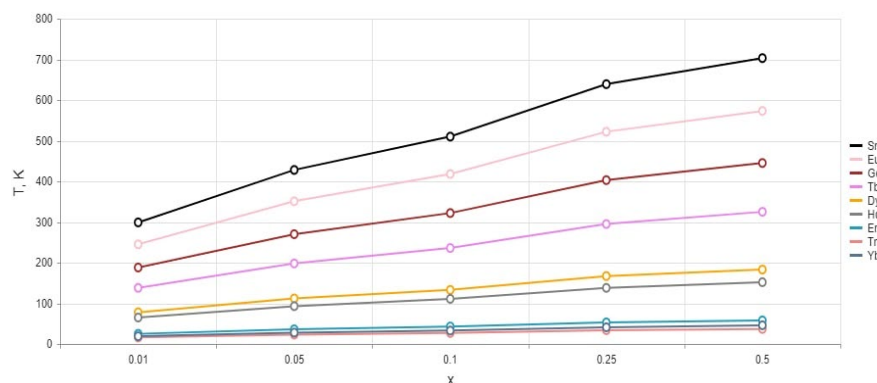


Fig. 10. Diagram of thermodynamic stability of $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$ solid solutions: Dependences of the calculated decomposition temperatures of $\text{Lu}_{1-x}\text{Ln}_x\text{AsO}_4$ solid solutions from the substitution limit of Ln, where Ln represent REE of Sm–Yb series

1. *Boatner L. A.* Synthesis, Structure, and Properties of Monazite, Pretulite, and Xenotime. *Rev. Mineral. Geochem.* 2002.–48, N 1.–P. 87–121.
2. *Xinyu Ye, Di Wu, Ming Yang, Qin Li, Xin Huang, Youming Yang, and Huaping Nie.* Luminescence Properties of Fine-Grained $\text{ScVO}_4:\text{Eu}^{3+}$ and $\text{Sc}_{0.93-x}\text{Ln}_x\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}_{0.07}$ ($\text{Ln} = \text{Y}, \text{La}, \text{Gd}, \text{Lu}$) Phosphors. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, 2014–3, N 6.–P. 95-99.
3. *Urusov V.* Energetic theory of miscibility gaps in mineral solid solutions. *Fortschr. Mineral.*–1975.–52.–P. 141-150.
4. *Feuerstein S.* Oracle PL/SQL Programming. S. Feuerstein, B. Pribyl – Sebastopol: O’Reilly Media, 2014. – 1340 p. – ISBN 5-8459-0384-4.

E-learning w biznesie

Natalia Karczmarzyk, Paweł Karwowski

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska

Nataliakarczmarzyk77@gmail.com

karwowskipawel115@gmail.com

Abstract. E-learning – nauczanie lub szkolenia przy użyciu technologii informatycznej. Oznacza wspomaganie procesu dydaktycznego za pomocą komputerów osobistych, smartfonów, tabletów i Internetu. Pozwala na ukończenie kursu, szkolenia, a nawet studiów bez konieczności fizycznej obecności w sali wykładowej.

Keywords: E-learning, Kształcenie na odległość, internet, biznes

1 Cel pracy

Celem niniejszej pracy jest przybliżenie czytelnikowi zagadnień dotyczących tematu e-learningu w biznesie.

2 Czym jest e-learning

E-learning, czyli nauczanie lub szkolenie przy użyciu technologii informatycznej. Oznacza wspomaganie procesu dydaktycznego za pomocą komputerów osobistych, smartfonów, tabletów i internetu. Pozwala na ukończenie kursu, szkolenia, a nawet studiów bez konieczności fizycznej obecności w sali wykładowej. Poprzez wykorzystanie dostępnych multimedialnych technologii komputerowych stanowi wsparcie lub alternatywę dla tradycyjnych metod nauczania.

Platformy e-learningowe z każdym dniem stają się popularniejsze. Łatwo zauważyć, że skala ich wykorzystania stale się zwiększa, a nauczanie online coraz częściej jest alternatywą dla tradycyjnych szkoleń oraz spotkań wielu firm, organizacji czy instytucji. Oferta platform nieustannie się powiększa, możliwe jest udostępnianie materiałów, interaktywne szkolenia, a nawet niemal natychmiastowa weryfikacja zdobytej wiedzy¹⁰.

¹⁰ <https://e-pasje.pl/e-learning/>

3 E-learning w biznesie

Platforma e-learningowa daje duże możliwości dla rozwój biznesu lub jego uzupełnienia. Stworzenie platformy do różnych kursów podnoszących kwalifikacje, czy to zawodowe czy językowe, jest jak najbardziej możliwe, a wdrożenie nowych przepisów, standardów, a nawet nowych pracowników w ich obowiązki czy zasady panujące w firmie może stać się szybkie i bezproblemowe. Szkolenie może dotyczyć tak naprawdę każdej branży - liczy się przede wszystkim pomysł i określenie potrzeb odbiorców, tak by mogli oni skorzystać z wiedzy i doświadczenia specjalistów tworzących materiały do nauki.

Platforma zdalnego nauczania rozwiązuje także wiele problemów występujących podczas organizacji tradycyjnych szkoleń. Poniżej zaprezentowano aspekty, które mogą ulec ułatwieniu oraz poprawie, dzięki e-learningowi:

1. Stacjonarne szkolenia zazwyczaj prowadzone są według jednego schematu oraz planu, który należy przestrzegać – konieczny jest dojazd we wskazane miejsce oraz dyspozycyjność w określonym terminie. Pochłaniają zatem sporo czasu, a materiał szkoleniowy niejednokrotnie przekazywany jest dość szybko i monotonicznie. Takie podejście bardzo często jest niestety mało skuteczne i w efekcie wiedza szybko się ulatnia. Pojawia się wówczas problem niskiej produktywności pracowników, a zbyt długo trwające zahamowanie wydajności ma bezpośredni i niestety negatywny wpływ na prowadzony biznes. Rozwiązaniem tej sytuacji mogą być szkolenia prowadzone za pośrednictwem platformy e-learningowej. Urozmaicona forma przekazywania i utrwalania wiedzy, jak np. filmiki, ćwiczenia, infografiki, pomaga podnieść kwalifikacje pracowników. Dodatkowo dużą korzyścią jest tu możliwość wielokrotnego przerabiania materiału szkoleniowego oraz jego dostępność niemal w każdym miejscu i o każdym czasie. Pracownicy mają zatem dostęp do rzetelnej i atrakcyjnie przekazanej wiedzy, zgromadzonej w jednym miejscu i mogą do niej powracać zawsze, kiedy odczują taką potrzebę. Warto także zaznaczyć, że przełożeni mogą monitorować przebieg nauki i jej efekty.

2. Kolejną kwestią jest cała logistyka organizowanego szkolenia, a więc już nie tylko dojazd, a również nocleg, wyżywienie i wszelkie inne koszty związane z przeprowadzaniem takiego spotkania. Biorąc to pod uwagę, wprowadzenie formy szkoleń online może okazać się „kołem ratunkowym” w przypadku biznesów borykających się z problemami finansowymi. Oczywiście wdrożenie platformy e-learningowej również wiąże się z pewnymi kosztami. Mimo to, koszt ten jest relatywnie niski i co ważne, jednorazowy. Firma otrzymuje wartościowe narzędzie na lata, a liczba osób, która może z niego skorzystać jest nieograniczona.

3. Następny problem może stanowić spore rozproszenie pracowników (w przypadku firm wielooddziałowych), jak również praca zmianowa. Zorganizowanie szkolenia w taki sposób, by wszyscy uczestnicy zgromadzili się w tym samym miejscu i czasie może być trochę utrudnione, a często jest nawet niemożliwe. Wybierając jednak formę online tą kwestię można spokojnie ominąć. Dzięki platformie e-learningowej każdy z pracowników może przyswoić materiał szkoleniowy w dogodnym dla niego

momencie, bez konieczności dostosowywania się do narzuconego terminu i miejsca spotkania.

4. Kolejną sprawą wartą poruszenia jest czas, a właściwie jego brak. Jest to problem wielu firm, zarówno małych przedsiębiorstw, jak i wielkich korporacji. Nawet obowiązków może powodować trudności z wygospodarowaniem nawet kilku godzin w ciągu dnia na to, by wziąć udział w organizowanym szkoleniu. Pod tym względem kursy online są rozwiązaniem idealnym oraz bardzo praktycznym, gdyż uczestnicy sami wybierają moment, w którym mogą na spokojnie przerobić zadany materiał. Co więcej, automatyzacja pewnych procesów, jak na przykład tworzenie testów i raportów, oszczędza czas osób odpowiedzialnych za prowadzenie szkoleń w firmie.

5. Platforma e-learningowa oferuje również możliwość zorganizowania wideokonferencji, bez względu na lokalizację i liczbę użytkowników. Jest to narzędzie szczególnie popularne w biznesie do prowadzenia rozmów np. z klientami czy kontrahentami. Ułatwia także komunikację pracownikom w wielooddziałowych firmach. Wspólne spotkania online pomagają zaoszczędzić czas i pieniądze przeznaczane na podróż i organizację konferencji w formie tradycyjnej. Wideokonferencje są wykorzystywane również w szkoleniach online – webinarach. Pozwalają uczestnikom, po wcześniejszym zalogowaniu się na platformie, wziąć udział w profesjonalnie przygotowanym szkoleniu bądź wykładzie. Jest to wygodna i przystępna forma dzielenia się wiedzą z zainteresowanymi odbiorcami.

6. Standardowe konferencje, w jakich jeszcze niedawno chętnie braliśmy udział można, bez szkody, dla przekazywanej w ich trakcie wiedzy, przenieść do świata online. Wirtualne pokoje odzwierciedlające ścieżki tematyczne, webinary, prezentacje i transmisje, które stanowią alternatywę dla prezentacji wygłaszanych ze sceny, czy publiczny chat, który umożliwia zadawanie pytań w trakcie wystąpienia¹¹.

Dzięki odpowiedniej konfiguracji wirtualnych pokoi występuje także możliwość realizacji namiastki networkingu. To, czego aplikacja nie jest w stanie zapewnić to atmosfera i emocje związane z koniecznością dojazdu do miejsca konferencji, tłumy przemierzające się w korytarzach, czy atmosfera panująca na Sali konferencyjnej.

Analogicznie, możliwa jest realizacja on-line imprez targowych, gdzie korzystając z wirtualnych pokoi jest możliwa rozmowa „twarzą w twarz” z przedstawicielem interesującej nas firmy. Możliwość przesyłania plików zastępuje rozdawanie ulotek i innych materiałów informacyjnych. Dzięki transmisji video firmy mogą prezentować swoje produkty i usługi, a co najważniejsze – nagranie takich rozmów pozwala wrócić do nich w późniejszym czasie i skupić się na elementach, które w szczególności sposób zwróciły naszą uwagę.

¹¹ <https://www.ideo.pl/firma/o-nas/nasze-publicacje/e-learning-w-biznesie-i-edukacji,145.html>

4 Podsumowanie

Korzyści płynące z wprowadzenia e-learningu w firmie:

- Dostępność – szkolenia są zazwyczaj umieszczane na platformie internetowej i udostępniane dowolnej liczbie pracowników; aby wziąć udział w szkoleniu, wystarczy mieć dostęp do sieci.

- Elastyczność – szkolenie można odbyć w dowolnym czasie i miejscu, a tematyka może być bardzo różnorodna. Dostępne obecnie narzędzia do tworzenia szkoleń dają szerokie możliwości, niemal każdy temat można omówić w tej formie. E-learning znakomicie nadaje się do realizacji szkoleń z zakresu zarówno stosunkowo łatwych (np. obsługa MS Office), jak i trudnych zagadnień.

- Mierzalne wyniki – pracodawca może kontrolować postępy swoich pracowników dzięki testom dołączonym do konkretnych modułów szkoleń.

- Efektywność – dowiedziono, że najlepsze wyniki przynosi nauka angażująca kilka zmysłów, np. wzrok i słuch, ponadto warto dobierać różne formy przekazywania wiedzy (np. tekst ciągły, historyjki obrazkowe, ideogramy, zadania, filmiki); te postulaty spełnia e-learning. Dodatkowo materiały szkoleniowe są dostępne online po zakończeniu lekcji – co pozwala pracownikom odświeżyć wiedzę.

- Planowanie ścieżki kariery – szkolenia online są bardzo elastyczne, ich treść można dopasować do potrzeb konkretnych osób (np. wybór odpowiednich modułów czy lekcji). To sprawia, że e-learning jest „szyty na miarę” danego pracownika – czego nie można powiedzieć o szkoleniach stacjonarnych, w których zazwyczaj z góry narzuca się treści nauczania czy ich kolejność.

- Sfera kosztów – nie da się podać dokładnych liczb, które ukazałyby, jakie oszczędności płyną z e-learningu dla firmy. Oczywiście szkolenia online są tańsze niż stacjonarne (mniej kosztuje uczestnictwo, nie trzeba płacić dodatkowo za nocleg, dojazd, wyżywienie). Co jednak ważne, część procesu szkoleniowego może być realizowana bez zakłócania pracy firmy¹².

Platforma e-learningowa ma szerokie zastosowanie i może być wykorzystywana z powodzeniem praktycznie w każdej branży. W wielu sytuacjach jest odpowiedzią na problemy, z którymi mierzymy się na co dzień. Jest także narzędziem, które może posłużyć do rozwoju biznesu lub usprawnienia zachodzących w nim procesów. Ważnym obszarem zastosowania e-learningu jest także szkolnictwo. Platforma swoimi możliwościami wspiera naukę, angażuje uczniów i zachęca do poszerzania swojej wiedzy w różnym zakresie¹³.

To prawda – żadna technologia, nie jest w stanie zastąpić fizycznego spotkania z innym człowiekiem (szkoleniowcem, nauczycielem, korepetytorem, czy współuczestnikiem konferencji), ale są sytuacje, w których jest to świetna alternatywa.

¹² <https://www.e-learning.pl/ewiedza/e-learning-jako-element-strategii-hr-artykul-strategie-biznes>

¹³ <https://www.doradcawbiznesie.pl/e-learning-czas-na-polskich-przedsiębiorców/>

Literatura

1. <https://e-pasje.pl/e-learning/> (dostęp 10.11.2020).
2. <https://www.ideo.pl/firma/o-nas/nasze-publicacje/e-learning-w-biznesie-i-edukacji,145.html> (dostęp 10.11.2020).
3. <https://www.e-learning.pl/ewiedza/e-learning-jako-element-strategii-hr-artykul-strategie-biznes> (dostęp 10.11.2020).
4. <https://www.doradcawbiznesie.pl/e-learning-czas-na-polskich-przedsiębiorców/> (dostęp 10.11.2020).

Tradycyjne metodyki zarządzania projektami

Traditional project management methodologies of software development

Paulina Kosek, Paulina Miksa

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska
paulinakosek@student.agh.edu.pl
pmiksa@student.agh.edu.pl

Abstract. Referat porusza temat tradycyjnych metodyk zarządzania projektami systemów informatycznych. Na wstępie wyjaśnione jest czym w ogóle jest projekt, a następnie na czym polega zarządzanie nimi oraz co to jest metodyka. Zostały opisane różne czynniki składające się na projekt w ujęciu tradycyjnym i zarządzanie nim. Wymienione, a następnie opisane zostały fazy realizacji projektu. Szczególną uwagę zwrócono na dwie metodyki - PMBOK® Guide oraz PRINCE2, jako przykłady tradycyjnych metodyk zarządzania projektami. Z racji, że tradycyjne metodyki nie są jedynym podejściem do zarządzania projektami opisano zarówno ich zalety oraz wady.

Keywords: Projekt, Zarządzanie projektami, Metodyki, Metodyki tradycyjne, PMBOK® Guide, PRINCE2.

1 Czym jest project?

Pojęcie jakim jest projekt można zdefiniować na wiele sposobów. Amerykańscy specjaliści do spraw zarządzania zarządzania projektami - Robert K. Wysocki i Rudd McGary, w swojej książce *Efektywne zarządzanie projektami* zawarli jedną z najbardziej wyczerpujących definicji. Projekt określają jako „**sekwencję niepowtarzalnych, złożonych i związanych ze sobą zadań, mających wspólny cel, przeznaczonych do wykonania w określonym terminie bez przekraczania ustalonego budżetu, zgodnie z założonymi wymaganiami**”.

2 Zarządzanie projektami

We wspomnianej powyżej książce - *Efektywne zarządzanie projektami*, autorzy definiują zarządzanie projektami jako „zestaw metod i technik opartych na akceptowanych zasadach zarządzania używanych do planowania, oceny i kontrolowania pożądaných rezultatów”. Tak więc zarządzanie projektami, polega na zarządzaniu każdym elementem projektu tak, aby w całości spełniał on oczekiwania

klienta, nie przekraczając jednocześnie ustalonych ram czasowych oraz wyznaczonego budżetu.

3 Metodyki zarządzania projektami

Metodyka zarządzania projektami to **zbiór metod zarządzania projektem**. Innymi słowy są to metody, umożliwiające skuteczną finalizację projektu i osiągnięcie postawionego celu. Zastosowanie właściwej metodyki pozwala na realizację projektu z maksymalną wydajnością. Spowodowane jest to właśnie ustalonymi, znanymi metodami, dzięki którym możliwa jest efektywna współpraca osób zaangażowanych w projekt oraz poprawne skorzystanie w konkretnej sytuacji z dostępnych narzędzi.

4 Metodyki tradycyjne

Tradycyjne zarządzanie projektami to jedno z podejść, którego zadaniem jest identyfikacja sekwencji kroków użytych do ich wykonania (kompletny proces). **Metodyki tradycyjne** skupiają się na opisie wzorcowych ról oraz pewnych zakresów odpowiedzialności, jednakże w zależności od specyfiki danego projektu oraz kompetencji konkretnych osób zalecają również ich dostosowywanie. W celu wzmocnienia zaangażowania wszystkich stron projektu, metodyki te precyzują strukturę organizacyjną projektu, określaną jako Zespół Zarządzania Projektem. Trój-poziomowy podział struktury organizacyjnej projektu pozwala na wyróżnienie trzech obowiązkowych ról: Kierownika Projektu, Komitetu sterującego oraz Zespołów Technicznych/Roboczych, gdzie każda z nich ma na siebie nałożone inne obowiązki. Według tradycyjnych metodyk, za zadania Kierownika Projektu uważa się np.: organizację projektu, eskalację problemów, prowadzenie dokumentacji, ustalenie standardów oraz zasad, a także za raportowanie Komitetowi Sterującemu. Natomiast zakres odpowiedzialności Komitetu Sterującego obejmuje między innymi: sterowanie całością projektu, zatwierdzanie zmian, zapewnianie środków finansowych czy też zasobów rzeczowych lub ludzkich. Zadanie takie jak udzielanie pomocy w planowaniu projektu czy testach produktu, raportowanie do Kierownika Projektu czy bezpośrednie kierowanie przebiegiem prac w zakresie specjalności należą do Zespołów Technicznych/Roboczych, których funkcje są pod nadzorem Kierowników Zespołów. Mówiąc o rolach w kontekście metodyk tradycyjnych, należy zauważyć, że umożliwiają one łączenie ról w strukturze Komitetu Sterującego.

5 Elementy projektu w ujęciu tradycyjnym

1. **Cel projektu** – założeniem tradycyjnego zarządzania projektami jest dobrze zdefiniowany, sformułowany po dogłębnej analizie potrzeb klienta cel projektu, który bazuje na metodzie SMART (S – sprecyzowany, M – mierzalny, A – atrakcyjny, R – realistyczny, T - terminowy).

2. **Zastosowanie** – metodyki tradycyjne zaleca się dla dużych projektów. Wiązą się one zazwyczaj z bardzo wysokim budżetem, a ich wykonanie bez szczegółowego planu byłoby w dużej mierze utrudnione.
3. **Koszt projektu** - w tradycyjnym zarządzaniu projektami budżet opracowuje się dla całego projektu.
4. **Aspekt organizacyjny projektu** – podejście tradycyjne do zarządzania projektami związane jest z wysokim poziomem formalizacji, nierozłącznie powiązanej z obszerną dokumentacją projektu. Organizację pracy zespołu projektowego określa się za pomocą struktury podziału pracy oraz ciągłym nadzorem równowagi między ograniczeniami jakimi są koszt, jakość oraz czas.
5. **Klient** - w tradycyjnym podejściu do zarządzania projektami oczekiwania klienta są przez niego precyzowane na początku projektu i zazwyczaj nie ulegają zmianą w trakcie jego trwania. Tak więc udział klienta w projekcie jest konieczny w fazie analizy wymagań, a następnie dopiero w trakcie odbioru oraz testów akceptacyjnych.
6. **Zespół projektowy** – jednym z najistotniejszych czynników mających wpływ na wybór metodyki zarządzania projektem są kompetencje członków zespołu projektowego. Dlatego też mając do czynienia ze słabszym zespołem projektowym, wskazany jest wybór metodyki tradycyjnej. Wynika to z faktu, iż niskie kompetencje zespołu mogą zostać zniwelowane wiedzą oraz doświadczeniem nadzorującego kierownika projektu. Jest on upoważniony do dokonywania zmian w przydziale zadań lub w składzie zespołu. Kierownik projektu zarządza w głównej mierze budżetem, harmonogramem, a także zakresem projektu.
7. **Stabilność wymagań** - tradycyjne podejście do zarządzania projektami jest równoznaczne ze stabilnością wymagań projektowych, gdyż wprowadzenie zmian w czasie realizowania projektu jest niemożliwe.
8. **Cykl zarządzania projektem** - planowanie według metodyk tradycyjnych opiera się na szczegółowym harmonogramie, w którym skrupulatnie określa się każdy z etapów projektowych.
9. **Odchylenia od założeń projektu** – założeniem tradycyjnego zarządzania projektami jest otrzymywanie przez klienta gotowego rozwiązania wraz z zakończeniem projektu. W związku z tym jakiegokolwiek odchylenia od planu uważa się za konsekwencję błędnego zarządzania projektem. Mogą być one jednak informacją zwrotną, przydatną podczas realizacji innych projektów.
10. **Zarządzanie zmianą** – początkowo sprecyzowane plany w podejściu tradycyjnym, formułujące zakres i koszt projektu w podejściu tradycyjnym są ściśle określone, dlatego niełatwo je zmieniać. Wprowadzenie zmian z reguły zostaje powstrzymane przez biurokratyczne procedury, które często powiązane są z wprowadzaniem zmian. Z reguły jakiegokolwiek zmiany związane są z serią biurokratycznych procedur, które skutecznie powstrzymują dokonywanie zmian.
11. **Zarządzanie ryzykiem** - w projektach, które zarządzane są tradycyjnymi metodykami prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka jest znikome. Wyróżnia się

jedynie rodzaje ryzyka występujących powszechnie w pojedynczych zadaniach wykonywanych w zakresie projektu.

6 Fazy realizacji projektu

Wyróżnia się pięć etapów działań, wchodzących w skład tradycyjnego zarządzania projektami. Są to:

- (i) Definiowanie.
- (ii) Planowanie.
- (iii) Realizacja.
- (iv) Kontrola.
- (v) Zamknięcie.

Pomiędzy poszczególnymi etapami można zauważyć różnice w stopniu zaangażowania zasobów, długością trwania oraz wyborem sposobów kontroli, planowania czy kierowania projektu. Należy zwrócić uwagę, iż zdarza się, że projekt zostaje anulowany w trakcie jego trwania, zanim został w pełni zrealizowany, co jest równoznaczne z tym, że nie przechodzi przez każdy z etapów. Bywa również, że projekt przejdzie dany etap kilka razy, bądź też nie posiada któryś z nich. W związku z czym, jeśli to możliwe należy uwzględnić zakres zmiennych czynników, tj. zakres projektu, budżet, jakość, czas realizacji oraz występowanie ryzyka.

6.1 Definiowanie

Definiowanie to pierwszy z etapów, którego charakter jest koncepcyjny. Obejmuje on określenie zakresu koniecznych do realizacji prac, a następnie podział ich pomiędzy członkami zespołu. Współpraca pomiędzy kierownikiem projektu a klientem jest kluczowa dla inicjacji projektu, gdyż podczas tego etapu należy osiągnąć porozumienie dla najistotniejszych kwestii projektu. Przydatne mogą okazać się tutaj odpowiedzi na takie oto pytania:

- Czego ma dotyczyć projekt?
- Jaki jest jego zasadniczy cel?
- Co trzeba zrobić, żeby osiągnąć ten cel?
- Jakie mogą być przeszkody na drodze do osiągnięcia celu?
- Jak ocenić, czy projekt będzie udany?

6.2 Planowanie

Po ukończeniu zdefiniowania projektu następuje planowanie. Rozumie się przez to stworzenie planu realizacji projektu, tzn. określenie potencjalnych zasobów, wstępnych wizji harmonogramu prac, różnych sposobów działania w odrębie projektu itp. Planowanie jest konieczne z następujących powodów:

- ogranicza niepewność – w przypadku stworzenia kilku możliwości działania, łatwiej decydować w sytuacji, gdy realizowana opcja okaże się mało efektywna i trzeba będzie ją zmodyfikować;
- pozwala lepiej zrozumieć projekt – niemożliwe jest zaplanowanie czegoś, czego się nie rozumie, tak więc planowanie umożliwi na dokładniejsze zagłębienie się w projekt;
- zwiększa wydajność – zespół, który realizuje projekt powinien się dostosować do stworzonego planu, co pozwala na zaoszczędzenie czasu nie zastanawiając się nad sposobem wykonania danego zadania, wobec tego powinna się zwiększyć wydajność zespołu;
- pozwala oszacować czas potrzebny na realizację projektu – oszacowanie czasu niezbędnego na realizację poszczególnych zadań, pozwala na ocenę przybliżonego czasu realizacji całego projektu;
- pozwala lepiej kontrolować projekt – bez planu trudno oceniać progres prac.

6.3 Realizacja projektu

Realizacja projektu polega na sukcesywnym wcielaniu w życie stworzonego planu. W fazie wykonawczej najistotniejsze jest skuteczne dowodzenie zespołem projektowym. Odbywa się ono w czterech etapach, którymi są:

- (i) Określenie zasobów koniecznych do realizacji planu.
- (ii) Rozdzielenie zadań pomiędzy członkami zespołu.
- (iii) Sporządzenie harmonogramu prac biorąc pod uwagę pięć parametrów projektu (zakres, jakość, koszty, czas i zasoby).
- (iv) Wykonywanie poszczególnych działań w oparciu o harmonogram.

6.4 Kontrola

Kontrolowanie sprowadza się do oceny progresu prac, aby zapobiec wszelkim odchyleniom. W gestii osób zarządzających projektem leży systematyczne weryfikowanie, czy projekt jest realizowany według harmonogramu, czy też nastąpiło opóźnienie. Aby pomyślnie kontrolować realizację projektu, trzeba określić:

- wszystkie działania, które powinny zostać przeprowadzone w ramach projektu;
- daty końcowe realizacji poszczególnych zadań;
- osoby odpowiedzialne za te działania;
- przewidywane rezultaty wykonanych działań.

Warto zauważyć, że realizacja zadań może ulec opóźnieniu. Dlatego wskazane jest, aby stworzyć rezerwy czasowe, czyli tzw. bufor. Dzięki temu można manewrować, jeśli wykonanie zadań przekroczy wstępnie założony czas ich realizacji.

6.5 Zamykanie projektu

Zamykanie projektu powinno być równoznaczne z wykonaniem należnych analiz efektów i zweryfikowaniem, czy projekt spełnia postawione oczekiwania. Sporządzenie dokumentu zamykającego projekt jest wymagane zarówno w fazie zamknięcia jak i definiowania projektu. Wymaga się, aby zawierał następujące informacje: tytuł projektu, rzeczywistą datę zakończenia, przyczynę zamknięcia projektu (z reguły jest to po prostu ukończenie prac projektowych) oraz skutki realizacji projektu. Umożliwi to na wyciągnięcie wniosków, na których może oprzeć się realizacja innych projektów. Dokument ten powinien odpowiadać na następujące pytania:

- Czy rezultaty projektu były zgodne z oczekiwaniami?
- Czy projekt został zrealizowany według planu?
- W jaki sposób doświadczenia z tego projektu przydadzą się do realizacji innych projektów?
- Czy przyjęta metoda zarządzania projektem się sprawdziła?

Po zakończeniu projektu należy podać go ocenie.

7 Przykłady tradycyjnych metodyk

Spośród tradycyjnych metodyk zarządzania projektami na wyróżnienie zasługują jedne z najpopularniejszych, tj. PMBOK® Guide oraz PRINCE2.

Pierwsza z nich to standard zarządzania projektami opracowany przez PMI (Project Management Institute), amerykańskie stowarzyszenie zajmujące się tworzeniem i promowaniem standardów w dziedzinie zarządzania projektami. PMBOK® Guide to zbiór dobrych praktyk prowadzenia projektów złożony z ponad 40 procesów zarządzania projektami. W zależności od wymagań organizacji umożliwiona jest różna konfiguracja dziesiątki technik i narzędzi wykorzystanych dla danych procesów. Dopiero ich właściwie dopasowanie kształtuje tzw. metodykę zarządzania projektami.

Druga z metodyk, PRINCE 2 (Project in Controlled Environment) została stworzona przez OGC (Office for Government Commerce), agendę rządu brytyjskiego wspomagającą procesy zakupowe w sektorze publicznym Wielkiej Brytanii. W skład tej metodyki wchodzi 7 procesów, kilkadziesiąt dokumentów, technik oraz ról. Dostarcza ona wzory określonych scenariuszy działań podczas prowadzenia projektu. Oparta jest na produktach.

8 Zalety i wady

Tradycyjne metody zarządzania projektami mają zarówno swoje zalety oraz wady. Niewątpliwie do zalet metodyk tradycyjnych należą ich **szczegółowość** oraz realizacja **projektu krok po kroku**. Niestety, nie pozwala ona na dokonywanie zmian,

co uniemożliwia powrotu do wcześniejszej fazy projektu, a przeprowadzanie testów ma miejsce dopiero po zrealizowaniu wszystkich prac.

Tak więc jako zalety tradycyjnego podejścia do zarządzania projektami można wymienić:

- stworzenie szczegółowego planu projektu;
- brak oczekiwania wysokich kompetencji członków zespołu projektowego;
- ogólnie postawione wymagania wobec zasobów koniecznych do realizacji projektu.

Natomiast jako wady tradycyjnych metodyk uważa się:

- ograniczoną możliwość wprowadzania zmian w trakcie realizacji projektu;
- wymóg opracowywania bardzo szczegółowych planów projektu;
- ryzyko poniesienia wysokich kosztów projektu;
- ryzyko wydłużania się czasu przeznaczonego na realizację projektu;
- zbyt wysoki stopień formalizacji;
- pozostawianie w tle faktycznych potrzeb klienta.

Bibliografia:

1. <https://www.corazlepszyportalbiznesowy.pl/art/co-to-jest-projekt>
2. <https://www.corazlepszyportalbiznesowy.pl/art/na-czym-polega-tradycyjne-zarzadzanie-projektami>
3. <https://mtc.pl/metodyki-zarzadzania-projektami/>
4. https://www.humanitas.edu.pl/resources/upload/dokumenty/Wydawnictwo/Zarzadzanie_zeszyt/Zarz%201_2019%20podzielone/Soroka-Potrzebna.pdf
5. <https://www.psychowiedza.com/2014/07/sprytne-cele.html>
6. <https://www.corazlepszyportalbiznesowy.pl/art/na-czym-polega-tradycyjne-zarzadzanie-projektami>
7. https://mfiles.pl/pl/index.php/Etapy_projektu

Systemy Business Intelligence (BI)

Katarzyna Kosińska

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Kraków, Polska
katkosinska@student.agh.edu.pl

Abstract. Poniższa praca ma na celu przybliżenie czytelnikowi czym są systemy Business Intelligence, skąd wywodzi się to pojęcia, jakie są rodzaje BI, jakie możliwości oferuje, jakie są zalety oraz wady takich systemów, kiedy powinniśmy zacząć myśleć o wprowadzeniu systemu w naszej firmie, jak wygląda proces wdrożenia, jakie koszty się z nim wiążą, czy powinniśmy skorzystać z oferty firmy wdrożeniowej oraz jakie systemy BI płatne oraz open-source dostępne są obecnie na rynku.

Keywords: systemy Business Intelligence, BI, Analityka Biznesowa.

1 Wstęp

W codziennym życiu nieustannie jesteśmy zasypywani tonami nowych danych. W telefonach mamy listę kontaktów z numerami telefonów, na skrzynce pocztowej listę potrzebnych adresów mailowych, w aplikacji bankowej statystyki naszych wydatków, gdy przychodzą rachunki, dowiadujemy się ile wody, prądu czy gazu zużyliśmy, w wirtualnym dziekanacie jest lista naszych ocen ze studiów, to duża liczba danych jak na jedną osobę, a na dodatek każda z tych informacji jest w innym miejscu, więc ciężko wyciągnąć z nich jakiegokolwiek wnioski. Przydałaby nam się aplikacja lub program, w którym moglibyśmy produktywnie zarządzać naszymi danymi, móc przekształcać je w konkretne informacje, a te informacje w wiedzę, która pomogłaby nam podejmować lepsze decyzje dotyczące na przykład naszych wydatków [1]. Przenieśmy teraz naszą sytuację z dnia codziennego do realiów dużej firmy. Zatrudniamy 50 pracowników, posiadamy 5 różnych działów, które codziennie generują dane. Część z nich przechowujemy w chmurze, część w bazach danych, plikach Excel czy CSV, korzystamy z systemów informatycznych takich jak ERP i CRM, po pewnym czasie toniemy w morzu danych z którego nie potrafimy wyłowić konkretnych informacji. W tym przypadku z pomocą przychodzą nam Systemy Business Intelligence- programy służące do przetwarzania danych dotyczących danej firmy. **Poniższa praca ma na celu przybliżenie pojęcia BI czytelnikowi.**

2 Czym jest BI?

Po raz pierwszy terminu „Business Intelligence” użył Hans Peter Luhn w napisanym przez niego artykule „A Business Intelligence System”. Opisywał on zautomatyzowany system do analizy danych. Termin ten z czasem zaczął być rozumiany znacznie szerzej, jako narzędzie spajające różne komponenty infrastruktury wspomagania decyzji i dostarczające kompleksowych informacji decydentom [1]. Najczęściej używanym polskim odpowiednikiem tego pojęcia jest „analiza biznesowa”, można spotkać się także ze zwrotami „wywiad gospodarczy” czy „inteligencje biznesowa”. Celem BI jest zbieranie dużych ilości danych, nawet jeśli mogą wydawać się one bezwartościowe, natomiast po zestawieniu razem przy użyciu odpowiednich technik, stanowią idealny materiał do analiz i prognoz. Systemy BI umożliwiają nam m.in.: łatwiejszy dostęp do danych pochodzących z wielu źródeł, analizę oraz monitorowanie wszelkich trendów, bardziej świadome i przemyślane podejmowanie decyzji, analizę efektów pracy pracowników, usprawnienie pracy kierowników, czy managerów, szybszy przepływ informacji wewnątrz firmy, gromadzenie danych w jednym miejscu, szybsze i łatwiejsze przygotowywanie raportów [2].

3 Rodzaje BI

Wśród systemów BI możemy wyróżnić:

- DSS (Decision Support Systems)- systemy wspierające decyzje,
- EIS (Executive Information Systems)- systemy informowania kierownictwa,
- MIS (Management Information Systems)- systemy zarządzania informacją,
- GIS (Geographic Information Systems)- systemy informacji geograficznej,
- OLAP (Online Analytical Processing)- systemy do analizy wielowymiarowej,
- CRM (Customer Relationship Management)- systemy zarządzania relacjami z klientami [1].

4 Narzędzia BI

Systemy BI oferują wiele bardzo przydatnych narzędzi do raportowania, wizualizacji danych, Data Mining, prognoz, ETL, OLAP oraz wiele innych. W procesie raportowania bardzo popularnym jest narzędzie do tworzenia Dashboardów, jest to rodzaj raportu mieszczącego się na jednym ekranie lub jednej kartce, na którym informacje i wskaźniki dotyczące danego zjawiska przedstawione są w postaci wizualnej (na przykład wykresy, diagramy), łatwej do odczytania nawet dla osób bez wiedzy analitycznej czy umiejętności programistycznych [3].

5 Wdrożenie systemu BI w firmie

Wdrażając system BI w naszej firmie możemy być pewni wielu korzyści finansowych oraz jakościowych. Ale czy jest to rozwiązanie dla każdej firmy? Systemy BI choć przynoszą korzyści, wiążą się także ze stosunkowo dużymi wydatkami. Poza kosztami samej licencji na użytkowanie systemu, dochodzą do tego koszty takie jak wynajęcie firmy wdrożeniowej, konfiguracja i integracja systemu, szkolenia dla pracowników, koszty hostingu (przechowywania danych), czas poświęcony na przygotowanie danych, aktualizacje systemu. Choć każda firma jest inna, i potrzeby każdej firmy powinny być rozpatrywane indywidualnie, można przyjąć dwa bardzo uogólnione kryteria, po których możemy poznać czy w naszej firmie przydałby się taki system. Pierwsze kryterium to roczny obrót minimum 20-30 mln złotych, drugie to liczba zatrudnionych pracowników minimum 30. Jeśli firma spełnia jedno z dwóch, lub oba kryteria to powinniśmy zacząć zastanawiać się nad wprowadzeniem BI do firmy. Zalecane też jest nie zwlekanie za długo, gdyż im dłużej czekamy tym więcej danych zdążymy wygenerować i większy koszt będziemy musieli ponieść, aby te dane przystosować do nowego systemu. Częstym problemem jest tak zwane „Dirty data”, czyli „brudne dane”, które zanim będą mogły być przez nas wykorzystane, muszą zostać „wyczyszczone”, uporządkowane. Kolejną kwestią nad którą należy się zastanowić jest wynajęcie doświadczonej firmy wdrożeniowej. Nie zawsze jest to potrzebne, jednak z firmą możemy mieć większą pewność co do powodzenia. Jedną z takich firm działających na rynku polskim jest firma JCommerce, oferuje ona kompleksowe wdrożenie BI, audyt i analizę przedwdrożeniową, instalację, konfigurację, budowę architektury systemu, wsparcie powdrożeniowe i utrzymanie, rollouty, optymalizację, administrację oraz szkolenia. Do sukcesu wymagane jest nie tylko zaangażowanie firmy wdrożeniowej, ale także zaangażowanie zarządu oraz przyszłych użytkowników [4]. Według ankiety przeprowadzonej przez Gartner Group wśród firm, które zdecydowały się na wdrożenie Systemu BI, bez niego 70% czasu przeznaczane było na zbieranie, przetwarzanie i przygotowywanie danych, a jedynie 30% czasu na wypracowywanie i podejmowanie decyzji, natomiast po wdrożeniu systemu BI proporcje się odwróciły, 30% czasu poświęca się zbieraniu, przetwarzaniu i przygotowywaniu danych, a 70% na wypracowywanie i podejmowanie decyzji. Czasami więc opłaca się zainwestować, aby potem móc w pełni cieszyć się korzyściami płynącymi z BI. Mimo wielu zalet, systemy BI mają także kilka wad. Są one głównie związane z procesem wdrożenia, są to m.in. konieczność posiadania wiedzy na temat technik analitycznych, wspomniany wcześniej kosztowny i długi czas wdrożenia oraz szkolenia użytkowników, czy wysokie wymagania sprzętowe [4].

6 Systemy BI dostępne na rynku

Na rynku dostępnych jest wiele systemów Business Intelligence. Corocznie Gartner Group wydaje raport, w którym na pozycji lidera wśród systemów BI od lat utrzymuje się Microsoft z POWER BI. System ten oferuje w wersji premium m.in. możliwość

analizy biznesowej, analizy danych big data, raportowanie w chmurze i środowisku lokalnym, zaawansowane kontrolki administracji i wdrażania, dedykowane zasoby obliczeń i magazynu w chmurze, zezwala każdemu użytkownikowi na korzystanie z zawartości usług Power BI. Miesięczna cena za dedykowany zasób obliczeń i magazynu w chmurze z subskrypcją roczną to na chwilę obecną 4995\$. Jest to rozwiązanie nie dla każdego, dlatego podstawowa wersja Desktop z ograniczonymi funkcjonalnościami jest darmowa, a wersja Pro to koszt 10\$ dla jednego użytkownika. Każdy więc może znaleźć wersję odpowiednią do swoich potrzeb. Na stronie znaleźć można też wiele materiałów szkoleniowych [5]. Inne popularne systemy BI to Tableau, Qlik Sense czy SAS. Dostępnych jest też wiele opensourcowych systemów BI. Najpopularniejszym jest Pentaho, system ten zawiera pakiet narzędzi analitycznych oraz integrujących dane, a także kreator raportów pozwalający na wizualizację danych. Inne także znane to Tibco Jaspersoft, RapidMiner, Spago BI oraz Birt [6].

7 Podsumowanie

To co kiedyś zajmowało paru osobom kilka godzin, teraz z użyciem narzędzi systemów Business Intelligence jedna osoba może zrobić w kilka sekund. Możemy zaoszczędzić dużo czasu, ale to tylko jedna z wielu korzyści. Dzięki prostszej analizie oraz raportowaniu z łatwością dopasujemy się do szybko zmieniającego się rynku. Analityka biznesowa powinna znaleźć zastosowanie w każdej chcącej odnosić sukcesy dużej firmie.

Literatura

1. https://mfiles.pl/pl/index.php/Business_intelligence, (dostęp 05.11.2020).
2. <https://www.jcommerce.pl/uslugi-it/business-intelligence/faq-business-intelligence/zalety-systemu-business-intelligence>, (dostęp 06.11.2020).
3. <https://skuteczneraporty.pl/blog/co-to-jest-dashboard/>, (dostęp 06.11.2020).
4. <https://www.jcommerce.pl/jprouslugi-business-intelligence>, (dostęp 04.11.2020).
5. <https://powerbi.microsoft.com/pl-pl/>, (dostęp 07.11.2020).
6. <https://informatykawfirmie.pl/systemy-informatyczne/business-intelligence/105-5-najlepszych-darmowych-systemow-bi-business-intelligence>, (dostęp 06.11.2020).

Zarządzanie wiedzą w organizacji

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Weronika Kowalczyk

wkowalczyk619@gmail.com

Abstract. Celem pracy jest przedstawienie roli i znaczenia zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie, które jest obecnie dużym wyzwaniem, przed którym staje każda organizacja. Przeprowadzono podział wiedzy, przedstawiono jej cechy i opisano pojęcie oraz cel zarządzania wiedzą. Przybliżone zostały również procesy zarządzania wiedzą oraz trzy najpopularniejsze modele. Analizie poddane zostały również technologiczne narzędzia wspomagające zarządzanie wiedzą, a proces został przybliżony na przykładzie firmy Google. Ze względu na nieustanny postęp procesu informatyzacji przedsiębiorstw, menadżerowie coraz częściej dostrzegają istotność wiedzy, jako nieodzownego procesu zarządzania biznesem. Nowoczesne organizacje doceniają wiedzę jako kluczowy element, który pozwala osiągnąć sukcesy na rynku

Keywords: zarządzanie wiedzą w organizacji, wiedza, przedsiębiorstwo

1 Czym jest zarządzanie wiedzą?

Zarządzanie wiedzą to kluczowe działania, które prowadzą do osiągnięcia zamierzonych celów i postawionych sobie zadań. W ramach zarządzania wiedzą wykorzystywana jest wiedza personelu – zarówno jawna, jak i ukryta. Jest to świadoma strategia, która skutkuje zwiększeniem efektywności działania organizacji.

1.1 Cechy wiedzy

Alvin Toffler wymienia cztery charakterystyczne cechy, które odróżniają wiedzę od pozostałych zasobów 14:

Dominacja – wiedza zajmuje najważniejsze miejsce spośród pozostałych zasobów, którymi dysponuje przedsiębiorstwo, ponieważ ma strategiczne znaczenie dla jej funkcjonowania.

Niewyczerpalność – wartość zasobów wiedzy nie zmniejsza się podczas jej przekazywania. Wręcz przeciwnie – usługodawca przekazując wiedzę ma szansę na rozwinięcie jej o nowe elementy.

Symultaniczność – wiedza może być wykorzystywana w tym samym czasie przez wiele osób. Posiadając wiedzę nie mamy jej na wyłączność (z wyjątkiem patentów, wzorów użytkowych).

¹⁴ M. Strojny, Zarządzanie wiedzą – ogólny zarys koncepcji, „Przegląd Organizacji

Nieliniowość – nie ma jednoznacznej korelacji pomiędzy wielkością zasobów wiedzy, a korzyściami wynikającymi z jej posiadania. Duże zasoby wiedzy nie decydują o przewadze konkurencyjnej, ale w praktyce przedsiębiorstwo z większą wiedzą zyskuje taką przewagę.

1.2 Podział wiedzy¹⁵

- Wiedza jawna (dostępna, formalna) – wiedza, która jest sformalizowana, zawiera jasne fakty i można ją bez większych trudności przekazać innym za pomocą słów, tekstu, liczb, znaków, rysunków czy symboli. Wiedza ta w przedsiębiorstwie jest często wprowadzona do informatycznej bazy danych. Może być skodyfikowana, czyli jasno przedstawiona za pomocą programów komputerowych, szkoleń czy podręczników. Daje możliwość powstania wielu nowych pomysłów w organizacji, jest źródłem innowacji.
- Wiedza ukryta (cicha) to wiedza niewerbalna, niejasna, bardziej zindywidualizowana, intuicyjna, nabywana podczas długotrwałego osobistego doświadczenia, którą trudno zidentyfikować. Taka wiedza nie jest jeszcze ujęta w słowa i obrazy, zatem trudno ją przekazać innym osobom.

Tabela 1.- Porównanie wiedzy jawnej i ukrytej

Wiedza ukryta	Wiedza jawna
Subiektywna	Obiektywna
Wpływa z doświadczenia	Wpływa z racjonalnego rozumowania
Praktyka	Teoria
Trudna do skopiowania/transferu	Łatwa do transferu
Tu i teraz (charakter symultaniczny)	Tam i wtedy (charakter sekwencyjny)

Źródło: [Nonaka, Takeuchi 2000, s. 24-25].

1.3 Cel zarządzania wiedzą

Podstawowym celem zarządzania wiedzą jest odpowiednie kształtowanie zasobów wiedzy w organizacji oraz zapewnienie jej sprawnego przepływu w poszczególnych obszarach funkcjonalnych przedsiębiorstwa.

Jednak w wybranych obszarach cele zarządzania mogą być różne. Przykładowo w obszarze rachunkowości i finansów celem jest podnoszenie wartości firmy poprzez rozwój aktywów niematerialnych, natomiast w dziale marketingu celem jest zdobywanie wiedzy z otoczenia rynkowego i wykorzystanie jej do rozwoju innowacyjności.

¹⁵ Wrycza S. i inni, Informatyka ekonomiczna, podręcznik akademicki

Tabela 2. -Obszary zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie

Obszar zarządzania	Przedmiot i cel zarządzania wiedzą
Zarządzanie i strategia firmy	Rozwój zasobów wiedzy i kompetencji
Przedsiębiorczość	Tworzenie przedsięwzięć opartych na wiedzy
Zarządzanie ludźmi	Rozwój kultury organizacji wspierającej kreatywność i dzielenie się wiedzą oraz rozwój kapitału intelektualnego
Zarządzanie procesami i jakością	Projektowanie struktur i procedur gwarantujących gromadzenie i wykorzystywanie wiedzy
Marketing	Zdobywanie wiedzy z otoczenia rynkowego i wykorzystanie jej do rozwoju innowacyjności
Rachunkowość i finanse	Pomiar kapitału intelektualnego i podnoszenie wartości firmy przez rozwój aktywów niematerialnych
Systemy informatyczne w zarządzaniu	Kodyfikacja, gromadzenie i udostępnianie wiedzy z wykorzystaniem narzędzi informatycznych
Rozwój technologii informatycznych	Inżynieria wiedzy, sztuczna inteligencja i tworzenie systemów eksperckich

Źródło: [Klincewicz 2008, s.81].

2 Procesy zarządzania wiedzą¹⁶

Zazwyczaj zasoby wiedzy w organizacji są nieusystematyzowane, trudne do zlokalizowania lub wyszukania. W przedsiębiorstwach opartych na wiedzy stosuje się cykliczny proces zarządzania, w którym wyróżnia się następujące fazy:

1. **Odkrywanie wiedzy** – obejmuje zlokalizowanie potrzebnej wiedzy, zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz organizacji. Zlokalizowanie wiedzy wymaga określenia bieżącego stanu wiedzy organizacyjnej i zgromadzenia jej. Wiedzę wewnętrzną można zdobyć przy niższym nakładzie kosztów. Wiedzę zewnętrzną można zdobyć poprzez dokładną analizę otoczenia organizacji, a także poprzez przechwycenie skutecznych rozwiązań stosowanych przez inne przedsiębiorstwa. W lokalizowaniu wiedzy niezwykle pomocne są nowoczesne technologie.
2. **Generowanie wiedzy** – faza ta polega na rozwinięciu wiedzy pozyskanej na zewnątrz o wiedzę już posiadaną przez pracowników i organizację. Każdy pracownik powinien chcieć rozwijać swoją wiedzę oraz upowszechniać ją wśród współpracowników.
3. **Upowszechnianie wiedzy** – dzielenie się zasobami wiedzy, które polega na wzajemnym przekazywaniu sobie wiedzy przez ludzi w procesie komunikacji i współpracy. Osoby podejmujące istotne decyzje w przedsiębiorstwie mogą działać skutecznie tylko wtedy, gdy posiadają niezbędne informacje i

¹⁶ Koźmiński A. Zarządzanie wiedzą

doświadczenie. Dzięki transferowi wiedzy umiejętności i doświadczenie pojedynczych osób mogą stać się użyteczne dla całej organizacji.

4. **Wykorzystanie wiedzy** – w tej fazie wiedza zostaje przełożona na konkretne wyniki. Wiedza jest potencjałem organizacji, który przyczynia się do jej ogólnego rozwoju.
5. **Zachowanie wiedzy** – zdolność do przechowywania spostrzeżeń i doświadczeń, które już się nabyło po to, aby można było do nich wrócić w przyszłości.¹⁷ Dzięki pamięci możliwy jest proces uczenia się organizacji.



Rys. 1- Procesy zarządzania wiedzą
Źródło: opracowanie własne

3 Modele zarządzania wiedzą¹⁸

W praktyce gospodarczej wykształciły się trzy podstawowe modele zarządzania wiedzą:

- **Model japoński** – jego autorami są I. Nonaki i H. Takeuchi, którzy na początku lat 90. Opracowali pojęcie spirali wiedzy, w ramach które zastosowany został podział na wiedzę cichą i jawną. Proces zarządzania wiedzą odbywa się na zasadzie spirali, która polega na powtarzającym się cyklu konwersji wiedzy cichej i jawnej. Model japoński opiera się na zasadach:
 - na wiedzę nie składają się tylko dane, które można zgromadzić – równie istotne są emocje, wartości i przecucia,

¹⁷ [Probst, Raub, Romhardt 2002, s. 228]

¹⁸ [Probst, Raub, Romhardt 2002, s. 228]

- poprzez zarządzanie wiedzą powinno się rozumieć również jej kreowanie,
- każda osoba w organizacji powinna być zaangażowana w tworzenie wiedzy,
- menedżerowie średniego szczebla powinni zajmować szczególną wiedzę w procesie tworzenia wiedzy.

Twórcy procesu japońskiego uważają, że zarządzanie wiedzą samo w sobie jest zbędne, natomiast istotne jest kreowanie wartości. Według nich kluczowe jest sygnalizowanie pracownikom pewnych problemów w odpowiedni sposób, a wiedza będzie powstawała sama, bez dodatkowej ingerencji. W takiej sytuacji pracownicy będą zmuszeni wykorzystywać swoje doświadczenie i tym samym będzie powstawała nowa wiedza w organizacji.

- **Model zasobowy** opiera się na rozwijanym od dawna w ramach zarządzania strategicznego podejściu zasobowym. Model został opracowany przez D.L. Bartona, który wiedzę rozpatrywał jako najważniejszy zasób przedsiębiorstwa. Opierał się w głównej mierze na modelu „źródła wiedzy” opartym na koncepcji kluczowych kompetencji i kluczowych umiejętności. Kluczowe umiejętności pobrane są z otoczenia zarówno zewnętrznego, jak i wewnętrznego organizacji. Wpływają one na teraźniejszą, a także przyszłą sytuację przedsiębiorstwa. W modelu zasobowym to pracownicy gwarantują istnienie wiedzy w organizacji, poprzez ciągłe utożsamianie się z jej celami i ciągłe utrzymywanie określonych zasobów wiedzy.
- **Model procesowy** bazuje na doświadczeniach praktycznych i rozwiązaniach stosowanych w dużych firmach konsultingowych. Zgodnie z modelem procesowym zarządzanie wiedzą to ogół procesów umożliwiających tworzenie, upowszechnianie i wykorzystywanie wiedzy do realizacji celów organizacji. W tworzeniu wiedzy decydujące znaczenie ma kultura organizacyjna, system wartości i struktura organizacyjna. W tym modelu wyróżnić można trzy główne fazy zarządzania wiedzą:
 - **Poszerzanie wiedzy** to działania, które skupiają się na przejmowaniu wiedzy poprzez zakup przedsiębiorstw i zatrudnieniu odpowiednich pracowników, czy też wydzielaniu zasobów.
 - **Kodyfikacja wiedzy** to jej organizacja, aby była ona zrozumiała i dostępna dla wszystkich pracowników.
 - **Transfer wiedzy** może mieć charakter formalny, nieformalny lub odbywać się poprzez program partnerski.

4 Technologiczne narzędzia wspomagające zarządzanie wiedzą

Mechanizmy wspierające zarządzanie wiedzą opierają się na trzech zasadniczych technologiach:¹⁹

¹⁹ Kowalczyk A. Zarządzanie wiedzą: Koncepcja i narzędzia.

- **Technologii bazodanowej** – jest to fizyczna i logiczna strukturyzacja i przechowywania danych. Bazuje na mechanizmach baz danych oraz języków programowania.
- **Technologii sieciowej** – jest to zestaw połączeń sieciowych, mechanizmów odpowiedzialnych za koordynację wszelkich procesów związanych z wymianą danych. Składa się z dwóch warstw: pierwsza to warstwa sprzętowa (serwery, połączenia sieciowe oraz szereg narzędzi związanych z synchronizacją sieci), druga warstwa to oprogramowanie służące do realizowania w/w czynności.
- **Technologii webowej** – technologia łącząca technologię bazodanową z siecią. Reprezentowana jest przez strony internetowe oraz prezentację danych na tych stronach. Na stronach internetowych zgromadzone są dane, informacje i wiedza pochodzące z różnych źródeł. Za pomocą odpowiednich technologii webowych dochodzi do wymiany informacji i wiedzy. Technologia webowa umożliwia realizowanie procesów zarządzania wiedzą – wymiana wiedzy między ekspertami, fora dyskusyjne oraz portale.

Wszystkie w/w technologie umożliwiają realizację wielu funkcjonalności zarządzania wiedzą, często narzędzia zarządzania wiedzą bazują na wszystkich tych technologiach.

5 Zarządzanie wiedzą na przykładzie firmy Google



Rys. 11 – Logo firmy Google.

Źródło: google.com

Firmy Google nie trzeba przedstawiać – każdy z nas ma z nią styczność niemal każdego dnia. Jest to z pewnością firma innowacyjna, która wprowadza nowe produkty z prędkością światła. Firma Google jest otwarta na pomysły dotyczące nowych produktów z niemal każdego źródła. Dzielenie się wiedzą i kreowanie nowej wiedzy jest częścią zakresu obowiązków każdego z pracowników Google. Inżynierów Google zachęca się do tego, aby poświęcali 20% czasu pracy na wymyślanie nowych produktów. A wszystkie nowe pomysły kierowane są szybko do przetestowania przez osoby, które będą z nich korzystać (portal Google Labs). Jeśli się rozmawia z pracownikami firmy Google zatrudnionymi na różnych stanowiskach, na różnych poziomach organizacyjnych, w różnych działach uwidacznia się jeden główny, bardzo silny motyw: ludzie ci mają przekonanie, że swoją pracą mogą zmieniać świat. Niezwykłość Google'a polega na zdolności firmy do trwałego zaszczepiania

swoim pracownikom bezkompromisowej kreatywności i ambicji tworzenia innowacji na dużą skalę. W tym procesie firma Google czerpie wiedzę z wszelkich możliwych źródeł, a sposób, w jaki to robi, stanowi o jej unikatowych kompetencjach, które zapewniają zdecydowaną przewagę konkurencyjną na rynku globalnym.

6 Podsumowanie

Zarządzanie wiedzą to efektywne gospodarowanie zasobami informacyjnymi w organizacji tak, aby przynosiły jej korzyści. Wiedzę w przedsiębiorstwie możemy podzielić na jawną (spisana w postaci protokołów lub instrukcji) i ukrytą (znajduje się ona w pamięci i doświadczeniu pracowników). W celu efektywnego zarządzania wiedzą budowane są specjalne systemy, które umożliwiają jej pozyskiwanie, przechowywanie, rozwijanie i rozpowszechnianie. W tym celu stosowane są narzędzia wspomagające, najczęściej korzystające z rozwiązań informatycznych. Odpowiedni system zarządzania wiedzą powinien umożliwiać łatwe i intuicyjne korzystanie z wiedzy przez pracowników przedsiębiorstwa.

Bibliografia

1. M. Strojny, Zarządzanie wiedzą – ogólny zarys koncepcji, „Przegląd Organizacji
2. Wrycza S. i inni, Informatyka ekonomiczna, podręcznik akademicki
3. [Probst, Raub, Romhardt 2002, s. 228]
4. Karaś E., Piasecka-Głuszak A., „Zarządzanie wiedzą – dlaczego tak ważne?”
5. Koźmiński A. Zarządzanie wiedzą
6. Kowalczyk A. Zarządzanie wiedzą: Koncepcja i narzędzia.

Systemy ekspertowe – charakterystyka i zastosowanie

Paulina Łakomy, Magdalena Kurek

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków, Polska

paula.lakomy@gmail.com , magdalenakurek99@wp.pl

Abstract. Systemy ekspertowe stanowią praktyczne zastosowanie sztucznej inteligencji. Wspomagają, a nawet zastępują ludzkich ekspertów w danej dziedzinie. Rozwijają się nowe formy reprezentacji i przechowywania wiedzy, dzięki której można rozwiązywać zaawansowane problemy.

Keywords: Systemy ekspertowe, wnioskowanie, baza wiedzy, przesłanka, konkluzja, Prolog

1 Wstęp

Ekspert to osoba posiadająca specjalne umiejętności i wiedzę z danej dziedziny. System ekspertowy to pojęcie z zakresu sztucznej inteligencji, oznacza program lub zestaw programów komputerowych wspomagający korzystanie z wiedzy i ułatwiający podejmowanie decyzji. Reprezentuje i wykorzystuje umiejętności i wiedzę jednego lub kilku ekspertów w celu zapewnienia wysokiej jakości wydajność w określonej dziedzinie. Systemy ekspertowe rozwiązują złożone problemy na podstawie analizy bazy wiedzy. Mogą wspomagać bądź też zastępować ludzkich ekspertów w danej dziedzinie, dostarczać zaleceń i diagnoz w obszarze konkretnych problemów. Pierwsze systemy ekspertowe powstały w latach siedemdziesiątych, a następnie rozpowszechniły się w latach osiemdziesiątych. Systemy ekspertowe były jednymi z pierwszych naprawdę udanych form oprogramowania sztucznej inteligencji (AI).

Celem pracy jest przybliżenie pojęcia systemów ekspertowych, zaprezentowanie ich własności, sposobu działania jak również zastosowania. Rozważone zostaną także zalety i wady takich systemów oraz opisane kilka przykładów pierwszych tego typu programów.

Głównymi elementami składowymi takiego systemu są baza wiedzy oraz system wnioskujący. Do elementów pomocniczych należą: dynamiczna baza wiedzy, edytor bazy wiedzy oraz interfejs użytkownika [1].

2 Własności systemów ekspertowych

System powinien charakteryzować się pewnymi cechami, aby można było uznać go za system ekspertowy. Przede wszystkim powinien wydawać ekspertyzy na wysokim poziomie oraz rozwiązywać zadania w czasie dopuszczalnym. Aby system spełniał warunek poprawności powinien dodatkowo przechowywać wiedzę zdobytą na

podstawie wcześniejszych doświadczeń. Kolejną cechą charakterystyczną systemu ekspertowego jest uniwersalność, czyli zdolność do rozwiązywania obszernej klasy zadań związanych z dziedziną problemu. System nie powinien zawierać wielu sztywnych rozwiązań, lecz wiele uniwersalnych reguł obejmujących szeroki zakres metod. Co więcej, system ekspertowy powinien być dostatecznie złożony [2]. Naturalnie, sposób skomplikowania zależy od dziedziny problemu, jednakże nieopłacalnym jest, aby problemy proste i mało rozbudowane rozwiązywać za pomocą systemów ekspertowych. Kolejną własnością tych systemów jest autoanaliza. Polega ona na przeglądaniu drzewa rozwiązania w kierunku wstecznym, w celu przedstawienia użytkownikowi rozwiązań częściowych na każdym etapie. Taka analiza nie zawsze jest możliwa lub potrzebna, w pewnych dziedzinach wynik nie wymaga dodatkowego wyjaśnienia. Ostatnią, kluczową cechą, jaką powinien charakteryzować się system ekspertowy jest zdolność udoskonalania bazy wiedzy. Ciągłe rozszerzanie wiedzy o nowe fakty i prawa (reguły) poprawia efektywność systemu. System powinien także działać bezawaryjnie oraz elastycznie, z możliwością dostosowania do rozwiązania innych zadań.

3 Rodzaje baz wiedzy

Baza wiedzy jest podstawową i niezbędną częścią systemu ekspertowego. Zawiera całkowitą wiedzę systemu, która jest podstawą przeprowadzenia procesu wnioskowania. Zebrana wiedza zapisywana jest w postaci faktów (zdań oznajmujących) i reguł (warunków z przesłankami). Wyróżnia się 5 podstawowych rodzajów baz wiedzy. Baza tekstów to uporządkowana baza przypominająca słownik zawierający ogólne informacje z danej dziedziny. Baza danych natomiast przechowuje szczegółowe informacje (numeryczne) zapisane w uporządkowany sposób. Wiedzę o zależnościach występujących w danej dziedzinie znaleźć można w bazie reguł. Jest to najważniejsza część bazy wiedzy. Kolejnym rodzajem bazy wiedzy jest baza modeli, która zawiera modele matematyczne danej dziedziny, będące logiczno-matematycznym przedstawieniem problemu. Istnieje także baza wiedzy zdroworozsądkowej, odzwierciedlająca racjonalne zachowanie człowieka [4].

4 Metody reprezentacji wiedzy

Metody reprezentacji wiedzy zajmują się modelowaniem świata rzeczywistego z wykorzystaniem komputerów. Wyróżniono kilka najczęściej stosowanych metod, znaczna część z nich opiera się na logice dwuwartościowej. Najprostszą metodą reprezentacji wiedzy jest rachunek zdań. Rachunek zdań rozszerzony o kwantyfikatory to rachunek predykatów. W kolejnej metodzie wykorzystuje się stwierdzenia zapisywane za pomocą słowników obiektów, atrybutów i wartości. Wiedzę można również zapisać w postaci reguł IF przesłanka THEN konkluzja, nazywanych wektorami wiedzy. Najstarszym i najbardziej ogólnym typem reprezentacji wiedzy są sieci semantyczne. Są one pewnego rodzaju logiką, gdzie relacje między obiektami są przedstawione w postaci rysunku. Proces wnioskowania odpowiada ścieżkom na grafie. Wiedzę można reprezentować również za pomocą ram, czyli pewnych struktur

opisujących obiekt. Rama składa się z klatek opisujących konkretną cechę obiektu, a klatka składa się z fasetów określających jego wartość. Wnioskowanie następuje poprzez przechodzenie w hierarchii dziedziczenia. Ostatnim sposobem reprezentacji wiedzy są modele obliczeniowe. Służą one do rozwiązywania prostych problemów z matematyki, fizyki itp. Model obliczeniowy składa się ze zbioru zmiennych i zbioru relacji między tymi zmiennymi.

5 Metody wnioskowania

Wyróżniamy kilka typów wnioskowania:

- w przód (progresywne, dedukcyjne) – jest to wnioskowanie z danych (przesłanek). Metoda polega na odnalezieniu reguł spełniających określone przesłanki. Konkluzje odnalezionych reguł zostają dodane do zbioru faktów. Proces jest tak długo realizowany, aż nie uzyskamy odpowiedzi na określone pytanie.
- wstecz (regresywne) – polega na odnalezieniu reguł spełniających określone konkluzje, czyli takich reguł, które bezpośrednio odpowiadają na zadane pytanie. W ten sposób wyznaczane są odpowiednie fakty (przesłanki), które muszą być spełnione. Zostają one dodawane do listy celów. Cały proces trwa do momentu, aż nie zostaną spełnione przesłanki reguł, które znajdują się na liście celów i pozwalają na wyciągnięcie wniosku.
- mieszane – polega na połączeniu omówionych wyżej sposobów wnioskowania. Dla części reguł stosuje się wnioskowanie w przód, a dla pozostałych wnioskowanie wstecz. Zazwyczaj wnioskowanie mieszane rozpoczyna się wnioskowaniem wstecz, a w momencie gdy niemożliwe jest udowodnienie pewnej przesłanki w ten sposób, rozpoczyna się wnioskowanie w przód [5].

6 Języki

Wśród podstawowych języków do tworzenia systemów ekspertowych możemy wymienić: Prolog, Lisp oraz Clips [1]. Koncepcja Prologu oparta jest o rachunek predykatów. Użytkownik podaje się bazę faktów i reguł. Potem można wykonywać zapytania na tej bazie. Predykat składa się z nagłówka i argumentów i może zostać użyty do wyrażenia pewnych faktów o świecie, które są znane programowi. Lisp (List Processor) posiada mechanizmy przetwarzania list. Baza wiedzy zapisana jest za pomocą listy reguł, listy faktów, listy warunków, listy odpowiedzi. Definicję funkcji stanowi lista, której pierwszym elementem jest nazwa funkcji, kolejnymi jej argumenty. Clips opracowany przez NASA jest językiem prostym w zastosowaniu, program stanowi bazę reguł i faktów. Jest on znacznie prostszy Prolog czy Lips. Mechanizmy wewnętrzne tego języka realizują wnioskowanie w przód.

7 Zastosowanie

Zastosowanie systemów ekspertowych znajdziemy praktycznie w każdej dziedzinie życia – począwszy od analizy medycznej pacjenta przez prognozowanie pogody do zwykłych porad finansowych. Aczkolwiek ich głównym zadaniem jest wspomaganie podejmowania decyzji na podstawie posiadanej wiedzy. Wyszczególnić można kilka rodzajów systemów eksperckich. Między innymi systemy kontrolne pozwalające na sterowanie skomplikowanymi systemami, takimi jak automatyczne zakłady produkcyjne czy systemy naprawcze, które nie tylko prowadzą testy, ale i planują działania korekcyjne. Można do nich zaliczyć również niektóre systemy medyczne. Jedne z najbardziej popularnych zastosowań systemów ekspertowych stanowią systemy diagnostyczne w zagadnieniach technicznych, medycynie, analizie chemicznej i wielu innych problemach. Systemy ekspertowe wykorzystuje się do:

- prognozowania – np. pogody,
- diagnozowania – np. chorób,
- udzielania porad – np. finansowych,
- poszukiwania – np. rozwiązań problemów,
- identyfikowania – np. wirusów,
- analizowania – np. notowań giełdowych.

Jeden z przykładowych systemów ekspertowych to MYCIN. Był to program do diagnostyki i terapii chorób zakaźnych. Powstał w latach 70 na Uniwersytecie Stanforda w Kalifornii a napisany został w języku Lisp. Zadaniem systemu było zdiagnozowanie bakteryjnej choroby krwi i zaproponowanie odpowiedniej terapii. Bazę wiedzy stanowił zestaw reguł IF-THEN stworzony przez konsylium lekarskie z tego zakresu. Działanie systemu polegało na dialogu z lekarzem, w czasie którego lekarz przekazywał swoją wiedzę dotyczącą badanej próbki krwi (m.in. wiek i płeć pacjenta, data pobrania krwi). Po zadaniu kilkudziesięciu pytań program wyświetlał wyniki do jakich doszedł. Ciekawym przykładem jest program od nauczania geografii Ameryki Południowej - SCHOLAR. Program zadawał pytania, a użytkownik na nie odpowiadał. Użytkownik także mógł zadawać pytania systemowi [4]. Z kolei DENDRAL był systemem do generowania struktur chemicznych stworzonym w latach 60. Składał się z trzech modułów służących do planowania, generowania oraz testowania. Jest uważany za pierwszy system ekspercki, ponieważ zautomatyzował proces podejmowania decyzji i rozwiązywanie problemów przez chemików organicznych. Jego głównym celem było zbadanie formułowania i odkrywania hipotez w nauce. W tym celu wybrano szczególne zadanie w nauce: pomóc chemikom organicznym w identyfikacji nieznanymi cząsteczek organicznych, analizując ich widma masowe i wykorzystując wiedzę chemiczną.

8 Zalety i wady

Systemy eksperckie oferują szereg korzyści w porównaniu z ludzkimi ekspertami. Ekspertyza zawarta w systemie eksperckim jest trwała podczas gdy ludzka wiedza jest ulotna, łatwo psująca się. Systemy eksperckie mogą dawać spójne wyniki dla

analogicznych zadań i konsekwentnie radzić sobie w podobnych sytuacjach, podczas gdy ludzie mogą się męczyć lub nudzić i w dużo większym stopniu znajdują się pod wpływem różnych czynników (np. można łatwo wpłynąć na ich ocenę). Systemy eksperckie są niedrogie w działaniu, łatwe do reprodukcji i dystrybucji oraz zapewniają stałą dokumentację procesu decyzyjnego. Ponadto systemy ekspertowe mogą zawierać wiedzę porównywalną z wiedzą kilku ekspertów, dając dzięki temu szerszy zakres i solidność niż pojedynczy ekspert.

Chociaż systemy ekspertowe cieszą się wieloma zaletami, mają one również wiele słabych punktów. Przede wszystkim jest to wąski zakres i ograniczona wiedza a także niezdolność do reagowania na nietypowe sytuacje i trudności w przystosowaniu się do zmieniającego się otoczenia.

9 Bibliografia

1. Yi Shang, Expert Systems, Department of Computer Science, University of Missouri-Columbia, Columbia, Missouri, USA
2. Kiełtyka L. Wykorzystanie systemów eksperckich w zarządzaniu wiedzą
3. Bubnicki Z. Wstęp do systemów ekspertowych. PWN, Warszawa.
4. Wilińska M., Systemy ekspertowe, Uniwersytet Warszawski
5. Horvitz E., Breese J., Henrion M., Decision theory in expert systems and artificial intelligence
6. Tzafestas S.G, Kokkinaki A., An Overview of Expert Systems

Cyberryzyka i sposoby zarządzania nimi

Morozov Andrii, Łukasz Łapaj

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

morozov@student.agh.edu.pl lapaj@student.agh.edu.pl

Abstract. Ostatnie lata wykazują, że przedsiębiorstwa starają się opanować ogólne metody zarządzania cyber-ryzykiem w celu minimalizacji strat. Zagadnienia pracy dotyczą każdego przedsiębiorcy korzystającego z narzędzi informatycznych. Chcieliśmy zapoznać czytelnika z najbardziej istotnymi rodzajami cyber-zagrożeń, potencjalnymi ofiarami oraz omówić sposoby zarządzania owymi w celu zminimalizowania strat w wyniku ewentualnego cyberataku. Omówiono podstawowe definicje niezbędne do wprowadzenia czytelnika w tematykę wirtualnego świata oraz występujących w nim zagrożeń, następnie omówione zostały w szczególności framework cyberbezpieczeństwa NIST i inne frameworki.

Keywords: cyberatak, cyberprzestrzeń, cyberbezpieczeństwo, framework NIST

1 Wstęp

Wraz z szybkim rozwojem branży IT pojawiają się nowe technologie, a z tym nowe niebezpieczeństwa dla przedsiębiorstw. Straty przez tak zwane cyberataki ponoszą firmy różnego kalibru od małych i średnich przedsiębiorstw do gigantycznych korporacji. Trend ostatnich lat wskazuje, że przedsiębiorstwa próbują opanować ogólne metody zarządzania cyberryzykiem w celu minimalizacji strat. Temat jest aktualny dla każdego przedsiębiorcy korzystającego z narzędzi informatycznych.

Celem pracy jest zapoznanie czytelnika z licznymi rodzajami cyberryzyk, potencjalnymi ofiarami oraz omówienia sposobów zarządzania owymi zagrożeniami w celu minimalizacji strat przez ewentualny cyberatak.

Zostały omówione podstawowe definicje niezbędne dla wprowadzenia czytelnika w temat świata wirtualnego oraz istniejących w owym niebezpieczeństw, następnie został szczególnie omówiony framework cyberbezpieczeństwa NIST oraz przedstawione inne frameworki.

2 Cyber – przestrzeń, -bezpieczeństwo

Cyberprzestrzeń (również wirtualny świat, ang. *Cyberspace*) – iluzja świata rzeczywistego stworzona za pomocą metod teleinformatycznych. Ułatwia wymianę,

gromadzenie i udostępnianie informacji za pośrednictwem komputerów oraz komunikację między człowiekiem i komputerem [4].

Do łączenia komputerów służy najczęściej *Internet*. Cyberprzestrzeń jest także określana jako nowego typu przestrzeń społeczna, w której spotykają się internauci.

Cyberbezpieczeństwo (ang. Cybersecurity) – ogół technik, procesów i praktyk stosowanych w celu ochrony sieci informatycznych, urządzeń, programów i danych przed *atakami, uszkodzeniami lub nieautoryzowanym dostępem*. Cyberbezpieczeństwo to odporność systemów informacyjnych na działania naruszające poufność, integralność, dostępność i autentyczność przetwarzanych danych lub związanych z nimi usług oferowanych przez te systemy. Stanowi również zespół zagadnień związanych z zapewnianiem ochrony w obszarze cyberprzestrzeni [4].

Widzimy, że *cyberprzestrzeń, cyberbezpieczeństwo i cyberprzestrzeń* są bezpośrednio połączeni między sobą. Wydzielona została ścieżka logiczna w definicjach → *ataki, uszkodzenia lub nieautoryzowany dostęp (cyberprzestrzeń)* za które odpowiada *cyberbezpieczeństwo* istniejące w *cyberprzestrzeni*.

3 Rodzaje ataków (cyberprzestrzeń)

W przypadku cyberprzestrzeni ciężko wyróżnić rodzaje „niebezpieczeństw” które grożą użytkownikowi/firmie etc. Zwykle jest to atak w celu uzyskania informacji lub wiedzy, natomiast możemy wyróżnić liczne rodzaje owych ataków i potencjalnych ofiar [4].

- *DDoS (distributed denial of service)* – rozproszona odmowa usługi jest to atak polegający na jednoczesnym logowaniu się na stronę internetową wielu użytkowników, w celu jej zablokowania. Głównie wykorzystywana jest w walce politycznej oraz w e-commerce, gdy w czasie szczególnie atrakcyjnej promocji konkurencja wzmacnia sztucznym ruchem naturalne zainteresowanie użytkowników, by w ten sposób unieszkodliwić sklep.
- *Malware* – zbitka wyrazowa pochodząca od wyrażenia *malicious software* („złośliwe oprogramowanie”). Wspólną cechą programów uznawanych za malware jest fakt, że wykonują działania na komputerze bez jego zgody i wiedzy użytkownika, na korzyść osoby postronnej. Działania tego typu obejmują np. dołączenie maszyny do sieci komputerów „zombie”, które służą do ataku na organizacje rządowe, zdobywanie wirtualnych walut lub kradzież danych osobowych i informacji niezbędnych do logowania do bankowości elektronicznej.
- *Man in the Middle* – zwany „człowiekiem pośrodku”, jest to typ ataku w ramach którego w transakcji lub korespondencji między dwoma podmiotami (na przykład sklepem internetowym i klientem) bierze udział osoba trzecia. Celem takich ataków jest przechwycenie

informacji lub środków pieniężnych. Celem może być również podsłuchanie poufnych informacji oraz ich modyfikacja.

- *Cross-site scripting* – jest to atak, który polega na umieszczeniu na stronie internetowej specjalnego kodu, który może skłonić do wykonania działania, które nie było zaplanowane.
- *Phishing* – nazwa pochodzi od password („hasło”) oraz fishing („wędkowanie”). Istotą ataku jest próba pozyskania hasła użytkownika, które służy do logowania się na portalach społecznościowych bądź do serwisów. Po uzyskaniu dostępu, przestępca może wykraść dane osobowe i w tym celu dokonywać oszustw.
- *SQL Injection* – atak tego rodzaju polega na uzyskaniu nieuprawnionego dostępu do bazy danych poprzez lukę w zabezpieczeniach aplikacji, na przykład systemu do obsługi handlu internetowego. Dzięki temu, cyberprzestępca może wykraść informacje od firmy, na przykład dane kontaktowe klientów.
- *Ransomware* – Celem ataku jest zaszyfrowanie danych użytkownika, a następnie ponowne ich udostępnienie w zamian za opłatę. Odbywa się głównie za sprawą okupu (ransom). Ataki tego typu działają na szkodę osoby fizycznej, jak i przedsiębiorców.
- *Malvertising* – zalicza się do szczególnie złośliwego ataku, ponieważ pozwala dotrzeć do użytkowników przeglądających jedynie zaufane strony internetowe. Ich nośnikami są reklamy internetowe wyświetlane przez sieci takie jak Google Adwords. Poprzez reklamy może być zainstalowane złośliwe oprogramowanie na komputerze. Takie oprogramowania wykorzystywane są również do wydobywania kryptowalut poprzez urządzenia przeglądających.
- *Atak siłowy* (brute force) – najmniej wyrafinowany rodzaj zagrożenia. Opiera się on na niskim poziomie bezpieczeństwa haseł używanych przez pracowników danej firmy. Wykorzystując specjalne oprogramowanie, hakerzy generują i wypróbują hasła do momentu znalezienia pasującego hasła.
- *Krajowe służby wywiadowcze*

4 Potencjalne ofiary

- *Systemy finansowe* - systemy komputerowe organów nadzoru finansowego i instytucji finansowych, SWIFT, banki inwestycyjne i banki komercyjne, są głównymi celami dla cyberprzestępców zainteresowanych manipulowaniem

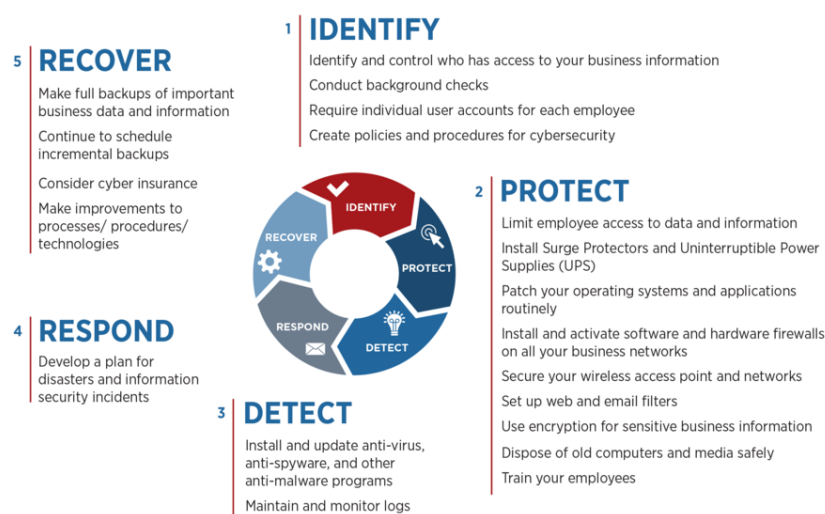
rynkami i osiąganiem nielegalnych zysków. Witryny internetowe i aplikacje, które akceptują lub przechowują numery kart kredytowych, rachunki maklerskie i informacje o kontach bankowych są również głównymi celami hakerów, ze względu na możliwość uzyskania natychmiastowych korzyści finansowych z transferu pieniędzy, dokonywania zakupów lub sprzedaży informacji na czarnym rynku.

- *Urządzenia komunalne i przemysłowe* - komputery sterują funkcjami wielu mediów, w tym koordynacją telekomunikacji, siecią elektroenergetyczną, elektrowniami jądrowymi, otwieraniem i zamykaniem zaworów w sieciach wodno-gazowych. Internet jest potencjalnym wektorem ataku dla takich maszyn, jeśli jest podłączony, ale robak Stuxnet wykazał, że nawet sprzęt kontrolowany przez komputery niepodłączone do Internetu może być podatny na ataki.
- *Lotnictwo* - przemysł lotniczy jest bardzo zależny od szeregu złożonych systemów, które mogą zostać zaatakowane. Zwykła przerwa w dostawie prądu na jednym lotnisku może wywołać reperkusje na całym świecie, większość systemu opiera się na transmisjach radiowych, które mogą zostać zakłócone, a sterowanie samolotami nad oceanami jest szczególnie niebezpieczne, ponieważ nadzór radarowy rozciąga się jedynie na odległość 175 do 225 mil od brzegu. Istnieje również możliwość ataku z wnętrza samolotu.
- *Duże korporacje* - wielkie korporacje są powszechnymi celami. W wielu przypadkach ataki mają na celu uzyskanie korzyści finansowych poprzez kradzież tożsamości i obejmują naruszenia danych. Przykłady obejmują utratę milionów danych kart kredytowych klientów. Niektóre cyberataki są zlecane przez zagraniczne rządy, które angażują się w cyberwojnę z zamiarem szerzenia swojej propagandy, sabotażu lub szpiegowania swoich celów. Wiele osób uważa, że rosyjski rząd odegrał główną rolę w wyborach prezydenckich w USA w 2016 r., używając Twittera i Facebooka do wpływania na wyniki wyborów.
- *Internet rzeczy* (również Internet przedmiotów, ang. Internet of things, IoT) - to sieć obiektów fizycznych, takich jak urządzenia, pojazdy i budynki, które są wyposażone w elektronikę, oprogramowanie, czujniki i łączność sieciową, która umożliwia im gromadzenie i wymianę danych. Chociaż IoT stwarza możliwości bardziej bezpośredniej integracji świata fizycznego z systemami komputerowymi stwarza również możliwości nadużyć. W szczególności, ponieważ Internet przedmiotów rozprzestrzeniła się na szeroką skalę, cyberataki będą prawdopodobnie stawały się coraz bardziej fizycznym (a nie tylko wirtualnym) zagrożeniem.

5 Metody zarządzania cyberryzykiem - NIST

W Stanach Zjednoczonych *Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii* (National Institute of Standards and Technology – NIST) opracował wytyczne do stosowania przez firmy prywatne. Poszczególne organizacje korzystają z wersji 1.1 dobrowolnego standardu, by ocenić i poprawić swoje bezpieczeństwo cybernetyczne oraz stworzyć wspólny język do dyskusji i współpracy w zakresie wymiany informacji o atakach i zagrożeniach oraz sposobach reagowania na nie [3].

Przedsiębiorstwa, które starają się zapewnić właściwe proporcje inwestycji ludzi, procesy i technologię, powinny zapoznać się ze schematem NIST Cybersecurity Framework. Choć schemat ten jest kierowany do dostawców infrastruktury krytycznej w Stanach Zjednoczonych, przedstawia skuteczny model bezpieczeństwa opartego na ryzyku dla spółek różnych branż na całym świecie. Przyjęcie tych wytycznych może również zapewnić dodatkowe korzyści obejmujące lepszą współpracę i komunikowanie postawy sprzyjającej bezpieczeństwu wśród dyrekcji i przedsiębiorstw [3]. Na *rys. 1* został przedstawiony schemat działania frameworku NIST wraz z poleceniami dla przedsiębiorstw w celu niwelowania cyberryzyk.



Rys. 1. Schemat „frameworku” – NIST

Źródło: <https://www.nist.gov/news-events/news/2018/05/mep-centers-aid-manufacturers-cybersecurity>[2]

W obszarze sektora prywatnego firma Google uruchomiła inicjatywę Project Zero, która ma na celu poprawę stanu bezpieczeństwa przez identyfikację i zapobieganie zagrożeniom typu „zero-day” (nieznane wcześniej i „niezałatane” błędy oprogramowania), zanim hakerzy będą mogli je wykorzystać. Google twierdzi, że w ramach Project Zero badacze będą pracować nad poprawą bezpieczeństwa szeroko używanego oprogramowania, studiować motywacje i techniki atakujących oraz prowadzić badania nad skutecznym monitorowaniem i ograniczaniem zagrożeń w cyberprzestrzeni [3].

Na *rys. 2* zostały przedstawione i opisane inne frameworki, również użyteczne dla przedsiębiorstw.



Rys. 2. Lista obecnie używanych „frameworków”

Źródło: <https://mindmajix.com/cyber-security-frameworks>[1]

- ENISA – europejski odpowiednik NIST.
- ISO/IEC - zawiera sugestie dotyczące setek mechanizmów w kontroli bezpieczeństwa, które można wdrożyć w organizacjach.
- TY CYBER - framework został opracowany w celu poprawy standardów telekomunikacyjnych w strefie europejskiej.
- COBIT – framework, który obejmuje dobre aspekty praktyk biznesowych w zarządzaniu IT, nadzorze i bezpieczeństwie. Ten framework jest przydatny dla organizacji, które planują poprawę bezpieczeństwa i jakości produkcji.[1]

Bibliografia:

1. <https://mindmajix.com/cyber-security-frameworks>, (dostęp 6.11.2020).
2. <https://www.nist.gov/news-events/news/2018/05/mep-centers-aid-manufacturers-cybersecurity>, (dostęp 5.11.2020).
3. https://www.pwc.pl/pl/publikacje/assets/gsis_2015_polska.pdf, (dostęp 6.11.2020).
4. <https://www.wikipedia.org/>, (dostęp 6.11.2020).

Immutable Data Structures – List

Krzysztof Olipra

AGH University of Science and Technology

`contact@krzysztof.olipra.com`

Abstract. Immutable data structures are an essential tool to handle complex business logic. They guarantee that an object cannot be put in an invalid state, thus removing the need for guard clauses and if statements. Since time complexity is a crucial factor, the immutable data structures have to be nearly as fast as their mutable counterparts. This paper describes the performance of different immutable lists as well as provides insights into their implementations. Results were derived from Java (OpenJDK 11) environment.

Keywords: programming, data structures, algorithms, lists, functional programming, immutable, Java, JVM

1 Introduction

1.1 Definition

An immutable object is an object whose state cannot be changed after its creation. Operations that would typically mutate the objects, assign and return a new copy instead. Immutable objects allow for multiple runtime optimizations such as caching or lazy evaluation [1] and are generally more thread-safe than their mutable counterparts. They excel in complex systems, where various operations are executed on the same object.

1.2 Background

The concept of immutability was popularized by functional languages such as Haskell, Clojure and Scala. Functional programming (FP) is a programming paradigm in which programs are constructed by applying and chaining multiple functions. In order to achieve better composition, testability, reusability and readability, such functions must be pure, meaning they must always return the same output for the same input, and they cannot modify the data provided.

1.3 Justification

Object-oriented programming enables programmers to express complicated business logic behind abstractions - classes. Well designed classes should have a single responsibility (a single reason to change) and be as cohesive as possible. Unfortunately, when working with complex systems simply encapsulating the business logic behind abstractions might be not enough. Modifying a property of an object might have an impact on other parts of the system. Immutability guarantees that an object cannot be put in an invalid state, thus removing the need for guard clauses and if statements. It leads to fewer bugs and results in cleaner code. Immutable classes are more predictable, thus easier to test.

2 Immutability variants

2.1 Copy on write

Copy-on-write data structures override mutating operations and instead copy their internal state to a newly created object. As a result, their performance is suboptimal.

2.2 Unmodifiable

Unmodifiable data structures do not expose their internal state in a mutable way. They do not change it internally and are effectively final. Any attempt to modify an unmodifiable data structure results in an exception or is wholly prohibited. They can either be implemented from the grounds up or as a view over a mutable data structure.

2.3 Persistent

Persistent [2] immutable data structures preserve the original version after modifications. They are effectively immutable, as any operation that would typically modify the underlying data structure does not have a visible effect (at least from the outside). Persistent collections work similar to views but make it impossible to change the previous versions. They rely on pointer restructuring to attain optimal performance. Persistent data structures are nearly as efficient as their mutable counterpart.

3 Immutable list implementations

3.1 List interface

Lists represent collections of ordered objects with duplicate values. As opposed to arrays, lists have a dynamic size that increases automatically after the addition of new objects. They support dynamic set operations (addition, deletion and search) in constant

or linear time based on the underlying implementation. Array list and linked list are the most popular implementations of this interface.

3.2 Copy-on-write array list

Copy on write list is implemented on top of an array. Whenever a value is modified, the internal collection is copied. Therefore each dynamic set operation takes $O(n)$ time. They excel in multithreaded environments where multiple threads access the resource at the same time. Operations on copy-on-write lists do not need to be synchronized.

3.3 Persistent linked list

A persistent linked list is an extension of a mutable singly linked list. Each of the elements forms a separate node with a pointer to the next one. This property enables the sharing of internal structure between mutating operations. Instead of modifying a node, the structure assigns a new one and points it to the node next to the modified one. The whole path to the modified node has to be traversed and copied, resulting in linear time complexity. When altering the head of the list, this operation has $O(1)$ time complexity. Therefore it is perfectly suited to be used as an immutable stack or a queue based on two lists.

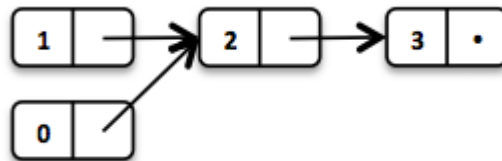


Fig. 12. Persistent linked list after head is modified
source <https://docs.vavr.io>

3.4 Bitmapped vector trie

Trie or prefix tree [3] is a tree data structure, which is used for the retrieval of a key in a dataset of strings or hashable values. As opposed to the binary search tree, trie nodes do not store the keys directly. They are instead deduced from the position of each node. Tries are commonly used in autocomplete and spell-checking systems as they allow to match strings against predefined patterns in linear time complexity.

Bitmapped vector trie is an extension of a prefix tree. Each of its nodes holds exactly 32 entries (values in leaves, nested nodes otherwise). When trying to retrieve or modify a value, the tree is traversed based on the binary representation of the item's index. After a modification, only a single path from the root to a leaf gets reassigned, and the rest can be reused internally. This structure is extremely efficient due to fast removals and additions while offering nearly the same caching capabilities as a mutable array list. Each dynamic set operation runs in amortized $O(\log_{32}(n))$ time. For a small n , these operations can effectively take constant time.

- OpenJDK 11
- vavr 0.10.3
- jmh-core 1.26

Table 2. Data structures performance summary in operations per second (o/ps)

	prepend(E)	append(E)
Mutable array list	2.937	2733.407
Mutable linked list	2294.749	2246.497
Copy-on-write array list	0.654	0.625
Immutable linked list	1867.965	0.027
Bitmapped vector trie	107.660	114.948

5 Summary

Optimized immutable data structures can be nearly as efficient as their mutable counterparts. Therefore they should be preferred when designing complex systems. Their usage leads to a cleaner code, that is easier to test and maintain.

Bibliography

1. Osaki C. **Purely functional data structures**. Cambridge University Press, 1998
2. James R. Driscoll, Neil Sarnak, Daniel D. Sleator, Robert E. Tarjan: **Making data structures persistent**, **Journal of Computer and System Sciences**,
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: **Introduction to Algorithms, 3rd Edition**. MIT Press 2009, ISBN 978-0-262-03384-8, pp. I-XIX, 1-1292

Технологія каскадного регулювання у системі кондиціонування та вентиляції виробничого приміщення

Андрій Миронов¹, Володимир Безкоровайний²

¹Магістрант, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

²Д.т.н., проф., Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

andrii.myronov@nure.ua
vladimir.beskorovainyi@nure.ua

Анотація. Проаналізовано недоліки існуючих схем автоматичної підтримки параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. Запропоновано рішення для каскадної технології регулювання у системі кондиціонування та вентиляції виробничого приміщення. Практичне використання запропонованих рішень дозволило з незначними додатковими витратами суттєво підвищити якість регулювання мікроклімату.

Ключові слова: виробниче приміщення, температура, кондиціонування, регулювання.

1 Вступ

Для сучасних промислових виробничих процесів і технологічних процесів в інших сферах людської діяльності важливим є підтримання повітряного середовища з чітко визначеними параметрами. З цією метою створюються автоматичні системи кондиціонування та вентиляції (СКВ), які дозволяють підтримувати задані параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях. Їх використання повинно забезпечувати технологічні умови, що є важливим чинником забезпечення якості продукції, яка випускається. Існуючі системи автоматики, які мають у своєму складі лише один датчик температури (на виході з СКВ чи у приміщенні), не здатні своєчасно реагувати на зміну температури або інших змін у складі повітря. Метою дослідження є підвищення точності та швидкості регулювання (підтримки) заданої температури у виробничому приміщенні за рахунок розробки алгоритмів для системи каскадного регулювання.

2 Матеріал і результати дослідження

Основними нормативними параметрами повітря у виробничому приміщенні є: температура, вологість, швидкість руху, газовий склад, наявність механічних частинок пилу [1]. Забезпечення оптимального складу повітряного середовища в приміщенні здійснюється шляхом видалення теплоти, газів і вологи, пилу та додавання необхідної кількості свіжого повітря з попередньою його підготовкою (охолодження або нагрівання, осушення або зволоження, фільтрація тощо). Ці процеси забезпечуються за допомогою автономних чи неавтономних СКВ [2]. Показання передаються до контролера, який за допомогою ПІД-регулятора (пропорційний-інтегральний-диференціальний регулятор), визначає розбіжність між заданим та реальним значенням температури:

$$u(t) = k_p e(t) + k_I \int_0^t e(t) dt + k_D \frac{de(t)}{dt}, \quad (1)$$

де $u(t)$ – функція керування; $e(t)$ – поточна похибка; k_p, k_I, k_D – коефіцієнти пропорційної, інтегральної і диференційної складової, які визначають час відгуку системи з регулятором (1).

Для підвищення точності та швидкості регулювання пропонується використати каскадну схему з двома ПІД-регуляторами (провідним і веденим, рис. 1) [3, 4]. Ведений контур регулювання каскадної системи буде виявляти незгодженість раніше і дозволить зменшити час, потрібний для усунення відхилення. У цьому випадку контур регулювання буде «ділити» запізнювання і зменшуватиме вплив збурення на процес. До провідного ПІД-регулятора $R1$ подаються значення завдання та показники датчика температури, який знаходиться у приміщенні. Його слід зробити досить «повільним» за допомогою коефіцієнтів k_p, k_I, k_D (1), що забезпечить реакцію на відхилення з малим кроком.

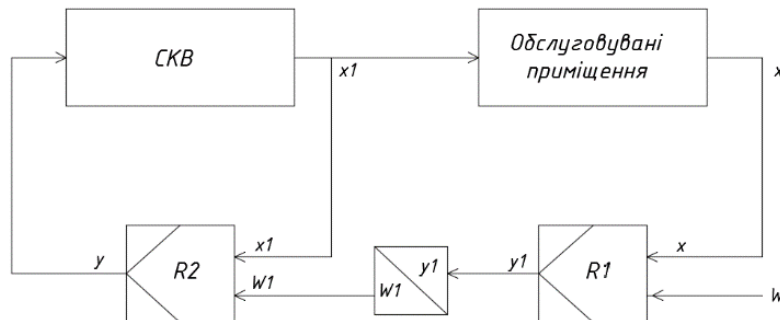


Рис. 1. Схема каскадного регулювання

Для того щоб ведений ПІД-регулятор $R2$ мав змогу коректно працювати слід подавати результати провідного ПІД-регулятора (замість завдання), та показники датчика температури який знаходиться на виході з кондиціонера. Його також необхідно зробити «швидким», щоб він міг швидко реагувати на зміну значень датчика відносно завдання [5].

Для запропонованої схеми (рис. 1) коефіцієнти ПД-регулятора $R1$ можна визначити у такий спосіб. Знаючи фінальне завдання y та фінальне значення температури x , знайдемо коефіцієнт посилення процесу $K = y / x$. Мінімальний час E , за який ПД-регулятор здатний привести значення на виході $y1$ до заданого значення (завдання) W : $E = T + b$ (де T – часова змінна процесу, хв.; b – час запізнення реакції процесу, хв.).

З урахуванням цього можна знайти відповідні значення коефіцієнтів ПД-регулятора $R1$:

$$K_P = \frac{2T + b}{K(2E + b)}, \quad K_I = T + \frac{b}{2}, \quad K_D = \frac{Tb}{2T + b}. \quad (2)$$

Співвідношення (2) будуть справедливі і для веденого ПД-регулятора $R2$ з урахуванням того, що час E для нього, повинен бути у декілька разів меншим ніж для провідного регулятора $R1$.

Однак, виробничі приміщення можуть мати досить велику площу, технічне обладнання мати нерівномірне розташування, що буде призводити до суттєво нерівномірного розподілу тепла та шкідливих частинок у виробничому приміщенні. У таких приміщеннях для підвищення точності встановлення значень вимірюваних характеристик доцільно використовувати декілька датчиків $TE1$ (рис. 2), що дасть змогу знаходити усереднене значення характеристик повітря і, таким чином, за рахунок раціонального розміщення датчиків $TE1$ і $TE2$ запропонований варіант побудови системи дозволить підвищити якість регулювання.

СКВ орієнтовуючись на значення датчика, що знаходиться на виході з кондиціонера, здатна миттєво реагувати на відхилення та нагрівати повітря до температури, яка необхідна для технологічного процесу. При відхиленні завдання від температури у приміщенні, провідний ПД-регулятор почне змінювати завдання на веденому ПД-регуляторі, підвищуючи чи знижуючи його.

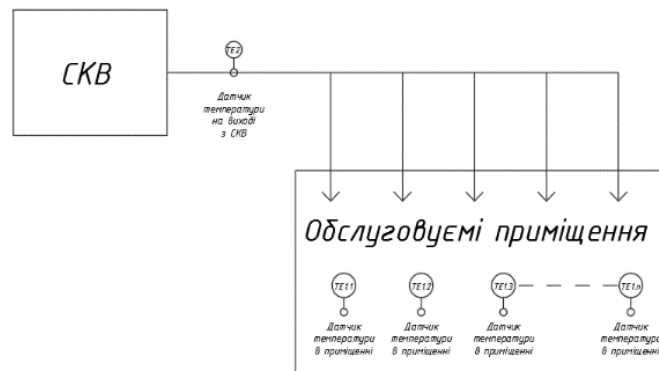


Рис. 2. Схема розміщення датчиків температури в приміщенні

Система у якій, декілька датчиків температури та датчиків тиску, була випробувана у реальних умовах (рис. 3).

Завданням системи була підтримувати температури і тиску у виробничому приміщенні. Завдяки розосередженій мережі датчиків система була здатна знаходити середнє значення температури та тиску у приміщенні, що дозволило

збільшити точність підтримки параметрів повітря, а також швидкість реагування системи на збурення. Додатковою перевагою такої схеми компонування системи є її підвищена відмовостійкість. Експериментально підтверджена здатність системи з незначним зниженням точності підтримувати задані параметри при виході з ладу певної кількості датчиків.

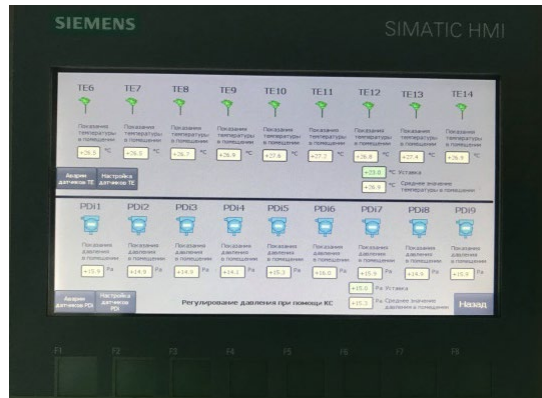


Рис. 3. Монітор системи каскадного регулювання температури та тиску в приміщенні

3 Висновки

Запропоновано і практично реалізовано технологію каскадного регулювання для системи кондиціонування та вентиляції виробничого приміщення. Використання каскадного регулювання дозволяє більш стабільно підтримувати задані параметри повітря у виробничих приміщеннях. Завдяки декільком датчикам температури, які розосереджені по приміщенню, система здатна з більшою точністю підтримувати задані параметри повітря, а також продовжувати регулювання у випадку відмови частини датчиків. Такий спосіб регулювання дозволяє скоротити час досягнення заданих параметрів повітря, та підвищити швидкість реагування на відхилення параметрів повітря у приміщенні, не збільшуючи потужності системи кондиціонування та вентиляції.

Література

1. Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. К.: Аванпост-Прим. 2003. 626 с.
2. Автоматизация вентиляционных систем URL: <http://www.raut-automatic.kiev.ua/school/?p=30> (дата звернення: 20.03.2020).
3. Каскаднe регулювання URL: <https://kipiavr.ru/info/kaskadnoe-regulirovanie.html> (дата звернення: 15.04.2017).
4. Андрій Миронов, Володимир Безкорвайний. Каскадна технологія регулювання у системі кондиціонування та вентиляції виробничого приміщення // Виробництво & Мехатронні Системи 2020: матеріали IV-ої Міжнародної конференції, Харків, 22-23 жовтня 2020 р.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)]. Харків: [електронний друк], 2020. С. 124-127.

5. Манфред Шляйхер. Техника автоматического регулирования для практиков: пер. с нем. JUMO GmbH. 2006. 121 с.

Процедура багатокритеріального вибору термопар для технологічного обладнання

Гліб Щербаков¹, Володимир Безкоровайний²

¹Магістрант, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

²Д.т.н., проф., Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

hlib.shcherbakov@nure.ua
vladimir.beskorovainyi@nure.ua

Анотація. У роботі запропонована структурно-параметрична модель термопар, визначені особливості, параметри та фактори, що впливають на їх вибір для використання у технологічному обладнанні. Вибір найкращого варіанту конструкції термопари за множиною показників запропоновано здійснювати за методом послідовного застосування критеріїв.

Ключові слова: вибір конструкції, метод, модель, термопара.

1 Вступ

У системах автоматизації виробничих технологічних процесів, енергетики, автоматики, медичних приладах тощо існує необхідність визначення температурних показників. Зміну температури об'єкта дослідження можна встановлювати за зміною його інших фізичних властивостей (об'єму, тиску, електричного опору тощо) [1]. Для зняття температурних показників, як термоелектричні перетворювачі, у сучасних засобах автоматизації широко використовуються термопари. При виборі для включення термопар до складу технологічного обладнання враховуються різноманітні обмеження та здійснюється їх багатокритеріальне оцінювання за множиною функціонально-вартісних показників. Для здійснення обґрунтованого вибору термопар необхідні вибір, удосконалення або розробка математичних моделей, методів і програмного засобу багатокритеріального оцінювання. Метою дослідження є розробка математичного забезпечення процедури багатокритеріального вибору термопар для технологічного обладнання.

2 МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У рамках методології системного підходу на ранніх етапах дослідження модель термопари можна подати як упорядковану множину:

$$T_i = \langle C_j, PM_k, BT, St, MP, MN, D, EN_l \rangle, \quad (1)$$

де T_i – i -та термопара, $i = 1 \dots M$ (M – кількість типів термопар); C_j – конструкція; PM_k – види матеріалу захисного чохла; BT – тип корпусу; St – стійкість до механічних впливів; MP – позитивний термоелектродний матеріал; MN – негативний термоелектродний матеріал; D – діаметр; EN_l – клас робочого середовища. На основі подання (1) побудуємо параметричний опис термопари T_i , який можна представити у вигляді кортежу:

$$T_i = \langle R_i, S_i, t_i, P_{ri}, I_i, V_i \rangle, \quad i = 1 \dots M, \quad (2)$$

де для термопари T_i : R_i – надійність; S_i – чутливість; t_i – температурний діапазон; P_{ri} – точність; I_i – ступінь теплової інерції; V_i – вартість.

Параметр температурного діапазону t_i термопари T_i можна подати як інтервал: $t_i = \langle t_{i \min}, t_{i \max} \rangle$, $i = 1 \dots M$ (де $t_{i \min}$, $t_{i \max}$ – мінімальний і максимальний температурний діапазон).

Показники надійності термопар R_i , $i = 1 \dots M$ встановлюються відповідно до вимог стандартів і враховують умови їх експлуатації: температуру застосування; температуру і вологість навколишнього середовища; вібраційні і ударні навантаження; хімічну агресивність середовища до матеріалу чохла датчика.

Призначений термін служби дорівнює інтервалу між перевірками (ІМП). При успішному проходженні термопарою періодичної перевірки, призначений термін служби продовжується на величину наступного ІМП.

Для розрахунку термопар з використанням форм (1)-(2) розроблено математичну модель опису, яка гнучко адаптується під специфіку виробництва, вимоги замовника залежно від умов їх експлуатації і вимог до їх вихідних характеристик.

У процесі вибору термопар, поданих моделями (1)-(2), кожна з множини їхніх функціонально-вартісних характеристик розглядається як частковий критерій $k_1(T_i), k_2(T_i), \dots, k_m(T_i)$. Інформація щодо характеристик всіх типів термопар, що складають універсальну їх множину $T^U = \{T_i\}$, $i = 1, 2, \dots, M_U$, розміщується в базі даних. На універсальній множині $T^U = \{T_i\}$ визначається підмножина допустимих типів термопар $T \subseteq T^U$, які задовольняють вимогам всіх технологічних обмежень.

У загальному випадку на підмножині допустимих типів термопар $T = \{T_i\}$, $i = 1, 2, \dots, M$ необхідно визначити підмножину ефективних їх типів $T^E \subseteq T$, $T^E = \{T_j\}$, $j = 1, 2, \dots, M_E$ за визначеною множиною показників [3-4]. До підмножини ефективних належать термопари, для жодної з яких не існує кращої за всіма визначеними показниками $k_1(T_i), k_2(T_i), \dots, k_m(T_i)$.

За відносно невеликої потужності підмножини допустимих типів $T \subseteq T^U$ визначення підмножини ефективних термопар $T^E \subseteq T$ можна здійснити методом парних порівнянь. Для цього здійснюється порівняння усіх можливих двійок термопар $T_i, T_j \in T$: T_1 і T_2 , T_1 і T_3 , ..., T_2 і T_3 , T_2 та T_4 , ... та видаленні з подальшого розгляду термопар, які за всіма частковими критеріями гірші за інші (іншу). Розв'язання задачі ранжування варіантів конструкцій термопар здійснюється на основі парадигми максимізації їх корисності при використанні у технологічному

обладнанні за всією множиною показників $k_1(T_i), k_2(T_i), \dots, k_m(T_i)$ [3]. Для її розв'язання можна використати два підходи: упорядкування варіантів особою, яка приймає рішення (ОПР) або формування узагальненого критерію ефективності й зведення задачі до задачі багатофакторного оцінювання. При цьому в обох підходах вважається, що кожному з варіантів конструкцій з множини ефективних $T_j \in T^E, j = 1, 2, \dots, M_E$ приписується деяка корисність (цінність) $P(T_j)$, значення якої й визначають деякий порядок:

$$\forall T_i, T_j \in T^E : T_i \square T_j \leftrightarrow P(T_i) = P(T_j), \quad (4)$$

$$T_i \succ T_j \leftrightarrow P(T_i) > P(T_j), \quad (5)$$

$$T_i \succcurlyeq T_j \leftrightarrow P(T_i) \geq P(T_j). \quad (6)$$

Для підтримки процесу прийняття рішень щодо вибору найкращої конструкції термопари $T^o \in T^E$ необхідно обрати математичну модель та метод, які дозволять виконати їх ранжування на підмножині ефективних за скалярним узагальненим показником їх корисності $P(T_i) \rightarrow \max$. При цьому повинні бути враховані значення всіх часткових критеріїв $k_1(T_i), k_2(T_i), \dots, k_m(T_i), T_i \in T^E$.

Задача вибору найкращого варіанту конструкції термопари $T^o \in T^E$ у визначених вище умовах (4)-(6) зводиться до вибору крайнього елемента впорядкованого ряду варіантів або до безпосередньої екстремізації функції загальної корисності $T^o = \arg \max_{T_i \in T^E} P(T_i)$ методами математичного програмування.

При цьому часткові критерії, що характеризують термопари $k_1(T_i), k_2(T_i), \dots, k_m(T_i), T_i \in T^E$, мають різний фізичний зміст, розмірність, інтервали вимірювання і є суперечливими. Для їх нормалізації скористаємось функціями корисності, які мають сенс функцій належності значень часткових критеріїв $k_1(T_i), k_2(T_i), \dots, k_m(T_i)$ нечіткій множині «найкращий варіант конструкції термопари» $T^o \in T^E$ [3, 5]: $\xi_j(T_i) = \left(\frac{[k_j(T_i) - k_j^-]}{[k_j^+ - k_j^-]} \right)^{\alpha_j}$, де $k_j(T_i)$ – значення j -го часткового критерію, $j = \overline{1, m}$; $k_j^+, k_j^-, j = \overline{1, m}$ – найкраще та найгірше значення часткового критерію $k_j(T_i)$ на універсальній множині термопар; α_j – параметр, що визначає вид залежності ($\alpha_j = 1$ – лінійна, $0 < \alpha_j < 1$ – вигнута догори, $\alpha_j > 1$ – вигнута донизу).

Для визначення найкращого варіанту конструкції термопари $T^o \in T^E$ скористаємось методом оптимізації з послідовним застосуванням критеріїв. На першому етапі визначимо систему переваг часткових критеріїв. Нехай $k_1 \succ k_2 \succ \dots \succ k_m$. На множині ефективних варіантів T^E визначимо підмножину варіантів $T_j^o \in T^E$,

найкращих за найважливішим із критеріїв – k_1 . Далі на множині розв’язків T_1^o знайдемо підмножину розв’язків T_2^o , оптимальних за наступним за важливістю критерієм – k_2 . На останньому етапі із підмножини T_{m-1}^o знайдемо за критерієм k_m єдиний оптимальний розв’язок $T^o \in T^E$ або підмножину оптимальних T_m^o для вибору ОПР. При цьому: $T^o \in T_{m-1}^o \subseteq T_{m-2}^o \subseteq \dots \subseteq T_1^o \subseteq T^E$.

Якщо в процесі оптимізації за першими критеріями k_j , $j = \overline{1, m-1}$ буде отримано єдиний варіант, відповідну підмножину T_j^o , $j = \overline{1, m-1}$ необхідно розширити шляхом включення до неї квазіоптимальних розв’язків.

3 ВИСНОВКИ

У роботі запропонована структурно-параметрична модель термопари, визначені особливості, параметри та фактори, що впливають на вибір термопар для використання у технологічному обладнанні. Вибір найкращого варіанту конструкції термопари за множиною функціонально-вартісних показників запропоновано здійснювати за методом послідовного застосування критеріїв. Практичне використання отриманих результатів дозволить здійснювати обґрунтований вибір термопар лише з множини ефективних з урахуванням якісних переваг особи, що приймає рішення.

Література

1. Термопары: устройство и принцип работы [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://www.asutpp.ru/termopary.html>.
2. Основы термоэлектрики. режим доступу [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://www.asutpp.ru/termopary.html>.
3. Конспект лекцій дисципліни «Математичне моделювання» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» / Упоряд. В.В. Безкоровой. Харків: ХНУРЕ, 2018. 120 с.
4. Vladimir V. Beskorovainyi, Lubomyr B. Petryshyn, Olha Yu. Shevchenko. Specific subset effective option in technology design decisions // Applied Aspects of Information Technology. 2020. Vol.3 No.1. P. 443–455.
5. Методы и модели принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности / Э.Г. Петров, Н.А. Брынза, Л.В. Колесник, О.А. Пискалова. Херсон: Гринь Д.С. 2014. 192 с.

Моделювання на основі рівнянь стану процесу адсорбції включень на поверхню розділу фаз

Анастасія Малько¹, Олександр Малько²

¹Метролог, ТОВ «СЛОТ», Івано-Франківськ, Україна

²К.т.н., доц., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

malko.pochta@gmail.com

kokokola@gmail.com

Аноотація. Запропонована математична модель на основі рівнянь стану у стандартній формі динаміки адсорбції включень на поверхню розділу фаз рідина-газ в процесі молекулярної дифузії з метою визначення їх концентрації за капілярно-поверхневим методом.

Ключові слова: рідинний меніск, капілярна поверхня, адсорбція, дифузія, концентрація, рівняння стану, система.

1 ВСТУП

Проблеми визначення якісного та кількісного складу речовин та оперативного контролю наявності мікровключень у середовищі можуть бути вирішені на основі капілярно-поверхневих методів [1]. При цьому, за рахунок вибіркової адсорбційно-десорбційних процесів в результаті молекулярної дифузії, співвідношення концентрацій контрольованого компоненту у поверхневому шарі і у об'ємній фазі може складати декілька порядків, що дає можливість виявляти мікровключення шуканого компоненту.

Методологічне обґрунтування запропонованого методу потребує встановлення залежностей між якісним і кількісним складом контрольованих включень у середовищі та зміною характеристик поверхні розділу фаз рідина-газ. Однією з проміжних задач, що потребує вирішення при встановленні шуканих залежностей, полягає у визначенні відповідностей між концентрацією включень у газовому або рідинному середовищах, їх надлишковою концентрацією у поверхневому шарі і динамікою поверхневих характеристик. Вирішення цієї задачі зводиться до математичного моделювання процесу адсорбції на поверхні розділу фаз у процесі молекулярної дифузії. Дослідження моделей і структур поверхонь розділу фаз проведені у роботі [2] дають основу для визначення квазікрайових умов для моделювання процесів масопереносу включень з об'ємної фази у поверхневий шар, а рівняння Гіббса – Дюгема [3] дає можливість визначити поверхневий надлишок.

2 МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Модель представляється граничною задачею при формуванні якої вводяться наступні припущення: надходження і видалення рідини є незначним у порівнянні з об'ємом водоймища, тому припускається ламінарний характер течій; надходження і відтік рідини відбувається в обмежених областях на границі водоймища; є дві граничні поверхні контакту рідини: з дном водоймища - S_1 і з повітрям - S_2 ; припускається, що коефіцієнт молекулярної дифузії D по всьому об'єму є сталою величиною.

Якщо у деякій просторово-часовій точці (x, y, z, t) позначити компоненти вектора швидкості руху рідини \bar{V} по осях Ox, Oy, Oz через V_x, V_y, V_z , а коефіцієнти дифузії у відповідних напрямках через D_x, D_y, D_z , тоді потоки речовини з концентрацією $c(x, y, z, t)$ визначаються виразами

$$V_x c - D_x \frac{\partial c}{\partial x}, \quad V_y c - D_y \frac{\partial c}{\partial y}, \quad V_z c - D_z \frac{\partial c}{\partial z}. \quad (1)$$

Виходячи з закону збереження маси речовини, рівняння балансу неконсервативної речовини, яка розповсюджується в рідині, можна представити у вигляді диференційного рівняння в часткових похідних [4]:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial c}{\partial x} - V_x c \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial c}{\partial y} - V_y c \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z \frac{\partial c}{\partial z} - V_z c \right) + f(x, y, z, t), \quad (2)$$

де $f(x, y, z, t)$ – функція, що описує інтенсивність джерела забруднень.

Для визначеності рівняння (2) необхідно задати початкові та граничні умови, які дія даної задачі мають вигляд:

$$c(x, y, z, t_0) = c_0(x, y, z) \quad (3)$$

початковий ($t=t_0$) розподіл концентрації по всьому об'єму;

$$c(x, y, z, t) \Big|_{(x,y,z) \in S_{IN}} = c_1(t) \quad (4)$$

концентрація включень у вхідному потоці, що надходить через ділянку границі S_{IN} ;

$$\frac{\partial c}{\partial n} \Big|_{(x,y,z) \in S_{OUT}} = 0, \quad (5)$$

де n – нормаль до ділянки границі через яку рідина виходить S_{OUT} ;

$$\frac{\partial c}{\partial n} \Big|_{(x,y,z) \in S_1} = 0, \quad \frac{\partial c}{\partial n} \Big|_{(x,y,z) \in S_2} = 0, \quad (6)$$

n – зовнішня нормаль, у випадку відсутності надходження включень.

При поступленні речовини з зовні замість рівності нулю нормальній похідній задається потік речовини, який визначається рівністю:

$$\left[\left(D_x \frac{\partial c}{\partial x} - V_x c \right) + \left(D_y \frac{\partial c}{\partial y} - V_y c \right) + \left(D_z \frac{\partial c}{\partial z} - V_z c \right) \right] \Big|_{(x,y,z) \in S_1} = c_\phi V_\phi \quad (7)$$

де, v_ϕ – нормальна до S_1 складова вектора швидкості, а c_ϕ – концентрація забруднюючої речовини.

Вважаючи, що у елементарному об'ємі (i, j, k) концентрація включень $c_{i,j,k}(t)$ є однаковою відносно просторових координат і представляється точкою у геометричному центрі елементарного куба. (рис.1). Вектори швидкості притоку і відтоку рідини визначаються складовими V_x, V_y, V_z прикладеними до центру граней куба і відповідають швидкостям сусідніх до (i, j, k) комірок, завдяки чому в подальшому спрощується застосування граничних умов по швидкості.

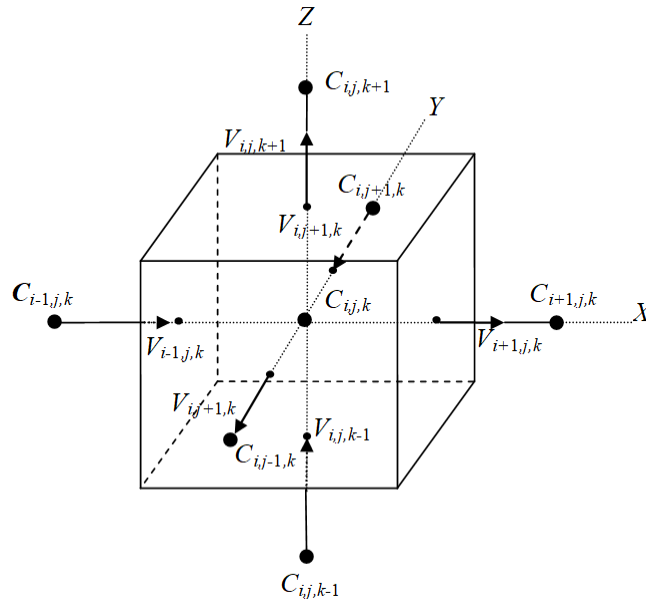


Рис.1. Елементарний куб

Кількість речовини m , що проходить через одиницю площі за одиницю часу в напрямках координатних осей у різницевій апроксимації узагальненого закону Фука має вигляд:

$$m_{i-1,i} = c_{i-1,j,k} V_{i-1,j,k} - D \frac{c_{i,j,k} - c_{i-1,j,k}}{a},$$

$$m_{i,i+1} = c_{i+1,j,k} V_{i+1,j,k} - D \frac{c_{i+1,j,k} - c_{i,j,k}}{a},$$
(9)

у випадку складової масообміну у напрямку осі абсцис (розмірності складових рівняння: $m - [кг/(м^2с)]$, $c - [кг/м^3]$, $V - [м/с]$, $D - [м^2/с]$, $a - [м]$. Співвідношення

масообміну у напрямках інших осей координат $m_{j-1,j}$, $m_{j,j+1}$,

$m_{k-1,k}$, $m_{k,k+1}$ мають аналогічний вигляд.

Для спрощення розв'язку, та зменшення об'єму викладок при ілюстрації запропонованого методу доцільно розглянути одномірний варіант рівняння (2)
В загальному процес масопереносу з об'ємної фази у поверхневий шар за рахунок молекулярної дифузії можна описати одномірним рівнянням дифузії [4]:

$$\frac{\partial c(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c(x,t)}{\partial x^2} \quad (10)$$

з наступними початковими і граничними умовами:

$$\begin{cases} c(x,0) = c_N, \\ x \neq 0, \end{cases} \quad c(0,0) = c_f, \quad c(\infty,t) = c_N, \quad (11)$$

$$\Delta \left. \frac{\partial c(x,t)}{\partial t} \right|_{x=0} = D \left. \frac{\partial c(x,t)}{\partial x} \right|_{x=0} \quad (12)$$

де $c(x,t)$ - функція зміни у просторі і часі концентрації включень у об'ємній фазі, c_N - початкова концентрація включень у об'ємній фазі, x, t - просторова і часова координати, c_f - приведена початкова концентрація включень у поверхневому шарі, D - коефіцієнт молекулярної дифузії у напрямку x у об'ємній фазі, Δ - товщина поверхневого шару. Причому під концентрацією розуміється кількість речовини на одиницю довжини (моль/м). Рівняння (12) описує процес накопичення включень у поверхневому шарі, який може мати як додатній так і від'ємний приріст в залежності від співвідношення початкових концентрацій у об'ємній фазі і поверхневому шарі.

Після апроксимації різницевиими рівняннями по просторовій координаті і приведення до безрозмірної форми згідно [5] рівняння (10) – (12) запишуться у вигляді:

$$\frac{dc_i^*(t)}{dt^*} = \left[(c_{i-1}^*(t^*) + c_{i+1}^*(t^*)) - 2c_i^*(t^*) \right], \quad i = 1, \dots, L \quad (13)$$

$$\frac{dc_0^*(t)}{dt^*} = \frac{\alpha}{\Delta} \left[(c_1^*(t^*) + c_0^*(t^*)) \right] \quad (14)$$

де α - крок просторової дискретизації, $t^* = t/(\alpha^2/D)$ - безрозмірний час, $c^*(t) = c(t)/\rho$ - безрозмірна концентрація (концентрація приведена до густини розчинника), L - кількість кроків дискретизації.

Для моделювання градієнта концентрацій між об'ємною фазою і поверхневим шаром пропонується наступне припущення: так як концентрація у об'ємній фазі і поверхневому шарі в початковий момент часу однакові, а в результаті адсорбції має місце накопичення поверхневого надлишку на величину δ , можна умовно змінити товщину поверхневого шару до величини Δ^* так, щоб приріст кількості речовини δ відповідав встановленню у поверхневому шарі концентрації рівній об'ємній, тобто об'ємній, тобто

$$c_N \Delta^* - c_N \Delta = \delta, \text{ або } \Delta^* = \frac{\delta - c_N \Delta}{c_N}. \quad (15)$$

Виходячи з балансу кількості речовини в початковий момент часу у шарах з товщиною Δ і Δ^* можна записати $c_u \Delta^* = c_N \Delta$, де c_u - уявна концентрація у поверхневому шарі в початковий момент часу і яка задає градієнт концентрацій, звідки:

$$c_u = c_N \frac{\Delta}{\Delta^*} \quad (16)$$

Для спрощення обчислень доцільно взяти крок просторової дискретизації рівний товщині поверхневого шару, тобто $\alpha = \Delta$, тоді рівняння (14) буде мати вигляд:

$$\frac{dc_0^*(t)}{dt^*} = \frac{\Delta}{\Delta^*} [(c_1^*(t^*) + c_0^*(t^*))], \quad \mathbf{c}_0^*(0) = c_u^*. \quad (17)$$

Фактично рівняння (13), (17) є системою звичайних лінійних диференціальних рівнянь, які можна представити як рівняння змінних стану [5] у стандартній формі. Взв'язавши у якості змінних стану функції концентрації у вузлових точках $c_i^*(t)$ і позначивши їх сукупність вектором

$$\mathbf{C}(t^*) = (c_0^*(t^*), c_1^*(t^*), \dots, c_{L-1}^*(t^*))^T, \quad (18)$$

і відповідно $\frac{d\mathbf{C}(t^*)}{dt^*} \equiv \dot{\mathbf{C}}(t)$:

$$\dot{\mathbf{C}}(t) = \left(\frac{dc_0^*(t)}{dt^*}, \frac{dc_1^*(t)}{dt^*}, \dots, \frac{dc_{L-1}^*(t)}{dt^*} \right)^T, \quad (19)$$

рівняння (13), (17) у матричній формі буде мати вигляд:

$$\dot{\mathbf{C}}(t) = \mathbf{A} \cdot \mathbf{C}(t^*) + \mathbf{B} \cdot \mathbf{U}(t^*), \quad (20)$$

що відповідає рівнянню стану у стандартній формі, при початкових умовах:

$$\mathbf{C}(0) = (c_0^*(0), c_2^*(0), \dots, c_{L-1}^*(0))^T. \quad (21)$$

Крайову умови $c_L^*(t^*) = c_N^*$ можна представити як додатковий вплив у крайніх точках інтервалу L , ввівши їх у вектор вхідного впливу рис.2.

$$\mathbf{U}(t^*) = (0, 0, \dots, 0, c_N^*)^T. \quad (22)$$

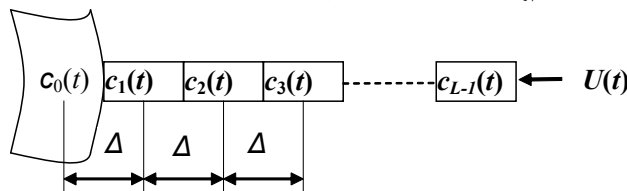


Рис. 2 – Структура взаємодії змінних стану

У даному випадку \mathbf{B} - $L \times 1$ матриця коефіцієнтів вхідного впливу а \mathbf{A} - трьох діагональна $L \times L$ матриця коефіцієнтів змінних:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -\frac{\Delta}{\Delta^*} & \frac{\Delta}{\Delta^*} & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \frac{\Delta}{\Delta^*} & \frac{\Delta}{\Delta^*} & & & & & \\ 1 & -2 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & -2 \end{pmatrix},$$

$$\mathbf{B} = (0, 0, \dots, 1)^T \quad (23)$$

Процес розв'язку системи (11) полягає в наступному [6]:

1. визначається перехідна матриця стану

$$\Phi(t, \tau) = \exp[\mathbf{A}(t - \tau)], \quad (24)$$

для чого необхідно:

1.1 знайти власні числа матриці \mathbf{A} шляхом розв'язку характеристичного рівняння:

$$\det(\mathbf{A} - \lambda \cdot \mathbf{E}) = 0, \quad (25)$$

1.2 знайти власні вектори $\bar{\xi}$ для всіх шляхом розв'язку рівняння:

$$(\mathbf{A} - \lambda_i \cdot \mathbf{E}) \cdot \bar{\xi}_i = 0, \quad (26)$$

1.3 побудувати матрицю власних векторів \mathbf{S} :

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} \bar{\xi}_1 & \dots & \bar{\xi}_{l-1} & \bar{\xi}_l \\ \downarrow & \dots & \downarrow & \downarrow \end{pmatrix}, \quad (27)$$

1.4 побудувати перехідну матрицю стану:

$$\Phi(t^*) = \mathbf{S} \times \text{diag}(\exp(\lambda_1 t^*), \dots, \exp(\lambda_l t^*)) \times \mathbf{S}^{-1} \quad (28)$$

2 Шукана функція $\mathbf{C}(t)$ знаходиться з співвідношення:

$$\mathbf{C}(t) = \Phi(t, t_0) \times \mathbf{C}(t_0) + \int_{t_0}^t \Phi(t, \tau) \times \mathbf{B}(\tau) \times \mathbf{U}(\tau) d(\tau). \quad (29)$$

або при дискретизації по часу з інтервалом T , функція $\mathbf{C}(k+1)$, що відповідає моменту часу $(k+1)T$, визначається з співвідношення:

$$\mathbf{C}(k+1) = \mathbf{F} \times \mathbf{C}(k) + \mathbf{G} \times \mathbf{U}(k), \quad (30)$$

$$\mathbf{F} = \exp(\mathbf{A} \cdot T), \quad \mathbf{G} = \int_0^T \exp(\mathbf{A} \cdot \sigma) \times \mathbf{B} d\sigma. \quad (31)$$

3 ВИСНОВКИ

Запропонована математична модель процесу адсорбції включень на поверхню розділу фаз рідина-газ, а також зведення системи диференціальних рівнянь у часткових похідних до рівняння стану у стандартній формі дало можливість отримати швидкий алгоритм визначення динаміки процесу адсорбції, яка безпосередньо зв'язана з зміною характеристик поверхні розділу фаз (поверхневий натяг, поверхневий потенціал та ін.). Таким чином отримані результати можуть бути використані для обробки результатів вимірювання при розробці інтелектуального пристрою для визначення якісного і кількісного речовин та оперативного контролю наявності мікрочлеників у середовищі.

Література

1. Малько О. Г., Лугова Л. Р. Моніторинг і прогнозування розподілу включень поверхнево-активних речовин у закритих водних системах. Н.т. журнал Методи та прилади контролю якості, №11, 2003. С.45 – 452
2. Малько О. Г., Дранчук М. М. Методологічний підхід щодо якісного і кількісного контролю складу середовища та речовин по зміні між фазного натягу. Н.т. журнал Методи та прилади контролю якості, №8, 2002. С.30 - 34.
3. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир, 1979. – 568 с.
4. Бекман, И. Н., Высшая математика: математический аппарат диффузии М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с
5. Малько О. Г., Кісіль І. С., Дранчук М. М. Розв'язок рівняння дифузії шляхом його зведення до рівняння стану у стандартній формі при моделюванні процесів розповсюдження включень у середовищі. Н.т. журнал Методи та прилади контролю якості, №12, 2004. С.48 -50
6. Директор, Р. Ропер Введение в теорию систем. –М.:Мир, 1974. – 464 с.
7. Vladimir V. Beskorovainyi, Lubomyr B. Petryshyn, Olha Yu. Shevchenko. Specific subset effective option in technology design decisions // Applied Aspects of Information Technology. 2020. Vol.3 No.1. P. 443–455.
8. Методы и модели принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности / Э.Г. Петров, Н.А. Брынза, Л.В. Колесник, О.А. Писклакова. Херсон: Гринь Д.С. 2014. 192 с.

Імітаційне моделювання розповсюдження інформації у складних системах

Анастасія Малько¹, Олександр Малько²

¹Метролог, ТОВ «СЛОТ», Івано-Франківськ, Україна

²К.т.н., доц., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

malko.pochta@gmail.com

kokokola@gmail.com

Анотація. Реалізована модель розповсюдження зовнішніх впливів у складних системах високого порядку. Запропонований алгоритм визначення зв'язності вхідних і вихідних впливів різних підсистем.

Ключові слова: модель, вплив, інформація, зв'язність, графи, компоненти зв'язності графа.

1 ВСТУП

Задачі дослідження реакції на зовнішні впливи багатозв'язних систем на рівні підсистем виникають при вирішенні проблем прогнозування і управління у системах різної природи. Особливо актуальною ця проблема є при дослідженні складних інформаційних систем, а саме великих організаційних систем, які як правило, мають багатозв'язну структуру. Прикладом може бути дослідження розповсюдження впливу прийняття конкретних керуючих рішень на реакції різних структурних компонент (підсистем) у просторі і часі, на предмет виявлення їх позитивного і негативного характеру [1]. Моделювання подібних процесів може здійснюватись на різних рівнях деталізації [2]:

- 1) логічному у ракурсі двозначної логіки;
- 2) логічному у ракурсі нечіткої логіки (фазі логіки) відносно слабкості зв'язків у підсистемах та між підсистемами [3];
- 3) з прив'язкою до часу, шляхом врахування часу проходження впливу по різних каналах у підсистемах та між підсистемами при їх статичному характері;
- 4) на кількісному рівні у статичному представленні підсистем, шляхом надання відповідності зв'язки - функціональна залежність;
- 5) кількісному рівні у динамічному представленні підсистем, шляхом надання відповідності зв'язки – інтегродиференціальні залежності.

2 МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даній роботі розглядається тільки найпростіша модель - у ракурсі двозначної логіки, однак вона є базовою, так як служить основою для наступних більш потужних рівнів моделювання. Досліджувана система E подається задається множиною підсистем E_i ($i = 1 \dots n$), та їх вхідними $\mathbf{x}^i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_{k_i}^i)$ та вихідними $\mathbf{y}^i = (y_1^i, y_2^i, \dots, y_{m_i}^i)$ впливами. Зв'язок між компонентами вектора входу \mathbf{x}^i і вектора виходу \mathbf{y}^i підсистеми E_i визначається оператором перетворення T_{ii} тобто $\mathbf{y}^i = T_{ii}(\mathbf{x}^i)$. Зв'язок між елементами E_r і E_s тобто між вихідним вектором \mathbf{y}^r і вхідним вектором \mathbf{x}^s визначаються відповідністю S_{sr} ($\mathbf{x}^s = S_{sr}\mathbf{y}^r$). При відсутності взаємодії між елементами $S_{sr} = 0$.

Для узагальнення обчислень при доцільно позначити сукупність векторів входів і виходів всіх елементів через

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}^1 \\ \mathbf{x}^2 \\ \vdots \\ \mathbf{x}^n \end{pmatrix} \text{ і } \mathbf{Y} = \begin{pmatrix} \mathbf{y}^1 \\ \mathbf{y}^2 \\ \vdots \\ \mathbf{y}^n \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де розмірність \mathbf{X} і \mathbf{Y} будуть $K = \sum_i k_i$ і $M = \sum_i m_i$.

Оператори T_{ii} і відповідності S_{sr} представляються субматрицями, з яких формується загальна операторна $M \times K$ матриця \mathbf{T} і структурна $K \times M$ матриця \mathbf{S} . Які у сукупності дають можливість пов'язати всі входи і виходи, та виходи і входи підсистем відповідно:

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} \mathbf{T}_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \mathbf{T}_{22} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \mathbf{T}_{nn} \end{pmatrix}, \mathbf{S} = \begin{pmatrix} 0 & \mathbf{S}_{12} & \dots & \mathbf{S}_{1n} \\ \mathbf{S}_{21} & 0 & \dots & \mathbf{S}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mathbf{S}_{n1} & \mathbf{S}_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

тобто і $\mathbf{X} = \mathbf{S} \times \mathbf{Y}$.

Отриманим матричним співвідношенням формують відповідності, композиції яких дає квадратні матриці що пов'язують попередні стани входів (виходів) підсистем з наступними:

$$\mathbf{X}^{s+1} = \mathbf{S} \times \mathbf{T} \times \mathbf{X}^s = \mathbf{R} \times \mathbf{X}^s, \mathbf{Y}^{s+1} = \mathbf{S} \times \mathbf{T} \times \mathbf{Y}^s = \mathbf{P} \times \mathbf{Y}^s.$$

Квадратні матриці \mathbf{R} і \mathbf{P} можна розглядати матриці суміжності орієнтованого графа з вершинами \mathbf{X} і \mathbf{Y} відповідно. Причому, якщо заданий тільки вхідний вплив на систему можна визначити початкове значення вектора виходу через початковий вектор входу: $\mathbf{Y}^0 = \mathbf{T} \times \mathbf{X}^0$, а в подальших дослідженнях використовувати матриці \mathbf{R} і \mathbf{P} .

При подальшому моделюванні використаємо теоретичні засади теорії графів, які базуються на наступних визначеннях[4]:

- вершина w орієнтованого графа D досяжна з вершини v якщо є шлях із w у v ;
- компонентою сильної зв'язності графа D називається його сильно зв'язний підграф, який не є власним під графом ніякого іншого сильно зв'язного графа D .

- позначимо через $A^k = [a_{ij}^{(k)}]$ k -ту степінь матриці суміжності A графа D , тоді елемент $a_{ij}^{(k)}$ дорівнює числу шляхів довжини k з i -тої вершини у j -ту;

- матриця досяжності $T(A)$ за матрицею суміжності A дорівнює:
 $T(A) = E \vee A \vee A^2 \vee \dots \vee A^{n-1}$;

- матриця сильної зв'язності $S(A)$ за матрицею суміжності A дорівнює:
 $S(A) = T(A) \wedge T^T(A)$, де $T^T(A)$ - транспонована матриця A ;

- за допомогою матриці суміжності A матриці досяжності $T(A)$ та матриці сильної зв'язності $S(A)$, яка повинна бути симетричною виділяються компоненти сильної зв'язності за симетричними під матрицями матриці $S(A)$.

Таким чином беручи у якості матриці суміжності отримані раніше матриці R і P застосовуючи методику теорії графів визначити [5]:

- можливі переходи за кожним окремим циклом і загальні вершини які зв'язані між собою;
- визначити компоненти зв'язності окремих незалежних циклів, які пов'язані з вхідним впливом і які незалежно можуть утворюватись у системі.

3 ВИСНОВКИ

Запропонована імітаційна модель розповсюдження зовнішніх впливів у підсистемах складних систем, а також виявлення можливих внутрішніх компонент зв'язності, я незалежних циклів. Варіант моделі може бути розширений для дослідження часових характеристик проходження інформаційних потоків, дослідження нечітких відношень між підсистемами і всередині підсистем.

Література

1. Мочанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем [Текст] / А.А. Мочанов. – К.: Вища школа, головное изд-во, 1988.-359 с.
2. Дружинин В.В. Системотехника [Текст] / В.В Дружинин, Д.С. Конторов. – М.: Радио и связь, 1985.- 200с.
3. Кофман А. Введение в теорию нечётких множеств: Пер. с фр. – М.: Радио и связь, 1982. 432 с
4. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Е. Дискретна математика. К.: Вища шк., 2002. – 287 с.
5. Малько О.Г Спеціальні розділи математики: Навчальний посібник. ІФНТУНГ, Івано-Франківськ, 2010. – 320 с.

Локалізація та відстеження активностей в приміщеннях за допомогою інерційних мобільних сенсорів

Кравчук Назар

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м.Івано-Франківськ, Україна

nazar131019@gmail.com

Abstract. Метою дослідження є підвищення ефективності навігації в закритих приміщеннях за допомогою впровадження мобільної системи позиціонування з використанням мобільних додатків (APP) із рішенням iBeacon на основі технології Bluetooth Low Energy (BLE). Використовується метод локалізації на основі отриманої потужності сигналу (RSS) для оцінки місцезнаходження користувача. Як результат, даний механізм є достатньо ефективний, щоб задовольнити потребу навігації в закритому приміщенні.

Keywords: позиціонування в приміщенні, мобільний додаток, Bluetooth Low Energy

Localization and tracking of activities indoors using inertial mobile sensors.

Nazar Kravchuk

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine

nazar131019@gmail.com

Abstract. The aim of this study is to increase the efficiency of indoor navigation by implementing a mobile positioning system using mobile applications (APP) with an iBeacon solution based on Bluetooth Low Energy (BLE) technology. The localization method based on the received signal strength (RSS) is used to estimate the user's location. As a result, the bottom mechanism is efficient enough to meet the need for indoor navigation.

Keywords: Indoor positioning, mobile application, Bluetooth Low Energy.

1 Вступ

Системи позиціонування місця все більше стають популярними для таких програм, як навігація та моніторинг. Зростання популярності системи відстеження місцезнаходження призводить до великої кількості досліджень технології позиціонування.

Останніми роками збільшується потреба навігації в закритих приміщеннях, через численні виставки, заходи, та збільшення кількості торгових центрів. Тому дана технологія може стати хорошим рішенням для пошуку, чи навігації в цих приміщеннях.

2 Чому блютуз?

В даний час в мобільних додатках (APP) використовуються технології позиціонування, такі як глобальна система позиціонування (GPS), яка може визначити місце знаходження користувачів. Однак через ослаблення сигналу, викликане будівельними матеріалами будівель, системи позиціонування не можуть покладатися на цю технологію.

Bluetooth - це стандарт бездротової технології для обміну даними на короткі відстані. Крім того, він широко використовується в бездротових персональних мережах, через що став популярною технологією в мобільних пристроїв. З розвитком телекомунікаційних технологій у цьому дослідженні була розглянена нещодавно запропонована технологія iBeacon, яка використовується у позиціонуванні приміщень із використанням технології Bluetooth Low Energy (BLE).

3 iBeacon

iBeacon - це реалізація Apple бездротової технології BLE для створення іншого способу надання мобільним пристроям інформаційні послуги на основі місцезнаходження. Він діє як випромінювач, що безперервно передає сигнали Bluetooth, кожен з яких містить універсальний унікальний ідентифікатор (UUID) та індикатор сили одержуваного сигналу (RSSI). iBeacon невеликий передавач, який передає пакети сигналів Bluetooth у суворому форматі. Дальність сигналу становить близько 30 метрів, і завдяки низькому енергоспоживанню, за оцінками, він працює нормально більше року з двома батареями типу AA.

4 Архітектура системи

Системну архітектуру можна розділити на три основні компоненти: встановлення iBeacon, мобільні програми користувачів (APP), сторона системного сервера. Ці три компоненти

об'єднують інформацію користувачів, інформацію про їх місцезнаходження та інформацію про точки де встановлені маячки.

Для початку розміщуються маячки Ibeacon у приміщенні, далі користувач встановлює мобільну програму (APP). Додаток автоматично починає витягувати сигнал BLE у фоновому режимі, використовуючи розрахований RSSI для вибору найближчого маяка завантажує інформацію про маяк на системний сервер, після чого сервер поверне інформацію, яка записана в базу з даним UUID маячка, на додаток користувача. На етапі ідентифікації місця розташування оцінюється місцезнаходження користувача у реальному часі на основі виявлених сигналів iBeacon та таблиці відображення розташування маяка, що зберігається на стороні сервера.

5 Висновок

У ході дослідження впроваджуємо мобільну систему позиціонування в приміщенні, щоб допомогти користувачам знаходити все що їм потрібно. Крім того, ця система розроблена може стати не тільки корисною для користувачів, а й для власників цих приміщень, вони будуть отримувати інформацію про місце перебування всіх користувачів даної системи. Прогнози помилок оцінюються в прилеглому підрайоні в межах 5 метрів. Це прийнятно для відстеження місцезнаходження. Однак реальні різні фактори навколишнього середовища, які можуть вплинути на ефективність локалізації, повинні бути обговорені при подальшому впровадженні системи.

Література(Referenses)

1. H. Liu, H. Darabi, P. Banerjee, and J. Liu, "Survey of wireless indoor positioning techniques and systems," IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, vol. 37, no. 6, pp. 1067-1080. Nov. 2007.

Дослідження та симуляція пандемії COVID-19 в Україні

Мар'ян Ребега, Михайло Петришин

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

m.rebega@comp-sc.if.ua. M.l.petryshyn@gmail.com

Анотація. У роботі досліджено протікання пандемії коронавірусної хвороби COVID-19 в Україні. Запропоновано рекомендовані дії для мінімізації кількості захворювань та найшвидшого повернення до нормального життя країни і її громадян.

Ключові слова: пандемія, карантин, симуляція.

1 Вступ

Коронавірус. Пандемія. Самоізоляція. Всі ці слова переповнюють новинний фон останніх місяців, і складно собі уявити людину, яка нічого не чула про цю пандемію. Прогнозувати ситуацію важко, особливо, якщо взяти до уваги, що багато що залежить від грамотних дій влади. Але, тим не менш, саме по собі явище пандемії підпорядковується цілком певним фундаментальним законам і деяку схожість в динаміці ми можемо вже сьогодні спостерігати в різних країнах.

Проведене дослідження покликане прояснити ситуацію із всесвітньою пандемією коронавірусу та дати відповідь на такі запитання:

Наскільки страшною є пандемія?

Скільки загрози вона в собі несе?

Як довго триватиме пандемія?

Коли ми зможемо повернутися до нормального життя?

Нижче в даній роботі я постараюся побудувати модель пандемії в Україні, заклавши в неї основні принципи теорії поширення вірусу, а також провести комп'ютерну симуляцію, зіставивши її результати з тим, що ми спостерігаємо в нашій країні.

2 Інформація про коронавірусну хворобу COVID-19

З точки зору поширення вірус характеризується багатьма параметрами, ось лише деякі з них: інкубаційний період, рівень заразності, шляхи передачі, ймовірність безсимптомного протікання, ймовірність сценарію, при якому хворий не звер-

тається до лікаря (а значить, не потрапляє ні в яку статистику), здатність до мутацій. З іншого боку, щоб дослідити феномен епідемії, необхідно розглядати ще і щільність соціальних зв'язків між людьми, що безпосередньо відноситься до такого важливого показника, як коефіцієнт зараження.

Також варто окремо відзначити, що рівень смертності від вірусу практично не впливає на хід самої епідемії, тому що, або людина одужує, або вмирає - в обох випадках він випадає з числа переносників. Хоча слід окремо сказати про те, що якщо епідемія починає носити масовий характер (від 15% всієї популяції і більше), то з'являється феномен колективного імунітету, який знижує коефіцієнт зараження при тій же щільності соціальних зв'язків з тієї причини, а це в свою чергу гальмує поширення епідемії.

Сценарій симуляції

У симуляції епідемії ми базуємося на наступний сценарій:

1. З'являється перший і єдиний заражений, для нього запускається інкубаційний період.
2. Поки у нього не з'явилися симптоми, він щодня заражає інших членів суспільства у випадковій кількості відповідно до розподілу Пуассона (коефіцієнт в якому залежить від коефіцієнта поширення вірусу). Процес для всіх нових заражених протікає однаково чиним, стартуючи з моменту зараження.
3. Коли інкубаційний період закінчується, у зараженого починається активна стадія хвороби, він звертається за медичною допомогою і перестає заражати інших і в цей день поповнює статистику по зафіксованих випадках хвороби.
4. У якийсь момент часу (в певний день симуляції) влада країни запроваджує карантин, що знижує коефіцієнт зараження.
5. Далі в певний день симуляції в країну поступає вакцина, що ще більше знижує коефіцієнт зараження.

Інкубаційний період - це характеристика впливу вірусу на людський організм, а значить він завжди постійний і не може бути змінений сам по собі або будь-якими зусиллями карантинних заходами. Для COVID-19 ми розглядаємо випадкове значення від 1 до 14 днів.

Величина коефіцієнта зараження до карантину залежить від густоти населення країни і від його соціальних особливостей. А після введення карантину - від конкретики і ефективності самих заходів. Дані значення можуть різнитися досить сильно між країнами. Наприклад, для України вдалося підібрати значення 1.0 до карантину і 0.175 після. Ці коефіцієнти найбільш точно описують ту динаміку епідемії, що ми зараз спостерігаємо.

3 Код симуляції на Python

Ось і дійшли до самого цікавого: від теорії до практики. Нижче код симуляції, який включає в себе установку необхідних параметрів, цикл самої симуляції і побудова графіків загального числа зафіксованих випадків (Total cases), щоденний приріст хворих (New cases) і цікавий параметр кількості носіїв вірусу в суспільстві (Infected), у яких ще не проявилися симптоми, але саме вони є активними розповсюджувачами (цей параметр не може бути виміряно будь-якою національною статистикою, але дає гарне розуміння протікання епідемії).

Використаємо псевдокод для компактного та неформального опису виконання алгоритму роботи симуляції COVID-19, що використовує ключові слова імперативних мов програмування, але опускає несуттєві для розуміння алгоритму подробиці і специфічний синтаксис.

1-2: підключення додаткових бібліотек.

4-11: оголошення констант.

15-18: функція отримання коефіцієнту зараження.

20-27: початкові налаштування симуляції.

29-46: виконання алгоритму симуляції.

48-66: вивід результатів симуляції.

4	Назва країни
5	Тривалість симуляції
6	Коефіцієнт заразності
7	Коефіцієнт заразності під час карантину
8	Коефіцієнт доступності вакцини
9	День запровадження карантину
10	День початку вакцинації
11	Інкубаційний період
15	Функція, що вибирає правильний коефіцієнт

16	if номер дня менший за день впровадження карантину then коефіцієнт заразності
17	if номер дня більший за день початку вакцинації then коефіцієнт заразності для вакцинованого суспільства
18	else коефіцієнт заразності під час карантину;
29	for номер дня з тривалості симуляції
30	Отримуємо коефіцієнт карантину
32	Перевіряємо заражених на предмет появи симптомів
34	Реєструємо заражених з симптомами як нові випадки зараження
36	Видаляємо заражених з симптомами зі списку інфікованих, здатних заражати
38	
39	Генеруємо нових заражених відповідно до розподілу Пуассона і додаємо їх до наявних
40	
42	
43	Заповнюємо статистику
44	
48	
-	Виводимо результати симуляції
66	

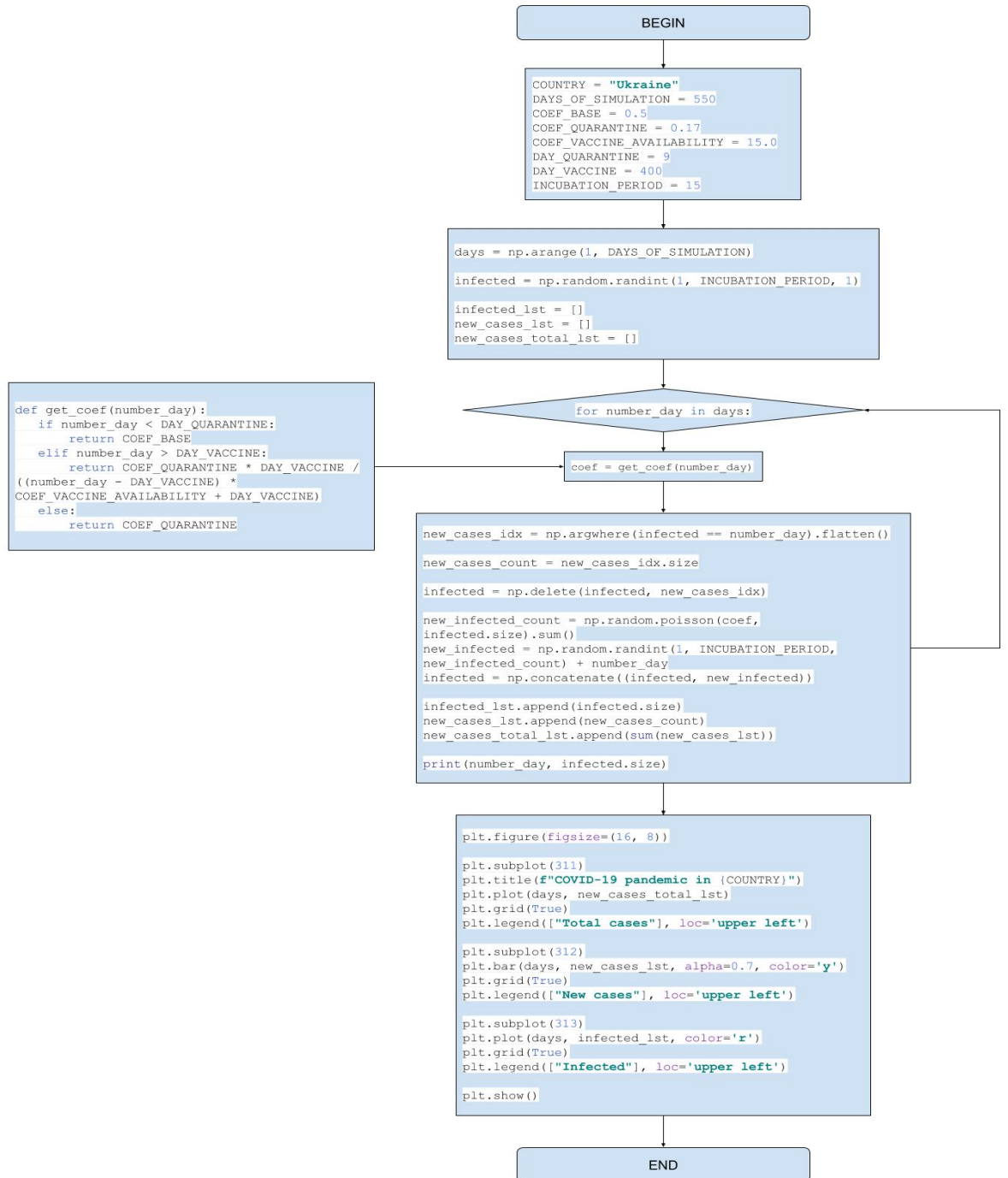


Рис. 1 – Блок-схема алгоритму симуляції пандемії

4 Висновки

Варіюючи параметри, можна отримувати динаміку для різних країн, а також екстраполювати хід епідемії в майбутнє і мати картину про кількість інфікованих в кожен момент часу.

Наприклад, для України вдалося підібрати такі параметри:

COUNTRY = "Ukraine"

DAYS_OF_SIMULATION = 550

COEF_BASE = 0.5

COEF_QUARANTINE = 0.17

COEF_VACCINE_AVAILABILITY = 15.0

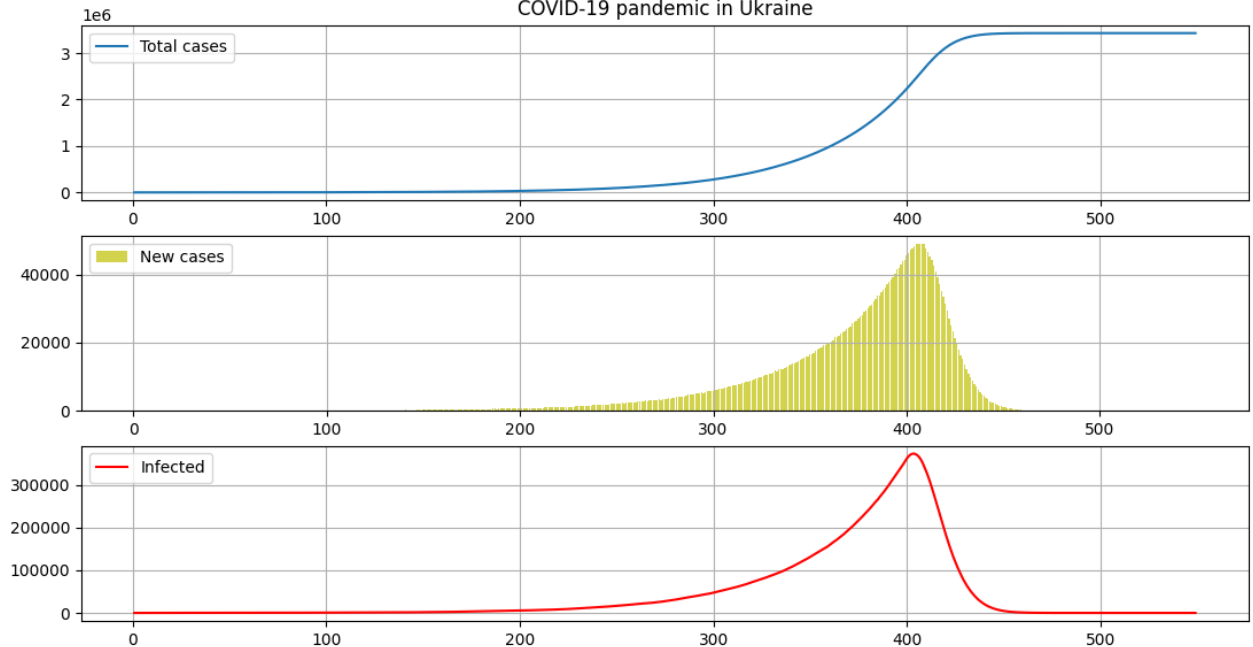
DAY_QUARANTINE = 9

DAY_VACCINE = 400

INCUBATION_PERIOD = 15

Що максимально наближено відповідає ситуації на сьогоднішній день — 550тис. інфікованих на 270 день пандемії. Такий результат вдається отримати через те, що Україна ввела карантинні заходи в певний момент (на 9-й день з моменту першого інфікованого за умовами симуляції), після чого все одно спостерігається зростання числа заражень через інкубаційний період та швидкість поширення вірусу, що логічно. За графіком можна також зробити прогноз, що загальна кількість зареєстрованих випадків сягне близько 9млн., а за закінчення епідемії можна взяти 490-й день симуляції. Також за сценарієм симуляції видно, що в переломним моментом боротьби з пандемією стане початок вакцинації жителів країни.

Рис. 2 – Результат симуляції
COVID-19 pandemic in Ukraine



Список літератури

1. Коронавірус в Україні URL: <https://covid19.gov.ua/> (дата звернення: 10.11.2020).
2. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center URL: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (дата звернення: 10.11.2020).
3. World Health Organization URL: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (дата звернення: 10.11.2020).
4. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) URL: <https://covid19.who.int/> (дата звернення: 10.11.2020).

Використання методології IDEF0 для опису і класифікації процесів банкової сфери

Драбчук Павло, Гавриш Ігор, Петришин М.Л.

Прикарпатський національний університет іменів Василя Стефаника
p.drabchuk@comp-sc.if.ua, i.gavrysh@comp-sc.if.ua,
m.l.petryshyn@gmail.com

Анотація. У статті розглядається застосування методології функціонального моделювання IDEF0 для опису і класифікації процесів в банківській сфері, що утворюється відповідно до вимог нової версії стандартів ISO 9000: 2000.

Ключові слова: бізнес-процес, інформаційна структура, стандарт IDEF0, База даних, BPWin, ERWin

1 Вступ

Для успішного ведення бізнесу необхідно постійно вивчати потреби ринку і вдосконалювати спектр послуг підприємства або фірми.

Для кращого розуміння шляхів вдосконалення процесів функціонування системи все частіше використовують моделювання бізнес-процесів. Моделювання дозволяє виявити взаємозв'язок між бізнес-процесів, виявити найбільш важливі напрямки і усунути дублювання.

Моделі можуть відображати систему цілком або включати тільки опис частини ділових процесів, можуть проектуватися в «ширину» або в «глибину», тобто процеси можуть мати різну ступінь деталізації. При цьому повинна бути чітко позначена мета і завдання моделювання, відповідь на які дозволять вважати побудову моделі завершеним [1,2].

2 Методологія IDEF0

Формалізація і опис бізнес-процесів будь-якого підприємства здійснюється на основі методології IDEF. Відмінною її особливістю є акцент на підпорядкованість об'єктів. У стандарті IDEF0 досліджувана система постає перед розробниками і аналітиками у вигляді набору взаємопов'язаних функцій (функціональних блоків - в термінах IDEF0). Стандарт IDEF1 є методологію моделювання інформаційних потоків усередині системи, що дозволяє відображати і аналізувати їх структуру і взаємозв'язки. Результатом застосування IDEF0 до деякої системи є модель цієї

системи, що складається з ієрархічно упорядкованого набору діаграм, тексту документації та словників, пов'язаних один з одним за допомогою перехресних посилань. Двома найбільш важливими компонентами, з яких будуються діаграми IDEF0, є бізнес-функції або роботи (представлені на діаграмах у вигляді прямокутників-блоків) і дані і об'єкти (зображувані у вигляді стрілок), що зв'язують між собою роботи. При цьому стрілки, в залежності від того в яку грань блоку роботи вони входять або з якої межі виходять, діляться на п'ять видів:

1. Вхід (input) - об'єкти, використовувані і перетворювані роботою для отримання результату (виходу). Допускається, що робота може не мати жодної стрілки входу. Стрілка входу малюється такою, що входить в ліву грань роботи.

2. Керування (Control) - інформація, що управляє діями роботи. Стрілки, що зазвичай управляють, несуть інформацію, яка вказує, що повинна виконувати робота. Кожна робота повинна мати хоч б одну стрілку управління, яка зображується такою, що входить у верхню грань роботи.

3. Вихід (Output) - об'єкти, в які перетворюються входи. Кожна робота повинна мати хоча б одну стрілку виходу, яка малюється такою, що виходить з правої грані роботи.

4. Механізм (Mechanism) - ресурси, що виконують роботу. Стрілка механізму зображується такою, що входить в нижню грань роботи. На розсуд аналітика стрілки механізму можуть не зображуватися на моделі.

5. Виклик (Call) - спеціальна стрілка, що вказує на іншу модель роботи. Стрілка виклику малюється такою, що виходить з нижньої частини роботи і використовується для вказівки на те, що деяка робота виконується за межами моделюваної системи[1,3].

3 Побудова діаграми моделі в стандарті IDEF0

На рисунку 1 зображена контекстна діаграма рівня A0 «Комерційний банк».

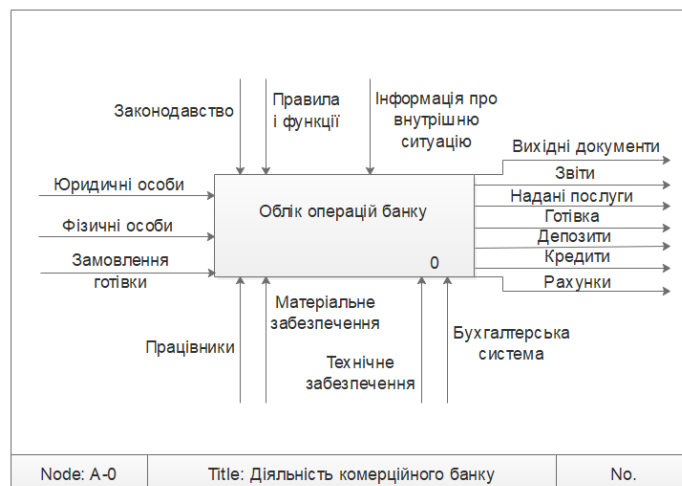


Рисунок 1 Контекстна діаграма «Комерційний банк»

Взаємодія системи з навколишнім середовищем описується в термінах, необхідних для нормального функціонування комерційного банку:

Входи (зліва):

- Юридичні особи;
- Фізичні особи;
- Замовлення готівки.

Виходи (праворуч):

- Надані послуги.

Управління (зверху):

- Законодавство;
- Правила і функції;
- Інформація про внутрішню ситуацію.

Ресурси (механізми):

- Працівники;
- Матеріальне забезпечення;
- Технічне забезпечення.

Входом є фізичні, юридичні особи або замовлення готівки.

Законодавство, правила та функції регламентують правила якими керується весь процес функціонування комерційного банку. До інформації про внутрішню ситуацію входить внутрішній документообіг.

Найважливішу роль у механізмі функціонування комерційного банку виконують ресурси (механізми). Працівники банку беруть участь у всіх підсистемах. Матеріальне та технічне забезпечення є основною частиною виконання всіх операцій комерційного банку.

Результатом використання системи є надані послуги.

На рисунку 2 зображена діаграма декомпозиції IDEF0. Облік операцій банку.

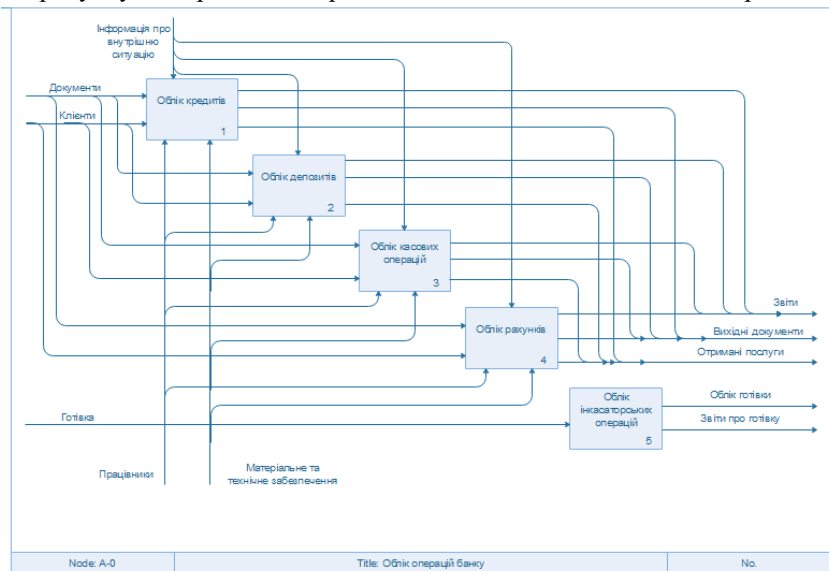


Рисунок 2 Діаграма декомпозиції IDEF0. Облік операцій банку.

Процес обліку операцій банку під розподіляється на:
Облік кредитів.

Цей етап передбачає можливість роботи з кредитами: відкриття, закриття, зміну кредитного відсотка та перегляд інформації про кредит. На рисунку 3 зображена діаграма декомпозиції «Облік кредитів».

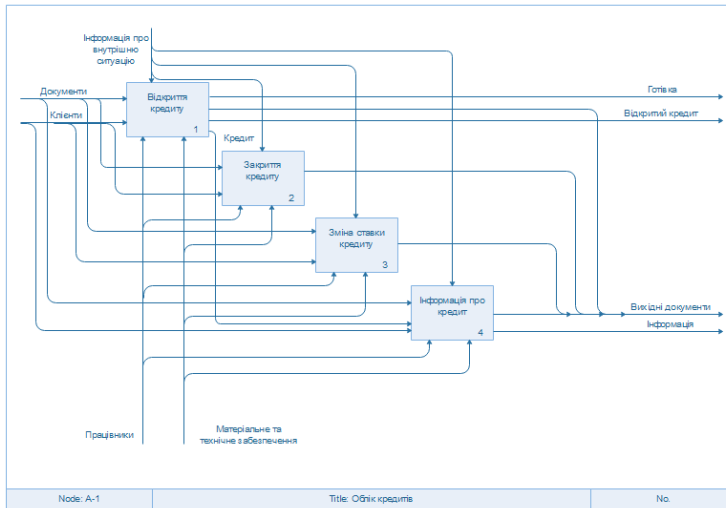


Рисунок 3. Діаграма декомпозиції IDEF0. Облік кредитів.

1) Облік депозитів;

Цей етап передбачає можливість роботи з депозитами: відкриття, закриття, зміну депозитного відсотка та перегляд інформації про депозит. На рисунку 4 зображена діаграма декомпозиції «Облік депозитів».

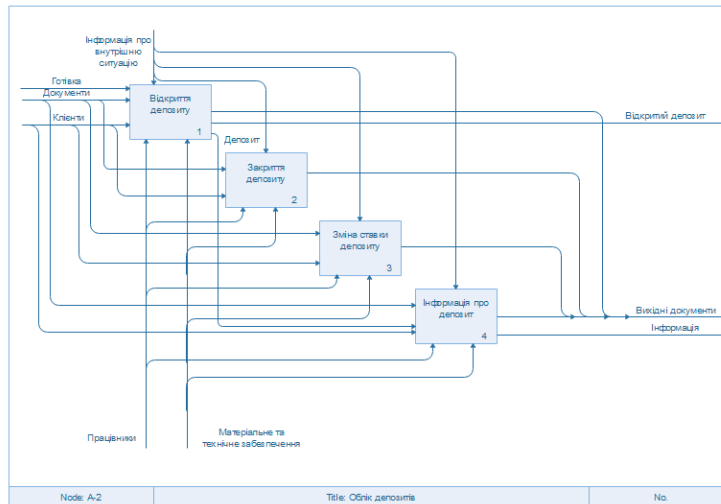


Рисунок 4 Діаграма декомпозиції IDEF0. Облік депозитів

2) Облік касових операцій;

Цей етап передбачає можливість отримання готівки та оплати платежу. На рисунку 5 зображена діаграма декомпозиції «Облік касових операцій».

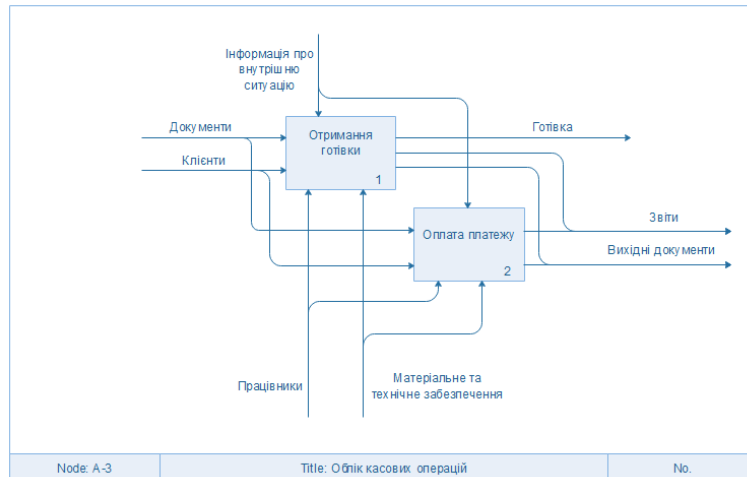


Рисунок 5 Діаграма декомпозиції IDEF0. Облік касових операцій.

3) Облік рахунків;

Цей етап передбачає можливість роботи з рахунками: відкриття, закриття, зміну балансу рахунку та перегляд інформації про рахунок. На рисунку 6 зображена діаграма декомпозиції «Облік рахунків».

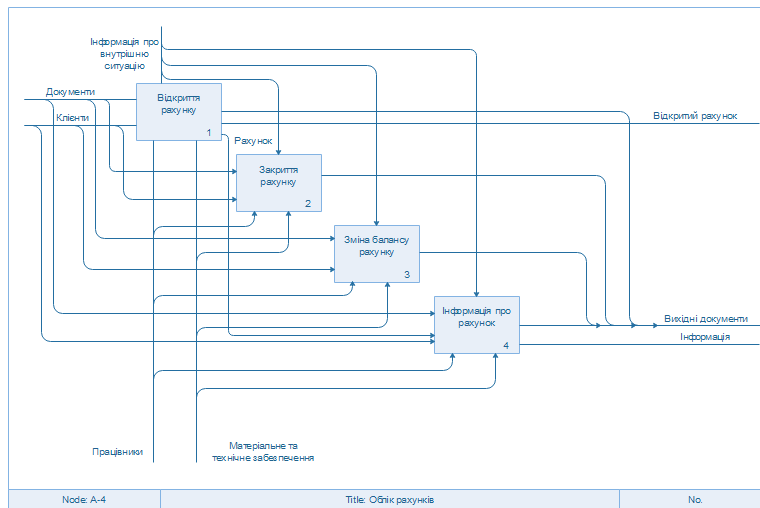


Рисунок 6 Діаграма декомпозиції IDEF0. Облік рахунків.

4) Облік інкасаторських операцій.

Цей етап передбачає можливість здачі готівки та її зарахування. На рисунку 7 зображена діаграма декомпозиції «Облік рахунків».

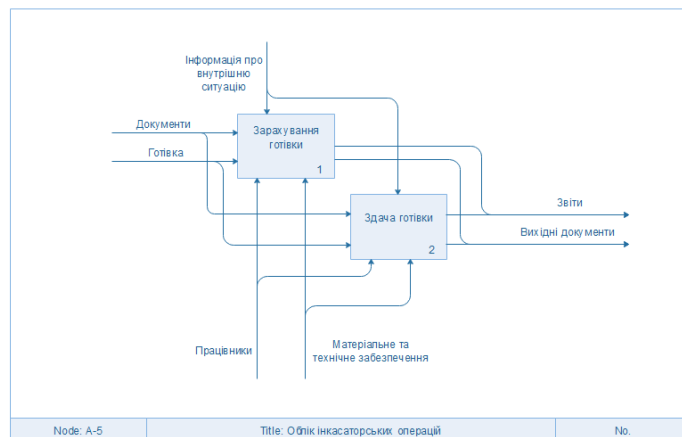


Рисунок 7 Діаграма декомпозиції IDEF0. Облік інкасаторських операцій

4 Висновки

У статті показано, що одним засобів для опису і класифікації процесів, що утворюють діяльність банку може бути методологія функціонального моделювання IDEF0. На користь застосування методології IDEF0 для опису і класифікації процесів говорить не тільки можливість методології вирішити цю задачу в рамках системи якості організації, але також той факт, що дана методологія також є стандартом для функціонального моделювання в ряді країн, включаючи США і країни Європи. Остання обставина робить можливим використовувати методологію IDEF0 як єдиної мови для обміну інформацією між організаціями, аудиторями, експертами.

Методологія IDEF0 підтримується комп'ютерними програмами. Застосування комп'ютерних програм на стадії опису процесів дозволяє не тільки підвищити ефективність вирішення цього завдання, але також використовувати ці моделі на стадії менеджменту процесами, інтегруючи їх в корпоративну інформаційну систему організації.

Список літератури

1. Шеєр А.В. . Бізнес процеси. Основні поняття. Теорія. методи /Август-Вільгельм Шеєр; пер. з англ. Михайлова Н.А .; під ред. Каменова М.С., Громов А.І. - М .: ВестьМетаТехнологія, 1999. - 152 с.
2. Менеджмент якості [Електронний ресурс] - МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ: <http://www.kpms.ru/> - Загл. з екрану. - яз. рус
3. Реінжиніринг [Електронний ресурс] - Аналіз сучасних засобів моделювання бізнес-процесів: <http://www.reengine.ru/> - Загл. екрану. - яз. рус

Верифікація та оптималізація бізнес процесів в сфері обслуговування

Максимюк Уляна, Третяк Ярослав

Прикарпатський національний університет іменів Василя Стефаника

maksymiuk.uliana@comp-sc.if.ua, tretiak.yaroslav@comp-sc.if.ua

Анотація. Верифікація та оптималізація всіх бізнес-процесів компанії багатьма фахівцями розглядається як недоцільна в силу того, що вона вкрай трудомістка і не дає очевидного практичного результату в короткостроковій перспективі, наприклад, явного приросту прибутку компанії. Проте, власники і топ-менеджери багатьох великих готельних комплексів саме так ставлять завдання: регламентувати, верифікувати та оптималзувати всі процеси». Причини такої постановки завдання різні: від бажання зробити «прозорою» компанію, підготуватися до автоматизації, радикально знизити витрати, провести реінжиніринг та ін.

Ключові слова: BPMN, Верифікація, оптималізація, бізнес-процеси, Сфера обслуговування

1 Аналіз сфери обслуговування

Сфера обслуговування - це величезна система процесів, які пов'язані з перебуванням гостя. У кожному з цих процесів криється ключ до успіху всієї діяльності готелю. Саме тому ми впроваджуємо стандарти обслуговування, за рахунок яких контролюємо дотримання деталей. Відомо, що гість особливо щасливий тоді, коли під час кожного його перебування він отримує однаковий рівень сервісу і перелік послуг. Момент, коли гість щось «недоотримав», відчувається особливо гостро, що призводить до того, що він просто втрачає інтерес до готелю або ресторану в цілому. Створення налагодженого механізму готелю, в якій все функціонує так, як повинно, в якій всі деталі враховані і всі опції прораховані - мета кожного готельєра. Однак, тільки через моделювання бізнес-процесів і стандартизацію окремих елементів можливо максимально наблизитися до такого механізму.

Недооцінюючи бізнес-процеси, готелі втрачають не тільки можливість поліпшити якість обслуговування, але і здатність вчасно реагувати на критичні зауваження клієнтів. Помічаючи лише окремі «деталі», зазначені гостями, і фокусуючись на них, неможливо побачити повну картину, поки весь бізнес-процес, пов'язаний з цією деталлю, що не буде ретельно опрацьовано і змодельований [1].

Для успішної організації бізнес-процесів необхідно оцінити існуючі бізнес-процеси і поліпшити їх, для цього необхідно здійснити ряд кроків:

1. Поділ процесів. Для початку потрібно визначитися з категоріями бізнес-процесів, які присутні у Вашому готелі. Цим категоріям можна самостійно привласнити «ярлики», однак, вони повинні бути нескладними до розуміння іншими співробітниками.

2. Аналіз діяльності. Існують два способи оцінки процесів діяльності готелю: з точки зору клієнта і з точки зору керуючого. Більш простим є спосіб з точки зору клієнта. Складністю є лише те, що функції, не пов'язані безпосередньо з обслуговуванням гостя, можна упустити. Аналіз діяльності дозволить виділити типові ланцюжка процесів, які відбуваються в готелі.

3. Категоризація процесів. Для того, щоб впритул зайнятися кожним процесом з ланцюжка, необхідно співвіднести виявлені процеси з «ярликами», які вирішено їм привласнити. Це значно спрощує роботу над бізнес-моделюванням.

4. Опис процесів. У теорії цей процес називається *mapping*, тобто перенесення процесу на карту. Фактично опис процесів включає в себе детальну схему того, як відбувається процес. У готелях процеси тісно пов'язані з роботою персоналу окремих служб, тому важливим є їх присутність при цьому процесі. Тільки в цьому випадку всі елементи процесу будуть описані вірно і в повному обсязі.

5. Удосконалення процесів. Описані процеси опрацьовуються на предмет наявності порожніх точок (коли персонал не знає, як діяти з гостями), критичних точок (коли найчастіше виникають конфлікти з гостями) і точок бездіяльності (коли процес починає рухатися по замкнутому колу). Після виявлення цих точок процеси удосконалюються і впроваджуються в практику (внутрішні тренінги, стандарти роботи) [2].

Для реалізації всіх попередніх кроків зазвичай використовується міжнародний стандарт моделювання бізнес-процесів BPMN 2.0 (business process model and notation). Це певний набір символів, які дозволяють наочно відобразити послідовність виконання завдань і взаємозв'язок робочих операцій - в форматі, зрозумілому різній аудиторії. Представники бізнесу, фахівці в області процесного управління і в області ІТ отримують можливість взаємодіяти один з одним, використовуючи єдину систему умовних позначень.

Література

1. <http://prohotelia.com/2013/08/hotel-business-processes/>
2. https://www.businessstudio.ru/articles/article/modelirovanie_biznes_protsesov_v_notatsii_bpm/

Наукове електронне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ**

**Матеріали
Міжнародної науково-технічної конференції
здобувачів вищої освіти та молодих вчених
1–2 грудня 2020 року
Івано-Франківськ, Україна**

Матеріали статей опубліковані в авторській редакції

**COMPUTER SCIENCE, INFORMATION TECHNOLOGIES
AND MANAGEMENT SYSTEMS**

**Proceedings
of the International Scientific Young Scientists Conference**

**2020, December, 1-2
Ivano-Frankivsk, Ukraine**

Materials are published in author's edition

Технічний редактор к.т.н М.Л. Петришин (ПНУ)

Видавець

Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
вул. С. Бандери, 1, м. Івано-Франківськ, 76025,
тел.: 71-56-22

E-mail: vdvcit@pu.if.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2718 від 12. 12. 2006

ISBN 978-966-640-494-0