

Миколаїв 2019

Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науково-технічна інтернет-конференція студентів та молодих вчених

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:

МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ (ITMAS – 2019)

27-28 листопада

Миколаїв 2019

Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2019):

Матеріали науково-технічної інтернет конференції студентів та молодих вчених

(27-28 листопада 2019 р.) – Миколаїв: НУК ім. адмірала Макарова, 2019. –

Режим доступу: <http://itconf.nuos.edu.ua/2019/proceedings/>

ЗМІСТ

<i>Ковальчук В.С.</i> Аналіз існуючих методів біометричної ідентифікації користувача	5
<i>Гайдаєнко О.В., Дажук Р.І., Котович В.І., Кушнір С.В.</i> Розробка концепції підсистеми голосового керування операційною системою	8
<i>Книрик Н.Р., Книрик К.О., Нагорна Є.М.</i> Аналіз методів оцінки кредитоспроможності позичальника	11
<i>Рябков С.І., Приходько С.Б.</i> Удосконалення математичної моделі для оцінювання розміру мультимедійних android додатків, написаних мовою Java	14
<i>Кулаковська І.В.</i> Математична модель для оцінювання розміру програмного забезпечення з відкритим кодом типу mp3players на Java	19
<i>Дробишев В.В.</i> Удосконалення математичної моделі для оцінювання розміру комп'ютерних ігор, що написані мовою Java.....	24
<i>Гайдаєнко О.В., Тендітна Н.В., Дешко П.Ю., Павлов П.А.</i> Алгоритм спрощення масивів маршрутних точок.....	29
<i>Макарова Л.М., Ребрій В.О.</i> Удосконалення регресійної моделі для оцінювання розміру веб-додатків з відкритим кодом, реалізованих мовою Java.....	33
<i>Ворона М.В., Приходько С.Б.</i> Трьох-факторна регресійна модель для оцінювання розміру php-застосунків з відкритим кодом	35
<i>Макарова Л.М., Серьогін Ю.М.</i> Удосконалення математичної моделі для оцінювання розміру мобільних застосунків, створених на платформі Android	38
<i>Маршак О.І., Парнюк Д.В., Бобровський О.С.</i> Розробка засобів інформаційної підтримки при підготовці молодших спеціалістів в галузі ІТ – інформаційні технології	41
<i>Гайдаєнко О.В., Морозова Г.С., Щербина О., Морозова К.І.</i> Інформаційна система підтримки процесів управління проектами в організації.....	44
<i>Устенко І.В., Шаталіна С.В.</i> Удосконалення вибору цільової аудиторії приватного медичного центру модифікованим методом аналізу ієрархій.....	47
<i>Морозова Г.С., Савочкіна В.В., Янбеков Г.І., Безух Д.В.</i> Аналіз методів оцінки ефективності роботи працівників підприємства.....	51
<i>Кузьміна А.І.</i> Проектний підхід при навчанні іноземним мовам в закладах вищої освіти.....	53
<i>Беркунський Є.Ю., Пушкар Я.І.</i> Технології створення системи управління контентом web-порталу навчального закладу.....	56
<i>Приходько К.С., Лівак М.О.</i> Дослідження методів релевантного пошуку та розробка пошукової системи комунальних підприємств.....	60
<i>Пономаренко Т.В., Гончаров О.І.</i> Управління ресурсами в проектах блокчейн платформ.....	63
<i>Устенко І.В., Бойченко Д.А.</i> Вдосконалення математичної моделі для оцінювання часу виконання web проектів мовою Javascript	67
<i>Портяник С.Л., Пухалевич А.В.</i> Вдосконалення моделі взаємодії з консольними ігровими серверами та розробка програмного забезпечення для її реалізації	70
<i>Приходько К.С., Кулик О.І.</i> Дослідження методів планування та розробка інформаційної системи для оптимізації транспортних перевезень у реальному часі.....	72
<i>Латанська Л.О., Прокопович Л.Б.</i> Регресійна модель оцінювання розміру java-застосунків з відкритим кодом для роботи з базами даних.....	75
<i>Горбунов Р.С., Фаріонова Т.А.</i> Удосконалення математичної моделі оцінювання часу обробки вагонів на залізничних вантажних станціях.....	78

<i>Казмиренко Ю.О., Маршак О.І., Полівода В.В., Слісаренко М.К.</i> Розробка системно-динамічної моделі управління конкурентоспроможності коледжу корабелів у інформаційному просторі фахової передвищої освіти.....	82
<i>Михелєв І.Л., Павленко А.Ю. Панасюк В.М.</i> Дослідження методів і технологій побудови відеоконференцій	86
<i>Приходько К.С., Ткаченко М.В.</i> Аналіз методик представлення об'єктів у доповненій реальності.....	89
<i>Приходько К.С., Пономаренко К.О.</i> Аналіз методик розміщення вантажу на суднах з природною сепарацією	91
<i>Лютий Д.А., Дончик Т.О., Лемко Р.В., Ревзон Н.Д.</i> Дослідження засобів та технологій створення розподіленої інформаційної системи спільного редагування документів у режимі реального часу.....	93
<i>Кузьмічов І.С., Пухалевич А.В.</i> Трьох-факторна регресійна модель для оцінювання кількості дефектів програмного забезпечення	97
<i>Голубєв С.С., Зелінський В.В., Плигачов О.О., Пухалевич А.В., Юрченко М.В.</i> Нелінійні регресійні моделі для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом.....	99
<i>Латанська Л.О., Дружинін В.В.</i> Оцінювання розміру програмного забезпечення динамічних сайтів на РНР	102
<i>Партас В.К., Олещук В.І.</i> Особливості оптимізації веб-додатків при створенні ефективного ресурсу.....	105
<i>Ткаченко А.І., Фаріонова Т.А.</i> Удосконалення математичної моделі оцінювання резюме кандидата в ІТ-рекрутингу.....	108
<i>Пономаренко Т.В., Мосьпан А.О.</i> Оцінка кредитних ризиків за допомогою IBM WATSON API	113
<i>Сметанін А.Д., Пухалевич А.В.</i> Розробка математичної моделі для оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера	116
<i>Скалов О.В., Пухалевич А.В.</i> Математичні моделі для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків.....	118
<i>Гайдаєнко О.В., Морозова Г.С., Морозова К.І., Рибалов С.А.</i> Розробка інформаційної системи документообігу ІТ фірми.....	120

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧА

Ковальчук В.С., студент 6151м¹

¹ Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

¹ Україна, Миколаїв

¹ 141247@nuos.edu.ua

Анотація. Метою роботи є дослідження та аналіз існуючих методів біометричної ідентифікації користувачів, виявлення їх переваг та недоліків, вибір оптимального методу ідентифікації користувача.

Ключові слова: Біометрична ідентифікація користувачів, захист інформації, клаватурний почерк.

Вступна частина. У зв'язку з бурхливим розвитком інформаційних технологій проблема захисту інформації постає все гостріше. Наразі дедалі більше інформації з абсолютно різних сфер життя окремої людини, груп людей або й всього суспільства зберігається і обробляється за допомогою комп'ютерів, при чому досить часто ця інформація не є загальнодоступною, а тому має надійно захищатися від осіб, які не повинні мати до неї доступ, оскільки у разі отримання таких даних невідомими особами можуть бути абсолютно різні наслідки, які нанесуть значних збитків та шкоди «власникам» цих даних. Способи вирішення цієї проблеми будуть розглянуті далі.

Основна частина. «Ідентифікація – це присвоєння суб'єктові, що реалізує доступ до ІС, унікального ім'я, образу або числового значення.»[1] На сьогодні існує декілька способів ідентифікації користувачів, у кожного з яких свої переваги і недоліки. «Аутентифікація полягає в перевірці, чи є даний суб'єкт справді тим, за кого себе видає.»[1] Методи аутентифікації можна розділити на 4 великі групи, наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Методи аутентифікації користувача.

№	Методи аутентифікації	Характеристика методу
1	Методи, засновані на знанні секретної інформації	Класичним прикладом таких методів є парольний захист, коли в якості засобу аутентифікації користувачу пропонується ввести пароль – деяку послідовність символів. Такі методи аутентифікації є найпоширенішими
2	Методи, засновані на використанні унікального предмета	В якості такого предмета можуть бути використані: смарт-карта, токен, електронний ключ тощо.
3	Методи, засновані на використанні біометричних характеристик людини	На практиці частіше використовуються одна або деякі з наступних біометричних характеристик: відбитки пальців; малюнок сітківки або райдужної оболонки ока; термографія долоні; геометрія і термограма обличчя; почерк (підпис); голос
4	Методи, засновані на інформації, асоційованій з користувачем	Наприклад, координати користувача, визначені за допомогою GPS. Цей підхід цілком допустимо використовувати як додатковий елемент захисту.

Розглянемо перераховані методи докладніше.

Парольні системи захисту – основною перевагою ідентифікації за паролем є простота і зручність. Зараз паролі використовуються в операційних системах і багатьох додатках та сервісах. При правильному використанні цей спосіб може забезпечити достатній рівень захищеності, проте за сукупністю характеристик даний метод є найвразливішим. Значна кількість загроз пов'язана з людським фактором, а саме надто легкі паролі, зберігання паролю в доступному для інших місці, передача паролю іншій особі навмисно або під тиском. Також пароль може бути виявлений внаслідок хакерських атак або підбору.

Ідентифікація з використанням унікального предмета. Електронний ідентифікатор є фізичним пристроєм, зазвичай досить невеликих розмірів, а тому його зручно носити з собою. Досить часто використовується для двофакторної аутентифікації (наприклад пароль та електронний ідентифікатор). До недоліків даного методу слід віднести можливість втрати електронного ідентифікатора або заволодіння ним третіми особами.

Біометрична ідентифікація. Методи біометричної ідентифікації поділяються на 2 групи – статичні та динамічні. До статичних методів належить ідентифікація за відбитком пальця, за формою долоні, за розташуванням вен на тильній стороні долоні, за сітківкою ока, за райдужною оболонкою ока, за формою обличчя, за термограмою особи. Перевагою даної групи є досить висока імовірність розпізнавання особи та унікальність перерахованих біометричних ознак, внаслідок чого їх неможливо зімітувати. Недоліки – необхідність у спеціальному обладнанні (сканери відбитків пальців, інфрачервоні або інші специфічні камери) – вартість такого обладнання велика, при чому зі зростанням ціни збільшується і точність ідентифікації.

Динамічні методи ґрунтуються на поведінковій (динамічній) характеристиці людини, тобто враховують особливості, характерні для підсвідомих рухів у процесі відтворення певної дії. Вони включають: рукописний почерк (використовується підпис людини або написання кодового слова, необхідний графічний планшет); голос (поєднання статичних і частотних характеристик голосу, необхідний мікрофон); клавіатурний почерк (для ідентифікації як правило застосовують динаміку набору кодової фрази).

Загалом методи біометричної ідентифікації вигідні тим, що їх неможливо викрасти і підробити, а також вони є унікальними для кожної людини, тому є унікальним ідентифікатором. До недоліків належить необхідність застосовувати специфічне обладнання для зчитування певних характеристик людини.

Клавіатурний почерк – індивідуальна характеристика кожної людини, оскільки кожен має свою індивідуальну швидкість вводу тексту з клавіатури, також кожній людині характерні такі особисті характеристики, як тривалість натискання на клавішу і часовий проміжок між натисканнями різних клавіш. Такі дані досить нескладно отримати – достатньо виміряти дані часові проміжки, зберегти цю інформацію і відповідно опрацювати, отримавши певну статистику, згідно з якою система і робитиме висновок, чи є дана особа тим користувачем, за якого себе видає.

Ідентифікація за клавіатурним почерком є більш універсальним методом і може досягти більш широкого розповсюдження, оскільки параметри клавіатурного почерку можна визначити не застосовуючи специфічного периферійного обладнання комп'ютера, достатньо звичайної клавіатури, тому даний метод ідентифікації користувача може застосовуватись на будь-якому комп'ютері. Імовірність ідентифікації користувача за допомогою існуючих

математичних моделей становить близько 90%, що є досить високим показником. Клавіатурний почерк неможливо підробити,

Висновки. В даній статті розглянуто існуючі методи аутентифікації, виділені їхні переваги і недоліки. Найбільш універсальним методом ідентифікації, не рахуючи парольного є біометричний метод ідентифікації, а саме за клавіатурним почерком, оскільки динаміка набору тексту є унікальною характеристикою кожного користувача, а також для виявлення цих характеристик не потрібно специфічного обладнання, досить звичайного персонального комп'ютера чи ноутбука.

REFERENCES

- [1] *Ідентифікація користувача: Освітня публічна бібліотека.* Отримано з <http://po-teme.com.ua/informatika/stati-po-informatike/1588-identifikatsiya-koristuvacha.html>
- [2] Кульчицький О.С.; Грицюк В.В.; Зотова І.Г.; (Ред.). (2016). *Аналіз існуючих підходів при ідентифікації і аутентифікації користувачів в інформаційно-телекомунікаційних системах*, Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, Київ.

Koval`chuk V.S.

Analysis of existing methods of biometric user identification

Abstract. *The purpose of the work is to analyze and explore the existing methods of biometric identification of users, identify their advantages and disadvantages, and choose the optimal method of user identification.*

Keywords: *Biometric user identification, protection of information, keyboard handwriting.*

Ковальчук В.С.

Анализ существующих методов биометрической идентификации пользователя

Аннотация. *Целью работы является анализ и исследование существующих методов биометрической идентификации пользователей, выявление их преимуществ и недостатков, выбор оптимального метода идентификации пользователя.*

Ключевые слова: *Биометрическая идентификация пользователей, защита информации, клавиатурный почерк.*

УДК 004

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ПІДСИСТЕМИ ГОЛОСОВОГО КЕРУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ

Гайдаєнко О.В., к.т.н., доцент¹, Дажук Р.І., студент 6144м²Котович В.І., студент 6141мз³, Кушнір С.В., студент 6141мз⁴^{1,2,3,4} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3,4} Україна, Миколаїв¹ okotsur80@gmail.com, ORCID 0000-0002-6614-5443

Анотація. Інформаційна система голосового керування призначена для підвищення ефективності керування операційною системою, яка призначена для спрощення процесу керування операційною системою завдяки створенню додаткового звукового інтерфейсу.

Ключові слова: інформаційна система; голосове керування; мовні команди; аудіо-приймач, класифікатор.

Голосове керування використовується в різних областях життєдіяльності людини. При керуванні різноманітними приладами, наприклад у мобільних приладах. Багато мобільних телефонів мають функцію голосового набору телефону з контактної книжки[5].

Існує тенденція до впровадження системи голосового керування до складу автомобілю. Слід зазначити, що при проектуванні підсистеми голосового керування слід брати до уваги такі аспекти як умови застосування. Для більш складних систем має значення контекст вимовлення команди, що потребує побудови мовної моделі або групи мов. Також суттєвим є мовлення користувача, оскільки деякі методи розпізнавання потребують вимовлення команди рівним голосом та з необхідною швидкістю[2].

Існує проблема побудови системи розпізнавання мовлення, котра могла б використовуватися у складі операційної системи або окремого приладу[3].

Інформаційна система голосового керування призначена для підвищення ефективності керування операційною системою і виконувати наступні задачі:

- класифікувати вимовлену користувачем мовну команду;
- мати можливість збільшити обсяг мовних команд;
- бути гнучкою та масштабованою.

Основними функціями інформаційної підсистеми голосового керування є[4]:

- розрізняння вимовлених мовних команд;
- додавання нових мовних команд;
- можливість підключення специфічних джерел аудіо інформації;
- можливість використання сторонніх методів класифікації.

– Для реалізації цільової підсистеми необхідно ретельно підійти до вибору концепції підсистеми, яка розробляється. Виділимо основні вимоги, що стосуються концептуального моделювання системи[1,6]:

- закласти можливість зміни модулів збору аудіо інформації, класифікації;

– закласти можливість додавання реакцій підсистеми на кожну окрему голосову команду;

– можливість з найменшими затратами провести інтегрування підсистеми до складу окремої системи (операційної системи, приладу)

–Концепція інформаційної системи, для реалізації достатньої гнучкості та масштабованості представлено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Концептуальна модель підсистеми голосового керування

Інформаційна підсистема голосового керування складається з наступних частин:

–**Аудіо-приймач**. Задача цього вузла реалізовувати взаємодію між апаратними пристроями, наприклад мікрофоном, та блоком сегментації. Цей вузол може бути замінено на інший, відповідно до системи у яку підсистема інтегрується;

–**Вузол сегментації**. Задача цього вузла полягає у аналізі вхідного потоку аудіо-інформації та виділення з нього окремих команд за деяким алгоритмом. Слід зазначити, що цей вузол також може бути замінено у разі необхідності;

–**Класифікатор**. Основна задача цього вузла – вирішення задачі класифікації. Тобто по вхідній аудіо-команді та існуючій бази, що входить до складу класифікатора, блок вирішує належить вхідна мовна команда до якогось з існуючих класів або ні. Та передає відповідь-результат до менеджера. Виходячи з вимоги масштабованості цей вузол може бути замінено на більш ефективний, або більш відповідний до потреб системи, до якої проводиться інтеграція;

–**База даних**. Цей елемент входить до складу класифікатора, оскільки окрема реалізація класифікатора може використовувати різноманітні еталони дані. Тобто

класифікатор перероблює вхідні еталони мовні команди до формату необхідному окремій реалізації класифікатору;

–**Менеджер.** Задача цього вузла організація взаємодії між класифікатором, вузлом сегментації та менеджером подій. Оскільки до вузла сегментації та класифікатору застосовуються вимоги гнучкості, поточний вузол має вміти працювати з наведеними вузлами за деяким внутрішнім принципом. Головна задача цього вузла маршрутизування даних між вузлами, та надання зовнішнього інтерфейсу користувачеві.

–**Менеджер подій.** На основі команди, переданої з менеджера менеджер подій виконує обробку команди передаючи керування окремому обробнику подій.

–**Обробник подій.** Сукупність цих блоків реалізують безпосередню взаємодію з зовнішньою системою виконуючи відповідні дії, приписані до цього обробника. Таке рішення дозволяє реалізувати масштабування системи при доданні нових команд та відповідних дій.

Висновки. Інформаційна підсистема голосового керування призначена для спрощення процесу керування операційною системою завдяки створенню додаткового звукового інтерфейсу.

Були розроблені вимоги щодо функціоналу та задач які задовольняють головні вимоги.

СПИСОК ЛІТРАТУРИ

- [1] Ли, У. А., Нейбург, Э. П., Мартин, Т. Б. Уэлч, Дж. Р., Зу, В. У., Шварц, Р. М., Шуп, Дж. Е., Смит, А. Р. (1983) Методы автоматического распознавания речи. Москва: Мир.
- [2] Бадищук, В. І. МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ Взято з http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/12869/2/Conf_2014v1_Nukalo_A-Methods_for_recognition_language_47.pdf
- [3] Плотников, В. Н., Суханов, В. А., Жигулевцев, Ю. Н. (1988) Речевой диалог в системах управления Москва ISBN 5-217-00148-8
- [4] Петров, А. О. (2012) Моделі та методи розпізнавання мови Сучасний захист інформації, 1. 25-33.
- [5] Sazhok, M., Robeiko, V., Fedoryn, D. (2014) Distinctive features for Ukrainian real-time speech recognition system УкрОбраз
- [6] Кузнецов, В., Отт, А. (1989) .Автоматический синтез речи. Таллинн: Валгус

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF THE VOICE SUBSYSTEM CONTROL OF THE OPERATING SYSTEM

Haidaienko O.V., Dazhuk R.I., Kotovych V.I., Kushnir S.V.

Abstract. The voice control information system is designed to improve operating system management, which is designed to simplify the process of operating system control by creating an additional audio interface.

Keywords: information system; voice control; language teams; audio receiver, classifier.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПОДСИСТЕМЫ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

Гайдаенко О.В., Дажук Р.И., Котович В.И., Кушнир С.В.

Аннотация. Информационная система голосового управления предназначена для повышения эффективности управления операционной системой, которая предназначена для упрощения процесса управления операционной системой благодаря созданию дополнительного звукового интерфейса.

Ключевые слова: информационная система; голосовое управление; речевые команды; аудио-приемник, классификатор.

УДК 51-7:004:336.77

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПОЗИЧАЛЬНИКА

Книрик Н.Р., к.т.н.¹, Книрик К.О.², Нагорна Є.М.³

^{1,2,3} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2,3} Україна, Миколаїв

¹ nknyrik@gmail.com

***Анотація.** Зроблено аналіз моделей оцінки кредитних ризиків, а також математичних і статистичних методів за допомогою яких дані моделі реалізуються на практиці. Показано переваги та недоліки використання різних методів для оцінки кредитоспроможності позичальника. Запропоновано алгоритм для автоматизації процесу оцінки ризиків та показано можливість його практичного застосування.*

***Ключові слова:** кредит, позичальник, кредитний ризик, кредитоспроможність позичальника, оцінка кредитоспроможності.*

Важливу справу у економічному перетворенні відведена банкам, які регулюють грошовий обіг держави, накопичують грошові ресурси та переросприділяють їх. Водночас банки мають вплив на фінансову, інвестиційну, виробничу та інші сфери економіки, а також на розвиток економічних та суспільних відносин. У процесі своєї активної діяльності банки мають справу з різноманітними ризиками. Неефективне управління ризиками у банківській діяльності може призвести до банкрутства, банкрутств підприємств, банків, приватних осіб.

Процес кредитування пов'язаний з діями багато чисельних та різноманітних факторів ризику, які здатні спричинити непогашення кредиту в встановлений термін. Тому надання кредитів банк обумовлює вивченням кредитоспроможності клієнта, тобто вивченням факторів, які можуть спричинити їх непогашення.

Аналізом кредитоспроможності позичальника займається кредитний відділ, який на основі попередньої бесіди, вивченні документів, власному враженню та інших факторів проводить оцінку у наданні кредиту. Треба сказати, що дана оцінка не завжди є об'єктивною, тому кредитний відділ також може помилятися. Ціна цієї помилки може бути кредит який занесений у список неповернутих.

Наявність існуючих різноманітних підходів до визначення кредитного ризику приватного позичальника починаючи з суб'єктивних оцінок спеціалістів банку, в основі якого лежить власний досвід та на враженнях заснованих на окремому клієнту, завершує автоматизованими системами оцінки ризику, в основі яких лежать математичні методи. Кожна кредитна організація, звичайно визначає сама яким методом скористатися, та всесвітній досвід показує, що системи які створені на математичних методах є більш ефективні та надійні.

Однією з таких прогресуючих моделлю оцінки кредитного ризику, яка використовує математичні алгоритми - є скоринг. Скоринг приватних осіб представляє собою складну математичну систему оцінки, засновану на окремих характеристиках клієнтів, таких як власний прибуток, вік, сімейний стан, фах та багато іншого. Ці параметри представляють вхідні змінні моделі, за допомогою якої відбувається класифікація клієнта. В результаті аналізу змінних, які надходять до скорингової моделі, на виході системи скорінга отримуємо інтегрований показник, який і бере на себе оцінку кредитоспроможності позичальника за

шкалою: «добрий» позичальник або «поганий» позичальник. Основне питання на яке відповідає скорингова система - поверне позичальник кредит або ні? Тут слід зазначити, що скоринг система на основі нових математичних розробок може класифікувати позичальника не на дві а на „декілька" число груп ризику.

У західних країнах скорингові системи почали розвиватися з 40-х років. У зв'язку з тим, кредит набули великий попит західним банкам довелося розробити автоматизовану систему прийняття рішення по кредиту. В Україні скорингові системи починають тільки впроваджуватися. Це пов'язано в першу чергу з низьким об'ємом споживчого кредитування. Між іншим треба зазначити, що розвиток українського ринку банківських послуг йде доволі швидко. Банки постійно вводять нові продукти, пов'язані з наданням кредитів приватним особам. Таке розширення банківського послуг неодмінно призведе за собою попит клієнтів, що спричинить за собою аналіз ризиків пов'язаних з оцінкою кредитоспроможності позичальника.

Аналіз моделей оцінки кредитних ризиків а також математичних і статистичних методів за допомогою яких дані моделі реалізуються на практиці дозволяє зробити наступні висновки.

1. Однією з найкращих і перспективних моделей оцінки ризиків і кредитоспроможності є скорингова модель. Інші моделі не дають точних результатів і вони проблематично підбудовуються під умови українського кредитного ринку, в основному вони оцінюють кредитні ризики щодо кредитного портфеля банку.

2. В якості математичних методів для скорингової моделі можуть бути застосовні такі методи як: дискримінантний аналіз, лінійна регресія, нейронні мережі, самонавчальні карти Кохонена, генетичні алгоритми, методи найближчих сусідів, байесовські мережі. Зазначені методи можуть застосовуватися як по окремої, так і в різних комбінаціях.

3. Найбільш ефективною й оптимальною скоринговою моделлю, буде модель, що складається з комбінації декількох методів.

REFERENCES

- [1] Christine Bolton. (2009). Logistic regressions and its application in credit scoring. University of Pretoria.
- [2] Вендров А.М. (2002). Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем. Москва: Финансы и статистика.
- [3] Гринь Н.В. (2012). Методологические аспекты построения скоринговых моделей // Экономика, моделирование, прогнозирование, 6, 174-180.

Knyrik Natalia R., Knyrik Kateryna O., Nagorna Elizaveta M.

Analysis of methods for assessing the borrower's creditworthiness

Annotation. The analysis of credit risk assessment models, as well as mathematical and statistical methods by which these models are put into practice, is made. The advantages and disadvantages of using different methods to evaluate the borrower's creditworthiness are shown. An algorithm is proposed to automate the risk assessment process and demonstrate its practical application.

Keywords: credit, borrower, credit risk, borrower creditworthiness, credit rating.

Кнырик Н. Р., к.т.н., Кнырик К. О., Нагорная Е.Н.

Анализ методов оценки кредитоспособности заемщика

Abstract. Сделан анализ моделей оценки кредитных рисков, а также математических и статистических методов с помощью которых данные модели реализуются на практике. Показаны преимущества и недостатки использования различных методов для оценки

кредитоспособности заемщика. Предложен алгоритм для автоматизации процесса оценки рисков и показана возможность его практического применения.

Ключевые слова: кредит, заемщик, кредитный риск, кредитоспособность заемщика, оценка кредитоспособности.

УДК 004.412

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ANDROID ДОДАТКІВ, НАПИСАНИХ МОВОЮ JAVA

Рябков С.І., студент 6151м¹, Приходько С.Б., д.т.н.²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2} Україна, Миколаїв¹ 141255@nuos.edu.ua, ² sergiy.prykhodko@nuos.edu.ua

Анотація. Під час дослідження було розроблено лінійну регресійну модель для оцінки розміру мультимедійних Android додатків, написаних мовою Java. Отримана модель, в порівнянні з іншими моделями, має більший коефіцієнт множинної детермінації, менше значення величини середньої похибки та більше величину відсотка прогнозування.

Ключові слова: прогнозування розміру програмного забезпечення, Java Android додатки, лінійна регресійна модель.

Вступна частина. Проблема оцінювання розміру програмного забезпечення (ПЗ) на ранніх етапах розробки є важливою [2, 3], оскільки результати, отримані при оцінюванні розміру ПЗ, використовуються для прогнозування трудомісткості розробки ПЗ за допомогою таких моделей як СОСОМО II, СОСОМО 2000 та СОСОМО 81. Це призводить до необхідності розробки відповідних моделей для оцінювання розміру ПЗ, включаючи мультимедійні Android додатки, що написані мовою Java. Множинна лінійна регресія – це статистична методика, яка використовує кілька пояснювальних змінних (незалежні змінні) для прогнозування результату змінної відповіді (залежна змінна), а також є розширенням простої лінійної регресійної моделі. Завдяки своїй гнучкості моделювання множинної регресії стало важливою методикою статистичного аналізу в багатьох сферах. Найголовнішою метою множинної лінійної регресії є моделювання зв'язку між пояснювальними змінними та змінними відповіді. Множинна лінійна регресія належить до алгоритмічної групи методик. Таким чином, для того щоб оцінити програмний проект, для цієї моделі потрібні дані минулих проектів. На даний час існують рішення для оцінки інформаційних систем, написаних мовою Java [1]. У даній роботі лінійної регресії на основі метрик концептуальної моделі даних у вигляді діаграми класів для оцінювання інформаційних систем, проте Android додатки мають власну специфіку розробки та, приймаючи до уваги новизну сфери програмування, обраних метрик може бути недостатньо для точної оцінки, що призводить до необхідності створення власної моделі.

Основна частина. Рівняння множинної регресії може бути представлено виразом:

$$Y = b_0 + \sum (b_n X_n) + \varepsilon$$

де b_0 - вільний член, який визначає значення Y , в разі, коли всі пояснюючі змінні X_n рівні 0, b_n – коефіцієнти змінних, а ε – залишкове значення або похибка. Для побудови моделі лінійної множинної регресії оцінки розміру мультимедійних Android додатків було зібрано дані з 35 програмних проектів, дані представлені у Таблиці 1, Де Y – кількість строк коду, $X1$ – кількість абстрактних методів, $X2$ – кількість публічних методів, $X3$ – кількість анонімних класів, $X4$ – кількість підкласів.

Для оцінки параметрів рівняння множинної регресії скористаємося методом найменших квадратів. Для початку визначимо вектор оцінки коефіцієнтів регресії. Відповідно до методу найменших квадратів, вектор s знаходиться з вектору:

$$s = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$$

Виконавши обчислення отримаємо наступні коефіцієнти: $b_0 = 0$, $b_1 = 76.727$, $b_3 = 41.957$, $b_4 = 74.86$. Рівняння регресії приймає вигляд:

$$Y = 0 + 76.727 X_1 + 41.957 X_2 + 39.355 X_3 + 74.86 X_4$$

Таблиця 1 – Дані по Android проектам

	Назва	Y	X1	X2	X3	X4	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	MRE
1	ACEMusicPlayer	31405	5	314	301	69	30569.328	835.672	0.027
2	Amdroid	5257	5	37	25	19	4342.259	914.741	0.174
3	AntennaPod	41355	64	431	247	78	38553.76	2801.24	0.068
4	Apollo	19163	16	142	61	81	15649.841	3513.159	0.183
5	Audinaut	20184	16	186	127	43	17248.699	2935.301	0.145
6	AudioAnchor	3361	3	15	54	10	3733.306	-372.306	0.111
7	Auro	8727	3	46	153	20	9678.718	-951.718	0.109
8	BiliBiliAndroid	25920	10	110	85	251	27517.575	-1597.575	0.062
9	Bop	7890	6	54	111	28	9190.525	-1300.525	0.165
10	CherryMusic	1701	2	12	15	10	1995.863	-294.863	0.173
11	Dmix	15694	9	147	91	37	13209.347	2484.653	0.158
12	Encore	29256	1	116	345	122	27654.134	1601.866	0.055
13	GEM	6330	7	40	68	25	6763.009	-433.009	0.068
14	InternetRadio	1175	5	7	19	8	2023.959	-848.959	0.723
15	Jamendo	8370	24	19	67	29	7446.356	923.644	0.11
16	JamsMusicPlayer	31454	0	414	337	59	35049.573	-3595.573	0.114
17	LastFM	12641	4	58	114	73	12691.664	-50.664	0.004
18	MD-BiliBili	4707	14	35	49	26	6417.428	-1710.428	0.363
19	Music	1345	2	15	10	3	1400.939	-55.939	0.042
20	MusicDNA	16306	4	136	203	73	19466.905	-3160.905	0.194
21	Music-Player	21316	36	179	85	103	21328.23	-12.23	0.001
22	NewPipe	23423	91	231	96	79	26366.244	-2943.244	0.126
23	Odyssey	14411	8	66	9	83	9950.553	4460.447	0.31
24	Phonograph	22469	36	186	90	108	22193.004	275.996	0.012
25	RadioDroid	9729	2	76	108	26	9538.886	190.114	0.02
26	Rainwave	3616	1	32	30	20	4097.201	-481.201	0.133
27	ReactiveAmpache	3675	12	33	17	7	3498.36	176.64	0.048
28	Shuttle	25718	84	250	45	100	26191.293	-473.293	0.018
29	SoundWaves	38132	16	482	247	82	37310.111	821.889	0.022
30	Symphony	1932	3	24	13	8	2347.644	-415.644	0.215
31	Timber	20653	7	197	151	92	21632.343	-979.343	0.047
32	Ultrasonic	19643	5	132	201	47	17350.734	2292.266	0.117
33	UnpopularMusicPlayer	4250	7	30	12	16	3465.819	784.181	0.185
34	Vanilla	16169	3	293	39	65	18924.327	-2755.327	0.17
35	Worldscope	4637	8	33	60	34	6904.937	-2267.937	0.489
									4.961

Необхідно провести статистичний аналіз отриманого рівняння регресії: пошуку стандартної похибки та дисперсії параметрів моделі, перевірки значимості коефіцієнтів, коефіцієнту детермінації (R^2), значення величини середньої похибки ($MMRE$) та величини відсотка прогнозування ($PRED(0.25)$)

Оцінка дисперсії знаходиться за формулою:

$$S_e^2 = (Y - Y(X))^T (Y - Y(X)) = 121636468.183$$

Наступним кроком знайдемо незміщену оцінку дисперсії:

$$S^2 = \frac{1}{n-m} * S_e^2 = \frac{1}{35-4} * 121636468.183 = 3923757.036$$

Отримавши незміщену оцінку дисперсії можемо знайти значення стандартної похибки:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{3923757.036} = 1980.848$$

Для того, щоб в подальшому провести перевірку на значимість коефіцієнтів регресії потрібно знайти дисперсію параметрів моделі, а отже необхідно побудувати оцінку коваріантної матриці:

$$k = S^2 * (X^T X)^{-1}$$

Коваріантна матриця представлена у Таблиці 2.

Таблиця 2 – Коваріантна матриця $k = S^2 * (X^T X)^{-1}$

366786.422	-2775.029	113.512	-1194.768	-1788.871
-2775.022	361.418	-41.268	42.902	-30.834
113.542	-41.241	18.5	-15.85	-4.636
-1194.748	42.867	-15.838	28.656	-7.033
-1788.867	-30.815	-4.622	-7.014	64.994

Дисперсії параметрів моделі відповідають співвідношенням $S_i^2 = K_{ij}$, тобто це елементи, що знаходяться на головній діагоналі:

$$S_{b1} = \sqrt{361.418} = 19.011, S_{b2} = \sqrt{18.5} = 4.301$$

$$S_{b3} = \sqrt{28.656} = 5.353, S_{b4} = \sqrt{64.994} = 8.062$$

Для перевірки значимості параметрів множинної регресії використовують t-статистику (або t-критерій Стюдента). Критичне значення для даної моделі має значення:

$$t_{\text{крит}} = (31; 0.25) = 2.0395$$

Якщо відношення дисперсії параметру до його величини більше за критичне, то можна робити висновок про значимість параметру:

$$t_i = \frac{b_i}{S_{bi}}$$

$$t_1 = \frac{76.727}{19.011} = 4.036 > 2.0395$$

$$t_2 = \frac{41.957}{4.301} = 9.755 > 2.0395$$

$$t_3 = \frac{39.355}{5.353} = 7.352 > 2.0395$$

$$t_4 = \frac{76.86}{8.062} = 9.286 > 2.0395$$

З отриманих результатів можна зробити висновок, що статистична значимість підтверджується для усіх коефіцієнтів.

Тісноту впливу факторів на результат оцінює індекс множинної кореляції. На відміну від парного коефіцієнта кореляції, який може приймати негативні значення, він приймає значення від 0 до 1. При значенні R близькому до 1, рівняння регресії краще описує фактичні дані і фактори сильніше впливають на результат. При значенні R близькому до 0 рівняння регресії погано описує фактичні дані і фактори мають слабкий вплив на результат. В отриманому рівнянні регресії константа дорівнює нулю, а отже коефіцієнт множинної кореляції знаходиться за формулою:

$$R = \sqrt{1 - \frac{S_e^2}{\sum Y_i^2}} = \sqrt{1 - \frac{121636468.183}{12045298828}} = 0.994$$

Отримавши коефіцієнт множинної кореляції знайдемо коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 0.994^2 = 0.98$$

За результатами можна зробити висновок, що зв'язок між Y та факторами X сильний.

Величина середньої відносної похибки ($MMRE$) та відсотка прогнозування ($PRED(0.25)$) приймаються як стандарт оцінки результатів прогнозування регресійних моделей та рівнянь. Допустимі значення $MMRE$ та $PRED(0.25)$ не більше 0,25 та не менше 0,75 відповідно. В Таблиці 1 наведено отримані значення MRE , знайдемо значення $MMRE$ та $PRED(0.25)$:

$$MMRE = \frac{\sum MRE_i}{i} = \frac{4.961}{35} = 0.1417$$

$$PRED(0.25) = \frac{35-4}{35} = 0.886$$

З результатів можна зробити висновок, що отримана регресійна модель є достатньо точною

Висновки. У ході даної роботи було побудовано лінійну регресійну модель з наступними характеристиками $R^2 = 0.98$, $MMRE = 0.1417$, $PRED(0.25) = 0.886$. Модель для оцінки інформаційних систем, написаних мовою Java, приведена у роботі [1] має наступні характеристики $R^2 = 0.9737$, $MMRE = 0.15$, $PRED(0.25) = 0.81$. Порівнюючи отримані результати можна зробити висновок, що отримана модель має більший коефіцієнт множинної детермінації, менше значення величини середньої похибки та більшу величину відсотка прогнозування, а отже більше підходить для оцінювання розміру мультимедійних Android додатків.

REFERENCES

- [1] Tan H. B. K. Estimating LOC for information systems from their conceptual data models / H. B. K. Tan, Y. Zhao, H. Zhang // Software Engineering : the 28th International Conference (ICSE '06), Shanghai, China, May 20–28, 2006 : proceedings. – P. 321–330. DOI: 10.1145/1134285.1134331
- [2] Boehm, B. W. et al. Software Cost Estimation with COCOMO II..Prentice Hall, 2000.
- [3] Canfora, G., Cerulo, L., and Troiano, L. An experience of fuzzy linear regression applied to effort estimation. In Proc. 16th International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering, 2004, 57-61.

Riabkov S.I., Prykhodko S.B.

Improvement of mathematical model for estimating the size of Java based Android multimedia applications

***Abstract.** During the research, a linear regression model was developed to estimate the size of Java based multimedia Android applications.. The resulting model, in comparison with other models, has a larger multiple coefficient of determination, a smaller value of the mean magnitude of relative error, a larger value of percentage of prediction.*

***Keywords:** software size estimation, Java Android applications, linear regression model*

Рябков С.И., Приходько С.Б.

Усовершенствование математической модели для оценки размера мультимедийных Android приложений, написанных на языке Java

***Аннотация.** В ходе исследования была разработана линейная регрессионная модель для оценки размера мультимедийных Android приложений, написанных на языке Java.*

Полученная модель, по сравнению с другими моделями, имеет больший коэффициент множественной детерминации, меньшее значение величины средней ошибки и большую величину процента прогнозирования.

***Ключевые слова:** прогнозирование размера программного обеспечения, Java Android приложения, линейная регрессионная модель.*

УДК 004.891

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВІДКРИТИМ КОДОМ ТИПУ MP3PLAYERS НА JAVA

Кулаковська І.В., к.ф.-м.н.¹¹ Чорноморський національний університет імені Петра Могили¹ Україна, Миколаїв¹ inessa.kulakovska@chmnu.edu.ua

Анотація. У статті описуються основні види метрик ПЗ і можливість їх застосування до аналізу трудомісткості розробки ПЗ в залежності від розміру проекту. Модель, що побудована, в порівнянні з іншими регресійними моделями (як лінійними, так і нелінійними), має більший множинний коефіцієнт детермінації, менше значення середньої величини відносної похибки. Для отриманого рівняння досліджено нормальне розподілення остач, обчислені ширини довірчого інтервалу для нелінійної регресії.

Ключові слова: нелінійна регресійна модель, довірчий інтервал, оцінювання розміру програмного забезпечення, нормалізуюче перетворення, управління проектами, оцінка трудомісткості, розробка ПЗ.

Оцінювання розміру проекту, особливо на ранньому етапі розробки, відіграє важливу роль у практичних завданнях з його управління, розробки та впровадження. Як правило, кількість рядків коду програми є негаусівською випадковою величиною, яка залежить від ряду факторів, у тому числі й метрик ПЗ, які впливають на кінцевий результат. Метрики ПЗ кількісно визначають різні властивості програмних продуктів та програмних процесів у вигляді чисельного відображення. Мета полягає у визначенні декількох факторів з метрик ПЗ, що дасть змогу порівнювати ці значення з подібними проектами, із специфічними стандартами, які притаманні застосункам mp3players на JAVA. З отриманих результатів можна прийти до висновку щодо якості ПЗ та всього програмного процесу, а також, якщо необхідно, подальших заходів.



Рисунок 1 – Залежність зростання обсягу робіт від розміру проекту

Оскільки для різних категорій методів оцінки існують принципово різні способи беручи до уваги фактор розміру проекту, виникає потреба у виборі метрики розміру проекту. Серед чинників, що впливають на оцінку, розмір проекту є найбільш важливим показником. Хоча оцінки розміру недостатньо для розуміння цілому розробляється продукту, існує явна залежність між розміром проекту і його трудомісткістю. На рис. 1 показана залежність зростання обсягу робіт від збільшення розміру проекту, розрахована за моделлю СОСОМО. Модель СОСОМО II - це модель регресії, заснована на кількості рядків коду (LOC). [1]

Метою роботи є побудова нелінійного регресійного рівняння для оцінювання розміру ПЗ інформаційних систем з відкритим кодом для програм mp3players на JAVA на основі рівняння множинної регресії, та дослідження множинного коефіцієнту детермінації, значення середньої величини відносної похибки, розрахунок довірчого інтервалу та інтервалу передбачення регресії.

Нормалізуючі перетворення є надійним способом побудови нелінійних регресійних моделей та рівнянь [2, 3]. Виникає потреба порівнянні моделей та у побудові відповідного рівняння для різних видів ПЗ інформаційних систем з відкритим кодом, наприклад для програм mp3 players на JAVA.

При використанні точної та надійної методології для оцінювання розміру можна зробити висновок про якість ПЗ та навіть усього програмного процесу. Для перевірки адекватності математичної моделі для оцінювання розміру програмного забезпечення та відповідного лінійного рівняння регресії використаємо коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 1 - (\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 / \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2), \quad (1)$$

де y_i - емпіричне значення y ; $\hat{y}_i$ - розрахункове значення y ; $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ середнє значення випадкової величини y . R^2 характеризує частку дисперсії, яка обумовлена регресією, в загальній дисперсії показника y . Достатньо ефективною та результативною можна вважати модель з показником детермінації $R^2 > 0.7$. Якщо $R^2 = 1$, тоді лінія регресії точно відповідає усім спостереженням та вимогам, а модель можна вважати адекватною та достовірною. Величина коефіцієнта детермінації виступає важливим критерієм оцінки якості і для нелінійних моделей. Для перевірки якості знайденого рівняння регресії, окрім критерію R^2 , використовується також сума квадратів відхилень S_y :

$$S_y = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2, \quad (2)$$

де y_i - фактичне значення випадкової величини y ; $f(x_i)$ - розрахункове значення згідно рівняння регресії. Сума квадратів відхилень S_y використовується для перевірки якості як нелінійного, так і лінійного рівняння регресії. Цей параметр також використовується для порівняння різних моделей.

Вихідні дані для оцінювання розміру ПЗ, як правило, не мають нормального розподілу, що в результаті призводить до помилок у розрахунках та негативно впливає на достовірність отриманих результатів, у нашому випадку, на оцінювання розміру ПЗ. Щоб уникнути цієї проблеми, перед тим, як будувати математичну модель, потрібно нормалізувати дані.

Більшість соціально-економічних показників формується під впливом не одного, а багатьох факторів. Метод побудови моделі такого зв'язку має назву багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу. В цьому випадку результативна ознака (Y) пов'язується з допомогою рівняння множинної регресії з двома або більше факторними ознаками ($x_1, \dots, x_m$). Позначення Y - LOC - число рядків коду програми; x_1 - NC - загальна кількість класів; x_2 - ANA - середня кількість атрибутів; x_3 - ANM - середня кількість методів; x_4 - ANSM - середня кількість *set* методів; x_5 - ANGМ - середня кількість *get* методів; x_6 - ANCM

- середня кількість методів-конструкторів; x_7 - N_{inh} - кількість відносин між класами. Для побудови нелінійного регресійного рівняння використовуємо вибірку багатомірних даних з 54 інформаційних систем з відкритим кодом програм `mp3players` на базі мови програмування Java взятих з репозиторію GitHub. Вибірка програм на відкритим кодом програм `mp3players` перевірена на виброси методом Евклідової відстані та обмежена 32 програмами. Для побудови регресійного рівняння були використані дані з цих 32 застосунків типу плеєр, кількість яких фактично межує з малою вибіркою. Рівняння регресії

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 x_4 + \alpha_5 x_5 + \alpha_6 x_6 + \alpha_7 x_7 \quad (3)$$

При перевірці на мультиколінеарність було відкинута змінна x_7 , інші задовольняють умовам про відсутність мультиколінеарності. При дослідженні також розглядалися різні види рівняння регресії. Коефіцієнти детермінації (1) для різних видів такі: лінійна регресія - 0,697, параболічна регресія - 0,636, **експоненціальна регресія - 0.714**, степенева регресія - 0,626, гіперболічна регресія - 0,111; логарифмічна регресія - 0,615, показникова регресія - 0,521. За ними обрано експоненціальну регресію і надалі досліджувалося рівняння:

$$\ln Y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 x_4 + \alpha_5 x_5 + \alpha_6 x_6 \quad (4)$$

За даними будуюмо лінійне регресійне рівняння

$$\ln Y = 5,3318 + 0,022x_1 + 0,01x_2 + 0,0806x_3 - 0,0754x_4 - 0,7223x_5 + 1,2149x_6 \quad (5)$$

Значення множинного коефіцієнта детермінації (1) R^2 і середньої величини відносної похибки $MMRE$ дорівнюють 0,7146 та 0,042 відповідно. Значенні відсотка прогнозування $PRED(0.1) = 0.968$.

Перевіримо гіпотезу про те, що X розподілено по нормальному закону з допомогою критерію згоди Пірсона, p_i - ймовірність попадання в i -й інтервал випадкової величини, розподіленої по теоретичному закону. Табличне значення критерію Пірсона, $K_{набл} = 2,678$; $K_{kr} = \chi^2(6 - 2 - 1; 0.05) = 7.814$; $K_{набл} = 2,678 < 7.81$. Спостережуване значення статистики Пірсона не потрапляє у критичну область, тому справедливо припущення про те, що дані вибірки мають **нормальний розподіл**.

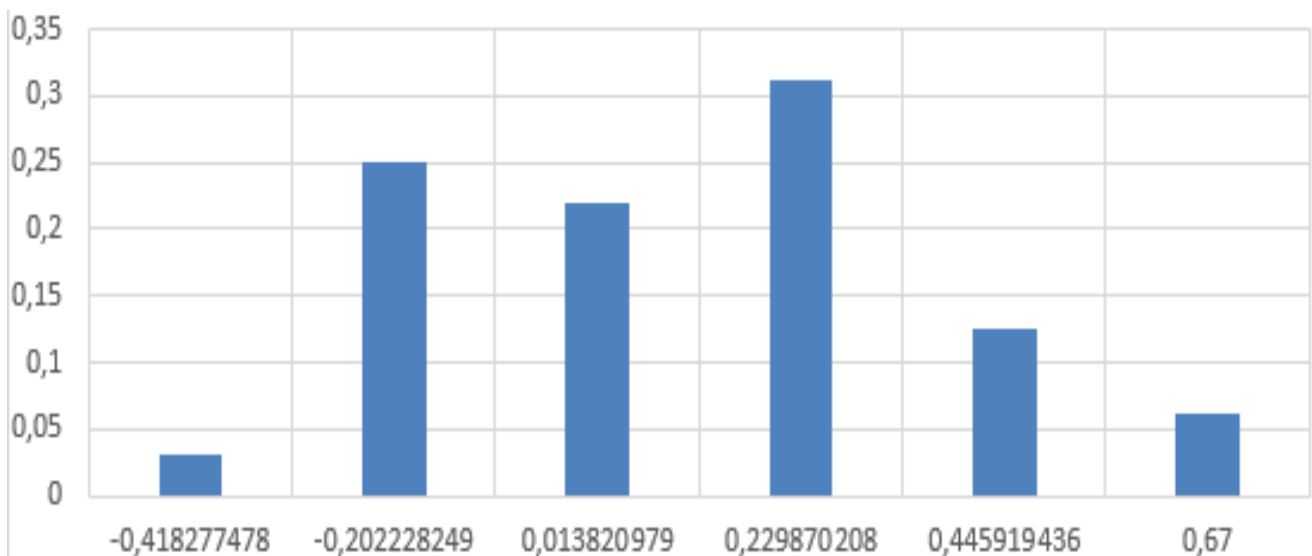


Рисунок 2 – Розподіл частот

Для отриманого нелінійного рівняння $\hat{Y} = \varphi_Y^{-1}[\overline{Z_Y} + (Z_X^+) * \hat{b}]$, будуюмо довірчий (6) та прогнозований (7) інтервали з ймовірністю 95%, відповідно $\alpha = 0,05$.

Індивідуальні довірчі інтервали для Y при даному значенні вектора $Z^+(x_1, \dots, x_6)$, де

$$\varphi_Y^{-1} \left\{ \widehat{Z}_Y \pm t_{\frac{\alpha}{2}, v} * S_{Z_Y} * \sqrt{\frac{1}{n} + (Z_X^+)^T * [(Z_X^+)^T * Z_X^+]^{-1} * (Z_X^+)} \right\} =$$

$$= 2.042 * 0.32 * \sqrt{\frac{1}{32} + (Z_X^+)^T * [(Z_X^+)^T * Z_X^+]^{-1} * (Z_X^+)}; \quad (6)$$

$$S_{Z_Y}^2 = \frac{1}{n - m - 1} \sum_{i=1}^n (Z_{Y_i} - \widehat{Z}_{Y_i})^2;$$

де $t_{\frac{\alpha}{2}, v} \left(\frac{\alpha}{2}; n - m - 1 \right) = t(0.025; 32) = 2.042$, $S_{Z_Y} = 0.325$ – оцінка середньоквадратичного відхилення (стандартна похибка Y).

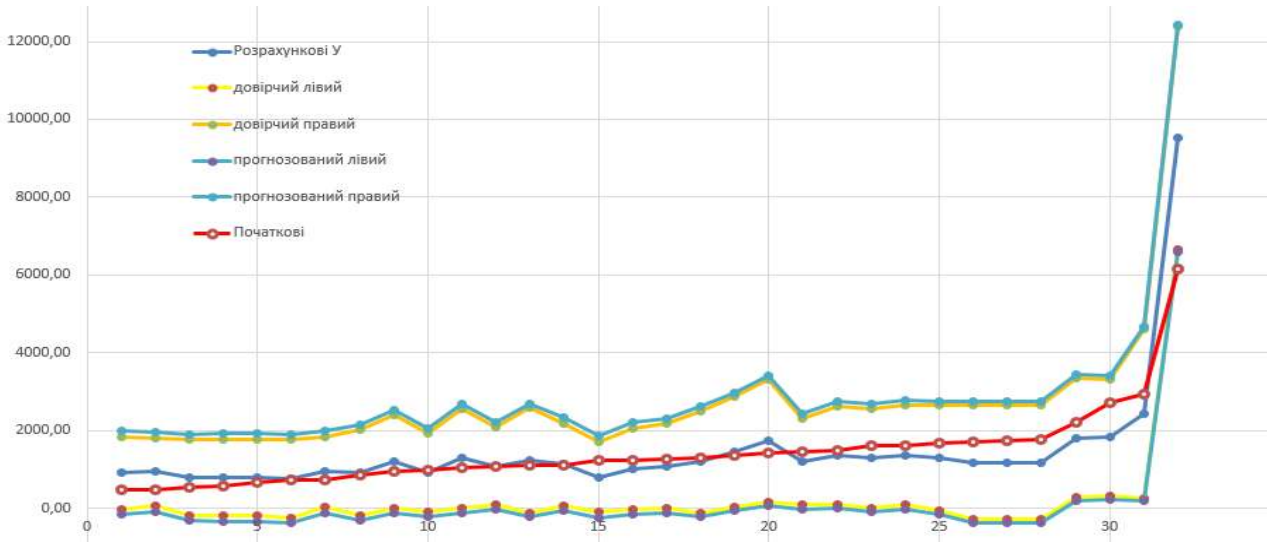


Рисунок 3 – Довірчі та прогнозовані інтервали для Y

Індивідуальні інтервали прогнозування для Y при даному значенні вектора $Z^+(x_1, \dots, x_6)$,

$$\varphi_Y^{-1} \left\{ \widehat{Z}_Y \pm t_{\frac{\alpha}{2}, v} * S_{Z_Y} * \sqrt{1 + \frac{1}{n} + (Z_X^+)^T * [(Z_X^+)^T * Z_X^+]^{-1} * (Z_X^+)} \right\} =$$

$$= 2.042 * 0.32 * \sqrt{1 + \frac{1}{32} + (Z_X^+)^T * [(Z_X^+)^T * Z_X^+]^{-1} * (Z_X^+)}. \quad (7)$$

З імовірністю 95% можна гарантувати, що значення Y при необмежено великому числі спостережень не вийде за межі знайдених інтервалів.

Висновки. В результаті розрахунків було отримано рівняння множинної регресії (5):

$$\ln Y = 5,3318 + 0,022x_1 + 0,01x_2 + 0,0806x_3 - 0,0754x_4 - 0,7223x_5 + 1,2149x_6$$

або

$$Y = 206,81 * e^{0,022x_1 + 0,01x_2 + 0,0806x_3 - 0,0754x_4 - 0,7223x_5 + 1,2149x_6}$$

Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 71.46% загальної варіабельності Y пояснюється зміною факторів x_i . Модель адекватна по нормальності розподілу залишкової компоненти. Удосконалено нелінійне регресійне рівняння для оцінювання розміру ПЗ інформаційних систем з відкритим кодом типу mr3players реалізованих мовою Java. Отримані при аналізі метрики ПЗ кількісно визначають властивості mr3players у вигляді чисельного відображення.

Поставлена ціль дослідження полягала у виведенні шістьох немультіколінеарних факторів особливостей ПЗ, що дало змогу порівнювати ці значення з подібними проектами.

Список літератури

- [1] Boehm B.W. (2000). *Software Cost Estimation With Cocomo II*. Prentice Hal, Hardcover.
- [2] Prykhodko S.B. (2018). Constructing the non-linear regression equation to estimate the software size of open source PHPbased information systems. *Проблеми інформаційних технологій*, 1(023), 118-125.
- [3] Prykhodko N. V., Prykhodko S.B. (2018). The non-linear regression model to estimate the software size of open source Java-based systems. *Радіoeлектроніка, інформатика, управління*, 3(46), 158–166.

Kulakovska I.V.

The non-linear regression equations for software size assessment with java mp3players type.

Abstract. *The article describes the main types of software metrics and the possibility of applying them to the analysis of the complexity of software development depending on the size of the project. The model constructed, compared to other regression models (both linear and nonlinear), has a larger multiple coefficient of determination, less than the mean value of the relative error. For the obtained equation, the normal distribution of residuals was investigated, and the confidence interval widths for nonlinear regression were calculated.*

Keywords: *nonlinear regression model, confidence interval, software size estimation, normalization transformation, project management, complexity estimation, software development, functional point method.*

УДК 004.412

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР, ЩО НАПИСАНІ МОВОЮ JAVA

Дробишев В.В., ст. гр. 6151м¹^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова¹ Україна, Миколаїв¹ 141245@nuos.edu.ua

Анотація. Під час дослідження було розроблено лінійну регресійну модель для оцінки розміру комп'ютерних ігор, написаних мовою Java. Отримана модель, в порівнянні з іншими моделями, має більший коефіцієнт множинної детермінації, менше значення величини середньої похибки та більше величину відсотка прогнозування.

Ключові слова: оцінка розміру програмного забезпечення, модель лінійної регресії, комп'ютерні ігри, що написані мовою Java.

Вступна частина. Проблема оцінювання розміру програмного забезпечення (ПЗ) на ранніх етапах розробки є важливою [1], оскільки результати, отримані при оцінюванні розміру ПЗ, використовуються для прогнозування трудомісткості розробки ПЗ за допомогою таких моделей як СОСОМО II, СОСОМО 2000 та СОСОМО 81. Це призводить до необхідності розробки відповідних моделей для оцінки розміру програмного забезпечення. Множинна лінійна регресія – це статистична методика, яка використовує кілька пояснювальних змінних (незалежні змінні) для прогнозування результату змінної відповіді (залежна змінна), а також є розширенням простої лінійної регресійної моделі. Завдяки своїй гнучкості моделювання множинної регресії стало важливою методикою статистичного аналізу в багатьох сферах. Найголовнішою метою множинної лінійної регресії є моделювання зв'язку між пояснювальними змінними та змінними відповіді. Для того щоби оцінити програмний проект, для цієї моделі потрібні дані минулих проектів. На даний час існують рішення для оцінки інформаційних систем, написаних мовою Java [2]. У даній роботі лінійної регресії на основі метрик концептуальної моделі даних у вигляді діаграми класів для оцінювання інформаційних систем, приймаючи до уваги новизну сфери програмування, обраних метрик може бути недостатньо для точної оцінки, що призводить до необхідності створення власної моделі.

Основна частина. Рівняння множинної регресії може бути представлено у вигляді:

$$Y = f(\beta, X) + \varepsilon$$

де $X = X(X_1, X_2, \dots, X_m)$ - вектор незалежних змінних; β - вектор параметрів (що підлягають визначенню); ε - випадкова похибка (відхилення); Y - залежна (яка пояснюється) змінна.

Для побудови моделі лінійної множинної регресії оцінки розміру комп'ютерних ігор, що написані мовою Java, було зібрано дані з 31 програмних проектів, дані представлені у Таблиці 1, Де Y – кількість строк коду, $X1$ – кількість абстрактних методів, $X2$ – кількість публічних методів, $X3$ – кількість анонімних класів, $X4$ – кількість підкласів.

Для оцінки параметрів рівняння множинної регресії скористаємося методом найменших квадратів. Для початку визначимо вектор оцінки коефіцієнтів регресії. Відповідно до методу найменших квадратів, вектор s знаходиться з вектору:

$$s = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$$

Виконавши множення матриць отримаємо наступні коефіцієнти: $b_0 = 0$, $b_1 = 25.0035$, $b_2 = 44.0022$, $b_3 = 25.964$, $b_4 = 70.2348$. Рівняння регресії приймає вигляд:

$$Y = 0 + 25.0035X_1 + 44.0022X_2 + 25.963X_3 + 70.2348X_4$$

Таблиця 1. Дані по проектам

№	Name	Y	X1	X2	X3	X4	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	MRE
1	15 Days	26891	96	332	272	56	28004,42	-1113,42342	0,041405
2	868-HACK	3958	8	62	19	15	4475,002	-517,002375	0,130622
3	911 Operator	25130	131	265	118	63	22424,59	2705,411941	0,107657
4	1000 Days of Syria	14231	59	119	50	42	10959,53	3271,469026	0,229883
5	Kaimkatbarnemshen	13648	51	135	71	36	11587,37	2060,627028	0,150984
6	Pavakvakenzyukigrakk	2189	9	12	44	8	2457,352	-268,352317	0,122591
7	Kazelasum	6292	20	37	123	16	6445,48	-153,480066	0,024393
8	Tona	21036	94	88	68	201	22105,27	-1069,27237	0,050831
9	Sookavyukcamob	5712	25	44	89	21	6487,381	-775,380877	0,135746
10	Lanabpektyurkadpakoz	12256	80	118	73	30	11194,96	1061,042978	0,086573
11	Noavnuzaleskanlomrem	24205	74	93	326	98	21289,74	2915,26146	0,12044
12	Syuanmevschakagkep	4754	78	32	52	17	5902,465	-1148,46471	0,241579
13	Afterfall: Reconquest	640	8	4	16	1	861,6957	-221,695716	0,3464
14	The Age of Decadence	6296	21	17	54	24	4360,802	1935,197547	0,307369
15	AGS Awards	25564	96	332	270	56	27952,5	-2388,49543	0,093432
16	War: Fleet Command	9513	42	47	92	59	9650,792	-137,792406	0,014485
17	Akane the Kunoichi	3166	40	28	40	21	4745,693	-1579,69324	0,498956
18	Albert & Otto	11945	11	175	163	59	16351,41	-4406,4079	0,368891
19	Passage	17452	217	144	68	83	19357,12	-1905,12185	0,109164
20	Cogmind	18739	164	185	77	64	18735,24	3,760303254	0,000201
21	It Just Ain't Your Story	10229	38	56	9	62	8002,491	2226,509102	0,217666
22	Bernband	18696	219	149	72	87	20011,94	-1315,93509	0,070386
23	Stronghold	7384	22	61	87	21	6968,01	415,9899637	0,056337
24	Beat Cop	2493	5	26	24	17	3086,202	-593,202319	0,237947
25	Aidos	2840	76	27	14	6	3873,232	-1033,232	0,363814
26	BatBat-Game	19375	86	200	36	80	17504,23	1870,769235	0,096556
27	Blackjack	31297	121	386	198	58	29224,76	2072,235863	0,066212
28	Cannon	17119	44	158	160	74	17404,12	-285,117008	0,016655
29	Catch_The_Drop	13215	48	106	161	38	12713,53	501,4721281	0,037947
30	Coldsquare	3800	10	24	10	13	2478,78	1321,219603	0,347689
31	Duelers	13336	29	230	32	52	15328,67	-1992,66516	0,14942
31	geobattle	3450	11	18	48	28	4279,925	-829,924651	0,240558

Необхідно провести статистичний аналіз отриманого рівняння регресії: пошуку стандартної похибки та дисперсії параметрів моделі, перевірки значимості коефіцієнтів, коефіцієнту детермінації (R^2), значення величини середньої похибки (MRE) та величини відсотка прогнозування ($PRED(0.25)$).

Знайдемо незміщену оцінку дисперсії:

$$S^2 = \frac{1}{n - m} * S_e^2 = 3045777.482$$

Отримавши незміщену оцінку дисперсії можемо знайти значення стандартної похибки:

$$S = \sqrt{S^2} = 1745.215$$

Для того, щоб в подальшому провести перевірку на значимість коефіцієнтів регресії потрібно знайти дисперсію параметрів моделі, а отже необхідно побудувати оцінку коваріантної матриці:

$$k = S^2 * (X^T X)^{-1}$$

Коваріантна матриця представлена у Таблиці 2.

Таблиця 2. Коваріантна матриця

380611.62	-1009.364	-212.226	-973.275	-1979.565
-1009.363	58.087	-15.64	7.736	-33.491
-212.204	-15.636	21.663	-13.952	-0.582
-973.274	7.721	-13.935	28.151	-10.295
-1979.561	-33.471	-0.56	-10.283	108.631

Дисперсії параметрів моделі відповідають співвідношенням $S_i^2 = K_{ij}$, тобто це елементи, що знаходяться на головній діагоналі:

$$S_{b1} = \sqrt{58.087} = 7.621, S_{b2} = \sqrt{21.663} = 4.654$$

$$S_{b3} = \sqrt{28.151} = 5.306, S_{b4} = \sqrt{108.631} = 10.423$$

Для перевірки значимості параметрів множинної регресії використовують t-статистику (або t-критерій Стюдента) [3]. Критичне значення для даної моделі має значення:

$$T_{\text{крит}} = (27; 0025) = 2.052$$

Якщо відношення дисперсії параметру до його величини більше за критичне, то можна робити висновок про значимість параметру:

$$t_i = \frac{b_i}{S_{bi}}$$

$$t_1 = \frac{25.004}{7.621} = 3.281 > 2.052$$

$$t_2 = \frac{44.002}{4.654} = 9.454 > 2.052$$

$$t_3 = \frac{25.964}{5.306} = 4.894 > 2.052$$

$$t_4 = \frac{70.235}{10.423} = 6.739 > 2.052$$

З отриманих результатів можна зробити висновок, що статистична значимість підтверджується для усіх коефіцієнтів.

Тісноту впливу факторів на результат оцінює індекс множинної кореляції. На відміну від парного коефіцієнта кореляції, який може приймати негативні значення, він приймає значення від 0 до 1. При значенні R близькому до 1, рівняння регресії краще описує фактичні дані і фактори сильніше впливають на результат. При значенні R близькому до 0 рівняння регресії погано описує фактичні дані і фактори мають слабкий вплив на результат. В отриманому рівнянні регресії константа дорівнює нулю, а отже коефіцієнт множинної кореляції знаходиться за формулою:

$$R = \sqrt{1 - \frac{S_e^2}{\sum Y_i^2}} = 0.993402$$

Отримавши коефіцієнт множинної кореляції знайдемо коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 0.986847$$

За результатами можна зробити висновок, що зв'язок між Y та факторами X сильний.

Величина середньої відносної похибки ($MMRE$) та відсотка прогнозування ($PRED(0.25)$) приймаються як стандарт оцінки результатів прогнозування регресійних моделей та рівнянь. Допустимі значення $MMRE$ та $PRED(0.25)$ не більше 0,25 та не менше 0,75 відповідно. В Таблиці 1 наведено отримані значення MRE , знайдемо значення $MMRE$ та $PRED(0.25)$:

$$MMRE = \frac{\sum MRE_i}{i} = 0.15$$

$$PRED(0.25) = 0.82$$

З результатів можна зробити висновок, що отримана регресійна модель є достатньо точною.

Висновки. В результаті розрахунків було отримано рівняння множинної регресії: $Y = 0 + 25.0035X_1 + 44.0022X_2 + 25.964X_3 + 70.2348X_4$ Побудовано лінійну регресійну модель з наступними характеристиками $R^2 = 0.986847$, $MMRE = 0.15$, $PRED(0.25) = 0.82$. Модель для оцінки інформаційних систем, написаних мовою Java, приведена у роботі [3] має наступні характеристики $R^2 = 0.9737$, $MMRE = 0.15$, $PRED(0.25) = 0.8$. Порівнюючи отримані результати можна зробити висновок, що отримана модель має більший коефіцієнт множинної детермінації, менше значення величини середньої похибки та більшу величину відсотка прогнозування, а отже більше підходить для оцінювання розміру комп'ютерних ігор, що написані мовою Java.

Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації і критерію Фішера. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 95.82% загальної варіабельності Y пояснюється зміною факторів X_j . Встановлено також, що параметри моделі статистично значущі.

REFERENCES

- [1] Boehm, B.W. (2000). Software cost estimation with COCOMO II. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall.
- [2] Canfora, A., Rionero, S., & Sbordone, C. (1981). Recent methods in nonlinear analysis and applications: Saffa Iv - international meeting napoli, march 21-28, 1980.
- [3] Tan H. B.K., Zhao Y., & Zhang H. (2006). Estimating LOC for information systems from their conceptual data models. Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering (ICSE'06), Shanghai, China, May 20-28, 2006.

Drobyshev V.V.

Improving the mathematical model for estimating the size of Java-based computer games and developing a software for its implementation.

Abstract. During the research, a linear regression model was developed to estimate the size of Java based computer games. The resulting model, in comparison with other models, has a larger multiple coefficient of determination, a smaller value of the mean magnitude of relative error, a larger value of percentage of prediction.

Keywords: (software size estimation, linear regression model, Java-based computer games).

Дробышев В.В.

Усовершенствование математической модели для оценивания размера компьютерных игр, написанных на языке Java и разработка программы для её реализации.

Аннотация. В ходе исследования была разработана линейная регрессионная модель для оценки размера компьютерных игр, написанных на языке Java. Полученная модель, по сравнению с другими моделями, имеет больший коэффициент множественной детерминации, меньшее значение величины средней ошибки и большую величину процента прогнозирования.

Ключевые слова: (оценка размера программного обеспечения, модель линейной регрессии, компьютерные игры, написанные на языке Java).

АЛГОРИТМ СПРОЩЕННЯ МАСИВІВ МАРШРУТНИХ ТОЧОК

Гайдаєнко О.В., к.т.н., доцент¹, Тендітна Н.В., старший викладач²

Дешко П.Ю., студент 61м³ Павлов П.А., студент 6157м⁴

¹ Національний університет кораблебудування ім.адм Макарова
ХФ Національний університет кораблебудування ім.адм Макарова²

¹ Україна, Миколаїв; ^{2,3,4} Україна, Херсон

pavlodeshko92@gmail.com²

Анотація. Авторами розроблений алгоритм для географічних інформаційних систем, який дозволяє зменшувати кількість елементів в маршрутах, виражених за допомогою масивів географічних точок. Операція здійснюється шляхом визначення надлишкових елементів та їх відкидання, із збереження загальної форми лінії маршруту. Описане спрощення забезпечує прискорення подальших операцій обробки та відображення даних.

Ключові слова: ГІС; алгоритм спрощення; спрощення маршрутів.

Вступ. Географічні інформаційні системи, тобто системи, призначені для збору, зберігання, маніпулювання, аналізу, управління та подання просторових чи географічних даних, в наш час використовуються практично у всіх сферах життя та господарської діяльності.

Одним із декількох основних типів даних, які обробляються в таких системах є маршрути (або «треки»), які в абсолютній більшості випадків виражаються за допомогою масивів маршрутних точок. Кожна точка має своє місцеположення на земній поверхні (або в іншій системі координат). Лінія, проведена крізь всі точки (з першої до останньої), становить лінію маршруту.

З огляду на особливості створення таких маршрутів, багато з них мають надмірну кількість елементів. Наприклад, GPS пристрої традиційно записують лінію маршруту з максимальною точністю, тобто зберігаючи всі отримані системою місцеположення.[1] Так, шлях руху автомобіля про прямій трасі може бути записаний з великою кількістю проміжних точок, але ідентична (з практичної точки зору) лінія могла би бути виражена всього двома точками - початку і кінця прямої ділянки.

Типовий маршрут може містити тисячі чи навіть сотні тисяч точок. Великі об'єми зумовлюють високі вимоги до обчислювальних ресурсів для обробки таких даних. Зокрема, відображення великого маршрута в графічний спосіб на мапі часто здійснюється на межі можливостей навіть сучасних комп'ютерних систем.[2] Саме тому є важливим надання розробникам ГІС засобів для зменшення детальності маршрутів, до задовільного для наявних завдань рівня.

Наразі, для виконання такого типу завдань зазвичай використовується алгоритм Рамера-Дугласа-Пекера (також відомого як алгоритм розбиття і злиття), який дозволяє зменшити число точок кривої, апроксимованої більшою серією точок.[3] Його суттєвим недоліком є те, що коректність та ефективність роботи гарантується лише за умови неперехрещення кривою самою себе.[4] Це зумовлює суттєві труднощі при його використанні в топографічних системах.

Зазначене вище зумовлює необхідність винайдення алгоритму, придатного для використання в географічних інформаційних системах, який би дозволяв зменшувати об'єми

масивів шляхом видалення надлишкових точок з маршрутів. Необхідною умовою є можливість задання користувачем точності спрощення. Розробка такого алгоритму є метою роботи.

Основна частина. Основним параметром, який зазначає користувач (або програма що використовує алгоритм) є гранична допустима відстань, на яку спрощена лінія шляху може віддалятися від будь-якої точки початкового маршруту. Це значення буде різнитися в залежності від застосування, тому воно має лишатися на розсуд користувача.

Отримавши це значення і масив точок для спрощення, система має виконати ряд ітерацій, в основі яких лежить оцінка того, наскільки кожна точка лежить в стороні від лінії між попередньою та наступною точками. Порівнявши це значення з заданим граничним, можна дійти висновку про доцільність збереження цієї точки в масиві. В той же час перша і остання точка (як початок і кінець маршруту) завжди лишаються незмінними.

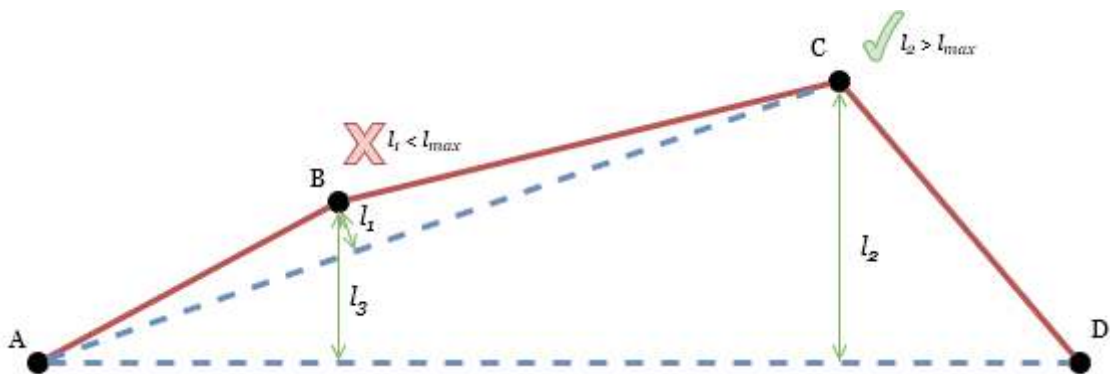


Рисунок 1 – Схематичне зображення дії алгоритму.

На рис. 1 проілюстрована робота алгоритму на прикладі короткого трека з чотирьох точок - $ABCD$. Першим кроком визначається відстань l_1 між точкою B (другою точкою) до лінії між точками A і C (перша і третя відповідно). Вона виявляється меншою ніж задана відстань l_{max} , тому ця точка може бути відкинута. Наступним кроком визначається відстань від точки C до лінії AD (перша і четверта точки). Ця відстань є більшою ніж l_{max} , отже точка C має істотне значення для формування лінії маршруту, тому вона має бути збережена. Збереження точки означає перехід до наступного кроку, а саме - ідентичних дій починаючи з наступної збереженої точки, в цьому випадку точки C .

Також слід зазначити необхідність збереження всіх видалених точок до кінця кожної ітерації. Так, алгоритм має пересвідчитись, що видалення наступної точки не порушує умову не лише відносно поточної точки, а й тих, що були видалені на цьому відрізку раніше.

Алгоритм може бути виражений за допомогою псевдокоду наступним чином:

```
func distance(a, b, e);
lmax;
track[];

deleted[];
i = 0;
while(i+3 <= track.length) {
    l = distance(track[i], track[i+2], track[i+1])
    if(l <= lmax) {
        all = true;
        for(ii = 0; ii < deleted.length && all == true; ii++){
```

```

        ll = distance(deleted[i], track[i+2], track[i+1])
        if(ll > lmax) all = false;
    }

    if(all){
        deleted.add(track[i+1]);
        del track[i+1];
    }else{
        deleted.clear();
        i++;
    }
}
}

```

В якості функції $distance(a, b, e)$ виступає підпрограма підрахунку відстані від точки e до лінії ab . Така функція буде імплементована в різний спосіб, в залежності від особливостей застосування системи.

На рис 2. представлений приклад роботи алгоритму. В тій частині шляху, де напрям змінюється в більшій мірі, була збережена значно більша кількість точок на одиницю відстані.

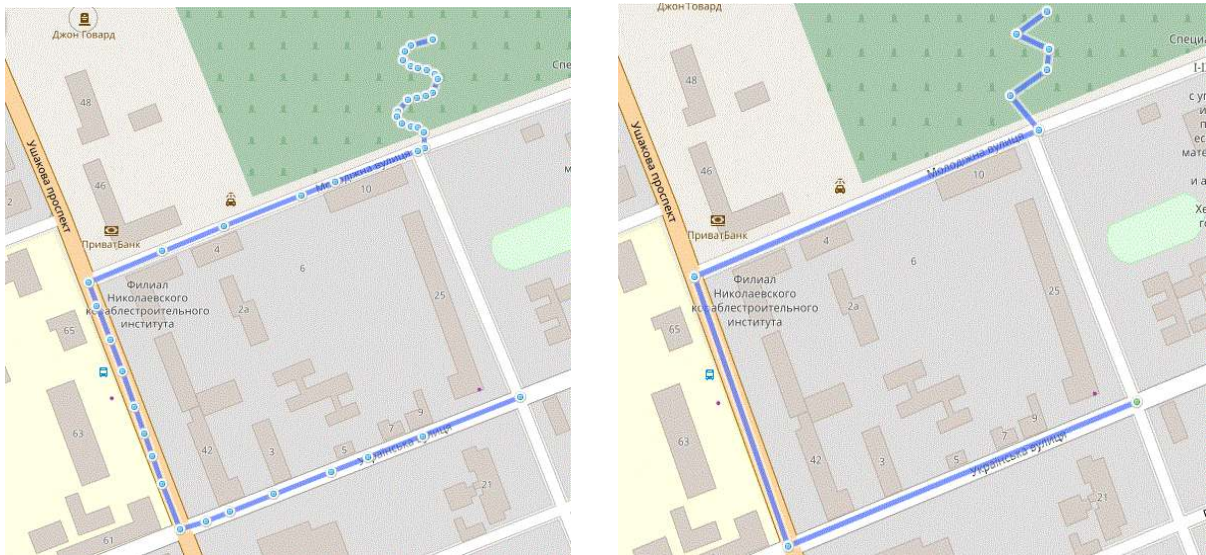


Рисунок 2 – Порівняння початкового маршруту (ліворуч) зі спрощеним(праворуч).

Очікувана складність алгоритму може бути визначена як $T(n) = O(n \cdot N)$, де N це кількість видалених точок, які були розташовані в масиві одна за одною. Тому в гіршому випадку (максимальна кількість видалених точок, розташованих одна за одною) складність алгоритму становить $O(n^2)$. Такі показники є подібними до показників інших рішень, наведених вище.[3]

Висновки. Запропонований алгоритм є придатним для використання в географічних інформаційних системах та дозволяє оптимізувати різноманітні операції пов'язані зі збереження, передачею, обробкою та відображенням даних, що містять маршрути, виражені за допомогою масивів точок. Спосіб задання точності спрощення у вигляді максимально-допустимого відхилення (відстані) апроксимації від початкової лінії є зручним та інтуїтивним, що забезпечить його коректне використання для багатьох застосунків.

СПИСОК ЛІТРАТУРИ

- [1] Penttinen, J., Jyrki T. (2015). The telecommunications handbook. Chichester: John Wiley.
- [2] Reynisson, J. Á. (2015). Performance of mobile GIS in conjunction with internet bandwidth in rural areas (Dissertation). Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hig:diva-20021>.
- [3] Douglas, D.H., & Peucker, T.K. (1973). Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitized Line or its Caricature., The Canadian Cartographer 10(2), 112—122.
- [4] Wu, Shin-Ting, Silva, Adler C. G. da, & Márquez, Mercedes R. G.. (2004). The Douglas-peucker algorithm: sufficiency conditions for non-self-intersections. Journal of the Brazilian Computer Society, 9(3), 67-84.

Гайдаєнко О.В., Тендітна Н.В., Дешко П. Ю., Павлов П.А.

ALGORITHM FOR SIMPLIFICATION OF WAY-POINTS ARRAYS

Abstract. Authors developed an algorithm for use in geographical information systems, which allows to reduce the number of elements in routes that are expressed by arrays of geographical points. The operation is carried out by determining the redundant elements and discarding them, while maintaining the overall shape of the route line. Simplification speeds up further data processing and display operations.

Keywords: GIS; simplification algorithm; routes simplification.

Гайдаєнко О.В., Тендітна Н.В., Дешко П.Ю., Павлов П.А.

АЛГОРИТМ УПРОЩЕННЯ МАССИВОВ МАРШРУТНИХ ТОЧЕК

Аннотація. Авторами розробтан алгоритм для географічних інформаційних систем, який дозволяє зменшувати кількість елементів в маршрутках, які виражені з допомогою масивів географічних точок. Операція здійснюється шляхом визначення надлишкових елементів та їх відхилення, при збереженні загальної форми лінії маршрута. Упрощення забезпечує прискорення наступних операцій обробки та відображення даних.

Ключові слова: ГИС; алгоритм упрощення; упрощення маршрутів.

УДК 004.412:519.25

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБ-ДОДАТКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ, РЕАЛІЗОВАНИХ МОВОЮ JAVA

Макарова Л.М., к.т.н., доцент¹, Ребрій В.О., магістрант²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ lidia.makarova@nuos.edu.ua, ORCID 0000-0003-2903-3001; ² rebriyvaleriu@gmail.com

Анотація. Розглянуто проблему оцінювання розміру веб-додатків з відкритим кодом, реалізованих мовою Java. Удосконалено нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру веб-додатків з відкритим кодом, реалізованих мовою Java, на основі нормалізуючого перетворення Джонсона, що дозволило підвищити достовірність оцінювання розміру відповідного програмного забезпечення. Проведено порівняння отриманих результатів з існуючою моделлю.

Ключові слова: нелінійна регресійна модель; розмір програмного забезпечення; нормалізуюче перетворення Джонсона; веб-додаток; Java.

Сьогодні розробка програмного забезпечення веб-додатків стає вже не просто вдалою ідеєю, а необхідністю. На даний момент створення веб-додатків у багатьох компаніях, що працюють у сфері цифрових технологій, вважається одним з перспективних напрямків діяльності [1]. Тому виникає потреба в підвищенні достовірності оцінюванні розміру майбутнього програмного забезпечення. Існує кілька методів для оцінювання розміру програмного забезпечення, які беруть до уваги технічні, функціональні або інші аспекти. Також інформацію, отриману у результаті оцінювання розміру програмного забезпечення, можна використати для прогнозування зусиль розробки програмного забезпечення за моделями COCOMO або ISBSG, які використовуються для надійного прогнозування різних параметрів, пов'язаних з проектом, та оцінюванням витрат.

Таким чином, актуальність проблеми підвищення достовірності оцінювання кількості рядків коду програмного забезпечення веб-додатків в даний час є важливим завданням, яке потребує удосконалення існуючих моделей, оскільки ефективність оцінювання розміру програмного забезпечення може стати точкою для успіху чи навпаки невдачі проекту на ранньому етапі розробки.

Ціль роботи: підвищення достовірності оцінювання розміру програмного забезпечення веб-додатків з відкритим кодом, реалізованих мовою Java.

Регресійну модель у загальному вигляді можна представлена таким рівнянням [2]:

$$y = \bar{y} + \varepsilon = f(x) + \varepsilon, \quad (1)$$

де y – залежна змінна, x – незалежна змінна, ε – випадкова похибка, $f(x)$ – функція, яка визначає вигляд регресійної моделі.

Коли випадкові величини розподіляються за нормальним законом розподілу, можна побудувати лінійну регресійну модель:

$$z_y = b_1 z_x + b_0 + \varepsilon, \quad (2)$$

де b_1 , b_0 – коефіцієнти лінійного рівняння регресії, ε – випадкова величина, яка розподілена за нормальним законом.

У цьому випадку довірчий інтервал та інтервал прогнозування можна побудувати із застосуванням t -розподілу Стюдента традиційним способом.

У разі, коли випадкові величини розподіляються за іншим законом розподілу, використання нормалізуючого перетворення дозволить перейти до лінійної регресії для нормалізованих даних, для якої побудувати довірчий інтервал та інтервал прогнозування, а потім за допомогою зворотного перетворення перейти до нелінійної регресії [3].

В даній роботі в якості нормалізуючого перетворення було використано нормалізуюче перетворення Джонсона та побудована нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру веб-додатків з відкритим кодом, реалізованих мовою Java. Для порівняння була побудована регресійна модель, наведена в [4]. Для двох моделей були побудовані: довірчий інтервал; інтервал передбачення.

При цьому коефіцієнт детермінації R^2 удосконаленої моделі дорівнює 0,7494 та на 20,68% кращий за аналогічний показник моделі для порівняння. Значення MMRE та Pred(0,25) удосконаленої моделі дорівнюють 0,2319 та 0,6667 відповідно, що на 22,44% та 25,01% краще відповідних показників вихідної моделі.

Висновки. Удосконалено нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру веб-додатків з відкритим кодом, реалізованих мовою Java, на основі нормалізуючого перетворення Джонсона, що дозволило підвищити достовірність оцінювання розміру відповідного програмного забезпечення. Виконано порівняння отриманих результатів з існуючою моделлю, яке показало більшу достовірність удосконаленої моделі. У подальшому планується розробка відповідної програми для автоматизації процесу розрахунків.

REFERENCES

- [1] Крупица, А.В. (2015, 12) Актуальность применения АИС в работе интернет провайдера. *Гуманитарные научные исследования*. Отримано з <http://human.snauka.ru/2015/12/13222>.
- [2] Bates, Douglas M., & Watts, Donald G. (1988). *Nonlinear Regression Analysis and Its Applications*. NJ: Wiley.
- [3] Приходько, С.Б. (2012). *Метод побудови нелінійних рівнянь регресії на основі нормалізуючих перетворень*, Тези доповідей міждерж. наук.-методич. конф. «Проблеми математичного моделювання». Дніпродзержинськ: ДДТУ.
- [4] Makarova, L.M., Andreeva, A.S. (2018). *Information technology for size estimation of web-applications implemented in Java*, Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». Миколаїв: НУК.

Lidiia Makarova, Valerii Rebrii

Improving the regression model for size estimation of web applications with open source, implemented in Java

Abstract. *The problem of size estimation of web applications with open source, implemented in Java, was considered. A non-linear regression model of size estimation of web applications with open source, implemented in Java was improved based on Johnson's normalizing transformation, which allowed to increase reliability of the size estimation of the corresponding software. Comparison of the obtained results with the existing model is performed.*

Keywords: *non-linear regression model; size of the software; Johnson's normalizing transformation; web application; Java.*

ТРЬОХ-ФАКТОРНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ РНР-ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ

Ворона М.В.¹, Приходько С.Б., д.т.н., професор²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ mvl.vorona@gmail.com, ² sergiy.prykhodko@nuos.edu.ua

Анотація. Модель, довірчі інтервали та інтервали передбачення трьох-факторної нелінійної регресії для оцінювання розміру РНР-застосунків з відкритим кодом побудовані на основі чотиривимірного нормалізуючого перетворення Джонсона сім'ї S_B . Проведено порівняння побудованої моделі з відповідними нелінійними регресійними моделями отриманими на основі одновимірних нормалізуючих перетворень у формі десятичного логарифму і Джонсона сім'ї S_B .

Ключові слова: РНР, оцінювання розміру РНР-застосунку; нелінійна регресійна модель; довірчий інтервал; інтервал передбачення; нормалізуюче перетворення.

РНР – це популярна мова сценаріїв загального призначення з відкритим вихідним кодом, яка особливо добре підходить для розробки веб-застосунків на стороні сервера. В наш час РНР використовується більш ніж у 80% всіх веб-сайтів, наприклад, таких як Tesla, Wikipedia, WordPress.com [1]. Хоча основне призначення цієї мови полягає у тому, щоб дозволити веб-розробникам швидко писати веб-сторінки, що генеруються динамічно, але за допомогою РНР роблять набагато більше, в тому числі різноманітні фреймворки, конвертори, HTTP-клієнти, системи управління фотографіями і відправки електронної пошти, застосунки для обробки зображень і виявлення мобільних пристроїв та багато іншого.

Задача оцінювання розміру програмного забезпечення (ПЗ) на ранніх стадіях його проектування є важливою, оскільки результати цього оцінювання використовуються для прогнозування трудомісткості з розробки різноманітного ПЗ, включаючи РНР-застосунки з відкритим кодом.

У роботах [2, 3] запропоновано рівняння лінійної регресії для оцінювання розміру ПЗ інформаційних систем з відкритим кодом на Java та РНР. Запропоновані рівняння побудовано за допомогою множинного лінійного регресійного аналізу на основі метрик з діаграми класів. Проте існують чотири основні припущення, які виправдовують використання моделей лінійної регресії, одним з яких є нормальність розподілу помилок. Але це припущення справедливе лише в окремих випадках. Це призводить до необхідності використання нелінійних регресійних моделей, в тому числі для оцінювання розміру РНР-застосунків з відкритим кодом.

Для побудови нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру РНР-застосунків з відкритим кодом були використані дані з метрик 40 застосунків розташованих на сайті GitHub (<https://github.com>): кількість строк коду, кількість класів, кількість зв'язків, кількість методів та кількість доступів до атрибутів. Ці дані були отримані за допомогою двох інструментів PhpMetrics та PhpLoc. Зазначимо, що вказані дані мають негаусівський розподіл. Для їх нормалізації було використано чотиривимірне перетворення Джонсона сім'ї S_B .

В роботі для оцінювання розміру PHP-застосунків з відкритим кодом пропонується використовувати трьох-факторну нелінійну регресійну модель, що побудована на основі чотирирівимірного перетворення Джонсона сім'ї S_B [4]:

$$Y = \hat{\phi}_Y + \hat{\lambda}_Y \left[1 + e^{-(\hat{Z}_Y + \varepsilon - \hat{\gamma}_Y) / \hat{\eta}_Y} \right]^{-1}, \quad (1)$$

де $\hat{Z}_Y$ – результат оцінювання за лінійним регресійним рівнянням $\hat{Z}_Y = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 Z_1 + \hat{b}_2 Z_2 + \hat{b}_3 Z_3$; Z_1 , Z_2 і Z_3 – нормалізовані змінні відповідно факторів X_1 , X_2 і X_3 , $Z_j = \gamma_j + \eta_j \ln[(X_j - \phi_j) / (\phi_j + \lambda_j - X_j)]$, $\phi_j < X_j < \phi_j + \lambda_j$, $j = 1, 2, 3$; $\hat{b}_0 = 0$; $\hat{b}_1 = 0,40264$; $\hat{b}_2 = 0,96674$; $\hat{b}_3 = 0,04678$; $\hat{\gamma}_Y$, $\hat{\gamma}_1$, $\hat{\gamma}_2$, $\hat{\gamma}_3$, $\hat{\eta}_Y$, $\hat{\eta}_1$, $\hat{\eta}_2$, $\hat{\eta}_3$, $\hat{\phi}_Y$, $\hat{\phi}_1$, $\hat{\phi}_2$, $\hat{\phi}_3$, $\hat{\lambda}_Y$, $\hat{\lambda}_1$, $\hat{\lambda}_2$, $\hat{\lambda}_3$ – оцінки параметрів чотирирівимірного перетворення Джонсона сім'ї S_B відповідно змінних Y , X_1 , X_2 і X_3 ; $\hat{\gamma}_Y = 1,93903$; $\hat{\gamma}_1 = 3,30679$; $\hat{\gamma}_2 = 2,17555$; $\hat{\gamma}_3 = 8,75135$; $\hat{\eta}_Y = 0,64128$; $\hat{\eta}_1 = 1,00076$; $\hat{\eta}_2 = 0,62267$; $\hat{\eta}_3 = 1,79318$; $\hat{\phi}_Y = -0,10319$; $\hat{\phi}_1 = -1,11934$; $\hat{\phi}_2 = -0,87768$; $\hat{\phi}_3 = -0,17518$; $\hat{\lambda}_Y = 210,889$; $\hat{\lambda}_1 = 367,259$; $\hat{\lambda}_2 = 2851,784$; $\hat{\lambda}_3 = 215,249$; ε – випадкова величина з розподілом Гаусу, $\varepsilon \sim N(0,1)$.

Нелінійна регресійна модель (1) дозволяє оцінювати розмір PHP-застосунків з відкритим кодом в тисячах рядків коду Y в залежності від трьох факторів: середня кількість доступів до атрибутів на клас X_1 , загальна кількість класів X_2 та середня кількості зв'язків на клас X_3 .

Значення відсотка прогнозування PRED (0,25) для моделі (1) краще (0,600) в порівнянні з відповідними значеннями для нелінійних моделей побудованих на основі одновимірних нормалізуючих перетворень у формі десяткової логарифму (0,525) і Джонсона сім'ї S_B (0,550). Крім того, для моделі (1) ширини інтервалів передбачення та довірчих інтервалів виявилися меншими для більшої кількості даних.

Висновки. Удосконалено трьох-факторну нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру PHP-застосунків з відкритим кодом в залежності від метрик діаграми класів на основі чотирирівимірного перетворення Джонсона сім'ї S_B , що дозволяє підвищити достовірність оцінювання залежної змінної нелінійної регресії у порівнянні з лінійною регресійною моделлю та нелінійними моделями, що побудовані на основі одновимірних нормалізуючих перетворень у формі десяткової логарифму і Джонсона сім'ї S_B .

REFERENCES

- [1] Hayden, J. (2019) 80% of the web powered by PHP [Electronic resource] / James Hayden. Access mode: <https://haydenjames.io/80-percent-web-powered-by-php/>
- [2] Tan, H.B.K., Zhao, Y., & Zhang, H. (2006). *Estimating LOC for information systems from their conceptual data models*. Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering (ICSE '06), Shanghai, China, May 20-28, 2006.
- Kaczmarek, J., & Kucharski, M. (2004). Size and effort estimation for applications written in Java. *Information and Software Technology*, 46, (9), 589-601. DOI: 10.1016/j.infsof.2003.11.001
- [3] Kiewkanya, M., & Surak, S. (2016). *Constructing C++ software size estimation model from class diagram*. Computer Science and Software Engineering: 13th International Joint Conference, Khon Kaen, Thailand, July 13-15, 2016. DOI: 10.1109/JCSSE.2016.7748880
- [4] Prykhodko, N.V., & Prykhodko, S.B. (2018). Constructing the non-linear regression models on the basis of multivariate normalizing transformations. *Electronic modeling*, 40, (6), 101–110. DOI: 10.15407/emodel.40.06.101

Vorona M.V., Prykhodko S.B.

A three-factor regression model to estimate the size of open-source PHP-based apps

Abstract. The model, confidence and prediction intervals of three-factor non-linear regression for estimating the size of open-source PHP-based apps are constructed on the basis of the Johnson four-dimensional normalizing transformation for S_B family. Comparison of the constructed model with the linear regression model and non-linear regression models based on the univariate normalizing transformations, both the decimal logarithm and the Johnson transformation for S_B family is performed.

Keywords: PHP, PHP-based application size estimation; non-linear regression model; confidence interval; prediction interval; normalizing transformation.

Ворона М.В., Приходько С.Б.

Трехфакторная регрессионная модель для оценки размера PHP-приложений с открытым исходным кодом

Аннотация. Модель, доверительные интервалы и интервалы прогнозирования нелинейных регрессий для оценки размера PHP-приложений с открытым кодом построены на основе нормализующего преобразования четырехмерного нормализующего преобразования Джонсона семейства S_B . Проведено сравнение построенных моделей с соответствующими линейной регрессионной моделью и нелинейными регрессионными моделями на основе одномерных нормализующих преобразований в виде десятичного логарифма и преобразования Джонсона семейства S_B .

Ключевые слова: PHP, оценка размера PHP-приложения, нелинейная регрессионная модель, доверительный интервал, интервал прогнозирования, нормализующее преобразование.

УДК 004.412:519.25

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ, СТВОРЕНИХ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID

Макарова Л.М., к.т.н., доцент¹, Серьогін Ю.М., магістрант²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова^{1,2} Україна, Миколаїв¹ lidia.makarova@nuos.edu.ua, ORCID 0000-0003-2903-3001; ² yuraseryogin@gmail.com

Анотація. Розглянуто проблему оцінювання розміру програмного забезпечення мобільних застосунків, створених на платформі Android. Побудована нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру програмного забезпечення мобільних застосунків, створених на платформі Android, за рахунок використання нормалізуючого перетворення на основі десятичного логарифму, що дозволило підвищити достовірність оцінювання розміру відповідного програмного забезпечення. Проведено порівняння отриманих результатів з лінійною моделлю.

Ключові слова: нелінійна регресійна модель; розмір програмного забезпечення; кількість строк коду; мобільний додаток; Android.

До будь якого програмного забезпечення пред'являються вимоги щодо якості, мобільні застосунки не є виключенням. У сучасних реаліях, коли розробка програмних продуктів ведеться в умовах значно обмеженого часу та фінансових ресурсів, максимально точне оцінювання необхідних трудових витрат на написання коду програмного забезпечення є однією з основних проблем при управлінні проектами.

Розмір програмного забезпечення є одним з найвагоміших факторів в управлінні процесом розробки програмного забезпечення. Доведено, що розмір корелює з витратами, зусиллями та ресурсами, необхідними на його розробку.

Аналіз існуючих методів та моделей оцінювання розміру програмного забезпечення мобільних застосунків показав, що на сьогоднішній день математичні моделі, які дозволяють оцінити розмір програмного забезпечення мобільних застосунків, створених на платформі Android, не враховують нелінійність вихідних даних та не забезпечують необхідну достовірність. Існує багато методів оцінювання розміру програмного забезпечення, деякі беруть за основу дані про кількість класів, інші використовують функціональні точки або деякі інші аспекти. Але багато з них є або успішними, або непридатними через відсутність даних, ресурсів або експертних навичок. Саме тому виникає необхідність дослідити можливість та методи побудови такої математичної моделі, яка дасть змогу швидко та достовірно оцінювати розмір мобільних застосунків, створених на платформі Android.

Ціль роботи: підвищення достовірності оцінювання розміру мобільних застосунків, створених на платформі Android.

Для побудови математичної моделі застосовуються кількісні метрики програмного забезпечення, які є найпоширенішими завдяки простоті їх підрахунку. Можливо використовувати кількість фізичних рядків коду – визначається як загальна кількість рядків коду, з урахуванням коментарів і порожніх рядків[1] або кількість логічних рядків коду – визначається як кількість команд і залежить від використовуваної мови програмування.

Представимо регресійну модель у вигляді наступного рівняння [2]:

$$y = \bar{y} + \varepsilon = f(x) + \varepsilon, \quad (1)$$

де y – залежна змінна, x – незалежна змінна, ε – випадкова похибка, $f(x)$ – функція, яка визначає вид регресійної моделі.

Якщо випадкова величина розподілена за нормальним законом, можна побудувати лінійну регресійну модель:

$$z_y = b_1 z_x + b_0 + \varepsilon, \quad (2)$$

де b_1 , b_0 – коефіцієнти лінійної регресії, які знаходяться методом найменших квадратів, ε – випадкова величина, розподілена за нормальним законом.

Використовуючи t -розподіл Стюдента для цього випадку, маємо змогу побудувати довірчий інтервал та інтервал прогнозування [3].

Не всі моделі використовують нормалізацію емпіричних даних. Крім того, деякі існуючі моделі є лінійними, тому вони не дають можливості отримати точну оцінку для негаусівських вихідних даних.

На першому кроці побудови моделі вихідні емпіричні дані були перевірені на наявність викидів. Для цього використовувався квадрат відстані Махаланобіса (Mahalanobis squared distance) [4]. Знайдені викиди були видалені з набору даних.

За цими скоригованими даними побудовано нелінійну регресійну модель залежності кількості рядків коду від кількості класів з використанням нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму. Було розраховано довірчий інтервал та інтервал прогнозування для цієї моделі.

Також була побудована лінійна регресійна модель без виконання нормалізації вихідних емпіричних даних та було розраховано довірчий інтервал та інтервал прогнозування.

Удосконалення математичної моделі для оцінювання розміру мобільних застосунків, створених на платформі Android, допоможе вирішувати питання трудомісткості при розробці програмного забезпечення на ранніх стадіях розробки та мінімізувати витрати на етапі удосконалення (нового релізу продукту), або у наступних проектах.

Висновки. Побудовано нелінійну регресійну модель для оцінювання розміру мобільних застосунків, створених на платформі Android, за рахунок використання нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму. Виконано порівняння отриманих результатів з лінійною моделлю, яке показало більшу адекватність побудованої нелінійної моделі. У подальшому планується використання нормалізуючого перетворення Джонсона та розробка відповідного програмного забезпечення для автоматизації процесу розрахунків.

REFERENCES

- [1] Мадяк, Е.А. (2018). Метрики коду програмного забезпечення. Взято з <https://prezi.com/sj528emstjga/presentation/>
- [2] Bates, Douglas M., & Watts, Donald G. (1988). *Nonlinear Regression Analysis and Its Applications*. NJ: Wiley.
- [3] Приходько, С.Б., & Макарова, Л.Н. (2014). Доверительный интервал нелинейной регрессии времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети. *Восточно-европейский журнал передовых технологий. Математика и кибернетика – прикладные аспекты*. 3/4 (69), 26 – 31.
- [4] Prykhodko, S. (2017). *Multivariate outlier detection technique based on normalizing transformations for non-Gaussian data*, Матеріали статей Міжнародної науково-практичної конференції. Івано-Франківськ: п. Голіней О.М.

Makarova L., Serohin Y.

Improving the mathematical model for size estimation of mobile applications created on the Android platform

Abstract. *The problem of size estimation of mobile applications created on the Android platform was considered. A non-linear regression model of size estimation of mobile applications created on the Android platform was built by using normalizing transformation based on the decimal logarithm, which allowed increasing the reliability of size estimating the corresponding software. Comparison of the obtained results with the linear model is performed.*

Keywords: *non-linear regression model; software size; source lines of code; mobile application; Android.*

УДК 004.73:005.8

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ В ГАЛУЗІ 12 – ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Маршак О.І.¹, Парнюк Д.В.², Бобровський О.С.³

^{1,2,3} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3} Україна, Миколаїв

¹ olena.marshak@nuos.edu.ua, ² selout32@gmail.com, ³ oleksii.bobrovskyi@nuos.edu.ua

Анотація. *Започатковано новий напрям управління проєктами у фаховій передвищій освіті в галузі 12 – Інформаційні технології, який полягає у розробці засобів інформаційної підтримки при підготовці молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки. Для цього як пілотний проєкт запропоновано структуру онлайн-платформи, що сприятиме повноцінному засвоюванню знань та підвищенню конкурентоспроможності випускників на сучасному ринку праці.*

Ключові слова: *Коледж корабелів; інформаційна підтримка; інноваційна діяльність; комп'ютерні науки; онлайн-платформа.*

Підвищення конкурентоспроможності закладів фахової передвищої освіти є важливим аспектом соціального та науково-технічного розвитку України. Згідно з Законом України про фахову передвищу освіту [1] невід'ємною складовою вважаються дослідницька та інноваційна діяльність закладів, що безпосередньо потребує розробки та впровадження нових засобів інформаційної підтримки.

Коледж корабелів є структурним підрозділом Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, на базі якого відбувається підготовка молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – комп'ютерні науки. Інноваційна діяльність коледжу пов'язана зі створенням та удосконаленням інформаційних технологій, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності, з їх наступною адаптацією до потреб ринку праці та суспільства [2]. Тому **мета роботи** полягає у розробці засобів інформаційної підтримки при підготовці молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

Базовим елементом інформаційної підтримки визначено онлайн-платформу, яка являє собою пілотний проєкт. Структурою платформи передбачено інтегрування із сайтом НУК та розміщення компонентів, які стосуються навчального процесу коледжу, а саме:

- освітні програми;
- навчальні плани;
- графіки навчального процесу;
- тематичних планів лекційних /практичних занять;
- рекомендованої навчальної та методичної літератури;
- контрольних та тестових завдань для самопідготовки та самоконтролю тощо.

Приклад розміщення освітньої програми наведено на рисунку 1.

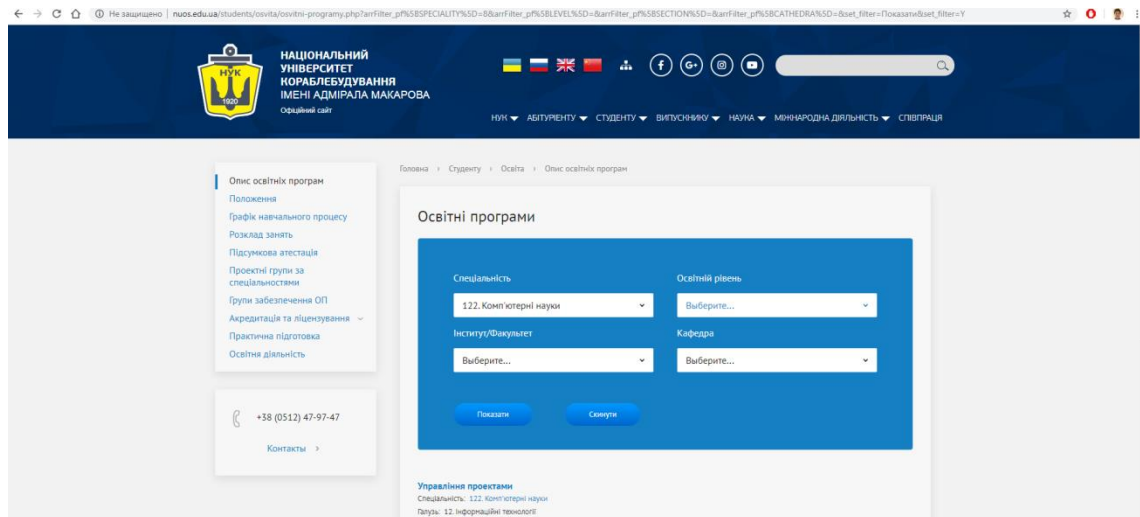


Рисунок 1. Розміщення освітньої програми на сайті НУК

Крім обов'язкових завдань, передбачених навчальними програмами підготовки молодших спеціалістів, сайт містить творчі завдання, виконання яких спрямовано на розвиток особистих здібностей студентів коледжу (Студентський фотоконкурс "МІЙ НУК", Соціальна програма Scholarship, IT-грант від iLounge тощо). Познавча робота в умовах закладу освіти є складовою процесу формування загальних та професійних компетентностей майбутніх фахівців. Результатом такого процесу буде формування загальної компетентності людини, що є сукупністю ключових компетентностей, інтегрованою характеристикою особистості [3]. Також планується розміщення оглядових відеолекцій та створення електронного журналу успішності.

Таким чином, запропонована онлайн-платформу інформаційної підтримки оснащена ресурсами, необхідними для повноцінного засвоєння матеріалу та дозволить поряд з денною формою навчання засвоювати дисципліни та навички дистанційно.

Науково-практичне значення розробки полягає у тому, що авторами започатковано новий напрям управління проектами у фаховій передвищій освіті в галузі 12 – Інформаційні технології.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з моделюванням процесу онлайн спілкування студент–викладач, що здатне підвищити якість освітніх послуг Коледжу корабелів НУК.

Висновок. Запропоновано структуру онлайн-платформи як пілотного проєкту інформаційної підтримки для підготовки молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки на базі Коледжу корабелів Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, що спрямовано на підвищення його конкурентоспроможності на всеукраїнському ринку освітніх послуг.

REFERENCES

- [1] Zakon Ukrainy pro fakhovu peredvyshchu osvitu [The Law of Ukraine "On the professional pre-higher education"] № 30. – art. 119 (2019). [in Ukrainian].
- [2] Bai, S. I., Blintsov, V. S., Bushuyev, S. D., Vosniy, O. M., Gaida, A. U., Zaporjets, I. M., Maslak, M. V., Pererva, P. G., Pokotilov, I. P., Ryjkov, S. S., Fateev, M. V., Chernov, S. K., Chernova, L. S., Shovkaliuk, V. S., & Tanaka, H. (2013) *Innovation activity management for enterprises and organizations of the maritime economic complex*. MUKOLAYIV: published by Tobubara O.S. [in Ukrainian].

[3] Ovcharuk, O. V. (Ed.). (2004). *Competent Approach in Contemporary Education: World Experience and Ukrainian Perspectives: A Library for Educational Policy*. Kyiv: K.I.S. [in Ukrainian].

Marshak O. I., Parniuk D. V., Bobrovskyi O. S.

Development Of Information Support Means In Training Younger Specialists In The Branch 12 - Information Technologies

Abstract. *A new way of project management has been developed in professional pre-higher education in the branch 12 - Information technologies which is to develop of information support means in training younger specialists in specialty 12 - Information technologies. A pilot project of online platform structure that helps full assimilation of knowledge and increases competitiveness of graduates on labor market has been proposed.*

Key words: *the collage of shipbuilders, information support, innovation activity, computer science, online platform.*

Маршак Е.И., Парнюк Д.В., Бобровский А.С.

Разработка средств информационной поддержки подготовки младших специалистов в отрасли 12 – Информационные технологии

Аннотация. *Начато новое направление управления проектами в профессиональном образовании в отрасли 12 – Информационные технологии, которые заключается в разработке средств информационной поддержки при подготовке младших специалистов по специальности 122 – Компьютерные науки. Для этого как пилотный проект, предложена структура онлайн-платформы, что будет способствовать полноценному усвоению знаний и повышению конкурентоспособности выпускников на современном рынке труда.*

Ключевые слова: *Колледж корабелов; информационная поддержка; инновационная деятельность; компьютерные науки; онлайн-платформа.*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ОРГАНІЗАЦІЇ

Гайдаєнко О.В., к.т.н., доцент¹, Морозова Г.С., ст. викладач²

Щербина О., студент 6144мз³, Морозова К.І., студентка 6145м⁴

^{1,2,3,4} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2,3,4} Україна, Миколаїв

¹ okotsur80@gmail.com, ORCID 0000-0002-6614-5443

Анотація. Розроблена інформаційна система підтримки процесів управління проектами, яка дає можливість підвищити ефективність роботи організації в галузі інформаційних технологій за рахунок впровадження системи підтримки прийняття рішень з оперативного розподілу ресурсів та планування завдань.

Ключові слова: мультиагентні системи, управління проектами, бізнес-процес, ресурси, метод сполучених взаємодій.

Відкритий характер сучасного інформаційного суспільства та глобальної економіки призводить до загострення конкуренції на ринках і змушує фірми шукати нові методи і засоби організації та управління.

Такі тенденції змушують фірми більш інтенсивно розвиватися, «на ходу» здійснювати перебудову та реформування своєї діяльності, проводити інновації, впроваджувати нові інформаційні технології і т.д. [1, 3, 5, 7]

Дана проблема для українських організацій в цілому стає особливо актуальною і значущою у зв'язку із загостренням конкуренції в галузі інформаційних технологій.

Ці події призводять до необхідності оперативно залучати нові або перерозподіляти наявні ресурси, що ускладнює прийняття рішень і вимагає застосування спеціальних підходів, методів і засобів для узгодженого перерозподілу ресурсів в проектах.

Крім того, найважливішою особливістю таких проектів є динаміка, пов'язана з непередбаченими подіями, що змінюють плани, до числа яких можуть відноситися запуск нового проекту, заміни в команді фахівців, перегляд вимог, надходження даних тестування і тощо.

Актуальність проекту полягає у досягненні успішного впровадження організаційно-управлінської складової у проект, в якому необхідно своєчасно описати, формалізувати та систематизувати бізнес-процеси організації, що розглядаються.

Метою дослідження роботи є підвищення ефективності використання ресурсів та планування завдань при оперативному управлінні проектами в організаціях з холонічною структурою управління на базі мультиагентних технологій, а також підвищення прибутковості та конкурентоспроможності, та мобільності на ринку.

Для досягнення поставленої мети в роботі поставлено і вирішено наступні завдання:

- провести аналіз існуючих методів і підходів до управління сучасними організаціями;
- дослідити методи та засоби розподілу ресурсів та планування завдань при управлінні проектами на типовій софтверній організації;
- провести аналіз концепції мультиагентних систем та їх застосовності в умовах сучасного бізнесу;
- розглянути моделі, архітектури, методи та платформи мультиагентних технологій;

- розробити та реалізувати модель даних та систему мультиагентного розподілу ресурсів у проектах в реальному часі.

Методи дослідження. В якості методологічної основи вирішення зазначених завдань у магістерській роботі використовувався метод сполучених взаємодій в мережах потреб і можливостей (ПМ-мережах), методи взаємодії агентів в ПМ-мережі, методи управління проектами, методи подання та використання онтологій предметної області.

Разом з тим, у класичній постановці завдання управління проектами досі домінує ієрархічний підхід і всім учасникам приписується «оптимальний» план дій «зверху», але самі учасники команди проекту «знизу», зі своїми індивідуальними думками, уподобаннями і обмеженнями, опиняються поза розгляду. Також передбачається, що всі завдання і ресурси заздалегідь відомі і не змінюються з плином часу, хоча реально доводиться постійно мати справу з непередбачуваними подіями, які вимагають негайної реакції в реальному часі для повернення до заданих термінів. [2, 4, 6]

Один з нових підходів до управління організації пов'язаний з побудовою відкритих мережових організацій, підрозділи яких, у свою чергу, можуть будуватися і функціонувати як автономні організації та безпосередньо взаємодіяти як між собою, так і з зовнішніми організаціями. Така мережева організація дозволяє більш оперативно здобувати нові знання і гнучко адаптувати свою структуру або принципи функціонування з урахуванням змін у середовищі.

У цих умовах стають необхідні більш потужні та гнучкі інтелектуальні програмні системи класу Business Intelligence, здатні безперервно здобувати нові знання, змінювати свою структуру і функції, розвиваючись і адаптуючись разом з організацією до умов зовнішнього середовища. Один із шляхів вирішення цього завдання зв'язується з застосуванням мультиагентних систем (МАС), що отримали стрімкий розвиток в останнє десятиліття на стику методів штучного інтелекту, об'єктно-орієнтованого програмування, паралельних обчислень і телекомунікацій. [3, 5, 6, 7]

Мультиагентні системи являють собою радикальну концепцію, що відкриває еру мережових організацій з колективною взаємодією інтелектуальних робіт, пропонуючи зміну потужних централізованих систем повністю децентралізованими, в яких ієрархічна структура поступається місцем дивізійній організації, жорстке бюрократичне управління "зверху-вниз" (на основі команд від начальників до підлеглих) - переговорам, план - гнучким домовленостям.

Висновки: результат застосування цієї концепції - підвищення прибутковості та конкурентоспроможності, мобільності на ринку. У зв'язку з цим магістерська робота присвячена вирішенню проблеми підвищення ефективності використання ресурсів при оперативному управлінні проектами створення та експлуатації зразків нового програмного забезпечення в організаціях за рахунок впровадження мультиагентних технологій в організації з дивізійною (холістичною) структурою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Скобелев П.О. (2002) Открытые мультиагентные системы для оперативной обработки информации в процессах принятия решений. Автометрия. №6.
- [2] Тарасов В. Б. (2002) От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М.: Эдиториал УРСС.
- [3] Виттих В.А., Скобелев П.О. (2003) Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах.

- [4] Скобелев П.О. (2001) Холистический подход к созданию открытых мультиагентных систем СНИЦ РАН.
- [5] Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В. (1998) Многоагентные системы искусственного интеллекта.
- [6] Андреев В.В., Минаков И.А., Пшеничников В.В., Симонова Е.В., Скобелев П.О. (2007) Основы построения мультиагентных систем. ПГУТИ.
- [7] Абрамов Д.В., Андреев В.В., Симонова Е.В., Скобелев П.О. (2008) Открытые мультиагентные системы для принятия решений в задачах динамического распределения ресурсов ПГУТИ.

Haidaienko O.V, Morozova H.S., Shcherbina O., Morozova K.I.

INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORT OF PROJECT MANAGEMENT PROCESSES IN ORGANIZATION

Abstract. *Developed information system to support project management processes, which can increase the efficiency of the organization in the field of information technology by implementing a decision support system for operational resource allocation and scheduling tasks.*

Keywords: *multi-agent systems, project management, business process, resources, method of interfaces.*

Гайдаенко О.В., Морозова А.С., Щербина А., Морозова К.И.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация. *Разработана информационная система для поддержки процессов управления проектами, которая может повысить эффективность деятельности организации в области информационных технологий за счет внедрения системы поддержки принятия решений для оперативного распределения ресурсов и планирования задач.*

Ключевые слова: *мультиагентные системы, управление проектами, бизнес-процесс, ресурсы, метод сопряженных взаимодействий.*

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИБОРУ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ ПРИВАТНОГО МЕДИЧНОГО ЦЕНТРУ МОДИФІКОВАНИМ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Устенко І.В., к.т.н.¹, Шаталіна С.В., магістрант²

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ ustenko.irina@gmail.com; ² swetlana.schatalina@gmail.com

Анотація: у даних тезах проводиться дослідження питання удосконалення вибору цільової аудиторії приватного медичного центру, використовуючи модифікований метод аналізу ієрархій (МАІ). Раніше це питання вивчалось вченим Томасом Сааті. В роботі наведено теоретичні відомості про модифікований МАІ, описано механізми визначення цільової аудиторії та обґрунтовано використання модифікованого МАІ для удосконалення вибору цільової аудиторії.

Ключові слова: цільова аудиторія, медицина, метод аналізу ієрархій, нечіткі множини, взаємозалежність альтернатив, експертна оцінка, прийняття рішень, попарне порівняння.

Якість управління та прийняття маркетингових рішень у будь-якій сфері ведення малого бізнесу безпосередньо пов'язані з наявністю повної, актуальної і достовірної інформації про цільову аудиторію [1].

Цільова аудиторія – це група споживачів, на яку спрямоване просування (реклама, особистий продаж, стимулювання збуту, пропаганда тощо). Від правильного вибору цільової аудиторії залежить як стратегія, так і ефективність просування товару чи послуги. Вибір інформаційно-рекламного матеріалу також залежить від багатьох факторів: мети, яку переслідують інформаційний продукт чи послуги, від фінансового забезпечення та творчого підходу до рекламної діяльності тощо.

Мета дослідження: полягає в удосконаленні результату вибору цільової аудиторії приватного медичного центру в порівнянні з існуючими засобами.

Головним напрямом управління маркетинговою діяльністю представником будь-якого малого бізнесу є створення інформаційних систем маркетингу, які базуються на сучасних апаратно-програмних засобах, інформаційних технологіях, на використанні економіко-математичних методів і моделей та систем підтримки прийняття рішень.

Основними критеріями для характеристики цільової аудиторії є: стать, вік, дохід та здобута освіта. Далі цільова аудиторія може визначатися і за соціальним станом, способом життя, звичками, медіа вподобаннями та іншими факторами, кількість і види яких залежить від специфіки рекламованого товару або послуги [2]. Якісний вибір цільової аудиторії дозволить обирати саме ті види реклами, які зможуть максимально ефективно вплинути на обрану цільову аудиторію. А саме це в подальшому послужить відправною точкою і для створення самих рекламних оголошень і для створення медіа плану.

В маркетинг-аудиті для виявлення цільової аудиторії своє застосування знайшло безліч математичних методів, одними з таких є теорія нечітких множин та метод аналізу ієрархій.

Поява нечітких множин дозволила зробити процедуру переходу від бальної шкали до числової більш гнучкою і адекватною мисленню людини-експерта. Наприклад, 5-бальна

шкала якісних оцінок груп соціальних мереж: «дуже погано», «погано», «середньо», «добре», «дуже добре».

Як правило, нечіткі числа зачеплені один за одного. Це відображає той факт, що немає різкого поділу між сусідніми оцінками, і перехід від однієї бальної оцінки до інший відбувається поступово. Результатом оцінювання якісного показника проекту є нечітке число, яке лежить на відрізку від 0 до 1. У разі, коли при оцінюванні проекту розглядається кілька показників, як якісних, так і кількісних, з'являється необхідність в зведенні набору отриманих оцінок до однієї загальної оцінки. Процес зведення передбачає виконання таких дій:

- 1) знаходження відносної ваги для кожного показника;
- 2) оцінювання кожного показника проекту нечітким числом;
- 3) нормування кількісних показників;
- 4) агрегування нечітких оцінок проекту із заданими вагами і отримання загальної оцінки проекту.

Знаходження ваг для показників є найбільш важливим і змістовним етапом. На цьому кроці вирішується, які показники є більш пріоритетними в порівнянні з іншими, що, в кінцевому підсумку, визначає вид рішення.

Стандартним методом побудови ваг є аналітичний ієрархічний процес, запропонований Томасом Сааті [3]. Схема методу Сааті полягає в наступному. Для кожної пари показників експертами оцінюється число, яке показує, наскільки перший показник перевершує другий. Вважається, що в ідеальній ситуації виконується рівність $a_{ij} = \frac{a_i}{a_j}$, де a_i , a_j – ваги факторів i , j відповідно. На практиці, однак, можна домогтися лише наближеного виконання рівності.

Сааті запропонував алгоритм [4], як раз дозволяє за коефіцієнтами наближено знайти набір ваг a_i . Перенесемо конструкції Сааті на випадок нечітких множин. У даній ситуації коефіцієнт порівняльної переваги вважається нечітким числом. Як правило, цей коефіцієнт береться з нечіткої бальної шкали. Ваги показників a_j , що виходять в результаті узагальненого процесу Сааті, також будуть нечіткими числами.

Для оцінки цільової аудиторій груп соціальних мереж використаємо метод Дюбуа-Прада, в якому розглядається набір нечітких чисел $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$, де кожному числу A_j відповідає його ступінь домінування над іншими числами показника:

$$PD(A_i) = Pos(A_i \geq \max_{j \neq i} A_j) = \min_{j \neq i} \max_{x, y} \min(\mu_{A_i}(x), \mu_{A_j}(y))$$

Метод аналізу ієрархій (MAI) – математичний інструмент системного підходу до складних проблем прийняття рішень. MAI не пропонує особі, що приймає рішення (ОПР), «правильного» рішення, а дозволяє в інтерактивному режимі знайти такий варіант (альтернативу), який найкращим чином узгоджується з його розумінням суті проблеми та вимогами до її вирішення. Цей метод розроблений американським математиком Томасом Сааті. У його основі поряд з математикою закладені і психологічні аспекти. MAI дозволяє зрозумілим і раціональним чином структурувати складну проблему прийняття рішень у вигляді ієрархії, порівняти і виконати кількісну оцінку альтернативних варіантів рішення за заданими критеріями. Метод аналізу ієрархій широко використовується на практиці у всьому світі для прийняття рішень у різноманітних ситуаціях: від управління на міждержавному рівні до рішення галузевих і приватних проблем у бізнесі, промисловості, охороні здоров'я та освіті.

Метод аналізу ієрархій є систематичною процедурою для ієрархічного представлення елементів, які визначають суть будь-якої проблеми. Метод полягає в декомпозиції на все

більш прості складові частини і подальшій обробці послідовності суджень особи, яка приймає рішення (ОПР), по парним порівнянням. Такий підхід до вирішення проблеми вибору походить із природної здатності людей мислити логічно і творчо, визначати події та встановлювати відношення між ними.

Використання в маркетинг-аудиті та дослідженні цільової аудиторії теорії нечітких множин та методу аналізу ієрархій має найбільше поширення. Також для заданих цілей використовуються й інші математичні методи, однак їх застосування має специфічний характер.

Основним недоліком використання нечітких множин у дослідженнях цільової аудиторії малого бізнесу є те, що для якісного аналізу необхідна чітко структурована, кластеризована інформація про потенційних клієнтів у великих об'ємах, чого на практиці маркетинг-аудиту в більшості випадків немає [5].

Цільова аудиторія – основна і найбільш важлива для рекламодавця категорія одержувачів рекламного звернення.

Аудиторія представлена окремими особами, групами, певним колом або всім суспільством. Рішення відправника про те, що, коли, де і як звертатися до цільової аудиторії, детермінуються її специфічними рисами. Визначення та пошук цільової аудиторії товару – найважливіше питання вже на етапі становлення і розвитку будь-якого бізнесу. Це питання залишається пріоритетним і при просуванні даного товару. Точне уявлення, хто є споживачем продукції або послуг компанії, знання характеру, звичок, параметрів споживання дозволяють найбільш чітко презентувати товар у рекламі, заговорити із споживачем на зрозумілій йому мові, а отже, сприяти сприйняттю обігу. Невірне визначення цільової аудиторії тягне за собою або провал продукту на ринку, або, що найчастіше буває на практиці, значне збільшення бюджетів на створення і просування продукту.

Висновки. Проведено аналіз існуючих методів дослідження цільової аудиторії, проведено опис стану механізмів визначення цільової аудиторії малого бізнесу, до якого відносимо діяльність приватного медичного центру. Представлено опис переваг та недоліків існуючих методів визначення цільової аудиторії, отримав подальший розвиток метод визначення цільової аудиторії на основі застосування модифікації методу аналізу ієрархій в умовах взаємозалежності альтернатив, що дозволяє удосконалити вибір цільової аудиторії приватного медичного центру відносно результатів методу нечітких множин.

REFERENCES

- [1] Згуровский М.З. *Технологическое предвидение*/ М.З Згуровский, Н.Д. Панкратова. – К.: «Політехніка», 2005. – 156 с.
- [2] Интернет-маркетинг [електроний ресурс]: Продвижение групп в социальных сетях. – Режим доступу: WWW. URL: <http://websystem.com.ua/en/glavnaya/poleznye-statii/159-prodvizhenie-grupp-v-sotsialnykh-setyakh-poshagovaya-instruktsiya.html>.
- [3] Нечеткие множества [електроний ресурс]: *Применение теории нечётких множеств к задаче формирования портфеля проектов.* – Режим доступу: WWW. URL: https://www.hse.ru/data/620/907/1224/Publ2_Anshin.pdf.
- [4] Орлов, С.А. *Технологии разработки программного обеспечения.* Учебное пособие. 2-е изд. [Текст] / С.А. Орлов. – СПб: Питер, 2003. – 486 с.
- [5] Наумов, В.Н. *Организация предпринимательства: учеб. пособие для вузов* / В.Н. Наумов; под ред. Г.Л. Багиева. – СПб.: Питер, 2010. – 378 с.

Iryna Ustenko, Svitlana Shatalina

Abstract: *These theses investigate the question of improving the choice of target audience of a private medical center, using a modified method of analysis of hierarchies (MAoH). Earlier this issue was studied by the scientist Thomas Saati. The paper presents theoretical information about the modified MAoH, describes the mechanisms for determining the target audience and substantiates the use of modified MAoH to improve the choice of the target audience.*

Keywords: *target audience, medicine, method of hierarchy analysis, fuzzy sets, interdependence of alternatives, peer review, decision making, pairwise comparison.*

УДК 004

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА

Морозова Г.С., ст. викладач¹, Савочкіна В.В., методист в/к²,
Янбеков Г.І., студент 5145 Юмз³, Безух Д.В., студент 6144м⁴
^{1,2,3,4} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3,4} Україна, Миколаїв

Анотація. *Результати дослідження можна використовувати для автоматизації аналізу ефективності роботи на підприємствах для яких доцільне орієнтування на фактично виконаний результат роботи працівників, ідея оцінки ефективності персоналу, полягає в досягненні максимального результату за рахунок виконання максимально якісного плану робіт працівників. Управління трудовими ресурсами є основним каркасом для ефективної та злагодженої роботи організації.*

Ключові слова: *ефективність роботи, інноваційні підходи, оптимальні критерії, порівняльний аналіз.*

Оцінка ефективності роботи працівників порушує ряд проблем, пов'язаних з організацією роботи на підприємстві, яка є однією з провідних функцій. Найважливішим завданням управління персоналом є оцінка його діяльності. Оцінка ефективності роботи кожного співробітника спрямована на визначення рівня ефективності його роботи. Вона характеризує їх здатність безпосередньо впливати на діяльність будь-якого структурного підрозділу організації. [1, 3, 6]

Актуальністю роботи є дослідження і пошук підходів комплексної оцінки працівників відповідно до умов сьогодення, а також використання новітніх наукових підходів для забезпечення ефективності оцінки працівників на підприємстві. За рахунок оцінки можна проаналізувати слабкі сторони та застосувати заходи для покращення подальшої роботи працівників. Зробити аналіз існуючих методів оцінки працівників та отримати оптимальні критерії для компонування методів. Застосувати метод аналізу до даних отриманих на основі програмного додатку, для полегшення визначення кінцевої оцінки працівників. [2, 4]

Мета дослідження: дослідження системного підходу до проведення комплексної оцінки працівників із застосуванням інноваційних методичних підходів до формування ефективної системи оцінки працівників та пошук шляхів її вдосконалення.

На основі мети було проаналізовано спектр напрямів дослідження та в результаті поставлені задачі:

- аналіз існуючих методів оцінки ефективності працівників на підприємстві;
- виявити недоліки та переваги аналізованих методів;
- встановити фактори, які впливають на ефективність праці працівників;
- визначити оптимальний метод аналізу ефективності;
- на основі оптимального методу реалізувати програмно-автоматизований комплекс для аналізу ефективності роботи працівників;
- групування, облік, систематизація, аналіз створених даних про ефективність працівників.

Для виконання поставлених задач та досягнення мети дослідження у роботі опрацьовано існуючі методи аналізу визначення ефективності роботи працівників.

Застосовано порівняльний аналіз методів (зіставлення даних, для визначення недоліків та переваг) і визначення оптимального. Статистичний та математичний аналіз вибірки даних на основі оптимальних методів визначення ефективності роботи. [2, 3, 4]

Висновки: Основна ідея оцінки ефективності персоналу, полягає в досягненні максимального результату за рахунок виконання максимально якісного плану робіт працівників. Управління трудовими ресурсами є основним каркасом для ефективної та злагодженої роботи організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Литвинюк, А. А. (2013) Управление персоналом. Москва Юрайт.
- [2] Барсуку М. А., Лютина А. А. (2015) Персонал как важнейший ресурс организации. Минск.
- [3] Кибанов А.Я. (2002) Основы управления персоналом. Москва.
- [4] Гавкалова Н. Л. (2014) Управління персоналом в публічних організаціях: особливості та проблеми. Київ.
- [5] Буравлєва Елена (2015) Персонал как ключевой ресурс: как выстроить управление максимально эффективно. Минск
- [6] Шморгул, Л.Г. (2011) Менеджмент организаций: учеб.пособие. Киев.

Morozova H., Savochkina V., Yanbekov H., Bezukh D.

ANALYSIS OF METHODS OF EVALUATION OF EFFICIENCY OF WORK OF EMPLOYEES OF ENTERPRISE

Abstract. *The results of the study can be used to automate the analysis of the effectiveness of work in enterprises for which it is advisable to focus on the actual performance of employees, the idea of evaluating the effectiveness of staff, is to achieve the maximum result through the implementation of the highest quality plan of employees. Human resources management is the main framework for efficient and coherent organization work.*

Keywords: *work efficiency, innovative approaches, optimal criteria, benchmarking.*

Морозова А.С., Савочкина В.В., Янбеков Г.И., Безух Д.В.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. *Результаты исследования можно использовать для автоматизации анализа эффективности работы на предприятиях для которых целесообразно ориентирование на фактически выполненный результат работы сотрудников, идея оценки эффективности персонала, заключается в достижении максимального результата за счет выполнения максимально качественного плана работ работников. Управление трудовыми ресурсами является основным каркасом для эффективной и слаженной работы организации.*

Ключевые слова: *эффективность работы, инновационные подходы, оптимальные критерии, сравнительный анализ.*

УДК 005.8

ПРОЕКТНИЙ ПІДХІД ПРИ НАВЧАННІ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кузьміна А.І., магістрант¹

¹ Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

¹ Україна, Миколаїв

¹ alistiklenovo@gmail.com

***Анотація.** Володіння іноземною мовою створює можливості здобувати, перш за все, актуальну інформацію, обробляти її і обмінюватися нею. Іноземна мова сприяє розвитку вмінь і навичок мислення, формуванню думки та її висловлюванню, розвитку комунікативних здібностей студентів. Розглянуто проектний підхід до навчання іноземним мовам в закладах вищої освіти.*

Реалізація проектного підходу у вимогах до вищої освіти дозволяє говорити про проект як про інноваційну педагогічну технологію, що дозволяє ефективно вирішувати завдання особистісно-зорієнтованого підходу в навчанні та спілкування.

***Ключові слова:** іноземна мова, заклади вищої освіти, проектний підхід.*

Вступна частина. У сучасних умовах зміни соціального замовлення на володіння іноземною мовою зумовлюють нові підходи до мети навчання, вимагають переосмислення існуючої методичної концепції, пошуку раціональних підходів, які дозволяють оптимізувати та інтенсифікувати процес навчання іноземної мови у закладі вищої освіти.

Актуальність дослідження полягає в тому, що в даний час процес навчання іноземній мові реалізується за допомогою різноманітних технологій, метою яких є не тільки трансляція знань, а виявлення, розвиток творчих інтересів і здібностей кожного студента, стимулювання його самостійної продуктивної навчальної діяльності, які найбільш ефективно забезпечуються проектним підходом.

Ціллю роботи є дослідження сучасних інструментів управління проектами для підвищення ефективності системи навчання іноземним мовам в закладах вищої освіти.

Основна частина. В сьогоденні все більш актуальним для фахівців різних спеціальностей є вільне володіння іноземними мовами. Це підвищує затребуваність на ринку праці та надає можливості кар'єрного росту

У сучасній практиці викладання іноземних мов на етапі навчання дуже популярними є:

- 1) проектні технології;
- 2) інформаційні технології;
- 3) технології мовних портфелів;
- 4) модульно-блокові технології.

Дослідженню проектних підходів на заняттях з англійської мови присвячено праці сучасних науковців і викладачів[3,4].

Проектна діяльність студентів – це форма навчально-пізнавальної активності, яка полягає в мотивованому досягненні свідомо поставленої мети для створення творчих проектів та в забезпеченні єдності та наступності різноманітних аспектів процесу навчання. Щоб організувати таку діяльність, викладач знайомить студентів з її особливостями, навчає будувати власну діяльність як повноцінну (таку, що має три стадії: мотиваційну, операційно-виконавчу, рефлексивно-оціночну) та усвідомлену.

Проектне навчання іноді розглядають як альтернативу аудиторній системи навчання. Однак деякі науковці вважають, що його варто використовувати як доповнення до інших видів навчання. У сучасній вищій школі можна виділити чотири основні напрями, за яких ефективно застосовувати проектний підхід[2]:

- проект як метод навчання на занятті;
- проектні технології дистанційного навчання;
- для формування дослідницьких навичок студентів у позааудиторній роботі;
- як метод організації дослідницької діяльності викладачів.

У системі навчання іноземної мови широко використовується автоматичне запам'ятовування лексичних і граматичних структур у ході розв'язання проблемних завдань, стимулюється розвиток творчого мислення та уяви. За допомогою проектною методики на занятті можна не тільки розширити словниковий запас студентів, але й закріпити вивчений лексико-граматичний матеріал.

Проект здійснюється за певною схемою[1,5]:

1. Підготовка до проекту. У ході цього процесу необхідно попередньо ретельно вивчити індивідуальні здібності, інтереси, життєвий досвід кожного студента; обрати тему проекту, сформулювати проблему, запропонувати студентам ідею, обговорити її з ними.
2. Організація учасників проекту. Спочатку формуються групи студентів, де кожен має своє завдання. Перед розподілом обов'язків необхідно враховувати схильність студентів до логічних міркувань, до обґрунтування висновків, до оформлення проектною роботи. Під час формування групи до складу залучаються студенти різної статі, різної успішності, різних соціальних груп.
3. Виконання проекту. Цей крок пов'язаний з пошуком нової додаткової інформації, її обговоренням і документуванням.
4. Презентація проекту. Весь відпрацьований та оформлений матеріал треба представити іншим студентам, тобто захистити власний проект.
5. Підведення підсумків проектною роботи.

Проектний підхід не тільки дає можливість студентам більше і глибше вивчити тему, але і значно розширює їх загальний кругозір, учить спілкуванню, уміння самостійно добувати і відбирати необхідний матеріал, дає можливість розвитку не тільки колективної творчості, але й індивідуальних здібностей студентів. Цей підхід дозволяє реалізовувати не тільки освітні задачі, але й виховні та комунікаційні.

Проектний підхід в викладанні іноземної мови є одним із популярних і демократичних у вищій школі на сучасному етапі навчання. Тому педагогам, які спробують реалізувати описаний досвід, необхідно пам'ятати: якщо є бажання змінювати сучасні реалії, необхідно використовувати інноваційні педагогічні технології.

Висновки. Реалізація проектного підходу при навчанні іноземній мові дозволяє удосконалити навчальний процес, підвищити мотиваційний потенціал студентів, їхній рівень володіння іноземною мовою. Цей підхід підвищує комунікативні здібності студентів, рівень їхнього практичного володіння іноземною мовою. Реалізація проектного підходу дозволяє говорити про проект як про інноваційну педагогічну технологію, що дозволяє ефективно вирішувати завдання особистісно-зорієнтованого підходу в навчанні та спілкуванні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

- [1] Бушуев С.Д., Бушуев С.Д., Бушуева Н.С. (2010). Управление проектами. Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1). Київ. ІПІДІУМ
- [2] Безкровна В.І. (2014) Метод проектів як засіб підвищення ефективності пізнавальної діяльності студентів. Дніпро. Взято з http://www.rusnauka.com/10_DN_2014/Pedagogica/5_165280.doc.htm
- [3] Данильченко І.В. (2013). Впровадження проектної технології для розв'язання пізнавальних завдань. Київ. Взято з <http://klasnaocinka.com.ua/uk/article/vprovadzhennya-proektnoyi-tehnologiyi-dlya-rozvyva.html>
- [4] Елькін М. В. (2004). Інноваційні технології підготовки майбутніх вчителів на прикладі проектної діяльності студентів. Теорія і методика навчання інформатики та математики : зб. наук. пр., 3, Мелітополь : МДПУ, 53-57.
- [5] Керівництво до зводу знань з управління проектами (Керівництво PMBOK®). Американський національний стандарт ANSI / PMI 99-001-2004 (2004). - Project Management Institute, Inc.

Project approach to foreign language learning in higher education institutions

Kuzmina A.

Abstract. Knowledge of a foreign language makes it possible to obtain, first of all, up-to-date information, process it and exchange it. Foreign language contributes to the development of thinking skills, the formation of thought and its expression, the development of students' communicative abilities. The project approach to teaching foreign languages in higher education institutions is considered. The implementation of the project approach in the requirements for higher education makes it possible to speak of the project as an innovative pedagogical technology, which allows to solve effectively the tasks of a person-oriented approach in education and communication.

Keywords: foreign language, institutions of higher education, project approach.

Проектный подход при обучении иностранным языкам в высших учебных заведениях
Кузьмина А.И.

Аннотация. Владение иностранным языком дает возможности получать, прежде всего, актуальную профессиональную информацию, обрабатывать ее и обмениваться ею. Иностранный язык способствует развитию умений и навыков мышления, формированию мысли и ее выражению, развития коммуникативных способностей студентов. Рассмотрен проектный подход к обучению иностранным языкам в учреждениях высшего образования. Реализация проектного подхода позволяет говорить о проекте как о инновационной педагогической технологии, которая дает возможность эффективно решать задачи личностно-ориентированного подхода в обучении и общении.

Ключевые слова: иностранный язык, высшие учебные заведения, проектный подход.

УДК 004.9

ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ WEB-ПОРТАЛУ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Беркунський Є.Ю.¹, Пушкар Я.І.²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова^{1,2} Україна, Миколаїв¹ eberkunsky@gmail.com, ² pushkar.ya@gmail.com

Анотація. Робота присвячена розробці інтернет-технологій для створення системи управління контентом web-порталу Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти у складі системи керування МОППО та призначена для автоматизації процесів викладення інформації на web-сторінку закладу освіти

Ключові слова: web-портал, освіта, CMS.

Система управління вмістом (контентом) (англ. Content management system, CMS) – інформаційна система або комп'ютерна програма, яка використовується для забезпечення і організації спільного процесу створення, редагування і управління вмістом, інакше – контентом (від англійського content).

Основними функціями CMS є надання інструментів для створення вмісту, організація спільної роботи над вмістом; управління вмістом: зберігання, контроль версій, дотримання режиму доступу, управління потоком документів; публікація вмісту; подання інформації у вигляді, зручному для навігації, пошуку.

В системі керування вмістом можуть перебувати найрізноманітніші дані: документи, фільми, фотографії, номери телефонів, наукові дані і так далі. Така система часто використовується для зберігання, управління, перегляду і публікації документації. Контроль версій є одним з основних її переваг, коли вміст змінюється групою осіб.

Як правило, CMS використовуються для таких сайтів:

- блог, форум (WordPress, phpBB, vBulletin);
- інтернет-магазин (Magento, OpenCart, osCommerce);
- соціальні мережі (InstantCMS, Social Engine);
- персональні сайти (WordPress, Monstra);
- корпоративні сайти (Joomla, Drupal);
- портали (DLE, Drupal).

У загальному випадку системи управління контентом поділяються на:

- Систему управління контентом масштабу підприємства (англ. Enterprise Content Management System)
- Система управління веб-контентом (англ. Web Content Management System)

Управління корпоративним контентом (англ. Enterprise content management, ECM) – управління цифровими документами та іншими типами контенту, а також їх зберігання, обробка і доставка в рамках організації. Керована інформація (контент) передбачає слабку структурованість: це можуть бути файли різних форматів, електронні документи з різними наборами полів.

ЕСМ-система - програмне забезпечення для управління корпоративним контентом. Часто ЕСМ-системи вважаються особливим різновидом систем управління вмістом. На

пострадянському просторі поняття ЕСМ-системи часто трактується як подібне з поняттям «системи електронного документообігу» (СЕД).

Система управління веб-вмістом (Web Content Management System або WCMS) - програмний комплекс, що надає функції створення, редагування, контролю та організації веб-сторінок. WCMS часто використовуються для створення блогів, особистих сторінок і інтернет-магазинів і націлені на користувачів, мало знайомих з програмуванням.

Однією з популярних CMS є Drupal – система управління вмістом (CMS), яка використовується також як каркас для веб-додатків (CMF), написана на мові PHP і використовує як сховище даних реляційну базу даних (підтримуються MySQL, PostgreSQL та інші). Drupal є вільним програмним забезпеченням, захищеним ліцензією GPL, і розвивається зусиллями ентузіастів зі всього світу[1].

В Drupal пропонується гнучка схема організації структури сайту на основі таксономії. Таксономія - механізм, що дозволяє створювати будь-яку кількість тематичних категорій для вмісту сайту і асоціювати їх з модулями, що забезпечують введення і виведення інформації. Категорії можуть представляти плоскі або ієрархічні списки, або складні структури, де елемент може мати декілька «батьків» і кілька дочірніх елементів. За допомогою подібної схеми одними і тими ж модулями можлива організація різних варіантів структуризації вмісту. Наприклад, легко створюється наскрізний список «ключових слів» для всіх документів сайту і т.п.

Інша парадигма з'явилася зі створенням в Drupal розширення Content Construction Kit (ССК). ССК дозволяє доповнювати документи новими полями різних типів - від полів введення URL і email, до полів зберігання і відображення мультимедійних файлів. Також за допомогою додаткових модулів до ССК (наприклад, Node reference) можна організувати зв'язку між документами, не використовуючи механізм таксономії.

На рис. 1 наведено структуру системи управління контентом Drupal.

Інші системи управління контентом мають подібну структуру та відрізняються, в основному, лише комплектом модулів, що підключаються. При цьому існують як безкоштовні, вільно розповсюджені CMS, так і комерційні.

Слід зазначити, що безкоштовні рішення мають переваги такі, як асортимент готових шаблонів та велика кількість вбудованих модулів, але такі системи зазвичай мають проблеми з безпекою даних, швидкістю роботи та підтримкою користувачів, не дивлячись на досить великі спільноти користувачів систем. Комерційні системи є більш захищеними та майже завжди мають цілодобову підтримку користувачів, але ціни можуть бути занадто великими. Тому є доцільним розглянути варіант створення індивідуального рішення системи управління контентом веб-порталу МОППО.

System Structure

Systematically structured layers

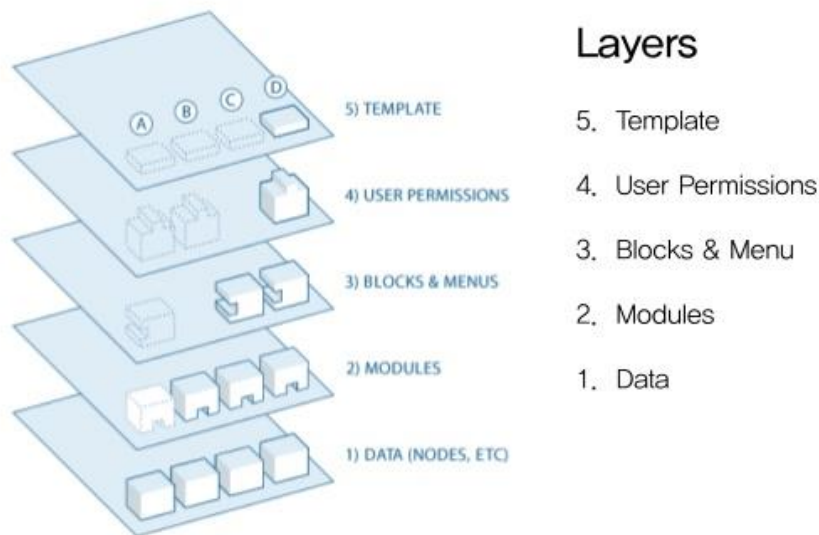


Рисунок 1 – структура системи управління контентом Drupal

Для розробки веб-додатку було обрано мову програмування Java. Java - об'єктно-орієнтована мова програмування, випущена 1995 року компанією «Sun Microsystems» як основний компонент платформи Java. З 2009 року мовою займається компанія «Oracle», яка того року придбала «Sun Microsystems». В офіційній реалізації Java-програми компілюються у байт-код, який при виконанні інтерпретується віртуальною машиною для конкретної платформи[2]. Для створення інтерфейсу користувача було обрано технологію JavaServer Faces. JavaServer Faces (JSF) — це MVC каркас програмування, технологія для веб-додатків, що написані на Java. Він слугує для того, щоб полегшувати розробку користувацьких інтерфейсів для Java EE додатків[2]. На відміну від більшості MVC фреймворків, які керуються запитами, підхід JSF ґрунтується на використанні компонентів. Стан компонентів користувацького інтерфейсу зберігається, коли користувач запитує нову сторінку й потім відновлюється, якщо запит повторюється. Користь технології JSF обумовлена, в першу чергу, наявністю специфікації JSF. Специфікація дозволяє розробляти JSF фреймворки з різним призначенням та різною внутрішньою структурою. Вона лиш гарантує, що фреймворк буде підпорядкований певній структурі. Гарними сферами застосування еталонної реалізації JSF є невеликі веб-сайти. Модель-вид-контролер (англ. Model-View-Controller, MVC) — архітектурний шаблон, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення. В якості сервера застосувань використано вільно розповсюджуваний сервер застосувань Payara.

Висновки. В роботі були виконані:

- огляд систем управління контентом;
- огляд існуючих рішень для систем управління контентом;
- аналіз існуючих інтернет-технологій для створення систем управління контенту;
- аналіз основних інструментів для розробки web-порталів;

- розроблено web-портал з можливістю управління контентом, для чого було вивчено предметну область, сформовано вимоги до системи, розроблено концепцію системи, розроблено технічне завдання на створення системи, розроблено загальносистемні рішення, рішення з організаційного, інформаційного, технічного та програмного забезпечення системи та розроблено супроводжувальну документацію.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Hodgdon, J. (2014). Programmer's Guide to Drupal. O'Reilly.
[2] Gosling, J. (2005). The Java™ Language Specification. ADDISON-WESLEY.
[3] Scholtz, B. (2018). The Definitive Guide to JSF in Java EE 8. Apress Media

Berkunskyi Y., Pushkar Y.

Technologies for creating the content management system of the education web portal

Abstract. *The work is devoted to development of Internet technologies for creation of content management system of web-portal of the Mykolaiv regional institute of postgraduate pedagogical education within the management system of MOIPPO and is intended for automation of processes of information presentation on the web-site of educational institution.*

Keywords: *web-portal, education, CMS*

УДК 004.659

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РЕЛЕВАНТНОГО ПОШУКУ ТА РОЗРОБКА ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Приходько К.С., к.т.н.¹, Лівак М.О.²^{1,2} Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова^{1,2} Україна, Миколаїв¹ ORSID 0000-0003-0310-5724; ² gigofrimin@gmail.com

Анотація. Дана магістерська робота присвячена дослідженню методів релевантного пошуку та механізмів побудови пошукової системи. У роботі досліджуються сучасні рішення для побудови пошукової системи, їх сильні та слабкі сторони, технології та методи, що використовуються, а також рівень відповідності вимогам сучасного ринку інформаційних технологій.

Ключові слова: релевантний пошук. механізм пошуку. Solr.

Ми живемо в цифрову епоху. Люди генерують дані по-різному: вони фотографують, завантажують зображення, коментують чийсь фотографії, змінюють свій статус у соціальних мережах, роблять фінансові операції, пишуть електронні листи, зберігають дані у хмарних сховищах тощо. Розмір даних збільшився не лише в особистому просторі, але і в професійних службах, де людям доводиться мати справу з величезною кількістю даних. Для такого величезного потоку нам потрібні відповідні інструменти для організованого отримання даних, які можуть бути використані в різних галузях, таких як наукові дослідження, трафік у реальному часі, боротьба зі злочинністю, виявлення шахрайства, цифрова персоналізація тощо. Усі ці дані потрібно захоплювати, зберігати, шукати, ділити, передавати, аналізувати та візуалізувати.

Аналіз структурованих, неструктурованих і напівструктурованих даних допомагає виявити приховані закономірності, тенденції ринку, кореляції та особисті переваги. За допомогою правильних інструментів для обробки та аналізу даних організації можуть очікувати набагато кращих маркетингових планів, додаткових можливостей доходу, поліпшення обслуговування клієнтів, більш здорової операційної ефективності, конкурентних переваг та багато іншого. Важливо не тільки зберігати дані, але й обробляти їх для того, щоб генерувати необхідну інформацію. Кожна компанія збирає дані та використовує їх; однак, щоб потенційно процвітати ефективніше, компанії потрібно шукати відповідні дані. Кожна компанія повинна виводити дані, отримані за допомогою прямого пошуку, що може покращити їхній бізнес прямо чи опосередковано.

Розробка пошукової системи є нетривіальною задачею, оскільки кожна організація має свою структуру даних та вимоги до пошукової системи, що визначають релевантність даних. Відповідно до цих вимог використовуються різні методи та механізми для побудови пошукової системи.

Існує декілька найбільш відомих пошукових механізмів, які мають свої переваги та недоліки. Solr - один з найпопулярніших механізмів пошуку підприємств і широко використовується по всьому світу. Він написаний на базі Java і використовує пошукову бібліотеку Apache Lucene. Solr - проект з відкритим кодом від Apache Software Foundation(ASF). Він надзвичайно швидкий, легко масштабується та ідеальний для пошуку релевантних даних. Основні переваги Solr:

- Розширений повнотекстовий пошук
- Оптимізація для роботи з великим обсягом трафіку
- Підтримка усіх сучасних форматів даних: XML, JSON, CVS тощо
- Комплексний інтерфейс адміністрування
- Зручна система моніторингу даних
- Можливість до масштабування
- Механізми для забезпечення відмовостійкості
- Гнучка система конфігурацій
- Велика кількість сторонніх плагінів

У даній системі пошуку комунальних платежів приділяється особлива увага до методів повнотекстового пошуку. У даній роботі досліджуються наступні методи повнотекстового пошуку:

- Пошук N-Gram
- Пошук за синонімами
- Пошук з приведенням слова до базової форми
- Пошук з розділенням
- Багатомовний пошук
- Фонетичний пошук
 - Алгоритм Бейдер-Морза
 - Алгоритм Дайч-Мокотоффа
 - Алгоритм “Metaphone”
 - Алгоритм “Soundex”
 - Алгоритм “Caverphone”

На сьогоднішній день не існує пошукової системи, спеціалізується саме на пошуку комунальних підприємств. Сучасні пошукові системи такі як Google не спеціалізуються на конкретній предметній області, а отже не здатні у повному обсязі забезпечити релевантний пошук.

Тому є необхідність у пошуковій системі, яка буде працювати саме с комунальними підприємствами та на основі вхідних даних(пошуковий запит, місто користувача, тощо) з використанням унікального алгоритму, що складається з основних методів пошуку, згаданих вище. Користувач матиме змогу знаходити за ключовими словами саме ті комунальні підприємства, на рахунок яких йому необхідно провести платіж.

На рис.1 представлено концептуальну модель пошукової системи.

Пошукова система на даний час знаходиться в активній розробці, має усі переваги пошукового механізму Solr, зручний інтерфейс, високу швидкість обробки даних. А отже відповідає всім вимогам до сучасного програмного забезпечення. Оскільки система має комерційну цінність для комунальних підприємств(збільшення кількості платежів при меншому кількості відділень) та банків, що проводять платежі(комісія), планується подальше впровадження в такі системи як Приват24, Монобанк, тощо.

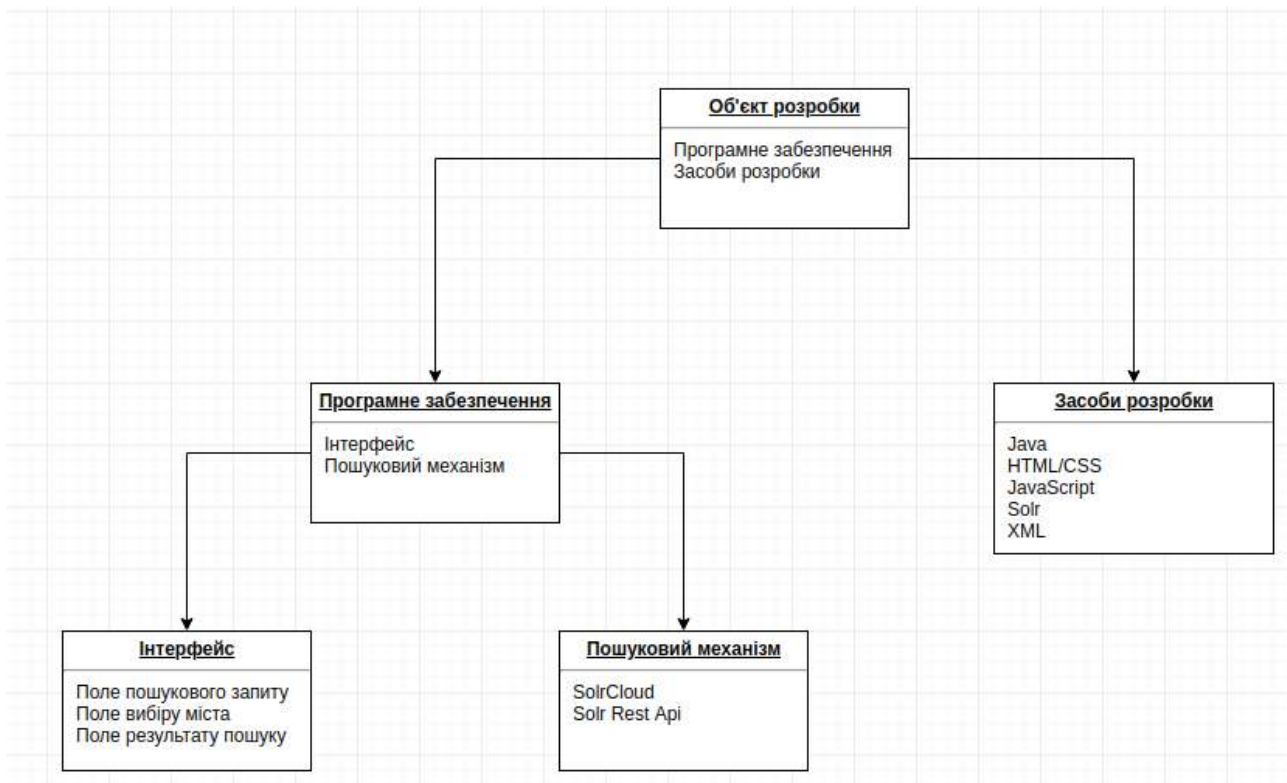


Рисунок - 1. Концептуальна модель пошукової системи

REFERENCES

- [1] Sandeep N., Chintan M., Dharmesh V. (2018). Mastering Apache Solr 7.x. Birmingham. Packt Publishing Ltd
- [2] Тарнбулл Д., Берримен Дж., (2018). Релевантный поиск с использование Elasticsearch и Solr. Москва. ДМК Пресс
- [3] Kumar J, (2015). Apache Solr Search Patterns. Birmingham. Packt Publishing Ltd

Prykhodko Kateryna, Livak Maksim

Research on methods of relevant search and development of search system of utility companies

Abstract. This master's thesis contains research of methods of relevant search and mechanisms of search engine construction. The work examines the modern search engine solutions, their strengths and weaknesses, the technologies and methods used, as well as the level of compliance with the requirements of the modern information technology market.

Keywords: relevant search. search engine. Solr.

Приходько Е.С., Ливак М.О.

Исследования методов релевантного поиска и разработка поисковой системы коммунальных платежей

Данная магистерская работа посвящена исследованию методов релевантного поиска и механизмов построения поисковой системы. В работе исследуются современные решения для построения поисковой системы, их сильные и слабые стороны, технологии и методы, используемые, а также уровень соответствия требованиям современного рынка информационных технологий.

Ключевые слова: релевантный поиск. механизм поиска. Solr.

УДК 005.8:004.94

УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ В ПРОЕКТАХ БЛОКЧЕЙН ПЛАТФОРМПономаренко Т.В., к.т.н., доцент¹, Гончаров О.І., магістрант²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2} Україна, Миколаїв¹ tetyana.ponomarenko@nuos.edu.ua, ORCID 0000-0003-1631-7574;² alexhoncharov.7@gmail.com

Анотація. У статті проведено аналіз існуючих ресурсів блокчейн платформи DARS, що створюється як сервіс для децентралізованих додатків реферального маркетингу та наведено шляхи оптимізації інформаційної моделі управління її ресурсами.

Ключові слова: управління ресурсами блокчейн платформи, удосконалення інформаційних моделей систем реферального маркетингу

Понад 70 років тому з'явилася бізнес-модель, яка виросла в глобальну індустрію мережевого маркетингу і на сьогоднішній день є невід'ємною частиною світової економіки. За різними оцінками індустрія Multi Level Marketing налічує більше 6000 компаній по всьому світу, з загальним товарообігом близько 400 млрд доларів. Більше 300 млн осіб співпрацюють з цією індустрією і зацікавлені в її розвитку. Отож управління ресурсами та його оптимізація є дуже актуальним питанням.

DARS - блокчейн платформа, що створюється як сервіс для децентралізованих додатків реферального маркетингу.

DARS - хардфорк EOS Після вибору базової платформи для розробки, команді необхідно зробити хардфорк. Що значить хардфорк? Це коли за основу береться основний блокчейн (в нашому випадку EOS), і на його базі створюється оновлений продукт з додатковими функціями, яких розробникам не вистачило в "батьківському" блокчейні.

Ресурси потрібні для проведення операцій в системі. Переводити або робити будь-які інші операції з токенами неможливо без наявності відповідного обсягу ресурсів на рахунок. Вони потрібні для виконання наступних операцій: Блокчейну потрібні "ресурси" для роботи

Блоки. Що таке блоки і навіщо їх потрібно додавати в блокчейн? Якщо говорити максимально простою мовою, то блок - це базова одиниця блокчейна. Всі операції, які здійснюються в мережі записуються в блоки для зручності додавання в блокчейн. Блоки додаються один за одним, утворюючи ланцюжок. Причому в кожен наступний блок додається інформація про попередньому блоці, щоб виключити можливість фальсифікувати дані блокчейна [1].

Ресурси мережі блокчейн, які забезпечують безперебійну роботу платформи: мережевий трафік, процесорний час, оперативна пам'ять.

Мережевий трафік (NET) Середнє споживання NET вимірюється в байтах, витрачених на виконання операцій. NET витрачається кожен раз, коли робиться якась дія з використанням блокчейн - наприклад, відправлення транзакції. Важливою частиною блокчейна є Smart Contract - електронний алгоритм, при виконанні якого сторони обмінюються коштами, криптовалютою або іншими активами, без посередників (рисунок 1).

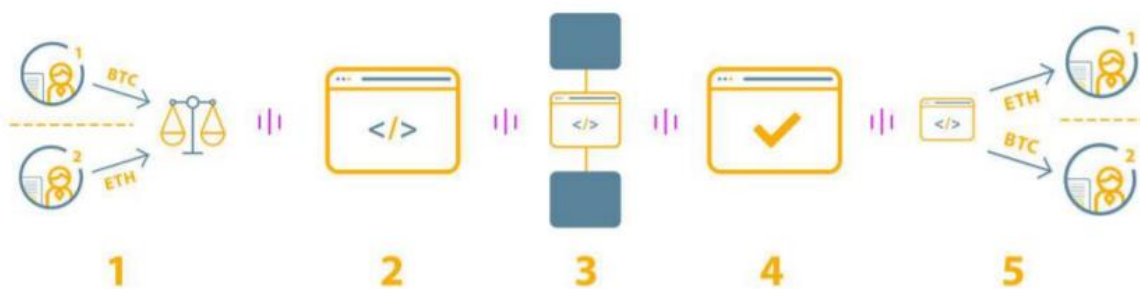


Рисунок 1. Алгоритм обміну ресурсами смарт-контракту системи DARS

1 - сторони анонімно домовляються про умови смарт-контракту; 2 - дані умови прописуються в програмний код; 3 - смарт контракт вноситься в блокчейн; 4 - настає момент виконання всіх умов; 5 - смарт контракт автоматично виконує запрограмовані дії

Процесорний час, або обчислювальні потужності (CPU) Це час, який центральний процесор витрачає на виконання заданої дії. Середнє споживання CPU вимірюється в мікросекундах, витрачених вами на виконання необхідних операцій. Процесорний час також витрачається при здійсненні кожної дії на блокчейні. І чим довше воно проводиться, тим більше процесорного часу споживає.

Важливою частиною блокчейна є Smart Contract - електронний алгоритм, при виконанні якого сторони обмінюються коштами, криптовалюта або іншими активами, без посередників.

Під час продажу будь-якого продукту одним з дистриб'юторів, у якого є наприклад 15 вищих партнерів запускає ланцюжок операцій, що складається з десятків мікротранзакцій. Адже при продажу товару необхідно нарахувати бали і виплатити винагороду всім вищестоячим партнерам. Необхідно внести в базу даних записи про списання товару і надходження балів і винагород. Це далеко не повний список транзакцій. Основна суть в тому, що блокчейн DARS буде постійно обробляти величезну кількість операцій для того, щоб діяльність MLM компаній була максимально прозорою, безпечною і ефективною. І для кожної такої операції необхідно паливо у вигляді токенів DRS.

Третій ресурс - оперативна пам'ять (RAM) RAM потрібно для зберігання даних на блокчейні, тобто ви платите за певну кількість байт. Найпростіше порівняти це з оперативною пам'яттю на комп'ютері. Чим більше і складніше операції, тим більше ресурсу RAM потрібно.

Нові блоки завжди додаються в кінець ланцюжка. Якщо в результаті їх розрахунків всі вони отримують однаковий результат, то блоку присвоюється унікальна цифрова сигнатура (підпис). Як тільки реєстр буде оновлено і утворений новий блок, він вже не може бути змінений. Таким чином, підробити його неможливо. До нього можна тільки додавати нові записи. Важливо врахувати те, що реєстр оновлюється на всіх комп'ютерах в мережі одночасно. Таким чином, можна назвати одну з переваг Blockchain — неможливими є хакерські проникнення в систему, оскільки для цього необхідно мати доступ до баз даних на всіх комп'ютерах одночасно. Процес гешування є незворотнім і навіть, якщо документ буде змінений, він отримає інший цифровий підпис, що буде сигналізувати про невідповідності в системі [3].

Кілька ключових особливостей необхідних для оптимізації ресурсів, що використовуються для роботи блокчейн системи:

- необхідно додати в систему другий токен - стейблкоїн DUSD. Він забезпечений долларом США в співвідношенні 1: 1. DUSD допоможе уникнути волатильності і збереже всі ваші зароблені гроші, не дивлячись на коливання курсу криптовалюта.
- для того, щоб спростити звичайному користувачу складні блокчейн операції, ввести в блокчейн фіксовані комісії в токенах DRS. Це свого роду "паливо" блокчейна, яке забезпечує безперебійну роботу мережі. Розмір комісій буде розрахований виходячи з складності різних операцій і буде зафіксований, що значно спростить використання блокчейна для кінцевих користувачів.

Це незрівнянно низька плата за надійність і безпеку системи, захист дистриб'юторів від несправедливої термінації, незалежність MLM компаній від недобросовісних розробників. Блок-продюсери (їх всього 21) – це організації або користувачі, які відповідають певним вимогам і обрані учасниками платформи шляхом незалежного голосування. Вимоги включають в себе необхідну кількість токенів на рахунок, достатній обсяг потужностей і діяльність, спрямовану на розвиток проекту. Обичайні користувачі голосують за блок-продюсерів своїми токенами. Для того щоб віддати голос за того чи іншого кандидата, користувачеві необхідно відправити певну кількість токенів DRS разом з голосом. На час голосування (3 дні) токени будуть заморожені. По закінченню голосування токени будуть повернуті користувачеві, а голоси будуть зараховані. До речі, система виплачує користувачам додаткову винагороду за участь в голосуванні, щоб вибори були максимально масовими і, як наслідок, децентралізованими. Голосувати можна відразу за кілька кандидатів. Для обрання блок-продюсерів всі кандидати в сумі повинні набрати не менше 15% голосів всіх учасників мережі. Foundation – це децентралізована організація, яка відповідає за розподіл прибутку платформи. Грубо кажучи це демократичний інструмент, який регулюється блок-продюсерами, які в свою чергу обираються звичайними користувачами. Foundation розподілять кошти платформи на розробку платформи, благодійність, хакатони, інвестиції, виплату винагороди.

Висновки. Виходячи з того, що основними ресурсами є мережевий трафік, процесорний час та обсяг оперативної пам'яті, які потребують фінансових затрат, але у більшості користувачів немає часу брати до уваги багато нюансів визначення їх необхідного обсягу, необхідно максимально спростити звичайному користувачу складні блокчейн операції, шляхом введення в блокчейн фіксовані комісії в токенах DRS, що будуть підкріплені - стейблкоїн DUSD, що забезпечений долларом США в співвідношенні 1: 1, тобто є фінансово стабільними.

REFERENCES

- [1] Блокчейн платформа для создания децентрализованных приложений реферального маркетинга WHITE PAPER 1.3 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dars.one/files/whitepaper.pdf>
- [2] Александр Синтяев Обзор блокчейн платформы DARS от CEO А. Перевезенцева [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zen.yandex.ru/media/id/5b9f8f1d25e03400abf8ac0d/obzor-blokchein-platformy-dars-ot-ceo-a-perevezenцева-5c6b296ee4bead00af9072bf>
- [3] А. В. Літошенко ТЕХНОЛОГІЯ BLOCKCHAIN: ПЕРЕВАГИ ТА НЕОЧЕВИДНІ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ // Економіка та держава №8/2017, С. 77-79.

Ponomarenko Tetyana Viktorivna, Goncharov Olexander Igorovich

RESOURCE MANAGEMENT IN BLOCKCHAIN PLATFORM PROJECTS

Abstract. *The article analyzes the existing resources of the Dars blockchain platform, which is created as a service for decentralized referral marketing applications and describes ways to optimize the information model for managing its resources.*

Keywords: *blockchain platform resource management, refinement of information models of referral marketing systems*

УДК 004.421.4

ВДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЧАСУ ВИКОНАННЯ WEB ПРОЕКТІВ МОВОЮ JAVASCRIPT

Устенко І.В., к.т.н.¹, Бойченко Д.А., магістрант²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова^{1,2} Україна, Миколаїв¹ ustenko.irina@gmail.com, ² d.boychenko@icloud.com

Анотація. Дана робота присвячена вирішенню проблеми оцінювання розміру веб-додатків реалізованих мовою JavaScript. Для досліджень були застосовані методи теорії ймовірності та математичної статистики. У роботі було побудовано модель з використанням нормалізуючого перетворення Джонсона, з урахування мови написання веб-додатків, що дозволило більш точно оцінити час виконання проектів.

Ключові слова: веб-додаток; оцінка; трудомісткість.

Галузь інформаційних технологій сьогодні дуже точно характеризує життя і потреби сучасного суспільства. В руках представників цієї галузі знаходиться майбутнє комп'ютерних технологій, це від них залежить те, якими способами людство буде передавати і отримувати інформацію. До них відносяться, наприклад, інженери-розробники комп'ютерного обладнання, системні адміністратори, програмісти різних профілів, тестувальники програмного забезпечення, розробники сайтів, фахівці з інформаційної безпеки. Є й такі професіонали, яким необхідно управляти вже готовою інформацією. Сюди входить її збір, структуризація, оформлення, редагування — ці завдання виконують веб-програмісти, веб-дизайнери, контент-менеджери, менеджери інтернет-проекту.

На даний момент створення веб-додатків, у багатьох компаній, що працюють в сфері цифрових і комп'ютерних технологій, вважається одним з перспективних напрямків діяльності. Перенесення бізнес-інструментів і перехід від традиційного програмного забезпечення на веб - це напрям, який стрімко розвивається. Той, хто володіє об'єктивною інформацією і грамотно реалізує свої ідеї, розробляючи сучасні бізнес-моделі, може створювати якісний продукт [1].

Веб-додаток — прикладне програмне забезпечення, яке розроблено на архітектурі "клієнт-сервер", що використовує в якості клієнта веб-браузер і працює на стороні web-сервера. При цьому взаємодія між клієнтом і сервером виконується з використанням протоколу HTTP.

Розробка веб-додатків стає все більш актуальною темою для багатьох компаній, що ведуть свою діяльність в цій галузі, і одночасно доступною для простих користувачів. Однак сьогодні, з розвитком інтернет-технологій, робота в цій сфері значно ускладнилася, одному розробнику не під силу впоратися з поставленими завданнями. Поступово ця сфера діяльності переходить в руки невеликих, але професійних компаній. Для них розробка веб-додатків стає одним із головних завдань, і всі зусилля спрямовуються на вдосконалення існуючих розробок або створення нових [2].

Основою успіху програмних проектів на початкових етапах розробки є рішення, які приймають менеджери. Більшість рішень ґрунтуються на строках виконання проекту. Розмір проекту напряму впливає на оцінювання складності і використовується в різних моделях для прогнозування вартості, зусиль, ресурсів необхідних для розробки та впровадження ПЗ. Слід

зауважити, що у даній роботі в якості «розміру» веб-додатку розуміється кількість рядків вихідного коду цього веб-додатку.

Для оцінки розміру ПЗ існують багато методів, які обчислюють розмір беручи до уваги функціональні, технічні або інші фактори.

Не існує загальноприйнятого методу, але переважна більшість усіх походять від методу функціональних точок (FPA – FunctionPointAnalysis). Підхід полягає в тому, щоб провести функціональне вимірювання, щоб виразити функціональність у кількості, що представляє розмір. Інші методи визначення розміру програмного забезпечення включають оцінювання на основі варіантів використання (UseCaseMeasurement). Найпоширенішою та найбільш вживаною методологією визначення розміру програмного забезпечення є підрахунок кількості рядків коду, написаних у вихідному коді програми.

Представником такої методології є СОСОМОІІ. Використання цієї моделі пов'язують з надійним прогнозуванням різних параметрів, пов'язаних з проектом та оцінювання витрат.

Інформацію отриману у результаті оцінки розміру, можна використовувати для прогнозування складності розробки ПЗ за такими моделями, як СОСОМО 81 та СОСОМО 2000.

Актуальність проблеми отримання ефективної системи оцінювання кількості строк коду в даний час є важливим завданням, що вимагає удосконалення існуючих методів. Адже саме ефективність оцінки розміру програм може стати відправною точкою для успіху або невдачі проекту на ранньому етапі розробки.

Об'єктом дослідження є процес оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою JavaScript.

Предметом дослідження є рівняння регресії для оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою JavaScript.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань були застосовані методи теорії ймовірностей та математичної статистики, математичного моделювання, регресійного аналізу, об'єктно-орієнтованого програмування.

Практичне значення одержаних результатів. ПЗ для оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою JavaScript, яке розроблено в рамках роботи, дозволило автоматизувати та скоротити час відповідних розрахунків. Результати досліджень даної роботи було впроваджено студією веб-розробки "Vonger". Впровадження зазначених результатів дозволило удосконалити процес оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою JavaScript, за рахунок чого підвищити точність та достовірність оцінювання.

Побудова нелінійних регресійних моделей тривалості програмних проектів залежно від часу їх виконання виконується в 3 етапи. Спочатку емпіричні дані нормалізуються з використанням нормалізуючого перетворення; далі за цими даними будується лінійна регресійна модель; на останньому етапі з лінійної моделі, застосовуючи перетворення, зворотне до нормалізуючого, будується нелінійна регресійна модель.

Конкретна сім'я розподілу Джонсона вибирається виходячи із значень квадрата асиметрії A^2 і ексцесу ϵ вихідної вибірки. Точка з координатами (A^2, ϵ) нижче лінії S_L до лінії критичної області – тому вибрано розподіл з сім'ї S_B [3].

Перевірка на відповідність перетворених вибірок нормальному розподілу виконується за допомогою χ^2 -квадрату Пірсона (χ^2). Після перевірки нормальності розподілу можна переходити до наступного кроку – побудови лінійного рівняння регресії. Коефіцієнти лінійної регресії знаходяться методом найменших квадратів.

Для побудови нелінійного рівняння регресії використовується вже побудоване лінійне рівняння регресії та зворотнє нормалізуюче перетворення Джонсона. Після перевірки якості нормалізації розподілу Y та X визначається коефіцієнт детермінації R^2 та суму квадратів відхилень S_y .

За відповідною формулою розраховуються MMRE (MeanofMRE - середня величина відносної похибки) та рівень прогнозування (PRED(L)). Після порівняння отриманих даних можна робити висновки про ефективність проведеного дослідження.

Висновки. В результаті проведення дослідження було отримано такі дані: MMRE та відсоток прогнозу PRED(0,25) дорівнюють відповідно 0,629 та 0,3333 для рівняння лінійної регресії та дорівнюють відповідно 0,3384 та 0,4667 для нелінійної регресії.

Звідси видно, що середня величина відносної похибки на 0,2957 менше, а відсоток прогнозу на 0,1283 більше у разі використання рівняння нелінійної регресії у порівнянні з лінійною.

Отриманні дані свідчать про доцільність початку розробки прототипу програмного забезпечення для оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою JavaScript.

REFERENCES

- [1] Комп'ютерні технології. Розробка та створення сайтів. Що таке веб додаток? Взято з <http://www.ittexnoall.com/index.php/sozдание-sajta/10-sozдание-sajta/246-shcho-take-web-dodatok.html>.
- [2] Разработка WEB-приложений. Взято з <http://clashdash.ru/directions/web-applications>.
- [3] Гмурман, В.Е. (2010). Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие. Москва: Юрайт.

Irina Ustenko, Dmitro Boychenko

Improvement of mathematical model for estimation of execution time of Web projects in JavaScript language.

Abstract. This work about finding solutions of the problem of estimating web applications size implemented in JavaScript. Methods of probability theory and mathematical statistics were applied to the research. The model was built using the normalizing Johnson transform, based on the language of writing web applications, which allowed us to more accurately estimate the execution time of projects.

Keywords: web-application; estimate; labor input.

И.В. Устенко, Д.А. Бойченко

Усовершенствование математической модели для оценки времени выполнения Web проектов

Аннотация. Данная работа посвящена решению проблемы оценки размера веб-приложений реализованных на языке JavaScript. Для исследований были применены методы теории вероятности и математической статистики. В работе была построена модель с использованием нормализующего преобразования Джонсона, с учетом языка написания веб-приложений, что позволило более точно оценить время выполнения проектов.

Ключевые слова: веб-приложение; оценка; трудоемкость.

УДК 004.514

ВДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ З КОНСОЛЬНИМИ ІГРОВИМИ СЕРВЕРАМИ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Портяник С.Л., магістрант¹, Пухалевич А.В., к.т.н.²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ alphard.develstudio@gmail.com; ² a.puhalevich@gmail.com, ORCID 0000-0002-8827-3251

Анотація. Розглянуто процес взаємодії користувачів з консольними ігровими серверами. Вдосконалено модель взаємодії з консольними ігровими серверами за рахунок додавання інтерфейсу користувача, що дозволяє підвищити швидкість відповідної взаємодії. Вдосконалена модель дозволяє користувачеві без знань консольних команд керувати сервером, лише вибираючи необхідну дію із списку, завдяки чому час на налаштування та подальшу роботу з сервером зменшується.

Ключові слова: консольні ігрові сервера; інтерпретатор команд; інтерфейс користувача; модель взаємодії.

Постановка проблеми. На даний момент взаємодія користувача із ігровим сервером відбувається через консольне вікно операційної системи, з використанням інтерпретатора команд (ІК) [1]. Для того, щоб виконати будь які дії на сервері, користувачеві потрібно знати щонайменше з пів сотні різних команд [2], і, при потребі, вводити кожну команду вручну. Увімкнення сервера, його перезавантаження, чи якась дія пов'язана з гравцем на сервері – всі команди потрібно повністю набирати на клавіатурі. Команда може бути як короткою (наприклад, “server.reload”), так і досить довгою (наприклад, надання гравцеві прав адміністратора: “server.ownerid [steam_id] [nickname]”, де steam_id та nickname можуть мати сумарну довжину 20-40 символів). Використання даної моделі взаємодії з сервером займає дуже багато часу, особливо в момент його встановлення та налаштування, оскільки потрібно знати яка команда за що відповідає.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показує, що деякі хостинги ігрових серверів використовують модель взаємодії з ігровими серверами, яка частково включає використання графічного інтерфейсу користувача: надають користувачам можливість встановлювати ігрові сервера на своїх ресурсах і взаємодіяти з ними за допомогою браузера [3-4]. Однак, оренда таких серверів є платною, а їх працездатність залежить виключно від самого хостингу. Управління сервером в такому випадку розділено: увімкнення, перезавантаження та вимкнення можна провести використовуючи лише кнопки на сайті, але всі інші дії користувач повинен виконувати самостійно, прописуючи консольні команди вручну на окремій сторінці, яка представляє собою відображення ІК. В такій моделі користувач взаємодіє із ігровим сервером через сайт хостингу, тобто користувач задає команду на web-сторінці, команда опрацьовується і відправляється в інтерпретатор на комп'ютері де знаходиться сам сервер, ІК оброблює отриману команду та відправляє результат виконання на сервер. Використання вказаної моделі взаємодії з ігровими серверами також займає багато часу через необхідність введення команд, крім того, користувач не має доступу до файлів сервера.

Отже, вдосконалення існуючих моделей взаємодії з ігровими серверами є актуальним, так як це полегшить роботу користувача та зменшить час, який користувач витрачає при налаштуванні та подальшій роботі з сервером.

Ціль роботи полягає у підвищенні швидкості взаємодії з консольними ігровими серверами.

Модель взаємодії із консольними ігровими серверами, що пропонується, була вдосконалена за додавання інтерфейсу користувача.

Відмінності удосконаленої моделі:

- взаємодія з сервером проходить з використанням графічного інтерфейсу, а не в інтерпретаторі команд;
- введення параметрів команд здійснюється автоматично програмою, а не вручну користувачем;
- обсяг часу що потрібний для налаштування та керування сервером зменшено в декілька разів.

Було розроблено ПЗ для реалізації запропонованої моделі.

Висновки. В даній роботі було удосконалено модель взаємодії з консольними ігровими серверами за рахунок додавання інтерфейсу користувача, та розроблено ПЗ для її реалізації. Користувачеві більше не потрібно прописувати команди вручну в вікні ІК, а вибрати із списку ту дію яка потрібна і програма зробить все сама. Дана модель дозволяє підвищити швидкість взаємодії з консольними ігровими серверами.

REFERENCES

- [1] William R. Stanek. (2004). Microsoft Windows Command-Line: Administrator's Pocket Consultant. Washington, Gardners Books.
- [2] Valve Corporation. Community Steam Rust Command Console. Retrieved from <https://steamcommunity.com/sharedfiles/filedetails/?id=587082562>.
- [3] Game server hosting. Catalog. Retrieved from <http://hostgid.net/cat/hosters/tag/game-hosting>.
- [4] «Как мы делали игровой хостинг» или «Наш первый Хакатон». Блог компании FirstVDS / FirstDEDIC. Взято з <https://habr.com/ru/company/first/blog/195356/>.

Serhii Portianyk, Andrii Pukhalevych

Improvement of console game servers interaction model and software development for its implementation

Abstract. *The process of user interaction with console game servers is considered. The console game server interaction model has been improved by adding a user interface to increase the speed of the corresponding interaction. The improved model allows the user to manage the server without the knowledge of console commands, only by selecting the necessary action from the list, which reduces the time for setup and further work with the server.*

Keywords: *console game servers; command interpreter; user interface; model of interaction.*

УДК 519.863

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Приходько К.С., к.т.н.¹, Кулик О.І., магістрант²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ ORSID 0000-0003-0310-5724, ² alex.kot9627@gmail.com

Анотація. Дана магістерська роботи присвячена дослідженню та розробці гібридної системи, яка не тільки буде вирішувати транспортні задачі з урахуванням часових вікон і обмежень вантажомісткості, але й буде враховувати і планувати в реальному часі події робочого процесу, дотримуючись яких водії і компанії отримують більший прибуток і зменшать транспортні витрати дотримуючись всіх законів держав і мінімізуючи ризики пов'язані цим.

Ключові слова: логістика, планування, проблема маршрутизації транспортного засобу, проблема маршрутизації транспортного засобу з часовими вікнами, HOS.

Планування є однією з основних завдань управління транспортуванням. У сфері транспортування розробляються стратегічні, тактичні й оперативні плани. Стратегічне планування транспортування виражається у формуванні стратегічних цілей транспортних операторів і цілей логістики в частині транспортного забезпечення для компаній - власників товарів. У кожному разі виконання транспортування повинно вносити внесок у результативність функціонування всього ланцюга поставок, а для цього необхідне формування оптимальних схем доставки товарів. Ситуація стає більш складною та проблемною коли на планування накладаються не тільки часові рамки щодо вчасної доставки товару, але й правила щодо кількості часу, який водій може проїхати за добу, кількість мінімального часу для відпочинку і т.д. Такі правила поширюються на канадські та американські перевезення, де у кожного водія є свої робочі графіки (HOS - Hours of Service) з кількістю часу роботи та відпочинку на добу. І якщо у водія будуть мінімальні порушення – на нього та на компанію накладаються великі штрафи.

Сучасний стан транспортної логістики для планування транспортних перевезень проаналізовано та сформовано багатьма дослідниками. Транспортна задача з часовими вікнами є однією з класичних областей досліджень у дослідженні операцій зі значним економічним значенням. Дослідження методів апроксимації протягом багатьох років створили широкий спектр евристичних підходів для вирішення транспортних задач з часовими вікнами та обмеженою вантажомісткістю.

Маршрутизація транспортних засобів з часовими вікнами та обмеженою вантажомісткістю є проблемою, яка часто зустрічається в логістичній галузі, де на щоденній основі транспортні засоби повинні доставляти вантажі зі складів до клієнтів. Вантажоперевезення, є одним з найважливіших заходів сьогодення.

Існуючі підходи і моделі в основному несуть лише теоретичне значення, яке на практиці, на жаль, важко застосувати, оскільки існує ряд факторів, які несуть не математичний характер, а більший мірі випадковий, що важко піддається теоретичному

обґрунтуванню. Мова йде про людський фактор, який може порушувати оптимальні розв'язки, і тому потрібне коригування і оптимізація рішень в реальному часі.

Тому є необхідність в гібридній системі, яка не тільки буде вирішувати транспортні задачі з урахуванням часових вікон і обмежень вантажомісткості, але й буде враховувати і планувати в реальному часі події робочого процесу, дотримуючись яких водії і компанії отримують більший прибуток і зменшать транспортні витрати дотримуючись всіх законів держав і мінімізуючи ризики пов'язані цим.

Результатом магістерської роботи є розробка унікальної гібридної системи планування та оптимізації транспортних перевезень в реальному часі. Система має зрозумілий інтерфейс та легкість у використанні. На рис.1 представлено алгоритм пошуку найкращого маршруту для перевезення грузів. Так, вхідні дані - це всі комбінації маршрутів для загрузки та вивантаження товарів, поточне рішення - будь-який маршрут з набору комбінацій, мета - найбільший прибуток за менший час, список заборон - набір правил грузоперевезень в межах регіону. Реалізація запропонованого багатокрокового алгоритму, дозволяє швидко виконувати поставлені цілі, а врахування HOS (правил перевезень) для кожного водія індивідуально дозволяє оцінювати ризики автоматично та за необхідності динамічно змінювати, виключати та підбирати замовлення. Така автоматичність та динамічність робить дану систему системою реального часу.

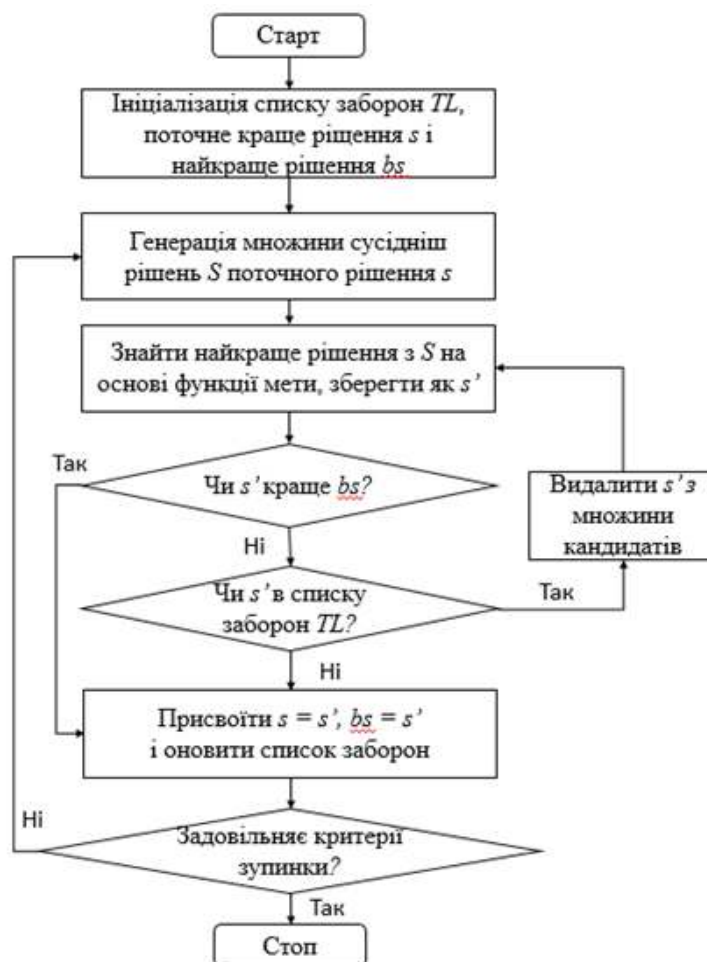


Рисунок 1

ІС на даний час знаходиться в активній розробці у зв'язку з високою практичною цінністю, обумовленою мінімізацією використання робочого часу і максимізацією прибутку логістичної компанії. Планується по факту закінчення розробки даної системи інтегрувати її як окремий модуль в діючу логістичну компанію, яка на даний момент нараховує тисячі клієнтів в Північній Америці.

REFERENCES

- [1] Альбеков А.У., Федько В.П., Митько О.А. (2001). Логистика коммерции. *Феникс*, с. 512.
- [2] Гаджинский А.М. (2003). Практикум по логистике. Дашков и Ко, с. 205.
- [3] Власова Н.О., Пономарьова Ю.В. (2003). Формування ефективної закупівельної політики підприємств роздрібної, с. 144.

Prykhodko K., Kulyk O.

Research of planning methods and development of an information system for optimization of real-time transportation

Abstract. *This Master's thesis is aimed at researching and developing a hybrid system that not only solves transportation problems with time windows and load constraints, but also takes into account and plan real-time workflow events, keeping drivers and companies more profitable and reducing transportation costs while respecting all the laws of the states and minimizing the risks involved.*

Keywords: *logistics, scheduling, vehicle routing problem, vehicle time window problem, HOS.*

Приходько Е.С., Кулик А.И.

Исследование методов планирования и разработка информационной системы для оптимизации транспортных перевозок в реальном времени

Данная магистерская работы направлена на исследование и разработку гибридной системы, которая не только будет решать транспортные задачи с учетом временных окон и ограничений грузопместимости, но и будет учитывать и планировать в реальном времени события рабочего процесса, следуя которым водители и компании получают большую прибыль и сократят транспортные затраты соблюдая все законы государств и минимизируя риски связаны этим.

Ключевые слова: *логистика, планирование, проблема маршрутизации транспортного средства, проблема маршрутизации транспортного средства с временными окнами, HOS.*

УДК 004.942

РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ JAVA-ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ ДЛЯ РОБОТИ З БАЗАМИ ДАНИХ

Латанська Л.О., к.ф.-м.н., доцент¹, Прокопович Л.Б., магістрант²
^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2} Україна, м. Миколаїв
¹ llatanskaya@gmail.com, ² kalka.root@gmail.com

Анотація. Розглянута проблема побудови регресійної моделі оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом для роботи з базами даних. Побудована нелінійна регресійна модель за допомогою нормалізуючого перетворення на основі натурального логарифму. Проведено порівняння отриманих результатів з лінійною моделлю.

Ключові слова: регресійна модель; нормалізуючі перетворення; Java-застосунки; розмір коду програми.

Розмір є вагомим показником програмного забезпечення. Інформація, яка отримана при оцінці розміру програмного проекту, використовується при плануванні, контролі та аналізі діяльності ІТ-підприємств; при аудиті якості програмного забезпечення. Питанням оцінки розміру програмного забезпечення присвячено багато досліджень, наприклад [1-5]. Зараз існує велика кількість методів оцінки розміру програмного забезпечення, серед яких можна згадати наступні: експертні оцінки, регресійні моделі, нейронні мережі, комбіновані методи [6]. Незважаючи на те, що оцінки розміру програмного продукту недостатньо для повного розуміння складності проекту, існує взаємозв'язок між розміром програмного продукту та вартістю його розробки.

Приймаючи до уваги вище вказане, питання оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом та побудова відповідної регресійної моделі є актуальними.

Мета роботи: підвищення достовірності оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом для роботи з базами даних.

Для побудови регресійної моделі оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом для роботи з базами даних була сформована вибірка із 50 проектів, яка містить: кількість строк коду програмного забезпечення Y , середню кількість викликів методів X_1 , кількість класів та інтерфейсів X_2 , середню кількість методів X_3 . Вибірка формувалася за допомогою програми SourceMonitor та з використанням інформації веб-сервісу для хостингу ІТ-проектів GitHub.

Встановлено, що отримані емпіричні дані не підпорядковуються закону нормального розподілу. Це може призвести до помилок у розрахунках та негативно впливає на достовірність отриманих результатів, у нашому випадку, на оцінку розміру програмного забезпечення. Щоб уникнути цієї проблеми, перед тим як будувати математичну модель, потрібно нормалізувати вихідні дані. Для виконання нормалізуючих перетворень можна використовувати десятковий та натуральний логарифми, перетворення Бокса-Кокса, перетворення Джонсона та інші. В якості нормалізуючого перетворення було обрано натуральний логарифм.

Після усунення викидів для нормалізованих даних була побудована лінійна регресійна модель, загальний вигляд якої може бути представлений у вигляді рівняння (1):

$$Z_y = b_0 + b_1 Z_{x1} + b_2 Z_{x2} + b_3 Z_{x3} + \varepsilon, \quad (1)$$

де b_0, b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти лінійної регресії;

ε – випадкова величина, яка розподілена за нормальним законом.

Застосувавши метод найменших квадратів, отримали наступні коефіцієнти лінійної регресії: $b_0=0,95595$; $b_1= 0,59190$; $b_2= 1,09993$; $b_3= 0,44306$. Проте p -значення $b_0= 0,17271$ більше 0,05. Це означає, що параметр b_0 не є значимим. Тому для нормалізованих даних було побудовано нове лінійне регресійне рівняння без b_0 з такими коефіцієнтами: $b_1= 0,55204$; $b_2= 1,22996$; $b_3= 0,55385$. Для отримання нелінійної регресійної моделі було виконано зворотне перетворення.

З метою порівняння була побудована лінійна регресійна модель в припущенні про нормальність вихідних даних без виконання нормалізації (2):

$$Y = -109531,2479 + 1830,1856X_1 + 92,7494X_2 + 9109,4542X_3 + \varepsilon. \quad (2)$$

За даними табл. 1 можна побачити, що нелінійна модель більш якісна.

Таблиця 1. Порівняння лінійної та нелінійної моделей

Модель	Коефіцієнт детермінації, R^2	Рівень передбачення, PRED(25%)
Лінійна	0,866	0,54
Нелінійна	0,923	0,78

Висновки. В результаті проведеного дослідження була побудована нелінійна регресійна модель оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом для роботи з базами даних. Перспективи подальших досліджень полягають в розробці програмного забезпечення для автоматизації процесу розрахунків за запропонованою моделлю.

REFERENCES

- [1] Этингоф, Е. В. (2013). Оценка затрат на информационные системы. *Отраслевая экономика*. Взято з <http://uecs.ru/marketing/item/2594-2013-12-05-12-00-33>.
- [2] Ваганова, Е. В., Земцов, А. А., Миньков С. Л. (2016). Оценка стоимости разработки программного продукта: обзор. *Проблемы учета и финансов*, 1(21), 58-62.
- [3] Заровский, А. П., Богуш, В. А. (2012). Использование имитационного моделирования для оценки сроков разработки программного обеспечения. *Экономика и управление*, 1, 95-101.
- [4] Василенко, Ю. Н. (2005). *Алгоритмические методы оценки программного обеспечения*, Мат. конф. "Інженерія програмного забезпечення". Київ: НАУ.
- [5] Голованова, М. А., Надин, Е. В. (2014). Оценка трудоемкости работ на ранних стадиях создания программного обеспечения. *Системы обработки информации*, 8 (124), 151-156.
- [6] Титов, А. И. (2016). Выбор метрики размера проекта в модели оценки трудоемкости разработки программ. *Интеллектуальные технологии на транспорте*, 1, 31-38.

Liudmyla Latanska, Leonid Prokopovich

Open source Java applications size regression model for working with databases

Abstract. The problem of building a regression model of the size of an open source Java application for working with databases is considered. A nonlinear model is constructed using a normalizing transformation based on the natural logarithm. The results are compared with a linear model.

Key words: regression model; normalizing transformation; Java applications; program code size.

Людмила Латанская, Леонид Прокопович

Регрессионная модель оценивания размера JAVA-приложений с открытым кодом для работы с базами данных

Аннотация. Рассмотрена проблема построения регрессионной модели размера Java-приложения с открытым кодом для работы с базами данных. Построена нелинейная модель с помощью нормализующего преобразования на основе натурального логарифма. Проведено сравнение полученных результатов с линейной моделью.

Ключевые слова: регрессионная модель; нормализующее преобразование; Java-приложение; размер кода программы.

УДК 004.942

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ ЧАСУ ОБРОБКИ ВАГОНІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЯХ

Горбунов Р.С., студент гр. 6151м¹, Фаріонова Т.А., к.т.н., доцент²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова^{1,2} Україна, Миколаїв¹ ORCID 0000-0002-4341-636X; ² ORCID 0000-0003-3384-4712

Анотація. Удосконалено математичну модель для оцінювання часу обробки вагонів на залізничній станції, за рахунок використання нормалізуючого перетворення Джонсона. Отримана модель, в порівнянні з іншими моделями, дозволила підвищити точність оцінки часу обробки, за рахунок зменшення довжини довірчого інтервалу вибіркового середнього.

Ключові слова: залізнична станція, математична модель, оцінювання часу обробки вагонів, нормалізуюче перетворення Джонсона.

Вступ. Залізничний транспорт є однією з важливих базових галузей економіки України, забезпечує її внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки та потреби населення у перевезеннях [1]. Однак сьогодні стан виробничо-технічної бази залізничного транспорту, технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідають зростаючим вимогам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг. Це може стати перешкодою для подальшого соціально-економічного розвитку України [2].

Ціллю роботи є підвищення достовірності оцінювання часу обробки вагонів на залізничних вантажних станціях за рахунок використання нормалізуючих перетворень Джонсона.

Основна частина.

Для оцінювання часу обробки вагонів на залізничних вантажних станціях можна розглянути вантажну станцію як систему масового обслуговування. Час обробки вагонів на залізничних вантажних станціях є випадковою величиною (ВВ), закон розподілу якої відрізняється від нормального і не завжди задовольняє експоненціальному. Оцінювання характеристик такої ВВ є важливою складовою побудови математичної моделі оцінювання часу обробки вагонів.

При оцінюванні характеристик ВВ, таких, як статистичні моменти використовують точкові або інтервальні оцінки. Інтервальне оцінювання за допомогою довірчого інтервалу є надійнішим, ніж точкове.

В ході дослідження проведено аналіз даних щодо часу обробки вагонів на одній із залізничних вантажних станцій. У якості вхідних емпіричних даних (ЕД) розглянуто вибірку з часу обробки 1616 вагонів, що були обслуговані залізничною вантажною станцією за 11 днів. Гістограма ЕД представлена на рис. 1.

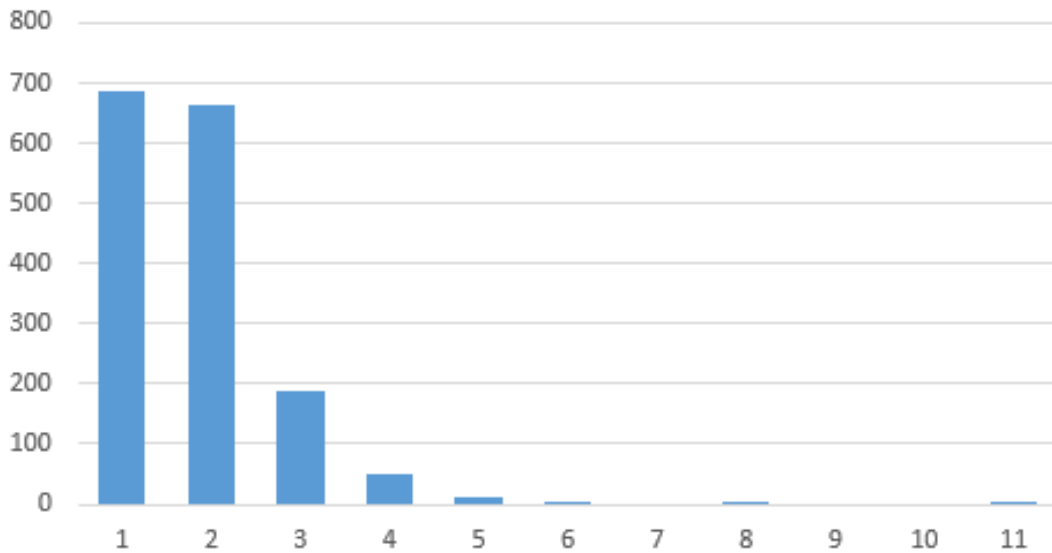


Рисунок 1 – Гістограма ЕД

Сформульована гіпотеза про те, що емпіричні дані підпорядковуються експоненціальному закону розподілу величини. Для перевірки даної гіпотези використовувався критерій згоди Хі-квадрат Пірсона. З довірчою ймовірністю 0,05 було встановлено, що час обробки вагонів не відповідає експоненціальному закону розподілу. Отже для застосування моделі найпростішої системи масового обслуговування необхідно виконати нормалізуюче перетворення.

В даний час існують методи оцінювання довірчих інтервалів статистичних моментів для ВВ, що має нормальний розподіл. Для ВВ, розподіл якої відрізняється від нормального, оцінювання довірчих інтервалів відомо тільки для деяких законів розподілу, наприклад, для експоненціального викладено в [3].

У разі, коли ВВ не підпорядковується нормальному або експоненціальному закону розподілу, для оцінювання довірчих інтервалів статистичних моментів існує два підходи. На сьогоднішній день традиційно використовується непараметричний підхід [4]. Суть непараметричного підходу полягає у прийнятті наступного припущення: при збільшенні кількості спостережень закон розподілу ВВ прагне до нормального, тобто відбувається заміна емпіричного закону розподілу на нормальний і подальше оцінювання виконується традиційним способом.

Крім цього підходу, в роботах [5, 6] запропоновано підхід, заснований на застосуванні нормалізуючих перетворень. Суть цього підходу в тому, щоб на основі нормалізуючого перетворення отримати ВВ з нормальним законом розподілу, визначити довірчі інтервали точкових оцінок статистичних моментів для цієї ВВ традиційним способом, а потім на основі зворотного перетворення отримати довірчі інтервали статистичних моментів початкової ВВ. Вибір конкретного нормалізуючого перетворення необхідно виконувати залежно від ЕД.

В дослідженні в якості нормалізуючого перетворення було використане одновимірне чотирипараметричне перетворення Джонсона. Виконано нормалізацію ВВ x (час обробки вагонів), в результаті отримано значення нормованої нормально розподіленої ВВ z , гістограма і графік функції щільності ймовірностей якої представлено на рис 2.

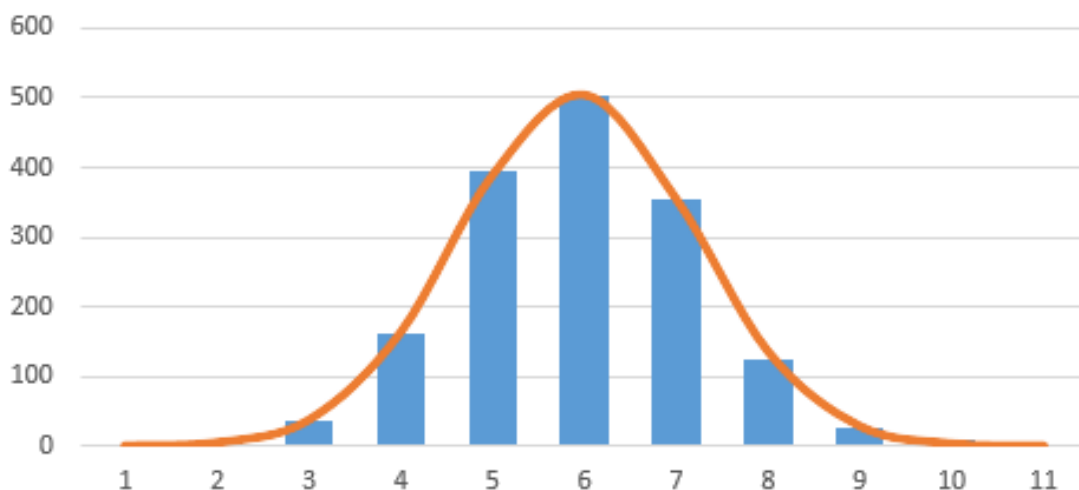


Рисунок 2 – Гістограма і графік функції щільності ймовірностей нормалізованих емпіричних даних

Знайдено 95% довірчий інтервал точкової оцінки вибіркового середнього ВВ x при непараметричному оцінюванні, у разі експоненціального закону розподілу та з використанням перетворення Джонсона. Зазначені довірчі інтервали наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Довірчі інтервали точкових оцінок вибіркового середнього ВВ

Параметр	непараметричне оцінювання	експоненціальний закон розподілу	перетворення Джонсона
$[\hat{\alpha}_1(x)]$	[-23,5471; 55,3854]	[4,8799; 57,3703]	[6,4301; 45,3772]
Довжина	78,9325	52,4904	38,9471

Підхід на основі перетворення Джонсона призводить до зменшення довжини довірчого інтервалу вибіркового середнього 2,02 рази в порівнянні з непараметричним оцінюванням та у 1,35 раз в порівнянні з довірчим інтервалом на основі експоненціального закону розподілу.

Висновки. Побудовано математичну модель оцінювання часу обробки вагонів на залізничних вантажних станціях, на основі нормалізуючого перетворення Джонсона для сім'ї SB, що дозволило отримати більш точну оцінку часу обробки, а саме зменшити довжину довірчого інтервалу вибіркового середнього 2,02 рази в порівнянні з непараметричним оцінюванням та у 1,35 раз в порівнянні з довірчим інтервалом на основі експоненціального закону розподілу

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Про залізничний транспорт: Закон України від 25 липня 1996 р. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/rada/not/273/96-%D0%B2%D1%80/sp:java-max100>.
- [2] Розвиток транспорту з метою відновлення і зростання української економіки. Взято з <http://ief.org.ua/docs/sr/300.pdf>.
- [3] Монсик В.Б., Скрынников А.А. (2006) Оценивание параметра показательного распределения по усеченной выборке. *Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. Серия Прикладная математика. Информатика*. 105. 134–140.
- [4] Орлов, А.И. (2004) Прикладная статистика. М.: Экзамен.

- [5] Приходько, С.Б (2011) Інтервальне оцінювання статистичних моментів негаусівських випадкових величин на основі нормалізуючих перетворень *Математичне моделювання: науковий журнал*. 1 (24). 9-13.
- [6] Приходько, С.Б. (2012) *Метод побудови нелінійних рівнянь регресії на основі нормалізуючих перетворень*. Тези доповідей міждерж. науково-методич. конф. “Проблеми математичного моделювання”. Дніпродзержинськ: ДДТУ. 31-33.
- [7] Приходько С.Б., Приходько Н.В., Макарова Л.М., Кудін О.О., Смикодуб Т.Г. (2017) Побудова нелінійних регресійних рівнянь на основі двомірних нормалізуючих перетворень. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. Херсон: ХНТУ. 3(62). 333-338.

Horbunov R.S., Farionova T.A.

Improvement of the mathematical model for estimating processing time of wagons at railway freight stations

Improved mathematical model for estimating the processing time of cars at the railway station, through the use of Johnson's normalizing transformation. The resulting model, in comparison with other models, made it possible to increase the accuracy of processing time estimates, for which it is considered a reduction in the length of the confidence interval of the sample average

Keywords: railway station, mathematical model, estimation of wagon processing time, Johnson normalizing translation.

Горбунов Р.С., Фарионова Т.А.

Усовершенствование математической модели оценивания времени обработки вагонов на железнодорожных грузовых станциях

Усовершенствована математическая модель для оценки времени обработки вагонов на железнодорожной станции, за счет использования нормализующего преобразования Джонсона. Полученная модель, по сравнению с другими моделями, позволила повысить точность оценки времени обработки, за счет уменьшения длины доверительного интервала выборочного среднего.

Ключевые слова: железнодорожная станция, математическая модель, оценивание времени обработки вагонов, нормализующее превращение Джонсона.

УДК 005.8:004.73

РОЗРОБКА СИСТЕМНО-ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОЛЕДЖУ КОРАБЕЛІВ У ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Казимиренко Ю.О., к.т.н., доцент¹, Маршак О.І.², Полівода В.В.³, Слісаренко М.К.⁴

^{1,2,3,4} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3,4} Україна, Миколаїв

¹ u.a.kazimirenko@gmail.com; ² olena.marshak@nuos.edu.ua;

³ vv.polivoda@gmail.com; ⁴ m.k.slisarenko@gmail.com

Анотація. Розглянуто процес управління конкурентоспроможністю Коледжу корабелів у інформаційному просторі фахової передвищої освіти. Запропоновано нову системно-динамічну модель як вагому складову дослідницької діяльності.

Ключові слова: управління конкурентоспроможністю; Коледж корабелів; системно-динамічне моделювання; інформаційний простір.

Дослідницька діяльність у сфері передвищої фахової освіти безпосередньої пов'язана з проведенням наукових досліджень, результатом якої є отримання та використання знань та здійснення технічних і науково-технічних розробок [1]. Підготовка молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – комп'ютерні науки, яка здійснюється на базі «Коледжу корабелів» Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, відбувається на достатньому науково-технічному рівні з використанням наукової та лабораторної бази кафедри інформаційних управляючих систем і технологій. Проте динамічні перетворення вищої школи в умовах швидкозмінливих економічних умов, підвищення вимог до якості фахової передвищої освіти, посилення конкуренції на ринку освітніх послуг ставлять проблеми пошуку джерел сталого розвитку для забезпечення життєстійкості.

Адекватне проведення аналітичних прогнозів є необхідною науковою складовою при побудові моделі навчального процесу на шляху підвищення конкурентоспроможності закладу. Серед відомих методик в області експертних досліджень діяльності навчальних закладів особливе місце займають методи парних порівнянь [2], бально-рейтингової кількісної оцінки [3], порівняння за технічними, нормативними та економічними показниками. Найбільш перспективними визнані принципи системної динаміки і когнітивного моделювання [4, 5].

Мета роботи – розробка основних принципів моделювання процесів управління дослідницькою діяльністю Коледжу корабелів для інформаційного простору фахової передвищої освіти.

Для досліджень обрано метод системно-динамічного моделювання [5], який дозволяє гнучко реагувати на зміни розвитку подій освітнього процесу підготовки молодших спеціалістів в Коледжі корабелів НУК за спеціальністю 122 – "Комп'ютерні науки".

Системно-динамічна модель являє собою динамічну систему, стійкість якої залежить від параметрів оцінювання дослідницької діяльності, критеріїв інтелектуального капіталу та соціального ефекту, що впливають на прийняття управлінських рішень.

Для оцінювання дослідницької діяльності «Коледжу Корабелів» як складної системи в роботі введено наступні критерії (табл. 1):

- термін окупності науково-дослідних і методичних розробок;

- зведена вартість науково-дослідних і методичних розробок за результатами інноваційної діяльності;
- індекс рентабельності впровадження науково-дослідних і методичних розробок.

Таблиця 1. Критерії оцінювання дослідницької діяльності «Коледжу Корабелів»

Показники	Критерії оцінювання	Припущення та обмеженості моделі
Термін окупності науково-дослідних і методичних розробок	$T_0 = \frac{B}{D},$ де B – загальні інноваційні витрати; D – загальний результат інноваційної діяльності (дискontовані доходи)	Термін впровадження науково-дослідних і методичних розробок не повинен перевищувати 10 років.
Зведена вартість	$C = B \cdot a_t + C,$ де B – загальні інноваційні витрати; a_t – коефіцієнт дисконтнування, який у розрахунках береться як $a_t = 0,15 \dots 0,2$; C – поточні витрати	Загальні інноваційні витрати визначаються через інтелектуальний капітал
Індекс рентабельності впровадження науково-дослідних і методичних розробок	$I_p = \frac{\sum_{t=0}^T D_t \cdot a_t}{\sum_{t=0}^T B_t \cdot a_t}$ де B_t – загальні інноваційні витрати за певний термін часу t ; a_t – коефіцієнт дисконтнування; D_t – результат впровадження розробки.	Термін окупності розробок дорівнюється співвідноситься з коефіцієнтом рентабельності

Побудова моделі ґрунтується на введених у роботі критеріях інтелектуального капіталу та соціального ефекту. Саме ці показники характеризують вплив змін

Критерії інтелектуального капіталу та соціального ефекту для обраної системи оцінювання конкурентоспроможності науково-дослідних і методичних розробок, здійснених на базі Коледжу корабелів, наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Критерії інтелектуального капіталу та соціального ефекту науково-дослідних і методичних розробок коледжу

Критерій	Індекс	Припущення та обмеженості моделі
Інтелектуальний капітал	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у бізнес-сферу м. Миколеєва	Розробки впроваджуються виключно у бізнес-сферу м. Миколаєва
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у промислові підприємства м. Миколаєва	Розробки впроваджуються виключно у промислові підприємства м. Миколаєва

	підприємства м. Миколева	
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у бізнес-сферу Миколаївської області	Розробки впроваджуються виключно у бізнес-сферу Миколаївської області
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у бізнес-сфери України	Розробки впроваджуються виключно у бізнес-сферу України за винятком Миколаївської області
	Індекс впровадження розроблених інформаційних систем у промислові підприємства України	Розробки впроваджуються виключно у промислові підприємства України за винятком Миколаївської області
Соціальний ефект	Впровадження нових механізмів управління проектами у процес розвитку фахової передвищої освіти	Впровадження дворівневої моделі
	Рівень освіти	Розглядається виключно освітня платформа фахової передвищої підготовки інженерних кадрів

Подальші дослідження включають надання кожному з показників певних числових значень та побудову об'єктно-орієнтованого графу.

Висновки. 1. На основі критеріїв оцінювання дослідницької діяльності вперше розроблено основні принципи формування системно-динамічної моделі управління конкурентоспроможністю коледжу корабелів у інформаційному просторі фахової передвищої освіти. 2. Побудова моделі ґрунтується на введених у роботу критеріях інтелектуального капіталу та соціального ефекту, які характеризують професійний рівень підготовки молодших спеціалістів зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки.

REFERENCES

- [1] Zakon Ukrainy pro fakhovu peredvyshchu osvitu [The Law of Ukraine "On the professional pre-higher education"] № 30. – art. 119 (2019). [in Ukrainian].
- [2] Riznyk, N.M., Bachynska, O.M. *Pidkhody do otsiniuvannia konkurentosposobnosti VNZ [Approaches to the assessment of the competitiveness of universities]*. Ekonomika i rehion — Economics and region, 2013, no.4(41), pp. 64 –69. [in Ukrainian].
- [3] Danilova, S.V. (2013). *Metodicheskiye otsenki konkurentosposobnosti [Methodological assessments of competitiveness]*. Kreativnaya ekonomika — Creative economy, 2013, no. 4 (76), pp. 54-61. Available at: <http://bgscience.ru/lib/4937/>. [in Russian]
- [4] Burkov, V.N., Bushuyev, S.D., Vosniy, O. M., Koshkin, K.V., Ryjgov, S.S., Tanaka, H., Chernova, L.S., & Shamray, A.N. (2011). *Sozдание i razvitie konkurentosposobnyh proektno-orientirovannyh naukoemkih predpriyatij. [Project-oriented competitive science intensive enterprises creation and development]* MUKOLAYIV: published by Tobubara O.S. [in Russian].
- [5] Sokolovska, Z.M., Klepikova, O.A. (2015). *Prykladni modeli systemnoi dynamiky: monohrafiia [Applied models of system dynamics: monograph]*, Astroprint, Odesa, 308 s. [in Ukrainian]

Kazymyrenko Y.O., Marshak O.I., Polivoda V.V.

Development of systematic-dynamic model of competitiveness of Shipbuilders collage in the informational space of professional pre-higher education

Abstract. *The management process of competitiveness of Shipbuilders collage in the informational space of professional pre-higher education has been considered. New systematic-dynamic model has been proposed as a significant component of research activity.*

Key words: *competitiveness' management; the Shipbuilders collage; systematic-dynamical modeling; informational space.*

Казимиренко Ю.А., Маршак Е.И., Поливода В.В.

Разработка системно-динамической модели управления конкурентоспособности Колледжа корабелов в информационном пространстве профессионального довузовского образования

Аннотация. *Рассмотрен процесс управления конкурентоспособностью Колледжа корабелов в информационном пространстве профессионального довузовского образования. Предложена новая системно-динамическая модель как весомая составляющая исследовательской деятельности.*

Ключевые слова: *управление конкурентоспособностью; Колледж корабелов; системно-динамическое моделирование; информационное пространство.*

УДК 004

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІЙ

Михелєв І.Л., к.т.н., доцент¹, Павленко А.Ю., викладач²,

Панасюк В.М., студент гр. 6145м³

^{1,2,3} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3} Україна, Миколаїв

***Анотація.** Проведено аналіз основних методів і технологій побудови відеоконференцій. Розроблена класифікація категорій відеоконференцій. Було вдосконалено якість відеоконференцій. Результати дослідження можна використовувати для розробки системи автоматичного вибору обладнання для вирішення задач відеоконференцій*

***Ключові слова:** відеоконференція; відеотелефонія; інформаційна підтримка; комп'ютерні науки; онлайн-платформа*

Вступ. Серед найбільш перспективних сфер застосування відеоконференцій можна виділити спільну роботу над документами, додатками в робочій групі; корпоративну мережу, в тому числі з використанням надомного офісу. Даний спосіб групової роботи знаходить все більше застосування завдяки збільшенню числа компаній, робочі місця співробітників яких розташовуються за місцем проживання, що сприяє підвищенню ефективності їх роботи та істотної економії коштів. Зокрема, виключається оренда приміщень, оплата рахунків на електроенергію, робочий час.

Практика поступового впровадження засобів відеоконференцій у сферу навчання дозволить не просто прослухати й побачити лекцію відомого викладача, що знаходиться на іншій півкулі, але здійснювати інтерактивне спілкування за допомогою відеоконференцій.

Віддалена діагностика людини, устаткування, навчання - ще один цікавий напрямок застосування засобів відеоконференцій. Навіть перебуваючи в сотнях кілометрів від пацієнта, лікар може правильно продіагностувати хворого, вдаючись до консультації висококласних фахівців, присутність яких в даному місці не представляється можливим. Аналогічно група експертів може провести діагностування обладнання, перебуваючи в офісі і не витрачаючи час на нескінченні перельоти. Загалом, відеоконференція знаходить застосування скрізь, де необхідні оперативність в аналізі ситуації і прийнятті рішень, консультація фахівця або спільна робота в режимі віддаленого доступу над проектами і рішеннями і т.д. Тому існує необхідність розробки концептуальних вимог та теоретико-методологічних основ побудови впровадження ВКЗ на основі IP-мереж, які будуть відігравати активну роль в підвищенні ефективності роботи суб'єктів господарювання та функціонування виробничих процесів.

Об'єктом дослідження є процес побудови відеоконференцій

Предмет дослідження - методи і механізми побудови відеоконференцій

Мета роботи полягає в аналізі існуючих методів конференцв'язку. та застосування методів побудови відеоконференцій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

- Провести аналіз предметної області;
- Розробити загальну схему функціонування відео конференцій;

- Провести вибір структури та форматів даних у системі відео конференцій;
- Вибір методу кодування - декодування, опис стандарту кодування;

Основна частина. За різними джерелами, 80-85% інформації людина сприймає візуально, тому відеоконференцзв'язок є найважливішим джерелом передачі інформації. У зв'язку з цим застосування відеоконференції в управлінні, медицині, дистанційному навчанні, системах безпеки та інших галузях приносить величезну користь.

Звичайно, відеоконференції ніколи не замінять особистого спілкування, але вони дозволяють домогтися принципово нового рівня взаємодії між людьми, часом розділеними тисячами кілометрів. Згідно з багатьма дослідженнями, на слух людина сприймає всього лише десяту частину інформації. Але у випадку, коли є можливість стежити за жестикуляцією і мімікою співрозмовника, ККД сприйняття інформації досягає 80-85%. Менеджери компаній, що використовують відеоконференції в повсякденному житті, стверджують, що системи відеоконференцій різко скорочують часові і фінансові витрати фірми на наради, семінари, відрядження їх співробітників та консультації.

Завдяки тому, що відеоконференції, надають можливість спілкування в реальному режимі, а також використання розподілених програм, інтерактивного обміну інформацією, їх починають розглядати не тільки як щось експериментальне, але і як часткове вирішення проблеми автоматизації діяльності підприємства та людини, що дає істотну перевагу у порівнянні з традиційними рішеннями. Перші рішення щодо проведення відеоконференції між людьми, що знаходяться на значній відстані один від одного, з'явилися в 60-70-ті роки минулого сторіччя. Однак тоді вони були досить дорогим задоволенням, оскільки вимагали виділених високошвидкісних ліній зв'язку, спеціально навчених операторів і обладнаного приміщення.

Сьогодні працювати із засобами відеоконференцзв'язку персонального або групового рівня не набагато складніше, ніж користуватися звичними операційними системами ПК і їх програмами. Витрати на організацію відеозв'язку стали цілком доступними як для великих транснаціональних компаній, так і для середніх фірм. Перехід від аналогового телебачення до цифрового, досягнення в області стиснення відеоінформації та збільшення пропускної спроможності каналів зв'язку дозволяють сьогодні реалізовувати системи відеотелефонії та відеоконференцзв'язку з високою якістю зображення і звуку.

У роботі розглянуто стандарт H.324 для проведення відеоконференцій в мережах з інтегрованими послугами. Розроблено структурну схему абонентського пристрою з наступними параметрами: вхідні параметри пристрою кодування.

Стандартний цифровий компонентний телевізійний сигнал ITU-R 601/25, вихідні параметри декодування: стандартний цифровий компонентний сигнал формату ITU-R 601/25. Економічний розрахунок показав, що впровадження саме цього пристрою є актуальним.

Висновки. Проведено дослідження існуючих класів відеоконференцій, аналіз вимог до кожної із класифікацій, аналіз та порівняння адаптерів захоплення зображення, аналіз стандартів стиснення відео зображення, запропоновано класифікацію категорій відеоконференцій.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Синепол, С. В., & Цикин, И. А. (1999). *Системы компьютерной видеоконференцсвязи*. Москва: Серия изданий "Связь и бизнес."
- [2] Гольдштейн, Б.С. (2005). *Протокол SIP. Справочник*. СПб.: BHV-Санкт-Петербург.

[3] Бахмат, А. А. (2005). *Вестник Связи*, 1, 26–28.

[4] ISO/IEC DIS 10918-2. Information Technology. (1994). Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images: Extensions, 1, 29.

Mykheliev I., Pavlenko A., Panasyuk V.

Research of Video Conferencing Methods and Technologies

The analysis of the basic methods and technologies of construction of video conferences is conducted. The classification of video conferencing categories has been developed. The quality of video conferencing was improved. The results of the study can be used to develop an automatic selection system for video conferencing equipment

Keywords: *videoconference; phonevision; information support; Computer Science; an online platform*

Михелев, И.Л., Павленко, А.Ю., Панасюк, В.М.

Исследование методов и технологий построения видеоконференций

Проведен анализ основных методов и технологий построения видеоконференций.

Разработана классификация категорий видеоконференций. Была усовершенствована качество видеоконференций. Результаты исследования можно использовать для разработки системы автоматического выбора оборудования для решения задач видеоконференции

Ключевые слова: *видеоконференция; видеотелефония; информационная поддержка; компьютерные науки; онлайн-платформа*

УДК 004.946

АНАЛІЗ МЕТОДИК ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ

Приходько К.С., к.т.н.¹, Ткаченко М.В., магістрант²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, м. Миколаїв

² hol.tkachenko@outlook.com

Анотація: Дипломна робота «Дослідження методів створення та відображення 3D об'єктів для розробки ІС додатку доповненої реальності» була розроблена для полегшення та більш чіткого функціонування роботи з віртуальними об'єктами у реальному просторі. Завдяки впровадженню доповненої реальності, збільшиться рівень обслуговування клієнтів, підвищиться ефективність та зменшиться витрати, що впливають на економічну ефективність праці.

Ключові слова: доповнена реальність; фреймворк; віртуальний об'єкт

Доповнена реальність працює на основі накладання, частково або повністю замінює оригінальний вигляд об'єкта з новозбудованим представленням того самого об'єкта. У основі доповненої реальності розпізнавання об'єктів відіграє важливу роль, оскільки програма не може замінити оригінальний вигляд на розширений, якщо вона не може визначити, що є об'єкт.

У більшості додатках доповненої реальності користувач бачить як синтетичне, так і природне світло. Це робиться шляхом накладання проєктованих зображень, які дозволяють зображенням та інтерактивним віртуальним об'єктам накладатися поверх уявлення користувача про реальний світ.

ARKit поєднує в собі відстеження руху пристрою, захоплення сцени камери, розширену обробку сцени для зручності відображення, щоб спростити завдання створення досвіду доповненої реальності. Особливістю ARKit є можливість створювати і відстежувати відповідність між реальним простором, в якому живе користувач і віртуальним простором, де він може моделювати візуальний контент. Коли додаток відображає цей контент разом з живим зображенням з камери, користувач відчуває доповнену реальність: ілюзію, що віртуальний контент є частиною реального світу.

У всіх додатках доповненої реальності ARKit використовує системи координат світу і камери: вісь Y спрямована вгору, вісь Z вказує на глядача, а вісь X вказує на правого глядача. Конфігурацію сеансів можуть змінювати походження і орієнтацію системи координат по відношенню до реального світу. Кожен ярд в сеансі доповненої реальності визначає свою власну локальну систему координат.

Вона дає можливість зберігати карту оточення разом з розставленими об'єктами доповненої реальності. Маючи карту, можна ініціалізувати за допомогою неї AR-сесію, після чого раніше розставлені об'єкти з'являться в потрібних місцях. Збережену карту також можна передати на сервер і використовувати на інших пристроях. Принцип роботи фреймворка для розпізнавання об'єктів зображено на Рис. 1.

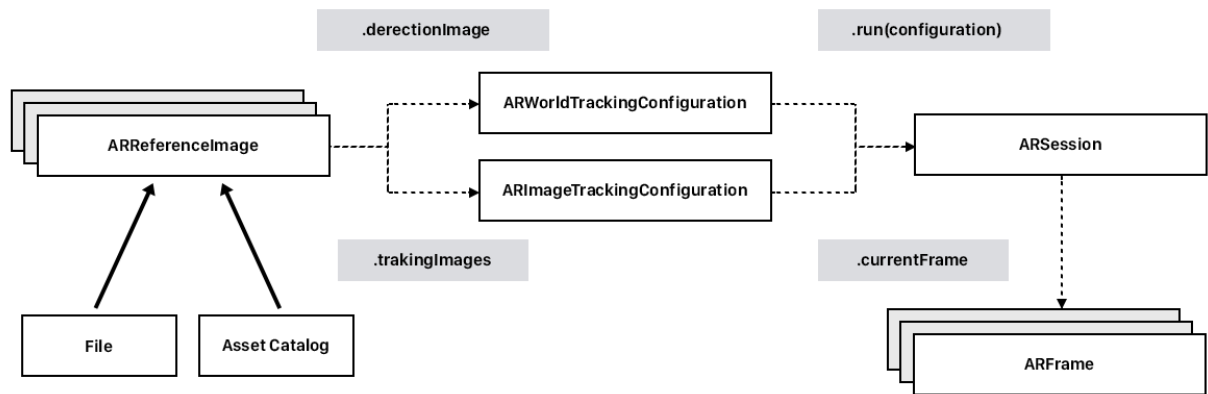


Рисунок 1 – Принцип роботи фреймворка для розпізнавання об'єктів

Висновок: отже використання технології ARKit дає можливість у зручний та швидкий спосіб застосовувати досвід доповненої реальності, яку можна використовувати у різноманітних сферах людської діяльності, підвищуючи її ефективність та зменшуючи витрати, що впливають на економічну ефективність праці.

REFERENCES

- [1] Dell Wolfensparger (2018). Apple Arkit Revealed: Augmented and Mixed Reality for Iphone and Ipad. New York, NY: Razeware LLC.
- [2] Using Swift with Cocoa and Objective-C. (2016). Cupertino, CA: Apple inc.
- [3] The Swift Programming Language. (2015). Cupertino, CA: Apple inc.

Prihodko C., Tkachenko M.

Analysis of methods of representation objects in augmented reality

Abstract: The thesis "Investigation of Methods of Creating and Displaying 3D Objects for Developing Augmented Reality Application" was designed to make work with virtual objects easier and more accurate in real space. The introduction of augmented reality will increase the level of customer service, increase efficiency and reduce costs that affect the cost-effectiveness of work.

Keywords: augmented reality; framework; virtual object

УДК 004.942

АНАЛІЗ МЕТОДИК РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ НА СУДНАХ З ПРИРОДНОЮ СЕПАРАЦІЄЮ

Приходько К.С., к.т.н.¹, Пономаренко К.О., магістрант²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

² dorama.sweets@gmail.com

Анотація. Дипломна робота «Дослідження методів та технологій розміщення вантажів в інформаційній системі розробки вантажного плану судна» розробляється для полегшення та більш чіткого функціонування роботи галузі вантажоперевезення морським шляхом, а саме вантажно-розвантажувальних робіт. Впровадження інформаційної системи розрахунку вантажного плану судна підвищує рівень економічної ефективності навантажувальних робіт.

Ключові слова: розміщення вантажів, судно, вантажний план.

У рейсах малотоннажних судів між портами Європи, в басейні Північного, Норвезького і Балтійського морів часто виникає необхідність одночасного перевезення кількох видів навалювальних вантажів. Розміщення їх в трюмі окремими штабелями часто здійснюється з використанням методу “природної” сепарації. При такому завантаженні вантажний помічник капітана вважає, що кожна насип має свою масу і координати центру ваги, створює свій момент щодо миделя і т.д. У статті запропоновані формули, які дозволять вантажному помічникові капітана розрахувати координати центру ваги кожного штабеля змістився вантажу в залежності від лінійних розмірів трюму, кута природного укусу вантажу і початкового диферента судна для подальшого їх використання в судовий вантажної програмі при розрахунку остійності судна. Таким чином, розглянутий системний підхід до організації вантажних робіт помічником капітана на однотрюмних малотоннажних судах, який дозволяє розрахувати всі необхідні параметри в залежності від геометричної форми трюму і фізичних властивостей вантажу і отримати відповідь про можливість здійснення такого перевезення.

Для розрахунку оптимального вантажного плану для перевезення генеральних вантажів слід обрати найбільш прийнятний для автоматизації метод. Наведені вище методи можна порівняти за наступними критеріями:

- Чуттєвість - обсяг необхідних для отримання оптимального результату корегувань;
- Трудомісткість - складність розрахунків;
- Вид вантажів
- Кількість номенклатури вантажів - для якої кількості номенклатури можна розрахувати вантажний план за тим, чи іншим методом.

Результати аналізу наведених вище методів представлені в таблиці 1

Всі методи були оцінені в балах від 1 до 4 за даними експертних оцінок:

- Оцінка критерію чуттєвості: 1 бал - розрахунки за даним методом потребують найменшої кількості корегувань, 4 - найбільшої.
- Оцінка критерію трудомісткості: 1 бал - алгоритм є найбільш простим для програмної реалізації, 4 - найбільш складним.
- Оцінка критерію точності результатів: 1 - найменш точний, 4 - найточніший.

Таблиця 1

	Графічний метод	Аналітичний метод	Варіаційний метод	Метод розміщення вантажів з природною сепарацією
Чуттєвість	1	3	3	4
Трудомісткість	1	2	4	3
Вид вантажу	Генеральні, насипні	Генеральні	Генеральні	Насипні
Кількість номенклатури	Не обмежена	Не обмежена	Не обмежена	Не обмежена
Точність результатів	1	3	4	3

Усі методи розрахунку базуються на наступних параметрах:

1. Маса та об'єм вантажу;
2. Вантажомісткість вантажних приміщень;
3. Положення цистерн;
4. Кількість вантажу, пред'явленого до перевезення;
5. Розподілена маса вантажних приміщень;
6. Оптимальний диферент та метацентрична висота.

Висновки. Наявні методи розрахунку вантажного плану не враховують інші показники, що впливають на ефективність вантажно-розвантажувальних операцій, а саме потужність ресурсів порту, їх кількість та інше, що може призвести до втрати часу на вантажно-розвантажувальні операції, що впливає на економічну ефективність роботи порту в цілому.

REFERENCES

- [1] Вінников В. В., Крушкін Е. Д., Бикова Е. Д. (2010) Перевезення і перевантаження вантажів. *Системи технологій на морському транспорті*. Підручник - 2-е вид., Перераб. і доп. О.: Фенікс; М.: ТрансЛит. - 576 с.
- [2] Аксютін Л.Р. (1999) *Вантажний план морського судна*. Одеса: Латстар,. - 139с.
- [3] Вінников В. В. (2011) *Економіка підприємства морського транспорту (економіка морських перевезень)*: Підручник - 3-е доп., Перераб. і доп. Одеса: Фенікс,. - 944 с.

Prikhodko, С., Ponomarenko, К.

Analysis methods of location of cargo on vessels with natural separation

Abstract: The thesis "Investigation of methods and technologies of cargo placement in the information system of developing a cargo plan of the ship" is designed to facilitate and more accurate functioning of the industry of cargo transportation by sea, namely cargo handling. The implementation of the information system for the calculation of the cargo plan of the vessel increases the level of economic efficiency of loading operations.

Keywords: cargo placement, ship, cargo plan.

УДК 004

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СПІЛЬНОГО РЕДАГУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Лютий Д.А.¹, Дончик Т.О.², Лемко Р.В.³, Ревзон Н.Д.⁴

^{1,2,3,4} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3,4} Україна, Миколаїв

¹ ljutyjj.dima@gmail.com; ² tetyana.donchyk@nuos.edu.ua;

³ lemko_r.v.@gmail.com; ⁴ natalya.revzon@nuos.edu.ua

Анотація. Розглянуто трирівневу модель "клієнт-сервер", для розробки розподіленої інформаційної системи спільного редагування документів у режимі реального часу. Наведено порівняльний аналіз технологій розробки програмного забезпечення за всіма рівнями.

Ключові слова: трирівнева модель "клієнт-сервер"; Node.JS.

Сьогодні існує велика кількість технологій та методів розробки програмного забезпечення. Тому треба ретельно підходити до вибору задовільних технологій та методів розробки, які за менший час дадуть кращий результат. Тому треба проаналізувати, що краще всього підійде для розробки розподіленої системи спільного редагування документів у режимі реального часу.

Розробка сервера є найважливіша частина. Сервер буде опрацьовувати усі запити від клієнтів. Для розробки високонавантаженого сервера використовується трирівнева модель "клієнт-сервер", отже запити оброблюються одразу декількома серверами и це дозволяє розподілити та значно зменшити навантаження на сервер (рис.1).

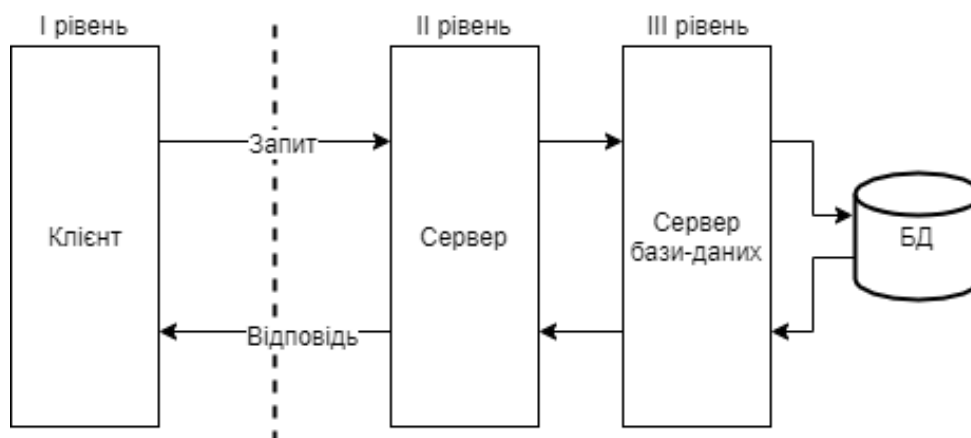


Рисунок 1 – Трирівнева модель "клієнт-сервер"

Для розробки сервера існують дві популярні технології – Node.JS та PHP. Але у Node.JS переваги у продуктивності (рис2).

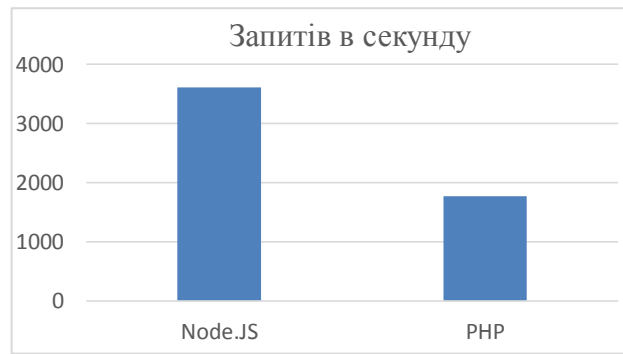


Рисунок 2 – Скільки запитів оброблюється в секунду

Також використання однакових мов програмування на сервері та клієнті веде к пришвидшенню розробки додатків, і як наслідок використовуються однакові бібліотеки. Також є можливість використовувати однакові моделі даних на клієнті та сервері, це не потребує переформатування даних, що не потребує додаткових обчислень.

Обмін інформацією повинен здійснюватися в реальному часі, для цього потрібно використовувати протокол WebSocket. Для більш зручної розробки є обгортка над цим протоколом – Socket.IO. Ця бібліотека дозволяє створити виділений TCP-канал між клієнтом та сервером та обмінюватися інформацією. Обмін повинен здійснюватися зашифрованими даними.

Для шифрування краще використовувати асиметричні алгоритми шифрування, але вони потребують великих обчислювальних потужностей при кожній операції обміну даних. Щоб уникнути цих обчислювань використовується гібридна криптосистема, де асиметричний алгоритм застосовується тільки для обміну ключем для симетричного алгоритму шифрування. Потім сервер та клієнт обмінюється даними зашифрованими симетричним алгоритмом. В даній роботі використовується асиметричний алгоритм – RSA та симетричний алгоритм – AES. Краще використовувати готові бібліотеки алгоритмів, що допоможе уникнути помилок. Також треба звертати увагу, що бібліотека використовує AES-NI набір команд, це значно прискорює шифрування та дешифрування AES (рис. 3). В Node.js є модуль Crypto, який є обгорткою над бібліотекою OpenSSL.

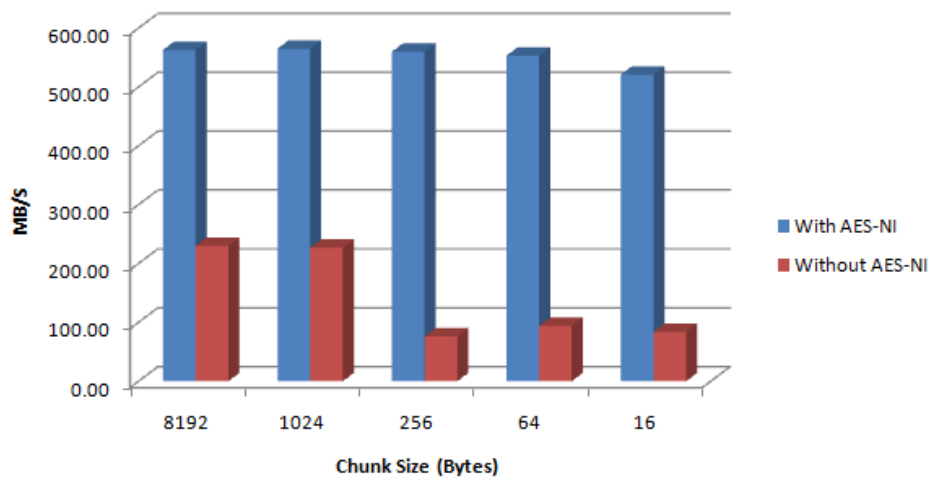


Рисунок 3–Швидкість обробки блоків з використанням AES-NI та без нього

Третій рівень моделі – це сервер бази-даних та база даних. Існує два поширених варіанта – це використання реляційних баз-даних та NoSQL. NoSQL бази даних не мають відношень, як у реляційних базах, замість них використовуються масиви або інші об'єкти. Інформація зберігається у BSON-форматі. Цей формат є бінарним представленням JSON-формату, який є основний формат обміну даними у Node.JS. Реляційні бази діляться на відношення, які мають зв'язки між собою. Це дозволяє створювати більш складні умови вибору даних з таких баз. Реляційні бази працюють швидше на вибірку даних, але NoSQL швидше для оновлення та додавання нових даних (рис. 4). Так як спільне редагування документів потребує швидкого збереження або оновлення існуючих даних, коли як вибірка буде тільки при відкриті існуючих документів, NoSQL бази даних більш доречні.

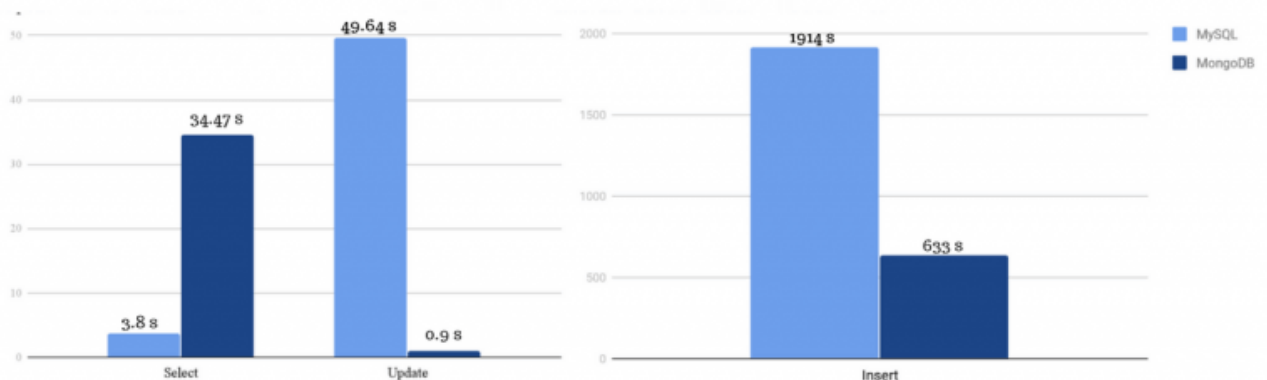


Рис. 4–Порівняння швидкості вибірки, оновлення та вставлення для 1000000 записів

Висновки. Використанням новітніх технологій: Node.JS, Crypto, Socket.IO та MongoDB для створення системи спільного редагування документів у реальному часі забезпечує низьку пов'язаність, здатність до горизонтального та вертикального масштабування. А також дає змогу легкої інтеграції нових методологій розробки програмного забезпечення сім'ї Agile, які збільшують якість та швидкість розробки.

REFERENCES

- [1] Sanchez, R. (2018, May 31). Comparing Node.js vs PHP Performance. Retrieved from <https://www.hostingadvice.com/blog/comparing-node-js-vs-php-performance/>.
- [2] Technology, W. (2017, December 28). Encrypted client-server communication (protection of privacy and integrity with AES and RSA in... Retrieved from https://medium.com/@weblab_tech/encrypted-client-server-communication-protection-of-privacy-and-integrity-with-aes-and-rsa-in-c7b180fe614e.
- [3] Yurichev, D. (2019, September 26). "Reverse Engineering for Beginners" free book. Retrieved October 2, 2019, from <https://beginners.re/>.
- [4] AES-NI: Hardware Encryption in your Processor. (2011, September 7). Retrieved from <https://datacenteroverlords.com/2011/09/07/aes-ni-pimp-your-aes/>.
- [5] Shah, M. (2019, November 11). MongoDB vs. MySQL - DZone Database. Retrieved from <https://dzone.com/articles/comparing-mongodb-amp-mysql>.

Liutyi D. A., Donchyk T. O., Lemko R. V., Revzon N. D.

Methods And Technologies Research Of Creating Distributed Information System Of Co-Editorial Documents In Real-Time

Abstract. *The three-leveled model "client-server" has been considered for development of distributed information system co-editorial documents in real time. Comparative analysis of development technologies has been given for each level*

Keywords: *a three-tier client/server architecture; Node.JS.*

Лютый Д. А., Дончик Т. А., Левмко Р. В., Ревзон Н. Д.

Исследование средств и технологий создания распределенной информационной системы совместного редактирования документов в режиме реального времени

Аннотация. *Рассмотрена трехуровневая модель "клиент-сервер" для разработки распределенной информационной системы совместного редактирования документов в режиме реального времени. Проведен сравнительный анализ технологий разработки программного обеспечения по всем уровням.*

Ключевые слова: *трехуровневая модель "клиент-сервер"; Node.JS.*

ТРЬОХ-ФАКТОРНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ ДЕФЕКТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Кузьмічов І.С.¹, Пухалевич А.В., к.т.н.²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

² a.puhalevich@gmail.com, ORCID 0000-0002-8827-3251

Анотація. Модель, довірчі інтервали та інтервали передбачення трьохфакторної нелінійної регресії для оцінювання кількості дефектів в програмному забезпеченні побудовані на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму. Проведено порівняння побудованої моделі з моделлю лінійної регресії.

Ключові слова: оцінювання дефектів програмного забезпечення; нелінійна регресійна модель; довірчий інтервал; інтервал прогнозування; нормалізуюче перетворення.

Необхідність прогнозування дефектів програмного забезпечення (ПЗ) є важливою на сьогодні як частина ініціатив щодо вдосконалення процесів виробництва ПЗ, його якості та надійності. За останні 10 років було опубліковано сотні різних моделей прогнозування дефектів, включаючи і регресійні моделі [1]. У [1] запропоновано кілька лінійних рівнянь регресії для оцінювання кількості дефектів ПЗ, розробленого в Java, PHP та .NET, включаючи всі дефекти та функціональні дефекти. Однак, по-перше, результат прогнозування за рівнянням регресії є середнім значенням залежної випадкової величини. У рівнянні регресії відсутня складова, що описує випадкову помилку. Результатом моделі регресії прогнозування є значення залежної випадкової величини, оскільки в регресійній моделі є випадкова складова. По-друге, є чотири основні припущення, які обґрунтовують використання лінійних регресійних моделей, одне з яких – це нормальність розподілу помилок. Але це припущення справедливе лише в окремих випадках. Тому для оцінювання кількості дефектів як значення залежної випадкової величини існує необхідність розробки відповідних нелінійних регресійних моделей [2]. А враховуючи на те, що розподіл кількості дефектів не є гаусівським, потрібно використовувати саме нелінійні регресійні моделі, а їх побудову вести на основі нормалізуючих перетворень [3].

В роботі для оцінювання кількості дефектів ПЗ пропонується використовувати трьохфакторну нелінійну регресійну модель, що побудована на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму за даними з [2]:

$$Y = 10^{\varepsilon_x + \hat{b}_0} X_1^{\hat{b}_1} X_2^{\hat{b}_2} X_3^{\hat{b}_3}, \quad (1)$$

де ε_x – гаусівська випадкова величина, $\varepsilon_x \sim N(0, \sigma_x)$; X_1 – фактичний розмір ПЗ в тисячах рядків коду; X_2 – загальні зусилля перед тестуванням в днях; X_3 – кількість тестових випадків; $\hat{b}_0 = -0.3354$; $\hat{b}_1 = 0.5185$; $\hat{b}_2 = -0.4248$; $\hat{b}_3 = 0.6723$.

Також було побудовано трьохфакторну лінійну регресійну модель за даними з [2]

$$Y = -1.047 + 0.7918X_1 - 0.0488X_2 + 0.0356X_3 + \varepsilon_x. \quad (2)$$

Для порівняння моделей (1) та (2) були визначені значення множинного коефіцієнту детермінації R^2 , середньої величини відносної помилки MMRE та відсотка прогнозування PRED(0,25). Значення R^2 краще для моделі (2) – 0,8237 у порівнянні з 0,6640 для моделі (1).

Значення MMRE та PRED (0,25), навпаки, кращі для моделі (1) – 0,2304 і 0,6571 відповідно у порівнянні з 0,3617 і 0,5143 для моделі (2).

Також було побудовано довірчі інтервали та інтервали передбачення трьохфакторних лінійної і нелінійної регресій. Ширини довірчих інтервалів та інтервалів передбачення виявилися меншими для нелінійної регресії у порівнянні з лінійною для більшої кількості даних з [2].

Висновки. Удосконалено трьохфакторну нелінійну регресійну модель нелінійної регресії для оцінювання кількості дефектів ПЗ в залежності від фактичного розміру ПЗ, загальних зусиль перед тестуванням, кількості тестових випадків на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десятичного логарифму, що дозволяє підвищити достовірність оцінювання залежної змінної нелінійної регресії у порівнянні з лінійною регресійною моделлю. Модель, що побудована, в порівнянні з лінійною регресійною моделлю, має більше значення відсотку передбачень та менші середні величини відносної похибки і ширини інтервалу передбачення нелінійної регресії. В подальшому планується використання інших наборів даних для побудови нелінійної регресійної моделі для оцінювання кількості дефектів ПЗ.

REFERENCES

- [1] Suffian, M.D.M., & Ibrahim, S. (2012). A prediction model for system testing defects using regression analysis. *International Journal of Soft Computing and Software Engineering*, 2, (7), 69–78. DOI: 10.7321/jscse.v2.n7.6
- [2] Prykhodko, S., Prykhodko, N., Makarova, L., Prykhodko, K., Pukhalevych, A., & Smykodub, T. (2019). *A Non-Linear Regression Model to Estimate the Number of Defects for Software Testing Phase*. Proceedings of the 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), July 2 - 6, 2019, Lviv, Ukraine. DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8880027
- [3] Prykhodko, N.V., & Prykhodko, S.B. (2018). Constructing the non-linear regression models on the basis of multivariate normalizing transformations. *Electronic modeling*, 40, (6), 101–110. DOI: 10.15407/emodel.40.06.101

Kuzmichov I.S., Pukhalevych A.V.

A three-factor regression model to estimate the software defect number

Abstract. *The model, confidence and prediction intervals of three-factor non-linear regression for estimating the number of defects in software are constructed on the basis of the normalizing transformation in the decimal logarithm form. Comparison of the constructed model with the linear regression model is performed.*

Keywords: *software defect estimation; non-linear regression model; confidence interval; prediction interval; normalizing transformation.*

Кузьмичов И.С., Пухалевич А.В.

Трехфакторная модель регрессии для оценки числа дефектов программного обеспечения

Аннотация. *Модель, доверительные интервалы и интервалы прогнозирования трехфакторной нелинейной регрессии для оценки числа дефектов в программном обеспечении построены на основе нормализующего преобразования в виде десятичного логарифма. Проведено сравнение построенной модели с моделью линейной регрессии.*

Ключевые слова: *оценка дефектов программного обеспечения, нелинейная регрессионная модель, доверительный интервал, интервал прогнозирования, нормализующее преобразование.*

УДК 004.412:519.237.5

НЕЛІНІЙНІ РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ

Голубєв С.С.¹, Зелінський В.В.², Плигачов О.О.³, Пухалевич А.В., к.т.н.⁴,
Юрченко М.В.⁵

¹⁻⁵ Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
¹⁻⁵ Україна, Миколаїв

⁴ a.puhalevich@gmail.com, ORCID 0000-0002-8827-3251

Анотація. Моделі, довірчі інтервали та інтервали передбачення нелінійних регресій для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом побудовані на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму. Проведено порівняння побудованих моделей з відповідними лінійними регресійними моделями.

Ключові слова: оцінювання розміру програмного застосунку; нелінійна регресійна модель; довірчий інтервал; інтервал передбачення; нормалізуюче перетворення.

Задача оцінювання розміру програмних застосунків на ранній стадії програмного проекту є важливою, оскільки інформація, отримана при оцінюванні їх розміру, використовується для прогнозування трудомісткості по розробці застосунків, включаючи програмні застосунки з відкритим кодом.

У роботах [1-3] запропоновано рівняння лінійної регресії для оцінювання розміру програмного забезпечення (ПЗ), що написано деякими мовами програмування, включаючи C++, Java, Php, Visual Basic. Запропоновані рівняння побудовано за допомогою множинного лінійного регресійного аналізу на основі метрик з діаграми класів. Проте існують чотири основні припущення, які виправдовують використання моделей лінійної регресії, одним з яких є нормальність розподілу помилок. Але це припущення справедливе лише в окремих випадках. Це призводить до необхідності використання нелінійних регресійних моделей, в тому числі для оцінювання розміру ПЗ застосунків з відкритим кодом.

Нормалізуючі перетворення часто є добрим способом побудови моделей, рівнянь, довірчих інтервалів та інтервалів передбачення нелінійних регресій. Зокрема відомі моделі СОСОМО та СОСОМО II побудовані саме із використанням нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму. А враховуючи на те, що розподіл розміру ПЗ не є гаусівським, потрібно використовувати саме нелінійні регресійні моделі, а їх побудову вести на основі нормалізуючих перетворень [4].

В роботі для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом для різних мов програмування (C++, C#, Java) використовується трьохфакторна нелінійна регресійна модель, що побудована на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму:

$$Y = 10^{\varepsilon_x + b_0} X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3}, \quad (1)$$

де ε_x – гаусівська випадкова величина, $\varepsilon_x \sim N(0, \sigma_x)$; X_1 – кількість класів; X_2 – кількість методів; X_3 – кількість атрибутів; b_0, b_1, b_2, b_3 – параметри моделі, які мають різні значення для відповідної мови програмування (C++, C# або Java).

Також було побудовано трьохфакторні лінійні регресійні моделі для відповідних мов програмування (C++, C# та Java).

Для порівняння моделі (1) та лінійної регресійної моделі були визначені значення множинного коефіцієнту детермінації R^2 , середньої величини відносної помилки MMRE та відсотка прогнозування PRED(0,25). Значення R^2 , MMRE та PRED (0,25) виявилися кращими для моделі (1) у порівнянні з лінійною регресійною моделлю для всіх мов програмування (C++, C# та Java). Також було побудовано довірчі інтервали та інтервали передбачення трьохфакторних лінійної і нелінійної регресій. Ширини довірчих інтервалів та інтервалів передбачення виявилися меншими для нелінійної регресії (1) у порівнянні з лінійною для всіх мов програмування, що розглядалися.

Висновки. Удосконалено трьохфакторну нелінійну регресійну модель нелінійної регресії для оцінювання розміру програмних застосунків з відкритим кодом для різних мов програмування (C++, C#, Java) в залежності від метрик діаграми класів на основі нормалізуючого перетворення у вигляді десяткового логарифму, що дозволяє підвищити достовірність оцінювання залежної змінної нелінійної регресії у порівнянні з лінійною регресійною моделлю. Модель, що побудована, в порівнянні з лінійною регресійною моделлю, має більші значення множинного коефіцієнту детермінації і відсотку передбачень та менші середні величини відносної похибки, ширин довірчого інтервалу і інтервалу передбачення нелінійної регресії.

REFERENCES

- [1] Kaczmarek, J., & Kucharski, M. (2004). Size and effort estimation for applications written in Java. *Information and Software Technology*, 46, (9), 589-601. DOI: 10.1016/j.infsof.2003.11.001
- [2] Tan, H.B.K., Zhao, Y., & Zhang, H. (2006). *Estimating LOC for information systems from their conceptual data models*. Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering (ICSE '06), Shanghai, China, May 20-28, 2006.
- [3] Kiewkanya, M., & Surak, S. (2016). *Constructing C++ software size estimation model from class diagram*. Computer Science and Software Engineering: 13th International Joint Conference, Khon Kaen, Thailand, July 13-15, 2016. DOI: 10.1109/JCSSE.2016.7748880
- [4] Prykhodko, N.V., & Prykhodko, S.B. (2018). Constructing the non-linear regression models on the basis of multivariate normalizing transformations. *Electronic modeling*, 40, (6), 101–110. DOI: 10.15407/emodel.40.06.101

Golubev S.S., Zelinsky V.V., Pligachev O.O., Pukhalevych A.V., Yurchenko M.V.

Non-linear regression models to estimate the size of open source applications

Abstract. *The models, confidence and prediction intervals of non-linear regressions for estimating the size of open source applications are constructed on the basis of the normalizing transformation in the decimal logarithm form. Comparison of the constructed models with the linear regression models is performed.*

Keywords: *application size estimation; non-linear regression model; confidence interval; prediction interval; normalizing transformation.*

Голубев С.С., Зелинский В.В., Плигачов А.А., Пухалевич А.В., Юрченко М.В.

Нелинейные регрессионные модели для оценки размера программных приложений с открытым кодом

Аннотация. *Модели, доверительные интервалы и интервалы прогнозирования нелинейных регрессий для оценки размера программных приложений с открытым кодом построены на основе нормализующего преобразования в виде десятичного логарифма. Проведено сравнение построенных моделей с соответствующими линейными регрессионными моделями.*

Ключевые слова: *оценка размера программного приложения, нелинейная регрессионная модель, доверительный интервал, интервал прогнозирования, нормализующее преобразование.*

УДК 004.942

ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ САЙТІВ НА РНР

Латанська Л.О., к.ф.-м.н., доцент¹, Дружинін В.В., магістрант²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ llatanskaya@gmail.com, ² slavkoone@gmail.com

***Анотація.** Побудована нелінійна регресійна модель оцінювання розміру програмного забезпечення динамічних сайтів на РНР на основі нормалізації негаусового набору даних, що містить число рядків коду та загальну кількість класів. У якості нормалізуючого перетворення обраний натуральний логарифм. Отримана модель, в порівнянні з лінійною, підвищує достовірність відповідного оцінювання.*

***Ключові слова:** оцінювання розміру програмного забезпечення; негаусовий набір даних; нелінійна регресійна модель; нормалізуючі перетворення; динамічні сайти на РНР.*

Вступ. Управління розробкою програмного забезпечення, у тому числі і динамічних сайтів на РНР, – це мистецтво планування і керування проектами з розробки програмного забезпечення. Однією з перших дій планування є оцінювання, яке закладає фундамент для інших дій з планування проекту. На цьому етапі надзвичайно висока ціна помилок. Тому дуже важливо провести оцінку з мінімальним ризиком. Для підвищення точності оцінювання, зазвичай, застосовують кілька методів з подальшим порівнянням результатів.

При правильній методології оцінка розміру програмного забезпечення стає основою для більшості важливих оцінок, наприклад, тривалості, трудомісткості та інших. Розмір створюваної системи є найважливішим чинником, що визначає її вартість [1-2].

Незважаючи на постійні зусилля дослідників в області оцінювання розміру програмного забезпечення, розробники так і не отримали ефективного інструменту прогнозування розміру майбутнього продукту. Існує велика кількість моделей для оцінювання розміру, але ні для однієї з них не була доведена універсальність.

Таким чином, удосконалення моделей оцінювання розміру програмного забезпечення в цілому, в тому числі програмного забезпечення динамічних сайтів на РНР, є актуальною задачею інженерії програмного забезпечення [3-4].

Мета роботи – підвищення достовірності оцінювання розміру програмного забезпечення динамічних сайтів на РНР.

Основна частина. Для досягнення поставленої мети були поставлені та вирішені наступні завдання:

- виконано аналіз та порівняння існуючих моделей оцінювання розміру програмного забезпечення;
- обґрунтовано необхідність удосконалення математичної моделі для оцінювання розміру програмного забезпечення динамічних сайтів на РНР;
- виконано перевірку емпіричних даних (дані з 35 попередньо завершених проектів по числу рядків коду та загальній кількості класів) на викиди з використанням квадрату відстані Махаланобіса (знайдено та видалено 5 викидів);
- перевірено нормальність розподілу емпіричних даних шляхом підрахунку χ^2 критичного (дані не підпорядковуються закону нормального розподілу);

- обрано нормалізуюче перетворення у вигляді натурального логарифму та виконано нормалізацію отриманих емпіричних даних без викидів;
- побудовано лінійне рівняння регресії, довірчий інтервал і інтервал передбачення для нього на основі нормалізованих даних (для перевірки адекватності лінійного рівняння регресії використали коефіцієнт детермінації R^2);
- виконано перехід до нелінійної регресії, використовуючи зворотне перетворення;
- побудовано лінійне рівняння регресії та довірчий інтервал і інтервал передбачення для нього без нормалізації даних в припущенні про нормальність вихідних даних;
- виконано порівняння нелінійної моделі з лінійною (для рівняння лінійної регресії величина відносної похибки MMRE та величина відсотка прогнозування PRED(0,25) дорівнюють відповідно 0,6335 та 0,3333; для нелінійної – 0,3098 та 0,5333).

Висновки. Побудовано нелінійну регресійну модель оцінювання розміру програмного забезпечення динамічних сайтів на PHP, яка в порівнянні з лінійною регресійною моделлю має менше значення середньої величини відносної похибки, більшу величину відсотка прогнозування та меншу ширину довірчого інтервалу і інтервалу передбачення для більшої кількості значень незалежної змінної. Таким чином, нелінійна модель підвищує достовірність прогнозування розміру програмного забезпечення динамічних сайтів на PHP.

REFERENCES

- [1] Титов, А. И. (2016). Выбор метрики размера проекта в модели оценки трудоемкости разработки программ. *Интеллектуальные технологии на транспорте*, 1, 31-38.
- [2] Malathi, S. et al (2012). Analysis of size metrics and effort performance criterion in software cost estimation. *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, 3 (1), 24-31.
- [3] Приходько, Н. В., Приходько, С. Б. (2018). Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру програмного забезпечення інформаційних систем на базі VB. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, 3, 37-42.
- [4] Макарова, Л. М., Приходько, Н. В., Кудін О. О. (2019). Побудова нелінійної регресійної моделі для оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою Java. *Вестник Херсонского национального университета*, 2(69), ч.1, 145-154.

Latanska L, Druzhinin V.

Estimating the size of software of dynamic sites in PHP

Abstract. A nonlinear regression model for estimating the size of software for dynamic sites in PHP was constructed based on the normalization of a non-Gaussian data set containing the number of lines of code and the total number of classes. The natural logarithm was chosen as the normalizing transformation. The obtained model, in comparison with the linear one, increases the reliability of the corresponding assessment.

Keywords: software size estimation; non-Gaussian data; non-linear regression model; normalizing transformation; dynamic PHP sites.

Латанская Л.А., Дружинин В.В.

Оценивание размера программного обеспечения динамических сайтов на PHP

Аннотация. Построена нелинейная регрессионная модель оценивания размера программного обеспечения динамических сайтов на PHP на основе нормализации негауссовского набора данных, содержащего число строк кода и общее количество классов. В качестве нормализующего преобразования выбран натуральный логарифм. Полученная модель, по сравнению с линейной, повышает достоверность соответствующего оценивания.

Ключевые слова: *оценивание размера программного обеспечения; негауссовский набор данных; нелинейная регрессионная модель; нормализующие преобразования; динамические сайты на PHP.*

УДК 004.4:004.9

ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-ДОДАТКІВ ПРИ СТВОРЕННІ ЕФЕКТИВНОГО РЕСУРСУ

Партас В.К., к.т.н.¹, Олещук В.І., магістрант²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ viktor.partas@nuos.edu.ua; ² shatalkin1996@gmail.com

Анотація. У статті розглядаються проблеми оптимізації веб-додатків, а також сучасні методи, підходи щодо усунення проблем зниження продуктивності додатків. Приведений аналіз сучасних засобів та інструментів для побудови веб-додатків та їх переваги.

Ключові слова: Оптимізація, веб-додаток, підвищення продуктивності, React, фреймворк.

Метою дослідження є виявлення основних проблем при створенні та оптимізації веб-додатків, а також методи щодо їх усунення. Виявлення оптимальних підходів підвищення продуктивності веб-додатків для підвищення шансів додатку на попадання у топ видачі та підвищення конверсії.

З кожним роком веб-додатки становляться все більшими за розміром, за наповненням контентом та складніші при взаємодії. Розміри файлів, які завантажуються з веб-ресурсів, при цьому збільшуються багатократно, а час очікування користувачів не зменшується. Дослідження більш ніж 160 організацій показує, що кожна секунда затримки призводить до втрати 7% конверсії, 11% перегляду сторінок, задовільність клієнтів знижується на 16%.[1] Тому, підвищення продуктивності веб-додатків є в край актуальною та може бути досягнуто за рішенням наступних задач:

- досягнення мінімально можливого часу завантаження веб-додатку;
- забезпечення мінімально можливого часу з моменту запиту сторінки до моменту появи у користувача можливості продивлятися сторінку та взаємодіяти з нею;
- забезпечення мінімально можливого часу на оновлення інтерфейсу при взаємодії з ним.

Мінімізація часу завантаження, безумовно, є найбільш важливим фактором, який завжди входить до критеріїв оцінки продуктивності будь-якого інтернет-проекту [2]. Тому варто звернути увагу на його складові, до яких можна віднести наступні:

- час на перенаправлення завантаження з одної сторінки на іншу (час на редірект);
- час відповіді серверу;
- час до першого байту;
- час завантаження контенту;
- час повного завантаження сторінки.

Як наслідок, для підвищення продуктивності веб-додатку потрібно виконувати наступні дії:

1. При розробці веб-додатку необхідно зводити до мінімуму кількість редіректів та створювати веб-додатки не більш ніж з одним редіректом с заданого URL на кінцеву сторінку.

2. Оптимізувати роботу с базою даних. Кожен запит займає час, тому, чим більше запитів, тим довший загальний час генерації сторінки. До найбільш поширених прийомів для цього прийнято: очистити базу даних від “сміття”, об’єднати усі стилі в один файл, зміна серверу бази даних на більш продуктивний.
3. Час до першого байту – час необхідний серверу на опрацювання запиту та відправлення його браузеру. На покращення цього показника впливають: оптимізація коду сторінки, зміна налаштування серверу, оптимізація запитів до бази даних, реалізація каширування.
4. Для скорочення часу завантаження контенту необхідно проводити оптимізацію зображень, шрифтів, CSS та JS, виконати мініфікацію файлів та конкатенацію для зменшення кількості запитів. Застосування методики LazyLoading корисно для «підзавантаження» зображень в необхідний момент під час прокрутки (скролу) сторінки. Залежно від ситуації можна відправляти користувачу лише необхідні йому у даний момент файли, розділяючи код на модулі. Під час повного завантаження сторінки необхідно завчасно моделювати порядок завантаження файлів – “стилі - скрипти”, або скористуватися спеціальними атрибутами (async та defer) для підключення бібліотек.

Веб-додаток може запускатися в різних умовах, тому потрібно проводити тестування продуктивності, проводячи симуляцію різноманітних умов. Наприклад, імітувати одночасне використання веб-додатку великою кількістю людей у тестовому середовищі, щоб виявити як поведе себе веб-додаток, втрачає у швидкості чи ні. Це краще робити у процесі розробки, щоб своєчасно виявляти «баги», збирати дані та коригувати веб-додаток, поки він не буде відповідати необхідним критеріям. Слід створювати різноманітні умови, щоб перевіряти роботу веб-додатку у несприятливих умовах та правити додаток, доводячи його до ідеального стану.

Однією із головних проблем при розробці веб-додатків є синхронізація користувацького інтерфейсу і стану веб-додатку. При кожному оновленні стану веб-додатку потрібно прикласти значних зусиль для оновлення інтерфейсу, залежного від коду. Це дуже неприйнятно для масштабованості та підтримки, так як потрібно порівнювати великі обсяги даних та легко допустити помилку. Для уникнення цього широко використовують фреймворки[3].

Сучасним недоліком розробки веб-додатків за допомогою фреймворків є бездумне використання ресурсів, різноманітних бібліотек та плагінів, нерозуміння компонентного підходу, що призводить до погіршення якості майбутнього продукту. Дослідження показали, що найкращим вибором буде використання React за рахунок наступних переваг:

1. Підвищення продуктивності за рахунок ізоморфного підходу, що дозволяє швидше рендерити сторінки та уникнути дублювання коду.
2. Використання технології Virtual DOM (DocumentObjectModel), що, в свою чергу, також підвищує продуктивність навантажених веб-додатків, за рахунок того що DOM не оновлюється кожен раз після змін.
3. Завдяки методів повторного використання коду, можна застосовувати єдиний код веб версії і для створення мобільного додатку.

Висновок. На даний момент існує чітка залежність між продуктивністю веб-додатку та його позиціями у пошуковій видачі. Тому для покращення шансів попадання веб-додатку у топ - пошук, підвищення конверсії та потоку відвідувачів необхідно приділяти достатньо уваги підвищенню продуктивності веб-додатку.

REFERENCES

- [1] Пяа Grigorik (2014). Пример веб-производительности. Блог компании Infobox. Отримано з <https://habr.com/ru/company/infobox/blog/226289/>.
- [2] SpySerpTeam (2017). Удваиваем скорость загрузки сайта с помощью 7 продвинутых рекомендаций. Отримано з <https://spyserp.com/ru/blog/double-up-website-speed>.
- [3] Ekaterina Novoseltseva (2017). Web performance optimization techniques. Отримано з <https://apiumhub.com/tech-blog-barcelona/web-performance-optimization-techniques/>.

Viktor Partas, Vladyslav Olieshchuk

Features of web application optimization in creating an effective resource

Abstract. *The article discusses the problems of optimizing web applications, as well, as modern methods, approaches to eliminate the problems of decreasing application performance. Analysis of modern tools and tools for building web applications and their benefits.*

Keywords: *Optimization, web application, performance increasing, React, framework.*

УДК 004.942

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗЮМЕ КАНДИДАТА В ІТ-РЕКРУТИНГУ

Ткаченко А.І., студент гр. 6151м¹, Фаріонова Т.А. к.т.н., доцент²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ include.free@gmail.com; ² tetyana.farionova@nuos.edu.ua

Анотація. Удосконалено математичну модель оцінювання резюме кандидата в ІТ-рекрутингу на основі моделей бінарної регресії із використанням пробіт та логіт моделей. На основі розрахованих даних отримано вагові коефіцієнти факторів із застосуванням різних моделей оцінки та здійснене їх порівняння.

Ключові слова: оцінювання резюме, ІТ-рекрутинг, пробіт-модель, логіт-модель.

Вступна частина. Підбір персоналу — це система цілеспрямованих дій щодо залучення до роботи кандидатів, які мають якості, необхідні для досягнення цілей, поставлених організацією. Пріоритетним завданням рекрутингової компанії є підвищення ефективності оцінки кандидатів. Але на практиці агентства покладаються лише на досвід і професіоналізм співробітників HR-відділу, що займаються безпосередньо пошуком і відбором працівників, при цьому будь-які об'єктивні обґрунтування, що використовують математичні моделі, які описують даний процес, просто відсутні, але ж це один із суттєвих резервів поліпшення роботи в даному напрямку. Необхідність створення теоретичного підходу до кількісної оцінки процесу підбору персоналу обумовлює актуальність і затребуваність дослідження. Як правило, кількісні математичні моделі оцінювання резюме в ІТ-рекрутингу не застосовуються, оцінка кандидата виконується особисто рекрутером, що не може виключити суб'єктивність з процесу прийняття рішення.

Ціллю роботи є підвищення ефективності оцінювання резюме кандидата в ІТ-рекрутингу шляхом вдосконалення математичної моделі на основі бінарної регресії із використанням пробіт та логіт підходу.

Основна частина. Бінарна регресія – це залежність ендогенної змінної, приймаючої всього два значення - 0 і 1, від набору факторів. Існують обмеження, пов'язані з використанням звичайної лінійної регресії, так як прогнозоване значення має потрапляти в відрізок [0; 1]. Дана проблема вирішується з використанням інтегральних функцій розподілу. Найчастіше використовуються функції нормального розподілу (пробіт) і логістичного розподілу (логіт). Від вибору функції розподілу безпосередньо залежить відповідність прогнозів, отриманих за допомогою моделі, реальним даним.

Припускаючи, що залежна змінна Y , яка представляє собою можливість або неможливість взяти на роботу кандидата (або, у випадку з рекрутинговим агентством - рекомендувати його клієнту), приймає тільки два значення: $\{0; 1\}$, ймовірність того, що вона прийме відповідне значення можна виразити як функції деяких факторів (1) і (2):

$$Prob(Y = 1|x) = F(x^T \beta), \quad (1)$$

$$Prob(Y = 0|x) = 1 - F(x^T \beta). \quad (2)$$

Набір параметрів β відображає вплив зміни кожного фактора на кінцеву ймовірність. Завдання полягає в тому, щоб підібрати адекватну функцію в правій частині рівняння.

Широку популярність придбала так звана пробіт-модель, що використовує функцію (3) стандартного нормального розподілу:

$$Prob(Y = y|x) = \int_{-\infty}^{x^T \beta} \phi(t) dt = \Phi(x^T \beta). \quad (3)$$

Так само популярна логіт-модель, що використовує функцію (4) логістичного розподілу:

$$Prob(Y = y|x) = \frac{\exp(x^T \beta)}{1 + \exp(x^T \beta)}. \quad (4)$$

Оцінка параметрів β здійснюється методом максимального правдоподібності. Кожне спостереження є схемою Бернуллі, тому функція правдоподібності (5) постає у вигляді:

$$Prob(Y_1 = y_1, \dots, Y_n = y_n | X) = \prod_{y_i=0} [1 - F(x_i^T \beta)] \prod_{y_i=1} F(x_i^T \beta). \quad (5)$$

Оскільки моделі бінарного вибору є нелінійними моделями, то скористатися звичайним коефіцієнтом детермінації ми не можемо. Альтернативним підходом до побудови аналога коефіцієнта R^2 є порівняння максимумів функції правдоподібності для довгої і короткої моделі.

Позначимо максимум функції правдоподібності для довгої моделі і короткої моделі відповідно L_{full} і L_{null} . При цьому ми справедливо можемо використовувати логарифми цих значень, так як $L_{null} \leq L_{full} \leq 1$, отже $LnL_{null} \leq LnL_{full} \leq 1$.

В рамках цього підходу, відомі наступні показники якості для моделей бінарного вибору: псевдо- R^2 (6) і коефіцієнт детермінації Макфаддена (7):

$$pseudoR^2 = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2(LnL_{null} \leq LnL_{full})}{n}}. \quad (6)$$

$$mcFaddenR^2 = 1 - \frac{LnL_{full}}{LnL_{null}}. \quad (7)$$

Коефіцієнт Макфаддена часто називають індексом відносної правдоподібності (Likelihood Ratio Index, LRI).

Обидва цих показника змінюються в межах від 0 до 1. Якщо для довгої моделі $\beta_2 = \dots = \beta_m = 0$, то $L_{null} = L_{full}$, і обидва коефіцієнта детермінації дорівнюють нулю. Коефіцієнт Макфаддена буде дорівнює одиниці, якщо, $LnL_{full} = 0$, тобто $L_{full} = 1$. У цьому випадку модель дає точний прогноз, таким чином, що $\hat{y}_i = y_i$ для всіх $i = 1, \dots, n$. При цьому, для пробіт та логіт моделей виявляється неможливим довести до кінця ітераційну процедуру оцінювання вектора параметрів β , оскільки абсолютна величина $x_i^T \hat{\beta}$ різко зростає. Відбувається це тому, що у моделей бінарного вибору при кінцевих значеннях $x_i^T \hat{\beta}$ виконуються суворі нерівності $0 < F(x_i^T \hat{\beta}) < 1$, отже, функція правдоподібності не може досягти одиниці.

Перевірка значущості групи регресорів моделей бінарного вибору здійснюється за допомогою критерію відношення правдоподібності.

Визначимо повний набір факторів моделі: стать кандидата; вік; наявність вищої освіти; профіль; стаж працівника (років); кількість організацій, в яких працював кандидат; перераховані обов'язки (кількість); знання англійської мови; інші іноземні мови, зазначені в резюме; рівень знання комп'ютера (3-бальна шкала, 0 — не вказано, 1 — знання MS Office,

2 — знання спеціалізованих пакетів аналізу Statistica, SAP і т. Д., 3 — навички програмування); рівень запитуваної заробітної плати («0», якщо не вказано).

Дані для статистики були взяті з резюме працівників, рекомендованих великим кадровим агентством своїм клієнтам. Бінарна залежна змінна приймає значення «1» в тому випадку, якщо людина продовжила роботу в організації після закінчення випробувального терміну, «0» - в протилежному випадку.

Оцінені коефіцієнти при змінних для пробіт- та логіт-моделі наведено таблиці 1.

Таблиця 1 — Коефіцієнти при змінних для пробіт- та логіт-моделі

	Коефіцієнти при змінних	
	логіт-модель	пробіт-модель
β_0	-16,867	-7,193
Стать кандидата (x1)	0,956	0,768
Вік (x2)	-0,094	-0,0502
Наявність вищої освіти (x3)	9,472	3,870
Стаж роботи (років) (x4)	0,436	0,296
Профіль (x5)	-1,8603	-1,051
Кількість організацій, в яких працював кандидат (x6)	-0,588	-0,296
Знання англійської мови (x7)	9,859	4,140
Інші іноземні мови, вказані в резюме (x8)	0,937	0,687
Рівень знання комп'ютера (x9)	0,524	0,360
Рівень запитуваної заробітної плати (x10)	-0,00001	-0,0000062
Перераховані обов'язки (кількість) (x11)	-0,009	-0,001

В результаті розрахунків були отримані показники якості обох моделей:

- для пробіт-моделі: $pseudoR^2 = 0.42$ $LR = 23,33 > \chi^2(11) = 19,68$; при рівні значущості 95%

- для логіт-моделі: $pseudoR^2 = 0.43$ $LR = 24,046 > \chi^2(11) = 19,68$; при рівні значущості 95%

Значення LR статистики показує, що всі параметри є значущими. Оскільки функція розподілу завжди є монотонно зростаючою, то за знаком параметра можна судити про те, який внесок, негативний або позитивний, він вносить в кінцеву ймовірність. В нашому випадку, оскільки значення всіх факторів є невід'ємними, можна стверджувати, що знак коефіцієнта перед ним можна інтерпретувати буквально. Так, наприклад, знання іноземних мов робить позитивний вплив на кінцеву ймовірність, що цілком очевидно. Настільки ж зрозуміло і негативний вплив кількості організацій, в яких працював кандидат. Так люди, які звільнилися протягом випробувального терміну, могли змінити безліч організацій за два-три роки. Ті, що пройшли випробувальний термін, навпаки, вважали за краще не змінювати настільки часто місце роботи. Варто зазначити, що абсолютна величина коефіцієнтів за факторами жодним чином не говорить про значимість цих факторів в регресії, а лише масштабує їх значення. Виключення будь-якого параметра з моделі призводить до

зменшення величини $pseudoR^2$, що говорить про необхідність присутності кожного фактора в регресії. В остаточному підсумку, саме поєднання всіх факторів робить вирішальний вплив на результат, що передбачається моделлю.

На рисунку 1 представлені гістограми передбачених ймовірностей: а) для пробіт-моделі б) для логіт-моделі.

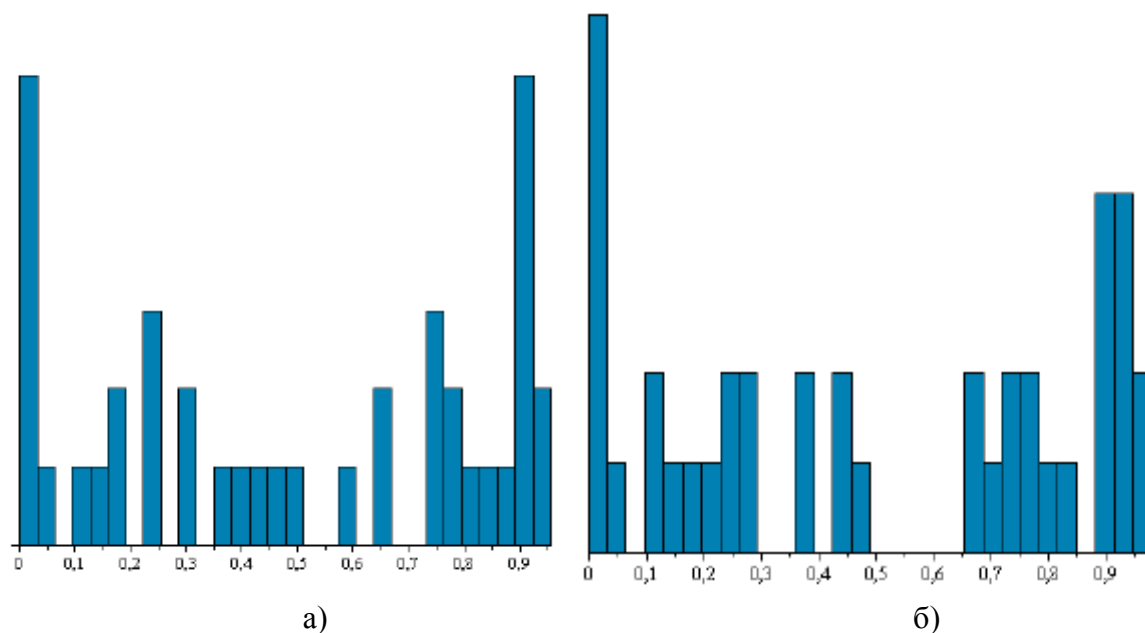


Рисунок 1 – Гістограма передбачених ймовірностей побудованих моделей:
а) пробіт-модель, б) логіт-модель

Гістограма передбачених ймовірностей (для пробіт-моделі), яка представлена на рисунку 1а, вказує на те, що більшість з них близькі або до 0, або до 1. Це означає, що модель рідко дає «невпевнену» оцінку кандидатам. На гістограмі, що представлена на рисунку 2б (логіт-модель), видно, що логістична функція рідше пророкує ймовірність проходження випробувального терміну, близьку до 0,5, що, безумовно, дає більшу впевненість в результаті.

Висновки. 1 Запропоновано використання алгоритму бінарної регресії для побудови моделі оцінювання резюме в ІТ-рекрутингу. 2 Побудовані дві моделі (пробіт і логіт) та проведено розрахунки якості обох, що дозволило визначити перевагу логіт-моделі (має більше значення псевдо- R^2 , в порівнянні з пробіт-моделлю).

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Особливості розвитку ринку рекрутингових послуг в Україні Взято з: <http://eir.pstu.edu/bitstream/handle/123456789/12451/c.119-124.pdf?sequence=1>.
- [2] Оптимизация практики рекрутинга. Взято з <http://ief.org.ua/docs/sr/300.pdf>.
- [3] Кобзарь, А.И. (2006) Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ.
- [4] Орлов, А.И. (2004) Прикладная статистика. М.: Экзамен.
- [5] Коваленко, І.І, Приходько, С.Б, Латанська Л.О. (2011) Сучасні методи статистичного аналізу даних: Навчальний посібник. Миколаїв: НУК.

Tkachenko A.I., Farionova T.A.

Improvement of mathematical model of evaluation of candidate summary in IT-recruiting

Abstract. *A mathematical model for evaluating a candidate's CV in IT recruiting based on binary regression models using probits and logits models has been improved. Based on the calculated data, we obtained the weighting factors of the factors using different estimation models and compared them.*

Keywords: *resume evaluation, IT recruiting, probit model, logit model.*

Ткаченко А.И., Фарионова Т.А.

Усовершенствование математической модели оценивания резюме кандидата в IT-рекрутинге

Аннотация. *Усовершенствована математическая модель оценки резюме кандидата в IT-рекрутинге на основе бинарной регрессии с использованием пробит- и логит моделей. На основе рассчитанных данных получены весовые коэффициенты факторов с применением различных моделей оценки и осуществлено их сравнения.*

Ключевые слова: *оценка резюме, IT-рекрутинг, пробит-модель, логит-модель.*

УДК 004.94

ОЦІНКА КРЕДИТНИХ РИЗИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ IBM WATSON APIПономаренко Т.В., к.т.н., доцент¹, Мосьпан А.О., магістрант²^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2} Україна, Миколаїв¹ ORCID 0000-0003-1631-7574, ² ORCID 0000-0002-5122-7374

Анотація. У статті наведено метод, що базується на машинному навчанні задля багатфакторного аналізу особистості, для визначення її прихованих рис з повсякденної мови користувачів у соціальних мережах. Індивідуальні відмінності часто ґрунтуються на питаннях анкети, які можуть не охопити багатство повсякденної поведінки людини, тому не відображують повною мірою всі фактори що можуть впливати на кредитні ризики.

Ключові слова: багатфакторний аналіз кредитних ризиків, аналіз прихованих рис особистості, персональний аналіз постів у соціальних мережах

Конструкція ознак, заснована на мові, прогнозує результати, що не ґрунтуються на анкетах, але краще, ніж ознаки, що ґрунтуються на відображають реальний стан інтелекту, доходу, відкритості. Цей підхід передбачає цінність у нових конструкціях особистості, похідних від повсякденного використання людської мови (рисунок 1). Згідно з веб-сайтом IBM, інструмент "використовує лінгвістичну аналітику для підрахунку внутрішніх характеристик особистості, включаючи , потреби та цінності, з цифрових комунікацій, таких як електронна пошта, текстові повідомлення, твіти та повідомлення на форумах" [1]. Окрім того, "особисті дані" показують ваші споживчі звички та "часову поведінку" (якщо вхідний текст позначається часом) .

Вхідні дані: після того як користувач дає згоду та вводить особисті аккаунти соціальних мережах, IBM має ваші твіти, електронні листи, текстові повідомлення, повідомлення в блогах та / або все, що написано персоною, особистість якої оцінюється. На даний момент інструмент підтримує англійську, іспанську, японську, корейську та арабську мови, хоча за даними веб-сайту, результати для арабської та корейської мови недостатньо хороші, щоб бути остаточними. Мінімальна вибірка складає 100 слів, щоб отримати результат, однак для найкращої точності потрібен аналіз близько 3000 слів введеного тексту.

Вихідні дані: Після обробки вхідних даних створене програмне забезпечення повертає повний результат (у форматі JSON або CSV), показуючи ваші 52 особистісні характеристики в числових показниках на додаток до вашої споживчої поведінки. Оцінка виражається у відсотках від вибіркової сукупності. Наприклад, якщо мій "пригодний" характерний показник становить 0,25, це означає, що, виходячи з моєї роботи, я більш пригодний, ніж 25% вибіркової сукупності і менш авантюристичний, ніж 75%.

Примітка: еталонна вибірка складається з користувачів Facebook, Twitter, Instagram, Telegram, інформація яких була зібрана з їх згоди та проаналізована за допомогою сервісу IBM Watsons Personal Insights та нашого програмного забезпечення. Результати аналізу одного з них представлено на рисунку 2.

Модель: Основний метод заснований на підході до відкритого словника. Цей метод був розроблений дослідниками Пенсільванського університету, які проаналізували статуси у Facebook 75 000 добровольців. На основі цього аналізу та супровідних особистих

опитувальників вони побудували моделі для прогнозування віку, статі та особистості людини [1].

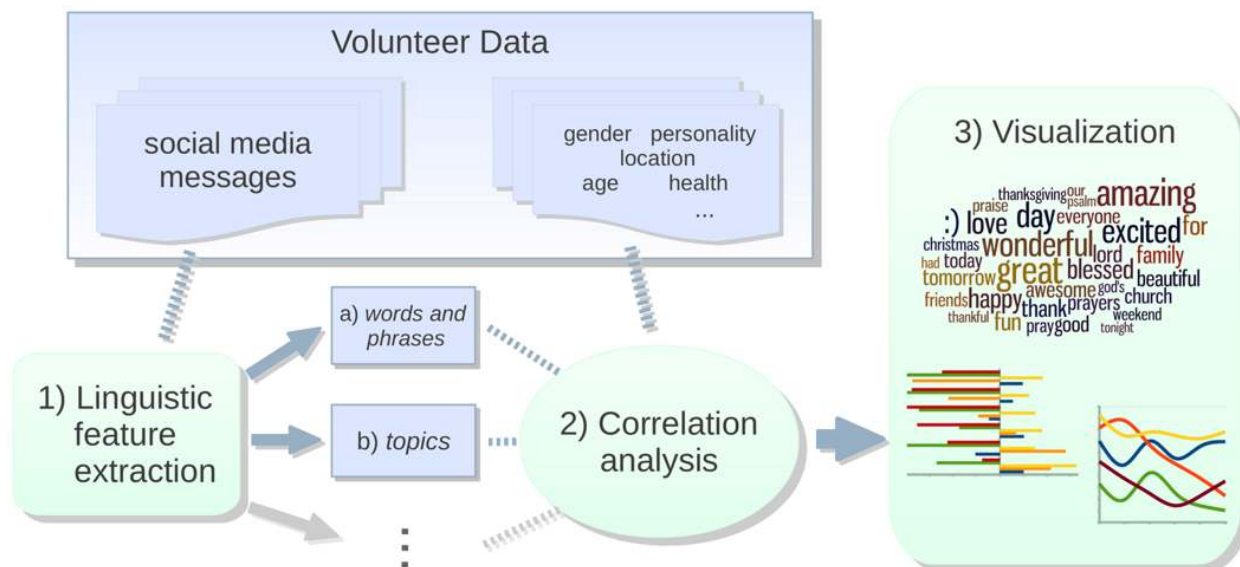


Рисунок 1 – Алгоритм багатофакторного аналізу з використанням соціальних мереж

Запропоновано метод, що базується на багатофакторному аналізі, для визначення прихованих рис особистості з повсякденної мови користувачів у соціальних мережах. Людина - це "організована, динамічна, агентська система, що функціонує в соціальному світі", з характеристиками, поведінкою, почуттями та думками, які є одночасно послідовними та змінними у часі та ситуаціях [3]. Індивідуальні відмінності часто базуються на питаннях анкети, які можуть не зафіксувати багатства повсякденної поведінки людини.

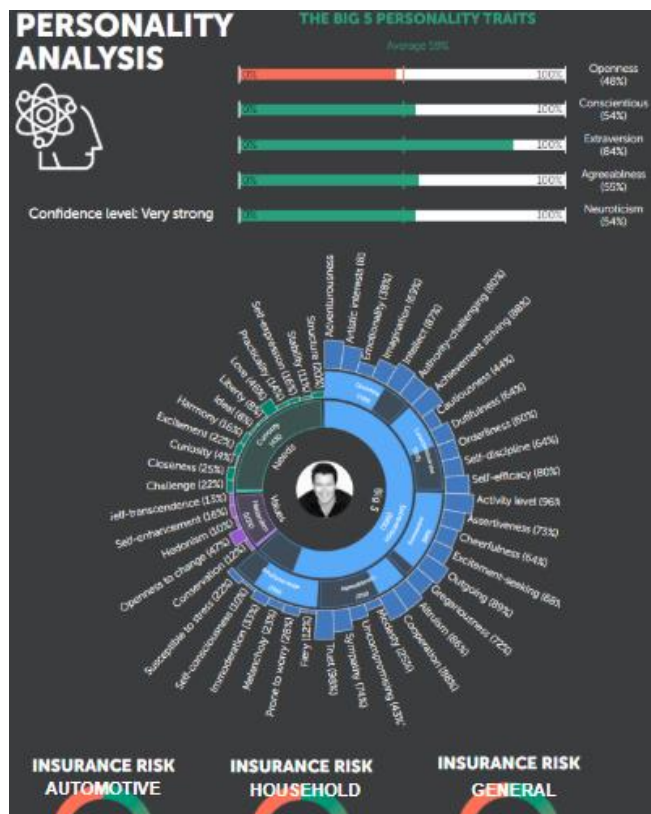


Рисунок 2. Результати аналізу кредитних ризиків одного з волонтерів

Висновки. Представлений метод визначає приховані фактори з мовної поведінки в

соціальних медіа - середовищі, що дозволяє отримати доступ до великих розмірів вибірки; непередбачуваний доступ до думок, емоцій та мови користувача; та керовані даними підходи. Отримано п'ять додаткових факторів з мови та продемонстровано, що ці фактори є узагальнюючими з високим ступенем прогнозування та є стабільними у часі. Ми розглядаємо це як достовірний інструмент доповнення картини кредитних ризиків особистості, що може широко використовуватися кредитними установами, виходячи з того що він заснований на масштабних поведінкових даних, а не на власних звітах опитувальника.

REFERENCES

- [1] Allport, G. W., & Odbert, H. S. (1970). Trait-names: a psycho-lexical study. New York: Kraus.
- [2] Golbeck, J., Robles, C., Edmondson, M., & Turner, K. (2011). Predicting Personality from Twitter. 2011 IEEE Third Intl Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and 2011 IEEE Third Intl Conference on Social Computing. doi: 10.1109/passat/socialcom.2011. P. 149–156.
- [3] Liu, F., Perez, J., & Nowson, S. (2017). A Language-independent and Compositional Model for Personality Trait Recognition from Short Texts. Proceedings of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Volume 1, Long Papers. DOI: 10.18653/v1/e17-1071

Ponomarenko Tetyana Viktorivna, Mospan Adam Olexandrovich

CREDIT RISK ASSESSMENT USING API IBM WATSON

Abstract. *The article presents a multivariate analysis method for using hidden personality traits from everyday users' language on social networks. Individual differences are often based on survey questions that may not capture the wealth of everyday human behavior, so they do not fully reflect all the factors that may affect credit risk.*

Keywords: *multivariate analysis of the credit risks, analysis of the hidden personality traits, personal analysis of the posts on social networks.*

УДК 004:519.25

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ПІДКЛЮЧЕННЯ АБОНЕНТІВ ДО МЕРЕЖІ ПРОВАЙДЕРА

Сметанін А.Д., магістрант¹, Пухалевич А.В., к.т.н.²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2} Україна, Миколаїв

¹ tstanum@gmail.com; ² a.puhalevich@gmail.com, ORCID 0000-0002-8827-3251

Анотація. Розглянуто процес оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера. Запропоновано побудувати нелінійну регресійну модель тривалості підключення абонентів до мережі провайдера, використавши метод побудови нелінійних регресійних моделей на основі нормалізуючих перетворень.

Ключові слова: оцінювання тривалості підключення абонентів; нелінійна регресійна модель; нормалізуючі перетворення.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день інформаційні мережі являються невід'ємною частиною повсякденного життя людей. За допомогою мереж є можливим швидкий доступ до необхідних даних у найвіддаленіших точках нашої планети.

Підключенням абонентів до мережі займається провайдер. Так як кількість нових абонентів стрімко зростає, то відповідно підвищується складність виконання достовірного оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показує, що для планування тривалості виконання робіт з підключення абонентів до мережі провайдера застосовується оцінювання за аналогами (використовуються відповідні нормативи або узагальнені дані минулих аналогічних розробок з врахуванням відсотка їх виконання). Такий метод надає лише приблизну оцінку з низькою достовірністю. Також, для оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера застосовуються таблиці з експертними оцінками. Дані таблиці використовуються в сітковому аналізі PERT [1,2], який передбачає тривимірну оцінку очікуваної тривалості робіт ($T_{оч}$): оптимістичну (T_{min}), песимістичну (T_{max}) та найбільш вірогідну ($T_{йм}$). Для розрахунку очікуваної тривалості роботи за трьома оцінками часу використовується формула $T_{оч} = \frac{T_{min} + 4 \cdot T_{йм} + T_{max}}{6}$, яка базується на бета-розподілі, хоча реальні дані можуть відрізнятися від цього розподілу. Крім того, метод PERT використовує експертні оцінки, тобто він має загальні недоліки експертного оцінювання: експерти можуть бути занадто оптимістичними в оцінках чи можуть не мати необхідного досвіду, що призводить до зниження достовірності оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера.

Тому, є актуальним підвищення достовірності оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера, що вимагає вдосконалення існуючих моделей.

Ціль роботи полягає у визначенні шляхів вдосконалення існуючих моделей тривалості підключення абонентів до мережі провайдера для підвищення достовірності оцінювання тривалості.

Підвищити достовірність оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера можна, використавши регресійну модель, в якій тривалість буде залежною

змінною. Але, лінійну регресійну модель можливо побудувати лише у випадку, якщо значення випадкової похибки мають нормальний закон розподілу. Так як закон розподілу значень вказаної похибки для емпіричних даних підключення абонентів до мережі провайдера не є нормальним, виникає проблема побудови лінійної регресійної моделі.

Вирішити цю проблему можна побудувавши нелінійну регресійну модель тривалості підключення абонентів до мережі провайдера, використавши метод побудови рівнянь нелінійної регресії та метод побудови довірчого інтервалу регресії на основі нормалізуючих перетворень [3,4]. Використання даних методів на основі нормалізуючих перетворень дасть змогу побудувати більш адекватні моделі тривалості підключення абонентів до мережі провайдера за рахунок кращого врахування розподілу емпіричних даних (врахування асиметрії, ексцесу, несиметричності розподілу емпіричних даних). Також це дасть змогу виконувати оцінювання довірчих інтервалів та інтервалів прогнозування тривалості підключення абонентів до мережі провайдера.

Висновки. В даній роботі було визначено шлях вдосконалення існуючих моделей для оцінювання тривалості підключення абонентів до мережі провайдера. В подальшому планується побудувати нелінійну регресійну модель тривалості підключення абонентів до мережі провайдера та розробити програмне забезпечення для реалізації побудованих моделей.

REFERENCES

- [1] *Методи та засоби оцінки тривалості робіт.* Блог компанії Studopedia. Отримано з https://studopedia.com.ua/1_418620_delikatnoe-reshenie-delikatnoy-problemi.html.
- [2] *Сіткове планування в умовах невизначеності.* Блог компанії Library.if. Отримано з <https://library.if.ua/book/96/6612.html>.
- [3] Приходько, С.Б. (2012). Метод побудови нелінійних рівнянь регресії на основі нормалізуючих перетворень. *Тези доповідей міждерж. наук.-методич. конф. "Проблеми математичного моделювання" (Дніпродзержинськ, 13-15 червня 2012р.)* (с. 31-33). Дніпродзержинськ : ДДТУ.
- [4] Приходько, С.Б., Макарова, Л.Н. (2014). Доверительный интервал нелинейной регрессии времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 3/4(69), 26-31. Харьков : Технологический центр.

Smetanin A., Pukhalevych A.

Development of the mathematical model for estimating the duration of subscribers connection to the provider's network

Abstract. *The process of estimating the duration of subscribers connection to the provider's network is considered. It is proposed to construct a nonlinear regression model of the duration of subscribers connection to the provider's network, using the method of constructing nonlinear regression models based on normalizing transformations.*

Keywords: *estimation of subscriber connection duration; nonlinear regression model; normalizing transformations.*

УДК 004

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКІВ

Скалов О.В., магістрант¹, Пухалевич А.В., к.т.н.²

^{1,2} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2} Україна, Миколаїв

² a.puhalevich@gmail.com, ORCID 0000-0002-8827-3251

Анотація. Розглянуто існуючі моделі для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків. Визначено, що для вдосконалення існуючих моделей для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків можна використати нормалізуючі перетворення, які дозволять більш адекватно нормалізувати емпіричні дані, а також побудувати довірчі інтервали та інтервали прогнозування трудомісткості.

Ключові слова: оцінювання трудомісткості, розробка програмних застосунків, регресійні моделі, нормалізуючі перетворення.

Постановка проблеми. Сучасні програмні застосунки є складними програмними продуктами, що складаються з багатьох модулів та компонентів. Через це, достовірне оцінювання трудомісткості розробки таких застосунків є складним завданням, що підтверджується частим перевищенням запланованих термінів розробки трудомісткості програмних застосунків.

Аналіз останніх досліджень та публікацій показує, що більшість існуючих моделей для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків базуються на використанні нормалізуючих перетворень (наприклад нелінійні регресійні моделі СОСОМО [1]). Ці моделі побудовані з використанням логарифма для нормалізації емпіричних даних, і дозволяють отримати точкову оцінку трудомісткості в залежності від розміру програмного застосунку. В той же час, достовірність таких оцінок є досить низькою, через що більшість проектів зі створення програмних застосунків перевищують заплановану тривалість та вартість. Отже, вдосконалення моделей для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків є актуальним, так як це дозволить підвищити достовірність відповідного оцінювання.

Ціль роботи полягає у визначенні шляхів вдосконалення існуючих моделей для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків.

Як було сказано, існуючі моделі побудовані з використанням логарифма, і дозволяють отримати тільки точкову оцінку трудомісткості. Проте, використання логарифма не завжди дозволяє адекватно нормалізувати емпіричні дані. Крім того, для цих моделей немає побудованих рівнянь довірчих інтервалів та інтервалів прогнозування трудомісткості, хоча інтервальні оцінки є кращими, в порівнянні з точковими.

Таким чином, для вдосконалення існуючих моделей для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків можна використати нормалізуючі перетворення, які дозволять більш адекватно нормалізувати емпіричні дані, а також побудувати довірчі інтервали та інтервали прогнозування трудомісткості, використавши метод побудови рівнянь нелінійної регресії та метод побудови довірчого інтервалу регресії на основі нормалізуючих перетворень [2, 3].

Замість логарифмічного перетворення може бути використано перетворення Джонсона. Для чого буде необхідно вибрати сім'ю перетворення Джонсона, а також знайти його параметри.

Висновки. Для вдосконалення існуючих моделей для оцінювання трудомісткості розробки програмних застосунків можна використати нормалізуючі перетворення, які дозволять більш адекватно нормалізувати емпіричні дані, а також побудувати довірчі інтервали та інтервали прогнозування трудомісткості.

REFERENCES

- [1] Boehm, B.W. (1981). *Software engineering economics*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- [2] Приходько, С.Б. (2012). Метод побудови нелінійних рівнянь регресії на основі нормалізуючих перетворень. *Тези доповідей міждерж. наук.-методич. конф. "Проблеми математичного моделювання" (Дніпродзержинськ, 13-15 червня 2012р.)* (с. 31-33). Дніпродзержинськ : ДДТУ.
- [3] Приходько, С.Б., Макарова, Л.Н. (2014). Доверительный интервал нелинейной регрессии времени восстановления работоспособности устройств терминальной сети. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 3/4(69), 26-31. Харьков : Технологический центр.

Skalov O.V., Pukhalevych A.V.

Mathematical models for estimating the effort of software applications development and developing software for its implementation

Annotation. Existing models for estimating the effort of software applications development are considered. It is determined that normalizing transformations which allow to normalize the empirical data more adequately can be used to improve the existing models for estimating the complexity of software development, as well as to construct confidence intervals and prediction intervals.

Keywords: effort estimation, software development, regression models, normalizing transformations.

УДК 004 514

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДОКУМЕНТООБІГУ ІТ ФІРМИ

Гайдаєнко О.В., к.т.н., доцент¹, Морозова Г.С., ст. викладач²
 Морозова К.І., студентка 6145м³, Рибалов С.А., студент 6145м⁴
^{1,2,3,4} Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
^{1,2,3,4} Україна, Миколаїв
¹ okotsur80@gmail.com, ORCID 0000-0002-6614-5443

Анотація. Розроблена інформаційна система документообігу, яка дає можливість упорядковувати і автоматизовувати внутрішній документообіг фірми, оптимізувати пов'язані з ним бізнес-процеси, створити електронний архів файлів та забезпечити неможливість втрати документів, злагоджену роботу всіх задіяних департаментів обраної ІТ-фірми.

Ключові слова: онтологія; система документообігу; представлення знань; бізнес-процеси; інформація; моделі представлення даних.

Магістерська робота виконана на тему «Дослідження методів і технологій інформаційних потоків для розробки інформаційної системи документообігу ІТ фірми».

Найважливішим завданням управління кожною організацією є організація роботи з документами. Документи є основним інструментом організації управління. Документована інформація становить основу управління, його ефективність в значній мірі базується на виробництві та споживанні інформації. У сучасному суспільстві інформація стала повноцінним ресурсом виробництва, важливим елементом соціального і політичного життя суспільства. Якість інформації визначає якість управління. У сучасних умовах для підвищення якості управління необхідно приділяти достатню увагу вдосконаленню роботи з документами, так як управлінське рішення завжди базується на інформації, носієм якої є документ на різних засадах [1, 3, 4, 6].

Останнім часом все більше підприємств стикаються з проблемою поліпшення управління компанії: поліпшення контролю та прискорення бізнес-процесів, поліпшення можливості їх відстеження, оптимізація робочого часу, економія трудовитрат, підвищення продуктивності праці і т.д.. Єдиним способом реалізації подібних завдань є впровадження інформаційної системи документообігу. [2, 7]

Актуальність проекту полягає в підвищенні ефективності роботи фірми за рахунок створення і впровадження сучасної інформаційної системи управління документообігом на фірмі.

Метою даної роботи є моделювання та розробка відповідної моделі, як найбільш універсальної моделі представлення знань, у процесі роботи ІТ-фірми, а також розробка автоматизованої системи документообігу. Для досягнення поставленої мети в роботі поставлено і вирішено наступні завдання:

- розглянути існуючі види знань та види їх представлення, виявлені їх переваги і недоліки;
- розглянути моделі представлення знань;
- проаналізовано доцільність використання моделей представлення даних;

- проведено порівняльний аналіз існуючих моделей представлення даних та обрана серед них найбільш зручна, для подальшої розробки системи документообігу;
- проведено порівняльний аналіз існуючих систем управління та обран доцільний інструментарій для розробки системи електронного документообігу (СЕД);
- було побудовано діаграму бізнес-процесу узгодження, підписання та зберігання договорів з клієнтами ІТ-фірми, які необхідно автоматизувати;
- за допомогою обраного інструментарію було налаштовано інтерфейс користувача СЕД,
- був автоматизован бізнес-процес узгодження документів, а також налаштовані основні функції програми для роботи з документами.

Застосування сучасних інформаційних технологій має важливе значення для оптимізації внутрішніх процесів організації, оперативного доведення інформації до виконавців, поліпшення взаємодії підрозділів і окремих виконавців в процесі роботи з документами, контролю виконання документів і доручень, пошуку інформації та визначення стадії виконання документів і їх місцезнаходження. Головне при цьому – поліпшення взаємодії всіх підрозділів організації, підвищення управління, а також досягнення більш високої оперативності в роботі, адже для держапарату швидкість реагування – одна з найважливіших характеристик ефективності функціонування його установ, а в комерційних структурах – це важлива умова підвищення конкурентоспроможності організації. Все це визначає актуальність і практичну значимість обраної теми. [2, 5, 6, 7]

Висновки: робота містить результати досліджень на базі яких виконана розробка проекту сучасної інформаційної системи документообігу ІТ-фірми, впровадження інформаційної системи електронного документообігу, підвищить ефективність діяльності фірми, що буде сприяти зменшенню часу, витрат та ймовірності помилок прийняття управлінських рішень з маркетингової діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. (2003). Теория и практика эволюционного моделирования. М : Физматлит.
- [2] Спицын В.Г. (2001). Базы знаний и экспертные системы. Т. : ТПУ.
- [3] Гаврилов А.В. (2003). Гибридные интеллектуальные системы. Н.: НГТУ.
- [4] Ілляшенко К. Інформаційні методи інтелектуального аналізу даних. Retrieved from http://econa.at.ua/Vypusk_7/illyashenko.pdf .
- [5] Петренко А.І. Grid і інтелектуальна обробка даних Data Mining, Retrieved from <http://allted.kpi.ua/downloads/DataMining.pdf>.
- [6] Чертовской В. Д., Советов Б.Я., Владислав Цехановский (2012). Представление знаний в информационных системах, "Издательство Академия".
- [7] Матвієнко О. В. Цивін М. Н. (2008). Основи організації електронного документообігу. К. : Центр учбової літератури

Haidaienko O.V, Morozova H.S., Morozova K.I., Rybalov S.A.

Development of IT company document traffic information system

Abstract. *Developed information system of workflow, which allows to organize and automate the internal workflow of the company, optimize related business processes, create an electronic file archive and ensure the inability to lose documents, smooth work of all involved departments of the selected IT firm.*

Keywords: *ontology; document management system; presentation of knowledge; business processes; information; presentation models.*

Гайдаєнко О.В., Морозова А.С., Морозова К.И., Рыбалов С.А.

Разработка информационнои системы документооборота ит фирмы

Аннотация. Разработанная информационная система документооборота, которая позволяет упорядочивать и автоматизировать внутренний документооборот компании, оптимизировать связанные с ним бизнес-процессы, создать электронный архив файлов и обеспечить невозможность потери документов, слаженную работу всех задействованных департаментов выбранной ИТ-компании.

Ключевые слова: онтология; система документооборота; представления знаний; бизнес-процессы; информация; модели представления данных.