

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова
Національний університет «Запорізька політехніка»
Громадська організація «Системні дослідження»



ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

**IV Всеукраїнська інтернет-конференція здобувачів вищої освіти
і молодих учених
17 – 19 березня 2021 р.**

Тези доповідей

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

УДК 004.9:519.8:519.7:681.3

I 74

I 74 Інформаційні технології: теорія і практика. IV Всеукраїнська інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. Тези доповідей (Дніпро – Запоріжжя – Харків 17 – 19 берез. 2021) [Електронний ресурс] / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Електрон. текст. дані. – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 170 с.

ISBN 978-966-350-749-1

У збірнику подано тези доповідей інтернет-конференції, яка відбулася 17 – 19 березня 2021 р. на базі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в онлайн-форматі. Розглянуто результати теоретичних та експериментальних досліджень у питаннях моделювання, аналізу та оптимізації складних систем, розробки й практичного застосування інтелектуальних комп'ютерних систем в автоматичній, електроніці, вимірювальній техніці та економіці, у системах захисту інформації.

Призначено для здобувачів вищої освіти, які вивчають інформаційні технології, аспірантів, науково-технічних працівників, викладачів вищих навчальних закладів. Збірник буде корисний також усім, хто працює в інформаційній галузі і цікавиться практичним застосуванням інтелектуальних систем.

Відповідальна за випуск С.А. Ус.

УДК 004.9:519.8:519.7:681.3

ISBN 978-966-350-749-1

© НТУ «Дніпровська політехніка»,
2021

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова

Алексеев М.О. д-р техн. наук, проф., декан факультету інформаційних технологій НТУ «Дніпровська політехніка», Дніпро.

Заступники голови:

Желдак Т.А. канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка», Дніпро;

Корніч Г.В. д-р фіз.-мат. наук, проф., завідувач кафедри системного аналізу і обчислювальної математики НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя;

Новожилова М.В. д-р фіз.-мат. наук, проф., завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків.

Члени організаційного комітету:

Яковлева І.О. канд. техн. наук, доц., Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова;

Савранська А.В. канд. фіз.-мат. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»;

Широкорад Д.В. канд. фіз.-мат. наук, НУ «Запорізька політехніка»;

Юськів О.І. аспірант, НУ «Запорізька політехніка»;

Ус С.А. канд. фіз.-мат. наук, доц., НТУ «Дніпровська політехніка»;

Гаранжа Д.М. асистент, НТУ «Дніпровська політехніка»;

Шевченко Ю.О. асистент, НТУ «Дніпровська політехніка»;

Євдокімов І.В. студ. гр.124-18ск-1, НТУ «Дніпровська політехніка»;

Предко С.В. студ. гр.124-20м-1, НТУ «Дніпровська політехніка».

Програмний комітет:

Литвинов А.Л. д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова;

Карпенко М.Ю. канд. техн. наук, доц., Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова;

Бочаров Б.П. канд. техн. наук, доц., Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова;

Карпуков Л.М. д-р техн. наук, проф., НУ «Запорізька політехніка»;

Козіна Г.Л. канд. фіз.-мат. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»;

Неласа Г.В. канд. техн. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»;

Бакурова А.В. д-р екон. наук, проф., НУ «Запорізька політехніка»;

Бахрушин В.Є. д-р фіз.-мат. наук, проф., НУ «Запорізька політехніка»;

Денисенко О.І. канд.техн. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»;

Подковаліхіна О.О. канд. фіз.-мат. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»;

Терещенко Е.В. канд. фіз.-мат. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»;

Слесарєв В.В. д-р техн. наук, проф., НТУ «Дніпровська політехніка»;

Коряшкіна Л.С. канд. фіз.-мат. наук, доц., НТУ «Дніпровська політехніка»;

Хом'як Т.В. канд. фіз.-мат. наук, доц., НТУ «Дніпровська політехніка».

Привітання від організаторів конференції

Вітаю вас, шановні учасники конференції!

Сьогодні ми зустрічаємося в рамках Всеукраїнської Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених вже вчетверте, і вперше – на базі кафедри системного аналізу і управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Підготовка сьогоднішньої події була не легкою – адже і сам навчальний процес, і тим більше наукова діяльність студентів, аспірантів та молодих учених зазнали істотного впливу карантину та епідемії. Тим не менш, ми впорались. І сьогодні я радо вітаю більше ніж 100 учасників з дев'яти вишів України та Брестського державного технічного університету Білорусі. Саме завдяки нашим гостям і сусідам конференція вперше отримала статус «з міжнародною участю».

Я вітаю насамперед молодь – тих студентів, аспірантів і молодих вчених, які сміливо і гідно підтримали естафету своїх керівників, консультантів, вчителів. Студентська наука – а аспіранти тепер також студенти, хіба лише третього рівня освіти – це і є та родзинка, яка наповнює вищу освіту, робить її індивідуальною, корисною, змістовною і дозволяє розвиватися. Адже саме на обрії знань, десь за межею освітньої програми і навчального плану лежить те знання, яке молода людина здобуває в своїй професії самостійно. Знання, яке є найціннішим і яке буде найефективнішим при подальшій діяльності – не лише як науковця, вченого, а й звичайного інженера, програміста чи аналітика.

Я також хочу привітати тих, хто сьогодні можливо не виступатиме і лише спостерігати, внутрішньо хвилюючись під час кожної доповіді – наших шановних наукових керівників і консультантів, наставників, які знаходять час, натхнення, сили і вміння залучати молодь до наукових досліджень. Далеко не кожен освітянин є Вчителем – лише той, хто зацікавив йти своїм шляхом, йти далі й знаходити щось нове, ще краще і ще цікавіше. Низький уклін всім, хто керує студентською наукою, стимулює її розвиток або ж просто займається популяризацією! Саме завдяки вам не вичерпується наше джерело наших талантів, не переривається ланцюжок кадрів і рухається вперед наша наука. Саме ваш успіх – 56 доповідей молодих учених, які всі можуть побачити в цій збірці.

Ну і насамкінець дозвольте привітати людину, без якої нічого б мабуть не сталося – професора нашої кафедри системного аналізу і управління Світлану Альбертівну Ус. Чудовий сайт конференції, продумана програма виступів, вся величезна закадрова робота по спілкуванню з авторами, керівниками, різними вишами і організаціями перетворили наш захід на свято молодіжної науки. Дякую Світлано Альбертівно! Дякую всім членам оргкомітету, хто забезпечував зв'язок, публікацію і вичитку, анонси і сайт.

Шановні друзі! Я бажаю всім учасникам вдалих виступів, появи і налагодження нових професійних знайомств, залученню ще більшого кола зацікавлених молодих людей, які хотітимуть знати і вміти більше.

Всі великі проекти починалися з першого слова, речення. Не виключаю, що наша конференція, яка починалася як огляд наукових робіт студентів трьох кафедр з Дніпра, Харкова і Запоріжжя, виросте у всеукраїнський, а потім і міжнародний науковий форум, який відкриє світу не одне нове ім'я видатного в майбутньому вченого або винахідника.

Шануймося, бо ми того варті!

*Т. А. Желдак,
кандидат технічних наук, доцент, завідувач
кафедри системного аналізу і управління
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»*

Щиро вітаю учасників IV Всеукраїнської Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика». У сучасному світі інформаційні технології є одним з ключових факторів економічного і соціального розвитку завдяки їх значенню для цифрової трансформації суспільства. Це знайшло відображення в Національній економічній стратегії на період до 2030 року, Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні, Концепції розвитку цифрових компетентностей та в інших стратегічних документах, прийнятих в Україні протягом останнього року. Критично важливою для реалізації цих планів та успішності України у глобалізованому світі є наявність фахівців, здатних не лише відтворювати те, що було створено кимось, але і створювати нові знання і нові конкурентоздатні технології. Це потребує не лише запам'ятовування інформації з підручників, але і здатності самостійно відшукувати та оцінювати потрібну інформацію, здійснювати фундаментальні та прикладні дослідження проблем цифровизації та інформаційних технологій, проектувати нові інформаційні системи і технології та реалізовувати відповідні проекти. Необхідно навчитися не лише створювати, але і просувати результати власних досліджень і розробок. І саме розвитку цих навичок сприяють наукові конференції молодих науковців. Не менш важливо навчитися захищати свої розробки – як з погляду прав інтелектуальної власності, так і з погляду кібербезпеки.

Останнім часом слово «діджиталізація» міцно увійшло до лексики не лише вузьких фахівців, але і науковців різних спеціальностей, освітян, політиків, працівників різних галузей економіки. Ще раніше з'явилися такі поняття, як «розумний дім», «розумне місто» тощо. Невдовзі ми зможемо казати про «розумний університет», «розумне підприємство», ... Це істотно змінюватиме наше життя та економіку. Лише за минулий рік істотно розвинулися інформаційні технології у сферах державного управління та місцевого самоврядування, надання державних послуг, освіти, праці та ін. Значною мірою, це були змушені зміни. Але багато з них, можливо, трохи повільніше, але відбувалися б і без пандемії корона вірусної інфекції. Ці зміни відображає оновлена кілька років тому Європейська рамка цифрових компетентностей, яка охоплює вимоги до всіх видів професійної діяльності стосовно здатності створювати і використовувати сучасні цифрові технології. Широкий спектр застосувань цифрових та, зокрема, інформаційних технологій відображає і тематика конференції, на яку представлені доповіді як з теоретичних основ розроблення нових інформаційних технологій, так і з проблем їх застосування у різних сферах – у фізиці, економіці, промисловому виробництві, освіті, на транспорті тощо.

Гарним прикладом застосування сучасних інформаційних технологій є ця конференція, що відбувається за допомогою нових технічних засобів у складний час пандемії, який позбав нас можливості зустріч у більш традиційному форматі. Дякую організаторам конференції за надання такої можливості і бажаю учасникам конференції плідної роботи.

*В. Є. Бахрушин,
доктор фізико-математичних наук, професор
Національного університету «Запорізька
політехніка», член Національної команди
експертів з реформування вищої освіти*

Шановні колеги, шановні студенти!

Вже вчетверте ми беремо участь в організації та проведенні Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інформаційні технології – теорія та практика».

І перш за все дозвольте виразити щирю подяку колегам з Національного технічного університету Дніпровська політехніка, які цього року взяли на себе практично увесь організаційний клопіт. Зі свого досвіду знаю, що це ой яка непроста справа, особливо в складних умовах тотального карантину. Але все вдалося, і вдалося на високому професійному рівні, поздоровляю Вас, колеги і особисто Вас, Світлано Альбертівно.

Сьогодні проблема наукової комунікації є надзвичайно актуальною для молодих вчених та здобувачів вищої освіти. Проведення нашої конференції сприяє обміну думками, активізації наукового мислення студентів, підвищує оперативність розповсюдження наукових ідей, що в кінцевому рахунку є підґрунтям розвитку сучасної української науки.

Безумовно, важливою рисою нашого заходу є практична спрямованість досліджень, які презентуються на пленарному та секційних засіданнях. І це характеризує значний потенціал прикладних результатів, що досягнуті учасниками конференції у сфері ІТ.

Інформаційні технології постійно розвиваються, З'являються нові предметні області, відбувається інтеграція в нові сфери діяльності, започатковуються нові професії та спеціальності.

Ми представляємо Харків, де ІТ-галузь є пріоритетом у розвитку регіону. Уважне вивчення регіонального ринку праці в ІТ-сфері дозволило дійти висновку, що попит у спеціалістах у галузі інформаційних технологій значно перевищує кількість випускників регіональних закладів вищої освіти. Тому задача формування інформаційного середовища міста Харкова, та власне, і інших міст України є однією з найважливіших, та відповідає освітній спрямованості нашого університету – національного університету міського господарства імені академіка Олексія Миколайовича Бекетова.

Дозвольте кілька слів про нашу кафедру.

Наша кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій є випусковою за двома спеціальностями 122 – Комп'ютерні науки та 126 – Інформаційні системи та технології.

Ми активно опановуємо та розвиваємо нові освітні та наукові напрями – так керівництвом університету на початку цього року прийнято рішення про організації на кафедрі нової комп'ютерної лабораторії Штучного інтелекту та обробки великих даних, придбано обладнання, виділено приміщення. Це дуже

цікавий напрямок, де є вже певний науковий та освітній доробок. Та на конференції нашими студентами представлено кілька доповідей з цієї тематики.

Безумовно, сфера ІТ – це люди, особистості, молоді вчені та досвідчені професіонали, викладачі, студенти та спеціалісти – практики – це про Вас, шановні учасники конференції.

Я бажаю всім учасникам нових знайомств, зміцнення професійних контактів та вдалих виступів, а нашій конференції – великого успіху!

*М. В. Новожилова,
доктор фізико-математичних наук, професор,
завідувач кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій Харківського
національного університету міського
господарства імені О.М.Бекетова*

СЕКЦІЯ 1

МОДЕЛЮВАННЯ, АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

УДК 004.9

Беляєв О.Р.¹, Наук.керів. – Коряшкіна Л.С.²

КОРОТКОСТРОКОВЕ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ЗВІЛЬНЕНЬ ПРАЦІВНИКІВ МАСОВИХ ПРОФЕСІЙ В РІТЕЙЛ-КОМПАНІЇ

Високі показники зміни кадрів можуть зашкодити продуктивності організації та потенційно порушити інвестиції в людські ресурси. Зазвичай організації не готові до передчасної відставки працівників, і проблеми, що виникають внаслідок зміни кадрів, у цьому випадку ще більш шкідливі. Оцінка схильності співробітників до звільнення є першорядним для зменшення зміни кадрів, зменшуючи тим самим його негативний вплив на результати діяльності організації.

В даній роботі вирішується питання по короткостроковому передбаченню добровільного звільнення працівників масових професій в ритейл-компанії за допомогою регресії Кокса. В процесі досліджень виявлені і проаналізовані фактори, котрі зменшують або збільшують ризик звільнення. У роботі застосовувались бібліотеки `lifelines` та `pandas` мови програмування Python.

Для навчання моделі були зібрані дані по наразі вже звільненим продавцям та касирам, починаючи з 2018 року. Вибірка включала також фактори, які тим чи іншим чином можуть впливати на кількість днів роботи на посаді. Для швидкого доступу до інформації та її подальшого оновлення була створена вітрина даних.

Через шум в даних, нерівне співвідношення кількості записів при різних рівнях якісних факторів та велику плінність кадрів на ранніх етапах роботи співробітника, були вилучені всі записи, які негативно впливають на якість прогнозу моделі. Після ретельного аналізу у вибірці залишилися лише ті записи, в яких співробітники працювали більше 30 днів та не мали нульових значень певних предикторів.

На початку роботи з даними було виявлено і вилучено колінеарні фактори. Розрахований коефіцієнт кореляції Пірсона між кожними парами кількісних факторів. У випадку, коли значення коефіцієнту кореляції між двома будь-якими предикторами більше за 0.8 або нижче за -0.8, одну з двох змінних було вилучено з вибірки.

Модель будувалася з метою максимізації функції логарифмічного вподобання. За допомогою перехресної валідації (`cross-validation`) була обрана краща модель за рахунок підбору двох вхідних параметрів: штрафу до розміру коефіцієнтів під час регресії та співвідношенню для призначення штрафу L1 проти L2. Найкращі результати досягнуто при нульових значеннях `l1_ratio` та

¹ Беляєв О.Р. – студент НТУ «Дніпровська політехніка»

² Коряшкіна Л.С. – к.ф.м.н., доцент кафедри системного аналізу і управління НТУ «Дніпровська політехніка»

penalizer. Модель регресії за таких значень параметрів має індекс конкордантності, що дорівнює 0.751.

За результатами досліджень, факторами, котрі збільшують ризик звільнення, виявились: процентна кількість штрафів за крайній місяць роботи; процент відредагованого робочого часу у меншу сторону; кількість оформлених відпусток за крайні 3 місяці роботи; кількість оформлених лікарняних за крайній місяць роботи та зменшення ставки у меншу сторону за крайні 3 місяці роботи. А факторами, котрі знижують ризик, є: кількість оформлених оплачуваних відпусток на крайній посаді; збільшення ставки у більшу сторону за крайні 3 місяці роботи та кількість переміщень всередині компанії (кількість змін посади).

Для передбачення співробітників, котрі ймовірніше всього звільняться у найближчі 30 днів, використана функція виживання. Оцінка підраховувалась наступним чином: на вхід до моделі подається список всіх співробітників масових професій, котрі наразі працюють, та їх предиктори, на основі яких здійснюється прогноз. Далі відсікаються дні з прогнозованим значенням функції виживання, період котрих перевищує зазначені 30 днів. По кожному співробітнику беремо мінімальне значення, та відсікаємо 95% перцентиль серед усіх значень по всім записам, котрі подані на вхід. Ті співробітники, значення функції виживання у котрих більше за значення перцентіля, є претендентами на ймовірне добровільне звільнення у найближчі 30 днів. Отримані результати прогнозу можуть бути корисними для співробітників департаменту HR, які розробляють або заохочувальні заходи для подальшого затримання цінного співробітника, або заздалегідь підбирають нового робітника на відповідну посаду.

Розроблений програмний продукт швидко перенавчає модель на нових даних і може бути адаптований під потреби бізнесу, використовуючи нові підходи і алгоритми виживання.

1. Сайт Lifelines [електронний ресурс]: Introduction to survival analysis. URL: <https://lifelines.readthedocs.io/en/latest/Survival Analysis intro.html>

ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРО БОРГОВИЙ ПОРТФЕЛЬ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРИБУТКУ КОМПАНІЇ З УРЕГУЛЮВАННЯ БОРГІВ ЮРИДИЧНИХ ОСІБ

Компанії з урегулювання боргів юридичних осіб працюють з бізнесом клієнта. Сутність таких компаній полягає у тому, що менеджери напряму домовляються з кредиторами клієнта про виплату їм усього боргу або значної частини його. Тим часом клієнт перестає платити кредиторам, а натомість платить компанії частину від його місячних зобов'язань перед кредиторами (відсоток, що встановила компанія), а також здійснює плату за послуги [1].

Основною задачею однієї з таких компаній є максимізація прибутку при тому, що ризик скасування клієнтом програми з урегулювання боргів за певний період часу мінімальний. Для цього серед потенційних клієнтів необхідно вибрати тих, що найбільше задовольняють цим умовам.

Задача боргового портфеля для компанії описана наступним чином:

Є база з 50 нових клієнтів, що є потенційними для проходження програми з урегулювання боргів. Компанія має місячний бюджет для покриття боргу – 250 тис. дол., який не можна перевищувати. Про кожного клієнта відомі його місячні зобов'язання перед кредиторами та відсоток зобов'язань від його доходу в місяць. Необхідно взяти таких клієнтів, щоб за 6 місяців загальний прибуток від них був максимальним, а ризик скасування програми – мінімальним.

Для клієнтів введено вектор бінарних значень $X = (x_1, x_2, \dots, x_{50})$, де одиниця означає, що клієнта беруть в програму, а нуль – що не беруть.

Також введено наступні вектори констант:

$(M_1, M_2, \dots, M_{50})$ – прибуток, що прогнозується від n -ї компанії;

$(P_1, P_2, \dots, P_{50})$ – ймовірність скасування програми для n -ї компанії;

$(O_1, O_2, \dots, O_{50})$ – сума місячних платежів n -ї компанії.

Необхідно максимізувати суму прибутку від клієнтів, мінімізувати середнє значення ймовірності ризику скасування програми при тому, що сума місячних платежів клієнтів в місяць не має перевищувати суму, на яку розраховує компанія.

Таким чином отримано наступну математичну модель:

$$F = \sum_{n=1}^{50} M_n x_n \rightarrow \max; \quad (2.1)$$

$$S_c = \frac{\sum_{n=1}^{50} P_n x_n}{\sum_{n=1}^{50} x_n} \rightarrow \min; \quad (2.2)$$

$$\sum_{n=1}^{50} O_n x_n \leq 250000; \quad (2.3)$$

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо беруть в програму} \\ 0, & \text{якщо не беруть} \end{cases}, \quad i = 1, 2 \dots 50. \quad (2.4)$$

¹ студентка НТУ «Дніпровська політехніка»

² к.ф.-м.н., професор НТУ «Дніпровська політехніка»

Прибуток від кожної компанії та ризик скасування програми розраховано за допомогою мережі Байєса, що побудована на основі даних про клієнтів компанії (рис. 1). При цьому прибуток – це математичне очікування нижньої границі кожного стану прибутку.

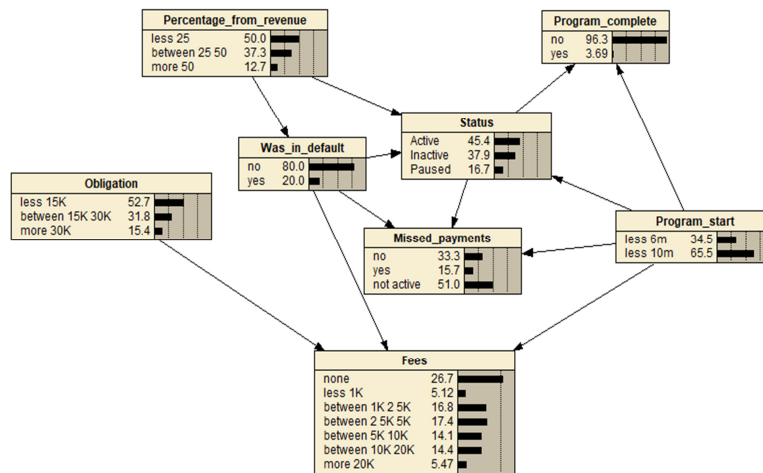


Рисунок 1 – Мережа Байєса про клієнтів компанії

Задачу вирішено методом головного критерію з накладенням на другу умову обмеження – не більше 20%.

В результаті з 50 потенційних клієнтів для компанії вибрано 24 клієнтів. Найменш ризиковими та найбільш прибутковими виявилися клієнти з зобов'язаннями менше 15 тис. дол. та їх відсотком менше 25%, а також декілька клієнтів з зобов'язаннями більше 30 тис. дол. Від вирішення задачі вдалося отримати приріст прибутку 9 центів, або 65%, на кожний долар місячних зобов'язань порівняно з попередніми клієнтами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Understanding debt settlement. [Електронний ресурс] <https://www.creditkarma.com/advice/i/debt-settlement>
2. Байесовская сеть. https://ru.wikipedia.org/wiki/Байесовская_сеть

ОЦІНКА ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

В роботі розроблено метод оцінки ризиків вирощування гібридів соняшника в умовах південно-східної степової зони України, що спричинені кліматичними змінами (середньорічна кількість опадів та кількість опадів за період вегетації)[1,2]. Метод оцінки ризиків аграрного виробництва, що спричинені кліматичними змінами складається з таких етапів:

1. Збір вихідних даних щодо врожайності на певній території за певний визначений період часу.

2. Збір вихідних даних щодо опадів за рік та за період вегетації на певній території за певний визначений період часу.

3. Побудова регресійних моделей «врожайність - середньорічна кількість опадів» та «врожайність- середньорічна кількість опадів за період вегетації».

4. Побудова прогнозів щодо врожайності по даним врожайності, кількості опадів за рік та за період вегетації, які зібрано на певній території за певний визначений період часу.

5. Оцінка ризиків втрати врожайності як відхилення модельного значення врожайності від фактичного.

6. Оцінка якості моделей та прогнозів.

Основою у вирішенні задачі будемо вважати використання статистичних даних про врожайність досліджуваних зразків гібридів за період з 2011 до 2020 років, які отриманно в Інституті олійних культур НААН. Дані знаходяться у річних звітах лабораторії селекції соняшника. Моніторинг погодних умов, а саме кількості опадів, використані з відкритих джерел гідрометеоцентру у Запорізькій області. У дослідженні використовуємо дані з середньомісячними показниками опадів (табл.1)[3]. Побудовано діаграму з накопиченням за нормалізованими даними урожайності та кількості річних опадів по гібридам (рис.1).

За даними врожайності гібридів Регіон, Кирило, Колорит, середньорічної кількості опадів та у опадів у період вегетації строїмо графіки та лінії трендів за допомогою MS Excel, максимізуючи коефіцієнт детермінації R^2 . Максимальне значення коефіцієнт детермінації R^2 вдалося отримати за допомогою поліноміальної лінії тренду високих степенів. Можна вважати вдалою поліноміальну модель шостого порядку для залежності врожайності гібриду Колорит від середньорічного рівня опадів, яка забезпечила $R^2=0,84$. Для моделей врожайності інших гібридів від середньорічного рівня опадів отримати R^2 вдалося тільки на рівні не вищим за 0,77. Особливо складно побудувати прогноз для сорту Кирило, для якого $R^2=0,6$. Для моделей врожайності гібридів від рівня опадів за період вегетації отримати R^2 вдалося на рівні не вищим за 0,77.

¹ студент групи КНТ 810м, Національний університет «Запорізька політехніка»

² к.ф.м.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»

Таблиця 1 - Врожайність гібридів за роки 2011-2020 та опади річні та за період вегетації рослин

Рік	Врожайність т/га			Опади, мм	Опади за період вегетації, мм
	Регіон	Кирило	Колорит		
2011	2,664	2,792	2,757	248,5	134,0
2012	1,176	1,279	1,120	481,0	230,0
2013	1,463	1,650	1,511	386,0	165,0
2014	1,747	2,021	1,902	456,3	224,9
2015	3,800	3,470	3,510	565,5	341,5
2016	3,030	3,060	2,43	455,0	187,0
2017	2,000	1,440	2,000	443,5	186,5
2018	3,140	3,510	3,240	628,5	176,0
2019	2,270	2,100	3,180	684,2	319
2020	2,160	3,200	2,530	512,7	242,7

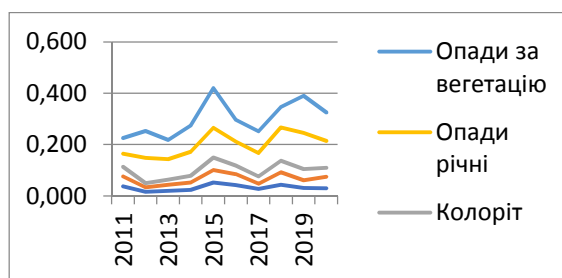


Рисунок 1 – Діаграми з накопиченням спостережень за нормалізованими даними урожайності та кількості річних опадів

Для сорту Кирило $R^2=0,5$. Такі рівні коефіцієнта детермінації R^2 говорять про неможливість забезпечення високої точності прогнозу. Аналізуючи отримані моделі, можна виділити пік, що є притаманним всім регресійним моделям «врожайність – опади за вегетаційний період» на інтервалі [225-350]. Тому було зроблено прогноз за лінійними трендовими моделями по 4 найближчим точкам до прогнозованого значення 280,85.

Таблиця 2 – Трендові моделі залежності урожайності гібридів від середньої кількості опадів за рік та вегетативний період.

	Річні опади	Опади за вегетативний період	Опади за вегетативний період 4 точки
РЕГІОН	$y = 7E-13x^6 - 2E-09x^5 + 2E-06x^4 - 0,0015x^3 + 0,526x^2 - 94,935x + 6940,4$ $R^2 = 0,7672$	$y = 4E-11x^6 - 5E-08x^5 + 3E-05x^4 - 0,0091x^3 + 1,5081x^2 - 130,26x + 4589$ $R^2 = 0,7876$	$y = 0,0152x - 1,8865$ $R^2 = 0,7153$
КИРИЛО	$y = 2E-12x^5 - 6E-09x^4 + 6E-06x^3 - 0,003x^2 + 0,6646x - 51,682$ $R^2 = 0,6061$	$y = 5E-11x^6 - 6E-08x^5 + 4E-05x^4 - 0,0107x^3 + 1,7472x^2 - 148,81x + 5171,5$ $R^2 = 0,5394$	$y = 0,001x + 1,9361$ $R^2 = 0,0024$
КОЛОРИТ	$y = 5E-13x^6 - 1E-09x^5 + 2E-06x^4 - 0,0011x^3 + 0,3634x^2 - 65,412x + 4771,7$ $R^2 = 0,8472$	$y = 4E-11x^6 - 5E-08x^5 + 3E-05x^4 - 0,0086x^3 + 1,4149x^2 - 121,58x + 4261,8$ $R^2 = 0,7373$	$y = 0,0158x - 1,8343$ $R^2 = 0,7913$

Для оцінки діапазону прогнозного значення врожайності застосуємо прогнозні дані рівнів опадів за рік та вегетативний період з урахуванням середніх значень абсолютної похибки для кожної моделі, що побудовано методом ковзаного середнього. Розрахунок ведемо за трендовими моделями залежності врожайності від рівнів опадів, що представлено в табл. 2.

Таблиця 3— Оцінки врожайності гібридів в залежності від середньої кількості опадів за рік та вегетативний період.

Врожайність	Річні опади 598,45±78,215	Опади за вегетативний період 280,85±51,820
РЕГІОН	2,514; [2,381;2,648]	2,382; [1,600;3,780]
КИРИЛО	2,613; [2,487;2,738]	2,217; [2,165;2,269]
КОЛОРИТ	2,765; [2,530;3,000]	2,603; [1,784;3,422]

Можна вважати, що побудовані трендові моделі можуть забезпечити прогноз оцінки врожайності з точністю не вище 14% для моделей з даними середньорічних рівнів опадів, й тільки 20% для моделей з даними рівнів опадів за вегетативний період. Отже, є актуальним подальший пошук адекватних моделей для оцінки ризиків у аграрному виробництві.

Робота виконана в рамках договору про співробітництво між Інститутом олійних культур НААНУ та НУ «Запорізька політехніка», ДБ05028 «Аналіз біометричної інформації» (2018-2021рр).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
2. Літун П.П. Системний аналіз в селекції польових культур / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька // Навчальний посібник. – Харків, 2009. – С.351.
3. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=34601> Мониторінг погоди

ВИБІР ТА УПРАВЛІННЯ СЕРВЕРНИМ ОБЛАДНАННЯМ ДЛЯ РОБОТИ З ВЕБ-ДОДАТКОМ

При розробці веб-додатку виникає задача вибору серверу та стратегії управління з подальшим аналізом результату. Мета таких обчислень полягає у оптимізації витрат на ресурси, необхідні для роботи додатку [1].

Змістова модель. Розробити математичну модель, яка дозволяє описати вибір оптимального серверу та стратегії управління цим сервером на основі багатьох критеріїв. Модель повинна:

1. враховувати часове обмеження, грошове обмеження (виділений капітал) та прогнозоване навантаження на сервер;
2. враховувати всі параметри та можливі сценарії поведінки серверу, а також всі види серверів, представлені стороннім сервісом.

Вихідні дані:

1. типи серверів та їх кількість;
2. стратегія управління сервером (-ами);
3. залишки капіталу.

Концептуальна модель:

Дано:

1. прайс-лист Digital Ocean (список серверів та їх характеристик);
2. виділений капітал (максимальна грошова сума, виділена на вибір та обслуговування серверів) = 10000 грн;
3. часове обмеження (час, на протязі якого планується витратити виділений капітал) = 1 рік;
4. приблизний спрогнозований потік клієнтів (приблизне навантаження на сервери) ≈ 1000 звертань до серверу на день.

Необхідно:

1. обрати оптимальний сервер, враховуючи виділений капітал та приблизний потік клієнтів. При виборі серверів ціна повинна наближатись до мінімуму, а загальна оцінка – до максимуму;
2. визначити оптимальний план обслуговування серверів (обрати найоптимальнішу стратегію), враховуючи залишки капіталу та часові обмеження;
3. у випадку нестатку капіталу знову провести вибір серверу.

Задача 1: Необхідно звернути увагу на вхідний список серверів. Проблема такого списку полягає у тому, що завелика кількість опцій може сильно ускладнити процес застосування методу аналізу ієрархій.

¹ студент групи 124-18ск-1, НТУ «Дніпровська політехніка»

² доцент кафедри САІУ, НТУ «Дніпровська політехніка», к. ф.-м. н.

Вибір серверу відбувається з урахуванням однорічного плану, в рамках якого на роботу з сервером виділяється 10000 грн, що приблизно дорівнює 500 долларам. Звідси максимальна ціна серверу = $500/12 = 41,65$ доларів. Така сума знижує кількість доступних опцій від 56 до 6.

Тепер треба відзначити важливі та неважливі характеристики. Так, характеристики “\$ в годину” та “\$ на місяць” відображають однакову інформацію, це означає, що одну з них можна не враховувати.

Іншим неважливим показником можна вважати варіант SSD.

Фінальна вибірка даних зображена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вхідні дані задачі

Назва	Пам'ять	vCPU	Потік	Об'єм	\$ на місяць
Опція 1	1GB	1vCPU	1TB	25GB	\$5
Опція 2	2GB	1vCPU	2TB	50GB	\$10
Опція 3	2GB	2vCPUs	3TB	60GB	\$15
Опція 4	4GB	2vCPUs	4TB	80GB	\$20
Опція 5	8GB	4vCPUs	5TB	160GB	\$40
Опція 6	4GB	2vCPUs	4TB	25GB	\$40

Результат використання методу ієрархій представлено в таблиці 2. Більшість значень в ході використання методу визначені експертним шляхом на основі порівняння загальної потужності серверів.

Таблиця 2 – Глобальні пріоритети

Альтернативи	Критерії					Глобальні пріоритети
	Пам'ять	vCPU	Потік	Об'єм	\$ на місяць	
	0,058226025	0,036531731	0,14022135	0,331185726	0,433835169	
Опція 1	0,039764731	0,064214358	0,033402287	0,043939618	0,425724049	0,208591157
Опція 2	0,099334267	0,064214358	0,091168437	0,157978713	0,198952612	0,159546397
Опція 3	0,099334267	0,166488737	0,144720873	0,163964656	0,162444127	0,156935646
Опція 4	0,19141564	0,166488737	0,224673842	0,255747064	0,093981541	0,174203837
Опція 5	0,378735454	0,351716523	0,28136072	0,33443033	0,073989089	0,217211473
Опція 6	0,19141564	0,186877288	0,224673842	0,043939618	0,044908582	0,083511489

Таким чином, оптимальним вибором є опція 5. Слід також відмітити, що другим по оптимальності вибором є опція 1.

Задача 2: Модель представляє собою набір станів серверу та експертних стратегій поведінки у даних ситуаціях.

Можливі стани серверу:

- θ_1 – навантаження є нормальним (очікуваним);
- θ_2 – навантаження занижене;
- θ_3 – навантаження занадто велике;
- θ_4 – сервер не працює.

Можливі стратегії:

- f_1 – замінити на сервер з іншою потужністю;
- f_2 – нічого не робити;
- f_3 – розділити навантаження;
- f_4 – перезавантажити сервер та провести технічні роботи.

Числові значення рішень мають додатне значення у діапазоні від 0 до 10 та визначені експертним шляхом в залежності від того, наскільки логічним є прийняття певної дії у певній ситуації.

Наприклад, нічого не робити є більш логічним рішенням, якщо сервер працює нормально, ніж якщо він не працює.

Всього сума рішень для кожного стану дорівнює 10. Всі числові значення зображені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Математична модель другої задачі

	f_1	f_2	f_3	f_4
θ_1	1	8	1	0
θ_2	2	5	0	3
θ_3	3	2	4	1
θ_4	3	0	1	6

Підсумки результатів по всіх методах наведені у таблиці 4.

Таблиця 4 – Підсумки обчислень

Методи	Стратегія f
Без вирогідностей	
Метод Вальда (Максімін)	1
Метод Севеджа (Мінімакс)	2
Метод Гурвіца	2
Метод Бернуллі	1
Найкращі стратегії:	2
З приблизними вирогідностями	
Метод Ходжеса-Лемана	2
Найкращі стратегії:	2

Методи	Стратегія f
З чіткими вирогідностями	
Метод Байеса	2
Метод Мінімуму дисперсії	1
Метод Максимізації ймовірності розподілу оцінного функціоналу	2
Метод Модальний	2
Метод Мінімуму ентропії	2
Метод Комбінованого критерію λ_1	2
Метод Комбінованого критерію λ_2	1
Метод Комбінованого критерію λ_3	2
Найкращі стратегії:	2
Підсумок:	2

Отже, стратегія f2 є найефективнішою.

Аналіз: відомо, що оптимальним рішенням є придбання серверу із найбільшим об'ємом дискового простору.

У ході пошуку оптимальної стратегії виявилось, що хоч знайдена оптимальна стратегія (нічого не робити) і не використовує залишений капітал, друга по ефективності стратегія (замінити сервер) передбачає додаткові витрати, які мають дуже великий шанс не задовольнити обмеження, виставлене залишковим капіталом.

Таким чином, має сенс переглянути вибір серверу та звернути увагу на сервер, що виявився другим по оптимальності – сервер з найнижчою ціною. Вибір такого серверу дозволить не тільки купити одразу декілька серверів такого типу, але і залишити більше грошей на можливі ризики.

Висновки: під час підрахування ефективності критеріїв серверів отримано одразу два оптимальні результати – сервери з мінімальною та максимальною цінами. Важливо зауважити, що перший сервер виявився незначно більш ефективним за другий. Проаналізувавши можливі ризики можна сказати, що такий вибір хоч і є найбільш ефективним, він також є найбільш небезпечним, тому що не передбачає можливості фінансових витрат у випадку їх необхідності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гіржев В.С. Розробка оптимального додатку. Електронний ресурс – 14 с. http://eprints.library.odeku.edu.ua/3510/1/Hirzhev%20VS_Rozrobka_optymalnoho_dodatku_dlya_skladannya_rozkladu_zanyat_MKR_2018.pdf
УДК 519.25

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДО ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКІВ НА БАНКІВСЬКИХ КАРТАХ

Прогнозування є чи не основною метою і завданням великого числа фахівців, що займаються аналізом даних. Сучасні методи статистичного прогнозування дозволяють з високою точністю прогнозувати практично всі можливі показники.

Процес управління підприємством являє собою безперервну розробку управлінських рішень і застосування їх на практиці. У процесі виробництва керівникам підприємства дуже часто доводиться стикатися з критичними проблемами, і від того, наскільки вдалим є прийняте рішення, буде залежати фінансовий результат діяльності підприємства. Проблеми такого роду характеризуються двома станами – заданим (бажаним) і фактичним (прогнозованим), і саме отриманий прогноз буде відправною точкою в процесі прийняття управлінського рішення. Щоб прогнозування було найбільш ефективним, цілі повинні бути конкретними і вимірюваними.

Актуальність проблеми прогнозування полягає в тому, що воно є одним з основних ланок управлінського процесу і дозволяє ефективно приймати управлінські рішення та оптимізувати роботу підприємства.

Метою даного дослідження є отримання адекватного середньострокового прогнозу для часового ряду грошових залишків на банківських картках.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішити такі завдання:

- розглянути сутність і призначення прогнозування, що підходять для даних такого типу;
- вивчити методи прогнозування;
- визначити найбільш практичне представлення даних в розрізі часових проміжків;
- застосувати різні методи прогнозування на вихідних даних;
- провести порівняльний аналіз застосованих методів за різними критеріями (точність прогнозу, час / складність обчислень і тд.);
- зробити висновки про найбільш доцільний вибір представлення даних і метод прогнозування.

Аналіз часових рядів об'єднує методи вивчення часових рядів, які намагаються зрозуміти природу точок даних (звідки вони взялися? що їх породило?), так і намагаються побудувати прогноз. Прогнозування часових рядів полягає в побудові моделі для передбачення майбутніх подій ґрунтуючись на відомих подіях минулого, передбачення майбутніх даних до того як вони будуть виміряні. Типовий приклад – прогноз ціни відкриття біржі ґрунтуючись на попередній її діяльності [1, 2].

¹ студентка, Національний Технічний Університет «Дніпровська політехніка»

Предметною областю дослідження є датасет щоденних грошових залишків на банківських картках упродовж шести років. Ці дані перед безпосереднім процесом прогнозування пройшли препроцесінг: у першому випадку денний датасет був згладжений методом емпіричної модової декомпозиції. У другому випадку, вхідні дані були ресемпльовані (згруповані) потижнево методом середнього значення. Далі, ці дві вибірки даних використовувались для прогнозування обраними методами машинного навчання.

В якості підходящих методів прогнозування були обрані нейромережі – багатосаровий перцептрон, нейромережа довгої короткострокової пам'яті (LSTM мережа), а також трипараметрична модель прогнозу – метод Хольта-Вінтерса.

Порівняльним аналізом методів, спираючись на величини помилок, було визначено, що нейромережа LSTM так само як і простий перцептрон та метод Хольта-Вінтерса краще працює з підготовленим згладженим денним датасетом.

Практична цінність отриманих у роботі результатів полягає у зменшенні часу, необхідного для обробки вхідних даних та подальшому якісному їх прогнозуванню. В результаті підвищується якість і швидкість прогнозу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://uk.wikipedia.org/wiki/Часовий_ряд#Регресійний_аналіз
2. Machine Learning [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Временной_ряд

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

В роботі був запропонований огляд сучасних методів вейвлет-аналізу для моделювання мережевого трафіку, що забезпечує підвищення достовірності прийнятих рішень системами захисту в умовах параметричної невизначеності інформаційних процесів.

Сучасні статистичні методи виявлення порушень у мережі загалом засновані на порівнянні статистичних локальних характеристик потоку пакетів усереднених за відносно невеликий часовий проміжок і їх наступного порівняння із відповідними глобальними характеристиками, що зібрані на тривалому у часі інтервалі.

Аналіз літературних джерел показує, що на сьогоднішній день існує велика кількість алгоритмів виявлення мережевих атак та протидії їм. В даний час серед основних алгоритмів виявлення подібного роду вторгнень можна виділити ряд методів, серед яких:

- алгоритм на основі дискретного вейвлет-перетворення;
- алгоритм Бродського-Дарховського;
- алгоритм на основі суми квадратів вейвлет-коефіцієнтів;
- алгоритм на основі максимуму квадратів вейвлет-коефіцієнтів [1].

За даними дослідження, проведеного аналітичним агентством 42Future на замовлення Qrator Labs, у минулому 2020 році майже чверть найбільших компаній стикалися з DDoS атаками. За останній рік кількість мережевих атак зросла приблизно на 70% від загальної кількості за останні 5 років. Основною метою атак залишається можливість отримання доступу до приватної інформації з подальшим вимаганням шляхом шантажу [2].

Для вирішення задачі виявлення аномалій мережевого трафіку застосовується наведена нижче низка методів.

Алгоритм на основі дискретного вейвлет-перетворення із застосуванням статистичних критеріїв (критерій Фішера і Кохрана). В даному алгоритмі використовується техніка ковзаючих вікон W_1 і W_2 , що дозволяє збільшити надійність виявлення незначних аномалій, метою аналізу яких є викриття мережевої атаки. Перевагами даного алгоритму є здатність ефективного виявлення атаки на кожному з рівнів декомпозиції (при цьому критерій Фішера виявляє атаку найбільш явно). Алгоритм здатний визначити найбільшу кількість атак при початковому рівні розкладання. Водночас із цим, основним недоліком виступає існуюча можливість пропуску аномалії при початку розкладання з більш старших рівнів, на яких підвищується ймовірність виникнення помилкових тривог.

Алгоритм виявлення аномалій Бродського-Дарховського (стандартний режим і режим ковзаючих вікон). При використанні стандартного режиму особливий вплив мають шуми. При виборі алгоритму в режимі ковзаючого

¹ аспірант кафедри САОМ, НУ «Запорізька політехніка»

вікна сукупний вплив перешкод зменшується, і викиди, що характеризують початок і кінець впливу, надаються в більш явному вигляді. Варто зазначити, що для практичної реалізації використовується саме алгоритм в режимі ковзаючого вікна.

Алгоритм, заснований на сумі квадратів вейвлет-коефіцієнтів, що використовує вейвлет Хаара й Добеши задля виявлення аномалій. Алгоритм визначається високою ефективністю, а найбільший ефект від застосування досягається при використанні коефіцієнтів апроксимації для вейвлетів Хаара на верхніх рівнях розкладання. Проте, збільшення розміру вікна аналізу може привести до зростання ймовірності виявлення аномалії, але разом із цим зростає і ймовірність помилкового спрацьовування.

Алгоритм, заснований на максимумі квадратів вейвлет-коефіцієнтів, що заснований на використанні вейвлета Хаара і вейвлета Добеши, чий найбільший ефект відображення аномалій досягається за рахунок використання коефіцієнтів апроксимації із використанням вейвлета Хаара. Алгоритм має меншу ефективність, ніж алгоритм, заснований на сумі квадратів. Найвагомішу роль у виявленні аномалій грають коефіцієнти апроксимації разом із використанням вейвлета Хаара.

Висновки: основними предметами аналізу щодо наведених вище алгоритмів виступають помилки першого й другого родів і кількість правильно виявлених аномалій разом із числом хибних спрацьовувань. Таким чином, за результатами проведеного у роботі аналізу можна зробити висновок про те, що найбільш простими в реалізації й застосуванні є алгоритм Бродського-Дарховського і алгоритм на основі дискретного вейвлет перетворення із застосуванням статистичних критеріїв. Найбільш точним у виявленні аномалій є алгоритм Бродського-Дарховського. Разом із цим при його використанні виявляється менша кількість помилок 1-ого та 2-ого роду, ніж при використанні алгоритму на основі дискретного вейвлет-перетворення із застосуванням статистичних критеріїв. Алгоритм Бродського-Дарховського має найбільшу кількість правильно виявлених аномалій, але у той же час є найбільш ресурсномістким серед наведених.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Mehra, Mani Wavelets Theory and Its Applications / Mani Mehra // P.: Springer Singapore, 2018. – 182 p.
2. Debnath, Lokenath Lecture Notes on Wavelet Transforms / Lokenath Debnath // P.: Birkhäuser Basel, 2017. – 220 p.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИФУЗІЇ ВАКАНСІЇ В КРИСТАЛІ МЕТОДАМИ ГІПЕРДИНАМІКИ ТА КЛАСИЧНОЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДИНАМІКИ

Метод молекулярної динаміки (МД) є потужним інструментом для моделювання речовини на атомно-дискретному рівні. Але він не дозволяє в загальному випадку моделювати процеси, що представляють собою послідовність так званих рідких подій – термоактивованих переходів атомів. Це пов'язано з тим, що для розгляду таких процесів необхідно моделювати атомні системи на проміжках часу в мілісекунди і більше. Для динамічного моделювання таких процесів А. Вотером (A.F. Voter) були розроблені методи прискореної молекулярної динаміки, а саме методи: гіпердинаміки (ГД) [1], температурно-прискореної динаміки [2] та метод паралельних реплік [3].

Ідея методу гіпердинаміки полягає в тому, що зі зменшенням бар'єрів, що розділяють енергетичні ями, переходи системи між ними будуть відбуватись частіше. Причому відношення частот різних переходів в такому разі будуть такими ж, як відповідні відношення для оригінальної системи, якщо змінений потенціал системи буде задовольняти деяким вимогам. Потенціал, який додається до оригінального потенціалу системи в ГД називається потенціалом зміщення.

В цій роботі для ГД моделювання використовувався потенціал зміщення, запропонований в роботі [4]. Особливість цього потенціалу полягає в тому, що при його застосуванні форма поверхні потенціальної енергії в околі мінімумів потенціальних ям системи не змінюється в порівнянні з оригінальним потенціалом. Ця умова не є обов'язковою в рамках методу ГД, але її виконання має покращити точність результатів моделювання. Для перевірки результатів ГД моделювання, вони порівнювались з відповідними результатами отриманими методом класичної МД, які вважались еталонними в цій роботі. Для того, щоб метод МД міг бути використаний для моделювання дифузії в кристалі, була розглянута проста атомна система та використані високі рівноважні температури: 550 К, 600 К та 650 К.

Система, моделювання якої відбувалося, являла собою кристал алюмінію, в якому знаходилась одинична вакансія. Модельний кристал було стиснуто в кристаліграфічних напрямках $[110]$ та $[1\bar{1}0]$ на 1% та 0.5%. Така деформація кристалу була зроблена для того, щоб замість 12 рівнозначних переходів вакансії в системі були 3 типи різних, конкуруючих між собою в кожний момент часу, переходів: по 2 переходи в кожному з напрямків стиснення та 8 переходів в інших напрямках. Це було важливим, адже найголовніше, що мають робити методи прискореної молекулярної динаміки, щоб коректно описувати динаміку атомної системи, – вірно відображати відносні частоти різних переходів в системі. Тому система, на якій відбувається перевірка ГД, має відтворювати різні переходи.

¹ пров. фахівець ЦДОТ, Запорізький державний медичний університет

² зав. кафедри САОМ, проф., НУ «Запорізька політехніка», д. ф.-м. наук

Порівняння результатів моделювання, отриманих методами МД та ГД показує, що ці методи дають однакові оцінки середнього часу, що протікає між двома послідовними переходами вакансії, та часток переходів для кожного типу переходу. Таким чином ГД дозволяє отримувати коректні результати за значно менший час моделювання. Отримані в роботі прискорення в моделюванні були невеликі – відношення часу, що витрачається на моделювання одного переходу методом ГД до відповідного часу, отриманого методом МД, не перевищувало 102. Однак результати показують, що за температури, наприклад, 300 К це значення може перевищити 106.

З результатів роботи можна зробити наступні висновки:

- Метод гіпердинаміки дозволяє отримувати такі ж результати моделювання атомних систем, які дає метод класичної молекулярної динаміки;
- Гіпердинаміка може давати значне прискорення моделювання у порівнянні з класичною молекулярною динамікою, що дозволяє моделювати цим методом рідкі події та відповідні механізми в атомних системах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Voter A. F. // Physical Review Letters. – 1997. – Vol. 78, no. 20. – P. 3908.
2. Sorensen M.R., Voter A.F. // Journal of Chemical Physics – 2000. – Vol. 112, no. 21. – P. 9599.
3. Voter A. F. // Physical Review B. – 1998. – Vol. 57, no. 22. – R13985.
4. Дуда Є. В., Корніч Г. В. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2020. – № 11. – С. 84.

ВИБІР МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ КІНОТЕАТРУ НА ОСНОВІ БАГАТЬОХ КРИТЕРІЇВ

Відкриття кінотеатру (надалі КТ) сьогодні, як і вже багато років до цього, вважається вигідним бізнес–проектом. Проблем, які необхідно вирішити під час його реалізації, досить багато. Вони включають широкий спектр задач, починаючи від визначення місця розташування закладу, його розмірів та оснащення обладнанням для проведення сеансів і закінчуючи формуванням репертуару та системи лояльності.

Метою даної роботи є дослідження проблеми *вибору можливого місця розміщення кінотеатру на мапі міста КТ*, враховуючи наявність декількох обраних потенційних точок і низки встановлених критеріїв, які безпосередньо впливають на обрання району населеного пункту.

Для розв'язування даної задачі було використано метод аналізу ієрархій (МАІ) який дозволяє врахувати кілька критеріїв, причому, вони можуть бути як кількісними так і якісними і не мати числової оцінки. Зазначимо, що подальший аналіз проводився для багатомільйонного міста, поділеного на райони.

Змістовна постановка задачі. Нехай у деякому місті інвестором/керівником проекту було обрано кілька точок на мапі для можливого розміщення КТ. Кожна з них характеризується певними показниками щодо можливості відкриття закладу і його потенційної ефективності. Існує ряд критеріїв, які необхідно враховувати при виборі: *ціна оренди/купівлі будівлі (ЦОК); віддаленість від центру / кількість потенційних клієнтів у обраному районі (ВвЦ / КПКуОР); середній рівень заробітної плати навколо обраної точки (СРЗПНОТ); наявність кафе, ресторанів, торгово–розважальних комплексів поблизу та ін. публічних закладів для відпочинку (НКРіТРКП); наявність конкурентів поруч (НКП); екологічна ситуація навколо (ЕСН); загальна площа будівлі/землі (ЗПБЗ); міра комфорту пересування відвідувачів по території майбутнього кінотеатру / зрозумілість розміщення кінозалів (МКПВ); історичне значення обраної точки на мапі міста / розміщення у туристичній зоні (ІЗОТнММ); можливість для подальшого ймовірного розширення зони кінотеатру (МдПІРЗКТ).*

Необхідно скласти рейтинг обраних можливих місць розташування КТ та визначити оптимальну точку для розміщення КТ, враховуючи названі критерії.

Першим етапом розв'язування задачі є побудова ієрархії (рис. 1). На першому рівні знаходиться мета задачі (позначена на схемі зеленим кольором), на другому – групи показників (помаранчевий колір), за якими проводиться оцінювання, третій рівень відповідає саме критеріям і останній рівень – альтернативи (синій колір).

¹ студент 3 курсу Факультету інформаційних технологій, НТУ «Дніпровська політехніка»

² к.ф.–м.н., професор кафедри САіУ, НТУ «Дніпровська політехніка»



Рисунок 1 – Структура задачі вибору оптимального місця розміщення

Приклад оцінювання кожного з потенційних місць розміщення показано у табл. 1

Таблиця 1

Відповідність місць розташування критеріям

КТ	ЦОК	ВвЦ / КПКУОР	СРЗПНОТ	НКРІТРКП	НКП
1	2,5 млн	0 км / 20 тис.	20 тис. грн	€	немає
2	5 млн	500 м / 20 тис.	20 тис. грн	€	немає
3	2,5 млн	1 км / 20 тис.	30 тис. грн	помірна кількість	планується відкриття
4	10 млн	2 км / 10 тис.	20 тис. грн	€	€
5	1,5 млн	0 / 20 тис.	20 тис. грн	€	немає
6	1,5 млн	2 км / 10 тис.	20 тис. грн	€	€
7	2,5 млн	5 км / 5 тис.	50 тис. грн	немає	немає
8	5 млн	10 км / 5 тис.	10 тис. грн	планується відкриття	немає
9	5 млн	1 км / 20 тис.	30 тис. грн	помірна кількість	планується відкриття
10	2,5 млн	5 км / 5 тис.	50 тис. грн	немає	немає

Враховуючи відомі критерії та показники, від яких має відштовхуватися особа, що приймає рішення, отримаємо розв'язок МАІ. В результаті були визначені ваги альтернатив, тобто лотримано рейтинг можливих місць розташування КТ (рис. 2) .

Кінотеатри	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вага у долях	0,128	0,105	0,093	0,094	0,136	0,102	0,108	0,043	0,114	0,078
Вага у %	13%	11%	9%	9%	14%	10%	11%	4%	11%	8%

Рисунок 2 – Вагові значення для усіх альтернатив (кінотеатрів)

Аналіз отриманих результатів. За допомогою МАІ виявлено, що найбільш привабливими для впровадження кінотеатру є точки №5 (14%) і №1 (13%). Обидві вони цілком прийнятні, тоді як одна з них (кінотеатр №1) повністю відповідає побажанням керівника/інвестора проекту: відкрити відносно недорогий кінотеатр (до 5 млн. ум. од.) з загальною площею не менше 1500 кв. м. у умовному центрі населеного пункту з потенційним потоком клієнтів на рівні 20 тис. чол. (за 1 календарний місяць. Непоганими також можна вважати варіанти розміщення 2, 7, 9 (11%) та №6 (10%). Небажаною є точка 8 (4%).

Висновки. Застосування МАІ дозволяє зробити обґрунтований вибір за наявності багатьох критеріїв і необхідності врахування як кількісних так і якісних показників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Издательство «Радио и связь». Москва : «Радио и связь», 1993. 278 с. | URL: <http://pqm-online.com/assets/files/lib/books/saaty.pdf> (дата звернення: 20.02.2021).

ПОБУДОВА АЛГОРИТМІВ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПРИ МАСОВИХ ОБСТЕЖЕННЯХ НАСЕЛЕННЯ

Анотація. Була вивчена предметна область та проаналізовані діагнози 3-х пацієнтів. Був створений колектив алгоритмів для попередньої оцінки серцево-судинної системи пацієнтів на основі експертних оцінок, якій за допомогою попередньої діагностики посприяю зменшенню не правильно поставлених діагнозів

Статистичні дані захворювань в Україні. Не дивлячись на пандемію COVID – 19 в Україні щороку від різних захворювань помирає понад пів мільйона людей і найбільше з них – від хвороб системи кровообігу.(рисунок 1) За даними Держстату, у 2016 році серцеві захворювання стали причиною смерті понад 404 тисячі українців. Наступного року смертність від цих недугів скоротилася на 3%, через рік – ще на 1,9%. У 2019 році смертність зросла майже на 2% і ми втратили 392 тисяч українців. Протягом 2020 року від хвороб серця в Україні померло 267 тисяч 341 українець.

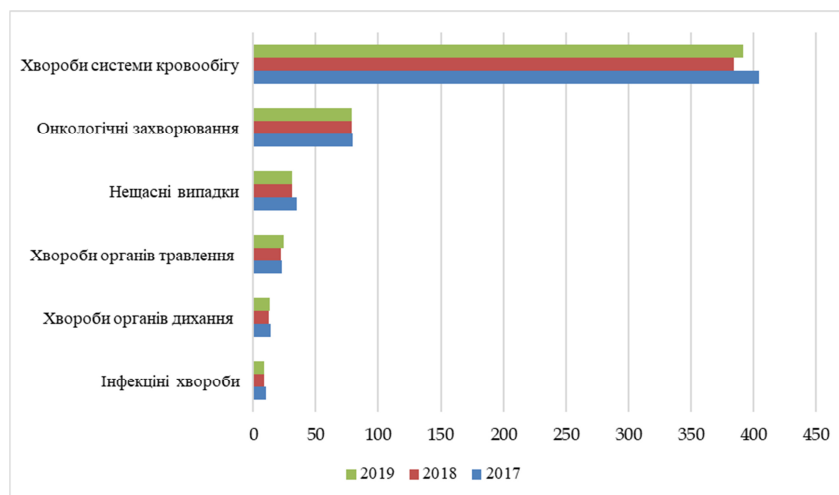


Рисунок 1 – Причини смерті в Україні (тис.)

Сучасна рання діагностика ЕКГ при постановці діагнозу має похибку 43%.
Вхідні дані

ЕКГ 3х пацієнтів. Діагноз гіпертрофія лівого шлуночка.

Колектив алгоритмів. На прикладі гіпертрофії лівого шлуночка. Алгоритм, запропонований Romhilt-Estes; Алгоритм на основі ознак гіпертрофії лівого шлуночка, розроблених З.І. Янушкевичусом та З.І.Шілінскайте; Алгоритм, що працює в системі IBM; Алгоритм, що працює в системі Mortara; Алгоритм, працює в системі електрокардіоаналізатора ЕК12К-08 «Альтон».[1]

Алгоритм romhilt-estes:

¹ –к. т. н., доцент кафедри системного аналізу і управління, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

² – студент групи 124м-19

Крок 1: Якщо, R або $S \geq 20$ мм, тоді 3 бали, в іншому випадку 0.

Крок 2: Якщо, $SV1-V2 \geq 30$ мм, тоді 3 бали, в іншому випадку 0.

....

Крок 8: Якщо, $PVI > 1$ мм та тривалістю більше ніж 0.04 с, тоді 3 бали, в іншому випадку 0.

Крок 9: підрахунок балів.

Правило 1. Якщо, сума балів 5 та більше, можна стверджувати, що діагноз поставлений вірно на 97%.

Правило 2. Якщо, сума балів 4, достовірність діагнозу ймовірна, а саме 68%.

Правило 3. Якщо, сума балів 0–3 діагноз поставлений не вірно, а його достовірність буде 0.

Отримані результати зобразимо у таблицю (таблиця 1)

Таблиця 1 – Результати алгоритму Romhilt-Este

	Пацієнт 1 (35 років)	Пацієнт 2 (60 років)	Пацієнт 3 (46 років)
R_1	0,97	0,97	0,68

Таким же чином виконаємо інші 4 алгоритми. Для кожного алгоритма визначим вагові коефіцієнти. Вагові коефіцієнти в сумми повинні дорівнювати одиниці. У нашому випадку вагові коефіцієнти обрані експертним методом, а саме:

$$x_1=0,4; x_2=0,1; x_3=0,2; x_4=0,1; x_5=0,2.$$

Рішення цього алгоритму порівнювався з істинною приналежністю сигналу до певного діагностичного класу. Число розбіжностей, віднесене до загального обсягу контрольної послідовності, визначало достовірність розпізнавання даним колективом. На тій же послідовності оцінювалася правильність прийняття рішень кожним алгоритмом, входять в колектив. Формула колективу рішення зображена нижче (1)

$$P_{\text{пом}} = 1 - (R_1x_1 + R_2x_2 + \dots + R_nx_n) \quad (1)$$

де R – результат отриманий кожним алгоритмом; x – ваговий коефіцієнт.

Отримуємо:

1. Пацієнт (35 років):

$$P_{\text{пом}} = 1 - (0,97 * 0,4 + 1 * 0,1 + 1 * 0,2 + 1 * 0,1 + 1 * 0,2) = 1 - 0,99 = 0,01$$

Як можемо бачити помилка становить менше ніж 1%, можна стверджувати, що діагноз "гіпертрофія лівого шлуночка" поставлений вірно.

2. Пацієнт (60 років):

$$P_{\text{пом}} = 1 - (0,97 * 0,4 + 1 * 0,1 + 0,57 * 0,2 + 1 * 0,1 + 1 * 0,2) = 0,1$$

Як можемо бачити помилка становить 10%, ще можна стверджувати, що діагноз "гіпертрофія лівого шлуночка" поставлений вірно.

3. Пацієнт (46 років):

$$P_{\text{пом}} = 1 - (0,68 * 0,4 + 1 * 0,1 + 0,57 * 0,2 + 0,26 * 0,1 + 0,5 * 0,2) = 0,39$$

Як можемо бачити помилка становить 39%, можна стверджувати, що діагноз "гіпертрофія лівого шлуночка" поставлений не вірно. Пацієнту потрібно нове обстеження

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Амосов Н.М., Попов А.А. Медична інформаційна система // Київ: Наукова думка, 2005. 507 с.

МОДЕЛЬ МНОЖИННОЇ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА МАЛІ ТА СЕРЕДНІ ПІДПРИЄМСТВА

Регресія використовуються для кількісної оцінки зв'язку між однією змінною та іншими змінними, які пояснюють її зміни, також регресія дозволяють встановити, наскільки тісним і чітко визначеною є такий зв'язок. Тому регресія широко використовується як інструмент моделювання в макроекономіці. Загалом аналіз поточної макроекономічної ситуації – важливий елемент системи прийняття управлінських рішень для Міністерства фінансів, оскільки розуміння розвитку економіки дає уявлення про джерела формування бюджету та у деяких випадках є сигналом для корегування економічної чи податково-бюджетної політики.

На сьогодні за результатами низки досліджень та оцінок ключових державних законів та урядових документів можна стверджувати, що в Україні відсутні індикатори та показники, за якими можливо об'єктивно оцінити ефективність та результативність державної політики щодо малих та середніх підприємств [1]. Перевагами малих підприємств в структурі економіки є здатність швидкого реагування на зміни ринку, мобільність у разі зміни обсягів виробництва, раціональне використання ресурсів підприємства завдяки вузькій спеціалізації, а також можливість окупити вкладення за короткий період завдяки невеликим витратам.

Згідно з заявою Кабінету міністрів за червень 2019, малий і середній бізнес в Україні приніс 55% валового внутрішнього продукту в економіку України, у якому частка малого бізнесу становить 16% ВВП [2]. Згідно з даними Державної служби статистики України за 2019, в Україні зареєстровано 380597 підприємств, з яких 48948 відносяться до малих та 17751 підприємств – до середніх. В порівнянні з 2018 роком загальна кількість підприємств зросла на 6,95%, однак загальний розподіл за класифікацією не змінився. В Україні класифікація підприємств на мікро, малі, середні та великі визначена у ст. 2 Закону 996 «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність».

Для покращення розуміння економічної ефективності малих та середніх підприємств в Україні, необхідне виявлення закономірностей функціонування ринкової економіки як цілісної системи, загалом як саме поняття макроекономіка. Для цього використовується модель множинної лінійної регресії – модель, де одна змінна залежить від декількох пояснюючих змінних.

Макроекономічні показники малих підприємств є головними критеріями оцінки розвитку національної економіки. Для розробки моделі множинної

¹ студентка, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

лінійної регресії було обрано дев'ять таких показників для України за період з 2009 по 2020 роки:

- рівень інфляції;
- рівень ВВП;
- курс обміну долара до гривні;
- ціна на нафту за барель еталонної марки Brent Crude Oil;
- рівень безробіття;
- оцінка ділового середовища в Україні, проводиться в рамках програми Агентства США з міжнародного розвитку «Лідерство в економічному врядуванні»;
- оцінка статистичного потенціалу, проводиться Світовим банком;
- грошова маса – вся сукупність запасів грошей у всіх їх формах, які перебувають у розпорядженні суб'єктів грошового обороту в певний момент;
- кількість малих та середніх підприємств.

На меті виявити залежність між індексом UX та вищезгаданими економічними параметрами. Індекс UX (Української біржі) – це фондовий індекс за даними торгів. Індекс розраховується як відношення сумарної ринкової капіталізації цінних паперів, включених в список для розрахунку індексу, до сумарної ринкової капіталізації цінних паперів на початкову дату, помножене на значення індексу на початкову дату і на поправочний коефіцієнт.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ляпін Дмитро. Аналітичний матеріал щодо державної політики сприяння розвитку малого бізнесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: www.drs.gov.ua/press-room/analychnyj-material-shhodo-derzhavnoyi-polityky-spruyannya-rozvytku-malogo-biznesu.
2. Малий та середній бізнес в Україні дає 55% ВВП – Кабмін. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: www.unian.ua/economics/finance/10596576-maliy-ta-seredniy-biznes-v-ukrajini-daye-55-vvp-kabmin.htm.

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ ТА РОЗМІЩЕННЯ ВИБУХОВОЇ РЕЧОВИНИ

Підвищення ефективності проведення буро-вибухових робіт є актуальною задачею гірничого підприємства. Для її вирішення необхідно враховувати низку факторів, які включають технологічні та організаційні вимоги, економічні заходи, вплив на навколишнє середовище та ін. Одним із етапів розробки плану буро-вибухових робіт є вибір типів заряду та місця його розміщення у віялі [1]. Здійснення раціонального вибору типу і місця розташування зарядів є вкрай важливим, оскільки це має істотний вплив на результати проведення буро-вибухових робіт. Перелік типів зарядів може включати більше десятка найменувань і аргументований вибір повинен ґрунтуватися на врахуванні багатьох критеріїв і обмежень.

В роботі було розглянуто таку задачу. Необхідно здійснити вибір типів заряду, які можна застосувати для руйнації гірських порід середньої, високої і дуже високої міцності, де кількість типів заряду буде залежати від міцності породи [2]. Експерти визначили низку критеріїв, за якими повинна відбуватись оцінка переваг здійсненого вибору, а саме: кількість добутої руди, відсоток негабаритних шматків породи і загальна маса зарядів. Окрім цього, при здійсненні вибору зарядів, буде враховуватись площа обраного заряду у віялі для породи відповідної міцності. Результатом розв'язання задачі буде конфігурація розміщення зарядів, яка є найбільш ефективною з огляду на поставлені критерії і склад гірничих порід віяла.

Для розв'язання даної задачі було вирішено використовувати еволюційний метод пошуку – генетичний алгоритм. Привабливість використання генетичного алгоритму полягає у тому, що він надає можливість зрозуміти в якому напрямку має знаходитись оптимальне рішення достатньо швидко, хоча безперечна гарантія знаходження оптимуму відсутня, у відповідь надається перелік “хороших” рішень, котрі із плином часу мають покращуватись.

В якості умов задачі постають характеристики трьох віял, загальна довжина котрих дорівнює 80 метрів. Для кожного з трьох віял задана власна конфігурація довжини ділянок гірських порід середньої, високої і дуже високої міцності. Для гірських порід середньої і високої міцності існує вибір між чотирма типами зарядів, в той час як для порід дуже високої міцності, існує

¹ студент, НТУ "Дніпровська Політехніка"

² к.ф.-м.н., проф. каф. системного аналізу і управління, НТУ "Дніпровська Політехніка"

вибір лише між двома типами зарядів, що зумовлено необхідністю значної енергії від детонації заряду. В якості обмежень для задачі, виступають загальний процент негабаритних шматків гірської породи і маса зарядів для кожного із трьох віял. Де кількість негабариту не повинна перевищувати 20% від добутої породи. В той час як обмеження на максимальну масу зарядів зумовлене необхідністю дотримання норм безпеки.

Розроблене програмне забезпечення виконує візуальну інтерпретацію результатів (Рисунок 1) на основі отриманих числових даних (Таблиця 1), де відображено: кількість і тип використаних зарядів, тип і довжину ділянок віяла (Таблиця 2).

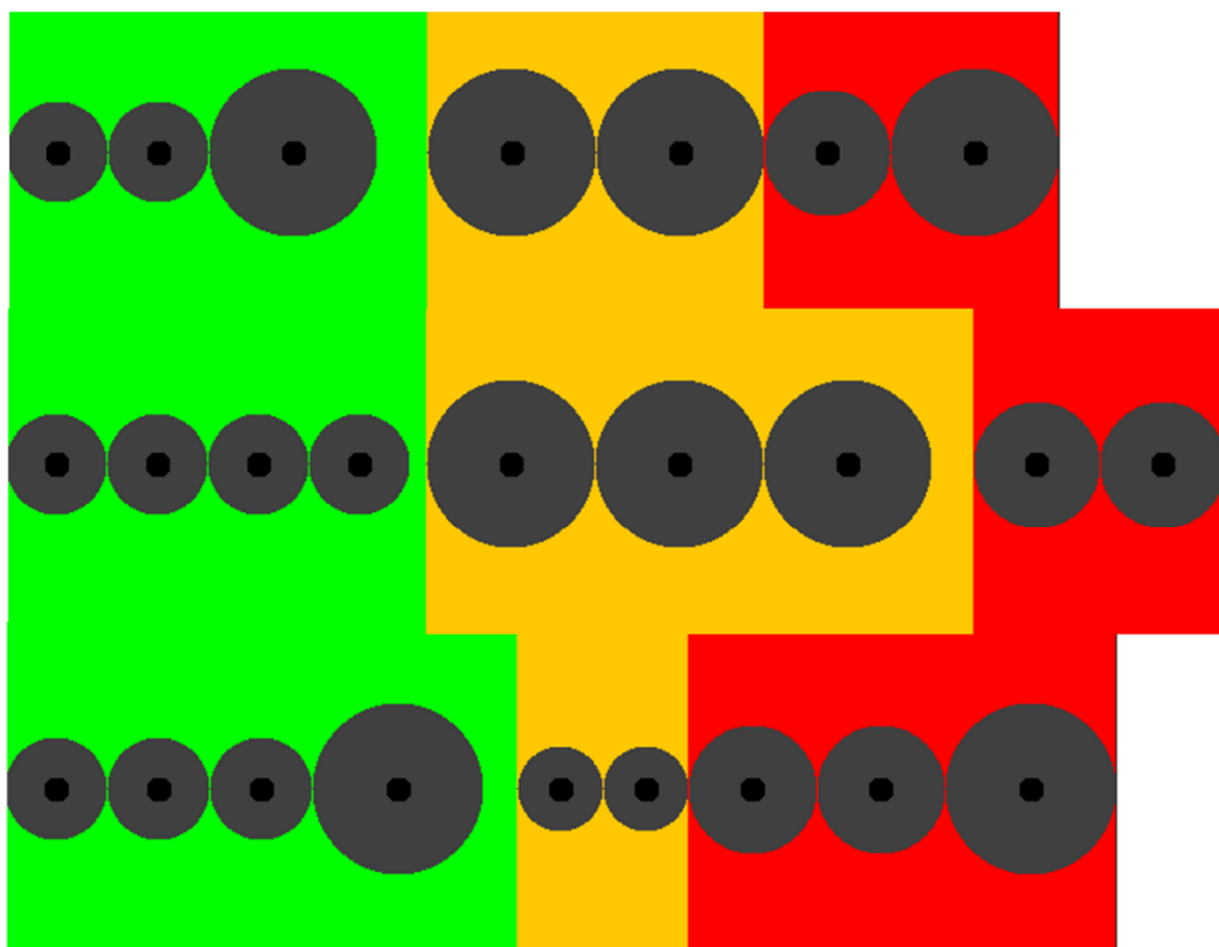


Рисунок 1 – Схема розміщення зарядів у трьох віялах

Таблиця 1 – Результат розв’язку трьох конфігурацій віял

Порода	Середньої міцності				Високої міцності				Дуже високої міцності	
	46мм	60мм	100мм	150мм	46мм	60мм	100мм	150мм	100мм	150мм
Перше віяло	0	2	0	1	0	0	0	2	1	1
Друге віяло	0	4	0	0	0	0	0	3	2	0
Третє віяло	0	3	0	1	2	0	0	0	2	1

Таблиця 2 – Аналітичні дані розв’язку трьох конфігурацій

Час виконання алгоритму	1 хвилина 10 секунд
Кількість пройдених поколінь	50
Розмір популяції	2000
Вірогідність мутації	0,9
Кількість добутої руди, (перше, друге, третє віяло), т	261, 272, 249
Обмеження загальної кількості негабаритних шматків	0,2
Відсоток негабаритних шматків	0,1963
Розмір ділянок порід у віялі (середня міцність; висока міцність; дуже висока міцність), м	(10; 8; 7); (10; 13; 6); (12; 4; 10)

Аби гарантувати найкращий результат, час виконання програми у всіх трьох випадках дорівнює 1 хвилині 10 секунд, виконання алгоритму відбувалось до максимально доступного числа поколінь, тобто 50. Кількість добутої руди у першому віялі дорівнює 261 т і відсоток негабаритних шматків дорівнює 0,19904. Кількість добутої руди у другому віялі дорівнює 272 т і відсоток негабаритних шматків дорівнює 0,19264. Кількість добутої руди у третьому віялі дорівнює 249 т і відсоток негабаритних шматків дорівнює 0,19722.

Отже, загальна кількість руди добутої із трьох віял дорівнює 782 т при відсотку негабаритних шматків 0,1963. Цікаво спостерігати, коли навіть при однаковій довжині породи середньої міцності у першому і другому віялах, як змінюється конфігурація типів зарядів в усьому віялі, аби було досягнуто поставлене обмеження на негабаритні шматки породи.

Завдяки отриманим даним, з допомогою експерта-технолога, відбувається проектування схеми детонації зарядів із врахуванням уповільнення (Рисунок 2). Проектування схеми детонації зарядів є вкрай важливим етапом, оскільки при

врахуванні уповільнень з'являється можливість виконувати буро-вибухові роботи із значно меншим впливом на навколишнє середовище, шляхом зниження сейсмічної дії від вибухів, при цьому не знижуючи якість проведення робіт.

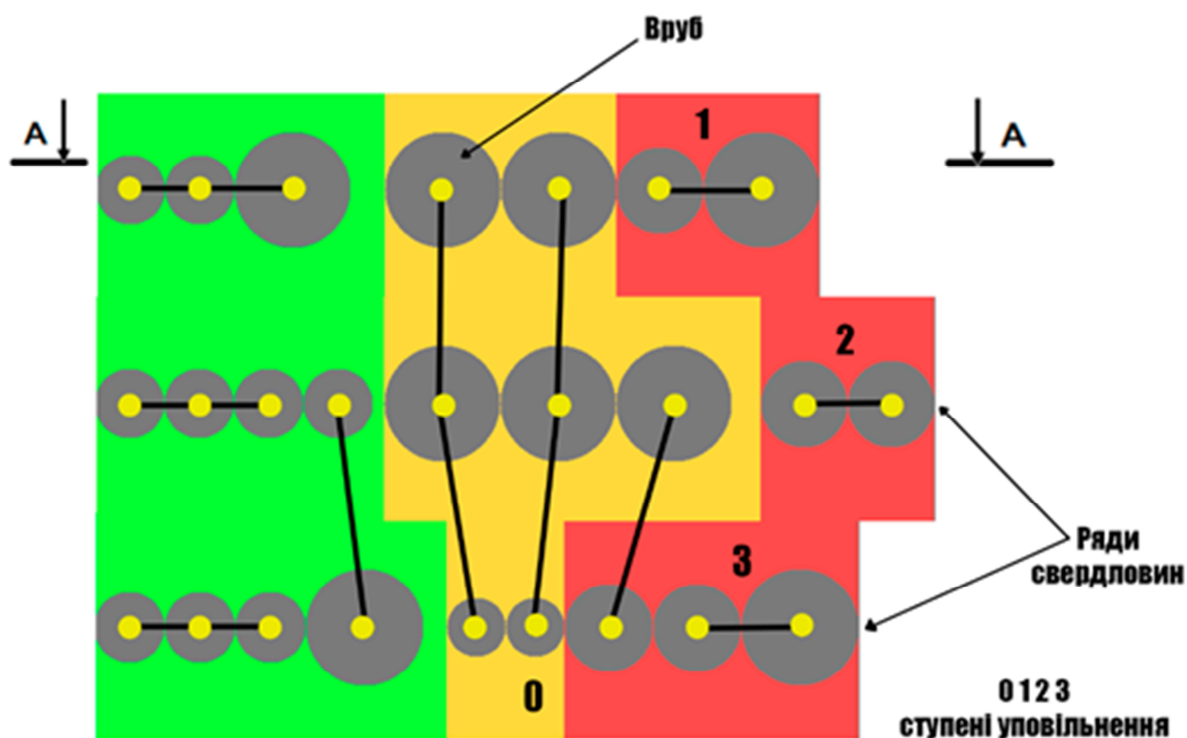


Рисунок 2 – Схема послідовної детонації зарядів із врахуванням уповільнення

Висновки. Як показало дослідження, використання генетичного алгоритму дозволяє зважено підійти до вибору типів зарядів і їх розміщення із врахуванням критеріїв і обмежень, що має велике значення при проектуванні раціональних параметрів буро-вибухових робіт для руйнування міцних гірських порід складної структури на рудниках.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Твердая О. Я. Оперативное проектирование параметров взрывных работ в карьерах / О. Я. Твердая, В. Д. Воробьев, А. И. Крючков // Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. – Випуск 1. – 2011(7). – С.135-139.

2. Ищенко К.С. Экспериментальные исследования влияния микроструктуры на характер взрывного разрушения урановых руд Ватутинского месторождения Науковий Вісник НГУ. – Дніпропетровськ, 2008. – №8. – С.58-64.

ЗАДАЧА ВИБОРУ CRM СИСТЕМИ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЇ

Для інтеграції підсистем обліку та аналізу інформації про замовників та реалізованої ним продукції, як невід'ємною частиною логістичного процесу, найбільш відповідними є декілька CRM систем. Керівник компанії повинен вирішити питання вибору продукту компанії, чиє програмне забезпечення йому слід використовувати, враховуючи такі вимоги: можливості інтеграції, ціна, якість технічної підтримки, періодичність оновлювань продукту, об'єм функціоналу, зручність використання.

Починаючи рішення методом аналізу ієрархій, формується матриця розрахунку значень пріоритетів критеріїв порівняння (таблиця 1). [2]

Таблиця 1 – Розрахунок значень пріоритетів критеріїв порівняння

ПЗ Управління проектами	Об'єм функціоналу	Можливості інтеграції	Зручність використання	Ціна	Періодичність оновлювань продукту	Якість технічної підтримки	Пріоритет критерію	Нормалізований пріоритет
Об'єм функціоналу	1.00	6.00	5.00	3.00	9.00	3.00	3.67	0.43
Можливості інтеграції	0.17	1.00	3.00	0.33	3.00	0.33	0.74	0.09
Зручність використання	0.20	0.33	1.00	0.20	2.00	0.33	0.46	0.05
Ціна	0.33	3.00	5.00	1.00	7.00	2.00	2.03	0.24
Періодичність оновлювань продукту	0.11	0.33	0.50	0.14	1.00	0.17	0.28	0.03
Якість технічної підтримки	0.33	3.00	3.00	0.50	6.00	1.00	1.44	0.17
СУМА	2.14	13.67	17.50	5.18	28.00	6.83	8.61	1.00
Узгодженість критерію	0.91	1.18	0.92	1.22	0.90	1.14	Сума	6.28
Індекс узгодженості							5.5%	
Відношення узгодженості, %							4.46	

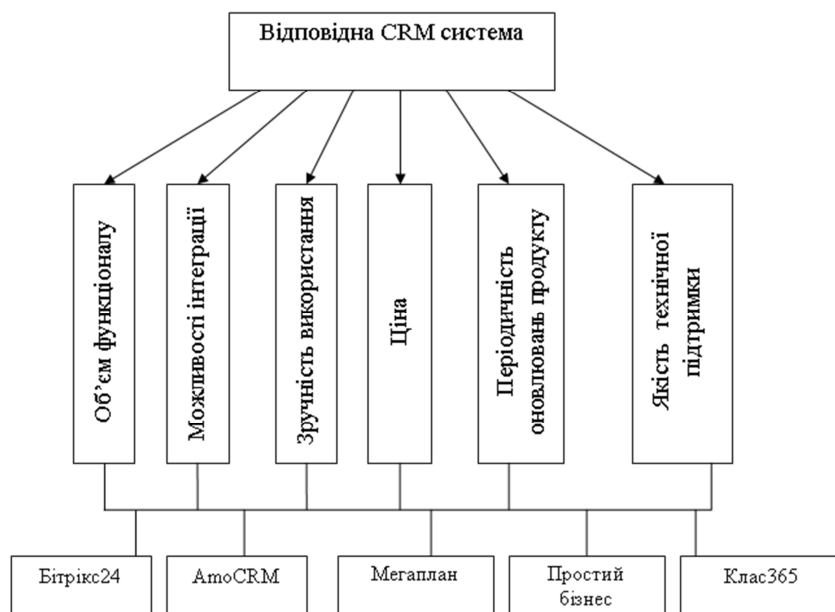
¹ Студент групи 124м-19, НТУ «Дніпровська політехніка»

² К.т.н., доцент кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

Прийmemo наступні гіпотези:

- об’єктом моделювання є вибір найкращої альтернативи;
- попередньо відібрано з декількох можливих п’ять альтернативних варіантів CRM систем – C1, C2, C3, C4, C5;
- оцінки засновані на експериментальних вимірах w_i , $i=$ тобто ваги впливу елементів розраховуються за наступною формулою [3].

Базуючись на цих гіпотезах експерти розробили наступну ієрархію вигоди [2] (рис.1).



Таблиця 2 – Результати розрахунків

	C1	C2	C3	C4	C5
Вигоди	0.212	0.170	0.351	0.084	0.182

Висновки. Таким чином, алгоритм методу аналізу ієрархій призводить до вибору системи C3, так як йому відповідає найбільше значення компоненти вектора загального пріоритету (табл.2). Це свідчить про те, що CRM система C3 є оптимальною.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ус С.А., Коряшкіна Л.С. Моделі й методи прийняття рішень. Навчальний посібник. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ SQL

Мета цього експеримента - продемонструвати, як можна виконувати стандартні операції SQL, такі як з'єднання, об'єднання та його узагальнення, в машинному навчанні Microsoft Azure за допомогою модуля «Застосувати перетворення SQL». Використовуючи цей модуль, можна виконувати різні перетворення даних за допомогою SQL.

В цьому експерименті ми використовуємо три набори даних (клієнт ресторану, характеристика ресторану і рейтинги ресторану). Набори даних включають як числові, так і категоріальні характеристики.

На наступній діаграмі зображено загальний робочий процес експерименту (рис. 1):

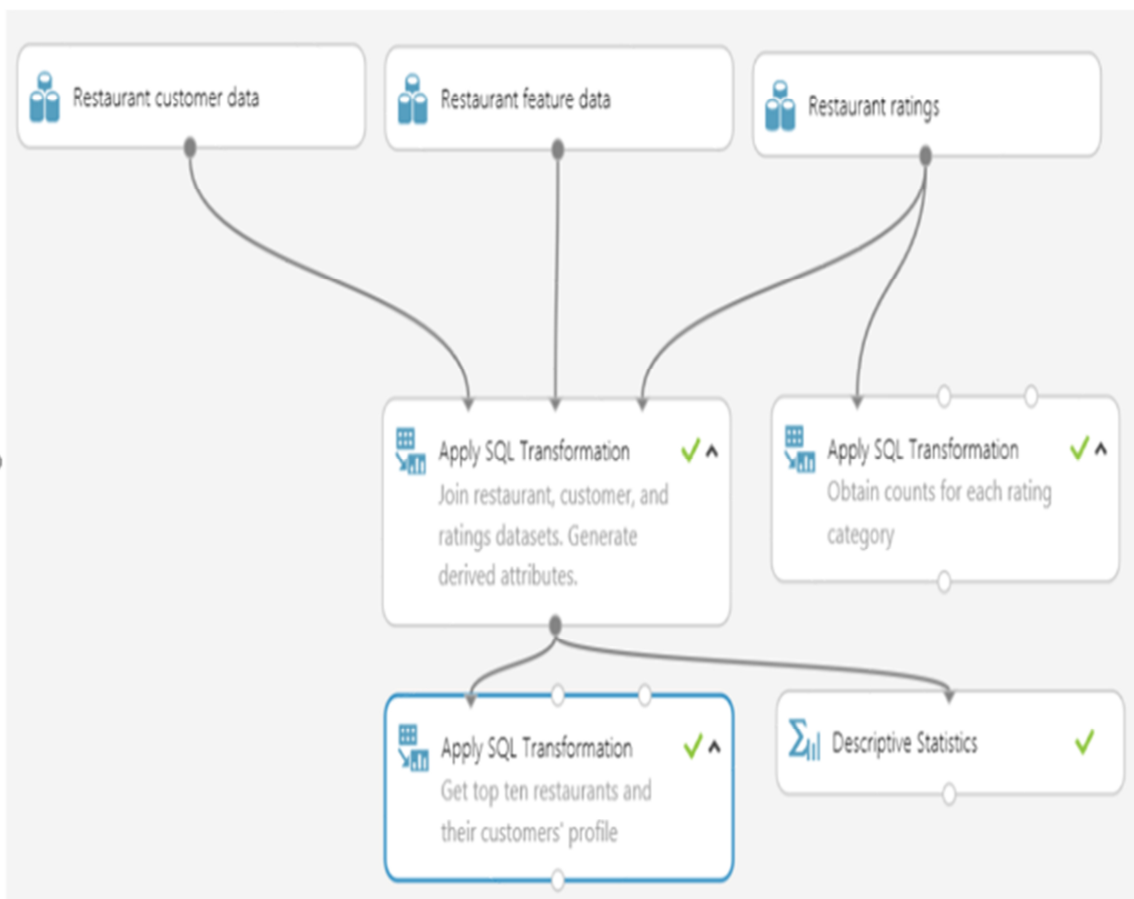


Рисунок 1 – процес експерименту

¹Студент групи М КН 2020-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

² К.т.н., доцент кафедри КНтаІТ ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

По-перше, було проведено просте дослідження набору даних рейтингів ресторанів і отримали кількість ресторанів для кожної рейтингової категорії. В цьому випадку в модуль «Застосувати перетворення SQL» було надано тільки один вхідний набір даних (рис. 2).

```
▲ Apply SQL Transformation
SQL Query Script
1 SELECT rating, COUNT(rating) AS count
2 FROM t1
3 GROUP BY rating
4 ORDER BY rating
5 ;
```

Рисунок 2 – Дослідження набору даних рейтингів ресторану

Результат зображено нижче (рис. 3):

rating	count
0	254
1	421
2	486

Рисунок 3 – Кількість ресторанів для кожної рейтингової категорії

По-друге, було зроблено внутрішнє з'єднання всіх трьох наборів даних в SQL на основі ідентифікатора користувача і ідентифікатора місця. Крім того, ми витягли такі атрибути, як Вік (у 2015 році), на основі Birth_year з даних про відвідувачів ресторану (рис. 4).

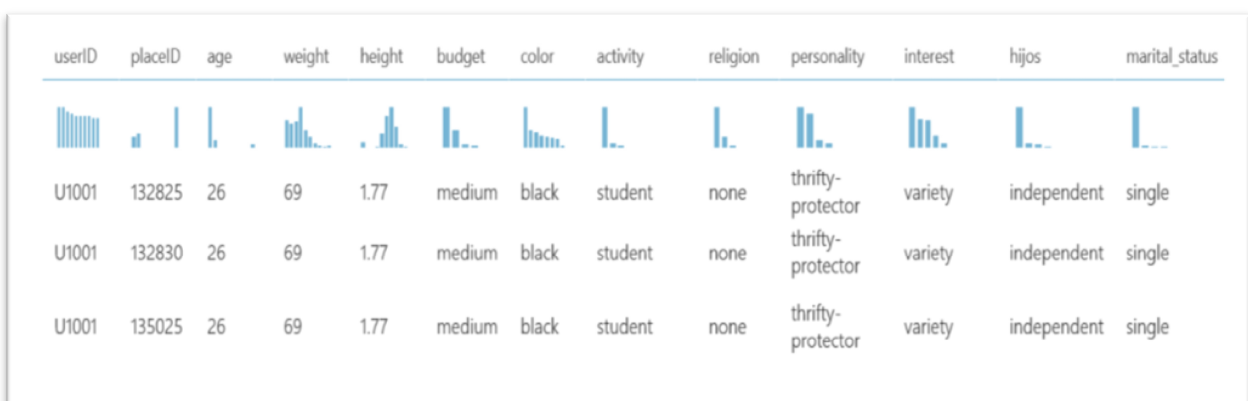
Apply SQL Transformation

SQL Query Script

```
1 SELECT |
2 t3.userID AS userID,
3 t3.placeID AS placeID,
4 (2015-t1.birth_year) AS age,
5 weight,
6 height,
7 budget,
8 color,
9 activity,
10 religion,
11 personality,
12 interest,
13 hijos,
14 marital_status,
15 transport,
16 ambience,
17 dress_preference,
18 drink_level,
19 smoker,
20 abs(t1.latitude-t2.latitude) AS latitude_diff,
21 abs(t1.longitude-t2.longitude) AS longitude_diff,
22 city,
23 state,
24 country,
25 alcohol,
26 smoking_area,
27 dress_code,
28 accessibility,
29 price,
30 Rambience,
31 franchise,
32 area,
33 other_services,
34 rating
35 FROM t1, t2, t3
36 WHERE t1.userID =t3.userID
37 AND t2.placeID=t3.placeID;
```

Рисунок 4 – Внутрішнє з'єднання трьох наборів даних

Результат зображено нижче (рис. 5):



userID	placeID	age	weight	height	budget	color	activity	religion	personality	interest	hijos	marital_status
U1001	132825	26	69	1.77	medium	black	student	none	thrifty-protector	variety	independent	single
U1001	132830	26	69	1.77	medium	black	student	none	thrifty-protector	variety	independent	single
U1001	135025	26	69	1.77	medium	black	student	none	thrifty-protector	variety	independent	single

Рисунок 5 – Результат SQL запроса

Нарешті, було використано об'єднання результатів трьох таблиць (зверху) і обчислено такі показники, як середній рейтинг і загальні оцінки, отримані для кожного ресторану (рис. 6).

```

Apply SQL Transformation
SQL Query Script
1 SELECT
2 placeID,
3 AVG(rating) AS Average_Rating,
4 COUNT(rating) AS Num_of_Ratings,
5 price,
6 Rambience,
7 smoking_area,
8 AVG(age) AS Customer_Average_Age,
9 AVG(weight) AS Customer_Average_Weight,
10 AVG(height) AS Customer_Average_Height
11 FROM t1
12 GROUP BY
13 placeID
14 ORDER BY Average_Rating DESC
15 LIMIT 10
16 :

```

Рисунок 6 – Обчислення середнього рейтингу і оцінки ресторанів

Десять кращих ресторанів, відсортованих за середньою оцінкою в порядку убубання (на виході з модуля «Застосувати перетворення SQL»), перераховані нижче (рис. 7).

placeID	Average_Rating	Num_of_Ratings	price	Rambience	smoking_area	Customer_Average_Age	Customer_Average_Weight	Customer_Average_Height
132955	2	5	low	familiar	none	35.6	47.8	1.564
134986	2	8	high	familiar	none	33.625	67.125	1.65875
135034	2	5	medium	familiar	none	28	53.6	1.67
132922	1.833333	6	medium	familiar	permitted	25.333333	57.666667	1.628333
132755	1.8	5	medium	familiar	none	27.4	59	1.69
134976	1.75	4	low	familiar	none	30.25	60.25	1.6425
135013	1.75	4	low	familiar	none	24.25	70.75	1.6275
135074	1.75	4	high	familiar	section	28.75	54.5	1.665
135055	1.714286	7	high	familiar	section	25.571429	59.285714	1.594286
135075	1.692308	13	medium	familiar	none	29.538462	60.384615	1.686154

Рисунок 7 – Відображення десяти кращих ресторанів

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Tan P-N., Steinbach M., Karpatne A. and Kumar V. “Introduction to data mining”. Pearson; 2nd edition. 2018. 864p.
2. Ben-Gan, Itzik. “T-SQL Fundamentals”. 3rd edition. 2016. 235p.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА «ОСТАПЕНКО» ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

В даний час все більше підприємств приділяють увагу логістичному підходу, який націлений на оптимізацію процесів транспортування. При розробці збутових стратегій з використанням даного підходу визначаються найбільш швидкі і найменш витратні рішення по доставці продукції кінцевому споживачеві. Грамотне управління логістикою дозволяє скоротити транспортні витрати, що безпосередньо позначається на зниженні собівартості продукції і підвищенню ефективності роботи підприємства.

Проблема оптимізації транспортної логістики досить широко розглядається і аналізується вченими всього світу і для кожної вузької під задачі знаходяться роботи, що розкривають суть рішення проблеми[1]. У випадку об'єкта дослідження існує перелік обмежень при доставці товару і багатомономенклатурність вантажу, що не розкривалося повною мірою в проаналізованих джерелах.

В роботі була розроблена математична модель вирішення задачі про вибір оптимального транспорту для перевезення вантажів в залежності від попиту у декількох районах, що обслуговує торгове підприємство.

Для проведення оптимізаційних заходів були обрані метод імітації відпалу, який вважається ефективним при вирішенні подібних задач, ним були знайдені мінімальні маршрути для транспортування продукції по певних районах, які обслуговує підприємство та угорський метод для вирішення задачі про вибір оптимального транспортного засобу в залежності від параметрів в умовах існуючого автопарку підприємства[2].

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання: проведений аналіз економічної діяльності підприємства; визначена оцінка ефективності транспортно-логістичної системи підприємства та розроблений проект та реалізований інтерфейс користувача для оптимізації логістичних процесів за допомогою мови програмування Python. Також приведена оцінка його ефективності в межах об'єкта дослідження.

Реалізоване програмне забезпечення з практичної точки зору автоматизує побудову ланцюгу перевезення при виборі кожного району, бо розрахунок ведеться на основі квадратичної матриці маршрутів між точками доставки. Маючи на увазі багатомономенклатурність асортименту продукції, завдання вибору автомобіля полегшується за рахунок реалізованого забезпечення.

¹ Студентка групи 124м-19, НТУ «Дніпровська політехніка»

² Доц. кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

На вхід в програму задаються матриці найкоротших шляхів між усіма точками району, що в результаті вибудовує Гамільтонів шлях мінімальної довжини.

⚡ Оптимальний маршрут: 0 → 4 → 23 → 12 → 13 → 14 → 16 → 6 → 8 → 7 → 9 → 5 → 3 → 2 → 15
→ 17 → 10 → 11 → 1 → 20 → 22 → 21 → 18 → 19 → 0

Дані рейсу:

✅ Мінімальна відстань для заданого району: 40.36 км.

Рисунок 1 – визначення мінімального маршруту рейсу

І наступним кроком вирішується задача про вибір автомобіля, в якій на вхід подаються параметри автомобільного парку підприємства і прораховані раніше мінімальні маршрути для районів.

🚐 Автомобіль ГАЗель-330-1 оптимальне авто для 3 району.

Вартість рейсу = 116.58 грн.

вага замовлення: 1355 кг.

об'єм замовлення =: 2.84

Рисунок 2 – вибір оптимального транспорту

Висновки

Використання програмного забезпечення допоможе підвищити ефективність роботи підприємства за рахунок автоматизації вибору транспорту в залежності від попиту на продукцію у певних районах, що може призвести до коригування самого бізнес-процесу. Підвищення ефективності роботи підприємства буде досягнуто за допомогою практичного застосування розроблених заходів, що забезпечить позитивний економічний ефект і дозволить зменшити витрати на обслуговування районів усіма автомобілями філії підприємства на 5%.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. P. McCann, “A proof of the relationship between optimal vehicle size, haulage length and the structure of distance-transport costs,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 35, no. 8, pp. 671–693, 2001

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА «КІНГ» ШЛЯХОМ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Анотація. Досліджено торговий процес ПП «Кінг», а саме посередницька торгівля будівельними матеріалами. Проаналізовано розмір постачання, частоту та терміни надходження ресурсів, проведено аналіз динаміки основних техніко-економічних показників, аналіз торгового процесу. Запропоновано проект поліпшення роботи підприємства шляхом створення оптимального плану управління запасами, який дозволяє збільшити прибуток підприємства.

Системний аналіз діяльності ПП «Кінг». В результаті аналізу господарської діяльності ПП «Кінг» за 2017-2019рр. було встановлено, що реалізація не всієї продукції приносить бажаний результат, тому необхідно встановити скільки і якої продукції варто купувати, щоб отримати найбільший прибуток.

Під час проведення аналізу підприємства на підставі даних було побудовано математичну модель.

$$f = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \min (\max)$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0 \end{cases}$$

де a_{1j} – вартість збереження одиниці продукції; b_1 – максимальна сума, яку підприємство може використати на збереження всієї продукції за місяць; a_{2j} – приблизна вартість замовлення одиниці продукції; b_2 – скільки підприємство виділяє коштів на замовлення партій продукції в місяць; a_{3j} – приблизне значення площі, яку займає одиниця продукції; b_3 – загальна площа, яку має займати вся продукція [1].

Із результатів виконання розрахунків за допомогою методу цілочисельного лінійного програмування та аналізу ієрархій було визначено, що для збільшення прибутку, оптимальний місячний обсяг замовлення продукції повинен бути таким: 35 дверей та 475 вікон. Цільова функція складає 564,500 тис. грн. Плінтус та паркет не варто замовляти, тому що реалізація цього товару не приносить бажаного результату.

¹ – студент групи 124м-19, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

² – д.т.н., проф., Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

Розробка проекту відкриття нового складу.

При недостатньому запасі питомі капітальні вкладення знижуються, а частота розміщення замовлень і ризик дефіциту зростають, отже доцільно розробити проект відкриття нового складу.

Процес розробки відбувся у 3 етапи:

- визначення базового календаря;
- формулювання переліку задач з урахуванням їх тривалості;
- структурування історичної послідовності [2].

Послідовність виконання задач демонструє діаграма Ганта (рис.1).



Рисунок 1 – Діаграма Ганта для проекту відкриття нового складу

Аналізуючи динаміку основних фінансово-економічних показників після впровадження проекту, було виявлено такі зміни:

Виросли показники:

- загальні витрати на 75,78%;
- виручка від реалізованої продукції на 88,06%;
- прибуток від реалізації на 115,29%;
- рентабельність продукції на 10,15%;
- рентабельність продажу на 4,5% .

Отримані дані свідчать про постійний прибуток підприємства, який сформувався завдяки правильному вибору стратегії діяльності підприємства.

Висновки. В ході виконання кваліфікаційної роботи були поставлені та вирішені наступні завдання:

- аналіз основних техніко-економічних показників;
- аналіз існуючих моделей управління запасами;
- визначення оптимального розміру партії потрібного виду продукції;
- визначення періоду поповнення запасів;
- обчислення мінімальних загальних річних витрат на зберігання товару залежно від товарної групи;
 - визначення оптимального місячного обсягу замовлення продукції для збільшення прибутку;
 - вибір товару, який принесе найбільшу вигоду підприємству при його реалізації;
 - аналіз результатів застосування математичних методів;
 - аналіз прибутку ПП «Кінг» після упровадження проекту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне Програмування: Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2005. – 452 с.
- 2 Покропівній З. Ф. Економіка підприємства. Підручник / За заг. ред. С.Ф. Покропивного. – К.: КНЕУ, 2001. – 528 с.

РОЗРАХУНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗУСТРІЧНОГО КОСОГО УДАРУ ДВОХ АВТОМОБІЛІВ.

У випадку зіткнення двох автомобілів при відсутності трасологічних слідів необхідну експертизу для юридичних органів можна виконати на базі різних механіко-математичних методів [1]. В [2] запропоновано використання дискретно-аналітичного методу для визначення місця зіткнення двох автомобілів за умови, що після зіткнення автомобілі перемістились юзом та зупинились на стоянках до прибуття експертів. Для розв'язання цієї задачі систему алгебраїчних рівнянь складено на основі теорем про зміну кількості рухів, кінетичних моментів та гіпотези Ньютона при ударі. Запропонований метод розв'язання задачі після складання програми розрахунків дозволяє визначити місце зіткнення двох автомобілів.

Метод і алгоритми, які викладено в [2], реалізовано у вигляді клієнтського додатку мовою JavaScript. Дослідницька версія програми дозволяє аналізувати різні набори даних, моделювати різні ситуації і проводити статистичні дослідження на підставі результатів імітаційного моделювання. Програма виводить таблицю (рис.1), в осередках якої вказана у відсотках оцінка того, що автомобілі зіштовхнулися саме в цьому вузлі. У клієнтській версії програми реалізована можливість введення мінімальної кількості даних з місця події для визначення координат вузла зіткнення двох автомобілів.

Основні параметри, які використано в тестових розрахунках зіткнення автомобілів:

$$m_1 = 2300 \text{ кг} - \text{ маса автомобіля 1};$$

$$m_2 = 1050 \text{ кг} - \text{ маса автомобіля 2};$$

$$I_1 = 5330 \text{ кгм}^2 - \text{ момент інерції автомобіля 1};$$

$$I_2 = 1880 \text{ кгм}^2 - \text{ момент інерції автомобіля 2};$$

$$\varepsilon = 0,2 - \text{ коефіцієнт відновлення при ударі};$$

¹ студентка групи ІСтаТ2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

² студент групи ІСтаТ2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

³ студентка групи ІСтаТ2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

⁴ к.т.н., професор кафедри механіки ґрунтів, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

⁵ к.т.н., доцент кафедри КНтаІТ, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

5	7	-9.12	-7.94	-6.64	-5.18	-3.48	-1.49	0.85	3.51	6.32	28.42	82.81
		-9.12	-7.94	-6.64	-5.18	-3.48	-1.49	0.85	3.51	6.32	28.42	82.81
4	6	-10.11	-8.97	-7.7	-6.27	-4.65	-2.78	-0.68	1.48	7.36	29.52	83.03
		-10.11	-8.97	-7.7	-6.27	-4.65	-2.78	-0.68	1.48	7.36	29.52	83.03
3	5	-11.07	-9.95	-8.71	-7.34	-5.79	-4.06	-2.2	-0.46	8.7	31.42	85.94
		-11.07	-9.95	-8.71	-7.34	-5.79	-4.06	-2.2	-0.46	8.7	31.42	85.94
2	4	-11.99	-10.9	-9.7	-8.38	-6.93	-5.35	-3.74	-2.39	10.35	34.14	91.41
		-11.99	-10.9	-9.7	-8.38	-6.93	-5.35	-3.74	-2.39	10.35	34.14	91.41
1	3	-12.9	-11.83	-10.68	-9.43	-8.08	-6.67	-5.33	-1.16	12.37	37.8	99.65
		-12.9	-11.83	-10.68	-9.43	-8.08	-6.67	-5.33	-1.16	12.37	37.8	99.65
0	2	-13.8	-12.77	-11.66	-10.49	-9.26	-8.04	-6.99	0.39	14.86	42.56	111.16
		-13.8	-12.77	-11.66	-10.49	-9.26	-8.04	-6.99	0.39	14.86	42.56	111.16
-1	1	-14.7	-13.71	-12.66	-11.58	-10.48	-9.47	-7.79	2.19	17.93	48.73	126.82
		-14.7	-13.71	-12.66	-11.58	-10.48	-9.47	-7.79	2.19	17.93	48.73	126.82
-2	0	-15.61	-14.66	-13.69	-12.71	-11.77	-10.99	-6.24	4.33	21.74	56.72	148.04
		-15.61	-14.66	-13.69	-12.71	-11.77	-10.99	-6.24	4.33	21.74	56.72	148.04
..	..	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
..	..	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

Рисунок 1. Таблиця оцінок зіткнення в вузлі

Висновки. Побудовано математичну модель косоного зіткнення двох автомобілів у формі системи лінійних алгебраїчних рівнянь із використанням теорем про зміну кількостей руху, кінетичного моменту для механічних систем і гіпотези Ньютона при ударі [2]. Запропоновано алгоритм послідовного перебору місць можливого зіткнення. Сформульовано умову завершення пошуку (знаходження розв'язку задачі) за критерієм порівняння кутів після розв'язку ідентифікаційної задачі. Створено програму пошуку місця зіткнення двох автомобілів на основі розробленого методу і алгоритмів; проведено розрахункові дослідження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Туренко А.М. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП [Текст] / А.М. Туренко, В.І. Клименко, О.В. Сараєв, С.В. Данец.– Харків: ХНАДУ, 2013.– 319 с.
2. Bocharov, Boris. Determination of two cars collision place in the absence of traces / Boris Bocharov, Alexandra Marchenko, Evgeny Yakovlev, Dmitry Nikonov // МАТЕРІАЛИ 8-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційні системи та технології» ІСТ-2019. - Харків: ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД», 2020. – с. 152.

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА qPurple ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ЗАСОБУ КОМУНІКАЦІЇ У СУЧАСНОМУ МІСТІ

На сьогоднішній день питання демократизації суспільства в Україні є дуже актуальним. Важливою його складовою для досягнення позитивного результату є встановлення сучасних каналів зв'язку між міською громадою та органами місцевого самоврядування, підприємствами різних форм власності, установами та організаціями. На даний момент стан нашого суспільства у цьому напрямку залишається дуже схожим з тим, що був у минулому сторіччі, бо більшість раніше зазначених закладів обмежені тільки гарячою лінією та можливістю прийому громадян.

Актуальність даної проблеми полягає у потребі громади спільно оцінювати ефективність роботи цих закладів, бути інформованими щодо своїх прав та обов'язків перед ними, контролювати надані обіцянки та процес виконання робіт, що оплачуються за рахунок бюджетних коштів на єдиному міському сервісі. Тобто, громаді необхідний чіткий, сучасний інструмент контролю та впливу на владу та інших постачальників послуг.

Саме цей фактор був ключовим при заповненні нашою командою апікаційної форми грантової пропозиції у конкурсі малих грантів в рамках Компоненту «Міське самоврядування та реформа з децентралізації влади» Програми ООН із відновлення та розбудови миру [1]. Апікаційна форма включала у себе проектну пропозицію, аналіз ринку, розробку бюджету та медіа-плану проекту.

В цілому, ідея проекту полягає у наданні громаді додаткового засобу комунікації, що є максимально насиченим інформацією про усі заклади та компанії у місті, заповненням якої може займатися як адміністрація сайту, так і представники даних закладів. Ключовою особливістю сервісу є можливість взаємозв'язку, яку надають такі функції як оцінювання, відгуки, коментарі, новини та вакансії закладів.

Після оголошення щодо перемоги нашої заявки, наша команда приступила до розробки сервісу, що включає у себе ряд функцій для зручної комунікації між місцевою громадою та представниками будь-якого наявного у місті закладу. Даний етап розробки включав у себе створення сайту на основі WordPress, що має усі функції для задоволення потреб громади у оцінюванні та контролі роботи закладів. Більш того, Асоціацією Спортивної Боротьби Волноваха, були виділені додаткові кошти для впровадження на сайті ряду функцій, одна з яких – розміщення новин щодо робіт, подій, акцій та заходів від імені закладів.

¹студент групи ICT 2017-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

У сукупності сайт включає у себе каталог найпопулярніших закладів та постачальників послуг у місті Волноваха у дванадцяти категоріях, можливість самостійного оформлення та реєстрації сторінки свого закладу, їх оцінювання та залишення відгуків, що впливають на місце у загальному рейтингу компаній у місті (рис.1).

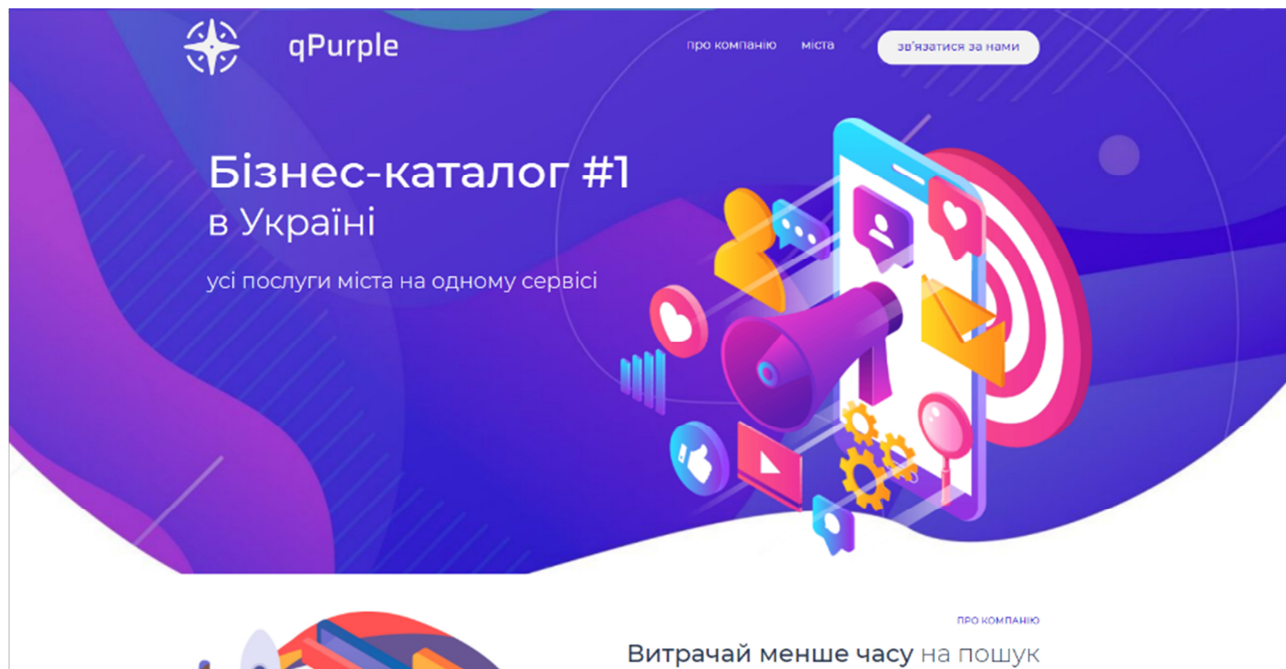
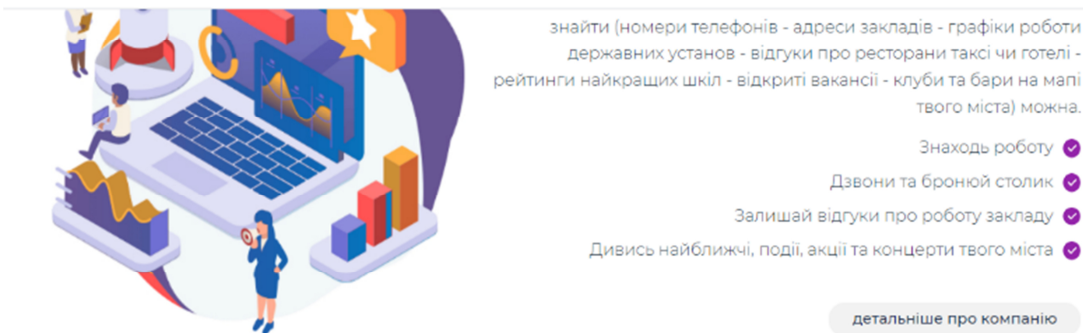


Рисунок 1 – Головна сторінка: qPurple.com

Після завершення першого етапу розробки, проведення скромної рекламної кампанії у місті Волноваха та аналізу результатів щодо зареєстрованих закладів, оцінок закладів, відгуків закладів та інших параметрів було прийнято рішення про необхідність доопрацювання та розробки таких функцій як категорії компаній, розміщення новин та вакансій.

Більш того, прийнято рішення про тестування продукту у великому місті. На даний момент сайт у своєму пулі має два міста: Волноваха і Харків.

Наступні стадії розробки включають у себе: оновлення головної сторінки (тобто алгоритму показу інформації та її місцезнаходження), нові можливості активності для користувача (лайки, дізлайки, коментарі до відгуків), розробку мобільного додатку.



Оберіть місто



Рисунок 2 – Налаштування на місто

При правильному управлінні проектом, тобто своєчасному надходженні фінансових ресурсів, постійного оновлення та удосконалення функціоналу, оригінальної рекламної кампанії та впровадження ряду партнерських програм для бізнесу, даний проект може стати невід’ємною частиною міського життя, дати громаді інструмент впливу на постачальників адміністративних та інших послуг.

До того ж, створивши умови для ефективного просування сторінки закладу для ключової аудиторії на сервісі, qPurple може значно підвищити конкурентоспроможність певних сфер міського бізнесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Програма ООН із відновлення та розбудови миру. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/recovery-and-peacebuilding.html>.

МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЛОГІСТИЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «КЛІО-ЛОГІСТІК»

Логістичне підприємство ТОВ «Кліо-Логістик» – це організація доставки вантажів автомобільним, морським, контейнерним та авіа транспортом (імпорт-експорт), яка надає повні логістичні схеми з доставки вантажів door to door.

Для оцінки ефективності та конкурентоспроможності проведено аналіз діяльності підприємства та отримано детальну схему бізнес процесів. Моделювання проведено в три етапи:

1. Складання контекстної діаграми бізнес-процесу – опис зовнішнього оточення бізнес-процесу.
2. Формування дерева бізнес-процесів і мережі процесів, з яких складається досліджуваний бізнес-процес.
3. Деталізація (декомпозиція – це метод, що дозволяє замінити рішення однієї великої задачі рішенням серії менших завдань, розщеплення об'єкта на складові частини за встановленим критерієм) процесів і їх підпроцесів, наведених в дереві процесів.

Спочатку створено контекстну діаграму IDEF0 (рис. 1) процесу «Транспортно-експедиційні послуги» з зовнішніми впливами: вхід (дані або об'єкти, які споживаються або змінюються функцією), вихід (основний результат діяльності функції, кінцевий продукт), управління (стратегії і процедури, якими керується функція) і механізми (необхідні ресурси).

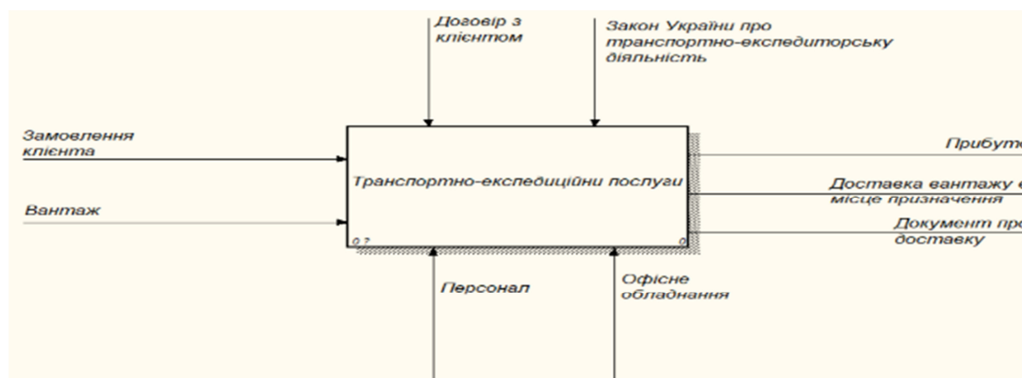


Рисунок 1 - Контексна діаграма компанії «Кліо-Логістик» в IDEF0.

¹ студентка групи 124-19М, НТУ «Дніпровська політехніка»

² доцент кафедри САіУ, НТУ «Дніпровська політехніка», к. ф.-м. н.

Після декомпозиції контекстної діаграми отримано наступні підпроцеси: «Обробка замовлення», «Організація вантажоперевезення», «Підготовка вантажу», «Перевезення вантажу».

Для уявлення механізмів передачі та обробки інформації використовують діаграми потоків даних. Тож, для підпроцесу «Аналіз замовлення» розроблено DFD діаграму, головна мета якої - показати, як кожна робота перетворює свої вхідні дані у вихідні, а також виявити відносини між цими роботами.

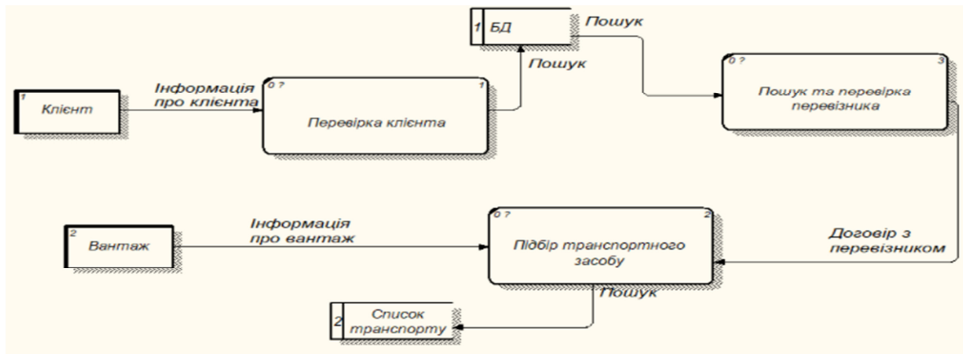


Рисунок 2 – DFD діаграма «Аналіз замовлення»

Щоб описати взаємопов'язану послідовність дій, які здійснюються в рамках реалізації задач підприємства розроблено діаграму IDEF3 для підпроцесу «Організація вантажоперевезення» (рис. 3).



Рисунок 3 – IDEF3 діаграма процесу «Організація вантажоперевезення»

До процесу «Транспортно-експедиційні послуги» додамо дерево вузлів, яке показує ієрархію всіх робіт моделі на одній діаграмі. Діаграма дерева вузлів має вигляд традиційного ієрархічного дерева, де верхній вузол відповідає роботі з контекстної діаграми, а наступні нижні вузли є дочірні рівні декомпозиції (рис. 4).

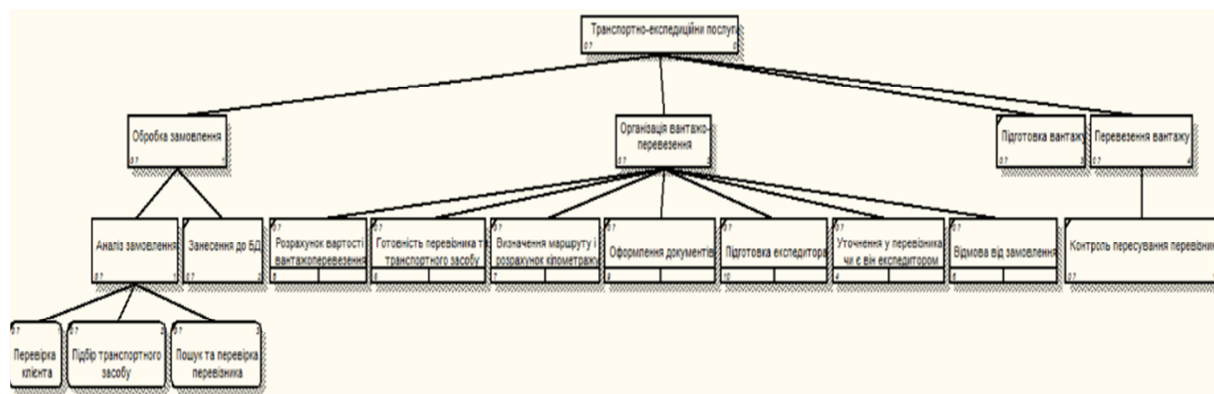


Рисунок 4 – Дерево вузлів процесу «Транспортно-експедиційні послуги»

Висновки: В ході проведення аналізу розроблені інформаційні моделі компанії засобами методологій IDEF0, IDEF3, DFD. На основі діаграм, отриманих в ERwin Process Modeler, можна зробити висновок, що ТОВ «Кліо-Логістик» має проблеми в організації рекламної діяльності підприємства. З цього випливає інша проблема - низький попит на транспортні послуги цієї компанії, а через це з'являються фінансові проблеми. Для вирішення даних проблем запропоновано задіяти більше фінансів та часу на збільшення і поліпшення рекламної діяльності на підприємстві. Це дозволить привернути більше уваги та знайти нових клієнтів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Миротин, Л.Б. Транспортна логістика: Підручник для автотранспортних вузів. - М.: Омськ, 1994
2. Основи формальних методів опису бізнес-процесів: навч. посібник / К. Е. Самуйлов, Н. В. Серебреннікова, А. В. Чукарін, Н. В. Яркіна. – М.: РУДН, 2008.
3. Фішер, Л. Досконалість на практиці. Кращі проекти області управління бізнес-процесами і workflow»: пров. з англ. /Л. Фишер. М.: Весть-Метатехнологія, 2000.
4. Войнов І. В., Пудовкіна С. Г., Телегін А. І. Моделювання економічних систем і процесів. Досвід побудови ARIS-моделей: Монографія. – Челябінськ: Вид. ЮУрГУ, 2002.
5. Маклаков, С.В. ВРwin і ERwin. CASE-засобу розробки інформаційних систем / С.В. Маклаков. – М.: ДІАЛОГ-МІФІ, 2001.

ОНТОЛОГІЯ ПРИЙНЯТТЯ КРЕДИТНОГО РІШЕННЯ

Нові умови функціонування банків підчас пандемії COVID-19 вносять корективи в управління кредитними ризиками, що пов'язані з низкою дефолтів та банкрутств у вразливих секторах економіки. Федеральний резерв США, Європейський центральний банк (ЄЦБ) рекомендували центральним банкам та урядам разом надавати додаткову підтримку для сприяння економічній стабільності. ЄЦБ наголосив, що банки повинні вдосконалити процеси та контроль, забезпечити актуальність даних та збільшити використання перспективних кредитних заходів: активно оцінювати фінансові показники та кількісні розрахунки ймовірності невиконання зобов'язань [1]. НБУ долучився до процесу посилення регулювання прийняттям нової редакції Постанови №64 [2] з урахуванням оновлених норм Європейського законодавства та вітчизняної практики впровадження банками системи управління ризиками.

Для внутрішньої організації управління ризиками існують різні моделі, які залежатимуть від розміру банків, типу продуктів, географічної присутності та, у певній мірі, від способу організації бізнесу. Для банків, зокрема в Україні, світова тенденція переходу на цифрову економіку Індустрія 4.0 зі застосуванням цифрових технологій дозволить підвищувати ефективність та прискорювати процеси реагування на потреби клієнта. Новітні технології принесуть зміни у такі дві сфери: 1) типи продуктів та спосіб, у який банки пропонують продукти; 2) спосіб, у який банки здійснюють свої внутрішні процеси. Зокрема, сфера управління ризиками потребує розробки інформаційної системи управління ризиками, що за визначенням [2] є сукупністю технічних засобів, методів і процедур, що забезпечують реєстрацію, зберігання, оброблення, моніторинг і своєчасне формування достовірної інформації для звітування (інформування), аналізу та прийняття своєчасних та адекватних управлінських рішень щодо управління ризиками.

Загально прийнятим для розробки інформаційних систем є використання онтологічних моделей, що дозволяє реагувати на зміну умов функціонування, можливі зміни та доповнення онтологічної моделі об'єкта, аналізувати наслідки виконання прийнятих рішень та формувати нову апостеріорну модель.

Побудуємо метаонтологію O прийняття рішення з управління ризиком за такою структурою:

$$O = \{O^{risk}, O^{alternative}, O^{choice}\}$$

де O^{risk} – онтологія формалізації задачі управління ризиком; $O^{alternative}$ – онтологія генерації альтернатив можливих рішень по управлінню ризиком; O^{choice} – онтологія вибору рішення з множини альтернатив можливих рішень по управлінню ризиком.

¹ аспірант, Національний університет «Запорізька політехніка»

Онтологія O^{risk} містить суперкласи «Ситуація» та «Формальна задача», що знаходяться у відношенні Формалізація. Онтологія генерації альтернатив можливих рішень $O^{alternative}$ містить суперкласи «Формальна задача» та «Множина альтернатив», що знаходяться у відношенні «Продукція». Онтологія O^{choice} вибору рішення з множини альтернатив містить суперкласи «Множина альтернатив», «Вирішувач», «Прийняте рішення», «Оцінка ризику» та відношення «Аналіз», «Вибір рішення», «Тестування».

Для забезпечення зворотного зв'язку в прийнятті рішень визначимо додатково відношення "Корегування" між суперкласами «Оцінка ризику» та "Формальна задача". На рис.1 наведено онтограф метаонтології O , розроблений з використанням інструментів редактора Protégé.

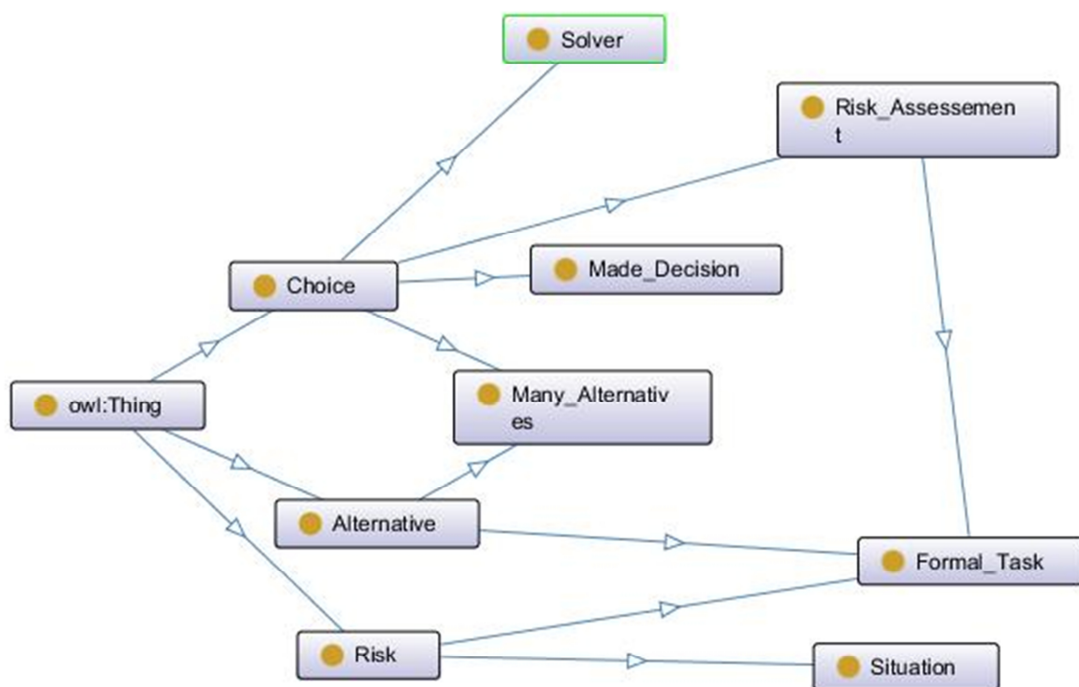


Рисунок 1. – Онтограф прийняття рішення з управління ризиком в банківських установах

Розглянемо наповнення метаонтології O для випадку прийняття кредитного рішення, базуючись на поняттях, які було визначено у [2]. Кредитний ризик - імовірність виникнення збитків або додаткових втрат або недоотримання запланованих доходів унаслідок невиконання боржником/контрагентом взятих на себе зобов'язань відповідно до умов договору. Кредитний ризик виникає за всіма активними банківськими операціями, за винятком боргових цінних паперів та інших фінансових інструментів у торговій книзі банку [2]. Ефективна система управління кредитним ризиком забезпечує виявлення, вимірювання, моніторинг, звітування, контроль і пом'якшення кредитного ризику як на індивідуальній, так і на портфельній основі. Банк установлює та впроваджує

чіткий процес ухвалення кредитних рішень, включаючи автоматичне ухвалення кредитних рішень, як для надання нових кредитів, так і для внесення змін до умов за діючими/наявними кредитами. Банк має право автоматизувати процес автоматичного ухвалення кредитних рішень за стандартизованими кредитними продуктами або здійснювати автоматичне ухвалення кредитних рішень без автоматизації відповідно до алгоритму, описаного у внутрішньобанківських документах. Банк визначає перелік документів та інформації, необхідних для ухвалення кредитних рішень як щодо нових кредитів, так і зміни умов за діючими/наявними кредитами.

Під час схвалення кредитного рішення (рис.2) банк враховує такі фактори, які можна розбити на групи:

1) група BUSINESS VIABILITY – життєздатність бізнес-моделі, що містить компоненти: CREDIT PURPOSES – мета отримання кредиту та FUNDING SOURCE – джерела його погашення; VIABILITY – життєздатність бізнес-моделі боржника - юридичної особи, фізичної особи - суб'єкта господарювання, а також наявність у нього достатньої COMPETENCE компетенції та Resources ресурсів для її реалізації; EXPERTISE практичний досвід здійснення боржником господарської діяльності, стан галузі економіки, у якій здійснює свою діяльність боржник, та його позицію в ній, ринків збуту продукції/послуг, що виробляється/надається боржником, COMPETITIVENESS конкурентоспроможність боржника; прийнятність та достатність забезпечення ENSURE, можливість його реалізації.

2) група REPUTATION – Репутація складається з елементів: CREDIT HISTORY кредитну історію і поточну платоспроможність боржника, виходячи з фінансових тенденцій попередніх періодів та прогнозів руху грошових коштів за різними сценаріями; BEHAVIOR PATTERN поведінкові моделі боржників фізичних осіб; PERSONAL REPUTATION репутацію боржника та його здатність/готовність нести юридичну відповідальність та співпрацювати з банком з усіх питань, що можуть виникати протягом періоду користування кредитом; структуру групи пов'язаних контрагентів та кредитну історію і поточну платоспроможність цих контрагентів. Для цього банк має розробити механізм виявлення ситуацій, коли доцільно класифікувати боржників як COUNTERPARTY GROUP групу пов'язаних контрагентів і як INDIVIDUAL DEBTORS окремого боржника.

3) група DECISION - рішення осіб, які відповідають за управління юридичною особою та здійснюють контроль за її діяльністю, щодо отримання кредиту, їх повноваження на прийняття такого рішення CREDIT RISK DECISION містить компоненти: CREDIT TERMS, додаткові умови кредитного договору, що забезпечують обмеження збільшення в майбутньому кредитного ризику; CREDIT RISK прогнозні дані щодо необхідної суми формування резервів під очікувані кредитні збитки та величини кредитного ризику на

момент видачі кредиту; надійність та достатність LEGAL POSITION юридичної позиції банку щодо умов кредитного договору та договорів забезпечення/застави для забезпечення належної співпраці з боржниками /контрагентами /заставаодавцями.

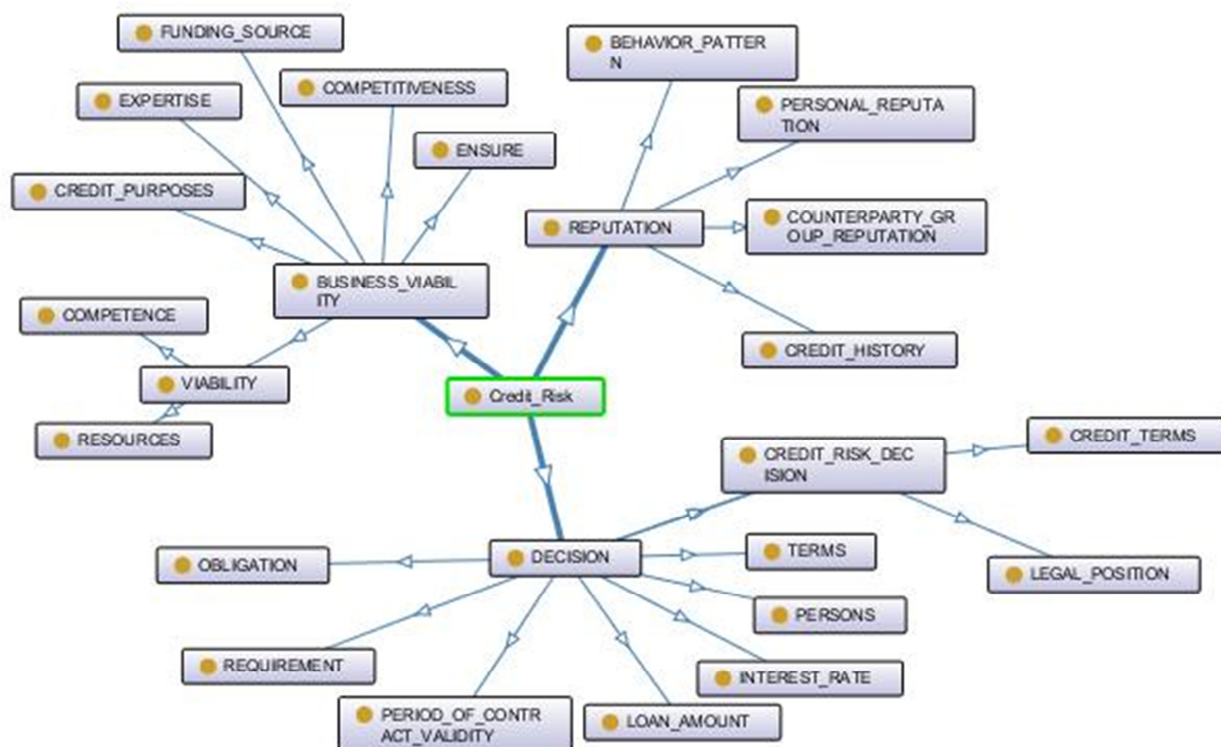


Рисунок 2. – Онтограф прийняття кредитного рішення в банківських установах України

Кредитне рішення повинно містити: LOAN AMOUNT суму кредиту/ліміту та термін повернення (графік погашення) кредиту; INTEREST RATE процентну ставку/маржу (у разі змінюваної ставки), комісію за користування кредитом та терміни сплати процентів/комісій; OBLIGATION - зобов'язання боржника, які він має виконати для отримання кредиту (за потреби); REQUIREMENT вимоги щодо застави/забезпечення за кредитом (за потреби); TERMS умови, яких повинен дотримуватися боржник протягом дії кредитного договору.

Якщо ухвалення кредитного рішення не є автоматичним, крім цієї інформації необхідно врахувати також: PERSONS список осіб, які брали участь у прийнятті рішення, їх повноваження та особисту позицію кожної особи; PERIOD OF CONTRACT VALIDITY - строк дії кредитного рішення (строк, протягом якого банк має право укласти договір та видати кредит/надати

гарантію/надати аваль/відкрити акредитив, а в разі кредитної лінії – строк, протягом якого банк має право укласти угоду, яка створює зобов'язання банку з кредитування).

Розроблена онтологія закладає основу бази знань для інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень з адміністрування кредитних ризиків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <https://www.bloomberg.com/professional/blog/credit-risk-in-2021-prepare-for-more-unknowns/>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0064500-18#Text>

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ

Проблема встановлення зв'язку між двома об'єктами за оптимальну кількість дій зустрічається в різних сферах та областях сучасних систем комунікації та інформаційно-технологічних процесах. Використання теорії графів та алгоритмів на них дозволяють вирішувати задачі різного профілю. Теорія графів та алгоритми на них – це дуже цікава та актуальна тема. Розв'язання комунікативних та соціальних задач передбачають застосування алгоритмів пошуку найкоротшого шляху в різних видах графів [1].

Мета роботи полягає в аналізі роботи алгоритмів на графах, який дасть оцінку їх швидкості та ефективності, що в подальшому дозволить обрати алгоритм для власної практичної реалізації. Крім того, в роботі наведені приклади популярних алгоритмів для розв'язання практичних задач з неорієнтованим графом, в яких потрібно знайти найкоротший шлях між двома об'єктами (вершинами) [2], а також методологія дослідження власного алгоритму.

Найширше графи та алгоритми на них використовуються в онлайн картах та навігаторах. Постійні оновлення та нові функції з'являються в додатках такого типу. Карта – це один величезний граф з купою вершин та ребер. Клієнт хоче отримати оптимальний шлях з пункту А до пункту Б, тож робота алгоритму має бути швидкою і якісною. Клієнт надає перевагу сервісу, що має додаткові можливості: інформація про затори, ремонти доріг, час пік тощо. Комунікації та соціальна активність – це ті аспекти, без яких ми не уявляємо сучасний світ. Саме графи найкраще показують зв'язки між людьми та їх взаємодії, тому їх використовують в соціальних мережах та на сайтах знайомств. Логічним є дослідження, оптимізація та удосконалення вже існуючих алгоритмів та безпосередньо створення нових.

Графи та алгоритми можуть бути застосовані для розв'язання таких задач, як пошук необхідної аудиторії клієнтів, встановлення ділових та партнерських відносин через додаткові зв'язки тощо. Всі наведені приклади передбачають застосування алгоритмів пошуку найкоротшого шляху в різних видах графів.

В роботі розглянута реалізація власного алгоритму «ProSearch», який розв'язує задачу пошуку оптимального шляху між двома об'єктами.

Для вибору алгоритмів найкоротшого шляху та їх застосування поставлені такі задачі:

- опрацювати науково-методичну літературу;

¹ Студентка групи УП(КН) 2020-1 ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

² Старший викладач кафедри КНтаІТ ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

- теоретично обґрунтувати поняття граф та його елементи;
- скласти порівняльну таблицю алгоритмів на графах;
- сформулювати задачу та вибрати алгоритм для її вирішення;
- визначити шляхи, інструменти та засоби реалізації;
- реалізувати власний модифікований алгоритм, який розв'язує задачу;
- знайти найкоротший шлях незваженого, неорієнтовного графа;
- застосувати алгоритм в програмі для знаходження зав'язків між двома об'єктами;
- представити результати у вигляді програми.

Методологія дослідження власного алгоритму. При дослідженні теми у роботі було використано такі загальні наукові методи: аналіз (наприклад, для вибору потрібного алгоритму), синтез, дедукція, абстрагування, конкретизація, аргументація, порівняння та метод узагальнення, за допомогою якого було зроблено висновки.

У свою чергу, робота складається з двох розділів: теоретичного і практичного. Кожен розділ має декілька підрозділів, власні вступи та висновки, що полегшує сприйняття матеріалу, який демонструє робота. Практичне значення реалізації власного алгоритму «ProSearch» полягає в описі особливостей використання алгоритмів пошуку в різних галузях, зокрема в соціальних мережах на прикладі знайомства двох людей.

Висновки. В роботі проведено аналіз ефективності алгоритмів пошуку оптимального шляху з використанням теорії графів та алгоритмів в різних галузях, наведені приклади популярних алгоритмів для розв'язання практичних задач з неорієнтованим графом, а також розглянута реалізація власного алгоритму «ProSearch» в соціальних мережах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гуляницький Л. Ф., Мулеса О. Ю. Прикладні методи комбінаторної оптимізації : навч. посіб. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 142 с.
2. Кирсанов М.Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы. – М. : Физматлит, 2007. – 168 с.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОБОТОМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ НА БАЗІ STM32

Сьогодні, в час коли інформаційні технології розвиваються з високою швидкістю, ритм роботи стає все більш і більш швидким, людям необхідно звільнитися від великої кількості різноманітних домашніх справ для збільшення вільного часу на саморозвиток та відпочинок. Також в цей час вікова тенденція населення стає все більш серйозною, таким чином все більше літніх людей потребують допомоги в повсякденних справах. Впровадження новітніх технологій допоможе вирішити ці проблеми, а також дозволить людям приділяти більше часу собі та своїм сім'ям.

Робот, керований системою, застосовується для супроводу та догляду, охорони, наглядом за об'єктами. Може виступати в ролі сервісного робота-гаранта, патрульної або логістичної служби тощо. Він пристосований для використання в сім'ях, аеропортах, атомних станціях, в'язницях тощо.

Винахід розкриває побутову систему моніторингу роботів, засновану на STM32. Система складається з наступних частин:

- Головний комп'ютер;
- STM32 контролер;
- Модуль датчика;
- Модуль бездротового зв'язку;
- Модуль управління двигуном;
- Модуль джерела живлення.

Головний комп'ютер використовується для видачі інструкції руху, прийому та відображення інформації про стан робота через сервер. STM32 контролер використовується для прийому інструкцій руху та зв'язку, виданих основним комп'ютером, та підключення інтерфейсів зв'язку, імпульсного виходу, управління станом вводу-виводу та збору і обробки інформації відповідно до інструкції. Модуль датчика використовується для контролю температури та вологості, концентрації газу та чадного диму в приміщенні в режимі реального часу, а тим часом фотоелектричний датчик та ультразвуковий датчик використовуються для уникнення перешкод на шляху робота. Модуль бездротового зв'язку використовується для зв'язку між STM32 контролером та головним комп'ютером; модуль керування двигуном використовується для керування роботом та регулювання потужності двигуна, а також рульового двигуна, що відповідає за нахил камери; модуль джерела живлення використовується для забезпечення напругою всіх модулів [1].

¹ студент групи ТРРТ-17-2, Харківський національний університет радіоелектроніки

² доцент кафедри МТС, Харківський національний університет радіоелектроніки, к.т.н

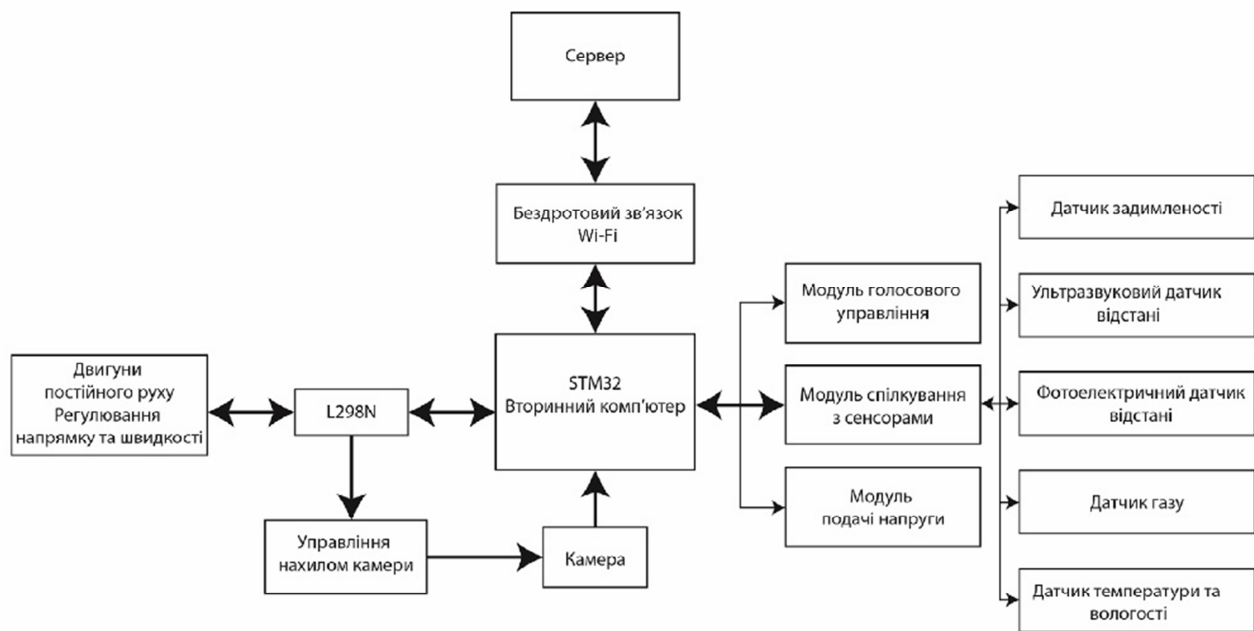


Рисунок 1– Структура управління та спілкування між собою периферії.

Технічна проблема, яку потрібно вирішити, полягає у забезпеченні своєрідної системи управління сучасним роботом на базі STM32. Система в повній мірі використовує такі характеристики, як багатий інтерфейс швидкісної обробки STM32, інтегровані з модулем бездротового зв'язку та адаптовані з модулем збору відео та маршрутів переміщення, а також датчик відстані спряжений з модулем керування двигуном, покращують ступінь інтеграції системи управління забезпечуючи швидке та точне управління роботом[2].

Винахід має такі сприятливі ефекти:

1. Даний винахід використовує 32-розрядний мікропроцесор, який має здатність обробляти великі обсяги даних, а швидкість зв'язку дуже висока;
2. Система управління цим винаходом розроблена з використанням модульного методу, що забезпечує можливість використовувати всі переваги периферійних апаратних потужностей, вбудованих в STM32. Також може бути забезпечена незалежність кожного модуля або робота в окремих групах[3];
3. Силовий модуль у цьому винаході повністю ізольовані, також забезпечено зниження шуму, стабілізація напруги, захист. Завдяки перерахованим можливостям, джерело живлення, під час апаратних конструкцій модуля працює стабільно, тоді як різні типи постійної напруги, такі як + 12 В, + 5 В, + 3,3 В можна експортувати [5] ;
4. В даному винаході використаний метод модульного проектування, завдяки чому інтерфейс кожного модуля стає дуже простим, тоді як побічне програмування програмного забезпечення та робота на подальшому етапі модернізації технічного забезпечення стає більш зручним ;

5. Система управління згідно з цим винаходом реалізує керування за методом ведучим-підлеглим за допомогою радіозв'язку, а її широке охоплення забезпечує стабільну швидкість передачі даних[4].

Винахід, реалізація якого описана вище, не є обмеженням можливостей даного винаходу. Адже будь-яка ідея або принцип в рамках модифікації може знайти своє втілення під час модернізації або налаштування особливих можливостей для особистого користування

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Чжао Сюэлинь, Чжан Цинь Сян, Система управління роботом для моніторингу домогосподарств на базі STM32. – Google patents, 2015.– [Електронний ресурс]. URL: <https://patents.google.com/patent/CN105234952B/en>

2. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – Санкт – Петербург: «Професия», 2003. – 749 с.

3. Проектирование микропроцессорной электронно-вычислительной аппаратуры: Справочник / В.Г. Артюхов, А.А. Будняк, В.Ю. Лапий и др. – К.: Техника, 1998. – 263 с

4. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст]: учеб.пособие / И. С. Гоноровский, М. П. Демин. М.: Радио и связь, 1994.

5. Теория и практика энергосбережения - <http://stroypuls.ru/pso/2012/143-sentyabr-2012/57618/>

ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОВНОЇ ВАРТОСТІ ВОЛОДІННЯ (Total Cost Ownership)

Для реалізації множини своїх цілей та задач університет як суб'єкт діяльності використовує різноманітну оргтехніку, важливою складовою якої є принтери та багатофункціональні пристрої (БФП). Вартість володіння офісною технікою, призначеною для створення паперових відбитків, включаючи її технічний супровід – це значні витрати, які університет прагне зменшити без втрат ефективності. Тому постає задача:

- визначити вартість володіння для партії принтерів, на період їх служби;
- провести порівняльний аналіз повної вартості володіння (Total Cost Ownership – TCO) партій принтерів та БФП;
- вибрати тип принтеру для офісу, для якого TCO мінімальна, зважаючи на середовище використання.

Передбачається, що університет має на меті придбати N принтерів. Вважатимемо, що за чинними нормативами термін служби принтера складає M років.

Для розробки програмного забезпечення була створена команда студентів групи М КН 2020-1, де кожен отримав свою частину роботи в рамках опанування дисципліни «Інноваційні інформаційні технології». Розподіл виконання роботи над завданням був таким:

- Санніков О.Л. – розподіл обов'язків. Розробка діаграм та вимог.
- Дашковська А.О. – додавання інформації в таблицю. Базові розрахунки: витрати на покупку барабана і картриджів за термін служби.
- Сироватська А.Ю. – організація передачі даних між класами.
- Кравчинський А.В. – розрахунки та виведення результатів.
- Пісарєв Д.С. – виведення з таблиці топ-3 за TCO.
- Єр'омін А.Ю. – дизайн форми.
- Бобрієхова К.М. – звіт, перевірка коректної роботи програми.
- Науковий керівник проекту – завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, доктор фіз.-мат. наук, професор Новожилова М.В.
- Для даного завдання було поставлено обмеження по часу, в якому команда повинна була організувати себе, провести аналіз вимог, спроектувати та реалізувати проект, а також провести його тестування.
- Терміни:
 - Завдання отримано – 19.01.2021 р.
 - Завдання виконано – 27.01.2021 р.

¹Студент групи М КН 2020-1, ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

²Проф. завідувач кафедри КНтаІТ ХНУМГ ім. О.М.Бекетова

Розроблена функціональна модель програмного додатку, що реалізує ТСО, представлена на рис.1.

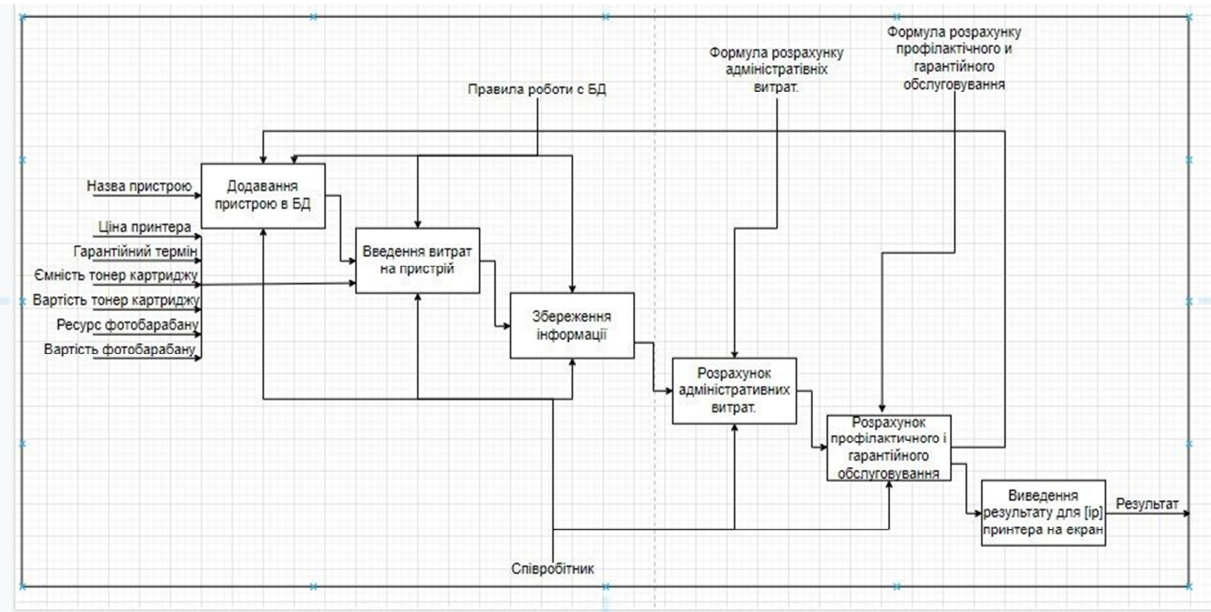


Рисунок 1 – Функціональна модель програмного додатку

В процесі проектування програмного додатку створено діаграму класів UML Class Diagram (рис.2).

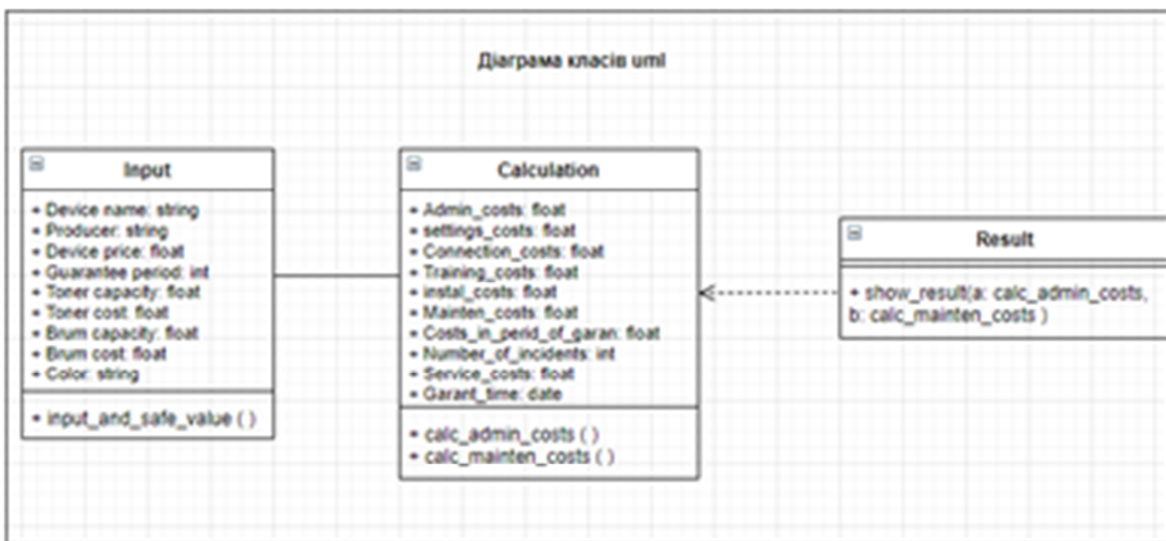


Рисунок 2 – Діаграма класів

Дана діаграма відображає зв'язок між класами, функції даних класів і їх типи даних.

Обговорення постановки задачі, отримання конкретних завдань учасниками проекту, і їх подальша передача на наступну ітерацію проводилися електронному офісі, який було створено в команді корпоративної платформи Microsoft Teams.

Реалізацію цього проекту здійснено в середовищі розробки Visual Studio Community, з використанням технології Windows Forms.

Windows Forms – це технологія інтелектуальних клієнтів для NET Framework. Вона являє собою набір керованих бібліотек, що спрощують виконання стандартних завдань, таких як читання з файлової системи і запис в неї. За допомогою такого середовища розробки, як Visual Studio, можна створювати інтелектуальні клієнтські програми. Windows Forms, які відображають інформацію, запитують введення від користувачів і обмінюються даними з віддаленими комп'ютерами по мережі.

Розроблено інтерфейс з заповнення бази даних щодо характеристик пристроїв для друку необхідних в процесі експлуатації, а також номенклатури сучасних пристроїв як основи для вибору (рис.3 – 4).

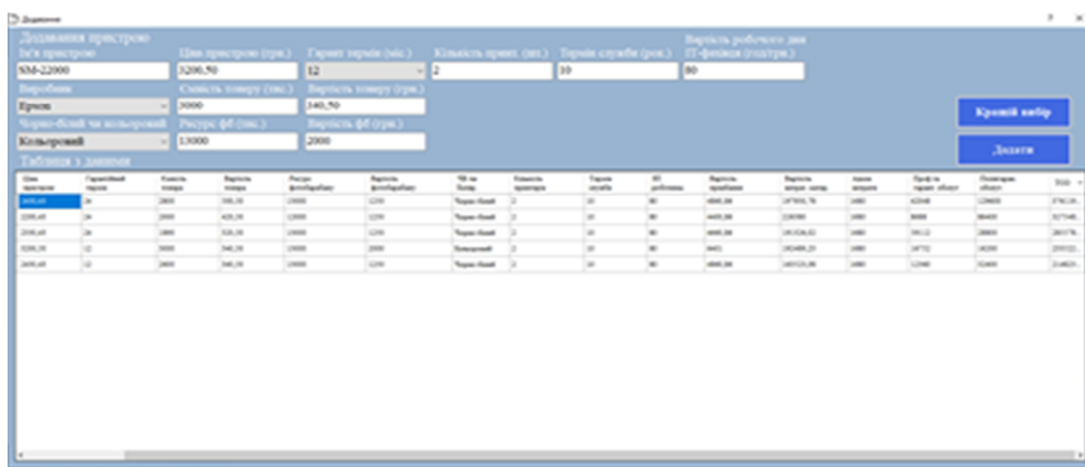


Рисунок 3 – Розрахунок ТСО та його складових

Ім'я пристрою	Виробник	Ціна пристрою	Гарантійний термін	Сумісність тонеру	Вартість тонеру	Чорно-білий чи кольоровий	Кількість принтерів	ТСО
Ріхтма MG3610K	Canon	2300	12	7000	400	Чорно-білий	5	994921,8
Ріхтма MG3620K	Canon	2800	12	10000	400	Чорно-білий	5	988620,7
Ріхтма MG3650K	Canon	2800	12	10000	400	Чорно-білий	5	931368,7

Рисунок 4 – Топ-3 принтерів з найменшими витратами ТСО

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Загальні відомості про Windows Forms. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kontrakty.com.ua>.
2. Методика розрахунку ТСО. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://delo.ua/311703>.

АЛГОРИТМЫ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ РАЗВОЗКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

В данных тезисах описаны принципы работы интеллектуальной транспортной системы, базирующейся на использовании беспилотных электрокаров и позволяющей повысить эффективность методов экстренной разгрузки переполненного остановочного пункта, а также даны рекомендации по оптимизации перевозочного процесса.

Беспилотная система перевозки пассажиров включает [1-3]:

- выделенный участок УДС (улично-дорожной среды);
- остановочные пункты посадки и высадки пассажиров;
- парк беспилотных транспортных средств, фиксированной небольшой емкости (инфобусы).

Функционирование системы осуществляется следующим образом:

- клиент (пассажир) во время оплаты проезда указывает остановку, до которой желает ехать;
- информация с оплаты поступает на координирующий сервер, который формирует матрицу корреспонденций;
- по прошествии некоторого времени и накопления определенного числа пассажиров в матрице корреспонденций, по ней формируется план развозок, согласно которому отправляются инфобусы для развозки пассажиров по станциям назначения;
- интервалы времени движения между остановками и время стоянки на остановках для данной системы известны.

При разработке плана развозок для текущей матрицы корреспонденций необходимо обеспечить бесконфликтность движения инфобусов на маршруте. План составляется для матрицы корреспонденций, каждый элемент которой меньше объема инфобуса V :

$$m_{ij} < V, i = \overline{1, k-1}, j = \overline{1, k} \quad (1)$$

План развозки неизменен от начала и до конца развозки, не учитывая новоприбывших пассажиров, которых он должен развезти. Для того чтобы это обеспечить вводится коэффициент эластичности $a \in (0,8, 1)$. Тогда условие (1) требования к элементам матрицы корреспонденции имеет следующий вид:

$$m_{ij} = a * V, a \in (0,8, 1), i = \overline{1, k-1}, j = \overline{1, k} \quad (2)$$

¹ студент 4-го курса, Брестский государственный технический университет

Начало разработки плана развозок пассажиров наступает в момент, когда один из элементов матрицы корреспонденций начинает удовлетворять условию (2). Данный элемент получает статус критического элемента, а строка, в которой он находится, получает статус критической, благодаря чему она и будет обслуживаться в разработке плана развозок.

Критическая строка представляет собой множество $M_i = \{m_{i+1} \dots m_{ik}\}$, где элементы m_{in} являются числом людей, отправляющихся с остановки i на остановку n . Необходимо разбить исходное множество на два подмножества путем селекции:

$$A = \left\{ m_{ij} \mid m_{ij} \geq \frac{V}{2} \right\}$$

$$B = \left\{ m_{ij} \mid m_{ij} < \frac{V}{2} \right\}$$

Разбиение на подмножества представлено на рис. 1.

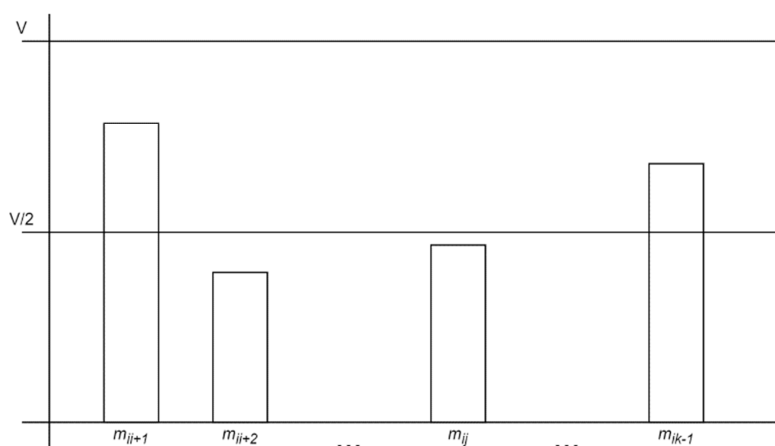


Рисунок 1 – Разбиение на подмножества

В итоге, элементы подмножеств должны быть упорядочены по возрастанию и проиндексированы в новом виде для упрощения. Сами подмножества будут иметь следующий вид:

$$A = \{m_{1A}, m_{2A}, \dots, m_{iA}, \dots, m_{nA}\}, i = \overline{1, n}$$

$$B = \{m_{1B}, m_{2B}, \dots, m_{jB}, \dots, m_{pB}\}, j = \overline{1, p}$$

После разбиения возможны три варианта отношений между подмножествами в зависимости от их мощностей:

$$|A| < |B|, n < p$$

$$|A| = |B|, n = p$$

$$|A| > |B|, n > p$$

Вариант 1: $|A| < |B|, n < p$. Подмножество A является определяющим или задающим. Сочетаться могут только элементы m_{iA} с элементами m_{jB} . Сочетанием является пара элементов подмножеств A и B . Элемент i подмножества A сочетается с элементом j подмножества B при условии, что элемент подмножества B меньше или равен пределу S_i соответствующего элементу подмножества A :

$$S_i = V - m_{iA}$$

Графический вид подмножества A представлен на рис. 2.

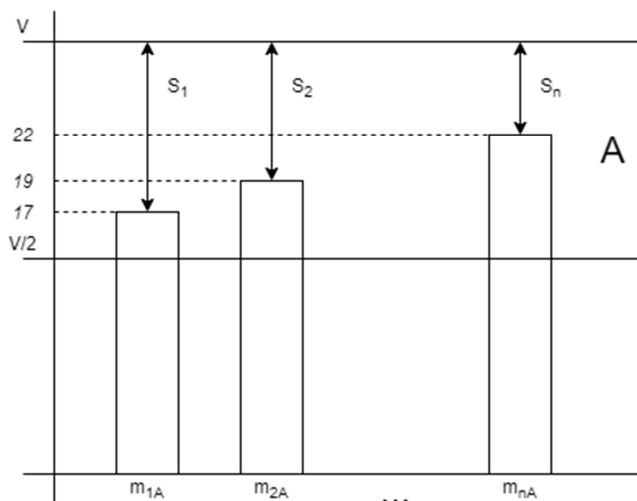


Рисунок 2 – Вид подмножества A

В случае, если на один элемент подмножества B претендуют 2 и более элемента подмножества A оптимально будет отдать элемент подмножества B меньшему из претендующих на него элементов. Это обусловлено тем, что в случае, если для больших элементов подмножества A не найдется пары – они способны развиться отдельно ввиду того, что сами имеют большой объем людей, при этом у пассажиров будет безостановочный проезд до станции их назначения. Незадействованные элементы подмножества B в данном плане развозки обслуживаться не будут, к следующим развозкам на них накопится достаточное количество людей для их использования.

Вариант 2: $|A| = |B|, n = p$. Оптимальным исходом будет являться тот, в котором будет создано максимально возможное количество сочетаний элементов подмножеств A и B . Если такой исход оказывается недостижим, то необходимо наиболее оптимально распределить элементы подмножества B , получение сочетаний производится подобно первому варианту. Незадействованные элементы подмножества A будут развиваться, как и в первом варианте.

Вариант 3: $|A| > |B|, n > p$. При этом исходе необходимо постараться свести текущую задачу к одному из двух предыдущих вариантов. Для этого, в уже

существующем подмножестве A требуется поднять нижнюю границу для элементов. Новая граница находится по формуле:

$$V * D, D = 0,5, a$$

В ней V – объем инфобуса; D – коэффициент для новой нижней границы; a – коэффициент эластичности. Коэффициент D является динамическим. Графическую интерпретацию можно увидеть на рис. 3.

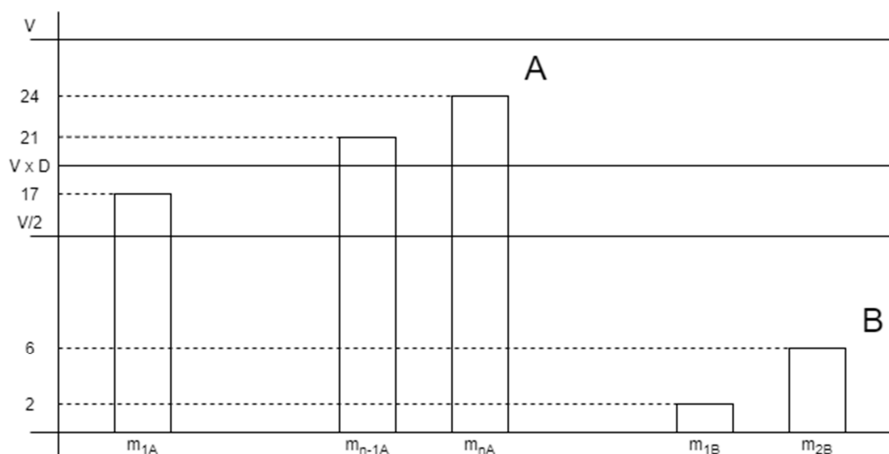


Рисунок 3 – Обновленная нижняя граница

Элементы подмножества A меньшие новой нижней границы переходят в подмножество B . После формирования обновленных подмножеств задача может свестись к вариантам 1 и 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Касьяник, В. В. Мобильный помощник водителя в выборе стратегии вождения / В. В. Касьяник, В. Н. Шуть // Искусственный интеллект. – 2012. – № 3. – Донецк : ИПИИ «Наука і освіта», 2012. – С. 253–259.
2. Shuts, V. Mobile Autonomous robots – a new type of city public transport / V. Shuts, V. Kasyanik // Transport and Telecommunication. – 2011. – Vol. 12. – № 4. – P. 52–60.
3. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е., Швецова Е.В. Автоматизированная система управления разделяющимся пассажирским транспортом // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2019): доклады XVIII Международной конференции, Минск, 21 ноября 2019 г. - Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2019. - С. 176-180.

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ КОМЕНТАРІВ

В роботі вирішено задачу виявлення токсичних коментарів на відеохостінгу "Youtube" шляхом класифікації неструктурованого тексту за допомогою комбінації методів машинного навчання. Стрімко зростаючі обсяги текстових даних потребують автоматичного аналізу, адже обсяги переходять рубіж тих, що можна обробляти мануально, тому розробка методів і алгоритмів автоматизованої обробки і аналізу текстової інформації є, безсумнівно, актуальним напрямом досліджень.

Неструктуровані дані – текст, зображення та відео – містять велику кількість інформації. Однак, через невід'ємну складність обробки та аналізу цих даних робота з ними часто вимагає витрачання значного часу та зусиль. Але потенційно ці дані можуть бути корисними, особливо в соціологічних або психологічних досліджень.

Для роботи з неструктурованими даними використовують методи та алгоритми галузі під назвою «обробка природної мови» (англійською – NLP). Обробка природної мови поєднує у собі знання з лінгвістики, інформатики та штучного інтелекту. Це в більшості своїй – галузь штучного інтелекту, оскільки допомагає комп'ютерам розуміти, інтерпретувати та маніпулювати людською мовою. Обробка природної мови полягає у використанні інструментів, методів та алгоритмів для обробки та розуміння даних, заснованих на природній мові.

Одним з найбільших джерел потенційно цікавих і важливих неструктурованих даних є сервіс «YouTube», який наповнений невичерпною кількістю відео і стрімко зростаючою кількістю коментарів до них. На хостінгу наявні відео інформаційних та комерційних гігантів, для яких, і не тільки для них, аналіз коментарів потенційно може призвести до кращого розуміння своєї продукції та аудиторії, для заохочення нових клієнтів. Такі дії безсумнівно призводять до масштабування і збільшення прибутку.

В даній роботі, ґрунтуючись на попередніх дослідженнях [1,2], розроблено модуль з вивантаження коментарів та алгоритми з використанням технік машинного навчання під наглядом (supervised machine learning techniques) неструктурованих текстових даних, представлених у вигляді коментарів.

Головною вирішеною задачею є класифікація токсичності коментарів. Для класифікації використано класифікатор логістичної регресії, метод класифікації за допомогою лінійних опорних векторів без та з методом навчання – стохастичний градієнтний спуск, класифікатор «Випадковий ліс» та класифікатор з посиленням градієнта [3]. Застосовано алгоритм оцінки роботи

¹ Студентка групи 124-19м, НТУ «Дніпровська політехніка»

² К. ф.-м. н., доцент кафедри САіУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

класифікаторів, що включає використання методів підрахунку матриці помилок, точності, повноти та Ф-міри для оцінки моделей. Для більш генералізованої оцінки використано метод перехресної перевірки. За всіма показниками найточнішим виявився метод опорних векторів (Linear SVM) без та з методом навчання стохастичний градієнтний спуск. Ці інструменти продемонстрували найвищі і інші метрики оцінки, такі як точність, повнота та Ф-міра.

Висновки

Загалом, представлена технологія обробки і класифікації неструктурованого тексту може бути використана для аналізу текстових коментарів в будь-яких соціальних мережах або сервісах, де передбачені відгуки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Jiang, M., Liang, Y., Feng, X. et al. Text classification based on deep belief network and softmax regression. *Neural Comput & Applic* 29, 61–70 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00521-016-2401-x>
2. Sun C., Qiu X., Xu Y., Huang X. (2019) How to Fine-Tune BERT for Text Classification?. In: Sun M., Huang X., Ji H., Liu Z., Liu Y. (eds) *Chinese Computational Linguistics. CCL 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11856. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32381-3_16
3. Data Mining. Извлечение информации из Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, GitHub.– СПб.: Питер, 2020. – 464 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ

Сучасні логістичні системи (ЛС), функціональність яких включає процеси кругообігу матеріальних ресурсів, сьогодні є досить складними. Вони характеризуються багатьма економічними агентами і посередниками, розташованими в різних регіонах та на великих відстанях один від одного, та певними відмінностями у вимогах замовників. В умовах сьогодення логістичні процеси (ЛП) здійснюються не тільки всередині окремо взятого незалежного підприємства, але також і зовні, в інших подібних структурах, розташованих в різних місцях розглянутого економічного регіону (країни), що визначає складність їх організації.

Пономарьова Ю. В. у своїй роботі [1] відмічає, що застосування оптимальної ЛС дозволяє не тільки зменшити розмір запасів (до 95 %), терміни доставки товарів (до 45 %) і загальну тривалість виконання замовлення підприємством (до 70 %), але й отримати додаткові вигоди у вигляді збільшення прибутку та зменшення витрат на складські приміщення.

Дослідження показників ефективності ЛС призвело до визначення наступних їх груп: витрати; якість обслуговування споживачів; продуктивність; якість управління активами; якість продукції. Кожен з них оцінює окремий аспект ефективності ЛС. Розрізненість і, навіть, різнонаправленість зазначених показників потребує формулювання інтегрального критерію ефективності ЛС. При цьому такий критерій повинен базуватися на локальних показниках та наступних принципах: певна міра визначеності поведінки ЛС у відповідь на керуючу дію (логістична ентропія); забезпечення узгодженості матеріальних, фінансових та інформаційних потоків; забезпечення єдиного логістичного потоку; забезпечення ліквідності ЛС.

Логістичні витрати на практиці займають одне з перших місць у ієрархії витрат підприємства, поступаючись тільки витратам на сировину та матеріали, які задіяні у промисловій діяльності (або - витратам на собівартість реалізованої продукції в комерційній діяльності). Як зазначають науковці [2], найбільшу частку в логістичних витратах займають витрати на управління запасами (до 40 %), транспортні витрати (до 35 %) та витрати на адміністративно-управлінські функції (до 14 %).

Зазначимо, що управління запасами (УЗ) посідає центральне місце у структурі ЛС. І в цьому сенсі важливим є політика підприємства у сфері УЗ, яка є частиною загальної політики управління оборотними активами підприємства. Така орієнтація діяльності підприємства в сфері УЗ оптимізує загальний розмір та структуру запасів виробництва, дозволяє мінімізувати витрати на обслуговування та організувати ефективний контроль за рухом

¹ доцент кафедри ЕІБ, ДДУВС, к. т. н.

² старший викладач кафедри ЕІБ, ДДУВС, к. т. н.

запасів. Разом з тим, внаслідок такої політики знижується собівартість продукції та підвищується конкурентоспроможність підприємства.

Побудова системи УЗ на основі логістичного підходу забезпечує єдність матеріального, фінансового і інформаційного потоків та дозволяє не тільки прискорити реагування на запити споживачів, але й знизити собівартість продукції завдяки оптимізації загального розміру та структури запасів виробництва. На відміну від традиційного підходу, системний підхід дозволяє розглядати ЛС як комплекс взаємопов'язаних структур та виявляти зв'язки між ними. А використання тягнучої та штовхаючої системи управління матеріальними ресурсами дозволяє забезпечити гнучкість виробництва – за рахунок використання централізованих та децентралізованих методів керування підприємством.

Висновки. Підвищення ефективності функціонування ЛС, що поєднує підприємство і його партнерів (постачальників та посередників), можливість виконання зобов'язань з постачання з найменшими витратами дозволяє скоротити обсяги запасів і, відповідно, витрати, пов'язані з їхнім збереженням і поповненням. Ефективна ЛС дозволяє будувати тісні взаємозв'язки між внутрішніми і зовнішніми функціональними підрозділами підприємства, посередниками, споживачами готової продукції і постачальниками ресурсів. Таке об'єднання різних систем та структур у єдину ЛС дозволяє підприємствам налагодити міцні відносини з постачальниками, посередниками та споживачами - задля проявлення синергетичного ефекту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пономарьова Ю. В., Логістика: навчальний посібник. Вид. 2-ге., перероб. та доп. Київ.: Центр навчальної літератури. 2005. 328 с.
2. Карвовський Я., Блонський К. Логістика в управлінні стосунками з клієнтами. Вісн. нац. ун-ту "Львів. політехніка". Логістика. 2006. №552. С. 35–39.

МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОПТОВОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Основними принципами роботи ринку електричної енергії в Україні є конкурентність, крім діяльності суб'єктів природних монополій, недискримінаційна участь на ринку електричної енергії, рівність прав на продаж і купівлю електричної енергії. Структура та організація оптової частини ринку електричної енергії (ЕЕ) після прийняття Закону України «Про ринок електричної енергії» стала відповідною до структури європейських ринків електричної енергії, який складається з наступних сегментів: ринок «на добу наперед», внутрішньодобовий та балансуєчий ринки, а також довготривалі двосторонні договори [1].

Відмітна особливість процесів виробництва і споживання ЕЕ полягає в тому, що вони визначаються досить складним характером взаємодії сукупності взаємозалежних стаціонарних, нестаціонарних і неоднорідних випадкових величин. Аналіз результатів попередніх робіт та літературних джерел дозволяє зробити висновок про те, що універсального методу, здатного вирішити проблему прогнозування характеристик випадкових динамічних процесів різної природи не існує. З огляду останніх результатів відомо, що затребуваними для практичного застосування можна вважати моделі прогнозування, які забезпечують прогнози цін з похибкою до 11%, і для обсягів електроспоживання – до 7,5% для ринку на добу вперед [2].

Об'єктом досліджень є динаміка економічних показників оптового ринку електричної енергії в часі та під впливом загальноекономічних факторів. Вихідними даними є статистичні відомості про економічні показники, які характеризують оптовий ринок електричної енергії в Україні та теоретичні відомості про їх взаємозв'язок. Відтак можна сформулювати предмет досліджень наступним чином: побудова систем прогнозування економічних показників оптового ринку електроенергії на основі багатofакторних, нейромережевих та автокореляційних моделей.

Метою дослідження є удосконалення існуючих методів прогнозування економічних показників оптового ринку електроенергії за рахунок застосування факторного аналізу і систем самонавчання.

На початковому етапі аналізу даних було виконано задачі нормалізація факторів і приведення їх до єдиної шкали, перевірка на мультиколінеарність та гетероскедастичність, вибір оптимального набору факторів, що описують досліджуване явище та підвищення інформативності ознак, що лишилися.

¹ студентка групи 124-19м, НТУ «Дніпровська політехніка»

² доцент кафедри САіУ, НТУ «Дніпровська політехніка», к. т. н.

В ході попередньої обробки з'ясовано, що більшість вхідних змінних мають високі значення парної кореляції, що не дозволяє адекватно побудувати регресійну модель без виконання операції декореляції. Більшість обраних змінних мають тісний зв'язок з оптовими цінами, 11 з 28 – з усіма одночасно. З урахуванням викладеного, в якості операції декореляції запропоноване виконання процедури факторного аналізу з пониженням розмірності методом головних компонент.

Цільові змінні оптових цін мають високу попарну кореляцію між собою, тому не можуть розглядатися як окремі незалежні змінні. Відтак кожна зі змінних має прогнозуватися в порядку утворення ціни: спочатку оптова ціна ринку довгострокових договорів; потім оптова ціна на ринку «на добу наперед»; далі оптова ціна на внутрішньодобовому ринку; нарешті оптова ціна на балансовому ринку. Прогнозування кожної наступної ціни має відбуватись з урахуванням відомого значення попередніх цін в поточному періоді.

Аналіз автокореляційних залежностей для розглянутих цільових змінних показав, що для оптових цін електроенергії на всіх ринках автокореляція відсутня. Відтак, моделі для прогнозування цих змінних будувалися як факторні без урахування попередніх періодів.

Водночас, рівень споживання електроенергії на оптовому ринку має яскраво виражений періодичний характер і слабо корелює зі змінами в часі основних факторів, що впливають на ціноутворення електричної енергії. Виходячи з цього, для побудови моделі прогнозування споживання електроенергії на наступні періоди запропонована автокореляційна модель, що враховує показники ряду з лагами -1, -6 та -12 місяців.

Результати факторного аналізу що ілюструє рис. 1, дають шість ортогональних факторів, що пояснюють 96,02% дисперсії простору, описаного 28 початковими незалежними змінними. При цьому перші два фактори несуть понад 70% інформаційного навантаження. Надалі ці 6 факторів використовуються для побудови прогнозуючих моделей.

Оптову ціну електроенергії на ринку довгострокових договорів пропонується прогнозувати за моделлю, отриманою за методом групового врахування аргументів, що спирається на 5 з 6 факторів, визначених у методі головних компонент. В якості оціночних можна також застосовувати моделі на основі послідовної регресії або наперед навчену нейронну мережу прямого поширення.

Мастер обработки - Факторный анализ (5 из 7)

Факторный анализ
Уточнение числа выделяемых факторов в соответствии с желаемой долей воспроизводимой ими дисперсии (правый столбец)

Главные компоненты	Собственное значение	Вклад в результат	Суммарный вклад
<input checked="" type="checkbox"/> Значение 1	10,638	37,9924 %	37,9924 %
<input checked="" type="checkbox"/> Значение 2	9,111	32,5382 %	70,5306 %
<input checked="" type="checkbox"/> Значение 3	3,624	12,9441 %	83,4747 %
<input checked="" type="checkbox"/> Значение 4	1,657	05,9177 %	89,3924 %
<input checked="" type="checkbox"/> Значение 5	1,243	04,4379 %	93,8303 %
<input checked="" type="checkbox"/> Значение 6	0,613	02,1909 %	96,0212 %
<input type="checkbox"/> Значение 7	0,434	01,5516 %	
<input type="checkbox"/> Значение 8	0,330	01,1768 %	
<input type="checkbox"/> Значение 9	0,204	00,7279 %	
<input type="checkbox"/> Значение 10	0,099	00,3529 %	

Рисунок 1 – Навантаження та внесок у загальну дисперсію виділених факторів

Для прогнозування оптової ціни на ринку «на добу наперед» запропоновано модель послідовної лінійної регресії з 5 коефіцієнтами, яка враховує три фактори з шести, отриманих методом головних компонент, та також значення оптової ціни ЕЕ на ринку довгострокових договорів.

Для прогнозування оптової ціни електроенергії на внутрішньодобовому ринку запропоновано модель на основі послідовної регресії, яка має три параметри, і враховує 2 з 6 факторів, визначених у методі головних компонент та значення оптової ціни на ринку «на добу наперед». Модель на основі нейронної мережі, входними даними для якої є ті ж фактори, приймаємо як додаткову, оціночну.

Для прогнозування оптової ціни електроенергії на балансовому ринку запропоновано модель на основі нейронної мережі прямого поширення з трьома входами (перша та друга головні компоненти плюс оптова ціна на ринку «на добу наперед») та трьома нейронами з логістичною активаційною функцією в прихованому шарі.

Всі перелічені моделі мають точність, вищу ніж у аналогів, що не використовують попередній факторний аналіз для декореляції входів і зменшення простору змінних. Помилка прогнозування оптових цін на різних ринках не перевищує 5%. Порівняння моделей-претендентів за критеріями регулярності наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Критерії регулярності для моделей-претендентів

Показник	Модель прогнозування							
	Множинна регресія		Покрокова регресія		Нейронна мережа		МГВА	
	MSE	R ²	MSE	R ²	MSE	R ²	MSE	R ²
Y1	0.071	0.8851	0.0587	0.8836	0.0225	0.9347	0.0179	0.9919
Y2	0.019	0.9887	0.022	0.9714	Перенавчання		Незначима	
Y3	0.0967	0.9994	0.0456	0.9351	0.0861	0.9643	Незначима	
Y4	0.165	0.9395	0.1105	0.7706	0.0195	0.9946	Незначима	

Для прогнозування обсягів споживання електроенергії на оптовому ринку пропонується застосування нейронечіткої моделі на типі ANFIS з трьома входами (лаг -1, лаг -6 та лаг -12), кожен з яких має дві функції належності задані нечіткими множинами у діапазоні варіювання. Мережа, навчена на достатній кількості історичних прикладів, здатна прогнозувати значення електроспоживання на 1-3 місяці наперед з помилкою не вище 1%, що значно точніше відомих аналогів.

Висновки. Виконаний факторний аналіз впливу незалежних змінних та побудовані моделі для прогнозування оптових цін на ринках довгострокових договорів, «на добу наперед», внутрішньодобовому та балансовому ринках. Вирішено задачу прогнозування рівня споживання електроенергії на оптовому ринку.

Наукова новизна роботи полягає в удосконаленні алгоритму прогнозування оптових цін на різних ринках електроенергії та рівня її споживання на основі факторного аналізу, використання покрокової регресії та систем з самонавчанням, що забезпечує відносно помилку прогнозування меншу ніж у відомих аналогів.

Практична цінність роботи полягає в отриманні комплексного математичного забезпечення, яке дозволяє за рахунок підвищення точно прогнозу знизити витрати Регулятора на забезпечення збалансованого постачання електроенергії всім групам споживачів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закон України «Про ринок електричної енергії» / Верховна Рада України // URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>.
2. Борукаев З.Х. Математическое обеспечение методики расчета прогнозной оптовой цены на рынке электроэнергии / З.Х. Борукаев, К.Б. Остапченко, О.И. Лисовиченко // Энергетика та електрифікація. – 2015. – № 9. – С. 33 – 43.

THE STOCK OPTIMIZATION OF AUTOMATED WAREHOUSE

Automated warehouses play an important role in the functioning of production. One of the tasks of managing the warehouse system is to select the optimal size of the stock that is stored in the warehouse. In real production systems, certain delays are possible and common in the arrival of the next batch of goods of volume Q . Therefore, in the general case, the process of their receipt is random. One can compensate the deviations from the delivery schedule by introducing a safety stock of q_{str} , which allows organizing of the stable operation of the entire system. The sequence diagram of the receipt and consumption of stocks of goods for the system with safety stock is shown in fig. 1.

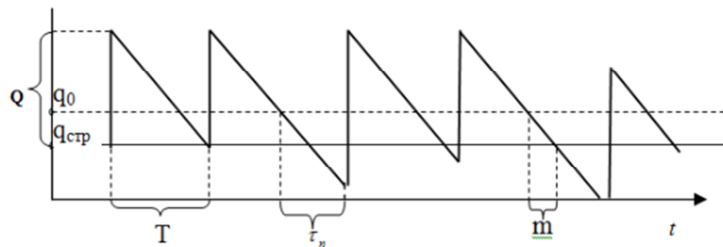


Figure 1 – Cyclorama of receipt and consumption of stocks of goods for the system with safety stock

The expenses attributable to a unit of a batch of goods when using safety stock are of the form

$$z = \frac{c}{Q} + \frac{Q}{2v}s + \frac{q_{str}s}{v}, \quad (1)$$

where c is overhead costs, s is the cost of storing one unit of a consignment of goods, v is the rate of stock consumption. Differentiating (1) on Q and equating the resulting expression to zero, we find the optimal value of Q , where the costs per unit of a batch of goods have a minimum value.

$$\frac{dz}{dQ} = -\frac{c}{Q^2} + \frac{s}{2v} \Rightarrow Q_{opt} = \sqrt{\frac{2cv}{s}}. \quad (2)$$

This is Wilson's famous formula. Let's calculate the value of the safety stock q_{str} . In the general case the arrival time of the next batch of goods τ is random. It lies in the interval $(0, \infty)$ and is described by a distribution function with mathematical expectation m and standard deviation σ . These characteristics can be obtained by statistical processing of the array of arrival times τ of consignments of goods. If

¹ Student. O. M. Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

² Prof., prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

$\tau > \frac{q_0}{v}$, then there will be a downtime of the production system, which is maintained by the inventory management system. The probability of this event is $P\left\{\tau > \frac{q_0}{v}\right\} = \alpha$. Complementary event probability is $P\left\{\tau < \frac{q_0}{v}\right\} = 1 - \alpha$. But this is the distribution function $F(t)$, so $F\left\{\frac{q_0}{v}\right\} = 1 - \alpha$. Usually, the average time m is chosen for the planned delivery time. In time m mv units of stock will be spent. Therefore, $q_0 = q_{str} + mv$. Substituting q_0 into $F(x)$, we obtain

$$F\left(\frac{q_{str}}{v} + m\right) = 1 - \alpha \quad (3)$$

Substituting expressions for specific distribution functions into (3), we can obtain specific equations in order to determine q_{str} . Let the arrival times be distributed according to the exponential law with the distribution function F , mathematical expectation m and standard deviation also equal to m . Substituting the function argument into (3), we obtain

$$1 - e^{-\frac{\frac{q_{str}}{v} + m}{m}} = 1 - \alpha \Rightarrow e^{-\left(\frac{q_{str}}{vm} + 1\right)} = \alpha$$

Let us find logarithm of both parts of the last expression. We get

$$-\left(\frac{q_{str}}{vm} + 1\right) = \ln \alpha, \text{ whence we obtain the final expression for } q_{str}:$$

$$q_{str} = -m v (1 + \ln \alpha) \quad (4)$$

Expression (4) has a minus sign on the right. But since the probability α is chosen small enough (about 0.05), then $\ln \alpha < -1$ and the general expression will also have a positive sign. **Conclusion**

The process of receipt and consumption of stocks of goods in a batch replenishment system in a warehouse is characterized by stochasticity. In order to compensate it, one should use the safety stock. Author derived an expression, that determines the size of safety stock, which makes it possible to ensure the stable functioning of the warehouse system at a given minimum probability of downtime.

References

Hemdi A. Taha. Vvedenie v issledovanie operatsiy – Operations Research: An Introduction. – M.: Vilyams, 2007. – 912 s

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ ПОКАЗУ РЕКЛАМИ НА ОСНОВІ БАГАТЬОХ КРИТЕРІЇВ

З метою створення меблевої платформи виникла задача реалізації плану показу реклами для користувачів. Постановка задачі виглядає наступним чином. На веб-платформі з роздрібкової торгівлі існує 3 типу рекламного просування:

1. Перший тип реклами з експертним коефіцієнтом ефективності рівний 0.4, максимальною кількістю розміщення - 15;
2. Другий тип реклами - відповідно 0.7 та 20;
3. Третій тип реклами - відповідно 0.2 та 35.

Існують користувачі - А, В, С, D:

1. Користувач А – з середнім об'ємом продажів 220, що купив 3 розміщення першого типу, 2 розміщення другого типу та 7 розміщень третього типу;

2. Користувач В – з середнім об'ємом продажів 300, що купив 5 розміщень першого типу, 2 розміщення другого типу та 8 розміщень третього типу;

3. Користувач С – з середнім об'ємом продажів 150, що купив 2 розміщення першого типу, 12 розміщень другого типу та 3 розміщення третього типу;

4. Користувач D – з середнім об'ємом продажів 80, що купив 1 розміщення першого типу, 6 розміщень другого типу та 4 розміщення третього типу.

Оптимальний план показу визначається для одного конкретного дня, якщо користувач купив реклами більше ніж є в наявності, то вона переноситься на наступний проміжок часу.

Необхідно максимізувати прибуток від розміщеної реклами, та мінімізувати кількість її розміщення. Прибуток від розміщення реклами дорівнює сумі добутків розміщеної реклами на її ефективність та на середній об'єм продаж користувачів (Табл. 1).

Цільові функції поточної моделі:

$$1. F_1 = x_1 * 0.4 * 220 + x_2 * 0.4 * 300 + x_3 * 0.4 * 150 + x_4 * 0.4 * 80 + x_5 * 0.7 * 220 + x_6 * 0.7 * 300 + x_7 * 0.7 * 150 + x_8 * 0.7 * 80 + x_9 * 0.2 * 220 + x_{10} * 0.2 * 300 + x_{11} * 0.2 * 150 + x_{12} * 0.2 * 80 \longrightarrow \max;$$

$$2. F_2 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \longrightarrow \min.$$

¹ студент групи 124-18ск-1, НТУ «Дніпровська політехніка»

² доцент кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка», к. ф.-м. н.

Таблиця 1 – Представлення математичної моделі задачі

Тип реклами	Користувачі				Ефективність	Максимальна кількість
	A	B	C	D		
I	3	5	2	1	0.4	15
II	2	2	12	6	0.7	20
III	7	8	3	4	0.2	35
Середній об'єм продаж (грн.)	220	300	150	80		

Постановка задачі передбачає наявність обмежених ресурсів [2], а саме максимальний запас реклами, яким необхідно розпорядитися якнайкраще.

Обмеження моделі:

- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \geq 0$;
- $x_1 \leq 3$; $x_2 \leq 5$; $x_3 \leq 2$; $x_4 \leq 1$; $x_5 \leq 2$; $x_6 \leq 2$; $x_7 \leq 12$; $x_8 \leq 6$; $x_9 \leq 7$; $x_{10} \leq 8$; $x_{11} \leq 3$; $x_{12} \leq 4$;
- $x_1 + x_2 + x_3 \leq 15$; $x_3 + x_4 + x_5 \leq 20$; $x_6 + x_7 + x_8 \leq 35$;
- $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}$ — цілі.

Для вирішення цієї задачі використано метод згортки. Методи згортки - методи вирішення, які полягають у зведенні початкової багатокритеріальної задачі до скалярної шляхом введення деякого узагальненого критерію [1]. Недолік цього критерію в тому, що він заснований на явному допущенні, що нестача в одному показнику може компенсуватися за рахунок іншого [3], але в випадку коли потрібно максимізувати прибуток від розміщеної реклами, та мінімізувати кількість її розміщення - це буде доцільно.

Встановлення важливості критеріїв та процес нормування представлений на рисунку 1.

Lambda 1 =	0.7	Norm 1 =	0.04	f1 ----> max
Lambda 2 =	0.3	Norm 2 =	0.85	f2 ----> min
		Norm =	0.29	

Рисунок 1 – Результат нормування

Результат використання функції «Пошук рішення» програми MS Excel (рис. 2). Стовпець «X» показує скільки реклами та якого користувача ми повинні показати у першу чергу.

Куплено	X		Куплено	X		Куплено	X		Куплено	X		
3	3	+	5	5	+	2	2	+	1	0	≤	15
2	2	+	2	2	+	12	12	+	6	4	≤	20
7	7	+	8	8	+	3	0	+	4	0	≤	35

Рисунок 2 – Результати роботи функції «Пошук рішення»

Цільові функції прийняли наступний вигляд:

Результати обчислення	
F1	3984
F2	45

Рисунок 3 – Значення цільових функцій після обчислення

Висновки: Використовуючи метод згортки встановлено, що так як у четвертого користувача в математичній моделі найменший середній об'єм продажів, він є найменш прибутковим, тому розподілення встановило, що за планом він отримає тільки рекламу II-го типу у кількості 4-х показів, інші користувачі увійшли до рамок лімітів, тому вони будуть найбільш пріоритетними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Метод згортки для рішення багатокритеріальних задач. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-16/8-169064.html>
2. Приклади побудови математичних моделей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/3740909/>
3. Ус С. А. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. / С. А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 300 с.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОРТФЕЛЬНОГО АНАЛІЗУ

При проведенні портфельного аналізу менеджери приватних та інституційних інвесторів обробляють значні масиви інформації, використовуючи кількісні інструменти аналізу інвестицій.

Комплексний підхід до проблеми управління портфелем і прийняття інвестиційних рішень пропонує так звана портфельна теорія. В основі портфельної теорії лежить припущення про те, що інвестор повинен отримувати компенсацію за прийнятий ризик і що можливо чисельне вираження співвідношення ризику і доходу. Замість аналізу характеристик окремих портфельних вкладень вона має справу з визначенням статистичних взаємозв'язків цінних паперів [1], що входять в портфель. Підхід розбитий на 4 етапи:

1. Оцінка всіх видів активів з точки зору очікуваних доходу і ризику;
2. Прийняття рішення про розподіл активів між різними класами інвестицій (наприклад, вкладення в нерухомість, акції, облігації);
3. Оптимізація прибутковості портфельних вкладень за очікуваними рівнями;
4. Оцінка результатів за кожним видом цінних паперів і класифікація ризиків на систематичні (пов'язані з ринку) і несистематичні (що відносяться до галузі економіки або виду паперів).

На початку 50-х рр. американський економіст, лауреат Нобелівської премії з економіки 1990 р Марковіц дав вирішення проблеми [2] їх визначення, використовуючи алгоритм квадратичного програмування (метод критичних ліній). З його допомогою інвестор може оцінити очікувану дохідність, стандартні відхилення і коваріації для визначення ефективної множини. Маючи оцінку своїх кривих байдужості, яка відобразить індивідуальний допустимий ризик, він може перейти до визначення оптимального портфеля, відзначаючи на графіку ті точки, де одна з кривих байдужості дотикається (але не перетинає) до ефективної множини.

З розвитком факторних (індексних) та інших моделей ризику, тобто спроб, які враховують основні економічні сили, систематично впливають на курсову вартість всіх цінних паперів, і появою в 80-х рр. високопродуктивних комп'ютерів визначення ефективної множини для кількох тисяч цінних паперів стало можливим в лічені хвилини. Такий процес застосування оптимізаційної техніки став називатися оптимізацією. Однак менеджерів-«оптимізаторів» відносно небагато, більшість інвесторів і менеджерів вважають за краще інтуїтивне і суб'єктивне прийняття рішень, ігноруючи системну і формальну

¹Аспірант кафедри системного аналізу та обчислювальної математики, Національний університет «Запорізька політехніка».

структуру і вважаючи, що «оптимізатори» знищують «артистизм» управління інвестиціями.

Портфельний аналіз в маркетингу - аналіз видів продукції (видів діяльності або видів проєктів) з використанням класифікації всіх товарних ринків фірми по двох незалежних критеріям вимірювань: привабливості ринку і конкурентної сили фірми на цьому ринку. Портфель фірми складається із стратегічних господарських одиниць, іменованих також стратегічними бізнес-одиницями. Портфельний аналіз ґрунтується на наступних принципах і технологіях [3]:

1. Чіткий розподіл напрямків діяльності по ринках товару або сегментам;
2. Використання індикаторів конкурентоспроможності і привабливості, що дозволяють порівнювати стратегічну цінність різних напрямків;
3. Зв'язок між стратегічним положенням та економічними і фінансовими показниками.

Висновки. Портфельний аналіз здійснюється з метою вироблення стратегічних рішень щодо напрямків розвитку багатопрофільної фірми. Фірма повинна розібратися, для яких комбінацій продуктів і ринків слід сформулювати цілісні самостійні стратегії, причому так, щоб вони як мінімум не протидіяли і не послаблювали інші стратегічні програми.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ястремський О. І., Гриценко О. Г. Основи мікро-економіки / ББК 65.053 // Підручник, 2007. – 582 с.
2. H.M. Markowitz, K. Blay. Risk–Return Analysis: The Theory and Practice of Rational Investing (a four-volume series) (McGraw-Hill, 2014).
3. Abell, D. F. (1993). Managing with Dual Strategies: Mastering the Present – Preempting the Future. Simon and Schuster.

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ГЕОМЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Для забезпечення енергетичної незалежності економіки України необхідна інтенсифікація вуглевидобутку. У зв'язку з цим щорічно зростає складність і глибина розробки вугільних пластів. Внаслідок чого напруження в гірських породах досягають граничних значень, породи розтріскуються або руйнуються, а металеве кріплення деформується та гірничі вироби потребують перекріплення [1]. З цієї причини постає питання видозміни матеріалу для кріплення гірничих виробок. Таким матеріалом може бути карбон, або вуглепластик. Виходячи з цього постає і друге питання: до вибору програмного забезпечення при моделюванні геомеханічних процесів.

В роботі вирішено важливу задачу вибору програмного продукту для моделювання геомеханічних процесів шляхом аналізу та відбору представлених програм та продуктів. Стрімко зростаючий розвиток інформаційних технологій дав дуже широкий спектр для вибору програмного забезпечення при моделюванні.

Задачі, які пов'язані з моделюванням геомеханічних процесів навколо, як очисних так і підготовчих гірничих виробок, засновані на методах розв'язання диференціальних математичних рівнянь. Ці методи дозволяють при високій трудомісткості виконуваних операцій отримати досить високу точність одержуваних результатів. Розвиток комп'ютерної техніки і програмного забезпечення в даний час дозволяє вирішити складні задачі за відносно невеликий проміжок часу. Враховуючи специфіку диференціальних рівнянь, які описують напружено-деформований стан шаруватого масиву гірських порід навколо виробок, до методу їх вирішення пред'являються наступні вимоги [2]:

1. Можливість повної автоматизації процесу розрахунку напружень і деформацій у масиві гірських порід. Це пов'язано з тим, що при розгляді підготовчої виробки необхідно виконувати математичні операції з великим об'ємом числових даних.

2. Точність розрахунку повинна бути достатня для вирішення практичних задач з механіки гірських порід.

3. Можливість вирішення об'ємних задач.

4. Можливість знаходження рішень для гірничих виробок і виробленого простору, що мають складну геометричну форму, як в плані, так і в розрізі.

5. Наявність якісного фізичного трактування процесів.

Найкраще цим вимогам відповідає метод кінцевих елементів (МКЕ).

Серед безлічі комп'ютерних програм, що дозволяють вирішувати задачі МКЕ можна перерахувати такі продукти, як: MODEL, ANSYS, Elmer, ELCUT, LS-DYNA, Algor, SolidWorks, Phase-2, PLAXIS, COMSOL, 3D MAX, FEMM, Nastran, Abaqus, Cosmos/M та ін. У кожній програмі є свої переваги та недоліки

¹аспірант групи 184А-20-2, молодший науковий співробітник кафедри ГІО НТУ «Дніпровська політехніка»

при розрахунку конкретної задачі. Вибір програмного продукту для розрахунку залежить від рівня підготовки користувача в своїй науковій галузі, типу поставленої задачі, типу доступною комп'ютеру та інших факторів.

До критеріїв, які сприяють вибору програмного продукту, слід віднести наступні фактори:

- доступність;
- широке використання програмного продукту;
- вичерпна і зрозуміла документація;
- в програмному продукті використовуються новітні наукові технології.

Для МКЕ характерні особливості [3], які слід враховувати при виборі і розробці програмного розрахунку. Такими особливостями є великі обсяги вихідних даних, проміжних і остаточних результатів розрахунку, великі обсяги поточних документів. Тому розрахунок по МКЕ складається з трьох основних етапів:

- 1) розробка розрахункової кінцево-елементної сітки і підготовка вихідних даних;
- 2) перевірка самого розрахунку;
- 3) обробка результатів розрахунку.

Найбільш підходящими продуктами для моделювання та розрахунку геомеханічних процесів

Аналіз програмних продуктів САПР показав, що для розв'язання задач з моделювання геомеханічних процесів та розрахунку навантаження в масиві гірських порід, а також у кріпленні гірничих виробок слід обрати два продукти: Ansys (Рис.1) та SolidWorks (Рис. 2)

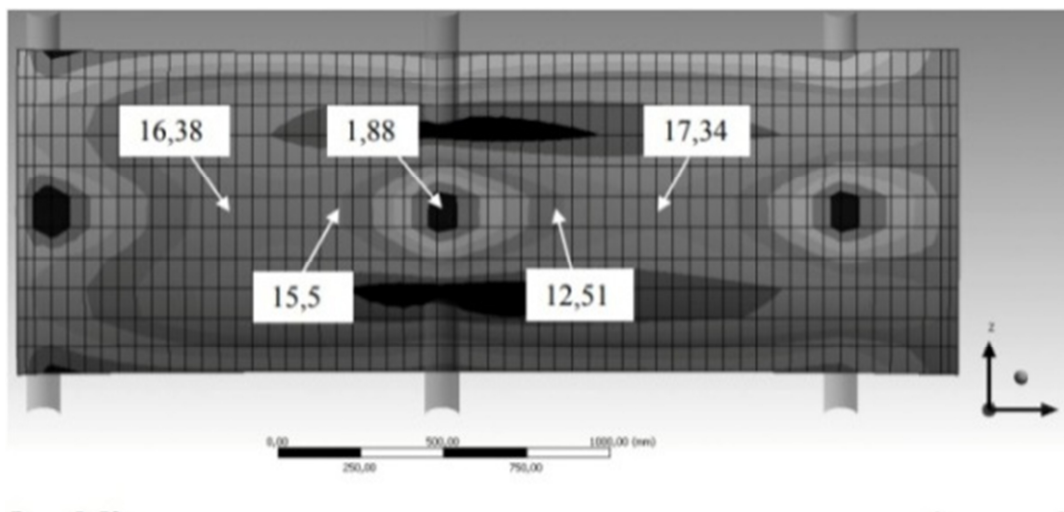


Рисунок 1 – Розрахункова сітка МКЕ у програмному продукті Ansys

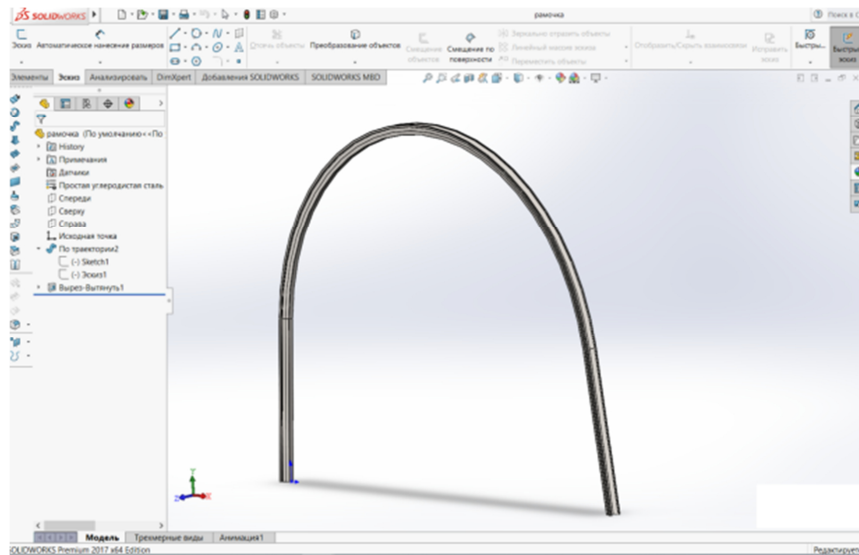


Рисунок 2 – Моделювання рамного кріплення в програмі SolidWorks

Висновки: підбиваючи підсумок, можна сказати, що програми Ansys та SolidWorks ідеально підходять для моделювання геомеханічних процесів. Саме завдяки цьому програмному забезпеченню можливо якісно провести експеримент математичного моделювання та максимально точно зробити розрахунок методом кінцевих елементів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Виноградов, Ю.А. Разработка программного обеспечения для повышения эффективности поддержания выработок в сложных гидрогеологических условиях / Ю.А. Виноградов, А.А. Хорольский // Горная механика и машиностроение. – 2019. – № 4. – С. 5-11.
2. Риков А.С. Моделі та методи системного аналізу: прийняття рішень та оптимізація. – М.: МИСИС, 2005. – 246 с.
3. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. – М.: Недра, 1987. – 236с.

КІНЕТИКА ЯНУСОПОДІБНИХ АТОМНИХ КЛАСТЕРІВ ПІД ДІЄЮ НИЗЬКОЕНЕРГЕТИЧНОГО БОМБАРДУВАННЯ

Еволюція вільних 390-атомних янусоподібних кластерів Ni-Al вздовж 100 і 500 пс під дією бомбардування снарядами Ar і Ar₁₃ з енергіями до 1,0 кеВ моделюється класичним методом молекулярної динаміки. Початкові метастабільні янусоподібні кластери мають дві монокомпонентні частини, рівні за кількістю атомів, з невеликим просторовим перекриттям. Після удару снарядів і швидкого розширення, що супроводжується розпиленням, для снарядів Ar1 та Ar₁₃ виявляються критично різні кінетики; кластери Ni-Al поступово еволюціонують внаслідок екзотермічного змішування компонентів, при цьому спостерігається тенденція до поверхневої сегрегації атомів Al.

Температури плавлення металевих нанокластерів зазвичай нижчі, ніж точки плавлення тих самих макроскопічних матеріалів, більше того, вони можуть змінюватись немонотонно зі зменшенням розміру кластера нижче двохсот атомів [1]. Значення АЕІ (індекси атомної еквівалентності), які є сумами модулів різниці атомних радіусів-векторів, в залежності від температури кластера були розраховані в наших дослідженнях із використанням методики Берендсена. Результати показують, що процес плавлення, який руйнує атомну структуру кластера, як і очікувалося, починається з його поверхні за більш низьких температур і досягає внутрішніх областей приблизно за температур 870 і 550 К для монокомпонентних кластерів Ni та Al, що складаються з 195 атомів кожен. Різниця в точках плавлення поверхневого та внутрішнього шарів у наших розрахунках сягає понад 200 К, особливо для кластеру Ni. Моделювання бомбардування частинками Ar₁ продемонструвало, що температури кластеру Ni-Al після 100 пс еволюції вищі, ніж точки плавлення відповідних монокомпонентних кластерів Al та Ni. Більше того, температура кластера вища за точки плавлення кластерів Al і Ni вже після 5 і 15 пс при всіх енергіях удару. Тому в багатьох випадках бомбардування алюмінієва частина янусоподібного кластера демонструє більш швидкий перехід у неупорядкований стан. У цих випадках протягом певного періоду частина нікелю частково покривається більш рухливими атомами алюмінію. Таким чином, протягом деякого часу існує нестабільна для цієї атомної системи форма розподілу компонентів «ball-and-cup» [2]. Крім того, взаємодії кластера-мішені зі снарядом Ar призводить до генерування радіаційних дефектів та руйнування впорядкованої атомної структури в кластері при сильних нерівноважних умовах протягом декількох початкових пікосекунд, що також

¹ ст. викл. каф. СА та ОМ, НУ «Запорізька політехніка»

² зав. каф. СА та ОМ, НУ «Запорізька політехніка»

сприяє формуванню розплаву. Таким чином, в цих моделюваннях було передбачено неструктуровану форму, яка може бути інтерпретована як майже рідкий стан кластеру Ni-Al після взаємодії зі снарядом Ag_1 . Зауважимо, що перехід до неструктурованої форми кластера також призводить до збільшення його потенційної енергії.

Випадки зі снарядами Ag_{13} різко відрізняються. Впливи, спричинені розпиленням більшої частини атомів, призводять до значного поступового збільшення потенційної енергії протягом приблизно 10 пс, виключаючи випадок Ag_{13} з енергією 100 еВ. Також виражений ефект підвищення температури кластера з розміром бомбардуючої частинки спостерігався протягом усього часу моделювання. Це також сприяє збільшенню потенційної енергії. У випадку ударів Ag_{13} температури кластера після еволюції приблизно 15 пс, за винятком впливу низьких енергій, перевищують температуру кипіння кластеру Al, і порівняні з температурою кипіння кластеру Ni (~ 2520 К та 3200 К відповідно). Це головна причина тривалого високого виходу розпилення після завершення стадії зіткнення, особливо для компонента Al. Це можна інтерпретувати як інтенсивне випаровування, яке дещо знижує температуру кластера на тривалих періодах і супроводжується повільним збільшенням потенційної енергії. Очевидно, що за таких умов речовина кластерів знаходиться в рідкому стані з інтенсивним переходом у газовий стан. У разі низьких енергетичних впливів вихід розпилення і температура кластера мінімальні. Як результат, у цьому випадку потенційна енергія кластера після еволюції 100 пс нижче початкової, аналогічно випадкам бомбардування Ag_1 .

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. I. Hamid, M. Fang, H. Duan, Molecular dynamical simulations of melting behaviors of metal clusters, *AIP Adv.* 5 (2015) 047129. doi:10.1063/1.4918770.
2. R. Ferrando, Symmetry breaking and morphological instabilities in core-shell metallic nanoparticles, *J. Phys. Condens. Matter.* 27 (2015) 13003. doi:10.1088/0953-8984/27/1/013003.

ЗНАХОДЖЕННЯ СТАЦІОНАРНИХ ТОЧОК ФУНКЦІЇ МЕТОДОМ ЯКОБІ

Процес дослідження функції на наявність стаціонарних точок, а також їх перебування є одним з важливих елементів оптимізаційних методів. Стаціонарною вважається точка, де похідна функції дорівнює нулю [1].

Одним з оптимальних варіантів визначення стаціонарних точок функції є метод Якобі. Визначення стаціонарних точок цим методом у задачі мінімізації при обмеженнях у вигляді рівності полягає у розв'язанні системи, що складається з n рівнянь, серед яких m визначаються обмеженнями задачі змінні, а останні $p=n-m$ – необхідними умовами для точки локального мінімуму [2]:

$$\begin{cases} f_i(\bar{S}, \bar{t}) = 0, i = \overline{1, m} \\ \frac{\partial y}{\partial t_j} = 0, j = \overline{1, p} \end{cases}$$

За допомогою методу Якобі визначимо стаціонарні точки функції для наступної задачі:

$$y(\bar{x}) = 2x_1^2 - \frac{x_3}{x_2} \rightarrow \min_{\bar{x} \in \Omega};$$

$$\Omega: \begin{cases} f_1 = x_1^2 x_2 - 1 = 0 \\ f_2 = x_1 x_3 - 2 = 0 \end{cases}$$

Будемо вважати залежними змінними – x_2 і x_3 , а незалежними – x_1 .

Знайдемо вектор умовних похідних за незалежними змінними:

$$\left(\frac{\partial y}{\partial \bar{t}} \right) = \left(\frac{\partial y}{\partial \bar{S}} \right) - \left(\frac{\partial y}{\partial \bar{t}} \right) W^{-1} \cdot C, \quad (1)$$

де \bar{t} – вектор незалежних змінних; \bar{S} – вектор залежних змінних.

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial y}{\partial \bar{t}} \right) &= \frac{\partial y}{\partial x_1} = \frac{\partial y}{\partial x_1} - \begin{bmatrix} \frac{\partial y}{\partial x_2} & \frac{\partial y}{\partial x_3} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \frac{\partial f_1}{\partial x_3} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \frac{\partial f_2}{\partial x_3} \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} \end{bmatrix} = \\ &= 4x_1 - \begin{bmatrix} \frac{x_3}{x_2^2} & -\frac{1}{x_2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{x_1^2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{x_1} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2x_1 x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = 4x_1 - \frac{x_3}{x_1 x_2} \end{aligned}$$

¹Штельма О.М., ст. викладач кафедри КНтаІТ, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

²Стешенко В.Ю., студент групи КН 2019-1 ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

Далі складемо для даного прикладу систему рівнянь типу:

$$\begin{cases} 4x_1 - \frac{x_3}{x_1 x_2} = 0; \\ x_1^2 x_2 - 1 = 0; \\ x_1 x_3 - 2 = 0. \end{cases}$$

Її розв'язок $\bar{x}^{(0)} = \left[\frac{1}{2} \ 4 \ 4 \right]$ є стаціонарною точкою.

Доведемо, що стаціонарна точка $\bar{x}^{(0)} = \left[\frac{1}{2} \ 4 \ 4 \right]$ є точкою локального мінімуму, тобто $\bar{x}^{(0)} = \bar{x}^*$. Стаціонарна точка функції $y(\bar{x})$ з обмеженнями на зміні $f_i(\bar{x})=0$ є точкою локального мінімуму, якщо матриця позитивно визначена.

$$S = P_{tt} - P_{ts} \cdot W^{-1} \cdot C - (P_{ts} \cdot W^{-1} \cdot C) + (W^{-1} \cdot C) P_{ss} \cdot W^{-1} \cdot C \quad (2)$$

У виразі (2) P_{tt} , P_{ts} , P_{ss} подматриці матриці

$$P = \begin{bmatrix} P_{ss} & P_{st} \\ P_{ts} & P_{tt} \end{bmatrix} = H_0 - \sum_{j=1}^m \lambda_j H_j,$$

де H_0 – матриця Гесса;

λ_j – коефіцієнти чутливості;

H_j – матриця других похідних функції.

Для розглянутого прикладу маємо:

$$H_0 = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{2x_3}{x_2^3} & \frac{1}{x_2^2} \\ 0 & \frac{1}{x_2^2} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{8} & \frac{1}{16} \\ 0 & \frac{1}{16} & 0 \end{bmatrix};$$

$$W^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{x_1^2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{x_1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix};$$

$$c = \begin{bmatrix} 2x_1x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix};$$

$$\lambda = \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

При визначенні матриць H_1 та H_2 візьмемо другі похідні функцій.

$$H_1 = \begin{bmatrix} 2x_2 & 2x_1 & 0 \\ 2x_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad H_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$s = 4 - \begin{bmatrix} -1 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix} - \left(\begin{bmatrix} -1 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix} \right)^{-1} + \\ + \left(\begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix} \right)^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & \frac{1}{16} \\ \frac{1}{16} & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \end{bmatrix} = 4 > 0$$

Таким чином, стаціонарна точка $\bar{x}^{(0)} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 4 & 4 \end{bmatrix}$ є точкою локального мінімуму

$$\bar{x}^{(0)} = \bar{x}^*$$

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Попов В. В. Методи обчислень. – К., 2012. – 303 с
2. Штельма О.М. Курс лекцій з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі»”. – Х.: ХНУМГ, 2020. – 43 с.

**GUIDED HYBRID GENETIC ALGORITHM FOR SOLVING GLOBAL
OPTIMIZATION PROBLEMS**

The paper develops and implements a new algorithm for solving global optimization problems by combining genetic algorithm and quasi-Newton methods, which reproduces guided local search, and combines two successful modifications of the hybrid approach, the first of which BOHGA establishes a qualitative balance between local and global search, the second – HGDN – prevents re-exploration of previously explored areas of search space. In addition, a modified bump function and an adaptive scheme for determining its parameter – the radius of the "deflated" region of the objective function in the vicinity of the already found local minimum - were proposed to speed up the algorithm.

The choice of local search method for inclusion in the hybrid should be made taking into account the benefits and costs of using each of the approaches. Genetic algorithm operators also partially perform the role of local search with relatively low computational cost compared to more accurate local search methods. Therefore, the limited use of a local search operator is rational. A specific scheme is proposed in BOHGA [1], which offers to perform a local search only when the best representative of the offspring population is also the best in the current parent population.

However, in the described scheme it is still possible to re-apply local search to individuals falling into the same area of attraction of the search space, so in order to prevent unnecessary computational costs in the modification of HGDN [2] was proposed "deflated" Newton scheme, which effectively identifies several local optimums in the immediate vicinity of the starting point, and changes the function accordingly. The key to success is that the found optimums are "removed", ie "deflation" is located where the optimum was. A further Newton's search does not converge to the same point, and finds other optimum or diverge, that demonstrates the absence of optimums near an individual.

The main problem solved was to combine the above-described modifications based on the idea of a guided local search algorithm [3], which is a meta-heuristic method that builds penalties during the search and uses them to help local search algorithms to get out of the local minimum. When the local search algorithm reaches the local minimum, this algorithm modifies the objective function in a certain way and the algorithm then works with this modified objective function, which is built to get out from the local optimum. A key issue in the guided local search method is how to modify the objective function, which is well handled by the approach proposed in HGDN.

¹ Студент групи 124-19м, НТУ «Дніпровська політехніка»

² К. ф.-м. н., доцент кафедри САІУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

In practice, the question arises about the choice of the value of the radius of "deflation" of the previously found optimum. If you choose too small a value of the parameter, its positive effect on the algorithm will not be noticeable. On the contrary, choosing too large a value of this parameter, we assume that the local search algorithm qualitatively investigated this region, although this relatively small area itself can be very complex, which can lead to premature convergence of the algorithm. To overcome this uncertainty in the new algorithm, it is proposed to use an adaptive scheme for selecting the value of this parameter, which response to the frequency of falling into the area of attraction of the local optimum.

Conclusions

In general, the presented algorithm can be successfully applied to solve global optimization problems with different types of complexities, such as multimodality, non-separability, nonlinearity, non-differentiability, gully trap, the high dimension of search space, high computational complexity, and more.

REFERENCES

1. Wan W. An improved hybrid genetic algorithm with a new local search procedure / W. Wan, J. B. Birch. – Hindawi, 2013.
2. Noack M. M. Hybrid genetic deflated newton method for global optimisation / M. M. Noack, S. W. Funke // Journal of Computational and Applied Mathematics. – 2017. – Vol. 325. – P. 97–112.
3. Chris Voudouris and Edward Tsang Guided local search / Chris Voudouris and Edward Tsang. – Technical Report CSM, 1995.

BINARY CLASSIFICATION: CREDIT RISK PREDICTION

This thesis demonstrates how to perform cost-sensitive binary classification in Azure ML Studio to predict credit risk based on the information given on a credit application. The classification problem in this experiment is a cost-sensitive one because the cost of misclassifying the positive samples is five times the cost of misclassifying the negative samples.

In this experiment, we compare two different approaches for generating models to solve this problem:

- Training using the original data set;
- Training using a replicated data set.

In both approaches, we evaluate the models using the test data set with replication, to ensure that results are aligned with the cost function. We test two classifiers in both approaches: Two-Class Support Vector Machine and Two-Class Boosted Decision Tree.

We use the German Credit Card data set from the UC Irvine repository.

This data set contains 1000 samples with 20 features and 1 label. Each sample represents a person. The 20 features include both numerical and categorical features. The last column is the label, which denotes the credit risk and has only two possible values: high credit risk = 2, and low credit risk = 1.

The cost of misclassifying a low risk example as high is 1, whereas the cost of misclassifying a high risk example as low is 5.

We started by using the Metadata Editor module to add column names to replace the default column names with more meaningful names, obtained from the data set description on the UCI site. The new column names are provided as comma-separated values in the New column name field of Metadata Editor.

Next, we generated training and test sets used for developing the risk prediction model. We split the original data set into training and test sets of the same size using the Split module. To create sets of equal size, we set the option, Fraction of rows in the first output, to 0.5.

Because the cost of underestimating risk is high in the real world, we set the cost of misclassification as follows:

- For high risk cases misclassified as low risk: 5;
- For low risk cases misclassified as high risk: 1.

To reflect this cost function, we generated a new data set, in which each high risk example is replicated five times, whereas the number of low risk examples are kept as it is. We split the data into training and test data sets before replication to prevent the same example from being in both the training and test sets.

¹ Student. O. M. Beketov National University of Urban Economy (NUUE) in Kharkiv

² Ass. Prof. of the KNIT Dep., O. M. Beketov NUUE in Kharkiv

To replicate the high risk data, we put the following R code into an Execute R Script module:

```
dataset <- maml.mapInputPort(1)
data.set <- dataset[dataset[,21]==1,]
pos <- dataset[dataset[,21]==2,]
for (i in 1:5) data.set <- rbind(data.set,pos)
row.names(data.set) <- NULL
maml.mapOutputPort("data.set")
```

Both the training and test data sets are replicated using the Execute R Script module.

Finally, we used the Descriptive Statistics module to compute statistics for all fields of the input data.

One of the machine learning algorithms requires that data to be normalized. Therefore, we used the Normalize Data module to normalize the ranges of all numeric features, using a tanh transformation. A tanh transformation converts all numeric features to values within a range of 0 - 1, while preserving the overall distribution of values.

The Two-Class Support Vector Machine module handles string features for us, converting them to categorical features and then to binary features having a value of 0 or 1, so there is no need to normalize these features.

In this experiment, we applied two classifiers: Two-Class Support Vector Machine (SVM) and Two-Class Boosted Decision Tree. Because we also used two datasets, we generated a total of four models:

- SVM, trained with original data;
- SVM, trained with replicated data;
- Boosted Decision Tree, trained with original data;
- Boosted Decision Tree, trained with replicated data.

We used the standard experimental workflow to create, train, and test the models:

Initialize the learning algorithms, using Two-Class Support Vector Machine and Two-Class Boosted Decision Tree

Use Train Model to fit the algorithm to the data and create the actual model.

Use Score Model to produce scores using the test examples.

The following diagram shows a portion of this experiment, in which the original and replicated training sets are used to train two different SVM models. Train Model is connected to the training set, whereas Score Model is connected to the test set.

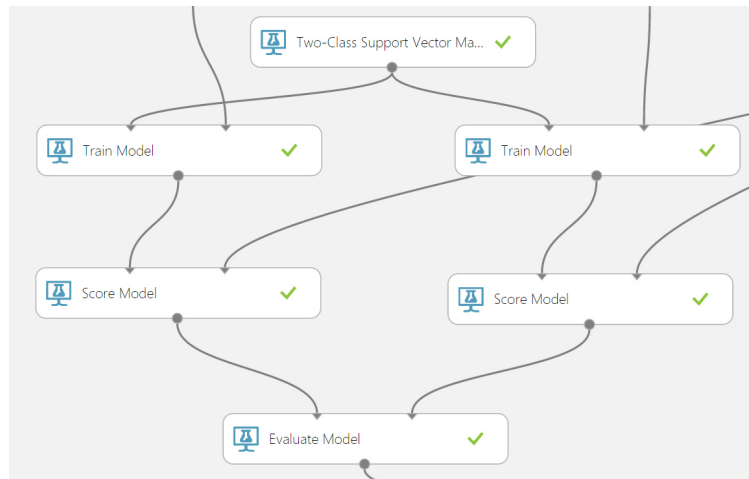


Figure 1 – A portion of experiment

In the evaluation stage of the experiment, we computed the accuracy of each of the four models. For this experiment, we have used Evaluate Model to compare examples that have the same misclassification cost.

The Evaluate Model module can compute the performance metrics for up to two scored models. Therefore, we used one instance of Evaluate Model to evaluate the two SVM models, and another instance of Evaluate Model to evaluate the two boosted decision tree models.

Notice that the replicated test data set is used as the input for Score Model. In other words, the final accuracy scores include the cost for getting the labels wrong.

The Evaluate Model module produces a table with a single row that contains various metrics. To create a single set of accuracy results, we first used Add Rows to combine the results into a single table, and then used the following simple R script in the Execute R Script module to add the model name and training approach for each row in the table of results.

```

dataset <- maml.mapInputPort(1)
a <- matrix(c("SVM","weighted",
  "SVM","unweighted",
  "Boosted Decision Tree","weighted",
  "Boosted Decision Tree","unweighted"),
nrow=4,ncol=2,byrow=T)
data.set <- cbind(a,dataset)
names(data.set)[1:2] <- c("Algorithm","Training")
maml.mapOutputPort("data.set")
  
```

Finally, we removed the columns with non-relevant metrics using the Project Columns module.

To view the final results of the experiment, you can right-click the Visualize output of the last Project Columns module.

The first column lists the machine learning algorithm used to generate a model.

The second column indicates the type of the training set.

The third column contains the cost-sensitive accuracy value.

Algorithm	Training	Accuracy
SVM	weighted	0.726364
SVM	unweighted	0.576364
Boosted Decision Tree	weighted	0.659091
Boosted Decision Tree	unweighted	0.582727

Figure 2 – The final results of the experiment

From these results, you can see that the best accuracy is provided by the model that was created using Two-Class Support Vector Machine and trained on the replicated training data set [1][2].

REFERENCES

1. Tan P.N., Stembach M., Karpatne A. and Kumar V. “Introduction to data mining”. Pearson, 2nd edition. – 2018. – 864p.
2. Abu-Mostafa S., Magdon-Ismael M., Lin H-T. “Learning from data”. AMLBook. – 2012. - 213p.

APPLICATION OF KOHONEN NETWORKS IN THE BANKING SPHERE

Any organization [1] needs to use computer-based automation systems that allow efficient implementation of management decisions [2]. This work designs and implements a system for calculating the creditworthiness of the bank's client [3]. The task is to form a system of assessing the capacity to grant credit to the client (physical or legal person) [4]. Evaluating a potential client, banks try to determine the level of risk they can be subjected to when granting credit to the client. Insanely, the bank must be sure that the borrower will repay the loan and interest on time.

As you know, the whole procedure of assessing the payability of the client is called scoring [3]. In the process of scoring the bank gives a certain number of points to clients. It is obvious that the more points a client gets, the more chances he has to get a loan. To determine the scoring score, a training session is suggested, in the course of which the client data is submitted (i.e., a sample of the whole sample).

While studying each element of the selection the system must distinguish them, i.e. assign them to a certain class. After the training is completed, you can begin the recognition process, during which a new object (one or several) will be presented and the pattern will be recognized to which class it belongs. The teacher's recognition is also called recognition or classification. Both explicit and implicit clustering can be used to fulfill this task. But in this case, it is necessary to determine the number of clusters, which may not be a significant value. The use of imprecise clustering is possible when solving the given task, but the specialist needs to obtain clear output data for making decisions.

To get the scoring assessment it is suggested to use a neural measure, in particular the Kohonen measure. The author does not consider it necessary to comment on the advantages and disadvantages of this measure because they are well known [4, 5]. The use of neural networks for various application tasks does not require any special explanations. It is suggested to consider two interconnected subsystems for the realization of this task.

The first "Data Registration Subsystem" is designed to form a database that stores the necessary information about the client, which is given to the settlement subsystems. The other "clustering subsystem" uses the information provided by the data registration subsystem. This is where the actual process of clustering is carried out based on the received information about the client. This module uses the Kohonen neural measure [4, 5]. The output of this subsystem will be the result of its work. The input data for this subsystem are: the number of classes (there are nine of them); distances between objects and input parameters (data about the client). The output data is the assignment of the client to one of the possible clusters. A teaching sample is used for non-mechanical training, and then the measure is updated as new

¹ assistant professor at the department IS, Ukrainian State Chemical Engineering University, c. t. s.

clusters are added to the database. For clear clustering, two measures of distances are considered: Euclid metric and cut metric.

Developed a web-oriented addendum using Django framework, the open-platform cross-platform database management system SQLite, and the Python programming language.

Conclusions. The system created is of applied character and can be used as an additional decision-making tool. The addendum is intended for bank employees in the sphere of crediting.

REFERENCES

1. Solodka N.A., Shapovalov D.D. Analiz i obrabotka dannyh kompanii kak sposob povysheniya ee pribyl'nosti [Analysis and processing of company data as a method of profitability improving]. Elektronij naukovopraktichnij zhurnal «Shidna Evropa: ekonomika, biznes ta upravlinnja». 2019. № 6 (23) S. 756–760. www.easterneurope-ebm.in.ua

2. Us S.A., Korjashkina L.S. Modeli ta metody pryjnattja rishen'(druge vydannja) [Models and methods of decision making] // Dnipropetrovs'k, NGU, 2018, 270 s. (in Scholar)

3. Evaluation of the Credit Opportunity of the Positor [Electronic resource]. – Access mode: <http://studentam.net.ua/content/view/5003/132/>

4. Zelentsov D.G., Korotkaya L.I. Nejronnye seti kak sredstvo modifikacii metoda skol'zjashhego dopuska [Neural networks as a means of modifying the sliding tolerance method]. Vostochno-evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij. [[Eastern-European Journal of Enterprise Technologies](http://www.europeanjournalofenterprisetech.com/)] 2011. – № 4/4 (52). – C. 21-24. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2011.1384>

5. Zelentsov D.G., Korotkaya, L.I. Tehnologii vyichislitel'nogo intellekta v zadachah modelirovaniya dinamicheskikh sistem: monografiya [Technologies of Computational Intelligence in Tasks of Dynamic Systems Modeling: Monograph], 2018. Balans-Klub, Dnepr, 178pp., DOI: <http://dx.doi.org/10.32434/mono-1-ZDG-KLI>.

МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ НА ПРОЕКТАХ З РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Обґрунтування і вибір конкретних управлінських рішень, пов'язаних з фінансовими ризиками, базується на концепції і методології теорії прийняття рішень. Ця теорія припускає, що рішенням, пов'язаним з ризиком, завжди властиві елементи невідомості конкретної поведінки вихідних параметрів, які не дозволяють чітко детермінувати значення кінцевих результатів цих рішень. Залежно від ступеня невідомості майбутнього поведінки вихідних параметрів прийняття рішень розрізняють умови ризику, в яких імовірність настання окремих подій, що впливають на кінцевий результат, може бути встановлена з тим або іншим ступенем точності, і умови невизначеності, в яких через відсутність необхідної інформації така ймовірність не може бути встановлена.

В рамках роботи над розробкою мобільного додатку який надає наступний функціонал:

- Формувати план зустрічей зі своїми колегами
- Формувати порядок денний запланованих зустрічей
- Можливість створювати, редагувати та видаляти задачі на своїх колег
- Графік 1: 1 зустрічей та командних зустрічей

Було прийнято рішення щодо інтеграції текстового редактору.

Після дослідження можливих варіантів командою розробників було запропоновано три альтернативні варіанти які можна було б інтегрувати.

Кожну із бібліотек команда оцінили умовними оцінками (за шкалою 1-5) по наступним показникам:

- Швидкодійність
- Можливість кастомізації візуальної частини
- Вартість інтеграції
- Надійність та якість бібліотеки

Побудуємо матрицю:

Таблиця 1.1 – Матриця можливих варіантів

	Швидкодійність	Кастомізація	Вартість інтеграції	Надійність та якість
Бібліотека 1	4	5	3	4
Бібліотека 2	5	2	3	5
Бібліотека 3	4	5	2	3

¹ Студент групи 124м-19, НТУ «Дніпровська політехніка»

² К.т.н., доцент кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

Знайдемо оптимальне рішення використовуючи описані вище методи.

Критерій Вальда

$$K(a1) = \min(4, 5, 3, 4) = 3$$

$$K(a2) = \min(5, 2, 3, 5) = 2$$

$$K(a3) = \min(4, 5, 2, 3) = 2$$

Отже, по критерію Вальда оптимальним рішенням буде вибір першої бібліотеки.

Критерій Савіджа

Будуємо матрицю втрат за стовпцями вибираємо максимальне значення і по черзі віднімаємо значення кожного осередку відповідного стовпця відповідно до формули, в результаті отримаємо матрицю виду

$$K(a1) = \max(1, 0, 0, 1) = 1$$

$$K(a2) = \max(0, 3, 0, 0) = 3$$

$$K(a3) = \max(1, 0, 1, 2) = 2$$

$$K_{opt} = \min(1, 3, 2) = 1$$

Таблиця 1.2 – Матриця втрат

	Швидкодійність	Можливість кастомізації	Вартість інтеграції	Надійність та якість
Бібліотека 1	1	0	0	1
Бібліотека 2	0	3	0	0
Бібліотека 3	1	0	1	2

Таким чином, по критерію Савіджа оптимальною буде бібліотека 1

Критерій Гурвіца

Нехай $\alpha = 0.5$

$$K(a1) = 0.5 * 5 + (1 - 0.5) * 3 = 4$$

$$K(a2) = 0.5 * 5 + (1 - 0.5) * 2 = 3.5$$

$$K(a3) = 0.5 * 5 + (1 - 0.5) * 2 = 3.5$$

$$K_{opt} = \max(4, 3.5, 3.5) = 4$$

Критерій Байєса

Нехай задані ймовірності:

$$P1 = 0.25$$

$$P2 = 0.25$$

$$P3 = 0.25$$

$$P4 = 0.25$$

Отримаємо:

$$K(a1) = 4*0.25 + 5*0.25 + 3*0.25 + 4*0.25 = 4$$

$$K(a2) = 5*0.25 + 2*0.25 + 3*0.25 + 4*0.25 = 3.5$$

$$K(a_3) = 4 \cdot 0.25 + 5 \cdot 0.25 + 2 \cdot 0.25 + 3 \cdot 0.25 = 3.5$$

$$K_{opt} = \max(4, 3.5, 3.5) = 4$$

Таким чином, по критерію Байеса оптимальною буде бібліотека 1.

Критерій оптимізму

$$K(a_1) = \max(4, 5, 3, 4) = 5$$

$$K(a_2) = \max(5, 2, 3, 5) = 5$$

$$K(a_3) = \max(4, 5, 2, 3) = 5$$

$$K_{opt} = \max(5, 5, 5) = 5$$

Згідно з критерієм оптимізму вибір будь-якої бібліотеки буде оптимальним.

Висновки. Отже, розглянувши усі методи можна зробити висновок що найкращим вибором для інтеграції буде бібліотека 1, адже вона являється найкращою згідно з усіма критеріями. Можливо, якби альтернативи оцінювали за більшою кількістю параметрів та ввели б іншу шкалу оцінювання параметрів то остаточний вибір був би іншим.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ус, С.А., Коряшкіна, Л.С. (2018). Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб., Дніпро. Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», 2018, 300 с.
2. Саати Т. (2003). Прийняття рішень. Метод аналізу ієрархій: Пер. з англ. М.: Радіо і зв'язок, 1993, 320 с.
3. Ус, С.А. (2013). Системи й методи прийняття рішень: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Дніпро: Національний гірничий університет, 2013, 57 с.
4. Волошин, О.В., Мащенко, С.О. (2010). Моделі та методи прийняття рішень. 2-ге вид., перероб. та допов. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010, 336с.
5. Лямец, В.И., Тевяшев, А.Д. (2004). Системный анализ. Харьков: ХНУРЭ, 2004, 448 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДСЧЁТА ПАССАЖИРОПОТОКА С УДАЛЕННЫМ СЕРВЕРОМ ДЛЯ ПОМОЩИ КОНТРОЛЬНО- РЕВИЗОРНОЙ СЛУЖБЕ

Пассажирский автомобильный транспорт превратился в один из основных и наиболее распространённых видов пассажирского транспорта страны. Он широко обслуживает транспортные потребности городского и сельского населения, обеспечивая массовые и индивидуальные перевозки пассажиров возросшим парком автобусов и легковых автомобилей. Все больше внимание уделяется дальнейшему взаимодействию различных видов транспорта, улучшению системы и совершенствованию методов организации перевозок, повышению безопасности движения.

Развитие пассажирского транспорта, более полное удовлетворение потребностей в перевозках оказывают значительное влияние на использование свободного времени трудящихся и производительность их труда. Поэтому проблема пассажирского автомобильного транспорта в целом является важной проблемой комплексной программы социального развития.

Успешное решение проблемы пассажирского автомобильного транспорта зависит от степени совершенства и обоснованности системы перевозочного процесса, обеспечивающей главное звено и конечную цель эксплуатационной деятельности пассажирского транспорта.

Одной из важнейших задач для автоматизации общественного транспорта является подсчёт пассажиропотока с целью последующей оптимизации маршрутов. Из результатов этого подсчёта можно извлечь информацию о том, насколько эффективен данный маршрут, что в нём нужно изменить, избежать дублирования некоторых участков маршрутов. Сбор статистики по пассажиропотоку позволит проектировать новые маршруты, менять действующие и более рационально планировать работу подвижного состава в зависимости от загруженности тех или иных остановок и линий. Этот факт одинаково полезен как пассажирам, так и транспортным предприятиям. Некачественно сформированная маршрутная сеть влечёт за собой ухудшение эффективности транспортно-пассажирского сообщения, повышение затрат на осуществление перевозок, уменьшению прибыли [1, с. 64].

Автобусный и троллейбусный парки несут значительные убытки из-за пассажиров, не оплачивающих проезд. Проблемой являются, например, передача одного талона между пассажирами, попытка проехать на одном талоне несколько раз, подделка талонов и многие другие способы обмана контроллеров. За счет сравнения пассажиропотока и пробитых проездных документов можно будет сделать выводы о неоплаченных поездках и повысить эффективность контрольно-ревизорской службы.

¹ Бакалавр, преподаватель-стажер, Брестский государственный технический университет

Для решения поставленной задачи предлагается использование технологии компьютерного зрения и анализа данных для текущего подсчета числа пассажиров в транспортном средстве и определения маршрутов следования пассажиров по полученным результатам. В частности, в салоне транспортного средства устанавливаются камеры видеонаблюдения, которые полностью обозревают входы и выходы транспортного средства. Это обусловлено низкой стоимостью видеокамеры относительно других устройств подсчета пассажиров, отсутствием ограничения передвижения пассажиров, а также возможностью обучать и тестировать систему на простом видеоряде: нет необходимости в стереоизображении и другой специализированной записи, достаточно записи с обычной камеры.

Модуль глобального позиционирования, реализованный на основе технологий GPS и/или ГЛОНАСС, позволяет определять координаты транспортного средства. Временная метка и координаты транспортного средства являются неотъемлемой частью видеоданных. По прибытию в автопарк происходит автоматическая передача полученных записей на удаленный сервер для последующей обработки [2, с. 60-61].

Полученные кадры проходят ряд преобразований. Например, имеется возможность изменить размер поступающих кадров для скорейшей обработки. Затем для детектирования объектов кадр подается на нейронную сеть. Если нейронная сеть с достаточной степенью достоверности посчитала, что данный объект – человек, то при пересечении его через прямую, отделяющую салон автобуса от улицы, будет увеличиваться значение счётчика количества входящих или выходящих пассажиров в зависимости от направления движения пассажира [3, с. 223-224].

Указанные свойства позволяют получить следующий эффект - учет пассажиропотока во времени и пространстве.

К техническим преимуществам полезной модели по сравнению с известными аналогами, относятся следующие:

1. Автоматический учет и анализ пассажиропотока.
2. Прогнозирование пассажиропотока по часам суток и дням недели.
3. Отсутствие накопительной ошибки, возникающие ошибки носят эпизодический характер, которые не влияют на подсчет пассажиров при последующих итерациях подсчета.
4. Возможность ручной проверки в режиме прямой трансляции или просмотр записанного видео с камеры с целью проверки норм безопасности и контроля за воздействиями на работу системы.

Новизна предлагаемого подхода состоит в совокупном использовании модуля глобального позиционирования, видеокамер для обзора салона транспортного средства, роутера и автоматической обработки полученных с видеокамер изображений с помощью средств технического зрения для подсчета пассажиров на удаленном сервере [4, с. 170-172].

Средняя точность разработанной системы по видеорядам составила 85%, по числу обнаруженных пассажиров – 83%, что превышает точность ручного подсчета пассажиропотока (80%). Датасет составлял 130 изображений, что

является крайне малым объемом. При наличии более качественной видеозаписи с большим углом обзора камеры, увеличения размера датасета, а также времени обучения нейронной сети точность будет значительно увеличена.

Таким образом, опираясь на данные, которые предоставляет разработанная система, можно в реальном времени оптимизировать работу городской транспортной системы, что приведет к значительной экономии топлива.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Шуть В.Н. Средства подсчета пассажиропотока в автобусах при городских перевозках пассажиров / С. А. Аземша, А. Н. Жогал, Н. С. Монтик, В. Н. Шуть // Вестник БрГТУ. – 2019. - № 5 (118): Физика, математика, информатика. – С. 63 – 66.

2. Пролиско Е.Е., Шуть В.Н. Математическая модель работы «ИНФОБУСОВ» // Матеріали VII-ої Українсько-польської науково-практичної конференції «Електроніка та інформаційні технології (ЕлІТ-2015)», 27-30 серпня 2015 р., Львів-Чинадієво, 2015 . С. 59-62.

3. Шуть, В.Н. Алгоритм организации городских пассажирских перевозок посредством рельсового беспилотного транспорта "Инфобус" / В.Н. Шуть, Е.В. Швецова // ACTUAL PROBLEMS OF FUNDAMENTAL SCIENCE: third international conference. – Луцк: Вежа-Друк, 2019– С. 222-226

4. Шуть В.Н., Пролиско Е.Е. Альтернативный метро транспорт на базе мобильных роботов // Штучний інтелект, 2016, № 2 (72) – с. 170-175.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ КЛАСИФІКАЦІЇ СПОЖИВАЧІВ КРЕДИТІВ

Здатність передбачати майбутнє завжди цінувалася дорого. Зараз прогнозування поставлено на твердий математичний ґрунт. І банки користуються цим, впроваджуючи системи автоматизованого скорингу, призначені для оцінки кредитних ризиків фізичних осіб.

Скорингові системи – популярний в банківській сфері інструмент оцінки клієнтів, в основі якого закладені статистичні методи. Такі системи дозволяють знизити витрати і мінімізувати операційний ризик за рахунок автоматизації прийняття рішення про надання кредиту [1].

Найбільш популярними сьогодні є методи побудови скорингових алгоритмів на основі логістичної регресії, дерева класифікації та нейронної мережі [2].

У ході виконання роботи вирішувалося питання розв'язання задачі кредитного скорингу за допомогою алгоритму машинного навчання, заснованого на дереві пошуку рішень, який використовує фреймворк градієнтного бустинга – XGBoost. Він забезпечує високоєфективну реалізацію алгоритму посиленням стохастичного градієнта та доступом до набору параметрів моделі, призначених для забезпечення контролю над процесом навчання моделі [3].

Для адекватної роботи моделі машинного навчання необхідні чітко визначені вихідні дані і інструкції. Вихідні дані часто можуть включати в себе шуми, викиди чи відсутні значення. Саме тому у Data Mining виділяють підготовку даних (Data Preparation, Preprocessing) у окрему фазу, що може займати до 80% всіх витрат ресурсів і часу. Препроцесінг даних включає наступні задачі опрацювання вихідних даних:

- вибірка даних – відбір ознак (features або предикторів) і об'єктів з урахуванням їх релевантності для цілей Data Mining;
- очищення даних – видалення помилок, неправильних та відсутніх значень, дублікатів, відновлення цілісності і логічних зв'язків;
- генерація ознак – відбір ознак, їх трансформація для підвищення точності алгоритмів машинного навчання.

Після проведення всіх вищезгаданих операцій, була побудована модель алгоритму XGBoost. Наслідком пошуку найбільш релевантних для вихідних даних параметрів стала побудова нової моделі, точність прогнозу якої на порядок перевищує отримані раніше результати. Ця модель і була застосована для розв'язання задачі кредитного скорингу.

¹ Студентка групи 124м-19, НТУ «Дніпровська політехніка»

² д.ф.-м.н., проф. кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

	id	pred	
	144	5388	1
	270	5514	1
	563	5807	1
	607	5851	1
	684	5928	1

	9048	6435	1
	9436	10675	1
	9593	8559	1
	9722	8663	1
	9850	6537	1

107 rows × 2 columns

Рисунок 1 – Результат розв’язку задачі (позитивні передбачення)

З рисунку 1 видно, що розв’язок полягає у 107 схваленому кредиті з 9922 можливих, тобто лише трохи більше одного відсотку (~1,078) позичальників отримало схвалення (під час тесту співвідношення було 144 до 7880, тобто ~1,827%).

Висновки

Алгоритм XGBoost показав гарні результати для вирішення задачі кредитного скорингу, та при більш ретельному виборі параметрів результати прогнозу можуть дати кращий результат і підвищити кількість виданих кредитів. В такому випадку треба орієнтуватися на пріоритети банку – цілком можливо, що помилкове схвалення кредиту може нанести більший збиток, ніж недоотриманий прибуток від помилкової відмови.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Малюгін В., Грінь Н. // Про ефективність статистичних алгоритмів кредитного скорингу // Банкаўські веснік, 2010, 39 с.
2. Jonathan Hirko // Intro to Classification and Feature Selection with XGBoost // AI Time Journal. 2019.
3. Дьяконов А.Г. // Методи вирішення задач класифікації з категоріальними ознаками // Прикладна математика та інформатика, 2014, 11 с.

ПРАКТИЧНИЙ ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ MICROSOFT AZURE MACHINE LEARNING STUDIO

Наразі стан інформатизації суспільства досягнув того, що інновації буквально заповнили всі сфери життєдіяльності. Вражаючі темпи оновлення технологій змушують наукову спільноту миттєво реагувати на виклики сьогодення. Приєднання України до Болонської системи освіти зумовило її докорінну модернізацію у сфері інформатизації освітнього простору.

Новітні технології пронизують усі рівні й аспекти педагогічної діяльності – від застосування інформаційних технологій навчання під час викладання певної дисципліни до впровадження систем управління вищим навчальним закладом.

Серед новітніх технологій чинне місце посідають «хмарні» технології, які все частіше проникають у вітчизняну систему освіти. Дійсно, освітня галузь не залишається осторонь процесів оновлення, а одним із шляхів вирішення проблеми взаємодії кількох віддалених систем підтримки навчального процесу, їх мобільності й економічності є використання «хмарних» обчислень, коли ресурси для опрацювання даних надаються кінцевим користувачам в якості інтернет-сервісу.

Розглянемо докладніше використання Microsoft Azure Machine Learning Studio.

У програмний продукт інтегровано велику кількість статистичних моделей (Рис. 1), перевірених мільйонами користувачів. На першому етапі вивчення Data Science немає необхідності досконально розбиратися в цих моделях, досить розуміти область застосування кожної і вибрати кращу.

Для початку роботи з програмою і перевірки її можливостей був згенерований найпростіший набір даних, що містить 3 змінні color, mileage, crash.

Від пробігу аварія не залежить, а залежить тільки від кольору автомобіля. Використовувалися наступні кольори (перераховані в порядку ймовірності аварії): white; black; green; blue; violet; red; orange; yellow.

Експорт набору даних в ML Studio.

Дані в Azure ML Studio легко експортуються з будь-якого джерела за адресою в інтернеті (URL).

Візуалізація даних. На початковому етапі можна «подивитися» на вхідні дані і, якщо пощастить, «побачити» деякі закономірності, які можуть бути корисні в процесі подальшого аналізу.

¹ Студент групи М КН 2020-1, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

² Доцент кафедри КНтаІТ ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

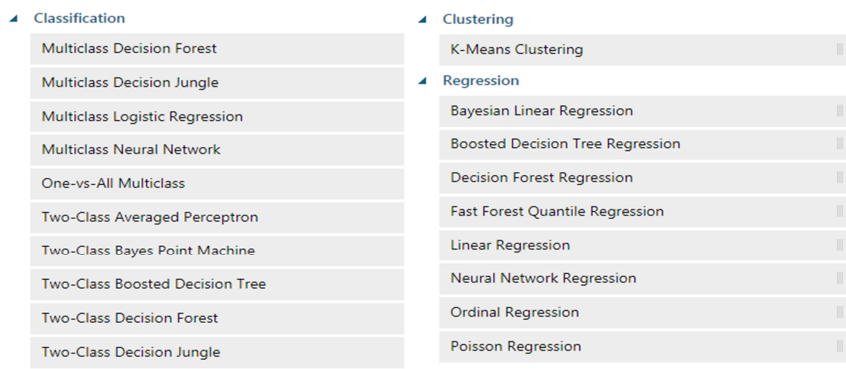


Рисунок 1 – Статистичні моделі Microsoft Azure Machine Learning Studio

Загальний вигляд вхідних даних представлено на Рис. 2.

The screenshot shows the data view for a dataset named 'tr_2_50000.csv'. The dataset has 50,000 rows and 3 columns: 'color', 'mileage', and 'crash'. Below the summary, there are small bar charts for each column and a table of sample data.

color	mileage	crash
red	507966	0
orange	156470	0
orange	619959	0
violet	602456	0
violet	820961	0
red	584710	0
blue	560267	0

Рисунок 2 – Вхідні дані.

Вибір і тренування моделі на першому наборі даних. Обрана модель: Two-Class Bayes Point Machine (Рис. 3).

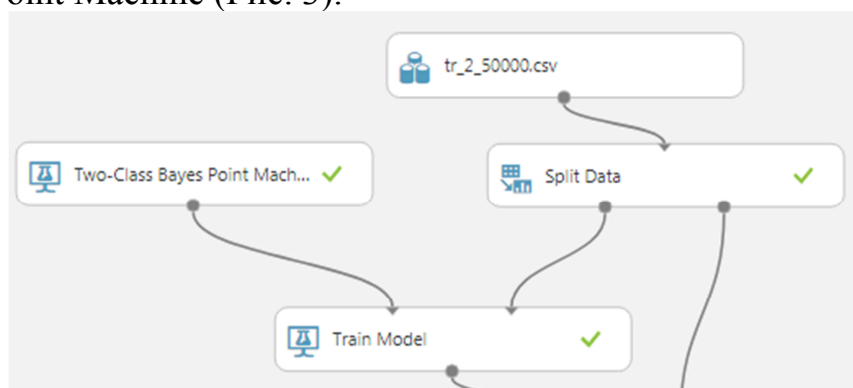


Рисунок 3 – Вибір і тренування моделі.

На цьому етапі можна оцінити значимість (ваги) змінних. В даному випадку вже на першому етапі можна визначити, що змінна 'mileage' практично не має значення (вага близька до нуля). Найрідше в аварію потрапляють машини червоного, жовтого і помаранчевого кольору, найчастіше – білого і чорного (Рис. 4).

Feature Weights

Feature	Weight Mean	Weight Standard Deviation
color_red_4	-1.09328	0.0279437
color_yellow_7	-1.08931	0.0275149
color_orange_3	-1.06011	0.0272349
color_black_0	0.819723	0.0256965
color_white_6	0.806502	0.0258081
color_blue_1	-0.507002	0.0238587
color_green_2	-0.459744	0.0226556
color_violet_5	-0.0723266	0.022419
Bias	-0.00253621	0.00888862
mileage	3.65604e-8	1.45724e-8
color#unknown_9	0	39537100000000

Рисунок 4 – Значимість (ваги) змінних

Azure ML Studio будує і виводить на екран (Рис. 6) ROC-криву (receiver operating characteristic), що дозволяє оцінити якість бінарної класифікації і відображає співвідношення між часткою об'єктів від загальної кількості носіїв ознаки, вірно класифікованих що несуть ознаку.

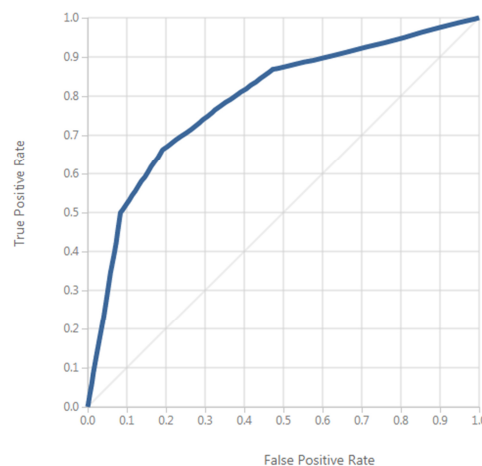


Рисунок 5 – ROC-крива

Якість прогнозу (класифікації) оцінюється і за допомогою таблиці спряженості (Рис. 6).

True Positive	False Negative
4988	4997
False Positive	True Negative
1259	13756
Positive Label	Negative Label
1	0

Рисунок 6 – Оцінка якості прогнозу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Tan P-N., Steinbach M., Karpatne A. and Kumar V. “Introduction to data mining”. Pearson; 2nd edition. 2018. 864p.
2. Abu-Mostafa S., Magdon-Ismail M., Lin H-T. “Learning from data”. AMLBook. 2012. 213p.

РАЗВОЗКА ПАССАЖИРОВ СУПЕРСКОРОСТНЫМ ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ

В современном мире все чаще встает проблема оптимизации пассажирских перевозок общественным транспортом. В связи с ростом пассажиропотока, общественный транспорт не всегда справляется со своей задачей: быстро и удобно доставить пассажира к месту назначения. В «часы пик» транспортные средства перегружены и поездки в них для пассажиров не комфортны, в остальное время они курсируют полупустыми, что не выгодно перевозчикам.

В работах [1-3] была описана новая интеллектуальная транспортная система, способная решить данную проблему. Для ее успешного функционирования необходимы алгоритмы оптимальной развозки пассажиров. В данной работе предлагается алгоритм развозки пассажиров, при использовании которого транспортные средства будут максимально загружены, а пассажиры доберутся до нужной им остановки максимально комфортно и быстро.

Для организации развозки пассажиров используется матрица корреспонденций $M_z, Z=1, 2, \dots, k$. Каждый элемент m_{ij} этой матрицы показывает число пассажиров, желающих ехать с остановки i на остановку j , где $i, j = \overline{1, k}$, а k – количество остановок одного направления маршрута. Очевидно, что элементы матрицы M_z на главной диагонали и под ней равны нулю, т.к. пассажир не может выйти на остановке, на которой сел, и не может ехать назад.

План развозки пассажиров составляется для каждой строки матрицы M_z , в которой хотя бы один элемент удовлетворяет условию $m_{ij} \in [a \cdot V; V)$, где $a \in [0, 7; 1)$ – коэффициент эластичности, V – объем транспортного средства [4]. Рассмотрим i -ю строку матрицы корреспонденций: $(0 \dots 0 \ m_{i,i+1} \ m_{i,i+2} \ \dots \ m_{i,k})$. Переобозначим элементы i -й строки следующим образом: элемент $m_{i,i+1}$ обозначим через m_1 , элемент $m_{i,i+2}$ обозначим через m_2 и так далее до элемента $m_{i,k}$, который обозначим через m_r , здесь $r=k-i$ – число ненулевых элементов в строке i . В результате получим множество $P = \{m_1, m_2, \dots, m_r\}$. Тогда задача по перевозке пассажиров с i -й остановки минимальным количеством инфобусов и с не более чем одной остановкой в пути для каждого пассажира может быть сформулирована так: требуется разбить множество P на подмножества так, чтобы в каждом из них было не более двух элементов и, при этом, их сумма была немного меньше либо равна V .

Данную задачу можно записать в виде системы неравенств:

¹ Ассистент, Брестский государственный технический университет

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 x_{11} + m_2 x_{12} + \dots + m_r x_{1r} \leq V; \\ m_1 x_{21} + m_2 x_{22} + \dots + m_r x_{2r} \leq V; \\ \dots \\ m_1 x_{r1} + m_2 x_{r2} + \dots + m_r x_{rr} \leq V; \\ \sum_{q=1}^r x_{pq} \leq 2, \sum_{p=1}^r x_{pq} \leq 1. \end{array} \right.$$

С целевой функцией: $F = \left| \frac{\vec{m} \cdot X}{|\vec{m}|} - a \right| \rightarrow \min$.

Здесь \vec{m} – вектор, состоящий из элементов множества P , X – матрица решений системы неравенств, состоящая из элементов x_{pq} , a – коэффициент эластичности.

Решая данную задачу, мы получаем план развозки пассажиров, который обеспечивает заданную наполняемость инфобуса, отправку минимального количества транспортных средств на маршрут, а также комфортную и максимально быструю поездку для пассажиров.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Касьяник, В. В. Мобильный помощник водителя в выборе стратегии вождения / В. В. Касьяник, В. Н. Шуть // Штучний інтелект. – 2012. – № 3. – С. 253–259.

2. High capacity robotic urban cluster-pipeline passengers transport / Luca Persia [et al.] // Искусственный интеллект. Интеллектуальные транспортные системы : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Брест, 25–28 мая 2016 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: В. А. Головкин [и др.]. – Брест, 2016. – Р. 62–68.

3. Шуть, В. Н. Алгоритм организации городских пассажирских перевозок посредством рельсового беспилотного транспорта «Инфобус» / В. Н. Шуть, Е. В. Швецова // Actual problems of fundamental science : third international conference, Lutsk, 1–5 June 2019 / East European National University. – Lutsk, 2019. – Р. 222–226.

4. Сукасян, Т. М. Оптимизация развозки пассажиров городским транспортом / Т. М. Сукасян // Сотрудничество – катализатор инновационного роста : сб. материалов 6 Белорус.-Балт. форума, Минск, 22–23 дек. 2020 г. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2020. – С. 94–95.

МОБИЛЬНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ MTCNN ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА С NFC МЕТКАМИ

Для обеспечения безопасности компании важным является правильный выбор системы контроля доступа, так как проникновение посторонних лиц на предприятие может привести к утечке важной информации, порче аппаратуры и значительному ущербу. Наиболее устоявшейся системой является использование RFID карт доступа – пластиковых карт со специальным чипом – достаточно приложить карту к сканирующему устройству, и турникет или дверь пропустит пользователя. В случае утери карты либо умышленной передачи третьим лицам, такая система не способна отследить посторонний доступ. Альтернативой является установка камер или стационарных терминалов доступа с системой распознавания лиц, однако такие системы являются дорогими [1].

В работе [1] была предложена новая более дешёвая схема системы контроля доступа. В ней предложено устанавливать автономные RFID-метки (часто называемые также NFC метками) возле «умной» двери или турникета. Проверка личности проходит через разработанное приложение на телефоне. Для открытия двери пользователь должен быть зарегистрирован в системе предприятия. Чтобы в случае утери или передачи телефона незаконный доступ можно было отследить, система требует фотографию пользователя при входе. В последствии её можно сравнить с фотографией при регистрации на удобной панели на компьютере (рис. 1). Отличительной чертой системы является то, что ей не нужны RFID сканеры – все необходимые сенсоры уже присутствуют в телефоне пользователя – всё это сводит к минимуму стоимость внедрения системы контроля доступа. Недостатком же является то, что система решает впускать ли пользователя только на основании соответствующей учётной записи, а отправляемая фотография может даже не содержать лица. Такие фотографии, несомненно, привлекут внимание отдела охраны, однако, это может случиться слишком поздно.

В данной работе мы предлагаем расширить возможности разработанной системы дополнив проверкой на наличие лица. Руководствуясь обзором [2], мы приняли решение использовать нейронную сеть MTCNN [3] позволяющую распознавать лица вне зависимости от освещения или фона. Данная сеть представлена в виде каскада трёх нейронных сетей, каждая из которых уточняет предсказание предыдущей. Такая архитектура сети позволила сделать сеть быстрой и точной одновременно. Более того, MTCNN вместе с распознаванием лиц выделяет и 5 ключевых точек лица (глаза, углы рта, нос).

¹ аспирант, НТУ «Дніпровська політехніка»

В обзоре [2], отдельно отмечена MTCNN за применимость в широком классе алгоритмов по обработке лиц, что позволит в дальнейшем расширить данное приложение. На рис. 2 показана реализация системы поиска лиц и ключевых точек.

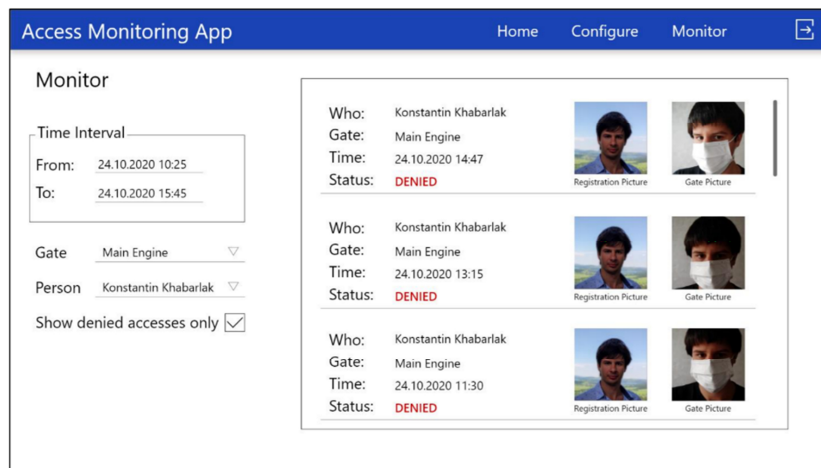


Рисунок 1 – Панель мониторинга [1]

Чтобы избежать лишней нагрузки на сервер системы безопасности предприятия, выполнение нейронной сети происходит прямо на мобильном устройстве. Это также позволяет отображать распознанное лицо и ключевые точки в реальном времени. В случае, если обнаружено несколько лиц или ни одного, пользователь получит соответствующее уведомление в верхней части экрана и доступ на предприятие будет закрыт.

Отметим также, согласно работе [2], ключевые точки необходимы для процедуры выравнивания лиц – одном из шагов для разработки системы проверки лиц – когда система будет говорить принадлежит ли лицо при входе и регистрации одному и тому же человеку или нет.

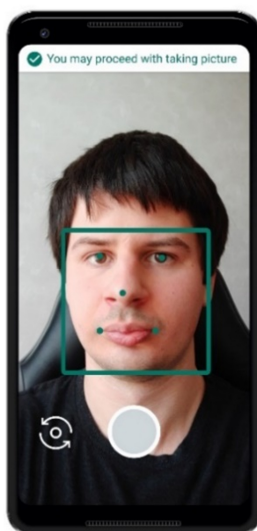


Рисунок 2 – Работа системы поиска лиц на мобильном устройстве

Выводы. В данной работе в систему контроля доступа на основе RFID меток была интегрирована нейронная сеть для поиска лиц MTCNN. Выполнение сети происходит прямо на мобильном устройстве пользователя. Предложенная модификация позволяет легче отследить доступ на предприятие в случае утери или кражи телефона, используемого для доступа, не повышая нагрузку на сервер предприятия. Также в работе реализован задел на будущее внедрение системы проверки лиц. Надеемся, что предложенная система найдет своё применение на многих предприятиях и позволит повысить их безопасность.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Khabarlak K. S. Mobile Access Control System Based on RFID Tags and Facial Information / K. S. Khabarlak, L. S. Koriashkina // Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies. – 2020. – №. 2 (4). – С. 69-74.

2. Khabarlak K. Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey / K. Khabarlak, L. Koriashkina // arXiv preprint arXiv:2101.10808. – 2021.

3. Zhang K. Joint face detection and alignment using multitask cascaded convolutional networks / K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, Y. Qiao // IEEE Signal Processing Letters. – 2016. – Т. 23. – №. 10. – С. 1499-1503.

УРАХУВАННЯ МЕТЕОФАКТОРІВ В МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Чорна металургія – одна з найбільш енергоємних галузей промисловості. Вона характеризується високим рівнем споживання електроенергії – суттєвою складовою енерговитрат. Так, частка електричної енергії в собівартості продукції великих підприємств по галузі становить від 11% до 16%, а в окремих випадках її частка збільшується до 30% [1]. Тому проблема прогнозування електроспоживання в металургійному виробництві є на сьогоднішній день однією з важливих завдань в електроенергетиці. На підставі короткострокового прогнозу розраховуються вихідні та оптимальні електричні режими енергосистем, оцінюється їх надійність, економічність та якість [2].

Велика частина існуючих алгоритмів прогнозування електроспоживання, розроблених в енергетиці, виступають як поєднання різноманітних статистичних методів. Однак якісне моделювання є дуже складним процесом через нелінійні відношення між факторами та навантаженням, від яких вона залежить. Відомі методи прогнозування електроспоживання не працюють з перекрученими або неповними даними, тому необхідні нові методи, підходи для прогнозування електроспоживання, які б могли враховувати різного роду дані.

Тому метою даного дослідження було побудова моделі коротко-строкового прогнозування погодинної потужності електроспоживання на добу вперед для металургійного підприємства ПрАТ «Дніпроспецсталь» та отримати прогноз з максимальною заданою точністю.

Побудова моделі прогнозування проводилася в два етапи з використанням апарату нейронних мереж системи MATLAB. На першому етапі експериментально було визначено оптимальну архітектуру та алгоритм навчання нейронної мережі. На другому етапі – встановлено залежність помилки моделювання графіків навантаження від впливу добових графіків споживання та метеорологічних факторів.

Для формування прогнозу на була використана мережа прямого поширення даних і зворотного поширення помилки (Feed-forward backprop - далі FfB) [3] (рис. 1). Така архітектура мережі вимагає її навчання за рахунок завдання цільових значень часового ряду, які повинні бути еталоном при формуванні прогнозу та вхідні дані, які повинні підлягати обробці.

¹аспірантка кафедри САіУ, НУ «Запорізька політехніка»

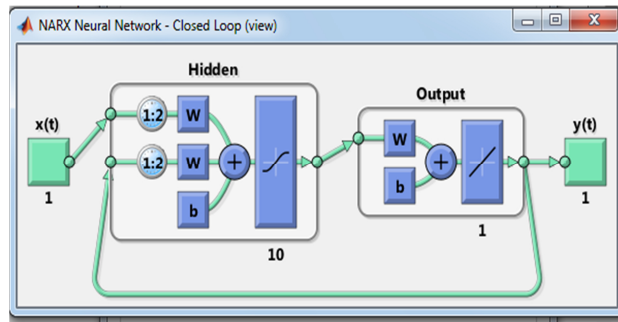


Рисунок 1 – Замкнуте коло в мережі нелінійної авто регресії

В середовищі Neural Network Toolbox були використані такі алгоритми навчання нейронних мереж: нелінійної оптимізації Levenberg-Marquard, метод Bayesian Regularization та метод сполучених градієнтів (Scaled Conjugate Gradient) [3].

Для об'єктивності порівняння показників якості прогнозування при застосуванні різних алгоритмів прогнозування з використанням відповідної архітектури побудови ШНМ був вибраний один і той самий день, це дозволило найбільш точно порівняти результати отриманих прогнозів.

Графіки при дослідженні схожі між собою (рис. 2), однак, варто відзначити, що точність складання прогнозу в цих алгоритмах різна. Найбільш точним алгоритмом серед використаних для даного дослідження є алгоритм Левенберга Макварда, максимальна похибка прогнозування становить 2,87% по модулю за операційну добу.

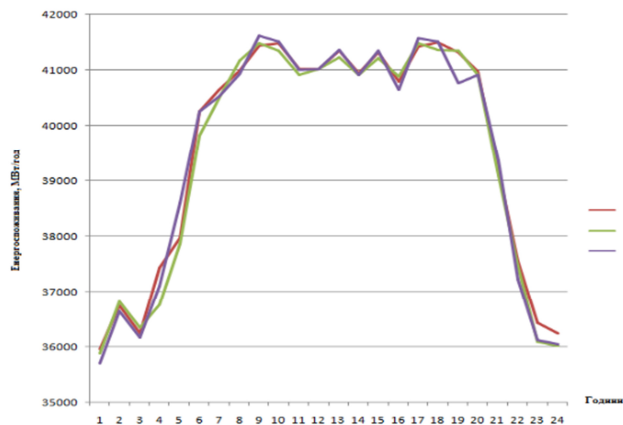


Рисунок 2 – Результати прогнозування енергоспоживання з використанням ШНМ

- де 1 – фактичне значення енергоспоживання
- 2 – прогнозне значення енергоспоживання за Levenberg-Marquardt Algorithm
- 3 – прогнозне значення енергоспоживання за Bayesian regularization algorithm
- 4 – прогнозне значення енергоспоживання за методом сполучених градієнтів

Найбільш сильний вплив на енергоспоживання ПрАТ «Дніпроспецсталь» надає температура. Вплив температури визначається витратою електроенергії на опалення будівель, вентиляцію, охолодження устаткування, збільшення енергоспоживання сталеплавильних печей і т.п. Найбільш чутлива до температури витрата енергії в зимовий, опалювальний сезон, а також прилегли до нього періоди (рис. 3).

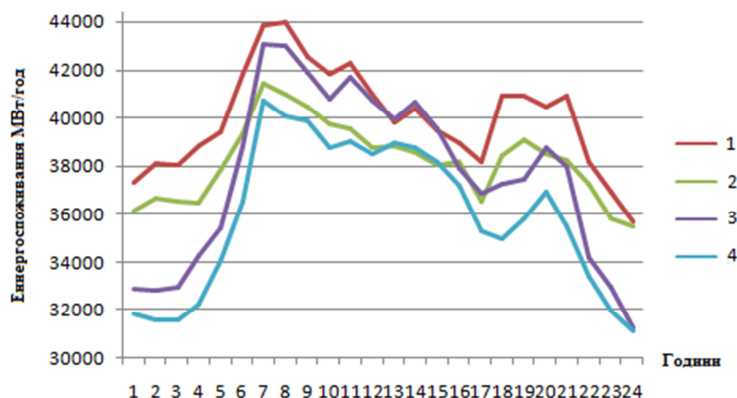


Рисунок 3 – Результати прогнозування енергоспоживання з використанням ШНМ з можливістю паралельних обчислень

- де 1 – прогнозне значення енергоспоживання в зимовий період;
- 2 – фактичне значення енергоспоживання в зимовий період;
- 3 – прогнозне значення енергоспоживання в літній період;
- 4 – фактичне значення енергоспоживання в літній період.

Результати прогнозування з урахуванням метеофакторів можна вважати задовільними, так як в процентному співвідношенні на годину максимальних навантажень помилка склала 6,89%.

Висновки

В даному дослідженні було здійснено прогнозування енергоспоживання на основі статистичних даних металургійного підприємства з використанням програмного пакету Matlab методом штучних нейронних мереж. Встановлено, що розроблені нейронні мережі можуть бути використані для складання прогнозу електроспоживання на добу вперед з максимальною точністю до 2,87% фактичного об'єму спожитої електроенергії.

Також проведено дослідження можливості введення в модель прогнозування на базі ШНМ можливості обліку температури, що впливає на якість прогнозування. Проведений порівняльний аналіз результатів прогнозування з використанням даної моделі та моделі без врахування впливу чинників показав, що обраний підхід за обраною архітектури, алгоритму навчання та обліку метеофакторів, задовольняють необхідним вимогам, які були задані на

початковому етапі створення статистично-динамічної моделі прогнозування на базі ШНМ. З огляду на те, що в основній масі автоматизовані програмні комплекси дають помилку в 5-6%, помилка прогнозування в 1,12% – це дуже хороший результат.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. С. К. Belt, Energy Management for the Metals Industry. CRC Press, New York, 2017. P 145.

2. И. М. Кирпичникова, Л.А. Саплин, К.Л. Соломахо, Прогнозирование объектов потребления электроэнергии. Вестник ЮУрГУ. Энергетика. 14 (2), 2014 г. С. 16–22.

3. Э. В. Бодянский, О. Руденко, Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. Харьков: Телтех, 2004. 560 с.

СЕКЦІЯ ІІІ КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ

УДК 004.65

Матюхін Д.Г.¹, Козир .С.В.², Слесарев В.В.³

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ БАЗ ДАНИХ НА ПЛАТФОРМІ ВЕБ-СЕРВЕРА

Веб-технології визнані в якості серйозної платформи для систем підтримки прийняття рішень (СППР) [1]. Можливості веб-технологій швидко перетворили дизайн, розробку і процес впровадження усіх типів СППР, утворивши новий напрямок – Web-Based DSS (веб-СППР).

Оскільки база даних (БД) – основа СППР то дуже важливо обрати СУБД, що має властивості, необхідні для легкої реалізації сховищ даних і аналізу даних. Програмно-технічна реалізація повинна бути заснована на використанні веб-технологій, веб-серверів і серверів БД, інтерфейсна частина має підтримувати клієнт-серверну технологію, обробку й зберігання даних електронних документів різних форматів (csv, sql, xml, pdf, txt, xls doc) у БД, а також реалізацію інтелектуального аналізу на основі формування регламентних запитів до сховища даних [2].

Для реалізації підходу до прийняття управлінських рішень за поточними ситуаціями конкретного підприємства в якості веб-серверу і серверу БД, які забезпечують функціонування СППР, обрано портативну серверну платформу та програмне середовище Open Server Panel та в його складі phpMyAdmin – веб-застосунок з відкритим кодом та веб-інтерфейс для адміністрування СУБД MySQL.

phpMyAdmin дозволяє здійснювати адміністрування сервера MySQL, запускати команди SQL та розглядати зміст таблиць та баз даних без безпосереднього вводу SQL команд. Така робота з базами даних забезпечує комфорт та якість взаємодії користувачів навіть мало знайомих із MySQL. З точки зору інженерії людини зараз стандартом де-факто [1] є розділення екрану на зони у відповідності до веб-інтерфейсу. Розроблена база даних з використанням веб-сервера Open Server Panel відповідає цьому стандарту (рис. 1).

Коли, наприклад, СППР застосовується для пошуку такого планування видобутку вугілля, щоб забезпечувалася його мінімальна собівартість, то з точки зору ситуаційного управління в моделі знань потрібно знайти всі схожі ситуації до поточної. В інтерактивному режимі

¹ студент групи 124-20м, НТУ «Дніпровська політехніка»

² асистент кафедри САтаУ, НТУ «Дніпровська політехніка»,

³ професор кафедри САтаУ, НТУ «Дніпровська політехніка», д. т. н.

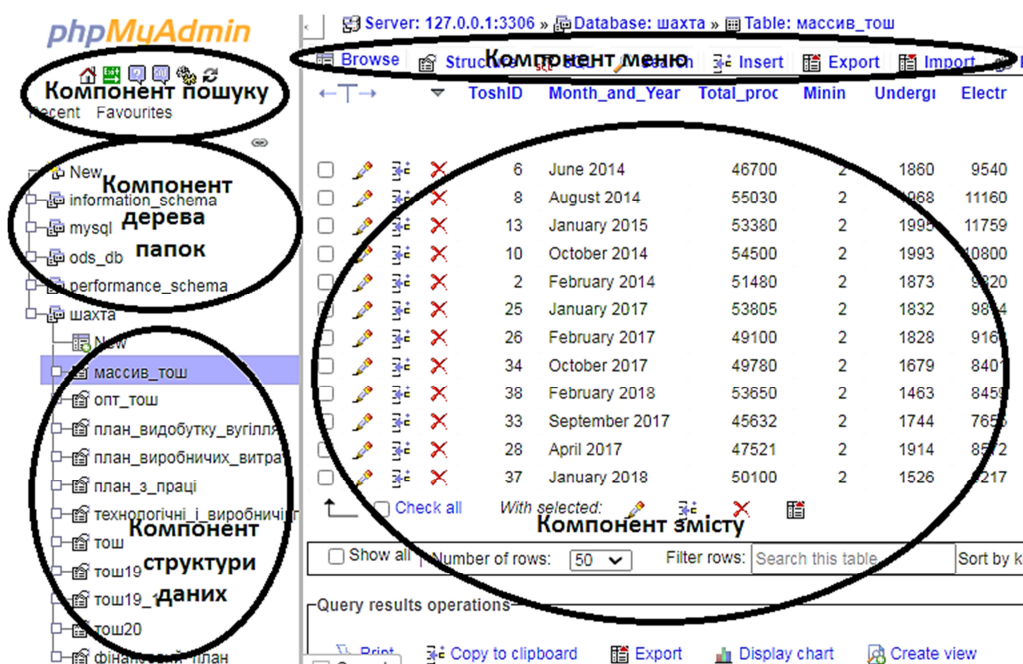


Рисунок 1 – Розділення екрану на зони (веб-інтерфейс)

роботи з експертами після програмної реалізації алгоритму згенеровано можливі альтернативи. Результати обробки даних та знань система представлення результатів передає в інтерфейсну частину для подання користувачам у вигляді таблиці з виділеними групами (рис. 1). Веб-застосунок також має можливості формувати графічне представлення результатів для проведення ретроспективного аналізу.

Висновки. Впровадження баз даних на платформі веб-сервера підтримує взаємодію та прийняття групових рішень. Веб-інтерфейс впровадженої бази даних спроектовано на принципах людського фактору. Веб-СППР була продемонстрована для реалізації підходу до прийняття управлінських рішень за поточними ситуаціями конкретного гірничого підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Нестеренко О. В., Савенков О. І., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: Навч. посібн. / За ред. П. І. Бідюка. – Київ: Національна академія управління, 2016. – 188 с.
2. Yun Y. Human-computer interaction-based Decision Support System with Applications in Data Mining / Y. Yun, D. Ma, M. Yang // Future Generation Computer Systems, vol. 114, 2021, pp. 285-289.

КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ КОМАНДНОЇ РОБОТИ НАД ІТ-ПРОЕКТАМИ

Застосування інформаційних технологій практично у всіх сферах діяльності потребує впорядкування та підтримки [1, 2]. При автоматизації управління процесами великих проектів виникає необхідність у плануванні часу задач, що потребують виконання, та термінів їх виконання. Крім того, очевидно, що командна робота є не останнім фактором для досягнення успіху при створенні та розробці будь-якого проекту. Звичайна взаємодія членів команди та їх комунікування між собою є командною роботою. Планування командної роботи залежить від злагодженості роботи у команді та співпраці.

Чіткий розподіл задач, термін їх виконання, призначення відповідального за виконання задач та виконавців, відповідального за проект – це необхідні складові ефективної командної роботи. Очевидно, що необхідними складовими для успішної реалізації ІТ-проекту будуть: проектування схеми бази даних; розробка архітектури серверної та клієнтської частини проекту; опрацювання дизайну (у роботі інтерфейс розроблено на англійській мові).

У якості бази даних у роботі використано MS SQL SERVER, яка є, як відомо, реляційною базою даних від компанії Microsoft. У даному випадку у якості серверу є абстрактна машина, яка відповідає головному правилу: можливості комунікації членів команди. Саме сервер відповідає за ці можливості спілкування. Для розробки серверної частини у роботі використано .NET 5.0 – сучасну платформу з відкритим вихідним кодом від компанії Microsoft, а у якості ORM (Object-Relational Mapping) – EntityFrameworkCore. Як відомо, головна задача клієнтської частини проекту заключається у формуванні та відправленні HTTP-запитів. Клієнтом може бути JavaScript-сценарій, який працює в браузері; мобільний додаток тощо. Зауважимо, що для розробки клієнтської частини використано у роботі React – сучасну Javascript бібліотеку з відкритим вихідним кодом для створювання інтерфейсів від компанії Facebook.

Структура створюваного у роботі ІТ-проекту може бути представлена наступним чином (рис. 1):

¹ студентка групи 4-ІС-27, ДВНЗ УДХТУ

² доцент кафедри ІС, ДВНЗ УДХТУ, к. т. н.

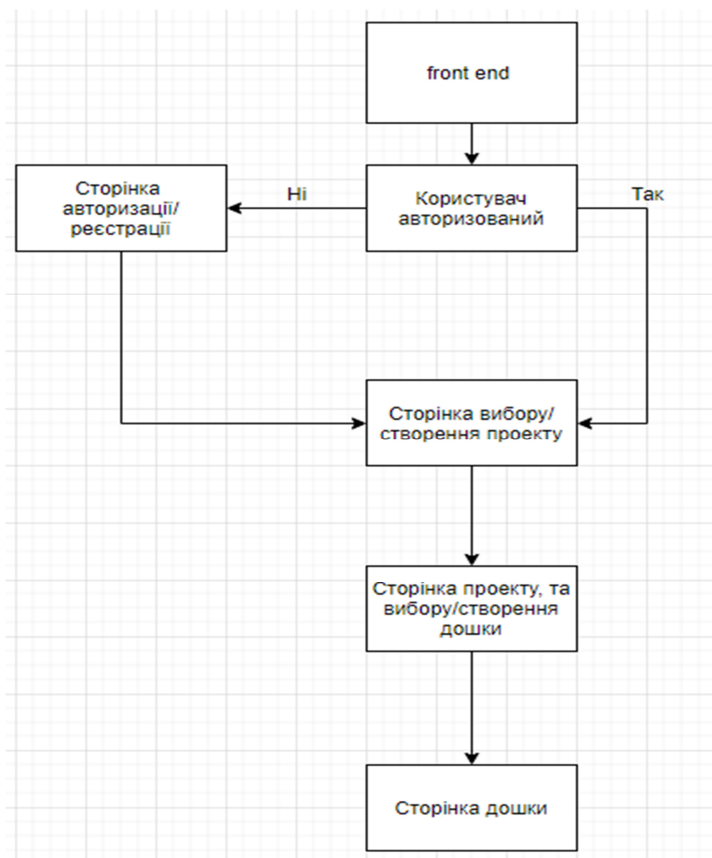


Рисунок 1 – Структура ІТ-проекту

Фактично у проекті реалізовано сценарій командної роботи, який містить головні задачі проекту (у вигляді дошок) та обмеження у часі для виконання поставлених задач у проекті.

Основною одиницею роботи у проекті є задача (англ. task), вона містить: інформацію про те що необхідно та коли це потрібно

виконати; статус роботи; інформацію про відповідального за проект чи задачу, тощо. Задача може включати в себе під задачі, у кожній з яких може бути інший виконавець. Задача знаходиться у конкретному стовпчику, і по мірі виконання переміщується серед них, що забезпечує чітке розподілення задач по статусу. Ключовими типами даних при спілкуванні між клієнтом та сервером є об'єкти. При розробці проекту реалізовано операцію відправки об'єкту на сервер по запитам та отримання результату запиту у вигляді об'єкту. При цьому об'єкт не обов'язково може бути сутністю, яка зберігається у базі даних. Частина властивостей об'єктів може редагуватися, а частина може бути доступною тільки для читання, а деякі властивості взагалі невидимі для користувача.

Висновки. Робота включає в себе розробку програмного продукту, який допомагає команді у створенні ІТ-проекту. Використовуючи сучасні технології та сучасний дизайнерський підхід, створений продукт є не тільки корисним і швидким, але має приємний та дружній інтерфейс.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Солодка Н.А., Сорокін Д.К., Ляшенко О.А. SEO-оптимізація вебсайту в пошуковій системі Google // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2020. – № 1 (120). С.107-112. <https://doi.org/0.30929/1995-0519.2020.1.107-112>

2. Ус С.А. У74 Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 2-ге вид. випр. – Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – 300 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ УНІВЕРСАЛЬНОГО АСИНХРОННОГО ПРИЙМАЧА UART

В рамках співпраці з ІТ компанією CHI Software студентами нашого Університету проводилося дослідження роботи універсального асинхронного приймача UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter,) для підключення до одноплатного мікрокомп'ютеру Raspberry Pi. У процесі роботи використовувалася технологія роботи з портами введення / виведення GPIO Raspberry Pi.

Raspberry Pi працює під безкоштовною операційною системою Raspbian на базі Linux. Незважаючи на свої розміри з банківську карту, плата має високу продуктивність, що дозволяє їй вийти на один рівень зі стаціонарними ПК. На сьогоднішній день існує 13 різновидів Raspberry Pi. Останні версії оснащені бездротовими WiFi і Bluetooth модулями, які розширюють межі застосування міні-ПК в області Ethernet-технологій. Raspberry Pi 4 вийшов влітку 2019 року.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд Raspberry Pi 4

Вся лінійка Raspberry Pi застосовує процесори з АРМ-архітектурою. Головною відмінною рисою Raspberry Pi від звичайного ПК, є наявність на платі портів загального призначення GPIO (General-purpose input/output). Завдяки яким до плати можна підключати дисплеї, кнопки, датчики, реле та інші електронні модулі. Нумерація пінів Raspberry Pi приведена на рисунку 2.

Для зв'язку Raspberry Pi з ПК використовували UART в операційній системі Ubuntu. Протокол UART – найстаріший і найпоширеніший на сьогоднішній день фізичний протокол передачі даних. Найбільш відомий з сімейства UART протокол RS-232, так званий COM-порт. Серед масових ОС, в яких використовується UART: Windows, UNIX, OS/2, Android.

Для підключення по UART потрібно 2 пін (RX і TX) (рис. 3), стільки ж відповідних пінів є у Raspberry, з номерами-8 і 10 (рис. 4).

¹ Студент групи КН 2017-1, ХНУМГ ім. О. М. Бекетова¹

² Доцент кафедри КНтаІТ ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

Raspberry Pi2 GPIO Header					
Pin#	NAME		NAME	Pin#	
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02	
03	GPIO:2 (SDA1_PC)		DC Power 5v	04	
05	GPIO:3 (SCL1_PC)		Ground	06	
07	GPIO:4 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08	
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10	
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12	
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14	
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16	
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18	
19	GPIO10 (SPI_MOS)		Ground	20	
21	GPIO:9 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN5) GPIO25	22	
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPL_CE0_N) GPIO:8	24	
25	Ground		(SPL_CE1_N) GPIO:7	26	
27	ID_SD (PC ID EEPROM)		(PC ID EEPROM) ID_SC	28	
29	GPIO:5		Ground	30	
31	GPIO:6		GPIO12	32	
33	GPIO13		Ground	34	
35	GPIO19		GPIO16	36	
37	GPIO26		GPIO20	38	
39	Ground		GPIO21	40	

Rev 1
2012/02/14
http://www.element14.com

Рисунок 2 – Нумерація пінів Raspberry Pi

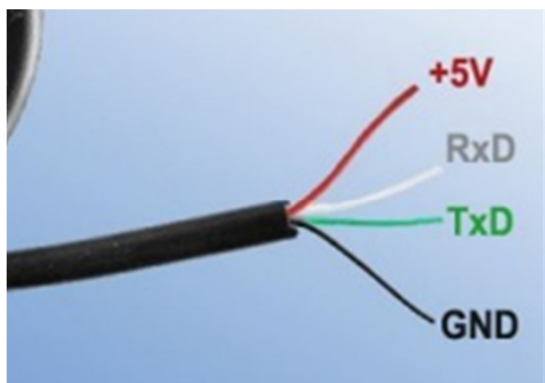


Рисунок 3 – Піни адаптера UART

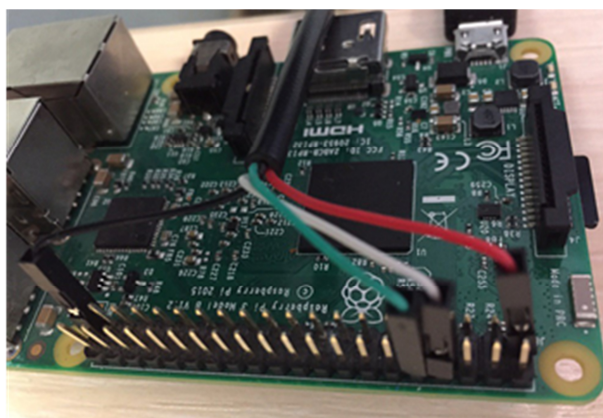


Рисунок 4 – Схема підключення Raspberry Pi по UART (TX – GPIO14, RX – GPIO15)

Raspberry Pi має два вбудованих UART – PL011 UART і mini-UART. PL011 UART є більш надійним, ніж mini-UART, оскільки останній має менші за обсягом FIFO, не може контролювати потік, а швидкість передачі даних залежить від тактової частоти GPU.

У Raspberry Pi 3 і Raspberry Pi Zero, щоб використовувати GPIO14 і GPIO15 для UART необхідно відключити використання Bluetooth модуля цих ногах у файлі. Протокол UART має величезну кількість застосувань, саме по ньому можна перевіряти і налагоджувати працездатність нашого пристрою, наприклад, підключити телефон до звичайного роутеру.

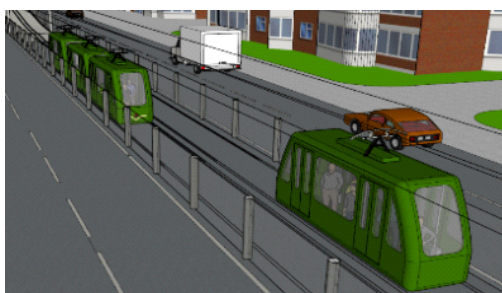
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБД POSTGRESQL ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

Основной функцией большинства СУБД и баз данных в распределенной архитектуре клиент-сервер является хранение данных. Частично СУБД может взять на себя часть их обработки, но основной её объем в таких архитектурах располагается вне контекста СУБД, зачастую удаленно. Такое построение системы обработки данных имеет существенный недостаток: временные потери при обмене данными между СУБД и сторонним клиентским звеном, обрабатывающим данные.

Целью предложенной работы является описание использования возможностей серверных вызовов сетевой СУБД PostgreSQL, написанных на языках высокого уровня (C, Perl, Python), для построения системы обработки данных в городской пассажирской информационно-транспортной системе (ИТС) на базе беспилотных электрокаров. Эта СУБД отличается надёжностью и отличной производительностью, обладает расширяемой системой встроенных языков программирования. Рассматриваемая ИТС включает в себя [1-4]:

- Парк беспилотных транспортных средств небольшого объема (6-15 мест), называемых инфобусами. Действия инфобуса координируется собственной бортовой компьютерной системой, действующей под управлением единого информационного сервера. Инфобусы движутся по выделенной линии (рельсовому пути) (Рис. 1а).

- Система терминалов на остановках для сбора заявок на перевозку (Рис. 1б).



а) Инфобусы на линии



б) Система терминалов

Рисунок 1 – Элементы ИТС

- Информационный сервер, собирающий заявки пассажиров, сделанные через терминалы остановок, в матрице корреспонденций (рис. 2а). Через постоянный опрос поступивших данных сервер отслеживает наступление момента достаточного накопления заявок и фиксирует матрицу

¹ Швецов Елена Владимировна

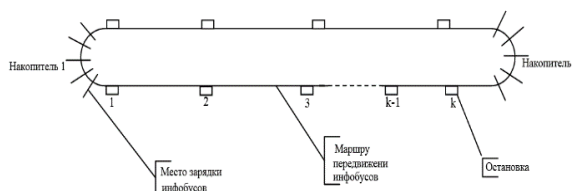
Брестский государственный технический университет

Старший преподаватель кафедры интеллектуальных информационных технологий

корреспонденций. На основании этих данных составляется план перевозки, пересылаемый бортовым системам инфобусов, для его реализации. После чего открывается новый цикл сбора заявок

- Маршрут движения инфобусов содержит по k остановок в двух направлениях, а также два Накопителя, из которых инфобусы начинают выполнение плана перевозки и в которые возвращаются после его реализации (Рис. 2б)

$$M = \begin{pmatrix} 0 & m_{12} & m_{13} & \dots & \dots & m_{1j} & \dots & m_{1k} \\ 0 & 0 & m_{23} & \dots & \dots & m_{2j} & \dots & m_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & m_{i+1} & \dots & m_{ij} & \dots & m_{ik} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & m_{k-1k} \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix}$$



а) Матрица корреспонденций

б) Маршрут движения

Рисунок 2 – Элементы ИТС

Функционирование транспортной системы имеет циклический характер и состоит из процедуры сбора заявок, процедуры определения момента достаточного накопления заявок (выполняются одновременно), процедуры фиксации матрицы корреспонденций, процедуры составления и реализации плана перевозки (Рис.3) [1-4].

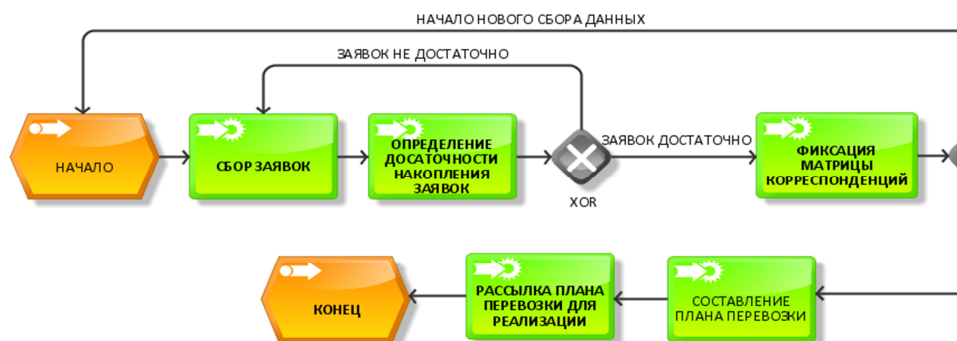
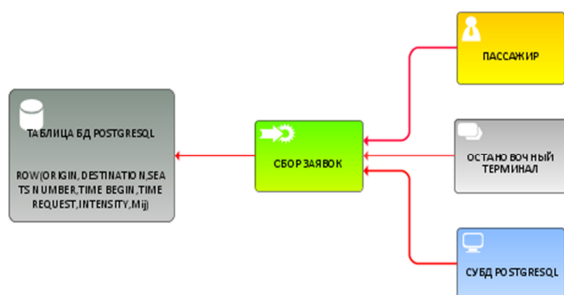


Рисунок 3 – Схема функционирования ИТС

Процедура сбора заявок заключается в записи заявки, сделанной пассажиром через терминал на остановке, в БД POSTGRESQL. База данных и сама СУБД располагаются на стороне информационного сервера транспортной системы (рис.4а). Заявка содержит данные начальной остановки (ORIGIN (i), рис. 4б), с которой пассажир начинает поездку, и целевой остановки (DESTINATION (j), рис. 4б), на которую пассажир желает ехать, и требуемое количество мест (SEATS NUMBER, рис. 4б). Также фиксируется время начала цикла сбора заявок (BEGIN TIME), время поступления заявки (REQUEST TIME). При записи заявки в БД автоматически рассчитывается интенсивность (INTENSITY) поступления заявок на перевозку с остановки i на остановку j. Данная

характеристика используется для получения некоторых прогнозных значений, используемых в ИТС.



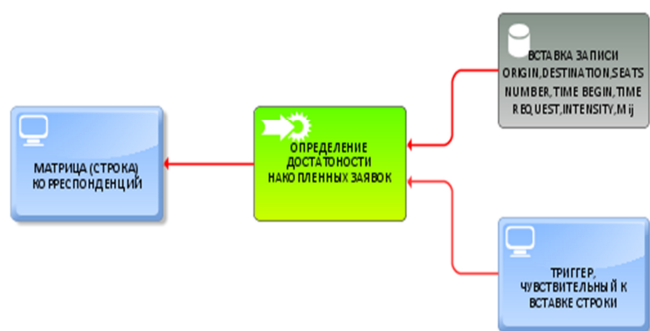
STATUS	BEGIN TIME	REQUEST TIME	ORIGIN (i)	DESTINATION (j)	SEATS NUMBER	INTENSITY
Start	00:26:06.1866667	00:26:06.1700000	1	0	0	0
Flow	00:26:06.1866667	00:26:25.9466667	1	2	2	0.1052632
Flow	00:26:06.1866667	00:26:47.5433333	1	5	1	0.02439024
Flow	00:26:06.1866667	00:27:01.8033333	1	3	4	0.07272727
Flow	00:26:06.1866667	00:27:19.0233333	1	4	1	0.01369863
Flow	00:26:06.1866667	00:27:35.3133333	1	6	3	0.03370786
Flow	00:26:06.1866667	00:27:52.9933333	1	7	2	0.01886792
Flow	00:26:06.1866667	00:28:11.1400000	1	3	3	0.056
Flow	00:26:06.1866667	00:29:13.3300000	1	8	2	0.01069519
Flow	00:26:06.1866667	00:29:30.1000000	1	3	5	0.05882353
End	NULL	00:29:30.1000000	1	0	0	0
Start	00:29:30.1000000	00:29:30.1000000	1	0	0	0

а) Схема процедуры

б) Таблица БД с данными заявок

Рисунок 4 – Сбор заявок пассажиров в ИТС

Для определения наступления момента достаточности накопления заявок используется условие, которое отслеживается триггером базы данных (процедурой, привязанная к таблице БД, автоматически запускающейся при вставке строки в таблицу БД) (Рис. 5а).



ЗАМЕЧАНИЕ: 0 3 5 0 0 1 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 6 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 4 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ЗАМЕЧАНИЕ: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 CALL

Query returned successfully in 118 msec.

а) Схема процедуры

б) Матрица корреспонденций

Рисунок 5 – Определение достаточности накопления заявок

При определении наступления момента достаточного накопления заявок в ИТС алгоритм триггера запускает новый сбор заявок, формирует матрицу корреспонденций (Рис.5б), делает серверный вызов процедуры обработки данной матрицы (C, Python, Perl) и формирует на основе неё план перевозки. Сформировав план перевозки, вызванная триггером процедура рассылает его бортовым системам инфобусов (Рис.6).



Рисунок 6 – Составление и рассылка плана перевозки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Предложенный подход позволяет осуществлять всю алгоритмическую обработку данных на стороне сервера СУБД PostgreSQL, избегая использования вызовов стороннего клиентского программного обеспечения, что приводит к сокращению времени выполнения необходимых алгоритмов, т.к. не требуется установление связи со сторонним клиентским программным обеспечением и обмен данными с ним.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Швецова, Е.В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е.В. Швецова, В.Н. Шуть // Вестник Херсонского национального технического университета. – Т. 2(69), № 3. – Херсон: ХНТУ, 2019. – С. 222-230
2. Shuts, V. System of urban unmanned passenger vehicle transport / V. Shuts, A. Shviatsova // ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. – Ternopol: TNTU, 2019 – С. 172-184
3. Shviatsova A., Shuts V. The Smart Urban Transport System / V. Shuts, A. Shviatsova // Research Papers Collection of Open Semantic technologies for Intelligent System. - Minsk: Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2020. - p. 349-352.
4. Shviatsova A., Shuts V. The smart urban transport system based on robotic vehicles // National Academy of Sciences of Ukraine Institute of Artificial Intelligence Problems ARTIFICIAL INTELLIGENCE 2019 № 3-4 (85-86). - Kiev: BNTU, 2019. - p. 40-49.

СЕКЦІЯ IV ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ

УДК 004.9

Андрусенко І.Д.¹, Коряшкіна Л.С.²

РОЗРОБКА ОСВІТНЬОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ МЕТОДАМ ОБЧИСЛЕНЬ

Роботу присвячено розробці освітньої платформи для навчання методам обчислень шляхом написання відповідного програмного додатку. В умовах обмеженості відвідування начальних закладів стрімко назріла проблема якості та зручності дистанційного навчання, тому тема роботи є безсумнівно актуальною.

Зазвичай, освітні платформи надають простір для розміщення освітніх матеріалів, інтерактивних уроків і онлайн-курсів, використовуючи відео, тексти і різні задачі з автоматичною перевіркою. Але іноді такого функціонального компонування недостатньо. Наприклад, під час освоєння дисциплін «Методи обчислень», «Методи оптимізації» або «Програмування та алгоритмічні мови» освітня платформа має надавати можливість виконувати інтерактивні завдання, використовуючи певну мову програмування, писати і тестувати програми, які реалізують той чи інший метод, не витрачаючи додатково час на залучення іншого програмного забезпечення.

Методи обчислень (або Чисельні методи) досить важлива галузь знань для опанування майбутнім системним аналітиком. Для якісного ознайомлення та засвоєння методів обчислень важливу роль відіграє структурована подача матеріалу. Однак теоретичне знання алгоритмів того чи іншого методу не є достатньою умовою становлення студента як спеціаліста цієї галузі без прив'язки до програмування. Саме практично-програмне відпрацювання надає найбільше розуміння вивченого. Цей факт слугує винятковим приводом створювати освітній додаток на основі саме цієї дисципліни.

В якості мови програмування обрано Python, яка вважається зручною та простою. Відсутність жорсткої типізації та схильність до функціональності надає користувачу достатню гнучкість у її використанні. А прив'язка до однієї мови ще і покращить порозуміння викладача та студента.

Найкращою реалізацією додатку, який зміг би утримувати оптимальні умови для опанування галузі, є наявність єдиного середовища для навчання. Таке середовище має у своїй структурі поєднання всіх необхідних компонентів та інструментів для успішного проходження курсу.

¹ Студент групи 124-17-1, НТУ «Дніпровська політехніка»

² К. ф.-м. н., доцент кафедри САіУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

В данній роботі виконується розробка з використанням об'єктно-орієнтованої мови C# на базі .NET Framework IronPython для створення основи інтерпретатора Python, але з деякою обмеженістю у звичному використанні бібліотек.

Структура розробки передбачає наявність клієнт-серверної архітектури, де сервер виконує функцію посередника між клієнтом та базою даних, паралельно перевіряючи достовірність вхідної та вихідної інформації, а клієнт, в свою чергу, відповідає за графічне інтерпретування інформації та зручної взаємодії з нею.

Вирішеною задачею на сьогодні є створена інтерфейсна структура, що реалізує взаємодію з базою даних, і яка полягає у конвертації її об'єкту в поле бази, та навпаки. Серверна архітектура загалом будується на використанні WCF сервісів [1], основа яких є інтерфейси. Для реалізації зв'язку сервера та бази даних використано .NET Entity Framework, з підходом до розробки CodeFirst.

Реалізація серверної частини здійснюється з обов'язковим додаванням технології бінарної серіалізації як зручного та більш-менш безпечного способу бітування структур. На основі закінченого сервера буде виконана реалізація клієнтської частини з використанням технології розробки користувацьких інтерфейсів - WPF.

Загалом готовий додаток зможе поєднати у собі зручність та ефективність, що буде сприяти якісному опануванню дисципліни «Методи Обчислень». Представлена розробка потенційно зможе мати практичне застосування в освітньому процесі та розвиватися шляхом розширення списку дисциплін, а також функціональних можливостей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дж. Лёве Создание служб Windows Communication Foundation. – СПб.: Питер, 2008. – 592с.

АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ ЗДМУ НА БАЗІ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ MICROSOFT

Сучасний освітній простір, зокрема Запорізького державного медичного університету (ЗДМУ), набув змін, які пов'язані з реалізацією Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018- 2020 роки [1] та створенням кіберфізичного освітнього простору [2]. Так, за цей період, інформаційно - освітній простір ЗДМУ розширився серією цифрових сервісів [3], що дозволило забезпечити мобільність навчання та зворотний зв'язок студента з викладачем. Поступовий розвиток та впровадження елементів дистанційного навчання прискорився у зв'язку зі зміною парадигми навчання в умовах COVID-19. Електронне дистанційне навчання стало єдиною формою, яке мало забезпечити можливість навчання студентів в умовах територіальної віддаленості. Перед викладачами постали питання, а саме: як організувати процес навчання, що стане альтернативою навчальній аудиторії, як спілкуватися зі студентами, та як передати зміст навчання, зберігаючи ефективність навчального процесу?

Формування навчального середовища віртуальних груп неможливо без аналізу та оцінки ресурсів освітнього середовища закладу вищої освіти (ЗВО). Досвід, отриманий при розгортанні освітнього середовища ЗДМУ дозволив формалізувати цей процес та розробити технологію швидкого впровадження нової моделі навчання, яка базується на активному використанні хмарних сервісів.

Дослідження проводилось на базі Запорізького державного медичного університету протягом березня – червня 2020 року. Концепція та модель розгортання електронного дистанційного навчання у ЗДМУ [4] розроблялись на базі методів інформаційного моделювання.

Етапи розгортання освітнього простору ЗВО для подальшого впровадження електронного дистанційного навчання:

1. Етап. Аналіз стану розвитку інфраструктури інформаційно-освітнього середовища (ІОС) та рівня інформаційно – комунікаційних компетенцій студентів та викладачів, які забезпечують впровадження електронного дистанційного навчання.

1.1. Аналіз технічного забезпечення ІОС, яке включає комп'ютерне забезпечення навчального процесу, стан комп'ютерної мережі ЗВО, потужність каналів доступу до мережі Інтернет, доступ викладачів та студентів до хмарних

¹ старший викладач кафедри МФІ та НТ, Запорізький державний медичний університет

² доктор фарм. наук, професор, зав. каф. МФІ та НТ, Запорізький державний медичний університет

сервісів, наявність необхідного програмного забезпечення для організації навчального процесу.

1.2. Аналіз кваліфікації та можливостей виконання об'єму робіт з підтримки електронного дистанційного навчання групи ІТ супроводу, яка працює у ЗВО. Альтернативою може бути заключення договорів супроводу з зовнішніми ІТ компаніями для аутсорсингу сервісів.

1.3. Аналіз та визначення рівня ІТК компетенцій викладачів та студентів, що дозволить забезпечити впровадження електронного дистанційного навчання; розробка планів експрес підготовки окремих груп викладачів та студентів для підготовки до застосування хмарних сервісів.

1.4. Аналіз стану забезпечення змісту навчальних програм, представлених в електронному форматі у вигляді електронних бібліотек, онлайн курсів, віртуальних середовищ моделювання та ін.

2. Етап: Розробка концепції організації електронного дистанційного навчання у ЗВО та плану реорганізації структури навчального процесу:

2.1. Концепція розгортання електронного дистанційного навчання у ЗВО розробляється відповідно до обраної моделі, а саме: електронне дистанційне навчання, змішане навчання та ін. та результатів аналізу стану ІОС, рівня ІТ кваліфікації викладачів та студентів.

2.2. На базі положень Концепції відбувається розробка планів впровадження нових сервісів для підрозділів ІТ супроводу, планів підвищення кваліфікації викладачів, навчання студентів, планів реорганізації інфраструктури факультетів та кафедр.

2.3. Відповідно до обраної моделі розробляється план доопрацювання електронного контенту предметів, які формують зміст навчання.

2.4. Навчальний відділ змінює або корегує розклад навчального процесу та розробляє відкриту систему інформування викладачів та студентів про поточні директиви з питань організації навчального процесу, відображаючи інформацію на сайті університету.

3. Етап: Впровадження нової моделі електронного дистанційного навчання у ЗВО.

3.1. Розробка структури ІОС факультетів на рівні деканатів та впровадження хмарних сервісів для моніторингу якісних та кількісних показників навчання на кафедрах університету, а також, системи комунікації зі студентами та викладачами факультету.

3.2. Розробка структури ІОС кафедри та навчальних предметів, які викладаються на кафедрі, віртуальних навчальних середовищ для кожного предмету та кожної групи. Впровадження системи комунікації зі студентами у синхронному та асинхронному режимах. Використання хмарних сервісів для моніторингу якісних та кількісних показників рівня знань та вмінь студентів.

3.3. Реструктуризація календарних планів навчального процесу з навчальних предметів, які викладаються на кафедрі та перенос їх на хмарні сервіси.

3.4. Створення інформаційно-освітнього комплексу навчального предмета шляхом розміщення структурованого електронного контенту та підключенням функціоналу онлайн курсів, систем контролю знань та інших дидактичних засобів для кожної навчальної групи.

Таким чином, результатом реалізації запропонованого алгоритму стало формування освітнього простору ЗДМУ та впровадження електронного дистанційного навчання яке також забезпечило реалізацію концепції єдиної точки входу до навчальних цифрових ресурсів кафедр та інтерактивної взаємодії студентів з викладачем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. № 67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>

2. Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку: матеріали методолог. семінару НАПН України, м. Київ, 4 квітня 2019 р. Київ, 2019. С. 20–26.

3. Рижов О.А., Іванькова Н.А., Бурлака Б.С., Андросов О.І. Технологічний базис інформаційно-освітнього комплексу медичного. Збірник матеріалів Звітної наукової конференції Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: матеріали наук. конф. Київ, 2020. С. 96–98.

4. Колесник Ю.М., Моргунцова С.А., Рижов О.А. Результати реалізації концепції діджиталізації системи медичної освіти у Запорізькому державному медичному університеті. Передові освітні практики: Україна, Європа, Світ: зб. тез міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ 16-17 лист. 2019 р. Київ.: Педагогічна думка, 2019. С. 122–125.

ДІАГРАМА ГАНТА ЯК ЗАСІБ ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТІВ

Існує безліч базових інструментів для покращення роботи команди та досягнення цілей організації. Один з них – діаграма Ганта.

Діаграма Ганта – це діаграма, яка використовується для ілюстрації плану, графіка робіт за будь-яким проектом. Тому її можна вважати одним з засобів планування та управління проектами [1].

Діаграма Ганта являє собою відрізки, розміщені на горизонтальній шкалі часу. Кожен відрізок відповідає окремому завданню або підзадачі. Завдання і підзадачі, складові плану, розміщуються по вертикалі. Початок, кінець і довжина відрізка на шкалі часу відповідають початку, кінцю і тривалості завдання. Показується залежність між завданнями.

Взагалі для організації та планування бізнесу використовуються різні технології, однак графік Ганта має свої переваги перед ними, а саме:

- графічний огляд – він складається із горизонтальних смуг різних за кольором, де кожен із кольорів відповідає за певний вид діяльності або роботу певних осіб;

- широке кола використання – графік може використовуватися для планування практично будь-яких завдань, що зробило його універсальним і відомим рішенням у бізнес-колах.

Разом з тим є і деякі недоліки:

- статичність – не всі проекти є статичними, а діаграма Ганта є статичною;
- відсутність значимих елементів, діаграма не дозволяє виділити ті завдання, яким слід виділити максимум зусиль.

За допомогою діаграм Ганта можна побачити і відстежити таке:

- Які завдання включає в себе проект.
- Дати початок і закінчення будь-якого проекту.
- Тривалість завдань: коли вони починаються і закінчуються.
- Скільки часу займе кожна задача.
- Хто працює над кожним конкретним завданням.

Починаючи роботу над проектом спочатку необхідно усвідомити зміст робіт, зібрати необхідну інформацію про всі складові проекту. Далі – розраховувати терміни робіт, оцінювати залежності між фазами або процесами проекту. Після цього можна приступати до створення діаграми Ганта за допомогою відповідного програмного забезпечення.

¹ студентка, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

² студентка, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

³ канд. техн. наук, доцент, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Для побудови даної діаграми використовуються різні програми, наприклад, такі, як Microsoft Project, або будь-який онлайн-інструмент.

В роботі розглянуто, як побудувати найпростішу діаграму Ганта в Excel на прикладі планування проекту створення Internet-магазину.

Для цього необхідно виконати наступні кроки [2].

1. Створити таблицю з переліком задач проекту та датами початку кожної з них.

2. Побудувати просту лінійчатую діаграму з накопичуванням на базі даних стовпця «Початкова дата».

3. Додати до діаграми дані про тривалість.

4. Додати опис задач до діаграми Ганта.

5. Зробити створену діаграму діаграмою Ганта. Прибрати заливку та контур, у «Параметрах осі» зробити зворотний порядок категорій.

6. Зробити дизайн діаграми Ганта.

Створена діаграма Ганта приведена на рис. 1.

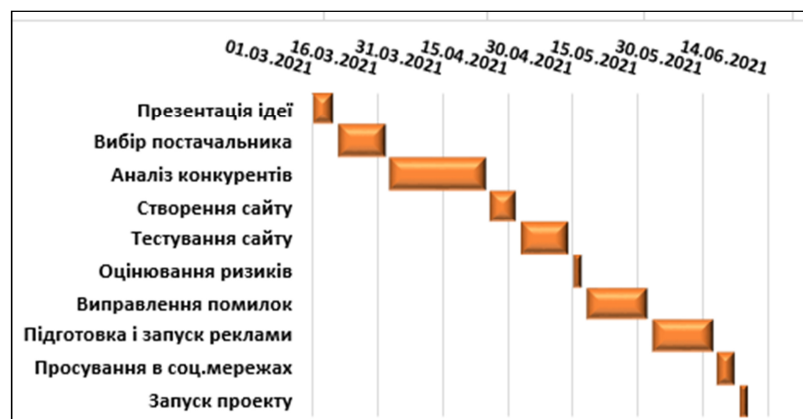


Рисунок 1 – Діаграма Ганта

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Що таке діаграма Ганта та як вона використовується у бізнес-плані [Електр. рес.]. – Режим доступу: <http://monetary-flow.com/shto-take-dagrama-ganta>

2. Комп'ютерне моделювання діаграми Ганта в Excel [Електр. рес.]. – Режим доступу: <http://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/2879>

СИСТЕМА ПРИЛОЖЕНИЙ «ТРАНСПОРТ ПО ЗАПРОСУ» ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ МАРШРУТНОГО ТАКСИ

В настоящее время активно развивается инфраструктура городского общественного транспорта в городах по всему миру[1]. Городской общественный транспорт представляет собой одну из крупнейших отраслей народного хозяйства со сложной и многообразной техникой, а также специфической организацией и системой управления. В последнее время получает распространение автоматический городской интеллектуальный пассажирский транспорт[2,3].

Значительный процент пассажирских перевозок охватывает система маршрутного такси: микроавтобусов, осуществляющих перевозку пассажиров по установленным маршрутам, забор и высадку – в определённых местах (остановочные пункты).

Периодичность движения транспорта не изменяется в течение дня, что не соответствует изменениям интенсивности прибывающего пассажиропотока. Количество маршрутных такси не связано с количеством пассажиров, ожидающих на остановочных пунктах из-за недостатка информации.

В связи с вышеописанными проблемами была предложена оптимизированная модель городского транспорта, известная как «Транспорт по запросу». Ведётся разработка автоматизированной системы для оптимизации работы маршрутного такси.

Основные задачи системы:

Создание заявки пассажира, ожидающего на остановочном пункте маршрутного такси;

Информирование водителя маршрутного такси о загрузенности маршрута;

Информирование водителя маршрутного такси о количестве пассажиров, которые заполнят и покинут маршрутное такси на каждом следующем остановочном пункте.

Хранение и передача данных происходит в виде запросов между приложениями и сервером. Каждый запрос представляет собой набор, определяющий маршрут, начальный и конечный остановочные пункты. Маршрут, в свою очередь, определяется упорядоченной последовательностью остановок. В соответствии с информацией, поступающей на сервер, водителю будет подан сигнал активации, когда ему следует выехать с остановочного пункта, на котором он находится.

Разрабатываемая клиент-серверная система, компонентами которой являются приложения для двух основных участников процесса перевозки

¹ магистрант группы «ИИ», Брестский государственный технический университет

маршрутным такси – пассажира и водителя, а также программная реализация сервера. Система представлена двумя отдельными клиент-серверными приложениями различной, но совместимой, архитектуры. Оба приложения ориентированы в первую очередь на использование на мобильных устройствах, являются кроссплатформенными, и могут быть использованы на устройствах с платформами Android и iOS. Выбор в пользу мобильной формы приложения объясняется статистикой использования операционных систем Android и iOS, занимающих более 98% рынка операционных систем [4].

В клиентском приложении для пассажира используется технология React Native, основанная на языке программирования JavaScript и библиотеке React. Для организации хранения и передачи данных между компонентами приложения используется технологии Redux.

Для работы приложения требуется разместить QR–код на всех остановочных пунктах общественного транспорта в месте доступном для считывания. Таким образом, приложение позволяет пользователю сформировать запрос, считав QR–код остановочного пункта с помощью веб–камеры, указав маршрут и пункт назначения в диалоговом окне приложения. Через некоторое количество времени приложение получит ответ от сервера и сообщит об успешной регистрации заявки и примерное время прибытия транспортного средства.

Клиентское приложение для водителя разработано на основе утилиты Flutter. Flutter – набор средств разработки от компании Google. В качестве языка программирования используется Dart.

Приложение для водителя предназначено для регистрации водителей в системе, а также для предоставления информации о загруженности маршрута в режиме реального времени. Для начала работы водителю после прохождения авторизации предлагается выбрать маршрут.

При выборе маршрута указывается остановочный пункт, с которого начинается движение, и одно из двух возможных направлений. С момента регистрации в клиентском приложении для водителя маршрутного такси начинается отслеживание водителя в системе клиент-сервер. Приложение интегрировано с Google-картой, которая позволяет отслеживать текущее местоположение водителя и местоположение остановочного пункта. Помимо интернет-карты, интерфейс приложения предоставляет информацию о пассажирах, расстоянии до точки назначения и названия остановок в текстовом виде. При необходимости, водитель может сам переключать экраны с информацией о следующем или о предыдущем остановочном пункте.

Водителю с интервалом от 10 до 60 секунд сообщается информация о ситуации на каждом следующем остановочном пункте маршрута:

- местоположение;
- количество пассажиров, которые готовятся к выходу из салона на следующем остановочном пункте;

- количество пассажиров, которые ожидают на следующем остановочном пункте.

Все необходимые сведения поступают от приложений-клиентов для пассажиров и хранятся на сервере.

Разрабатываемая система приложений, после тщательного тестирования и внедрения, позволит автоматизировать процессы взаимодействия участников движения перевозок маршрутным такси. Использование такой системы позволит увеличить прибыль и улучшить качество обслуживания в области пассажирских перевозок.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пролиско Е.Е., Шуть В.Н. Высокопроизводительный вид городского пассажирского транспорта на базе современных информационных технологий / Сб. научн. трудов по мат. междунар. заочной научно-практич. конф. «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика», Воронеж, 2016 г. – Воронеж : «ВГЛУ», 2016, т. 4, № 5, ч. 3 – с. 336-341.

[2.Жогал, А.Н. Автоматический городской интеллектуальный пассажирский транспорт / А.Н. Жогал, В.Н. Шуть, Е.В. Швецова // Транспорт и инновации: вызовы будущего: материалы Международной научной конференции. - Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2019. – С. 23-33](#)

3.Швецова, Е.В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е.В. Швецова, В.Н. Шуть // Вестник Херсонского национального технического университета. – Т. 2(69), № 3. – Херсон: ХНТУ, 2019. – С. 222-230

4.statscouner GlobalStats [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gs.statcounter.com/>. – Дата доступа: 19.03.2020.

АНАЛІЗ І ОПТИМІЗАЦІЯ РЕСУРСНИХ ВИТРАТ В БАГАТОЕТАПНОМУ ПРОКАТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Важливою складовою господарської діяльності будь-якого підприємства стає розробка таких виробничих програм, у яких велика увага приділялася б можливості використанню вторинних ресурсів, зниженню питомих витрат сировинних й енергетичних ресурсів; максимальному використанню запасів сировини, матеріалів; мінімізації часу простою роботи обладнання. Особливо гостро проблема ресурсо- та енергозбереження стоїть у прокатному виробництві широкої номенклатури продукції.

Часто проблема мінімізації витрат металу в прокатному виробництві вирішується на етапах розкроювання готової продукції та (частково) розкроювання зливків на заготовки. Актуальною задачею є сьогодні побудова такого плану формування зливків, який би дозволяв на наступних операціях розкроювати заготовки і готову продукцію з них з мінімумом можливих обрізків, мінімізуючи тим самим витратний коефіцієнт металу.

Технологічний процес виготовлення прокатної продукції незалежно від виду плавильного агрегату містить ряд операцій, кожна з яких суттєво впливає на виконання наступних. Традиційно кожна з операцій налаштовується на певний технологічний критерій оптимальності, виходячи з уже відомих результатів попередніх операцій.

В роботі вирішено задачу мінімізації кількості металу, використаного для виготовлення певного замовлення, розмір якого не перевищує об'єм однієї плавки. Запропоновано математичну модель задачі оптимізації плану виробництва продукції з урахуванням всіх технологічних процесів. При цьому на відміну від відомих підходів сформульовано задачу розподілу наявного металу між виливницями таким чином, щоб розкроювання отриманих з них злитків на передільні заготовки забезпечувало мінімальну кількість обрізків на цьому та наступному етапах прокатки фасонних профілів. Перспективою розвитку досліджень в обраному напрямку є розширення моделі на випадок, коли розмір замовлення перевищує розмір плавки, а також на випадок паралельного виконання кількох замовлень на прокатну продукцію з однієї марки сталі.

¹ Студент групи 124-17, НТУ «Дніпровська політехніка»

² К. ф.-м. н., доцент кафедри САІУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

ГРАНИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО

Нова реальність – наше теперішнє і майбутнє в частині звичок. У цьому є переваги – саме нинішня ситуація пришвидшує впровадження технологічних трендів, оскільки з'являється попит на нові продукти та рішення.

Поняття «граничні обчислення» (або Edge Computing) визначається як зберігання даних й обчислювальної потужності ближче до пристрою або джерела даних, де це найбільш необхідно. Інформація не обробляється у хмарі, відфільтрованому через віддалені центри обробки даних – замість цього хмара «приходить до вас». Цей розподіл усуває час затримки і дозволяє економити пропускну здатність.

Edge Computing – це альтернативний підхід до хмарного середовища, на відміну від інтернету речей. Він стосується обробки даних в реальному часі поряд з джерелом даних, який вважається «краєм» мережі. Так запускаючи додаток, мобільний пристрій може робити обчислення самостійно, однак для цього йому потрібні потужний процесор та великий обсяг енергії. Натомість граничні обчислення забирають навантаження з пристрою у своє хмарне сховище та сервери, а користувач звідти отримує необхідні дані. Завдяки цьому пристрої можуть ставати доступнішими та більш енергоефективними. Ця технологія, наприклад, може бути актуальною для сфери спорту. Так до різних видів ігор може приєднатися багато людей, а не лише ті, хто купував потужні пристрої [1].

Загалом новітні обчислювальні архітектури включають багато видів обчислень: орієнтовані на пам'ять, оптичні, нано, нейроморфні і навіть квантові. У майбутньому ці архітектури дозволять нарощувати потужності для більшості додатків без додаткових складнощів для смартфонів чи інших пристроїв. Йдеться про запуск додатків якомога ближче до сайту, на якому створюються дані, а не до централізованого хмарі, центру обробки даних або місця зберігання даних.

Граничні обчислення відносяться до генерації, збору і аналізу даних на місці, де відбувається формування цих даних, і не обов'язково в централізованій обчислювальній середовищі, такий як центр обробки даних. Він використовує цифрові пристрої (часто розміщуються в різних місцях) для передачі даних в режимі реального часу або пізніше в центральне сховище даних.

Граничні обчислення ефективно інтегрують пристрою інтернету речей (Internet of Things, IoT) в мережеву інфраструктуру і в поєднанні з машинним

¹ Студент 2 курсу гр. КН 2019-1 Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова

² канд. техн. наук, доцент, каф. Комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова

навчанням і аналітикою в реальному часі дозволяють швидко збирати, аналізувати і застосовувати цінні дані. Така оперативність дає можливість проводити превентивне обслуговування і здійснювати контроль якості в реальному часі, а також виділити ті області, які можуть виграти від підвищення рівня автоматизації. OTTO Motors, наприклад, розробила повністю автономних роботів з автоматичним управлінням, призначених для роботи з матеріалами на заводах, складах і в розподільчих центрах. Граничні обчислення дозволяють використовувати точки даних, необхідні роботам для побудови карт свого оточення і переміщення в просторі, а також збирати з їх допомогою величезні обсяги даних [2].

Особливо цікаво те, наскільки доступною стала дана технологія. Раніше її могли використовувати тільки багатонаціональні корпорації з їх величезними бюджетами. OTTO Motors – компанія з сегменту середнього бізнесу, що використовує власні розробки і робить їх доступними для підприємств будь-якого розміру. Вивільнення часу, яке в іншому випадку витрачається на виконання рутинних або повторюваних завдань, дозволяє співробітникам працювати максимально продуктивно і, отже, збільшує продуктивність бізнесу.

Таким чином граничні обчислення, як спосіб управління вхідними даними з Інтернету речей, торкнуться компанії будь-якого розміру практично у всіх секторах промисловості. На виробництві граничні обчислення потрібні для своєчасного обслуговування обладнання, в нафтовій індустрії вони допоможуть виявити несправності і протікання, а в банківській сфері технологія дозволить швидко прийняти рішення по кредиту або виявити шахрайство.

Високий попит на продукцію за останній час безумовно став випробуванням для обробної промисловості. Тому більш широке використання програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом і обмін даними за допомогою граничних обчислень зіграють роль в тому вражаючому рівні гнучкості та інновацій, якого багато хто вже досягли. Створення прототипів інструментів, технологій, процесів і послуг та їх спільне використання спричинило появу «кустарної промисловості» (DIY-індустрії) для випуску продуктів високого попиту. Нові гравці на ринку – або старі гравці на новому ринку – змогли швидко і недорого виробляти затребувану продукцію і продавати її по всьому світу.

Одним з рушійних чинників є орієнтація на IoT з боку комерційних постачальників програмного забезпечення, які все частіше надають в своєму програмному забезпеченні модулі та можливості, які використовують дані IoT. Підписка на ці нові можливості не обов'язково означає, що компанії необхідно інвестувати в основне обладнання, програмне забезпечення та мережі, оскільки багато хто з цих ресурсів тепер доступні в хмарі і можуть масштабуватись. Прогнозується, що до 2023 року у всьому світі буде використовуватися більше п'яти мільйонів інтелектуальних датчиків та інших пристроїв IoT, і ці пристрої

будуть генерувати не менше 507,5 зетабайта даних. Граничні обчислення допоможуть підприємцям обробляти цей обсяг даних [3].

Компанії, які не використовують переваги і практичність, які можуть запропонувати IoT і периферійні обчислення, швидше за все, виявляться в не вигідному конкурентному становищі в недалекому майбутньому.

Найбільша перевага граничних обчислень – значно скорочений час очікування в аналітичній обробці – через це весь галас навколо даної технології. До появи edge computing дані, що передаються з підключених ресурсів, повинні були переміщатися від кордону мережі назад в центр обробки даних або в хмару для обробки. Ця затримка обмежує можливість для компаній швидко (або автоматично) користуватися інсайтами зі своїх даних.

Перевагами застосування граничних обчислень також є наступні:

– надійність обчислень. Дані обробляються навіть за відсутності підключення до інтернету.

– безпеку. Вся інформація залишається на пристрої. Її не обов'язково передавати в публічне хмара.

При цьому є недоліки, серед яких: витрати на обладнання і співробітників. Користувачеві технології доведеться купити і налаштувати обладнання, залучити фахівців. Це складніше, ніж підключити публічне хмара.

Перелік посилань

1. Україна майбутнього: чотири головні технологічні тренди. [Електроний ресурс]. Режим доступу : <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/11/10/667097> (дата звернення : 25.01.2021)

2. Технологічні тренди 2020 року [Електроний ресурс]. Режим доступу : <https://www.makeitnua.com/posts-ua/tehnologichni-trendi-2020-roku> (дата звернення : 26.01.2021)

3. Понимание граничных вычислений. [Електроний ресурс]. Режим доступу : <https://elenergi.ru/что-такое-granichnye-vychisleniya-i-kak-oni-vliyayut-na-biznes.html> (дата звернення : 26.01.2021)

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ДОХІДНОЇ ЧАСТИНИ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ

На сьогодні в Україні гостро стоїть питання вирішення проблем фінансування дефіциту місцевих бюджетів, що пов'язане, перш за все, з відсутністю досконалого механізму регулювання міжбюджетних відносин у країні та ефективної бази формування дохідної частини регіональних бюджетів. Гострота проблеми зумовлена незабезпеченістю місцевих бюджетів в Україні фінансовими ресурсами, їх неспроможністю надати мінімальний рівень державних послуг. Тому на меті роботи – за допомогою аналізу динаміки та регресійних моделей виявити залежність між зведеними доходами, податковими доходами та трансфертами.

Дослідження проводилося з використанням програмного продукту Gretl, що є міжплатформеним програмним пакетом для економетричного аналізу, написаним мовою програмування С.

За даними офіційного сайту проекту OpenBudget (<https://www.openbudget.in.ua>) для кожної області Півдня України побудовано 4 типи моделей:

- тип 1. Залежність зведених доходів від податкових надходжень (моделі 1, 5, 9, 13);
- тип 2. Залежність зведених доходів від трансфертів (моделі 2, 6, 10, 14);
- тип 3. Залежність трансфертів від податкових доходів (моделі 3, 7, 11, 15);
- тип 4. Залежність зведених доходів від трансфертів та податкових доходів (моделі 4, 8, 12, 16).

Виявилося, що по областях моделі першого та третього типу є неадекватними через низьке значення R^2 (менше 34%). Моделі другого та четвертого типу є адекватними і мають R^2 наближений до одиниці. Отже по всім областям моделі 1 та 3 типів не можуть бути використані для прогнозування через високу середню абсолютну відсоткову похибку (значення в діапазоні 12-51%). Моделі 2 та 4 типу є адекватними - середня абсолютна відсоткова похибка в діапазоні 0.5-9%. Останнє дає можливість стверджувати, що динаміка зведених доходів значно залежить від трансфертів і майже не залежить від податкових надходжень, якщо розглядати парну регресію. Тому далі наведемо моделі четвертого типу, що рекомендовано використовувати для прогнозування. В дужках вказано стандартні похибки для відповідних коефіцієнтів моделей, обсяг вибірки $T = 34$.

¹ студент групи КНТ-810м, НУ «Запорізька політехніка»

² професор кафедри САОМ, НУ «Запорізька політехніка», д. е. н.

Модель 4 ($R^2 = 0,997$)

$$\begin{aligned} \text{^Zaporizhia_region} = & \\ = 3,10e+07 + 1,02 * \text{Zaporizhia_region_tax} + 1,03 * \text{Zaporizhia_region_transfer} & \\ (3,93e+07) \quad (0,0327) & \quad (0,00954) \end{aligned}$$

Модель 8 ($R^2 = 0,998$)

$$\begin{aligned} \text{^Mykolaiv_region} = & \\ = 1,24e+07 + 1,06 * \text{Mykolaiv_region_tax} + 1,03 * \text{Mykolaiv_region_transfer} & \\ (1,91e+07) \quad (0,0257) & \quad (0,00823) \end{aligned}$$

Модель 12 ($R^2 = 0,992$)

$$\begin{aligned} \text{^Odessa_region} = & \\ = -3,83e+07 + 1,11 * \text{Odessa_region_tax} + 1,04 * \text{Odessa_region_transfer} & \\ (6,86e+07) \quad (0,0431) & \quad (0,0177) \end{aligned}$$

Модель 16 ($R^2 = 0,998$)

$$\begin{aligned} \text{^Kherson_region} = & \\ = 6,73e+06 + 1,08 * \text{Kherson_region_tax} + 1,02 * \text{Kherson_region_transfer} & \\ (1,76e+07) \quad (0,0323) & \quad (0,00759) \end{aligned}$$

Висновки

Ефективність та масштаби діяльності місцевих органів в сфері надання суспільних послуг, головним чином, залежать від стану фінансів місцевих органів самоврядування. Діяльність місцевих органів самоврядування у сфері надання суспільних послуг за рахунок саме дохідної частини їх бюджетів є однією з форм регулювання економічного і соціального розвитку країни. Основним джерелом доходів місцевого бюджету є податки. З побудованих моделей в Gretl зрозуміло, що вони мають важливе значення але не визначають динаміку зведених доходів. Подібні результати свідчать про неспроможність місцевої влади достатньо спиратися на власні ресурси для вирішення нагальних проблем. Проте, помітна тенденція на зростання податкових доходів. Підвищення ролі податків і збільшення частини доходу за їх рахунок є головним напрямом зміцнення місцевих бюджетів, розширення їх фінансової автономії, а ефективне використання доходів місцевих бюджетів, в свою чергу, є важливим інструментом зміцнення всієї фінансової та економічної системи України.

Побудовані в Gretl моделі залежності зведених бюджетів від трансфертів свідчать про їх вагомий, але недостатній вплив для пояснення змін в динаміці зведених доходів, в цілому. Лише моделі з врахування доходів та трансфертів одночасно, пояснюють динаміку повною мірою. Нажаль рух трансфертів є нестабільним та залежить від загальних державних програм та субвенції, що не дозволяє отримувати точні прогнози. Подібні показники свідчать про сильну залежність від трансфертів, яка по суті ускладнює та уповільнює планування та реалізацію основних та додаткових проєктів місцевої влади.

ЕКСТРЕМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ БАРАБАННИМИ МЛИНАМИ САМОПОПОДРІБНЕННЯ РУДИ

Продуктивність барабанного млина самоподрібнення, по новоутвореному готовому продукту, може бути збільшена за рахунок збудження коливань навантаження всередині млина, що виникають при обертанні барабана. Інтенсивність коливань визначається ступенем заповнення барабана млина і може бути виміряна за допомогою датчиків.

Встановлено, що залежність інтенсивності коливань A від ступеню заповнення барабану рудою Y має форму дзвоника і структурно описується кривої Гауса (1):

$$A = \frac{c}{\sqrt{2\pi}\delta} e^{-\frac{(Y-M)^2}{2\delta^2}}, \quad (1)$$

де C, δ, M – параметри, що залежать від якості руди і конструктивних особливостей обладнання. Ступінь же заповнення Y легко регулюється шляхом зміни потоку руди в млин барабана.

Тому метою управління буде підтримання такої міри заповнення барабанного млина Y^* , щоб інтенсивність коливань A була би максимальною. Оскільки значення C, δ, M залежать від властивостей руди і, отже, змінюються, то екстремальна характеристика $A(Y)$ дрейфує, і тому доцільне буде використання автоматичної пошукової системи.

Значна інерційність об'єкта по каналу «потік вихідної руди – ступінь заповнення барабана млина» визначає застосування крокової пошукової процедури.

Висновки. Розглянутий спосіб екстремального керування барабанними млинами самоподрібнення руди є більш ефективним в порівнянні з відомими пошуковими алгоритмами, так як заснований на апріорній інформації про структуру екстремальної кривої.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления: пер. с англ. / Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002 – 832 с.
2. Білецький В.С., Смирнов В.А. Переробка і якість корисних копалин. – Донецьк: Навч. посібн. Східний видавничий дім, 2005. – 324 с.

¹ асистент кафедри САУ, НТУ «Дніпровська політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GitHub ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ "ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ"

Процеси цифровізації вищої освіти значно посилились в період пандемії і переходу закладів вищої освіти на дистанційне навчання. Сучасні інформаційні технології, такі як, наприклад GitHub [1], застосовуються не тільки при викладанні дисциплін суто інформаційної спрямованості, але і при вивченні математичного фундаменту комп'ютерних наук.

GitHub – розподілена система управління проектами і версіями коду, а також платформа соціальних мереж, створена для розробників.

Використання системи GitHub в процесі дистанційного викладання дисциплін дає низку додаткових можливостей, як для викладачів, так і для студентів.

Для викладачів це фіксування часу здачі завдання та звіту; доступ до результатів аналізу контенту, який система виконує автоматично; зручне наглядне групування зауважень і коментарів, зроблених студенту щодо завдання; збереження історії змін версій звітів та розв'язку завдання; відстеження прогресу студентів у вивченні предмету.

Для студентів це постійний зручний доступ до кодів програм та звітів, які були вже успішно здані; можливість зберігання необмеженої кількості файлів увесь час, відведений на вивчення предмету (на відміну від звичайних файлообмінників, які зберігають інформацію протягом 1-2 місяців); можливість пересилати велику кількість файлів необмежених за розміром; можливість безперешкодно пересилати виконувани файли (звичайні поштові сервіси, наприклад, Gmail, блокують пересилання виконуваних файлів, розцінюючи їх як шкідливі програми); можливість письмового звернення безпосередньо до викладача.

Ця платформа застосовується, зокрема при викладанні дисципліни "Чисельні методи" студентам третього курсу комп'ютерних спеціальностей (загальна кількість 107 студентів).

На рис. 1 наведено вигляд гілки master в режимі викладача, яка створена студентом факультету комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серед файлів, які наповнюють гілку, є файли з різними розширеннями – .java, .xml, .cmd,

¹ Чуб Ольга Ігорівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

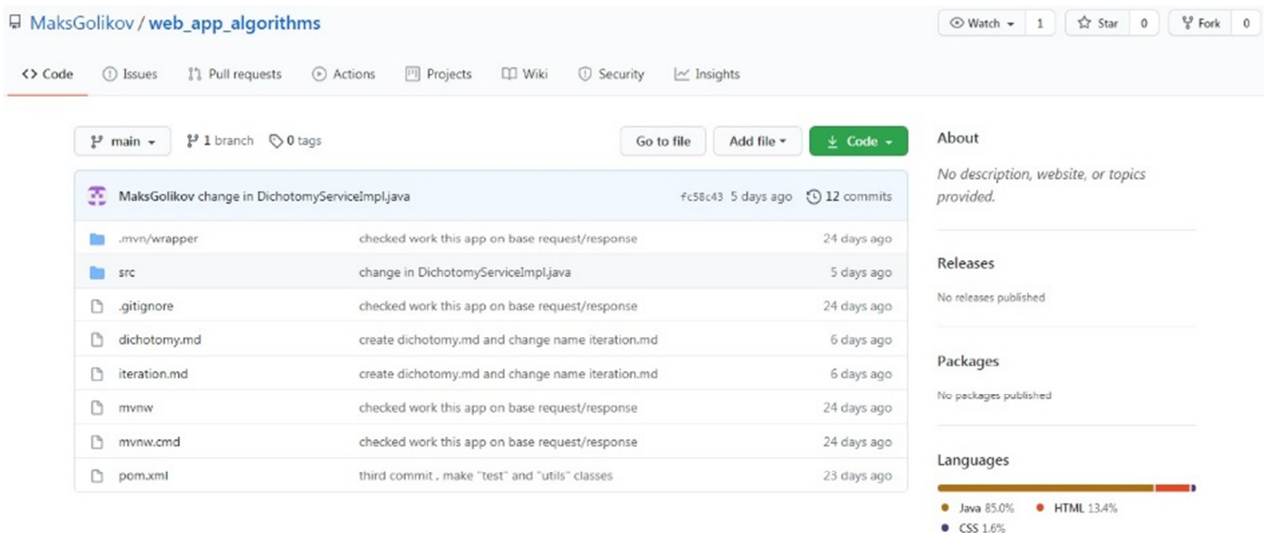


Рисунок 1 – Гілка master в системі GitHub

.md тощо. Крім того, в правій нижній частині вікна представлена статистика, що студентом під час виконання шавня на 85,0% була використана мова Java, на 13,4% – мова HTML та на 1,6% – мова CSS. Також викладач може бачити, що остання зміна в розв’язанні завдання студентом була внесена 5 днів тому. Фрагмент коду наведений на рис 2.

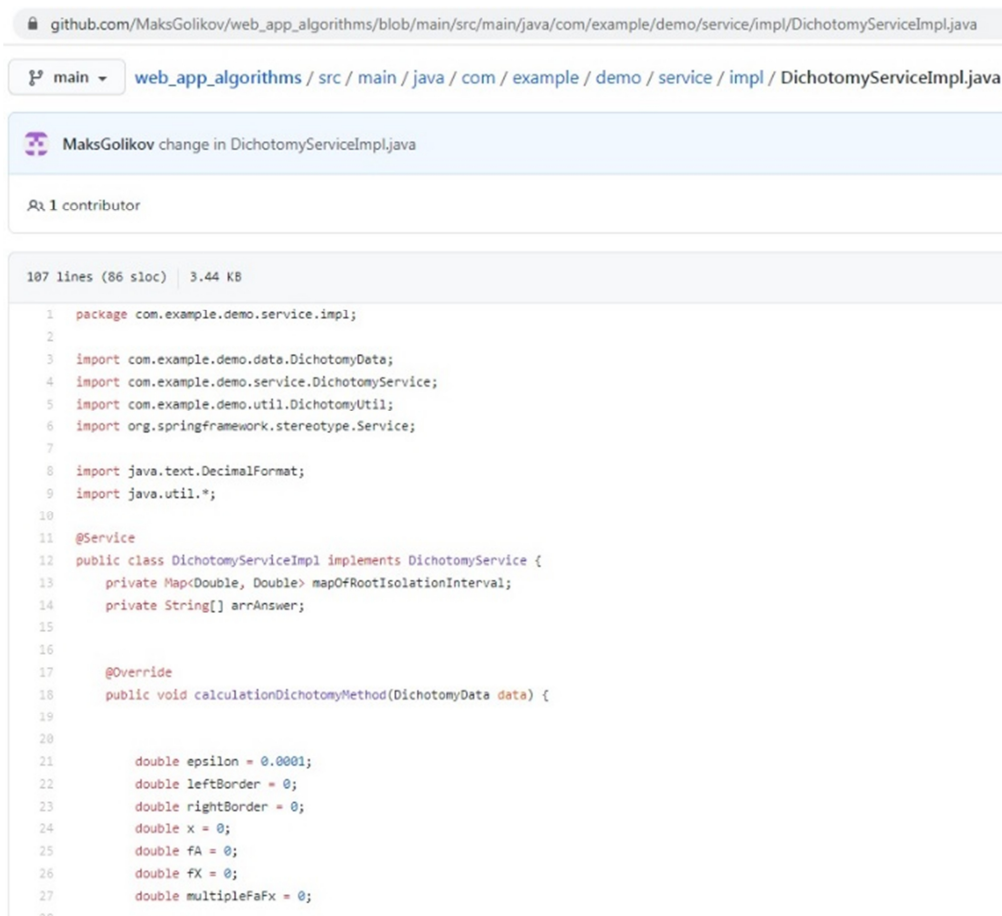


Рисунок 2 – Фрагмент файлу DichotomyServiceImpl.java

Викладач має доступ до коду, може вносити корективи, а також, за необхідності, додавати коментарі. Після збереження змін, студент в режимі власника буде бачити відповідні зміни.

В системі GitHub підтримується мова розмітки даних markdown. Підготовка звітів у форматі .md-файлів дозволяє роботи їх більш інформативними, вносити елементи інтерактиву вносити зміни в режимі реального часу.

На рис. 3. наведений опис файлу dichotomy.md. Переглянути файл можна за прямим посиланням:

https://github.com/MaksGolikov/web_app_algorithms/blob/main/dichotomy.md,

що спрощує викладачеві процес перевірки звіту, оскільки можна використовувати будь-які електронні пристрої, у тому числі планшети та смартфони.

На рис. 4. наведений фрагмент зазначеного звіту.

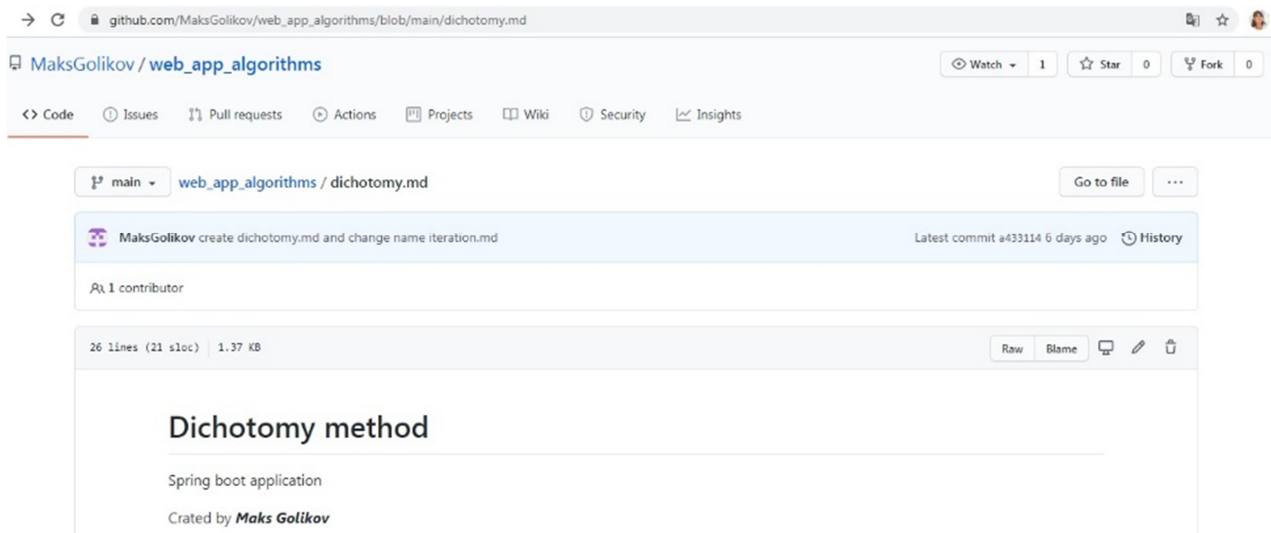


Рисунок 3 – Опис файлу dichotomy.md

Мова розмітки даних markdown має широкі можливості для форматування текстової інформації. Використання мови розмітки даних markdown підвищує загальну компетенцію студентів, а також закладає основи для якісного вивчення інших предметів, наприклад пов'язаних з вивчення мови тегів HTML.

В текст .md-файлів можна вставляти рисунки та посилання. Так, при натисканні на links в браузері в окремому вікні відкривається файл з розширенням .png (рис.5).

Dichotomy method

Spring boot application

Crated by **Maks Golikov**

Algorithm of dichotomy method

[link to class "DichotomyServiceImpl"](#) where the algorithm was implemented

1. check root isolation interval
 - o we start checking from the second iteration
 - o if $f(x)$ previous from list of $f(x)$ on each iteration < 0 , and $f(x)$ now > 0 , or vice versa, then we found intervals where exists roots
2. after that we find the root on each interval
 - o on first iteration define variables "left" and "right" "boarders", "x" that equals $(left+right)/2$ "f(a)" and "f(x)", and "multiple" $f(x)$ and $f(a)$
 - o on second and other iteration we define "left border" the "x" if multiple ≥ 0 and define "right border" the "x" if multiple < 0 ,
 - o we make calculation while modulus $f(x) < \epsilon$, where epsilon it is our accuracy that equals 0,0001
3. show result
 - o [link to screenshots 1 with variant 9\(working program\)](#)
 - o [link to screenshots 2 with variant 9\(working program\)](#)
 - o [link to screenshots 3 with variant 9\(working program\)](#)

Рисунок 4 – Фрагмент файла DichotomyServiceImpl.java

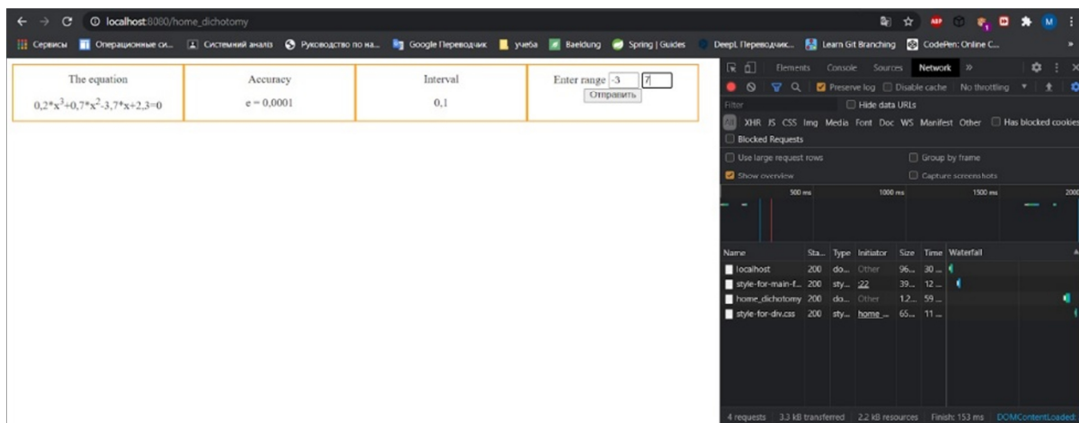


Рисунок 5 – Вставлення рисунків

Організація дистанційного навчання є складним організаційно-технічним процесом, де форма навчання надає студенту додаткові компетентності, що стануть у пригоді у подальшому професійному житті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Chacon S. Pro GIT / S. Chacon, B. Straub. – Apress, 2014. – 534 p.
2. Руководство по оформлению Markdown файлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gist.github.com/Jekins/2bf2d0638163f1294637>.

СЕКЦІЯ V КІБЕРБЕЗПЕКА І ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 004.9

Бондаренко О.О.¹, Неласа Г.В.²

МОДЕЛЮВАННЯ КВАНТОВИХ АЛГОРИТМІВ В ОНЛАЙН ПІСОЧНИЦІ ВІД GOOGLE QUANTUM PLAYGROUND

Квантовий комп'ютер – обчислювальний пристрій, який використовує явища квантової механіки для передачі і обробки даних. Завдяки інженерам Google, тепер кожен користувач у якого є комп'ютер може перетворити свою "машину" в квантову. Звучить звичайно грізно, але все не зовсім так. Мається на увазі лише моделювання роботи квантового комп'ютера на його молодшому побратимові, шляхом запуску веб-додатку для браузера. Так як на даний момент нереально придбати квантовий комп'ютер звичайному користувачеві, то рішення від Google є найбільш вдалим кроком в бік популяризації квантового звіра. Якщо хочеться особисто встати на першу сходинку обчислень майбутнього, то сайт Quantum Computing Playground завжди готовий до таких послуг[1].

Quantum Computing Playground (рис.1) – це веб-додаток Chrome, що використовує WebGL. Він оснащений квантовим комп'ютером з прискоренням на GPU. Присутнє невелике середовище розробки, щоб писати, компілювати і виконувати код. Також є інструмент для 2D і 3D візуалізації квантових станів. За допомогою цього інструменту можна своїми очима побачити, що відбувається всередині маленького квантового комп'ютера. Майданчик для квантових обчислень може ефективно моделювати квантові реєстри до 22 кубітів. Програми пишуться мовою QScript, яка дуже схожа на будь-які інші скриптові мови.

На жаль онлайн-посібник, який Google надає для мови QScript занадто стислий. Але маючи базові знання з програмування буде легко розібратися і з цією мовою.

У даній квантовій пісочниці реалізовано велику кількість квантових гейтів, наприклад:

- оператор Адамара;
- сігма X (квантовий еквівалент бітового заперечення);
- квантове перетворення Фур'є;
- тоффолі-гейт;
- фазовий поворот.

¹ студент групи РТ-810м, НУ «Запорізька політехніка»

² професор кафедри ЗІ, НУ «Запорізька політехніка», к.т.н., доцент

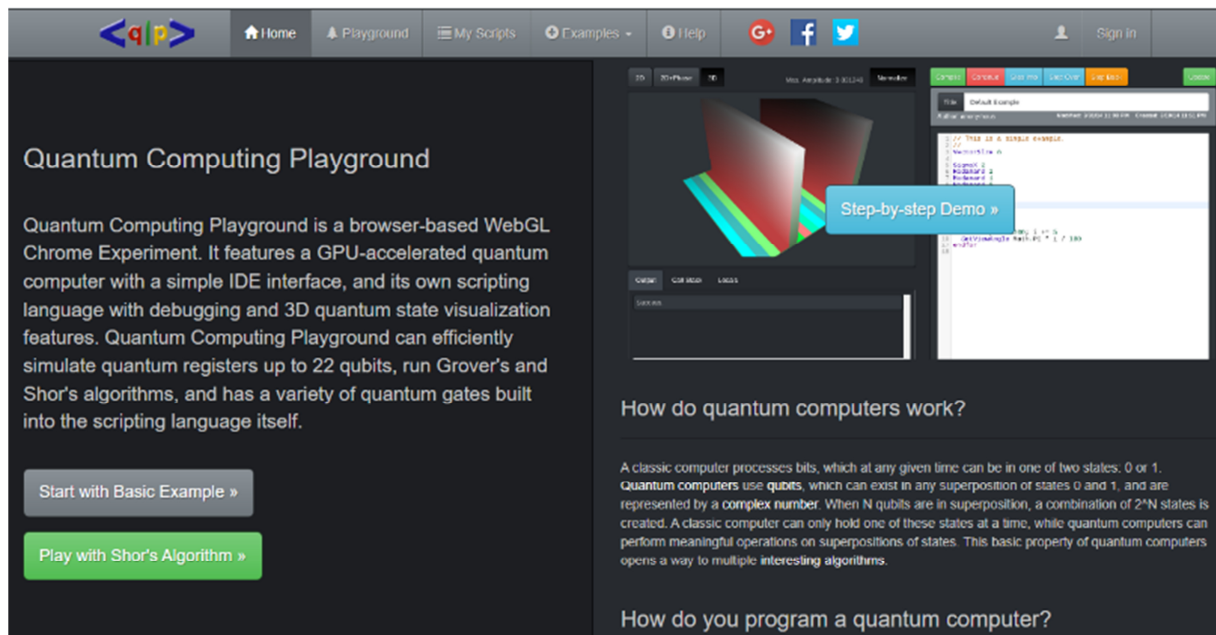


Рисунок 1 – Головна сторінка сайту квантової пісочниці [1]

Також, за допомогою сайту квантової пісочниці можна запускати алгоритми Гровера (квантовий алгоритм рішення задачі перебору) і Шора (квантовий алгоритм факторизації)[1,2].

На перший погляд розібратися як користуватись сайтом нескладно. Питання з'являються вже після того, як ми написали програму і побудували 2D/3D (рис.2) візуалізацію. Відразу виникає питання: "Що це означає? За яким алгоритмом вони будуються?". Але і це зрозуміти теж можливо. У 2D-видах амплітуда стану відображається на яскравість, а при наведенні курсору на візуалізацію нам показує значення самого стану. У 3D-видах висота поверхні використовується як амплітуда, а колір – як фаза.

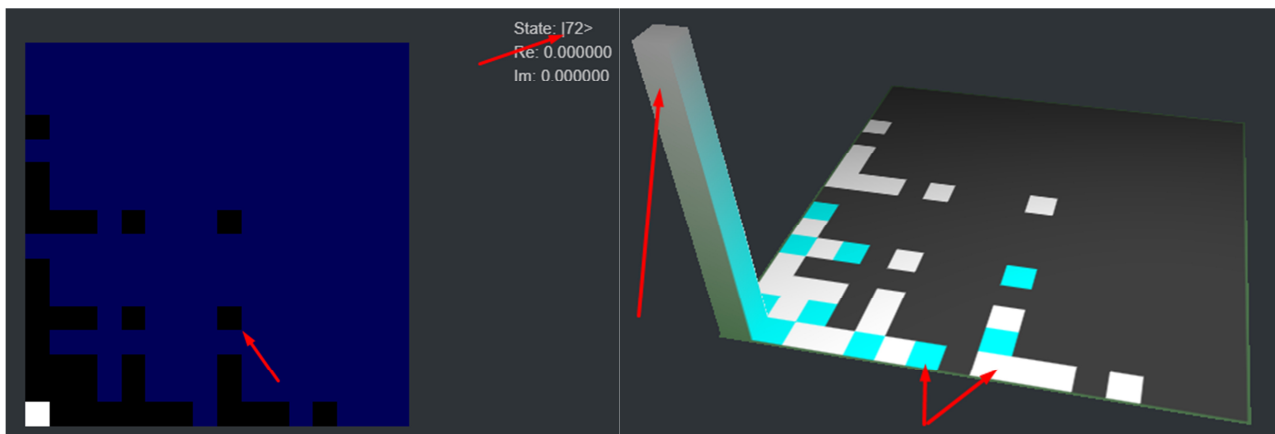


Рисунок 2 – Візуалізація у 2D і 3D видах

Висновки. Отже, за допомогою сайту «Quantum Computing Playground», який запустив Google, можна розробляти та досліджувати квантові програми, компілювати їх, налагоджувати і запускати в браузерах. Тільки слід пам'ятати, що більшість квантових алгоритмів є імовірнісними, тобто один і той же код іноді повертає різні результати. Для того, щоб отримати вірний результат потрібно запускати один і той же алгоритм кілька разів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Quantum Computing Playground [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.quantumplayground.net>
2. Квантовая онлайн-песочница от Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/246483/>

АУДИТ ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Збільшення обсягу даних, що є конфіденційними з точки зору підприємств і обробляються в корпоративних інформаційних системах (ІС), веде не тільки до суттєвого збільшення капіталовкладень у ці інформаційні системи, але і робить залежною успішну діяльність цих підприємств від рівня захисту корпоративної інформації.

Особливо вразливими є корпоративні ІС, які використовують технології Internet/Intranet. Причинами такої ситуації є ускладнення програмних компонент, збільшення структурної та функціональної складності системного і програмного забезпечення, велика кількість користувачів тощо. Усі ці фактори ведуть до виникнення нових загроз у межах корпоративних ІС, промислового шпигунства внаслідок передачі інформації по відкритих каналах загального користування.

Тому сьогодні одним з найбільш актуальних напрямків стратегічного управління в області безпеки корпоративних систем є аудит інформаційної безпеки (ІБ) цих систем. Основним завданням такого аудиту є об'єктивна оцінка поточного стану ІБ, її адекватності поставленим цілям і перспективам економічної діяльності підприємств. В результаті якісно проведеного аудиту ІБ підприємств можна з мінімальними витратами побудувати ефективну корпоративну систему захисту.

Сьогодні на ринок технологій викидаються різні засоби забезпечення ІБ і підприємства прагнуть придбати найбільш ефективні і прийнятні з них. Але перед підприємствами виникають нові проблеми, пов'язані із сумісністю старих засобів забезпечення безпеки з новими підходами до захисту даних. Крім того виникає низка питань, як то: забезпечення цілісного управління різнорідними засобами безпеки; оцінка ризиків, які виникають внаслідок використання старого програмного забезпечення, рівень можливих втрат внаслідок руйнування системи захисту тощо.

Відповідь на всі ці питання дає аудит безпеки, який дозволяє оцінити поточну ІБ підприємств, прогнозувати і оцінювати ризики, забезпечити безпеку маркетингових програм, бухгалтерських та фінансових даних, баз даних підприємств в цілому. Позитивна практична сторона прояви аудиту ІБ полягає в тому, що він орієнтований не тільки на фахівців в області інформаційної безпеки корпоративних систем, а й на фахівців в області

¹ Губка Д. О., студент ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

Карпенко М. Ю., доцент кафедри Комп'ютерних наук та інформаційних технологій ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,

менеджменту. Спільна робота таких фахівців у межах одного підприємства дозволить підвищити економічну ефективність діяльності цього підприємства, поліпшити його інформаційну безпеку.

Аудит інформаційної безпеки включає в себе кілька взаємопов'язаних етапів.

Перший етап – ініціювання процесу аудиту, коли керівник підприємства ставить питання і приймає рішення щодо проведення аудиту ІБ. На цьому етапі має бути обраний аудитор, який буде проводити аудит, обумовлені його права і обов'язки, складений план проведення аудиту, визначені межі проведення обстеження.

Другий етап має за мету збір інформації для подальшого аудиту. Цей процес може бути досить складним через відсутність необхідної документації на діючу ІС, він може бути пов'язаний з необхідністю взаємодії аудитора з великою кількістю співробітників підприємства. Спочатку аудитор збирає інформацію про організаційну структуру користувачів ІС, потім аналізує призначення і функціонування ІС та окремих її компонент. Наприкінці, маючи реальну інформацію про роботу системи, аудитор робить висновок щодо необхідності та напрямків подальшого аналізу зібраних даних.

На третьому етапі відбувається аналіз даних аудиту. Він проводиться, як правило, за двома напрямками, – аналіз ризиків, на основі якого вибирається індивідуальний набір вимог до безпеки, і аналіз відповідності стандартам ІБ, який визначає базовий набір вимог безпеки для більшості відомих ІС. Після чого починається розробка рекомендацій, які повинні бути конкретними, економічно обґрунтованими і адекватними до ІС підприємства.

Заключний етап – це складання звіту аудитора. У ньому викладаються цілі проведення аудиту, характеристика об'єкта дослідження (інформаційної системи), методи, використані при проведенні аудиту, результати аналізу, висновки.

Таким чином, для вироблення стратегії захисту комп'ютерної системи підприємства та здійснення ефективного управління ним необхідно задіяти аудит ІБ з метою визначення можливих вигід від впровадження нових технологічних і програмних засобів захисту даних.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІЗОГЕНІЙ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ В КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛАХ

Арифметика в групі точок еліптичних кривих, визначених над полями Галуа, є одним з найперспективніших інструментів для побудови криптографічних алгоритмів. Криптографічні примітиви, стійкість яких базується на великій обчислювальній складності задачі обчислення дискретного логарифму на еліптичній кривій (ECDLP) є основою більшості сучасних стандартів електронного цифрового підпису. Однак поява квантових комп'ютерів та стрімкий розвиток методів квантових обчислень ставить під загрозу стійкість криптографічних перетворень. Такий комп'ютер здатний утримати в зв'язаному стані порядку декількох тисяч кубітів, що дозволяє знаходити закриті ключі по відкритих ключах для всіх існуючих на даний час асиметричних криптосистем, основаних на використанні абелевих груп. Тому актуальною є задача дослідження нових типів перетворень, стійких у постквантовий період.

Досить новою є ідея побудови криптографічних на алгоритмів відображення еліптичних кривих. На цей час відомо, що криптосистеми, засновані на обчисленні алгебраїчних відображень (ізогеній) суперсингулярних еліптичних кривих, є стійкими по відношенню до квантового комп'ютера[1].

В роботі досліджено особливості використання ізогеній суперсингулярних еліптичних кривих в криптографічних протоколах, зокрема в протоколі розділення ключа Діффі-Хеллмана. Виконано розрахунковий приклад проведення обчислень за загальною схемою алгоритму Велу в спеціалізованому математичному пакеті.

Висновки. Результати роботи можуть бути використані фахівцями з кібербезпеки для розробки криптографічних протоколів асиметричної криптографії, стійких до атак на квантовому комп'ютері.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Luca De Feo, David Jao, Jérôme Plût Towards quantum-resistant cryptosystems from supersingular elliptic curve isogenies[Електронний ресурс], Cryptology ePrint Archive: Report 2011/506, – Режим доступу: <https://eprint.iacr.org/2011/506>

¹ студент групи РТ-810м, НУ «Запорізька політехніка»

² професор кафедри ЗІ, НУ «Запорізька політехніка», к.т.н., доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КВАНТОВИХ КОМП'ЮТЕРІВ НА ПРИКЛАДІ СИМУЛЯТОРА КВАНТОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ IBM QUANTUM EXPERIENCE

У наш час усі галузі життя стають ще більш автоматизованими. Це потребує проведення постійних обчислень, складність яких постійно росте. Для проведення більш швидких операцій розроблюються складні системи - квантові комп'ютери. Їх швидкодія у рази більше, аніж у звичайних комп'ютерів. Вони використовують замість звичайних бітів – кубіти, які, на відміну від звичайних бітів мають більше ніж 2 стани. Існують різні типи квантових комп'ютерів, які діляться за технологіями їх побудови.

Цей напрям зараз є дуже популярним, тому багато компаній працюють над створенням своїх власних квантових комп'ютерів. Однією з таких є IBM. Їм вдалося зробити комп'ютер який має 50 кубіт. Задля популяризації теми квантових обчислень IBM розробила онлайн платформу-симулятор IBM Quantum Experience, яка надає користувачам доступ до набору прототипів квантових процесорів IBM через хмару.

Симулятор IBM Quantum Experience представляє з себе сайт, який містить три розділи: задачі, розділ для створення схем алгоритмів та розділ квантової лабораторії, що є середою для програмування на мові Qiskit. Для подальшого вивчення усіх можливостей симулятора є документація.

Висновки. За допомогою симулятора можливо реалізовувати квантові алгоритми, вирішувати квантові задачі. Використання симулятора на практиці дозволить краще дізнатися принципи роботи квантових комп'ютерів, їх логіку і "підводні камені".

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Квантовые компьютеры как будущее вычислительных технологий. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sk.ru/news/kvantovye-kompyutery-kak-budushee-vychislitelnyh-tehnologiy/>.
2. Глобальный международный проект свободного доступа к квантовым компьютерам IBM Quantum Experience. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://controleng.ru/innovatsii/ibm-quantum-experience/>
3. Quantum Computing – IBM. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/quantum-computing/>

¹ студент групи РТ-810м, НУ «Запорізька політехніка»

² професор кафедри ЗІ, НУ «Запорізька політехніка», к.т.н., доцент

ЗМІСТ

Привітання від організаторів конференції	4
I. МОДЕЛЮВАННЯ, АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ	
1 Беляєв О.Р., Коряшкіна Л.С. Короткострокове перед-бачення звільнень працівників масових професій в ритейл-компанії (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	10
2 Балашова П.О., Ус С.А. Вирішення задачі про борговий портфель для збільшення прибутку компанії з урегулювання боргів юридичних осіб (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	12
3 Ведмедєв С.Р., Терещенко Е.В. Оцінка врожайності гібридів соняшнику (НУ «Запорізька політехніка»).....	14
4 Владимиров Я.Д., Хом'як Т.В. Вибір та управління серверним обладнанням для роботи з веб-додатком (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	18
5 О.І. Гарус Застосування методів машинного навчання до проблеми прогнозування залишків на банківських картах (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	22
6 Гринченко П.В. Сучасні методи вейвлет-аналізу (НУ «Запорізька політехніка»).....	24
7 Дуда Є.В. , Корніч Г.В. Моделювання дифузії вакансії в кристалі методами гіпердинаміки та класичної молекулярної динаміки (Запорізький державний медичний університет, НУ «Запорізька політехніка»).....	26
8 Євдокимов І.В., Ус С.А. Вибір місця розташування кінотеатру на основі багатьох критеріїв (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	28
9 Звягін С.О., Желдак Т.А. Побудова алгоритмів кількісної оцінки стану серцево-судинної системи при масових обстеженнях населення (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	31
10 Зінов'єва О.В. Модель множинної лінійної регресії для оцінки впливу макроекономічних факторів на малі та середні підприємства (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	34
11 Коба Д.А., наук. керівник Ус С.А. Застосування генетичного алгоритму для розв'язування задачі багатокритеріального вибору та розміщення вибухової речовини (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	36
12 Козаченко А.О., Малієнко А.В. Задача вибору CRM системи методом аналізу ієрархії (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	40
13 Кравчинський А.В., наук.керівник: Бочаров Б.П. Застосування перетворення SQL (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова).....	42

14	Литвинова Є.Г., Одновол М.М. Підвищення ефективності роботи підприємства «Остапенко» за рахунок оптимізації логістичних процесів (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	46
15	Лучинкін І.Є., Слесарев В.В. Системний аналіз та підвищення ефективності роботи підприємства «Кінг» шляхом управління запасами (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	48
16	Марченко О.А., Никонов Д.О., Діханова К.О., Яковлев Е.А., Бочаров Б.П. Розрахункові дослідження зустрічного косоного удару двох автомобілів (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова).....	51
17	Мирошников М. Р. Розробка та впровадження інформаційного середовища qPurple як інноваційного засобу комунікації в сучасному місті (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова).....	53
18	Пархоменко Г.В. , Хом'як Т.В. Моделювання бізнес-процесів логістичного підприємства ТОВ «КЛЮ-ЛОГІСТІК» (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	56
19	Пасічник М.С. Онтологія прийняття кредитного рішення (НУ «Запорізька політехніка»).....	59
20	Потапчук Т.О., Гавриленко І.О. Аналіз ефективності алгоритмів пошуку оптимального шляху (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова).....	64
21	Руденок С.І., Зубков О.В. Система управління роботом для моніторингу на базі STM32 (Харківський національний університет радіоелектроніки).....	66
22	Санніков О.Л., наук. керівник Новожилова М.В. Програмний додаток для розрахунку повної вартості володіння (Total Cost Ownership) (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова).....	69
23	Сац А.В. Алгоритмы избирательной развозки для электрического беспилотного транспортного средства (Брестский государственный технический университет).....	72
24	Симонець Г.В., Коряшкіна Л.С. Застосування алгоритмів машинного навчання для обробки коментарів (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	76
25	Сініцина Ю.П., Станіна О.Д. Підвищення ефективності логістичної системи за рахунок оптимізації витрат ДДУВС.	78
26	Таначова Ю.С., Желдак Т.А. Моделі прогнозування економічних показників оптового ринку електроенергії в Україні (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	80
27	Fedun R.S., scientific supervisor Litvinov A.L. The stock optimization of automated warehouse (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова).....	84

28	Фракянц С.Е., Хом'як Т.В. Вибір оптимального плану показу реклами на основі багатьох критеріїв (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	86
29	Шевчук М.В. Огляд сучасних технологій портфельного аналізу (НУ «Запорізька політехніка»).....	89
30	Шека І.В. До питання вибору програмного продукту при моделюванні геомеханічних процесів (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	91
31	Широкорад Д.В., Корніч Г.В. Кінетика янусоподібних атомних кластерів під дією низькоенергетичного бомбардування (НУ «Запорізька політехніка»).....	94
32	Штельма О.М., Стешенко В.Ю. Знаходження стаціонарних точок функції методом Якобі (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)....	96

II. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

33	Avramenko S. E., Zheldak T. A. Guided hybrid genetic algorithm for solving global optimization problems (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	99
34	Bobriiekhova K.M., scientific supervisor Bocharov V.P. Binary classification: credit risk prediction (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова).....	101
35	Korotka L. Application of cohonen networks in the banking sphere (ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет).....	105
36	Костенков А.О., Малієнко А.В. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності на проектах з розробки програмного забезпечення (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	107
37	Монтик Н.С. Система автоматического подсчёта пассажиропотока с удаленным сервером для помощи контрольно-ревизорной службе (Брестский государственный технический университет).....	110
38	Мясоед Т.О., Купенко О.П. Використання методів інтелектуального аналізу даних для підвищення точності класифікації споживачів кредитів (НТУ «Дніпровська політехніка»).....	113
39	Санніков О.Л., наук. керівник Бочаров Б.П. Практичний приклад використання Microsoft Azure Machine Learning Studio (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)	115
40	Сукасян Т. М. Развозка пассажиров суперскоростным городским пассажирским транспортом (Брестский государственный технический университет).....	118

- 41 Хабарлак К. С. Мобильная нейронная сеть MTСNN для системы контроля доступа с NFC метками (НТУ «Дніпровська політехніка»)..... 120
- 42 Юськів О.І. Урахування метеофакторів в моделі прогнозування енергоспоживання металургійного підприємства (НУ «Запорізька політехніка»)..... 123

III. КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ

- 43 Матюхін Д.Г. , Козир .С.В. , Слесарєв В.В. Розробка та впровадження баз даних на платформі веб-сервера (НТУ «Дніпровська політехніка»)..... 127
- 44 Продан Є.М. , Коротка Л.І. Клієнт-серверний додаток для командної роботи над ІТ-проектами (ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет)..... 129
- 45 Реккель К.В., Матвієнко Е.В., наук. керівник Булаєнко М.Е. Дослідження роботи універсального асинхронного приймача UART (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)..... 131
- 46 Швецова Е.В. Использование СУБД POSTGRESQL для обработки данных в городской пассажирской информационно-транспортной системе. (Брестский государственный технический университет)..... 133

IV ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ

- 47 Андрусенко І.Д. , Коряшкіна Л.С. Розробка освітньої платформи для інтерактивного навчання методам обчислень (НТУ «Дніпровська політехніка»)..... 137
- 48 Андросов О.І. , Ришов О.А. Алгоритм організації освітнього простору ЗДМУ на базі хмарних сервісів MICROSOFT. (Запорізький державний медичний університет)..... 139
- 49 Злоцька І.О., Черкасова В.В., Яковлева І.О. Діаграма Ганта як засіб планування проектів (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)..... 142
- 50 Николаев М.В. Система приложений «Транспорт по запросу» для оптимизации работы маршрутного такси (Брестский государственный технический университет)..... 144
- 51 Сердюк Д.О., Коряшкіна Л.С. Аналіз і оптимізація ресурсних витрат в багатетапному прокатному виробництві (НТУ «Дніпровська політехніка»)..... 147
- 52 Стешенко В.Ю., Бредіхін В.М. Граничні обчислення і технології майбутнього (Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова)..... 148

53	Супрун О.С., Бакурова А. В. Аналіз динаміки дохідної частини місцевих бюджетів (<i>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова</i>)....	151
54	Шевченко Ю.О. Екстремальне керування Барабанними млинами самоподрібнення руди (<i>НТУ «Дніпровська політехніка»</i>).....	153
55	Чуб О. І. Використання платформи GitHub при викладанні дисципліни "Чисельні методи" (<i>Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна</i>).....	154

V КІБЕРБЕЗПЕКА І ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

56	Бондаренко О.О. , Неласа Г.В. Моделювання квантових алгоритмів в онлайн пісочниці від GOOGLE QUANTUM PLAYGROUND (<i>НУ «Запорізька політехніка»</i>).....	158
57	Губка Д.О., Карпенко М.Ю. Аудит як складова інформаційної безпеки (<i>Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова</i>).....	161
58	Пономаренко Є.О., Неласа Г.В. Особливості використання ізогеній еліптичних кривих в криптографічних протоколах (<i>НУ «Запорізька політехніка»</i>).....	163
59	Філобок Є.В., Неласа Г.В. Дослідження технологій квантових комп'ютерів на прикладі симулятора квантових обчислень IBM QUANTUM EXPERIENCE (<i>НУ «Запорізька політехніка»</i>).....	164

Наукове видання

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА:

IV Всеукраїнська інтернет-конференція здобувачів вищої освіти
і молодих учених
17 – 19 березня 2021 р.

Тези доповідей

Видано в редакції авторів публікацій

Підписано до видання 24.03.2021. Формат 30x42/4.
Електронний ресурс Авт. арк. 10,0

Підготовлено до видання
в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004 р.
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.