

ЗМІСТ

ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ЗАСІБ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ФІТНЕС ДОДАТКУ студент Кльован І.Г.....	11
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СИГНАЛІВ ЕКГ Аспірант Подругіна А.С., магістрант Пащенко Р.Ю., магістрант Тимофєєв О. О.....	13
МЕТОДИКА ДВОЕТАПНОЇ РОЗРОБКИ КОРИСТУВАЦЬКО-ОРІЄНТОВАНИХ ІГРОВИХ ОНЛАЙН ЗАСТОСУВАНЬ Магістрант Кузьмиченко Л.Є., д.т.н, проф. Арсірій О. О.	16
СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИСТОСТЕЙ Бакалавр, О. К. Лободюк	20
SCRUM - МЕТОД В УПРАВЛІННІ ІТ-ПРОЄКТАМИ Дмитрієва Л.В.....	22
ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ І МЕТОДИКИ ТЕСТУВАННЯ ПРИ ПРОФЕСІЙНОМУ ТРЕНІНГУ М. С. Собурь, магістр КІСМ ДУОП.....	24
КОНЦЕПЦІЯ ПРОЄКТУ РОЗРОБКИ БІРЖОВОЇ ПЛАТФОРМИ «COINВІТЕ» к.е.н., доцент Ноздріна Л. В., магістрант Смага О.Т.	29
МЕТОДИКА ДИНАМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ AWS З ВИКОРИСТАННЯМ KUBERNETES А.В.Плачинда, А.Р. Майорова, к.т.н, доцент О.М.Галчонков Національний університет”Одеська політехніка”, Україна.....	32
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НАПРУГИ Т. М. Мілейко, Куваєва В.І.....	35
СТРАТЕГІЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ОДЕСИ к.т.н, доцент, С. В. Мироненко ¹ , к.е.н., К.С. Мироненко ² , викладач ІІ категорії, К. І. Кострубіна ²	39
МЕТОДИКА НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДЕОПОТОКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІЙ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ ст. М.В. Михайлов, к.т.н., доцент каф. ІС О.М. Галчонков	43

МЕТОДИКА АНОТУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ ТА РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	
Громов М.О., к.т.н., доц. Годовиченко М.А.	47
СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ВСТУПНИХ ІСПИТІВ ДО ВНЗ	
Ткачова Н.Л., Самойленко І.В., к.т.н., доц. Годовиченко М.А.	49
МЕТОДИКА ПОШУКУ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ МЕТОДУ БІНАРНОГО РОЗБИТТЯ ПРОСТОРУ	
Бербер'ян Є. В., к.т.н., доц. Годовиченко М.А.	51
РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ОСНОВ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ІТ	
к.т.н., доцент Т.Г. Трофименко, к.т.н., доцент М. В. Лобачев.	53
РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З УПРАВЛІННЯ СТАРТАПОМ В ІТ	
к.т.н., доцент Т.Г. Трофименко.	55
РИЗИКИ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ГРИ У ЖАНРІ FIRST PERSON SHOOTER	
Денис Багін, к.т.н, доцент Павло Тесленко.	56
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТЕСТУВАННЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІТ-ПРОЕКТІВ	
Стецюк А.В.	59
ПРОЕКТ РОЗРОБКИ СОЦІАЛЬНОГО ДОДАТКУ «УСИНОВЛЕНІ ДІТИ УКРАЇНИ»	
Соловейова Д.В., к.т.н, доцент П.О. Тесленко.	62
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	
аспірант В. С. Севаст'янов ¹ , PhD А. В. Севаст'янова ² , к.т.н., доцент В.Ф. Ткаченко ¹ ...	65
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ОСВІТНІХ ПРОЄКТІВ	
д.т.н., професор О.Б. Данченко, к.т.н., доцент І.Б. Семко, аспірант Ю.М. Мокієнко.	70
МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМПАНІЇ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ	
д.т.н, професор О.Б. Данченко ¹ , аспірант О.В. Семко ¹ , аспірант Мазуркевич А.Г. ²	72
ПРОЦЕС ПРОТИРИЗИКОВОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ	
аспірант В. О. Альба ¹ , к.т.н., доцент В. М. Меленчук ² , к.т.н., доцент О. Ю. Савіна ³	75
ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВІРТУАЛЬНИМИ КОМАНДАМИ ІТ-ПРОЄКТІВ	
аспірант О.В. Борисов ¹ , д.т.н., професор О.Б. Данченко ¹ , аспірант К.В. Грабіна ²	78

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ КРЕАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ІТ ПРОЕКТУ	
аспірант І.О. Близнюкова ¹ , д.т.н, професор О.Б. Данченко ¹ , к.т.н., доцент П.О. Тесленко ² , аспірант Заруцький С.О. ³	81
ТНУROL – СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ	
О.Б. Ярошевська, В.О. Кравцов	83
ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ТА ШИФРУВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ МЕСЕНДЖЕРІВ	
О.С. Волков, к.т.н., доцент В.О. Болтьонков.....	87
ПОДОЛАННЯ ПАРАДОКСУ БРАЄСА В ДОРОЖНІХ МЕРЕЖАХ ЗА ДОПОМОГОЮ GPS-НАВІГАТОРА НОВОГО ПОКОЛІННЯ	
Н.О. Губанова, к.т.н., доцент В.О. Болтьонков	91
СЕГМЕНТАЦІЯ МЕТАЛОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ U-NET МЕРЕЖІ	
к.т.н., Н. П. Волкова, магістр Д. М. Кривенко	96
ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	
магістр Міщенко М.Д., кандидат технічних наук Нестерюк О.Г.....	100
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ	
магістр Зайва А.П.	103
ЕНЕРГО-НАВАНТАЖЕНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ МУЛЬТІАГЕНТНИХ СИСТЕМ	
Буї Ван Тхуонг, О. В. Петров, к.т.н., доцент О. М. Мартинюк	106
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОГО АГЕНТА З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
ст. Бурлаченко В.О., к.т.н доцент Тесленко П.О.	110
СИСТЕМА ВИБОРУ МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ	
студент Іван Варімець, к.т.н. доцент Павло Тесленко	111
КОМАНДА ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВАГ ДЛЯ ОВОЧЕВИХ ВІДДІЛІВ «РОЗУМНОГО СУПЕРМАРКЕТУ»	
студентка Катерина Облакевич	115
УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	
студент Василь Субота	117

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КОЛЕКТИВНОГО ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ В ЮРИДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ	
С.В. Урсалов, к.т.н., доцент В.І. Куваєва.....	120
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ПРОЕКТАХ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР	
Едвард Дідух.....	123
СЕРВІС ПРОДАЖУ ЧЕРЕЗ TELEGRAM. УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ	
магістр, А. А. Белунов.....	126
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
С.Ю. Чакір, к.т.н. В.І. Куваєва, к.т.н., доцент В.О. Болтьонков.....	128
МЕТОДИКА ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АСУ	
О.С. Андріанов, к.т.н., доцент В.О. Болтьонков.....	132
СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ОПИСУ РУХІВ ЛЮДИНИ З УРАХУВАННЯМ РОБОТИ ІНФРАЧЕРВОНОГО СЕНСОРУ MS KINECT	
к.т.н., доцент О.А. Блажко, А.С. Волков.....	136
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ КОНВЕРГЕНЦІЇ СИНЕРГЕТИКИ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ ТА САМООРГАНІЗАЦІЇ	
аспірант, А. З. Корейба, д.т.н., професор, О. Б. Данченко.....	142
КОНЦЕПЦІЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ МІНІМАЛЬНО ЖИТТЄЗДАТНОГО ПРОДУКТУ В УПРАВЛІННІ ЗМІСТОМ ІТ-ПРОЕКТУ	
аспірант, В. А. Кисельов, д.т.н., професор, О. Б. Данченко.....	145
РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВЕБ-РОЗРОБОК	
Магістрант Зубенко Ю.О., д.т.н, проф. Арсірій О. О.	148



ІНСТРУМЕНТАЛЬНИЙ ЗАСІБ АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ФІТНЕС ДОДАТКУ

студент Кльован І.Г.

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

У роботі представлено проект інструментального засобу для аналізу даних фітнес додатку. Описано основні технології які допоможуть створити зручний інструментальний засіб для аналізу даних. Приведено схему роботи бібліотеки машинного навчання в бібліотеці TensorFlow Lite.

Ключові слова: *аналіз даних, фітнес додаток, машинне навчання, Flutter, TensorFlow Lite.*

Дуже швидке зростання ринку персональних цифрових пристроїв, що можуть виконувати різноманітні функції допомоги людині-власнику, спричинює їх тотальне впровадження у всі сфери життя сучасного індивідуума. Так, програми допомагають у вивченні іноземних мов та математики, орієнтуванні на місцевості та пошуку потрібних місцезнаходжень, навіть у замовленні продуктів та таксі в реальному світі. Не виключенням є і сфера фізичної культури та спорту: тут навіть для пересічного громадянина (не професійного спортсмена) можуть знадобитися певні стандартні речі-функції такого асистуючого програмного забезпечення.

Але є фітнес додатки які вимагають від користувача вводити дані в ручну та ніяк не допомагають йому, що значно заважає його розвитку. До того ж користувач остається сам на сам зі складними вправами, які вимагають правильної техніки і неправильне виконання таких вправ може привести до жахливих травм.

Було досліджено такі аналоги фітнес додатків, як FitnesAI, Icardio, CrossFit.

У всіх вказаних додатках користувачу потрібно самотужки вводити всі дані для аналізу його тренувань й немає ніяких підказок щодо техніки виконання вправи користувачем, бо програми не мають можливості відслідкувати виконання в реальному часу.

Було вирішено створити свій інструментальний засіб для аналізу даних в фітнес додатках. Метою роботи є підвищення зручності процесу інформаційного супроводу

тренувань з фітнесу та більш зручного для користувача аналізу даних тренувань користувача. При умові використання додатку, людині більше не потрібно буде рахувати кількість зроблених підходів, слідкувати за технікою виконання, запам'ятовувати час своїх тренувань. Все що їй потрібно буде робити це просто виконувати вправу, а додаток підкаже як правильно робити цю вправу, майже як справжній фітнес тренер.

Отож було проведено дослідження популярних фітнес додатків та виявлено їх недоліки та переваги. Наш засіб повинен відповідати двом основним критеріям:

Легкість у використанні.

Висока точність аналізу даних

Для розробки даної системи буде використовуватися фреймворк Flutter для кросплатформеної розробки та бібліотека машинного навчання TensorFlow. Представлені технології розроблені компанією Google.

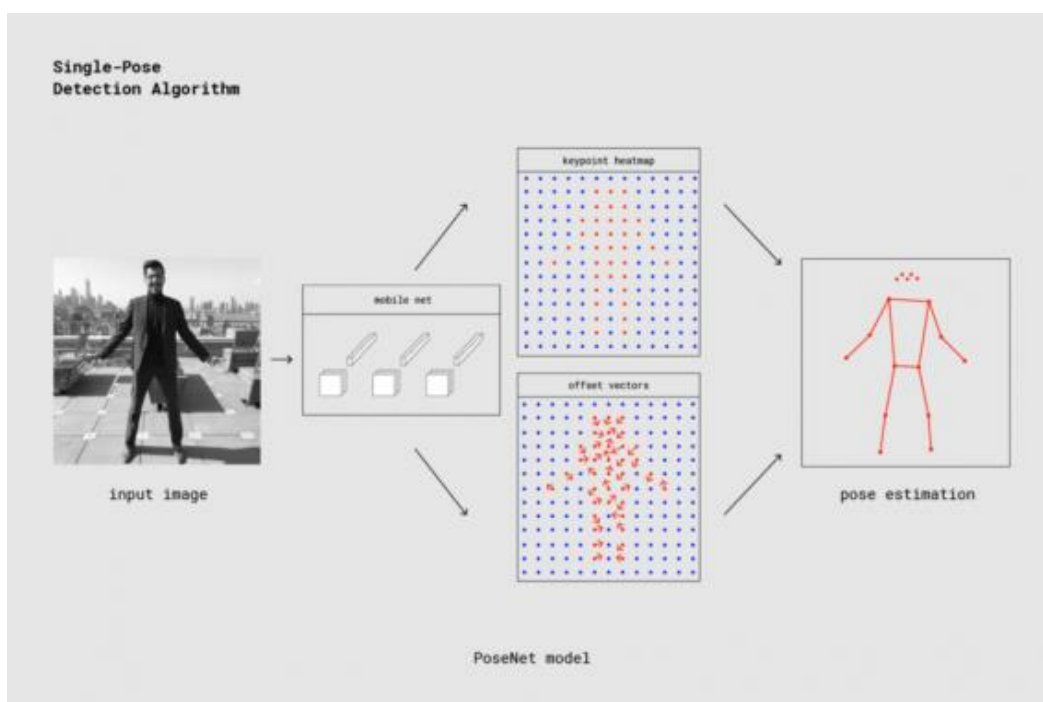


Рис.1 – Визначення пози за допомогою бібліотеки TensorFlow.

ДЖЕРЕЛА

1. Паршутин Г.В., Ипполитова Т.В. – Фрунзе: Киргизстан, 1973. – 72 с.
2. Антошук С. Г. Модели представления событий при анализе видеопотока [Електронний ресурс] / С. Г. Антошук, Н. А. Годовіченко // Вип. 11.. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=etks_2013_11_19
3. Біологія: Навч. посіб. / А. О. Слюсарев, О. В. Самсонов, В. М. Мухін та ін.; За ред. та пер. з рос. В. О. Мотузного. —3тє вид., випр. і допов. — К.: Вища шк., 2002. —622 с.: іл.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СИГНАЛІВ ЕКГ

Аспірант Подругіна А.С., магістрант Пащенко Р.Ю., магістрант Тимофєєв О. О.
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

У статті запропоновано методика дослідження точності автоматичної класифікації сигналів ЕКГ з використанням таких алгоритмів машинного навчання як Random Forest (випадковий ліс), Logistic Regression (логістична регресія) та SVM (метод опорних векторів). Методика складається із двох етапів, перший – це бінарна класифікація, яка визначає, хвора людина чи ні, другий – мультикласова класифікація за 4 типами захворювань серця. Дослідження сигналів ЕКГ на базі датасету MIB-VIN PhysioBank показало перевагу алгоритму Random Forest зі збалансованою точністю на рівні 93% для бінарної класифікації, та 91% - для мультикласової класифікації.

Ключові слова: ЕКГ, аритмія, класифікація, машинне навчання, випадковий ліс, логістична регресія, метод опорних векторів.

Серцево-судинні захворювання є однією із серйозних проблем громадського здоров'я та, на жаль, найпоширеною причиною смерті у світі. Тому діагностика цих небезпечних захворювань представляється життєво важливим завданням. Сигнал електрокардіограми (ЕКГ) залишається одним з переважних і найбільш широко використовуваних інструментів для діагностики та аналізу серцевих захворювань, він відображає електричну активність серця. З сигналу ЕКГ можна виділити деякі важливі параметри: тривалість і форма різних хвиль вважаються ознаками певних серцевих аномалій. Однак ручне виявлення характерних хвиль ЕКГ-сигналу та класифікація серцевих скорочень є складними та виснажливими завданнями, особливо для аналізу довготривалих записів. Як наслідок, використовують автоматизовані системи аналізу сигналів ЕКГ, що здатні допомогти лікарям поставити діагноз [1, 2]. Як правило, такі системи складаються із двох базових модулів: попередньої обробки сигналів ЕКГ з метою отримання їх основних характеристик і модулю бінарної та/або мультикласової класифікації. Для реалізації першого модулю виконується обробка сигналів ЕКГ в часовій області, щоб отримати морфологічні характеристики такі як: ширина, висота і площа комплексу QRS, варіабельність серцевого ритму тощо, або в частотній області, щоб знайти зміни в спектрах потужності комплексу QRS між нормальними і аномальними ударами. Для побудови другого модулю класифікації сигналів ЕКГ за отриманими характеристиками застосовуються популярні сьогодні методи машинного навчання.

Дослідження методів машинного навчання для проведення бінарної та/або мультикласової класифікації показує, що застосування мультикласової класифікації для виявлення типів захворювання на навчальній вибірці, яка включає хворих та здорових представників, не є надійним для звичайної бази сигналів ЕКГ, де кількість нормальних ударів перевищує кількість аномальних у кожному з класів. Тому виявилось доцільним провести класифікацію у два етапи: виконати бінарну класифікацію з метою розділення хворих та здорових людей, а потім вже серед множини тільки хворих виділяти класи за аномальними ударами.

Для дослідження обрано датасет сигналів електрокардіограм MIB-VIN PhysioBank [3]. Ці данні містять 48 півгодинних витягів амбулаторних записів ЕКГ. Двадцять три записи відібрані випадковим чином із серії амбулаторних записів ЕКГ (у II стандартному

відведенні), зібраних у змішаній популяції стаціонарних (приблизно 60%) та амбулаторних пацієнтів (приблизно 40%) у лікарні Beth Israel у Бостоні. Решта 25 записів відібрані з тієї ж групи, щоб включати менш поширені, але клінічно значущі аритмії, які не були б добре представлені в невеликій випадковій вибірці. Основною перевагою цієї бази даних є те, що вона містить велику кількість серцевих патологій, що дозволяє перевіряти алгоритми на великій кількості ЕКГ-сигналів. У роботі використано датасет у форматі CSV, де сигнали були попередньо оброблені та сегментовані, кожен сегмент відповідає одному серцебиттю. Кожен сигнал відноситься до одного з 5 класів: 0 – нормальний, 1,2,3 та 4 – аномальний, із зазначенням одного з чотирьох типів аритмії. Набір даних було розділено пропорційно: 80% для навчання і 20% для тестування моделі.

Для проведення експериментальних досліджень було використано Anaconda – безкоштовний дистрибутив мов програмування Python і R з відкритим вихідним кодом, який використовується для розробки додатків; а також Scikit-learn – безкоштовну бібліотеку Python для машинного навчання, яка включає функції для реалізації всіх популярних алгоритмів машинного навчання таких як випадковий ліс, логістична регресія, машини опорних векторів, тощо.

Для бінарної класифікації в наборі даних було виконано заміну міток для всіх класів, які мали позначки 2, 3 і 4, на 1, щоб мати лише один клас аномальних сигналів. Для мультикласової класифікації було взято вихідну базу даних, що складається з 5 класів, і видалено всі записи, які містять клас 0 (що відповідає нормальним ударам серця). Таким чином, залишилися сигнали, які відповідають 4 типам захворювань серця.

Бінарна та мультикласова класифікації поетапно проведені з використанням трьох наступних алгоритмів машинного навчання: Random Forest (випадковий ліс), Logistic Regression (логістична регресія) та SVM (метод опорних векторів).

Random Forest – реалізує підхід машинного навчання до класифікації на основі кількох окремих дерев рішень, які спираються на випадкові особливості та навчання даних, щоб досягти розумного припущення, яке має більше довіри, ніж одне дерево рішень. Дерево рішень можна представити у вигляді бінарного дерева. Кожен вузол являє собою вхідну змінну і точку поділу для цієї змінної (за умови, що змінна є числом). Листові вузли – це вихідна змінна, яка використовується для передбачення. Прогнози робляться шляхом проходження по дереву до листового вузла і виведення значення класу на цьому вузлі. Випадковий ліс складається з великої кількості окремих дерев рішень, які працюють як ансамбль методів. Кожне дерево у випадковому лісі повертає прогноз класу, і клас із найбільшою кількістю голосів стає прогнозом випадкового лісу.

Logistic Regression є окремим випадком лінійного класифікатора. Основна ідея лінійного класифікатора полягає в тому, що простір ознак може бути розділений гіперплощиною на два півпростору, в кожному з яких прогнозується одне з двох значень цільового класу. Задача, яку вирішує логістична регресія – мінімізація логістичної функції втрат. Завдяки тому, як навчається модель, прогноз логістичної регресії можна використовувати для відображення ймовірності приналежності зразка до класу 0 або 1. Модель логістичної регресії швидко навчається і добре підходить для задач бінарної класифікації.

SVM – популярний метод класифікації в машинному навчанні. Під час навчання алгоритм шукає коефіцієнти, які допомагають краще розділяти класи гіперплощиною щоб мінімізувати відстань між гіперплощиною і найближчими точками даних (маржу). Краща або оптимальна гіперплощина, що розділяє два класи, – це лінія з найбільшою

маржею. Тільки ці точки мають значення при визначенні гіперплощини і при побудові класифікатора. Ці точки називаються опорними векторами. Суть методу в тому, що він максимізує відступ так, щоб гіперплощина перебувала приблизно на однаковій відстані від 2 типів даних – це знижує шанс помилок класифікації. [4]

Для оцінки продуктивності використаних алгоритмів були отримані значення наступних показників (метрик):

– *Збалансована точність*. Використовується для оцінки якості класифікатора. Нормалізує справжні позитивні та справжні негативні прогнози на кількість позитивних і негативних вибірок відповідно та ділить їх суму на два.

– *Точність*. Це відношення правильно передбачених позитивних спостережень до загальної кількості передбачених позитивних спостережень.

– *Відкликання*. Це відношення правильно передбачених позитивних спостережень до всіх спостережень у фактичному класі «так».

– *Оцінка F1*. Це середнє зважене значення точності та відкликання. Таким чином, ця оцінка враховує як помилково-позитивні, так і помилково-негативні значення.

Для бінарної класифікації алгоритм Random Forest показує точність 95%, відкликання 88% і оцінку F1 на рівні 91% для хворих людей, що є хорошим результатом, який дозволяє дізнатися чи є людина хворою. За алгоритмом Logistic Regression рівень точності становить 55%, відкликання становить 77%, а оцінка F1 становить 64% для хворих людей, що не є хорошим результатом порівняно з алгоритмом Random Forest. За алгоритмом SVM точність становить 98%, відкликання становить 84%, а оцінка F1 становить 91% для хворих людей, що є також хорошим результатом.

Порівняння результатів роботи цих алгоритмів для бінарної класифікації наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Оцінки точності бінарної класифікації

Алгоритми	Random Forest		Logistic Regression		SVM	
	0	1	0	1	0	1
Метрики						
Точність	0.98	0.95	0.95	0.55	0.97	0.98
Відкликання	0.99	0.88	0.87	0.77	1.00	0.84
Оцінка F1	0.98	0.91	0.91	0.64	0.98	0.91
Матриця помилок (справжні позитивні TP)	3323		2917		3186	
Збалансована точність	0.93		0.82		0.92	

Для мультикласової класифікації отримано наступні результати. З трьох протестованих алгоритмів найкращий результат показали алгоритми Random Forest та SVM, які надали збалансовану точність на рівні 91%, тоді як алгоритм Logistic Regression дав збалансовану точність 88%.

Порівняння результатів роботи цих алгоритмів для мультикласової класифікації наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Оцінки точності мультикласової класифікації

Алгоритми Метрики	Random Forest				Logistic Regression				SVM			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Точність	0.84	0.95	0.60	0.97	0.85	0.91	0.46	0.95	0.95	0.95	0.83	0.98
Відкликання	0.90	0.88	0.93	0.96	0.87	0.83	0.90	0.93	0.90	0.97	0.83	0.99
Оцінка F1	0.87	0.91	0.73	0.97	0.86	0.87	0.61	0.94	0.92	0.96	0.83	0.98
Матриця помилок (справжні позитивні TP)	498	1273	150	1549	482	1197	145	1498	502	1397	133	1584
Збалансована точність	0.91				0.88				0.91			

ДЖЕРЕЛА

1. Савостин, А. А., Савостина Г.В., Кошеков К.Т., Ларгин А.В. Сравнительный анализ методов машинного обучения при определении инфаркта миокарда по записям электрокардиограмм // Вестник современных исследований. – 2019. – 5.3. – с. 40-44.

2. Vijaya Arjunan, R., ECG signal classification based on statistical features with SVM classification // *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCES IN SIGNAL AND IMAGE* . – 2016. – 2(1). – с. 5-10.

3. <https://www.physionet.org/content/mitdb/1.0.0/>

4. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2015.

МЕТОДИКА ДВОЕТАПНОЇ РОЗРОБКИ КОРИСТУВАЦЬКО-ОРІЄНТОВАНИХ ІГРОВИХ ОНЛАЙН ЗАСТОСУВАНЬ

Магістрант Кузьмиченко Л.Є., д.т.н, проф. Арсірій О. О.
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Запропоновано методика двоетапної розробки користувацько-орієнтованих ігрових онлайн застосувань. Перший етап методики розробки мобільного застосування за класичним сценарієм включає кроки планування, аналізу вимог, проектування, реалізації, тестування та розгортання «альфа» версії. Другий етап методики, спрямований на аналіз вимог користувачів до вже розгорнутого мобільного ігрового застосування, закінчується розгоранням «бета» версії мобільного застосування. Апробацію розробленої методики проведено на прикладі створення мобільної гри «Cocktail Making Training»

Ключові слова: Мобільна гра, ітераційна розробка Scrum, інтерфейс користувача

У світі особливо під час пандемії продовжує стрімко зростати індустрія ІТ-розваг. Так, за оцінками Newzoo, у 2020 році дохід від мобільних ігор склав 76,7 мільярда доларів, що на 12% більше, ніж у 2019 році, така ж тенденція зберігається і 2021 року. Все це лише прискорює процес розвитку ігрової ІТ-індустрії [1]. Необхідно зазначити, що найпопулярнішими технологіями для розробки мобільних ігрових застосувань "движки", які розробляються на мові С++. На їх основі створюється більшість сучасних ігор зі складною фізикою та привабливою графікою. Для більш простих ігор часто використовується платформа Unity у парі з мовою С#. Також популярні такі мови, як Java, JavaScript, Python, Swift та інші.

Створення сучасного популярного ігрового застосування потребує синхронізованої роботи великої кількості ІТ-спеціалістів, дизайнерів, розробників, програмістів, тестувальників, аналітиків тощо. Одним з найпопулярніших гнучких фреймворків для самоорганізації спільної розробки у вигляді серії коротких циклів (ітерацій) є Scrum, використання якого значно скорочує тривалість створення версії мобільного застосування [2]. Але успіх мобільної гри на ринку визначається не тільки досконалістю її розробки, а також її спрямуванням на відповідну цільову аудиторію, особливості якої необхідно досліджувати на протязі всього життєвого циклу ігрового застосування. При цьому необхідно знаходити відповіді на наступні питання. Який функціонал мобільної гри приваблює користувачів, а який відштовхує? Можливо, якими функціями користувачі навіть не користуються, а якийсь варто допрацювати. Аналіз даних про цільову аудиторію (ЦА) допоможе розробникам зрозуміти якому напрямку рухатися щоб нова «бета»-версія стала більш популярною серед користувачів.

Таким чином, мета даного дослідження - створення методики двоетапної розробки користувацько-орієнтованих мобільних ігрових застосувань є актуальною.

Створена методика складається із двох етапів: розробка першої, так званої «альфа»-версії за класичним сценарієм та розробка «бета»-версії з урахуванням вимог цільової аудиторії (Рис. 1)

Перший етап методики за класичним сценарієм включає наступні кроки:

1. Первинне планування, аналіз вимог користувача та формування так званих «user story» та «Job story». При цьому шаблон побудови «user story» включає розповідь про користувача та те, як він працює з функціональністю застосування та якої мети досягає. А в основі побудови шаблону «Job story» лежить не особиста якість ключової користувача, а обставини та мотивація, які штовхають користувача користуватися застосуванням.

2. Побудова «User scenario» – маршруту взаємодії користувача із застосуванням та досягнення мети. Наприклад, при досягненні основної мети – купівля, додавання фотографії користувач може вирішувати допоміжні завдання, а саме обирає спосіб доставки замовлення, редагує фото, також і досягати вторинних цілей (зручне отримання замовлення, фото з деталями, що контрастують

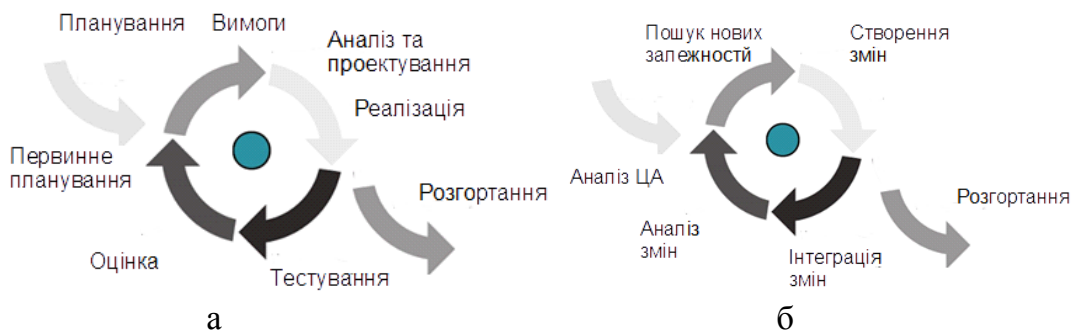


Рисунок 1 – Схема розробки версій мобільного ігрового застосування у вигляді ітерацій в фреймворку Scrum (а – перший етап; б – другий етап)

3. Прототипування – створення схеми застосування, в якому укладені його зовнішній вигляд, логіка роботи та основна функціональність. Цей крок закінчується побудовою «User flow» — карти навігації, за якою видно поведінку користувача мобільного додатка, як він досягає мети та як легко йому це вдається. У майбутньому ця карта стане в нагоді тестувальникам для порівняння з робочим додатком, щоб перевірити, чи не втрапилася якась дія, чи не порушена логіка. На цьому етапі оптимізується шлях користувача: виключаються зайві кроки, забираються непотрібні функції, а схожі поєднуються в один крок.

4. Кроки аналізу та проектування закінчує останній крок – стилізація – додавання до прототипів фірмового стилю, що складається з палітри кольорів, шрифту, іконок та ілюстрацій.

5. Далі за класичним сценарієм прямують кроки реалізації мобільного застосування його тестування та розгортання альфа-версії.

Другий етап методики, спрямований на аналіз вимог користувачів до вже розгорнутого мобільного ігрового застосування, включає наступні кроки:

1. Визначення основних параметрів користувачів: статичні – малозмінні за часом (стать людини, географічне положення, національність, вік тощо); динамічні – події, викликані користувачем всередині програми (натискання кнопки, покупки, переходи інші екрани тощо); метричні - дані про використання програми (кількість сесій, час початку сесії, тривалість сесій тощо) На цьому кроці необхідно також юридично узгодити можливість збирати зазначені параметри користувачей та обрати існуючі технології їх збору.

2. Визначення технологій зберігання даних користувача. За зберігання даних, які збирають сторонні сервіси відповідають самі сервіси. Якщо за зберігання відповідають власні сервери, потрібно використовувати бази даних. Якщо дані швидко обробляються і видаляються або даних спочатку небагато, можна використовувати SQL бази даних. Якщо даних багато, треба використовувати більш швидкодійні механізми, такі як нереляційних баз даних, оскільки вони, найчастіше, працюють значно швидше, ніж SQL. Наприклад, MongoDB чи Cassandra. [3] MongoDB - документоорієнтована система управління базами даних, яка не вимагає опису схеми таблиць. Вважається одним із класичних прикладів NoSQL-систем, використовує JSON-подібні документи та схему бази даних. Написана мовою C++. [4] Apache Cassandra - розподілена система управління базами даних, що відноситься до класу NoSQL-систем і розрахована на створення високомасштабованих і надійних сховищ великих масивів даних, представлених у вигляді

хеша.

3. Визначення сценаріїв попередньої обробки даних користувача. За обробку даних, зібраних сторонніми сервіси, відповідають самі сервіси. В іншому випадку обробляти дані потрібно самостійно. Для цього можна використовувати вже існуючі технології, підключаючи їх як зовнішні залежності або створити необхідні алгоритми обробки даних з нуля. Статичні дані будуть порівнюватися з динамічними і на основі цих графіків робитимуться висновки та вводиться виправлення. Результат введення правок буде виміряти результатами метричних даних. В основному, сервіси, які надають функціонал зі збору даних користувача так само надають функціонал по їх відображенню. Якщо візуалізувати дані доводиться самостійно, то для вирішення цього завдання найлегше використовувати вже існуючі технології, підключаючи їх як зовнішні залежності. Наприклад, Java має бібліотеку [5] JFreeChart, яка додає готовий функціонал з відображення графіків.

4. Прийняття рішення про існування нових залежностей, видалення старих в разі потреби.

5. Далі прямують кроки реалізації змін до мобільного застосування їх тестування та розгортання бета-версії

Для апробації розробленої методики створено мобільну гру «Cocktail Making Training» [6]. Завершенням першого етапу стало завантаження гри версії 0.1 у Play Market та подальший збір статистики. В результаті початку другого етапу та збору даних було виявлено, що кількість успішних проходжень гри дуже мала. Аналіз даних показав, що така статистика пов'язана з високою складністю. У версії 0.2 було внесено зміну, яка трохи полегшує гру, що у свою чергу робить додаток більш привабливим для користувачів. Подальших результатів можливо досягнути, якщо й далі дотримуватися методики двоетапної розробки користувацько-орієнтованих ігрових онлайн застосувань.

ДЖЕРЕЛА

1. <https://www.overclockers.ua/news/software/2014-12-30/114953/>
2. <https://scrumtrek.ru/blog/agile-scrum/4029/metodologiya-agile/>
3. <https://ua.wikipedia.org/wiki/MongoDB>
4. https://ua.wikipedia.org/wiki/Apache_Cassandra
5. <https://ua.stackoverflow.com/questions/172942/Як-малювати-графіки-в-java>
6. <https://play.google.com/store/apps/details?id=lk.game.cocktails>

СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИСТОСТЕЙ

Бакалавр, О. К. Лободюк

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Інтерес до систем автоматичної локалізації людського обличчя на зображенні або відео дуже великий, у зв'язку з широким колом завдань, які вони вирішують. При необхідності можна ідентифікувати особистість людини на основі наявних баз даних. Це дозволяє застосовувати технології розпізнавання осіб у найрізноманітніших сферах.

Ключові слова: система ідентифікації особистості, нейронна мережа, відбиток обличчя, вузлові точки обличчя, розпізнавання обличчя, біометричні технології.

Метою роботи є дослідження на тему систем ідентифікації особистості, виявлення принципів роботи подібних систем, сфер можливого використання, а також недоліки цієї технології, що існують на даний момент.

Дослідження включало в себе збір, обробку та аналіз різної інформації, вивчення актуальності технології, її переваг і недоліків, сфер застосування, а також існуючих рішень. Проводилося глибоке вивчення принципів роботи технології та вивчення принципів побудови її архітектури.

Розпізнавання особистості - це спосіб ідентифікації або підтвердження особистості людини за її обличчям. Системи розпізнавання обличчя можна використовувати для ідентифікації людей на фотографіях, відео або в режимі реального часу. Розпізнавання обличчя - це категорія біометричної безпеки. Технологія в основному використовується для забезпечення безпеки та правоохоронних органів, хоча зростає інтерес до інших сфер використання.

У недоліках технологій розпізнавання особистості можна виділити те, що програмне забезпечення для розпізнавання осіб засноване на технології машинного навчання, яка потребує величезних наборів даних для «навчання» та отримання точних результатів, у результаті потрібно мати достатні ресурси для зберігання необхідних даних. Також технології розпізнавання осіб не вільні від помилок, помилкового розпізнавання та погіршення якості розпізнавання при поганій освітленості або приховуваній частині обличчя, наприклад маскою, а також при зміні положення голови чи ракурсу.

Системи розпізнавання осіб базуються на нейронній мережі. Штучна нейронна мережа — це математична модель, а також її програмне чи апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж. Схема штучного нейрону зображена на рисунку 1.

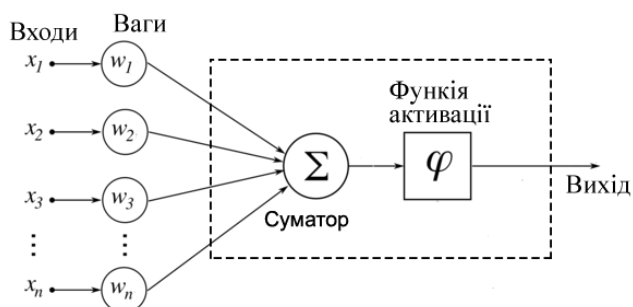


Рис. 1. Схема штучного нейрону

Кожне обличчя складається з помітних орієнтирів або вузлових точок. Кожна людська особа має 80 вузлових точок, приклад зображено на рисунку 2. Програми для розпізнавання обличчя аналізують вузлові точки, такі як відстань між вашими очима або форма ваших вилиць. Після цього аналіз вашої особи перетворюється на математичну формулу. Ваші риси обличчя стають числовим кодом. Такий числовий код називається відбитком обличчя. Потім ваш відбиток порівнюється з базою даних інших відомих осіб. Якщо ваш відбиток обличчя збігається із зображенням у базі даних розпізнавання обличчя, виконується визначення.

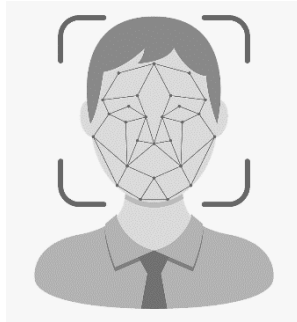


Рис. 2. Вузлові точки на людському обличчі

В рамках дослідження було розроблено інтелектуальну інформаційну систему розпізнавання відомих особистостей, здатну до самонавчання.

Система базується на попередньо навченій згортковій нейронній мережі, додатково навченій для виділення дескрипторів з обличчя людей, а також моделі для виділення на фотографії 68 орієнтирів обличчя, яка вирівнює їх і передає в модель нейронної мережі, і вона у свою чергу буде представляти обличчя у 128-мірному векторі.

На мові програмування Python проводиться написання програми з графічним інтерфейсом реалізованим за допомогою PYQT, набору розширень графічного фреймворку Qt для мови програмування Python.

Програма зчитує зображення, після чого знаходить на них обличчя та витягує дескриптори обличчя на зображенні.

Відбувається обчислення евклідової відстані між дескриптором обличчя на зображенні та дескрипторами обличчя, що знаходяться в базі даних. У разі коли відстань між дескрипторами осіб буде дорівнювати або меншою заданого значення (рекомендується 0.6) програма упізнає особистість людини на зображенні. Упізнання відбувається за рахунок того, що в базі даних з якою зв'язується програма дескриптори обличчя, що зберігаються, прив'язані до певних осіб. Знайдені програмою дескриптори обличчя, невідомі для неї, вона зберігає в базі даних, що дозволяє розпізнавати нову особистість у майбутньому. Єдиним завданням, яке потрібно після цього, це привласнити цим дескрипторам потрібну особистість.

Дану розробку можна використовувати у створенні різних пошукових систем чи систем верифікації особистості.

Технології розпізнавання осіб у тому чи іншому вигляді розвиваються вже досить давно, проте за останній приблизно десяток років або близько того стався суттєвий стрибок у галузі розробки та навчання нейронних мереж. Цей напрямок вже є одним з найбільш актуальних та перспективних, поряд з розвитком технологій передачі

інформації, різноманітних хмарних сервісів та осмисленого аналізу великих обсягів даних. Сьогодні можна вже з упевненістю сказати, що в деякі системи на основі нейронних мереж та розпізнавання обличчя дуже ефективні.

ДЖЕРЕЛА

1. Dreyfus, Stuart E. "Artificial neural networks, back propagation, and the Kelley-Bryson gradient procedure". Journal of Guidance, Control, and Dynamics. –1990. –13 (5): – 926–928.
2. Друки А. А. Система поиска, выделения и распознавания лиц на изображениях // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. — 2011. — Т. 318, № 5. — С. 64—70.
3. Gates, Kelly. Our Biometric Future: Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance. NYU Press. pp. - 2011 - 48–49.
4. McCulloch, Warren; Walter Pitts. "A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity". Bulletin of Mathematical Biophysics. –1943. –5 (4).: –115–133.

SCRUM - МЕТОД В УПРАВЛІННІ ІТ-ПРОЄКТАМИ

Дмитрієва Л.В.

Одеський національний морський університет, Україна

Розглянуто один з найпопулярніших сучасних підходів управління проектами у сфері інформаційних технологій - методика Agile. Описано один із методів Agile – Scrum, в основі якого лежить постійне навчання та адаптація до мінливих факторів. Описані його основні постулати, кроки керування проектом, а також переваги та недоліки його використання. Зроблені висновки щодо успішного застосування Scrum в розробці складного апаратного та програмного забезпечення в різних галузях

Ключові слова: *проект, управління проектом, ІТ-проекти, підпроекти, Спринт, методика управління проектом, фреймворк.*

Сьогодні для українських підприємств є актуальною проблема ефективного управління у сфері інформаційних технологій. Успіх кожного підприємства залежить від його здатності адаптуватися до змін зовнішнього оточення. Саме поняття «зміни» є сутністю будь-якого проекту, а управління проектами сприймається як універсальна методологія управління такими змінами.

Не існує єдиної, універсальної методики такого управління, проте за час існування проектного менеджменту було створено низку ефективних підходів (стандартів, концепцій, методів та фреймворків), що застосовуються у проектному менеджменті.

Класичне управління проектами має низку серйозних недоліків, одна з яких - повна відсутність гнучкості: при класичному проектному менеджменті можливість внесення коригувань існує лише на перших двох етапах (ініціація, планування). Однак не всі проекти можуть бути структуровані таким чином, щоб бути реалізованими за класичним проектним підходом, тому для таких проектів краще підходить один з найпопулярніших сучасних підходів управління проектами у сфері інформаційних технологій - методика Agile.

Agile – сімейство гнучких ітеративно-інкрементальних методів управління проектами та продуктами. Згідно з цим підходом, проект розбивається не на послідовні фази, а на маленькі підпроекти, які потім «збираються» у готовий продукт. Ініціація та верхньорівневе планування проводяться для всього проекту, а наступні етапи: розробка, тестування та інші проводяться для кожного міні-проекту окремо. Це дозволяє передавати результати цих міні-проектів, так звані *інкременти*, швидше, а приступаючи до нового підпроекту до нього можна внести зміни без великих витрат і впливу на інші частини проекту.

Сам собою Agile – не спосіб управління проектами. Це скоріше набір ідей та принципів того, як потрібно реалізовувати проекти. Вже на основі цих принципів та кращих практик були розроблені окремі гнучкі методи або, як їх іноді називають, фреймворки (frameworks), і одним з таких методів є Scrum-метод.

Згідно з принципами Agile, Scrum розбиває проект на частини, які відразу можуть бути використані замовником для отримання цінності, які називаються заділами продуктів (product backlog). Потім ці частини розподіляються власником продукту – представником замовника у команді. Найважливіші «шматочки» першими відбираються до виконання у Спринті – так називаються ітерації в Scrum, що тривають від 2 до 4 тижнів. Наприкінці Спринту замовнику представляється робочий інкремент продукту – ті найважливіші «шматочки», які вже можна використовувати. Після цього команда проекту починає з наступного Спринту. Тривалість у Спринта фіксована, але команда вибирає її самостійно на початку проекту, виходячи із проекту та власної продуктивності.

Щоб переконатися, що проект відповідає вимогам замовника, які мають властивість змінюватися з часом, перед початком кожного Спринту відбувається переоцінка ще не виконаного змісту проекту та внесення змін до нього. У цьому процесі беруть участь усі – команда проекту, Scrum Master (Scrum Master, лідер команди проекту) та власник продукту. І відповідальність за цей процес лежить на всіх.

Багатьом Scrum може здатися складним для впровадження – новий процес, нові ролі, багато делегування та нова організаційна структура. Але це гнучкий і при цьому структурований підхід до реалізації проектів, який на відміну від розмитих і загальних принципів Agile не дозволить роботі піти не в те русло.

Scrum був розроблений для проектів, які потребують «швидких перемог» у поєднанні з толерантністю до змін. Крім того, цей фреймворк підходить для ситуацій, коли не всі члени команди мають достатній досвід у тій сфері, в якій реалізується проект – постійні комунікації між членами команд дозволяють брак досвіду або кваліфікації одних співробітників компенсувати за рахунок інформації та допомоги від колег.

Однак, Scrum дуже вимогливий до команди проекту. Вона має бути невеликою (5-9 осіб) і кросфункціональною – тобто члени команди повинні мати більш ніж одну компетенцію, необхідну для реалізації проекту. Робиться це для того, щоб частина команди не «простоювала» на різних етапах проекту, а також для того, щоб співробітники могли допомагати та підміняти один одного. Крім того, члени команди мають бути «командними гравцями», активно брати на себе відповідальність та вміти самоорганізовуватись.

Scrum – це гнучка система управління, яка допомагає реалізовувати будь-які проекти за умов повної невизначеності. Головна перевага методу - адаптивність і можливість легко і швидко виявити помилку за її виникнення. Це один із найбільш

мобільних методів, в рамках якого можна змінювати вимоги до проєкту у будь-який час, що являється вкрай привабливим для замовника.

Загалом управління проєктами у сфері інформаційних технологій не настільки специфічне, але має ряд своїх особливостей, які варто враховувати при розробці проєкту. Відкритість інформації та простота її отримання дозволяє компаніям по всьому світу вивчати досвід великих ІТ-компаній та застосовувати його для своїх проєктів, а це, у свою чергу, призведе до того, що інформаційні продукти компаній удосконалюватимуться, а методологія проєктної діяльності буде сформована на основі здобутого досвіду.

ДЖЕРЕЛА

1. Швабер К., Сазерленд Д. Scrum Guide // Scrum.Org and ScrumInc. 2014. –275 с.
2. <https://www.standishgroup.com/benchmark>
3. [https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/jj161047\(v=vs.120\)?redirectedfrom=MSDN](https://docs.microsoft.com/ru-ru/previous-versions/jj161047(v=vs.120)?redirectedfrom=MSDN)
4. Борисов С.А., Плеханова А.Ф. Особенности управления проектами в области информационных систем/С.А. Борисов, А.Ф. Плеханов//Экономические науки 2014.- №9. С. 227-229.
5. Грекул В. И., Коровкина Н. Л., Куприянов Ю. В. Методические основы управления ИТ-проектами. - Интернет-университет информационных технологий, 2014. – 392 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ І МЕТОДИКИ ТЕСТУВАННЯ ПРИ ПРОФЕСІЙНОМУ ТРЕНІНГУ

М. С. Собурь, магістр КІСМ ДУОП

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

В доповіді пропонується формальна модель та методика для створення та оцінки тестів електронного навчання з використанням цілочисельного програмування, розширена інтелектуальна комбінаторна модель основана на формальному представленні моделей знань, навчаємого, процесу навчання на базі формального апарату цілочисельного програмування, відрізняється динамічним комбінуванням питань для обраного рівня складності тесту та визначає умови побудови тестів з використанням інструментів для створення інтерактивних ресурсів та оцінки накопичених попередніх знань. Описана модель спрямована на визначення ряду питань різного ступеню складності із попередньо визначеного набору питань, які складатимуть тест, це також дозволяє генерувати тести різного рівня складності.

Ключові слова: Е-тести, Цілочисельне програмування, Інтелектуальна система, Модель, Алгоритм, Електронне навчання

Вступ

Оцінювання є невід’ємним інструментом в процесі навчання. Знання слухачів можна оцінити з урахуванням теоретичних знань і практичних навичок [1].

Найбільш поширеним способом теоретичної оцінки успішності слухачів є тестування. Тести як інструмент перевірки знань і подальшої оцінки, не тільки

використовуються у традиційному навчанні, а й у різних формах електронного навчання. Нові завдання електронного навчання вимагають впровадження сучасних технологій в інструменти бізнес-аналізу для підвищення якості продукту та задоволеності користувачів.

Запропоновано математичну модель для електронного навчання та управління та оцінки тестів [2]. На відміну від інших підходів, які зосереджені на генерації питань [3], запропонована інтелектуальна формальна комбінаторна модель, яка наголошує на оптимальному виборі питань для генерації тестів різного рівня складності. Для складання тестів необхідно заздалегідь певну кількість запитань на вибір. Існують різні моделі реалізації такого вибору питань. Наприклад, проблема побудови тесту формально представляється як оптимізаційна задача з об'єктивною функцією, яка може максимізувати кількість інформації у тесті або мінімізувати кількість питань у тесті [4]. У зв'язку з характером проблем вибору, підхід цілочисельного програмування є найбільш підходящим.

Вибір питань для складання тестів також можна розглядати як багатоцільове завдання [5]. Незалежно від типу питань, з яких складатиметься тест, кожне питання повинно мати заздалегідь певний рівень складності. Визначення інтервалів з метою оцінки рівнів складності тестів встановлює викладач, який готує тест, беручи до уваги мету тесту [6].

З огляду на це мета даної роботи – запропонувати формальну модель та методику для створення та оцінки тестів електронного навчання з використанням цілочисельного програмування.

Математична модель на основі цілочисельного програмування для генерації та оцінки тестів електронного навчання

Попередньо визначений набір запитань, що стосується конкретної області, позначається множиною $Q \in \{q_1; q_2; \dots; q_m\}$. Цей набір складається з M кількості різних питань.

Кожне запитання має свій власний ступінь складності, який приймає значення в діапазоні $1 \leq d_i \leq N$, де найменший ступінь складності питань дорівнює 1, а значення, що відповідає найвищому ступеню складності, виражається N . Слід зазначити що немає зв'язку між загальною кількістю питань (Q) і ступенями складності.

З урахуванням описаних вище вхідних даних сформульовано наступну узагальнену інтегральну модель оптимізації лінійного програмування для вибору питань при створенні тестів для електронного навчання:

$$\text{minimize } \sum_{i=1}^m x_i = K^k \quad (1)$$

В залежності від

$$\sum_{i=1}^m x_i d_i = L^k \quad (2)$$

$$L^k \leq L_{max}^k \quad (3)$$

$$L^k \geq L_{min}^k \quad (4)$$

$$x_i \in \{0,1\} \quad (5)$$

Цільова функція (1) спрямована на виявлення якнайменшої кількості питань з урахуванням їх складності, задовольняючи при цьому певний рівень тесту. Рівняння (2) визначає складність рівня тесту як суму відібраних питань щодо змінних вирішень (x_i) та відповідних їм труднощів (d_i). Обмеження (3) і (4) визначають нижню L_{min}^k і верхню L_{max}^k межі кількості балів, необхідних для формування обраного ступеня складності тесту. k -й індекс у цих межах означає рівні складності тестів. Двійкові цілочисленні змінні x_i , що виражаються рівнянням. (5), використовуються для визначення питань, з яких складатиметься конкретний тест. Використання бінарних змінних гарантує, що питання у згенерованому тесті не повторюватимуться. Сформульована вище модель оптимізації є окремим випадком цілочисленного лінійного програмування, в якому змінні (x_i) обмежені цілими числами та невідомими змінними.

Якщо для складання тесту необхідно якомога більше запитань, запропоновану вище математичну модель (1)–(5) слід модифікувати. У цьому випадку правильна математична модель матиме таку максимізуючу цільову функцію:

$$\text{maximize } \sum_{i=1}^m x_i = K^k \quad (6)$$

Відповідно до (2)–(5)

Математичне формулювання з цільовою функцією (6), що відповідає (2)–(5), визначить якомога більше запитань з урахуванням рівнів складності тесту. Основна ідея цього сценарію – вибрати більшу кількість питань, але з меншим ступенем складності. Використання моделі (1)–(5) створить тести з меншою кількістю запитань із більшою складністю, тоді як друга модель (6), що відповідає (2)–(5), створить тести з більшою кількістю запитань із меншими труднощами. Обидві моделі можуть бути застосовані для перевірки набутих слухачами знань відповідно до необхідного рівня складності тесту.

Алгоритм для генерації та оцінки тестів електронного навчання

Запропонований алгоритм інтелектуальної системи генерації та оцінки тестів електронного навчання з різними рівнями складності представлений на рисунку 1.

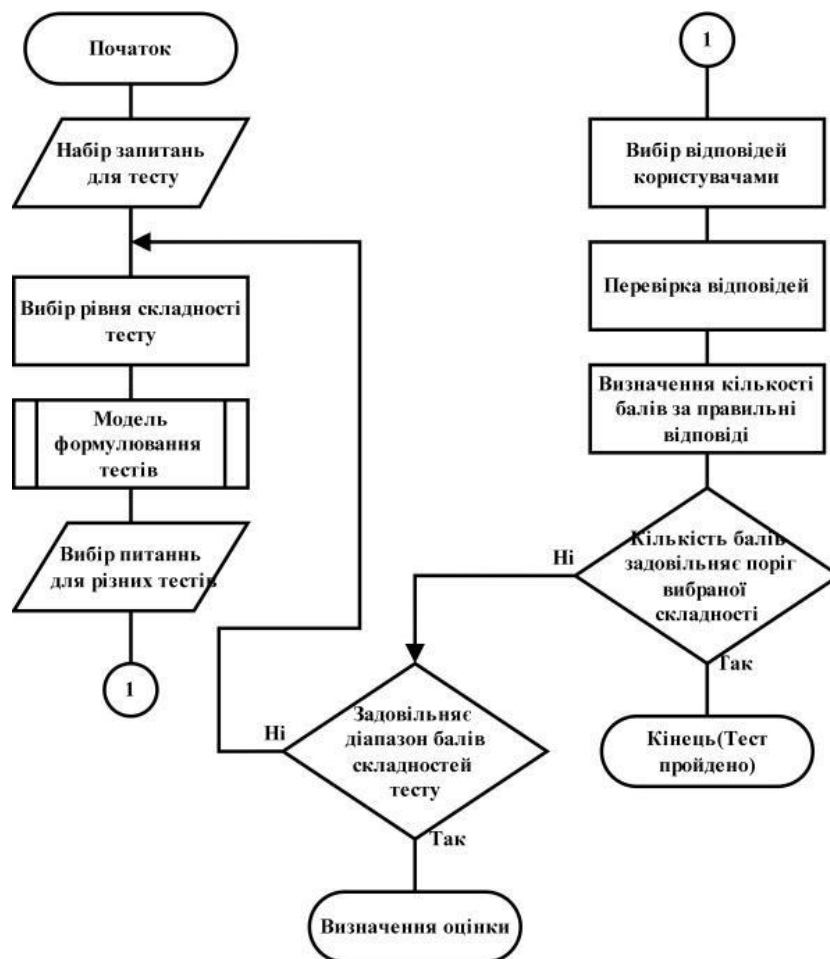


Рис. 1. Граф-схема алгоритму для генерації та оцінки тестів

Для створення тестів електронного навчання потрібна наявність вже сформульованих питань. Існують вимоги до набору питань, кожне із них має бути оцінено за рівнем складності.

Коли ці дві вимоги задоволені, запропонована інтелектуальна система може бути застосована для генерації та розташування у послідовному порядку питань для тестування електронного навчання, що використовується для оцінювання. Набір питань та їх складність може бути підготовлена заздалегідь в окремому модулі. Рівень складності питань визначається викладачем, що готує тест [5].

Другий етап цієї системи дозволяє генерувати тести з різним рівнем складності. Це можна зробити шляхом вибору рівня складності тесту. Можна сформулювати кілька рівнів складності, які відповідають різним ступеням складності тесту. Немає жодних перешкод для того, щоб диференціювати стільки рівнів сформованих тестів, скільки потрібно.

Наступним етапом даного алгоритму є формулювання математичної моделі для відбору питань, з яких складаються конкретні тести. Ця математична модель повинна гарантувати, що вибрані питання не повторюватимуться у згенерованому тесті. Це означає, що найкраще підходить окремий випадок методу цілочисельного лінійного програмування 0-1.

Коли питання, що становлять рівень тесту, відомі, користувач може дати свої відповіді. Після того, як відповіді дано, система перевіряє, на скільки питань дано правильну відповідь. Наступним етапом є визначення балів за тест залежно від кількості

правильних відповідей на запитання. Сума балів правильних відповідей обчислюється з урахуванням складності питань, визначеної першому етапі запропонованого алгоритму, і правильних відповідей. Потім необхідно перевірити, чи обчислена сума балів відповідає кількості правильних відповідей для необхідної кількості балів для обраного рівня тесту. Якщо це так, то алгоритм завершується, але якщо це не так, необхідно провести верифікацію. У ході верифікації перевіряється, чи отримані бали з тесту знаходяться в межах допустимого діапазону для іншого рівня складності тесту. Якщо це так, алгоритм завершується з пропозицією відповідної оцінки. Якщо це не так, алгоритм запропонованої інтелектуальної системи дозволяє користувачеві вибрати новий тест із меншою складністю та провести повторне тестування. Такий сценарій можливий лише в тому випадку, якщо час, що відведений на тестування, ще не закінчився.

Висновки

Запропоновані математичні моделі, основані на цілочисельному програмуванні, котрі дозволяють генерувати та оцінювати тести електронного навчання з різним рівнем складності. Перша модель з цільовою функцією (1), що підкоряється (2)–(5), може бути використана, коли необхідно визначити меншу кількість питань, але з більшим ступенем складності, а друга модель з цільовою функцією (6), що підкоряється (2)–(5), призначена для визначення якомога більшої кількості питань, але з меншим ступенем складності.

ДЖЕРЕЛА

1. Borissova, D., Keremedchiev, D.: Group decision making in evaluation and ranking of students by extended simple multi-attribute rating technique. *Cybern. Inf. Technol.* 18(3), 45–56 (2019)
2. Tashu, T.M., Esclamado, J.P., Horvath, T.: Intelligent on-line exam management and evaluation system. In: Coy, A., Hayashi, Y., Chang, M. (eds.) *ITS 2019. LNCS*, vol. 11528, pp. 105–111. Springer, Cham (2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22244-4_14
3. Stancheva, N., Stoyanova-Doycheva, A., Stoyanov, S., Popchev, I., Ivanova, V.: A model for generation of test questions. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences* 70(5), 619–630 (2017)
4. Veldkamp, B.P.: Computerized test construction. In: Wright, J.D. (ed.) *The International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences*, 2nd edn, pp. 510–514. Elsevier, Amsterdam (2015)
5. Veldkamp, B.P.: Multiple objective test assembly problems. *J. Educ. Meas.* 36(3), 253–266 (1999)
6. Kubiszyn, T., Borich, G.D.: *Educational Testing and Measurement: Classroom Application and Practise*. Harper Collins Publishers, New York (1990)

КОНЦЕПЦІЯ ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ БІРЖОВОЇ ПЛАТФОРМИ «COINBITE»

к.е.н., доцент Ноздріна Л. В., магістрант Смага О.Т.
Університет банківської справи, Україна

У зв'язку з швидким ростом популярності криптовалют все більше людей і організацій цікавляться торгами на криптовалютних біржах. Крипторіжса є основним майданчиком для торгів, оскільки вона поєднує у собі усі необхідні інструменти для забезпечення максимальної зручності та зрозумілості процесу. Пропонується концепція ІТ-проекту розробки біржової платформи «CoinBite» та описуються підходи до реалізації даного проекту.

Ключові слова: криптовалюта, торги, веб-сервіс, криптовалютна біржа, ІТ-проект, концепція проекту, біржова платформа.

Тенденції останніх років вказує на те, що криптовалюта все стрімкіше поширюється у фінансових та економічних сферах більшості розвинутих країн. Проте незважаючи на велике поширення, ще досі немає єдиного визначення що таке криптовалюта. Підходи до визначення відрізняються, але можна скласти узагальнене її тлумачення як універсального світового засобу платежу, обігу та інвестування, що існує у вигляді програмного коду з високим ступенем захищеності та характеризується вільним ринковим курсом [1]. Криптовалюту можна отримати за допомогою процесу майнінгу, проте цей спосіб найбільш затратний у часі та інвестиціях. Натомість можна скористатись другим, менш затратним у часі способом набуття у власність криптовалют – їх купівля на криптовалютних біржах.

Криптовалютна біржа – цифровий майданчик, на якому трейдери мають змогу купити або продати криптовалюту, використовуючи для цієї операції фіатні гроші або інші криптовалюти. Кожну криптовалютну біржу можна розглядати як аналог трейденгових майданчиків, наприклад, Fogex. Учасники крипторіжжі вкладають власні реальні кошти або криптовалюти та отримують можливість здійснювати ряд операцій, що пов'язані з моніторингом та аналізом цін, також з продажем, купівлею або обміном фіатних коштів на криптовалюти чи навпаки [2].

Криптовалютні біржі набули популярності серед прихильників криптовалюти, адже за допомогою таких майданчиків обміну можна вирішити декілька ситуацій:

1. особа добуває віртуальну монету самотужки за допомогою хмарного майнінгу чи власного обладнання. На власному гаманці накопичується певна криптовалюта, однак постає велика проблема без допомоги третіх осіб здійснити конвертацію здобутої цифрової валюти в іншу, таким чином здійснюючи диверсифікацію, або отримати у результаті обміну фіатну валюту – гривні, долари чи євро.

2. особа не займається майнінгом, але має інвестиції у вигляді фіатних коштів, які обмінюються на певну крипто валюту. У цьому випадку також постає проблема обміну, не використовуючи послуги третіх осіб.

3. особа планує регулярно займатись операціями з криптовалютою, тобто спекулятивним трейдингом, то їй постійно потрібно мати можливість швидко і зручно конвертувати одну криптовалюту в іншу, а також згодом обмінювати на фіатні кошти як прибуток.

У всіх вищенаведених ситуаціях криптобіржа є посередником, оскільки на біржовій платформі можна легко та зручно здійснити усі операції у будь-який час.

Як уже виявилось, що під криптовалютою розуміють цифрову валюту, що існує у вигляді програмного коду [1]. Зважаючи на цю найважливішу особливість, а саме, що всі операції з цифровою валютою можна здійснювати лише за допомогою різноманітного технічного обладнання, доступу до мережі Інтернет та відповідних веб-сервісів або програмного забезпечення, вартує зауважити, що усі криптовалютні біржі існують у віртуальній формі, тобто як веб-сервіс.

Криптовалютна біржа як веб-сервіс, що контролюється компанією, стає доступною користувачеві у вигляді платформи, що складається з багатьох модулів. Кожен з модулів відповідає за частину функціоналу, наприклад, здійснення обміну, зарахування чи виведення коштів, тобто з-поміж основних функцій присутні також додаткові. До функціоналу криптовалютних бірж відносять [3]: 1) авторизація та перевірка користувачів; 2) зрозумілий веб-інтерфейс; 3) рушій торгівлі, що забезпечує проведення операцій на криптобіржі; 4) гаманець, що є сукупністю рахунків користувача; 5) історія транзакцій та книга замовлень; 6) аналітичні інструменти; 7) сповіщення.

Біржова платформа торгів криптовалютами є інструментом заробітку для компанії, що володіє правом власності та контролем. Поряд із заробітком стоять великі витрати не лише на розробку такого виду платформи, але в подальшому на постійне забезпечення стабільного функціонування, технічну підтримку і оновлення функціоналу. В основному на криптобіржах використовують такі стратегії монетизації [3]: плата за депозит – комісія, що стягується з користувача за внесення власних коштів на рахунки, що знаходяться на біржі; плата за зняття коштів – комісія, що стягується кожного разу, коли користувач знімає криптовалюту чи фіатні гроші з рахунку, що на біржі, на свої власні гаманці; торгова комісія – плата за послуги посередництва у торгівлі; плата за розміщення – комісія, що стягується з користувача за розміщення свого запиту на покупку чи продаж криптовалюти чи фіатних коштів; постачання ліквідності – стратегія монетизації, що використовує лімітування запитів на продаж та купівлю для забезпечення ліквідності певної криптовалюти на криптобіржі.

Сьогодні для того, щоб почати торги криптовалютою на біржових платформах, необхідно здійснити правильний вибір серед багатьох популярних криптобірж. Так як криптобіржа є посередником у торгівлі та надає свої послуги за певну вартість, обрати оптимальніше можна за наступними показниками [4]: репутація та рейтинг надійності; сума комісій; кількість торгових пар; платіжні опції; вимоги до верифікації користувачів; зручний користувацький інтерфейс.

Аналіз діяльності та дослідження популярності криптовалютних бірж як посередників у процесі торгівлі криптовалютою є першим кроком на етапі формулювання концепції запропонованого нами ІТ-проекту розробки криптовалютної біржової платформи «CoinBite».

Продуктом проекту «CoinBite» є біржова платформа, головними елементами якої є окремі модулі, які, інтегруючись один з одним, створюють єдину систему, що спеціалізується на торгівлі криптовалют та фіатних грошей. Така система позиціонується як програмний продукт, що забезпечує співробітництво інвесторів та брокерів, а також є методом торгівлі.

Особливості проекту «CoinBite» полягають у тому, що запропонована біржова платформа може виконувати низку зручних для користувача функцій: відобразити

ринкову ситуацію; можливість здійснювати торги; надання додаткових інструментів для покращення торгових операцій, аналізу, розрахунків та прогнозу.

Наступним кроком формулювання концепції проекту є створення бізнес-моделі, яка міжнародними компаніями розглядається як аналог і заміник бізнес-плану. Головною метою бізнес-моделі є формування уявлення про цінність проекту та спосіб її створення для споживача [5].

Для створення бізнес-моделі було використано Business Model Canvas Остервальдера та Піньє, що дозволяє відобразити її ключові блоки. Канва бізнес-модель розміщується на одному полотні та розділяється на дев'ять сегментів, де кожен з них демонструє різні аспекти бізнесу. На правій стороні полотна сегменти сфокусовані на споживачі або ринку (зовнішні фактори), а на лівій стороні сегменти зосереджені на бізнесі (внутрішні фактори). Середня частина канви відповідає за пропозиції, які будуть цінністю даного проекту та які пропонуватимуться потенційним клієнтам. Зміст кожного сегменту сформованої бізнес-моделі проекту «CoinBite» подано на рис. 1.

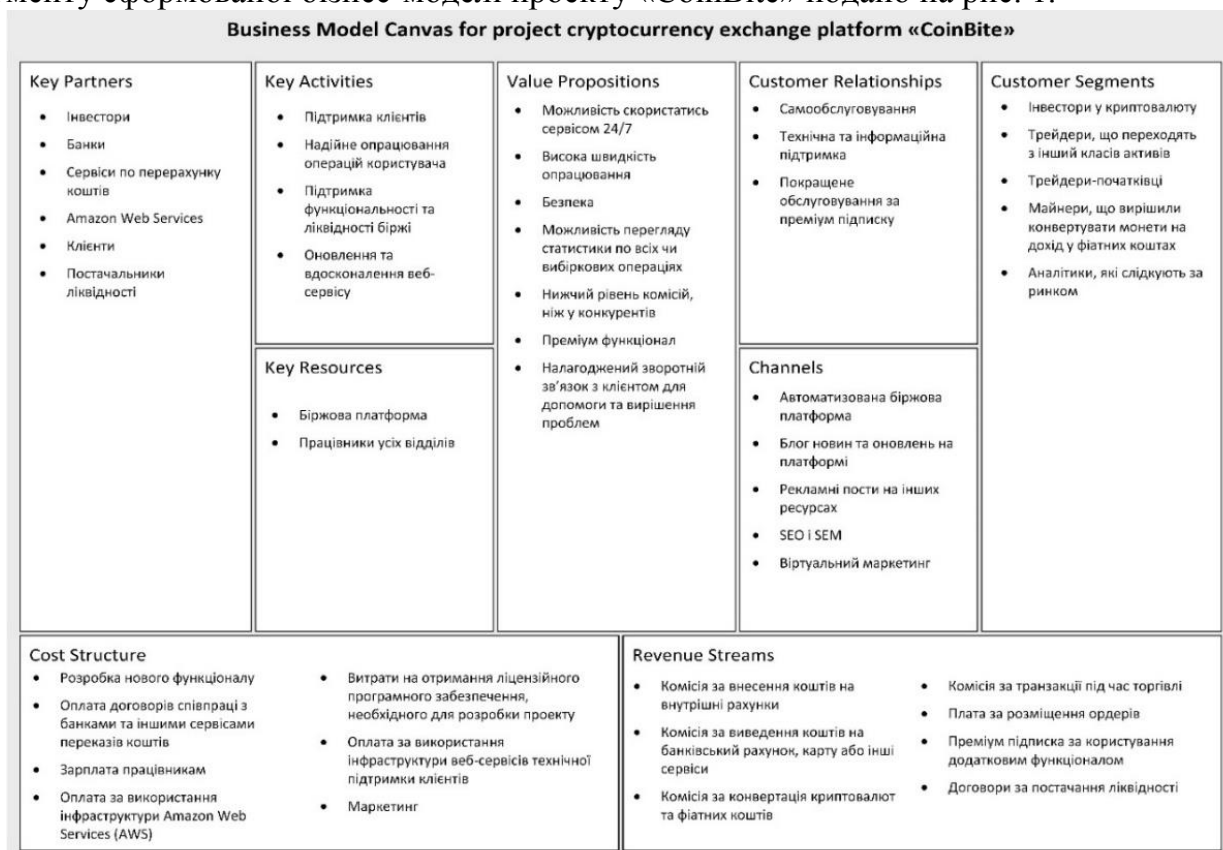


Рис. 1. Business Model Canvas для проекту «CoinBite» (авторська розробка)

Актуальність запропонованого проекту зумовлена тим, що за останні роки популярність криптовалют значно зросла серед прихильників цього нового класу активів. Учасники ринку знайшли для себе ще один інструмент для інвестицій, для оплати за товари чи послуги, а також для спекулятивної торгівлі. Це сприяє збільшенню потреби у зручних у використанні, стабільних у роботі та надійних в аспекті безпеки біржових платформ. Інші стартапи лише починають розвиватись і проходити шлях до платформ-гігантів, як-от Binance. Конкуренція між криптобіржами зростає, у свою чергу уже запущені проекти постійно намагаються вдосконалити свій інструментарій, створивши свою криптовалюту для внутрішніх потреб або випустивши в обіг криптовалютну карту,

що є на рівні інших банківських карт. Відтак запропонований проект розробки біржової платформи «CoinBite» відповідає зазначеним трендам і може запропонувати нову цінність для користувачів за допомогою посиленого аналітичного блоку.

ДЖЕРЕЛА

1. Криптовалюти: сутність, виникнення та закономірності поширення і ціноутворення [Електронний ресурс] / Белінська Я.В., Дікарев О.І. // Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування. 2020. Вип. 5. – Режим доступу: <http://ojs.nusta.edu.ua/index.php/ojs1/article/view/391/553>

2. What is a cryptocurrency exchange? [Електронний ресурс] // Market Business News. – Режим доступу: <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/cryptocurrency-exchange/>

3. Cryptocurrency Exchange Software Development: From Zero to Hero [Електронний ресурс] // MadAppGang. – Режим доступу: <https://madappgang.com/blog/cryptocurrency-exchange-platform-development/>

4. Криптовалютні біржі. Рейтинг 15 кращих криптобірж на 2020-2021 рік [Електронний ресурс] // Біткойн Крипто Портал. – Режим доступу: <http://bitcoin-crypto-portal.com/kriptovalyutnye-b-rzh-reyting-15-kraschih-kriptobirzh-na-2019-r-k/>

5. Бізнес-моделі підприємства: еволюція та класифікація [Електронний ресурс] / Скриль В. В. / Економіка і суспільство. 2016. Вип. 7. – Режим доступу: https://economyandsociety.in.ua/journals/7_ukr/82.pdf

МЕТОДИКА ДИНАМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ AWS З ВИКОРИСТАННЯМ KUBERNETES

А.В.Плачинда, А.Р. Майорова, к.т.н, доцент О.М.Галчонков
Національний університет "Одеська політехніка", Україна

Перехід дедалі більшої кількості підприємств від своєї обчислювальної інфраструктури у хмари обумовлений зменшенням витрат за її підтримку. При цьому винятково актуальним є завдання раціонального вибору типів хмарних послуг відповідно до особливостей розв'язуваних завдань. У доповіді запропоновано методику зменшення витрат на оренду обчислювальних ресурсів у хмарі за рахунок динамічного управління розміщенням обчислювальних завдань, що враховує можливе недозавантаження планових ресурсів, прогноз появи спотових ресурсів та їх вартості.

Ключові слова: хмарні обчислення, спотові ресурси, передбачення ресурсів, прогнози ціни.

На сьогоднішній день у світі компанії всіх типів бізнесу все частіше розглядають хмарні можливості як спосіб економії бюджету, надання найгнучкіших і високоякісних послуг та віртуалізації бізнесу в цілому. Крім того, хмарні цифрові інфраструктури мають високий ступінь безпеки і доступні з будь-якої точки світу, в якій вони знаходяться.

Беручи до уваги досить складний вибір хмарного провайдера, був зроблений аналіз кожного з передових хмарних провайдерів на сьогоднішній день. До них відносяться AWS[1], GCP[2], Azure[3], Digital ocean[4]. Основна відмінність - це дрібниці в деяких реалізаціях та стеку пропонуємих технологій та ресурсів. Загалом всі платформи схожі,

та лідером являється AWS[5]. Саме тому оптимальним варіантом буде розглядати методику на прикладі саме Amazon Web Services.

В останні роки проблема правильного управління хмарними витратами набуває особливої актуальності для більшості користувачів. ІТ-відділи повинні мати можливість ретельно оптимізувати витрати в локальних, хмарних і SaaS-системах для економії ресурсів[6]. Базуючись на різноманітності ресурсів та проблем оптимізації її використання можна сформулювати наступну класифікацію задач[1]:

- Зарезервовані інстанси (Reserved Instances) - для постійних навантажень;
- Scheduled Reserved Instances - для навантажень, що постійно виникають у чітко визначені моменти часу;
- Спотові інстанси (Spot Instances) - для отримання у тимчасове користування (з істотною знижкою);
- Оптимізація часу використання ресурсів;
- Оптимізація обсягу використання ресурсів;
- Контроль невикористовуваних ресурсів.

Для різних потреб хмарні провайдери користуються спеціальною типізацією інстансів, які надаються користувачеві-адміністратору.

Важливим фактором оптимізації використання ресурсів та витрат є моніторинг метрик та навантаження[6]. Це дає пряму змогу відслідкувати яка програма, чи застосунок скільки ресурсів потребує, або чи є надмірні ресурси на сервері, або чи є недостача ресурсів. Загалом моніторинг та метрики є важливою частиною дослідження та головним джерелом даних. Один з прикладів графіків використання ресурсів зображений нижче на рисунку 1.1.

В достань складних системах може виникати низка різноманітних задач та процесів, що мають певну періодичність, або мають певний період під час якого вони виконуються. А тому виникають і потреби в ресурсах. Відповідно, періодичність та час виконання обов'язково мають враховуватись. Більш того, для вирішення проблеми оптимізації та вчасного виділення ресурсів, за врахуванням пріоритетності, необхідно базуватись на інфраструктурних потребах задач та процесів.



Рисунок 1.1 - Графіки навантажень

Беручи до уваги пріоритетність можна виконати класифікацію задач та процесів за можливістю їх зупинки, відкладення, відміни, чи простіше - за можливістю розриву:

- термінові,
- нормальнопріоритетні,
- низькопріоритетні,
- непріоритетні.

Отже, після класифікації задач та процесів є можливість зібрати усі данні та на їх базі описати систему, що має вирішувати основні проблеми використання ресурсів. Узагальнена схема такої системи зображена на рисунку 1.2. Головна ідея полягає в двох класифікаторах, де на вхід першого надходять можливі, доступні ресурси. Вони можуть бути у вигляді типізованих інстансів, чи зарезервованих ресурсів у вигляді об'єму оперативної пам'яті чи кількості ядер процесору та ін. На вхід другого класифікатора надходять задачі, та ресурси які вони потребують і їх пріоритетність. Класифіковані дані передаються до головного елементу систему, на базі якого приймається рішення, надавати ресурси під певну задачу чи ні. При цьому є можливість повторного проходження, так як система має працювати в реальному часі і постійно аналізувати ресурси та задачі що залишаються.

Важливим фактором є вже запущені процеси та задачі, вони вже використовують певні ресурси. Особливість цього моменту в тому, що важливо прогнозувати, або знати та враховувати коли вже запущені задачі будуть зупинені, чи завершаться. Це надасть змогу звільнити використані ресурси та виділити їх під наявні потреби. Тим самим ми зможемо збалансувати кошти та навантаження.

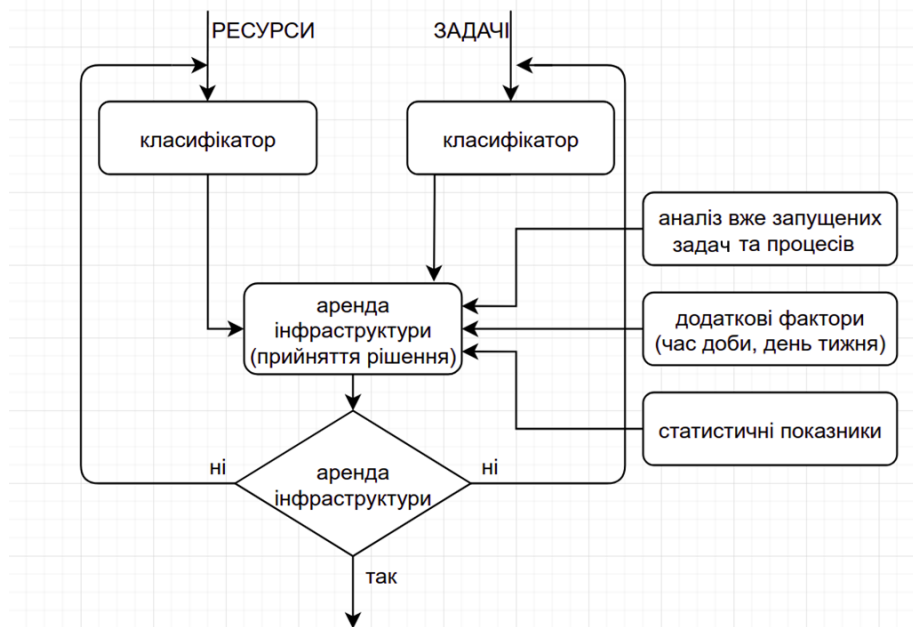


Рисунок 1.2 - Узагальнена схема роботи системи

Наступним фактором є час доби, день тижня та, навіть, святковий день. В залежності від типів задач та застосунків трафік та навантаження на системи можуть змінюватись залежно від наведених факторів. Активність користувачів зазвичай

спостерігається в другій половині дня та ввечері, що звичайно впливає на будь-який застосунок.

В такій ситуації необхідна динамічна оптимізація та масштабування ресурсів. Керувати та налаштовувати це дають змогу хмарні провайдери у зв'язці з так званими оркестраторами, прикладом якого є Kubernetes.

Kubernetes досить гнучка система з багатьма можливостями взаємодії з інфраструктурою (AWS, GCP, Azure) за рахунок API та системних програм і демонів, що запускаються на машинах, які в свою чергу згруповані в кластери.

Також впливовим фактором може стати зібрана статистика, проаналізувавши яку ми могли б спрогнозувати появу певних задач, чи скоріше появу вільних ресурсів та, враховуючи пріоритет задачі виконати її з мінімальними витратами.

Новизна даної методики полягає в ґрунтовному підході прийняття рішення стосовно оренди необхідних ресурсів. А саме: врахування пріоритету задач, врахування можливих, або вільних ресурсів, врахування статистичних показників і даних стосовно можливості появи вільних дешевих ресурсів, врахування часових факторів та часу доби, врахування та аналіз вже запущених процесів та задач. В комплексі всі перелічені заходи формують ґрунтовну методику динамічної оптимізації витрат.

ДЖЕРЕЛА

1. Типи інстансів, що надаються AWS [Електроний ресурс] – Режим доступу: https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/?nc1=h_ls

2. GCP. Обчислювальні ресурси. CloudStorage and etc. [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://cloud.google.com/compute>

3. Azure, види архітектур та вирішуваних задач [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/browse/>

4. DigitalOcean [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://www.digitalocean.com/products/kubernetes/>

5. Порівняння передових хмарних платформ [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://dinarys.com/ru/blog/comparison-of-aws-vs-azure-vs-google-cloud>

6. Проблеми та способи оптимізації ресурсів [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/rus/cost-optimization-capabilities/>

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ЄМНІСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НАПРУГИ

Т. М. Мілейко, Куваєва В.І.

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

Перетворювачі напруги є невід'ємною частиною сучасних електронних пристроїв. Серед них окрему нішу займають ємнісні перетворювачі постійної напруги. Ця стаття розглядає сферу застосування та принципи роботи ємнісних перетворювачів напруги. У статті показано основні принципи роботи даного типу перетворювачів, а також проведено аналіз основних проблем та їх вирішень, які пропонуються сучасною зарубіжною літературою.

Ключові слова: електроніка, перетворення постійної напруги, комутовані конденсатори.

При розробці електронних пристроїв проблема перетворення постійної напруги (DC-DC перетворення) займає значне місце. Найчастіше, напруга живлення відрізняється від напруги, що вимагають компоненти пристрою. Буває також, що в одному пристрої працюють компоненти, що вимагають різну напругу. Ці проблеми вирішуються використанням перетворювачів напруги. У сучасній електроніці використовуються два основних типи перетворювачів постійної напруги: лінійні та імпульсні перетворювачі.

Лінійні перетворювачі ґрунтуються на резистивних ділянках. Вони використовуються у випадках, коли втрати живлення не мають критичного значення, та необхідного рівня напруги необхідно досягти за будь-яку ціну. ККД лінійних перетворювачів дорівнює відношенню вихідної напруги до вхідної і може бути досить низьким у випадках, коли необхідно значно знизити напругу. Крім того, лінійні перетворювачі не можуть бути використані для підвищення напруги або навантаження зі змінним споживанням струму.

Імпульсні перетворювачі ґрунтуються на компонентах, що накопичують заряд, які періодично з'єднуються з джерелом живлення. Заряд від джерела живлення передається у вигляді імпульсів до навантаження. Імпульсні перетворювачі напруги поділяються на дві основні групи залежно від типу накопичувального компонента: індуктивні та ємнісні.

Індуктивні перетворювачі використовують одну або кілька котушок індуктивності для передачі заряду. Цей тип перетворювачів найбільш поширений у сучасній електроніці через їх універсальність. Вони можуть бути використані в широкому спектрі потужностей: від наднизьких (в діапазоні декількох мВт) до високих (десятки кВт), при цьому працюючи з досить високим ККД (~90%). Проте, індуктивні перетворювачі мають ряд основних недоліків:

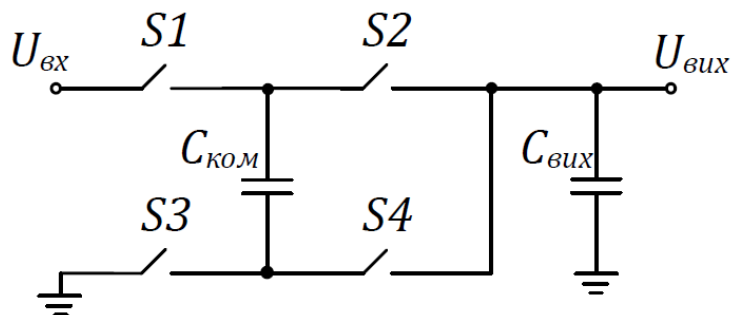
- Котушки індуктивності дуже громіздкі, і помістити її всередину чіпа, при необхідності малого розміру пристрою, часто є непростим і дорогим завданням.
- Індуктивність створює імпульси напруги на виході, які можуть пошкодити вразливі компоненти навантаження. Для запобігання цьому використовуються додаткові вихідні фільтри, які також займають чимало місця.
- Пульсуючий вхідний струм індуктивного перетворювача може створювати електромагнітні перешкоди, які можуть впливати на інші компоненти системи.

Ємнісні перетворювачі напруги, також відомі як перетворювачі з комутованими конденсаторами (ПКК), найчастіше використовуються у пристроях з низьким (у межах мВт) або наднизьким (у межах мкВт) рівнями споживаної потужності. Вони позбавлені недоліків, характерних індуктивним перетворювачам – конденсатори легко поміщаються всередину чіпа і не виробляють значних електромагнітних перешкод, що робить цей тип перетворювачів кращим рішенням у випадках, коли необхідний мінімальний розмір пристрою. Поряд із цими перевагами, ПКК мають ряд недоліків пов'язаних, в основному, зі зниженням ККД з таких основних причин:

- ПКК може генерувати обмежену кількість значень вихідної напруги, так званих цільових напруг. Якщо потрібна напруга відрізняється від цільової, потрібні додаткові витрати, щоб підігнати вихідну напругу до необхідного рівня.
- Втрати, пов'язані із падінням напруги на комутаційних елементах.

- При реалізації ПКК на чіпі виникає проблема паразитних ємностей у конденсаторів, що веде до додаткових втрат заряду.

Найбільш докладний аналіз базових ПКК наведено в [1]. На мал. 1 показаний найпростіший приклад двофазного ПКК з коефіцієнтом 1/2. Він складається з комутованого конденсатора (Ском), чотирьох ключів (S1-4) та вихідного конденсатора (Свих), що використовується для вирівнювання вихідної напруги.



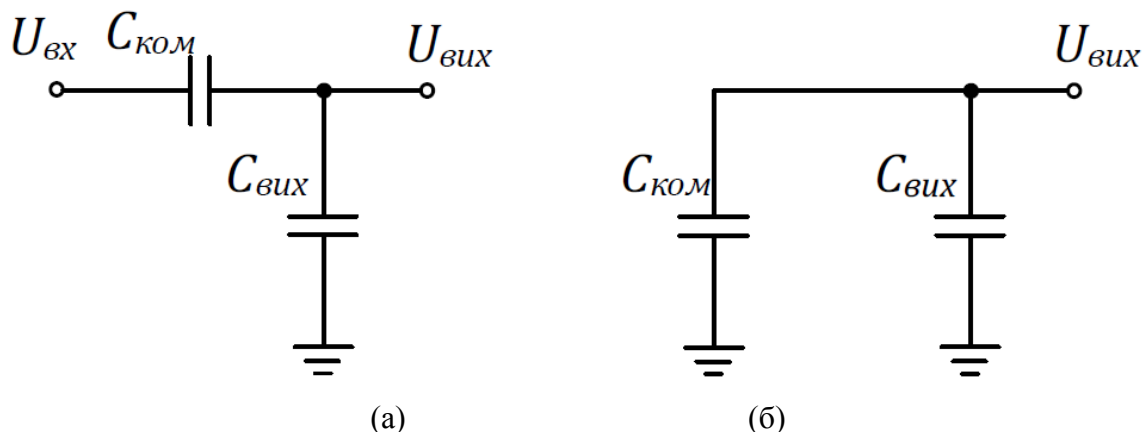
Мал. 1. Двофазний перетворювач з комутованими конденсаторами

ПКК працює у двох фазах: у першій фазі, фазі зарядки, ключі S1 і S4 замкнуті, комутований конденсатор приєднаний послідовно між входом та виходом (мал. 2а); у другій фазі, фазі розрядки, комутований конденсатор приєднаний паралельно з виходом (мал. 2б). Напруга на елементах ПКК описується такими рівняннями:

$$U_{вх} - U_C = U_{вих} - \text{для фази зарядки};$$

$$U_C = U_{вих} - \text{для фази розрядки}.$$

Розв'язанням цього рівняння є: $U_{вих} = \frac{1}{2} U_{вх}$. Таким чином, даний ПКК є дільником напруги навпіл.



Мал. 2. Фази зарядки (а) та розрядки (б) двофазного ПКК

У статті [2] розглядається можливість з використанням даного типу ПКК генерувати різні значення напруги. Наприклад, якщо у представленому вище двофазному ПКК поміняти місцями вхід і вихід, то він, замість поділу, множитиме вихідну напругу на 2. Якщо поміняти вихід із землею, то перетворювач генеруватиме негативну напругу.

Стаття [2] розглядає використання кількох послідовно з'єднаних перетворювачів для збільшення кількості можливих коефіцієнтів перетворення.

Інший спосіб збільшення кількості коефіцієнтів перетворення представлений у [3]. Ця стаття пропонує спосіб створення багатофазних ПКК. При використанні N комутованих конденсаторів, що перемикаються в N фазах, перетворювач має 2^N коефіцієнтів перетворення, які можуть змінюватись динамічно, використовуючи різні алгоритми управління ключами.

Найбільш цікавим варіантом є ПКК, що самотактується, представлений в [4]. Цей тип ПКК використовується у пристроях із наднизькою потужністю живлення. Його особливістю є відсутність схеми керування ключами. Натомість, схема ПКК розбита на непарне число ПКК меншого розміру, з'єднаних циклічно таким чином, що вихід кожного ПКК перемикає ключі наступного. В результаті перетворювачі перемикаються по колу, утворюючи нескінченний цикл перемикань. Перевага цього методу є у тому, що він не вимагає схеми управління, на яку теж доводиться частина споживання в інших типах перетворювачів.

Докладний аналіз розрахунку ККД ПКК наведено в [1]. При розрахунку втрат автори розглядають перетворювач як еквівалентний резистор і розраховують значення цього резистора. Значення еквівалентного резистора розраховується із двох складових: статичної та динамічної. У прикладі, наведеному на мал. 1, статична складова еквівалентного опору дорівнює опору двох ключів: $R_{\text{екв ст}} = 2R_S$, оскільки кількість ключів між входом і виходом дорівнює два в обох фазах. Динамічна складова еквівалентного опору пов'язана зі зміною значення напруги на конденсаторі, що комутується, і дорівнює $R_{\text{екв дин}} = \frac{1}{fC}$, де f - частота перемикання між фазами, C - ємність комутованого конденсатора.

В ідеальному варіанті, зі збільшенням значення fC , значення еквівалентного опору, а значить і втрат, зменшуватиметься. Насправді, існують серйозні обмеження як за значенням f – генерація високочастотного сигналу, як така, вимагає багато енергії, і за значенням C – конденсатори більшої ємності вимагають більше місця. У результаті, динамічні втрати ПКК найчастіше бувають вищими за статичні.

Ситуація посилюється під час виробництва ПКК усередині чіпа через додаткові паразитні ефекти. Стаття [5] розглядає паразитний ефект нижньої підкладки конденсатора. Ефект полягає в тому, що встановлені конденсатори всередині чіпа мають паразитну ємність між нижньою підкладкою і землею. Ця ємність варіюється в межах 1.5% - 7.5% від ємності самого конденсатора в залежності від технології виробництва чіпа. У випадку з ПКК, нижня підкладка якого перемикається між живленням і землею в різних фазах, ця паразитна ємність повністю заряджається і розряджається при кожному перемиканні, призводячи до суттєвих втрат заряду. Стаття [5] пропонує вирішення цієї проблеми, що полягає у використанні двох ПКК, що працюють у протифазі, та з'єднанні нижніх підкладок конденсаторів у момент перемикання між фазами. Таким чином, половина заряду паразитного конденсатора, що розряджається, переходить на паразитний конденсатор, що заряджається, і втрати, пов'язані з цим конденсатором, зменшуються вдвічі.

ДЖЕРЕЛА

1. T. V. Breussegem and M. Steyaert, “Cmos integrated capacitive dc-dc converters.” Springer, 2013.
2. L. Salem and P. Mercier, “A 45-ratio recursively sliced series-parallel switched-capacitor dc-dc converter achieving 86% efficiency,” 09 2014, pp. 1–4.
3. A. Kushnerov and S. Ben-Yaakov, “Unified algebraic synthesis of generalised Fibonacci switched capacitor converters,” IET Power Electronics, vol. 7, no. 3, pp. 540–544, 2014.
4. W. Jung, S. Oh, S. Band, Y. Lee, Z. Foo, G. Kim, Y. Zhang, D. Sylvester, and D. Blaauw, “An ultra-low power fully integrated energy harvester based on self-oscillating switched-capacitor voltage doubler,” IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 49, no. 12, 2014.
5. T. Andersen, F. Krismer, J. Kolar, T. Toifl, C. Menolfi, L. Kull, T. Morf, M. Kossel, M. Brandli, P. Buchmann, and P. Francese, “A 4.6w/mm² power density 86% efficiency on-chip switched capacitor dc-dc converter in 32 nm soi cmos,” pp. 692–699, 01 2013.

СТРАТЕГІЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ОДЕСИ

к.т.н, доцент, С. В. Мироненко¹, к.е.н., К.С. Мироненко², викладач II категорії, К. І. Кострубіна²

Одеський автомобільно-дорожній фаховий коледж «Державного університету «Одеська політехніка» Одеса, Україна¹

Національний університет «Одеська політехніка» Одеса, Україна²

Одеський автомобільно-дорожній фаховий коледж «Державного університету «Одеська політехніка» Одеса, Україна²

В тезах розглянуто комплексний підхід до впровадження сучасних систем, методів управління та контролю рухом міського транспорту, який є перспективним напрямком у вирішенні питання регіонального удосконалення організаційно-економічного інструментарію стратегії інноваційного розвитку управління автомобільним транспортом і організацією дорожнього руху.

Ключові слова: транспортна мережа, реформування, пасажирські перевезення, транспортні кореспонденції, дорожній рух, тарифна політика.

Вступна частина. У зв'язку із постійним збільшенням кількості транспортних засобів (ТЗ) транспортна мережа найчастіше зазнає перевантажень, що спричинює багатогодинні пробки, ускладнення руху пішоходів, погіршення дорожнього полотна, збільшення кількості аварій тощо. Інтенсивність руху автомобілів та зміна пріоритетності його напрямків руху можуть достатньо сильно змінюватись (наприклад вранці до центру населеного пункту, ввечері з центру), залежно від часу доби, дня тижня, загальнодержавних свят тощо. Це потребує використання автоматизованої інформаційної системи керування дорожнім рухом, оскільки для ефективного керування система

повинна в режимі реального часу змінювати власні параметри, адаптуючись під зміни транспортних потоків.

Основна частина. Комплексний підхід щодо вирішення транспортних проблем міста й області можна реалізувати за умов урахування концепції розвитку регіону, де належне місце відводиться транспортному забезпеченню життєво важливих об'єктів та населення, раціональній організації пасажиропотоків з огляду на перспективу розширення міської території, створення нових підприємств та інше [1, 2, 4, 5].

Підвищення ефективності управління міським пасажирським транспортом пов'язано з формуванням сучасних організаційних структур на транспортному ринку, раціональним управлінням автомобільним транспортом і організацією дорожнього руху, впровадженням сучасних систем управління та контролю рухом міського транспорту[3, 6-8].

Основними проблемами сучасної транспортної системи міста Одеси є недостатність і неструктурованість існуючої інформаційної бази, недостатня пропускна здатність цілого ряду ключових ділянок існуючої магістральної мережі, відсутність вираженої політики диверсифікації різних видів громадського транспорту, необхідність оптимізації маршрутної системи міста, не оптимізовані тарифна і компенсаційна політика, яка впливає на розвиток транспортної інфраструктури.

В даний час в місті Одеса належним чином не досліджена і не систематизована інформація по пасажироформуючим, вантажоформуючим і машиноформуючим точкам (вузлам), практично відсутня інформація щодо обсягів необхідних транспортних кореспонденцій між цими вузлами, явно недостатньою є інформація про реальні пасажиропотоки на діючих маршрутах.

Проведемо систематизацію основних проблем сучасної транспортної системи міста та виділимо рівні механізму їх реалізації.

Структурна схема розбивки рівнів рішення та порядку системної реалізації заходів передбачених відповідним механізмом представлена на рисунку 1.

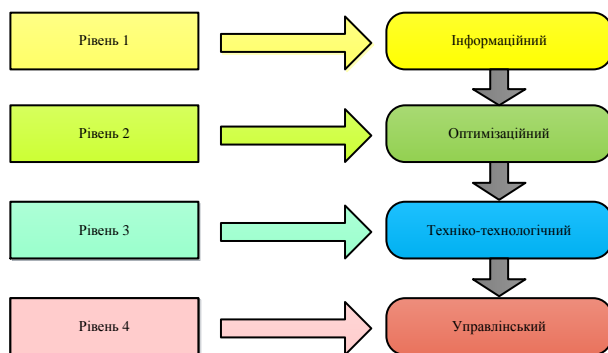


Рис. 1. Структурна схема рівнів рішень розвитку транспортної мережі

Сформована на чотирьох рівнях система інструментарію являє собою взаємозв'язок локальних цілей, які передбачають вирішення окремих проблем.

Інформаційний - Рівень 1 - включає комплекс заходів по формуванню ефективної інформаційної бази. Метою даного рівня є створення основи інформаційно-аналітичної бази даних міських транспортних кореспонденцій.

Реалізується даний рівень за допомогою проведення соціологічних досліджень, а саме опитування та анкетування для визначення пасажироформуючих, вантажоформуючих

вузлів. Також необхідно виконання аналізу транспортних потоків для приватного і службового легкового транспорту.

Оптимізаційний – Рівень 2 - включає комплекс заходів по оптимізації магістральної системи дорожнього руху, визначення складу транспортного потоку, оптимізація маршрутної системи міста, оптимізації тарифної та компенсаційної політики.

Реалізація даного рівня можлива за умови проведення інвентаризації та паспортизації існуючих доріг і їх стану. Також необхідна розробка і реалізація програм ремонту і модернізації доріг (включаючи трамвайні колії), розробка і реалізація програм проектування і будівництва нових доріг, включаючи трамвайні колії, розробка і реалізація програм створення виділених смуг руху громадського транспорту, а також велосипедних (мопедних) доріжок.

На перспективу розвитку по даному рівню необхідно звернути увагу на доцільність і можливість створення ліній швидкісного трамвая, використання водного транспорту для міських пасажирських перевезень, можливість створення нових ліній трамвайного і тролейбусного сполучення.

Техніко-технологічний – Рівень 3 - включає комплекс заходів по вдосконаленню існуючої інфраструктури дорожнього транспорту, вдосконаленню системи управління дорожнім рухом, створенню автоматизованої системи диспетчерського управління і контролю (АСДУК), створенню електронної системи збору та обліку виручки (ЕСЗОВ). Метою даного рівня є забезпечення ефективності збору транспортних кореспонденцій і вимог безпеки.

Реалізація даного рівня можлива при проведенні інвентаризації та паспортизації об'єктів супутньої інфраструктури дорожнього транспорту і їх стану. Також необхідна розробка і реалізація противозаторових заходів, вдосконалення системи розміщення дорожніх знаків, показників, розмітки, розвиток і вдосконалення світлофорного регулювання, розробка і реалізація проекту АСУДР (автоматизованої системи управління дорожнім рухом), визначення віртуальних «точок контролю» транспортних засобів, проектування і реалізація (переважно на основі GPS) системи, що забезпечує в момент проходження транспортного засобу «точки контролю», його ідентифікацію, формування бази даних за маршрутами, графіками руху, перевізникам і транспортним засобам, розробка програмного забезпечення для функціонування АСДУК.

Управлінський - Рівень 4 - включає комплекс заходів щодо вдосконалення системи організації та управління міськими пасажирськими перевезеннями. Метою є оптимізація системи управління, усунення (зменшення) протиріч між інтересами пасажирів та інтересами перевізників, реалізація потенціалу магістральної і маршрутної систем, концентрація фінансових потоків і підвищення прозорості системи міських пасажирських перевезень.

Реалізація даного рівня можлива при створенні єдиного оператора міських пасажирських перевезень, наділеного функціями з формування маршрутної мережі, розкладів руху, вимог до рухомого складу, укладання договорів з перевізниками, підпорядкування єдиному оператору АСДУК і ЕСЗОВ, реалізації системи оплати єдиним оператором послуг перевізника на підставі передбачених договором ставок (тарифів) за кожний, передбачений розкладом рейс, виконаний передбаченим договором рухомим складом відповідно до графіка руху, з використанням відповідних штрафних санкцій (від зменшення оплати до розірвання договору) за порушення умов договору.

Висновки. Запропонована схема інноваційного розвитку транспортної мережі забезпечить:

- найкоротші транспортно-пішохідні зв'язки між житловими районами і громадським центром міста;

- необхідну пропускну здатність і надійність функціонування транспортної системи з можливістю оперативного перерозподілу транспортних потоків при виході з ладу окремих ділянок;

- умови для побудови раціональної системи громадського транспорту, її ефективність і функціонування;

- необхідні швидкості руху транспорту, що забезпечують нормативні витрати часу на трудові поїздки і безпеку руху транспорту та пішоходів, санітарно-гігієнічні вимоги.

Такий комплексний підхід реалізовується з урахуванням концепції розвитку регіону, де належне місце відводиться транспортному забезпеченню життєво важливих об'єктів та населення, раціональній організації пасажиропотоків, створення та систематизація інформаційної бази, збільшення пропускну здатності існуючої магістральної мережі, оптимізації маршрутної системи міста, оптимізації тарифної та компенсаційної політики та розвитку транспортної інфраструктури.

Підвищення ефективності управління міським пасажирським транспортом можливо тільки з формуванням сучасних організаційних структур на транспортному ринку, раціональним управлінням автомобільним транспортом і організацією дорожнього руху, впровадженням сучасних систем управління та контролю рухом міського транспорту.

ДЖЕРЕЛА

1. Логистика: Интегрированная цепь поставок / Бауэрсокс Д. Дж., Олимп-Бизнес, 2001.

2. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для студентов высших учебных заведений. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и Ко, 2004.

3. Кір'янов О.Ф. Система автоматизованого планування розвізних маршрутів / О.Ф. Кір'янов, А.О. Коробов, О.О.Мезенцев // Вісник КДПУ. – 2006. – №5(40),ч. 1. – С.94–97.

4. Козлов П.А. Оптимизация структуры транспортных потоков в динамике при приоритете потребителей / П.А. Козлов, С.П. Миловидов // Экономика и математические методы. – 1982. –Т.ХVIII, вып.3. – С. 521–531.

5. Сафронов Э. А. Транспортные системы городов и регионов: учебное пособие / Э.А. Сафронов. – М., 2005. – 272 с.

6. Транспортні технології в системах логістики / [М.Ф. Дмитриченко, П.Р. Левковець, А.М. Ткаченко та ін.]. – К.: Інформавтодор, 2007. – 676с.

7. Sergii Myronenko, Dirk Lauwers, Frank Witlox. Study of the capacity of the city road network./Moving towards more sustainable mobility and transportthrough smart systems Frank Witlox // Belgium, Ghent, 2019. - s.69-77. ISBN 978-9-4619753-3-1.

8. Myronenko S. V., Wenher A. S.: Capacity analysis of the street and road network of modern regional center. Odes'kyi Politechnichniy Universytet. Pratsi: Scientific, science and technology collected articles 3(50), 29–35 (2016). Ukraine..

МЕТОДИКА НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІДЕОПОТОКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІЙ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ

ст. М.В. Михайлов, к.т.н., доцент каф. ІС О.М. Галчонков
Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

Розроблено методика управління величиною використання обчислювальних ресурсів мобільного пристрою залежно від рішення, заснованого на зібраних даних про систему та статистику показників з'єднання WebRTC. Методика циклічно аналізує зібрані дані, використовуючи дерева рішень і, при необхідності, регулює локальні та віддалені показники. Таким чином стає можливим адаптивно підлаштовувати навантаження на кожен з'єднаний пристрій, що дозволяє зменшити ступінь перегріву, знизити завантаження центрального процесора і внаслідок витрати батареї.

Ключові слова: бітрейт, однорангова мережа, підстроювання, дозвіл, WebRTC, потік.

Вступ. У наш час спостерігається активна інформатизація і цифровізація у всіх сферах життя. Відповідно до таких тенденцій стрімкими темпами зростає і кількість інформаційних проектів, програмного забезпечення, інструментів розробки програмного забезпечення, мов програмування, зростає і кількість інформації, якою обмінюються користувачі. Все більше і більше бізнес процесів переноситься у віддалений формат, тому зростають вимоги щодо стабільності та швидкості роботи програмного забезпечення.

Більшість успіху будь-якого бізнесу – ефективна комунікація в командах, в основному цю необхідність покривають аудіо та відео конференції. Якщо розглядати деталі, основні елементи конференції – це стрімінг аудіо та відео потоків. Стрімінг – технологія, яка дозволяє миттєво отримувати медіаданні і встановлювати зв'язок між клієнтом та сервером або двома і більше клієнтами, через який можуть передаватися також і звичайні дані з високим рівнем безпеки.

Компанії які надають комунікаційні послуги прагнуть покращити стабільність, безпеку та якість свого продукту, а також зменшити витрати на підтримку інфраструктури. У всіх цих аспектах на допомогу приходять стандарт WebRTC, він надає постачальнику послуг заощадити на обчислювальних потужностях, так як крім клієнт-серверного принципу роботи, він має підтримку однорангового з'єднання, а так само кросплатформність і вільне поширення як самого стандарту, так і використовуваним ним відео та аудіо кодеків значно здешевлює його використання. Але, як і в усьому, такий підхід має свої мінуси, оскільки даний стандарт є кросплатформним, його код і використані бібліотеки не є оптимальними одночасно для всіх операційних систем і типів пристроїв. Це веде до неприємних наслідків для кінцевого користувача послуги, особливо сильно, на тлі інших, виділяється категорія мобільних пристроїв, яка, зазвичай, має найбільш обмежені обчислювальні можливості, а так само найбільш схильності до втрати зв'язку, перегріву та ін. Так як стандарт WebRTC є більш молодим, в порівнянні з іншими стандартами зв'язку (перший стабільний реліз WebRTC 1.0 був випущений у 2018 році [1]), для успішної роботи в навантажених умовах, потрібно використовувати певну методика налаштування якості та активного підстроювання характеристик відео потоків під час дзвінка.

Аналіз аналогів. Було розглянуто роботу [2] Червенця О.В. зі схожою метою "Підвищення якості передачі потокового трафіку в мультисервісних мережах", у ній пропонується використання гнучких методів управління мережевими ресурсами для забезпечення рівномірного їх завантаження, використана, але так як у наших умовах, при використанні мереж WebRTC, не передбачається використання певного, спеціальним чином налаштованого обладнання, і більше того, трафік здебільшого йде виділеним одноранговим каналом, скористатися рішенням запропонованим у даній роботі не є можливим. Також розглянуто роботу [3] Поповської К.О, у якій була проведена оптимізація доступу до ресурсів в однорангових мережах, запропоновано спосіб покращення якості передачі медіаконтенту за рахунок оптимізації процесу фрагментації даних, використовую динамічне програмування, і лінійне програмування. Але в моєму випадку, при передачі даних реального часу в однорангових мережах, важко оцінити ефективність такої методики, так як дані вже максимально фрагментовані, а пристрій може бути не здатний проводити додаткові складні обчислення.

Мета роботи. Розробка методики управління характеристиками передачі відео для вдосконалення його якості та стабільності передачі на мобільних пристроях. На прикладі додатка на основі мобільної операційної системи iOS застосувати розроблену методику для використання у групових відео дзвінках з кількістю від 2 до 7 користувачів.

Основна частина роботи. Основною ідеєю запропонованої методики підстроювання характеристик відео потоків під час конференції є управління обчислювальними ресурсами залежно від рішення, заснованого на зібраних даних про систему та з'єднання. Методика циклічно аналізуватиме показники і, при необхідності регулюватиме локальні та віддалені показники. Методика у загальному вигляді представлена на рисунку 1.

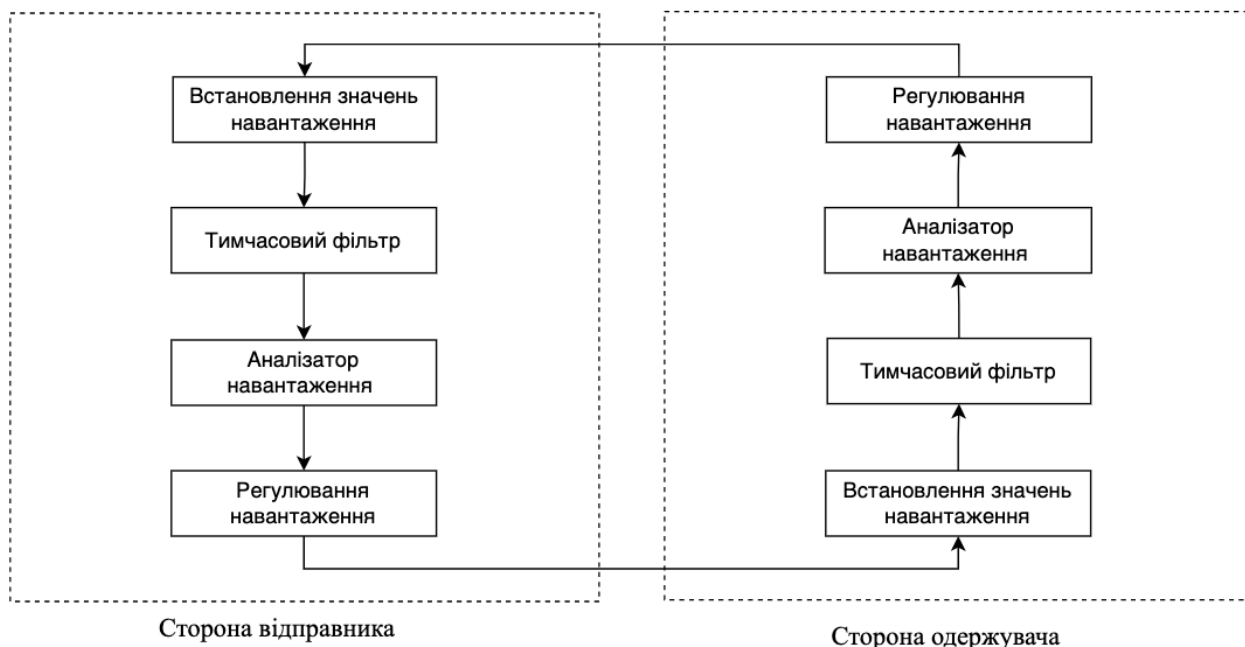


Рис. 1. Загальна схема методики

На рисунку 2 зображена блок схема алгоритма роботи об'єкта реалізуючого запропоновану методику. Можна помітити, що алгоритм виконується циклічно, весь час поки дзвінок активен.

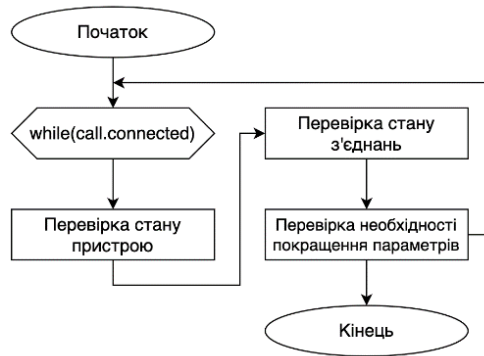


Рис. 2. Загальна схема методики

Далі, на рисунку 3 і 4 наведені обробники зібраних даних, зображені у вигляді дерева рішень. Перший обробник, оцінює стан пристрою, в нього оцінюються загальні показники, напряду не пов'язані із з'єднанням, наприклад: ступінь завантаження CPU, тепловий стан пристрою, вільний дисковий простір та інші.

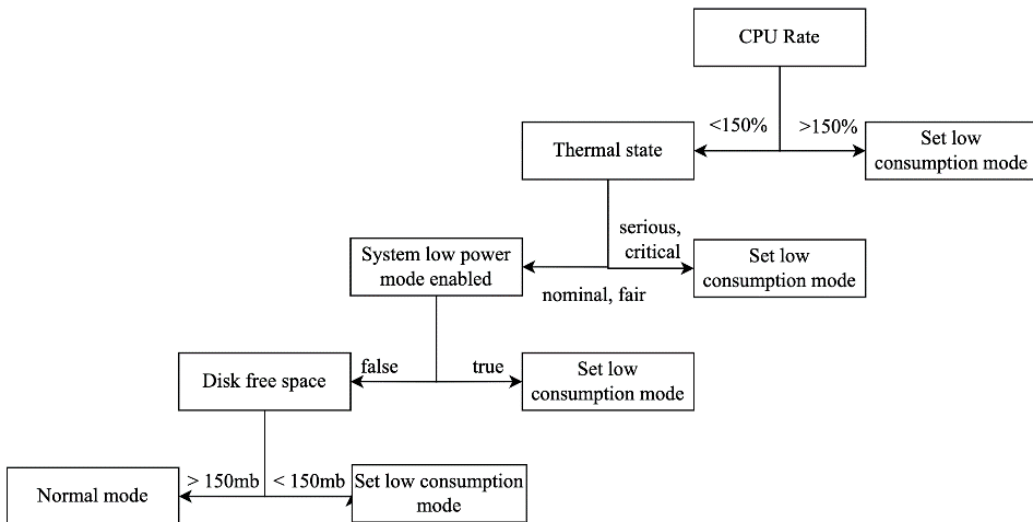


Рис. 3. Схема обробки стану пристрою

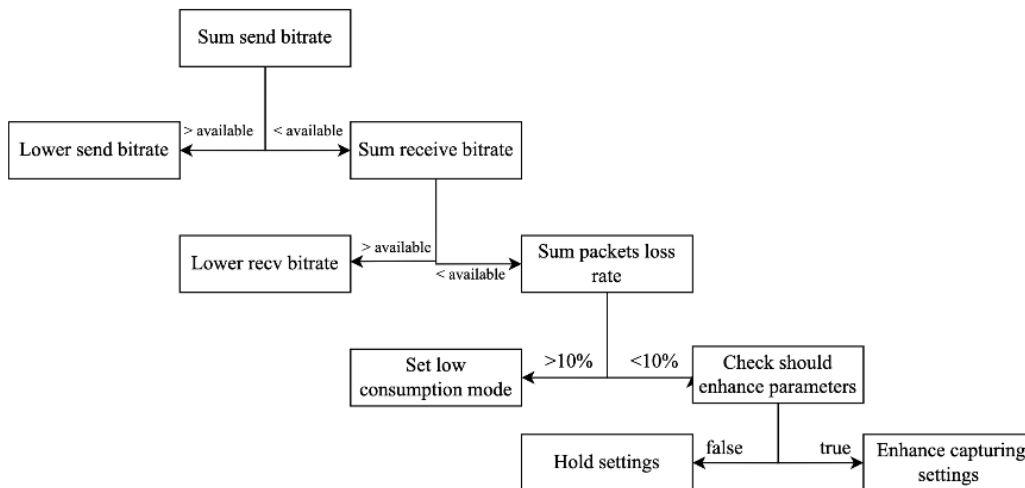


Рис. 4. Схема обробки стану однорангового з'єднання

На рисунку 4 наведено обробник стану показників однорангового з'єднання, такі як: сумарні вихідний та вхідний бітрейт, сумарний відсоток втрати пакетів, а також, якщо всі показники перевищують нормальні, оцінюється необхідність покращення параметрів трансляції відео потоку, таких як дозвіл, бітрейт та фреймрейт [4].

На основі розробленої методики запропоновано технологічне рішення для мобільних пристроїв у груповому відео дзвінку, яке виглядає наступним чином:

– Мобільний додаток розроблено на Swift та Objective-C з використанням архітектури UBER RIBs [5];

– Додаток використовує технологію WebRTC і, використовуючи однорангові з'єднання, дозволяє проводити відео та аудіо конференції;

– У логіку з'єднання введено об'єкт, що реалізує розроблену методику адаптивного підстроювання параметрів відеопотоків.

Висновки: Таким чином розроблено методику та технологічне рішення яке дозволяє покращити стабільність роботи відео конференцій на мобільних пристроях з використанням зв'язку один до одного, через технологію WebRTC. Методика дозволяє з'єднаним пристроям керувати характеристиками відео конференції між собою, підлаштовувати якість потоків на підставі внутрішніх та зовнішніх змінних умов. Особливо такий підхід має сенс при дзвінках з 3 учасниками і більше, тому що в такій ситуації кількість потоків наближається до критичних для вдалого обчислення мобільними пристроями, а також власними силами потоки підлаштовуватись не можуть, оскільки з'єднання з кожним окремим учасником дзвінка ізольовано від інших.

ДЖЕРЕЛА

1. Cullen Jennings, Henrik Boström. WebRTC 1.0: Real-Time Communication Between Browsers // (W3C) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.w3.org/TR/webrtc/>.

2. Червенець Володимир Володимирович. Підвищення якості передачі потокового трафіку у мережах // Дисертація.– Львів.– 2016.– Стор. 15.

3. Поповська Катерина Олегівна. Методи оптимізації процесу фрагментації контенту у пірингових мережах // Дисертація.– Харків.– 2017.– Стор. 12.

4. Shinoo Goyal. RIB What is this new Architecture? // Medium [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@shinoogoyalaggarwal/rib-what-is-this-new-architecture-22ec729df70e>

5. Tsahi Levent-Levi. Tweaking WebRTC video quality // bloggek [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bloggeek.me/tweaking-webrtc-video-quality-unpacking-bitrate-resolution-and-frame-rates/>

МЕТОДИКА АНОТУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ ТА РЕКУРЕНТНОЇ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Громов М.О., к.т.н., доц. Годовиченко М.А.
Національний університет «Одеська політехніка»
Україна, Одеса

У роботі розглядаються моделі та методи машинного навчання, які використовуються для вирішення проблеми анотування зображень. Сьогодні систем, які мають здатність витягувати семантичну інформацію із візуальних даних, стає все більше розроблено і використовується як в наукових колах, так і в промисловості. В рамках цього дослідження було реалізовано генератор анотацій за допомогою CNN (згорткові нейронні мережі) та LSTM (довготривала пам'ять). Функції зображення будуть витягнуті з Xception, яка є моделлю CNN, що навчена на наборі даних ImageNet, потім ознаки передаються в модель LSTM, яка відповідатиме за створення підписів до зображень.

Ключові слова: анотування зображень, згорткова нейронна мережа, довготривала пам'ять.

Автоматична анотація зображень – це процес, у якому комп'ютер автоматично визначає метадані цифрового зображення [1]. Як правило, в цьому процесі призначаються метадані до зображення у вигляді заголовків або ключових слів. Автоматична анотація зображення має зростаючу область застосування в комп'ютерному зорі та веб-пошуку [2]. Обробка зображень відрізняється від обробки текстових даних. Тому розвиток ефективних методів навігації та пошуку у великих базах даних зображень є складною проблемою [3].

Метою роботи є розробка методики анотування зображень за допомогою згорткової та рекурентної нейронних мереж.

Методика полягає у використанні згорткової нейронної мережі для знаходження ознак із зображень та довгої короткочасної пам'яті для генерації анотації зображення за допомогою інформації, що була отримана за допомогою згорткової нейронної мережі. Структурна схема розробленої методики зображена на рисунку 1.

Для експериментального дослідження була обрана згорткова нейронна мережа Xception у якості попередньо навченої моделі. У якості бази даних для навчання нейронних мереж була взята база зображень була використана база Flickr_8K, яка містить зображення та їх текстовий опис [4].

Для налаштування згорткової нейронної мережі була використана технологія передавального навчання. Згідно даної технології, використовується попередньо навчена модель, яку вже навчили на великих наборах даних, після цього, з моделі витягуються функції і вони використовуються для завдань анотування зображень. Використовується модель Xception, яка була навчена на наборі даних ImageNet, який мав 1000 різних класів для класифікації. Оскільки модель Xception спочатку була створена для ImageNet, були внесені зміни для інтеграції з розробленою методикою. Варто звернути увагу на те, що модель Xception приймає зображення розміром 299*299*3 як вхідні дані. Останній шар класифікації видаляються, буде отриманий вектор 2048 ознак.

Для навчання моделі було використано 6000 навчальних зображень. Навчання проводилось протягом 10 епох.

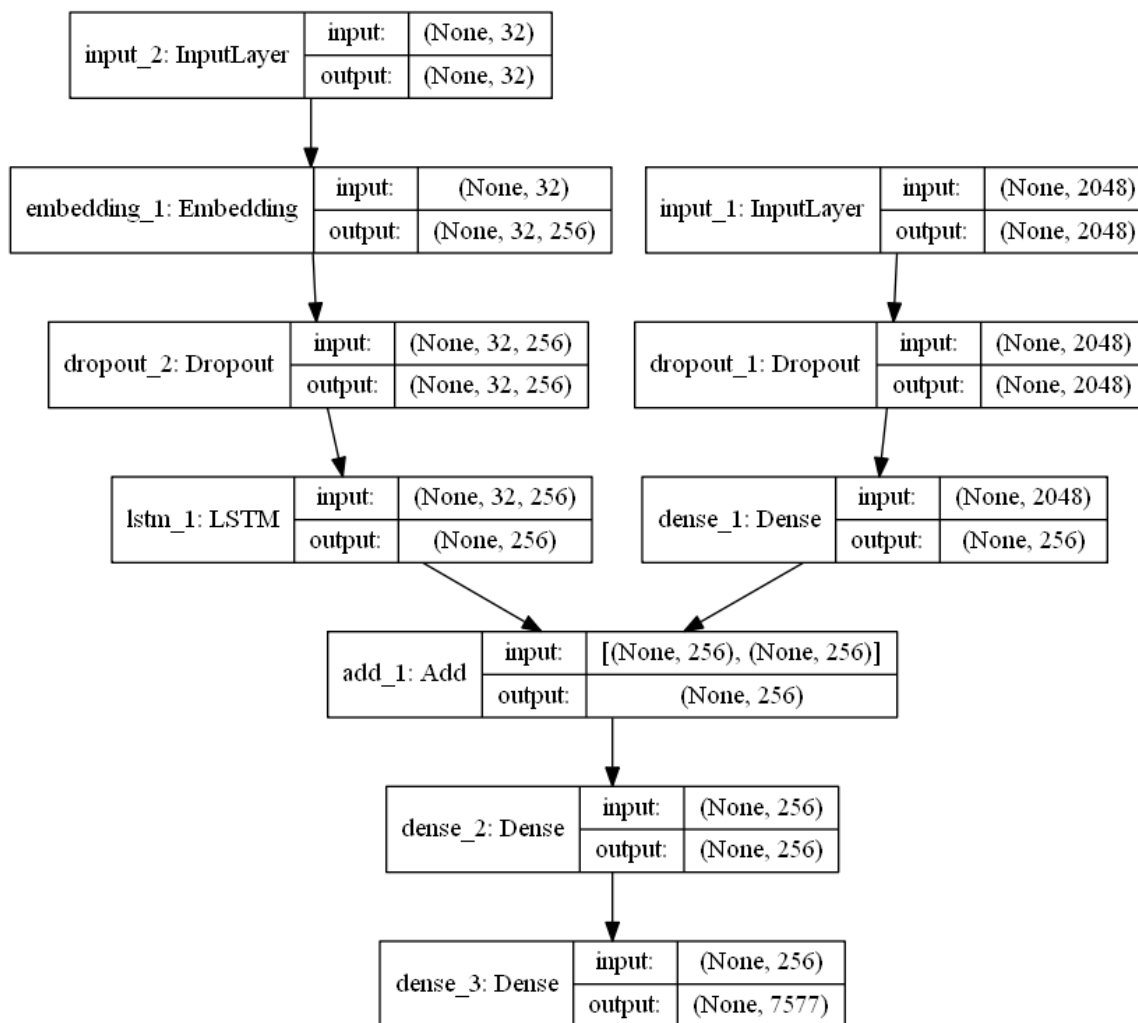


Рис. 1. Структурна схема розробленої методики анотування зображень

За результатами експериментального дослідження, середній показник точності на навчальних даних склав 93.4%, тоді як показник точності на тестових даних склав 94.2%. У якості шляхів покращення роботи розробленої методики можна виділити використання більш великої кількості навчальних даних (більш ніж 100000 зображень) та використання згорткової нейронної мережі з більшою кількістю згорткових шарів [5].

ДЖЕРЕЛА

1. Qimin Cheng, Qian Zhiang. A survey and analysis on automatic image annotation // Pattern recognition. – 2018. – vol. 79. – pp. 242-259.
2. Ayushi Dutta, Yashaswi Verma, C. V. Jawahar. Automatic image annotation: the quirks and what works // Multimedia Tools and Applications. – 2018. – vol. 77. – pp. 31991–32011.
3. Yanchun Ma Yongjian, Liu Qing, Xie Lin Li. CNN-feature based automatic image annotation method // Multimedia Tools and Applications. – 2019. – vol. 78. – pp. 3767–3780.
4. Zou F, Liu Y, Wang H, Yu GX. Multi-view multi-label learning for image annotation // Multimedia Tools and Applications. – 2016. – vol. 75. – pp. 12627–12644.
5. Read J, Perezcruz F. Deep learning for multi-label classification // Machine Learning. – 2014. – vol. 85. – pp. 333–359.

СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ВСТУПНИХ ІСПИТІВ ДО ВНЗ

Ткачова Н.Л., Самойленко І.В., к.т.н., доц. Годовиченко М.А.
Національний університет «Одеська політехніка»
Україна, Одеса

У роботі представлено систему інтелектуальної інформаційної підтримки вступу до ВНЗ. Система полягає у генерації тестових білетів за допомогою алгоритмів комбінаторної перестановки елементів, а також розпізнавання зафарбованих відповідей студентів за допомогою алгоритмів комп'ютерного зору. Експериментальне дослідження розробленої системи показало, що на тестовому наборі було досягнуто точності розпізнавання в 98.5%.

Ключові слова: комп'ютерний зір, комбінаторні алгоритми, розпізнавання образів.

Незважаючи на останні досягнення в галузі цифровізації вищої освіти та тенденції до переведення студентів на дистанційну форму навчання у зв'язку з коронавірусною інфекцією, більшість бізнес-процесів у сфері освіти відбувається у очному форматі з використанням паперових документів та особистої присутності студентів. Традиційний підхід до ручної перевірки тестів є застарілим у зв'язку з нераціональним витрачанням часу викладачем, наявністю фактора людської помилки, а також можливим проявом академічної недобросовісності з боку перевіряючого. Одним з учбових процесів, які потребують ручного тестування у очній формі є вступні іспити у ВНЗ.

На противагу ручній перевірці, досягнення в галузі комп'ютерного зору та обробки зображень дозволяють застосовувати автоматизовані системи перевірки тестів. Такий підхід дозволяє позбутися недоліків, що виникають при ручній перевірці, проте такі рішення є дорогими і вимагають наявності спеціального обладнання (сканерів, спеціально розроблених пристроїв зчитування і так далі), а також навчання персоналу.

Ці протиріччя можуть бути вирішені за допомогою розробки системи інтелектуальної інформаційної підтримки вступних іспитів до ВНЗ, яка не вимагала б наявності спеціального обладнання для зчитування результатів тестів і дозволяла використовувати таку систему людям без спеціальної технічної підготовки.

Метою даної роботи є розробка системи інтелектуальної інформаційної підтримки вступних іспитів до ВНЗ.

Система складається з клієнтської та серверної частини, де клієнтська частина представлена мобільним додатком на Android, а серверна частина представлена веб-сервісом (рисунок 1).

Серверна частина складається з кількох модулів, які забезпечують роботу системи: ядро системи, модуль генерації тестів, модуль висновків результатів тестування, модуль взаємодії з базою даних - здійснює операції введення та виведення з бази даних. У базі даних зберігаються записи про здані тести, записи про тестові квитки та їх варіанти, а також шлях до фотографій тестових листів, модуль взаємодії з клієнтом.

Клієнтська частина є мобільним додатком під управлінням ОС Android, за допомогою якого тестувальник здійснює зчитування квитка і дізнається результати тестування. Ця частина складається з наступних модулів: модуль детекції листа з відповідями, модуль обробки зображення, модуль розпізнавання тегів, модуль взаємодії

з сервером – даний модуль здійснює відправлення даних на серверний пристрій та отримання результатів тесту для щойно ліченого тестового листа.

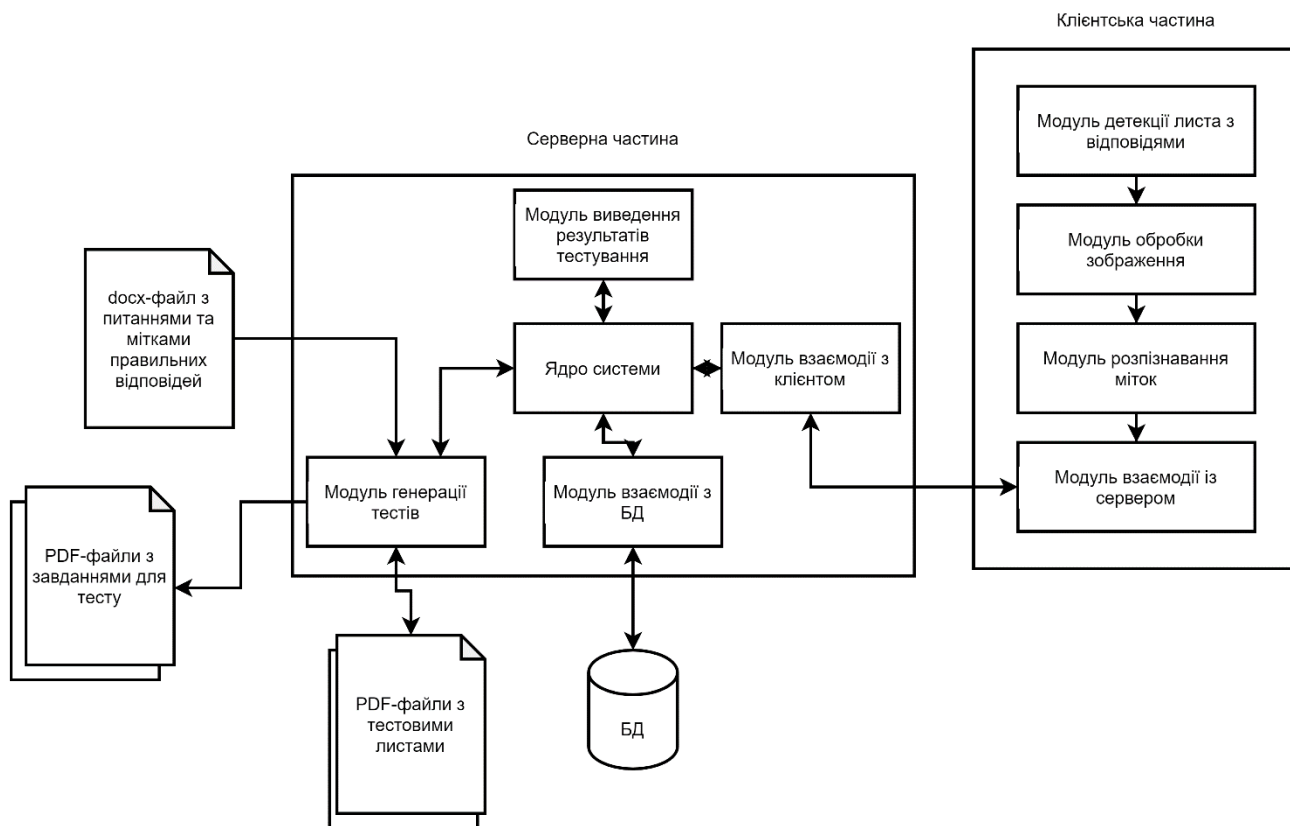


Рис. 1. Структурна схема розробленої системи

Для експериментального дослідження роботи розробленої системи було розроблено вступні тести до магістратури зі спеціальності 122 – Комп’ютерні науки. На тестовому наборі було досягнуто 98.5% точності розпізнавання відповідей студентів на тестові запитання. Шляхами покращення розробленої системи є розробка клієнтської частини для мобільних пристроїв під керуванням ОС iOS, а також використання більш досконалих алгоритмів комп’ютерного зору для детекції листа з відповідями та знаходження замальованих бульбашок з відповідями.

ДЖЕРЕЛА

1. M. Cupic. A case study: using multiple-choice tests at university level courses – preparation and supporting infrastructure // International Journal of Intelligent Defence Support Systems. – 2010. – vol. 3. – pp. 90–100.
2. M. Cupic, K. Brkic, T. Hrkac, Z. Kalafatic. Supporting automated grading of formative multiple-choice exams by introducing student identifier matrices // Proceedings of the 34th International Convention. – 2011. – vol. 2. – pp. 993–998.
3. N. Arica and F. T. Yarman-Vural, “An overview of character recognition focused on off-line handwriting // Trans. Sys. Man Cyber. – 2001. – vol. 31. – pp. 216–233.

4. G. Vamvakas, B. Gatos, S. J. Perantonis. Handwritten character recognition through two-stage foreground sub-sampling // Pattern Recognition. – 2010. – vol. 43. – pp. 2807–2816.

5. O. Surinta, L. Schomaker, M. Wiering. Handwritten character classification using the hotspot feature extraction technique // ICPRAM. – 2012. – vol. 2. – pp. 261–264.

МЕТОДИКА ПОШУКУ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ МЕТОДУ БІНАРНОГО РОЗБИТТЯ ПРОСТОРУ

Бербер'ян Є. В., к.т.н., доц. Годовиченко М.А.
Національний університет «Одеська політехніка»
Україна, Одеса

У роботі представлена методика пошуку зображень за допомогою використання перцептивного хешування і методу бінарного розбиття простору. Перцептивне хешування дозволяє закодувати схожі зображення схожими хешами, після чого для оцінки схожості використовується відстань Геммінга. Експериментальне дослідження розробленої методики показало, що точність у середньому становила 94.5%, а час пошуку в середньому 0.015 секунд.

Ключові слова: перцептивне хешування, відстань Геммінга, бінарне розбиття простору.

Пошук зображень – це тип методу пошуку інформації, при якому подібні зображення витягуються на основі запиту, який також є зображенням. Пошук зображень широко використовується в криміналістиці, охоронних системах тощо.

Кожен сучасний браузер надає функцію пошуку зображень для отримання веб-сайтів, які мають подібні зображення, запитані в запиті. Ці пошукові системи працюють на основі потужних моделей глибокого навчання, які обробляють та індексують мільярди зображень щодня. Ці пошукові системи спочатку індексують зображення, витягуючи ознаки з моделі глибокого навчання, а щоб отримати зображення, вони обчислюють функції для зображення запиту та показують схожі зображення, відсортовані на основі рівня подібності. Крім того, деякі системи використовують гібридний підхід для пошуку зображень, індексуючи зображення на основі метаданих і вмісту зображення. До популярності глибокого навчання деякі пошукові системи використовували методи хешування для індексації зображень.

Метою роботи є розробка методики пошуку зображень за допомогою методу бінарного розбиття простору. Методика складається з двох кроків (рисунок 1): на першому кроці необхідно виконати операцію індексування зображень та знаходження хешу зображення для його збереження у якості унікального цифрового ідентифікатора зображення, за яким буде відбуватись пошук. На другому кроці відбувається пошук зображення за хешем.

У якості хеш-функції використовується перцептивний хеш. Перцептивний хеш – це інша концепція в порівнянні з криптографічних хеш-функціям. У криптографії кожен хеш випадковий. Дані, які використовуються для генерації хеша, виконують роль джерела випадкових чисел, тому однакові дані дадуть однаковий результат, а різні дані - різний результат. На відміну від них, перцептивні хеші можна порівнювати між собою та робити висновки про ступінь відмінності двох наборів даних. Для оцінки ступені відмінності хешів між собою використовується відстань Геммінга.

У якості структури збереження хешів використовується VP-дерево, що відноситься до класу дерев бінарного розбиття простору. VP-дерево – це метричне дерево, яке працює в метричному просторі, вибираючи задане положення в просторі (тобто «точку огляду»), а потім розділяючи точки даних на два набори: точки, які знаходяться поблизу точки огляду та точки, які знаходяться далеко від точки огляду. Далі, цей процес застосовується рекурсивно для розбиття точок на все менші і менші набори, таким чином створюючи дерево, у якому сусіди по дереву мають менші відстані.

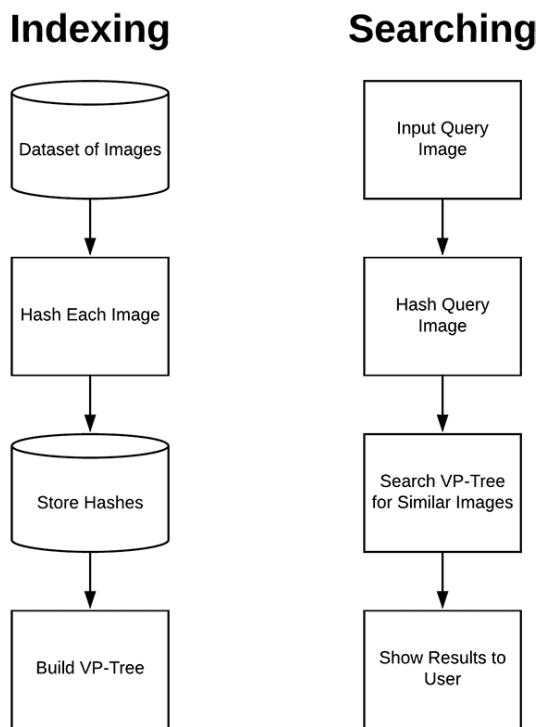


Рис. 1. Блок-схема алгоритмів індексування та пошуку зображень

Для експериментального дослідження розробленої методики було обрано набір даних CALTECH-101, який містить 9144 зображень за 101 класами. У результаті було отримано показник точності у 94.5% з часом пошуку зображення у 0.015 секунд у середньому. У якості шляхів покращення методики слід зазначити можливість використання інших методів хешування зображення, метрик відстані та структур збереження хешів зображення.

ДЖЕРЕЛА

1. A. Torralba, R. Fergus, W. Freeman. 80 million tiny images: A large data set for nonparametric object and scene recognition // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2008. – vol. 11. – pp. 1958–1970.
2. H. Jegou, M. Douze, C. Schmid. Improving bag-of-features for large scale image search // International Journal on Computer Vision. – 2010. – vol. 87. – pp. 191–212.
3. Coskun, B., Sankur B. Robust video hash extraction // Signal Processing and Communications Applications. – 2004. – vol. 12. – pp. 292–295.

4. Lin, C.Y., Chang, S.F. A robust image authentication method distinguishing JPEG compression from malicious manipulation // IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology. – 2001. – vol. 11. – pp. 1051-8215.

5. Roy, S., Sun, Q. Robust hash for detecting and localizing image tampering // International Conference on Image Processing. – 2007. – vol. 4. – pp. 117-130.

РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ОСНОВ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ІТ

к.т.н., доцент Т.Г. Трофименко, к.т.н., доцент М. В. Лобачев
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Викладена методика проведення занять з основ підприємницької діяльності в ІТ, що впроваджена на кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних Одеської політехніки і дозволяє розвинути комунікативні навички студентів ІТ спеціальностей, що є важливою умовою розвитку soft skills.

Ключові слова: soft skills, комунікативні навички, підприємницька діяльність, ІТ, методика проведення занять, творче мислення, саморозвиток.

На даний момент актуальною стає проблема працевлаштування випускників вузів. Це обумовлено тим, що вища освіта стала практично масовою, а робочих місць для роботи за фахом для всіх, хто володіє вищою освітою, не вистачає. У зв'язку з цим, актуальною для випускників вузів стає завдання самостійного створення для себе робочих місць. Для того, щоб випускники вузу могли виконати це завдання, на кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних Одеської політехніки проводиться проектне навчання студентів з предмету «Основи підприємницької діяльності в ІТ». Даний предмет дає студентам навички відкриття та ведення власної справи.

Підприємницька діяльність – це, перш за все, ефективні комунікації. Бо без ефективних комунікацій неможливо ні прорекламувати, ні продати товар, ні знайти контакт зі своєю цільовою аудиторією.

При традиційній системі навчання, коли викладач проводить опитування студентів у традиційній формі – за конспектом чи за підручником чи за методичкою, комунікативні навички студента розвиваються недостатньо. При цьому ще слід врахувати, що студенти, які йдуть на навчання за ІТ-спеціальностями, як правило мають певну психологічну акцентуацію, зокрема, часто шизоїдну акцентуацію особистості, при якій комунікативні навички знижені і бажання їх розвивати людина не відчуває. Якщо вести заняття за традиційною методикою, то студент так і залишиться в такому стані – він, можливо, буде здатний добре писати програми, створювати електронні пристрої, але ось навичок продавати свою продукцію і продавати себе як фахівця у такого студента не буде.

Методика, розроблена і реалізована на кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних, націлена не тільки на розвиток творчих здібностей студентів, на стимуляцію творчого мислення і саморозвитку, а й на розвиток комунікативних навичок. Вона передбачає, наприклад, тренінг з публічного виступу. Кожен студент навчається проводити презентацію свого проекту. Тренінг проводиться наступним чином. Студенти проходять жеребкування - хто за ким виступає, і кожен виходить перед аудиторією і кілька хвилин

(3 -5 хвилин) виступає з промовою. Як правило, дана промова являє собою презентацію проекту студента, над яким він працював протягом семестру. На попередніх заняттях викладач і розповідає і, що найголовніше, показує своїми діями, як треба виступати публічно – дається повна інформація і про загальний стиль поведінки, і про жести, і про поставу, і про інтонацію, і про постановку голосу і про структуру доповіді. Викладач все показує наочно і з кожним відпрацьовує жести і манеру триматися. І тільки потім йде публічний виступ студента у вигляді тренінгу. Після кожного такого публічного виступу слід розбір його – слухачі насамперед хвалять виступив, озвучуючи ті достоїнства в його промові і поведінці, які вони помітили, а потім в тактовній формі висловлюють побажання – що можна було б поліпшити. Критика, нетактовності заборонені. Йдеться про те, щоб психологічно підтримати виступаючого і простимулювати його до подальшого розвитку навичок публічного виступу. Викладач забезпечує доброзичливу обстановку в аудиторії, а також знімає елемент страху, пов'язаний з оцінкою виступу. Оцінка тут ставиться за старання, за участь у тренінгу. Студент, виступаючи публічно, не повинен боятися, що він щось скаже не так і буде погано оцінений. Доброзичлива обстановка, право на помилку - це безумовна умова проведення такого тренінгу. Тільки коли людина повністю впевнена в доброзичливому до неї ставленні, в неможливості отримати покарання, якщо він намагається і не порушує ніяких норм поведінки у вузі, тоді він може в достатній мірі психологічно розслабитися і виступати, не відчуваючи психологічного бар'єру, пов'язаного зі страхом отримати низький бал або критику на свою адресу. Це абсолютно необхідно для розвитку комунікативних навичок студентів з шизоїдною акцентуацією, яка властива багатьом комп'ютерникам. Слід зазначити, що для проведення таких занять викладачеві бажано мати психологічну освіту.

Другий тренінг з комунікативних навичок – це «влаштування на роботу». Студенти розбиваються на пари, в кожній з яких один студент грає роль керівника або hr-фахівця, який бере на роботу нового співробітника, а другий студент грає роль здобувача посади програміста або фахівця з іншої комп'ютерної спеціальності. Потім студенти міняються ролями. Викладач та інші студенти спостерігають за кожною парою (кожна пара демонструє процес комунікації всієї аудиторії, пари виступають по черзі), і після комунікації має місце тактовний розбір, аналогічно тому, який ведеться після публічного виступу. Природно, попередньо викладач проводить заняття, на якому детально пояснює, як вести себе на співбесіді – що і як говорити, які застосовувати жести, міміку, як бути одягненим і ін.

Розвитку комунікативних навичок сприяє і сама форма проектного навчання - коли студенти протягом семестру працюють над реальним проектом від замовника в бригадах. У бригадах технічні рішення і способи просування продукції висувуються в ході мозкового штурму. Вільна, позбавлена загрози критики атмосфера мозкового штурму сприяє розвитку комунікативних навичок. Крім того, працюючи в бригаді, студенти освоюють навички спілкування в колективі і взаємодії з керівництвом (в кожній бригаді є керівник зі студентів, якого вибирають самі члени бригади). Під час захисту роботи викладач не опитує студентів за конспектом, підручником або методичкою, а задає питання, які стимулюють творче мислення студентів і їх комунікативні навички: «Як ви вважаєте, що тут краще ...?», «Обґрунтуйте, будь ласка, свою точку зору», «А як інакше можна вирішити це завдання?» і т. п.

Таким чином, заняття з курсу «Основи підприємницької діяльності в ІТ» на кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних Одеського національного політехнічного

університету враховують специфіку психологічних особливостей студентів ІТ-спеціальностей та сприяють розвитку комунікативних навичок. Методика проведення занять впроваджена на кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних Одеської політехніки.

РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З УПРАВЛІННЯ СТАРТАПОМ В ІТ

к.т.н., доцент Т.Г. Трофименко
Одеська політехніка, Україна

Представлена методика проведення занять з управління стартапом в ІТ для студентів комп'ютерних спеціальностей, яка розроблена і впроваджена на кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних Одеської політехніки. Методика передбачає проектний підхід до навчання, роботу за реальними виробничими завданнями, моделювання відкриття бізнесу та його просування. Заняття проходять у вигляді ділових ігор і сприяють розвитку комунікативних навичок студентів, що особливо важливо для студентів комп'ютерних спеціальностей, з урахуванням особливостей їх психіки.

Ключові слова: комунікативні навички, управління стартапом, ІТ, методика проведення занять, творче мислення, саморозвиток, стартап.

В сучасних умовах молодим фахівцям часто складно без досвіду роботи знайти робоче місце в якійсь великій компанії. Тому зараз особливо важливим є навик створення свого стартапу. Стартап – це підприємницька діяльність, і студент повинен бути до неї готовий вже на стадії навчання у вузі. Людина, що володіє навичками створення власного стартапу, безумовно, є більш конкурентоспроможною на ринку праці, ніж людина, здатна тільки до найманої праці.

Підготовка по створенню власного стартапу обов'язково включає в себе психологічну підготовку, бо успіх в підприємстві залежить, перш за все, від комунікативних навичок людини і його психологічної стійкості – відмову здаватися після невдач. У зв'язку з цим, бажано наявність психологічної освіти у викладача, який проводить такі заняття.

На кафедрі штучного інтелекту та аналізу даних Одеської політехніки впроваджена методика проектного навчання, яка передбачає виконання реальних завдань студентами, а не завдань за підручником. Ці реальні завдання в даному випадку і є реальні стартапи, якими студенти займаються в житті. Деякі студенти вже є директорами власних підприємств-товариств з обмеженою відповідальністю, і мають досвід відкриття таких підприємств за допомогою порталу Дія в Україні. Ті студенти, які поки ще не мають подібного досвіду, працюють в командах з більш досвідченими товаришами і навчаються у них під час ділових ігор, як відкрити своє підприємство. А також всі студенти в ході ділових ігор, що проводяться на заняттях, займаються розробкою реальних проектів, які можна продати замовникам і на яких можна заробити гроші. Для розвитку комунікативних навичок, що вимагаються в продажах, методикою проведення занять передбачено навчання студентів написання продажних листів. Викладач постачає студентів докладною інформацією про структуру продажного листа, прийомах звернення до читача, ефективних психологічних прийомах продажів. Продажні листи, які пишуть

всі студенти, також обговорюються в аудиторії, і аудиторія висловлює свою думку – справило цей лист потрібне продавцеві враження – захотілося придбати товар. А також викладач вчить студентів працювати із запереченнями споживачів. Це вимагає висококласних комунікативних навичок і хорошої психологічної підготовки, адже треба вміти встояти перед критикою на свою або фірми, що ви представляєте адресу, витримати претензії і при цьому не образитися, не відповісти різко, дотримуватися граничну ввічливість. Студенти беруть участь у тренінгу по роботі з запереченнями і працюють в парах, граючи кожен то роль продавця, то роль покупця і міняючись місцями.

Заняття проходять у вигляді тренінгів. Кожна бригада студентів пропонує свій стартап і проходить всі етапи реєстрації підприємства – товариства з обмеженою відповідальністю, які передбачені в Україні порталом Дія. Продумуються назва підприємства, стартовий капітал (скільки, де його взяти), засновники, довірені особи, КВЕДи – види економічної діяльності, спосіб оподаткування. А також розігруються комунікації з банком – відкриття рахунку в банку. При проведенні цих ділових ігор використовується досвід тих студентів, які вже мають свої підприємства. І цей досвід якраз і показує необхідність розвитку комунікативних навичок для того, щоб оформити свій бізнес. Хоча б навіть відкриття рахунку компанії в банку передбачає великий обсяг спілкування зі співробітниками банку, тому що, як показала практика, не все відбувається гладко, наприклад, рахунок відкривається не відразу, банк не завжди відразу може зрозуміти, хто директор, хто довірені особи. Спілкування з банком, як і з державними органами контролю, наприклад, з податковою інспекцією, вимагає розвиненої асертивності – вміння працювати з запереченнями, стояти на своєму, відстоювати свою правоту. Тому заняття передбачають ділові ігри, в ході яких моделюється спілкування зі співробітниками банку або податкової інспекції. Перед студентом ставиться завдання відстоювати свою правоту, свої права, досягати позитивного вирішення свого питання.

Крім того, робота з відкриття та просування стартапу ведеться студентами зазвичай в бригаді, і в бригаді студентів існує поділ праці – кожен відповідає за свою ділянку роботи. Це сприяє обміну інформацією між учасниками бригади. Крім того, проводяться мозкові штурми. Все це сприяє розвитку комунікативних навичок студентів.

РИЗИКИ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ГРИ У ЖАНРІ FIRST PERSON SHOOTER

Денис Багін, к.т.н, доцент Павло Тесленко
Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

У роботі представлено особливості управління проектом створення гри в жанрі First Person Shooter. Показано ризики, що спіткатимуть проект впродовж його розробки. Подано пропозиції щодо запобігання цим ризикам, та наслідкам від них

Ключові слова: управління IT-проектами, проект створення гри FPS, ризики IT-проекту

Спочатку розберемося, що є гра в жанрі First Person Shooter?

First Person Shooter (далі FPS) – це гра від першої особи, в якій гравцеві необхідно використовувати різноманітні зброї чи інструменти для проходження та перемоги [1].

На даний момент, в даному жанрі ігор існують ще більше розгалужень з механіків та геймплею: сюжетні FPS для одного гравця, сюжетні FPS для декількох гравців (від 2 до 4), змагальні FPS з глобальним рейтингом гравців, змішані FPS, що включають як сюжетну складову, і змагальну тощо.

Виходячи з сьогоденної «моди та трендів», ми вирішили, що останній варіант підходить найкраще для того, щоб стати успішним продуктом. Під словом «успішний» розумітимемо фінансово прибутковий, а також популярний серед аудиторії продукт.

Для того щоб створити успішний FPS, необхідно взяти до уваги ризики, пов'язані з його розробкою. Один із найголовніших ризиків – це втрата кошти на розробку та відсутність очікуваного доходу.

Загалом, в результаті аналізу проекту, було виявлено такі ризики:

1. Гра може бути прийнята аудиторією.
2. Аудиторія підібрана неправильно.
3. Початкового бюджету може вистачити розробку повноцінної гри.
4. Неможливість розширення ринку через відсутність кроссплатформеного рішення.
5. Графік надходження доходів нестабільний.

Розробка ігор у принципі не є стабільною сферою для одержання доходу, тому необхідно сформуванню такої конфігурації проекту, яка забезпечить максимальний захист від втрати інвестиційних вкладень.

Як така конфігурація, на думку авторів, може виступати технологія створення MVP, а саме, якнайшвидше формування прототипів з мінімально допустимим функціоналом, для передачі їх зацікавленим користувачам, з метою отримання зворотного зв'язку.

Початкові засоби для розробки MVP планується зібрати за допомогою краудфандингової платформи Kickstarter.com з чудовою презентацією гри [2]. Кількість коштів, отриманих на платформі буде залежати від свіжості ідеї гри та рекламної кампанії. У разі ми можемо орієнтуватися більше на кількість аудиторії, тобто рекламну кампанію.

Після того, як кошти зібрані, необхідно створити MVP, який буде відданий аудиторії якомога раніше для тестування та збору зворотного зв'язку. Для цього найкраще підійде платформа Steam Early Access [3] - навіть на етапі ранньої розробки гри вже можна викласти на дистриб'юторську платформу. У нашому випадку краще виставити її на безкоштовний майданчик для аудиторії, яка брала участь у краудфандинговій кампанії на Kickstarter.com, а всім іншим – продавати її за мінімально-середню ціну, щоб зібрати якомога більше зворотного зв'язку.

Таким чином, ми можемо поєднати мінімально необхідний дохід на подальшу розробку гри, так і зібрати достатньо зворотного зв'язку для коригування курсу розробки.

Говорячи про саму розробку продукту, нам необхідно вирішити, як вона відбуватиметься. У нашому випадку ми повинні виходити спочатку від першої ідеї, а далі відштовхуватися від зворотного зв'язку. Найзручніше для цього буде використовуватися Agile підхід: не довгострокове планування, а 2–3-тижневі спринти на початку розробки – таким чином на кожен спринт ми зможемо планувати доповнення до нашої гри, ґрунтуючись на думці користувачів, які в неї грають. Після накопичення достатнього функціоналу ми зможемо відійти від спринтів і перейти до Bug Burndown – послідовного відшліфування та стабілізації продукту [4]. Згадані вище методології можна буде

чергувати для зміни періодів випуску нового функціоналу та його стабілізації. Таким чином, наша гра буде утримувати гравців та їхню увагу на нас.

Розробка гри обов'язково повинна відбуватися кросплатформенно, щоб охопити максимальну аудиторію, а для цього, після випуску гри необхідно буде інтеграція не тільки в Steam, але і Sony PlayStation, Microsoft Xbox, Google Stadia і т. д. Також необхідна інтеграція сервісів оплати і можливостей придбання внутрішньоігрових предметів в ігровому магазині

Так як у нашій грі будуть присутні сервіси оплати та внутрішньоігровий магазин, після випуску продукту, ми зможемо відійти від платної моделі до умовно-безкоштовної (т. зв. Фріміум) – це збільшить кількість гравців і сприятиме отриманню прибутку з гри навіть після випуску за рахунок внутрішньоігрових косметичних предметів [5]. Це буде так, якщо оновлення продукту продовжаться.

Підсумувавши вище сказане, проектну стратегію управління ризиками [6] можна так.

1. Використовувати поширені практики розробки та управління проектом:

a. Early Access на платформі Steam.

b. Відкрите тестування з великою та широкою аудиторією.

c. Закрите тестування з невеликою групою "лідерів думок", т.з. стримерів, блогерів.

У всіх вищеописаних випадках відбувається розробка деякого Minimum Valuable Product (далі MVP), який надається аудиторії на тестування. Отримуваний зворотний зв'язок повинен і необхідно враховуватися в подальшій розробці [7].

2. При плануванні розробки продукту, необхідно враховувати аудиторію, яка користуватиметься даним продуктом. У випадку з іграми це досить складно, оскільки існує безліч різних жанрів ігор, з різними механіками та геймплеєм, а також достатньо психотипів гравців, які обирають собі ту чи іншу гру. Існують віддані фанати, казуали, хардкорники і т. д., кожному з них може або сподобається, або не сподобається гра. У будь-якому випадку кожен жанр вимагає окремої роботи по «знайомству» зі своєю аудиторією.

3. Якщо розробка ведеться 1–2 професіоналами, за відсутності великих заощаджень, розробка закінчиться досить швидко через те, що нічого платити людям. У такому разі розробка має бути другорядною активністю (хобі). На перший план має виходити зарібок з іншої роботи на оплату рахунків розробки. Інакше необхідно накопичити потрібну суму (включаючи ризики) до того, як почнеться розробка продукту – сюди може входити як краудфандинг, так і накопичення грошей за рахунок основного місця роботи.

4. У розробку гри мають бути закладені новітні технології кросплатформенності, щоб надалі можна було б розширити ринок на інші платформи: Xbox, PlayStation, Stadia, Nintendo, Windows, MacOS, iOS, Android, Steam Deck, WebApp і т.д.

5. Варіанти просування на ринку:

Франшиза - довгострокові франшизи, де прибуток йде від сиквелів та римейків.

Нескінченне оновлення – постійний випуск оновлень та залучення до них загальної уваги, розпродажу.

Фріміум - умовно-безкоштовна гра, в якій дохід йде від вбудованих сервісів (внутрішньоігрова валюта, косметичні предмети і т. д.), а не від покупки самої гри.

Представлені пропозиції формують цілісний підхід у сфері управління ризиками проекту створення гри FPS, а й у цілому, під управлінням всього проекту, забезпечення його успішного завершення [8].

ДЖЕРЕЛА

1. Шутер від першої особи. [Електронний ресурс] – Режим доступу : https://uk.wikipedia.org/wiki/Шутер_від_першої_особи
2. Kickstarter. [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Kickstarter>
3. Ранній доступ. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ранній_доступ
4. Burndown Chart: What Is It & How Do I Use It? [Електронний ресурс] // MadAppGang. – Режим доступу: <https://www.projectmanager.com/blog/burndown-chart-what-is-it>
5. Freemium. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.investopedia.com/terms/f/freemium.asp>
6. Ситник В.А. Управління прототипуванням та ризиками ІТ-проектів з відкритим кодом / П.О. Тесленко, Д.І Бедрій, О.І. Шерстюк // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля (Сєверодонецьк), 2018. – №3(67). – С. 116-128.
7. Близнюкова І.О. Концепція створення мінімально життєздатного продукту та дизайн-мислення в управлінні командою ІТ-проекту / І.О. Близнюкова, П.О. Тесленко, О.Б. Данченко, В.М. Меленчук // Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проектами. — Х.: НТУ «ХПІ». — 2021. — №2(4). — С. 11 – 17.
8. Teslenko P. 3-Level Approach to the Projects Planning / P. Teslenko, D. Bedrii, S. Antoshchuk, H. Lytvynchenko // XIII th International Scientific and Technical Conference «Computer science and information technologies» 11-14 September, 2018. — Lviv, 2018. — pp. 195-198.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТЕСТУВАННЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІТ-ПРОЕКТІВ

Стецюк А.В.

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

В рамках дослідження розглянуто питання зниження витрат на розробку продукту за рахунок внесення змін в планування початку фази тестування як складової процесу розробки, збору інформації щодо очуваного рівня якості у замовника та використання автоматизації процесів тестування, як основних факторів що впливають на витрати на розробку продукту. Представлені пропозиції зможуть допомогти компаніям знизити свої витрати на контроль якості розробленого програмного забезпечення та досягти бажаного рівня якості продукту відповідно до очікувань замовника.

Ключові слова: *тестування, управління якістю ІТ-проекту, оптимізація витрат, автоматизація тестування*

Вступ. Успішність впровадження ІТ-проекту визначається не тільки своєчасним написанням коду, а й досягнення відповідного рівня якості продукту з урахуванням обмежень бюджету та рівня задоволення очікувань замовників та кінцевих споживачів.

За загально визнаною методологією PMI (Project Management Institute) PMBoK 2021, процесна модель проекту включає кілька стандартних стадій (ініціація, планування, виконання, контроль, завершення), кожна з яких передбачає виконання певних функцій, пов'язаних з управлінням і вартісними параметрами проекту, з управлінням ризиками, проблемами, контрактами, якістю і т.д..[1]

Управління якістю проекту є ключовим аспектом управління проектами, поряд з управлінням вартістю і часом. [2]

Під якістю проекту розуміють відповідність поставленим вимогам компонентів проектів: процесів формування продукту проекту і процесів управління проектом. Управління якістю в рамках управління проектом – це система методів, засобів та видів діяльності, спрямованих на виконання вимог і очікувань клієнтів проекту до якості самого проекту та його продукції. [3]

Відповідно до міжнародного стандарту ISO 10006:2018 Забезпечення й підтримування якості процесів і продукції/послуг у проекті вимагає систематичного підходу. Цей підхід має бути націлено на забезпечення розуміння та задоволення встановлених і припущених потреб замовника, розуміння та оцінювання потреб інших зацікавлених сторін, а також на забезпечення належного врахування політики у сфері якості організації — ініціатора проекту для запровадження в управлінні проектом. [4]

Одна з найпоширеніших помилок – це починати тестувати продукт на стадіях, коли він готовий до релізу. Витрати на виправлення помилок, виявлених після випуску продукту, можуть бути в десять разів більше, ніж одна, виявлена під час проектування, і до 100 разів більше ніж виявлена на етапі технічного обслуговування. Припустимо, що виправлення помилки, виявленої під час проектування, коштуватиме X грошової одиниці. Порівняно з цією вартістю, та сама помилка, виявлена безпосередньо перед початком тестування, коштуватиме 6,5X одиниць, під час фази UAT (User acceptance testing) 15X, і після продакшену від 60 до 100X. (Таблиця 1).

Отже чим раніше команда тестування підключається до процесу розробки, тим нижче вартість виправлення дефекту, що дозволить знизити витрати при збереженні якості продукту.

При управлінні виникають складнощі у зв'язку з великою кількістю інформації стосовно якості. Умовно цю інформацію можна поділити на інформацію щодо процесів управління якістю та інформацію щодо якості продукту проекту як з боку замовників, так і виконавців проекту. Тобто проблемою є неоднозначність представлення якості, її складових та процесів управління якістю. [5]

Наступним кроком для оптимізації витрат є збір інформації щодо очікуваного рівня якості продукту у замовника.

Після збору очікувань йде постановка SMART-цілей, їхня декомпозиція, побудова завдань та таблиць KPI.

Таблиця 1. Порівняння складових та витрат на виправлення дефекту в залежності від стадії проекту

Фаза проекту	Вартість виправлення помилок	Складові
Дизайн	1X-5X	Внесення змін у дизайн.
Розробка та тестування	10X	Внесення змін в код продукту, установка білда на тестове середовище. Проведення функціонального тестування.
UAT	15X	Установка білда на UAT середовище. Проведення смоук тесту. Проведення UAT тестування.
Стабілізація	30X	Проведення регресивного тестування усього релізу за необхідності.
Продакшен та пост продакшен	60X-100X	Установка білда на продакшен середовище. Проведення смоук тесту. Можливі збитки через недоотриманий прибуток.

У результаті ми чітко визначаємо:

- види тестування;
- терміни їхнього проведення;
- склад та структуру команди;
- можливі ризики.

Ще одним напрямком оптимізації витрат за рахунок економії є автоматизація процесу тестування, як спосіб досягнення поставлених цілей щодо очікуваного рівня якості продукту від замовника за більш короткий період часу. Але необхідно розрахувати витрати на автоматизацію та підтримку актуальності сценаріїв у порівнянні з використанням мануального тестування. Окрім формування та використання автотестів на заміну ручного проходження регресійних сценаріїв, а також використання різноманітних тулів для формування тест дати, необхідних конфігурацій, тестової документації.

Висновки. В дослідженні були проаналізовані шляхи оптимізації витрат на процес управління якістю продукту. У подальшому потребує дослідження питання використання стандартних обмежень за часом, вартістю для побудови узагальненого показника, визначення рівня результативності та ефективності впровадження.

ДЖЕРЕЛА

1. Guide to the Project Management Body of Knowledge, Seventh Edition, Project Management Institute, 2021
2. Paulk M.C., Curtis B., Chrissis M.B., Weber C.V. Capability Maturity Model for Software (SW-CMM), version 1.1. // CMU/SEI-93-TR-024, - February, 2007
3. Бушуев С.Д. Управление проектами: Основы профессиональных знаний и система оценки компетенции проектных менеджеров / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.0) — К. : ІРІДУМ, 2006. – 208 с
4. ДСТУ ISO 10006:2018 Управління якістю. Настанови щодо управління якістю в проектах (ISO 10006:2017, IDT) . – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81207
5. Старченко Г. В. Системная модель управления качеством организационных проектов / Г. В. Старченко, І. А. Баранюк // Управління розвитком складних систем, 2011. – № 6. – С. 64–68.

ПРОЕКТ РОЗРОБКИ СОЦІАЛЬНОГО ДОДАТКУ «УСИНОВЛЕНІ ДІТИ УКРАЇНИ»

Соловйова Д.В., к.т.н, доцент П.О. Тесленко
Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

В роботі досліджено проблему регулярного автоматизованого контролю за всиновленими дітьми на території України. Проаналізовано статистику благополуччя всиновлених дітей за минулі роки та наявності з ними зворотного зв'язку. Запропоновано проект соціального додатку «Мері Поппінс» для здійснення контролю за умовами життя і виховання всиновлених дітей.

Ключові слова: всиновлення дітей, права дитини, контроль за умовами життя і виховання дітей, соціальний мобільний додаток.

Станом на 31 грудня 2020 року в Україні за рік було усиновлено 2047 дітей. Це на третину більше, ніж у попередні роки, з усиновителів 539 – громадяни інших держав [1]. Процес усиновлення є вирішенням проблеми сирітства та має позитивний характер, так як діти знаходять шанс на повноцінну сім'ю і щасливе дитинство.

Україна – одна з небагатьох країн світу, де сурогатне материнство легалізовано як бізнес, який, разом з тим, має слабку законодавчу базу. На даний момент через карантин в Україні внаслідок пандемії COVID-19 близько 75% дітей (а це близько 750 осіб), що народжуються в клініках штучного запліднення сурогатними матерями, залишилися без батьків, тому що повинні були бути «відправлені» їм за кордон [2]. Кількість іноземних усиновителів постійно зростає, а контролю за ними немає ніякого. Дітей у українських сурогатних матерів «купують» все більше і більше. Українські ЗМІ відкрито заявляють про підозру торгівлі дітьми під виглядом сурогатного материнства та усиновлення [3]. ООН попереджає, що без всеосяжного законодавства і реалізації контролю, комерційне сурогатне материнство може привести до торгівлі дітьми [4].

В останні роки почастишали випадки такої поведінки прийомних батьків до дітей, що порушує права і свободи дітей. А за дітьми, усиновленими іноземцями, немає

абсолютно ніякого контролю та інформації про їх життєдіяльності [5]. Проте, у наш час є дуже розвинутими мобільні технології. Тому за допомогою, наприклад, мобільного застосунку можна як контролювати прийомних батьків, так і отримувати зворотній зв'язок від самих дітей. Мобільний телефон надає можливість миттєво відправляти звіти про умови життя усиновленої дитини та органи опіки можуть постійно знаходитися на зв'язку з дитиною без необхідності їхати на місце для здійснення перевірки.

Отже, для вирішення описаної вище проблеми пропонується розробити мобільний додаток для контролю за умовами життя і виховання дітей з дитячих будинків в сім'ях усиновлювачів, а також в перспективі в сім'ях, які користувалися послугами сурогатного материнства та вивезли дітей за кордон. Додаток вирішує проблему, бо надає автоматизований контроль за благополуччям всиновлених дітей, можливість для дитини попросити про допомогу без відома батьків та також виконує функцію певного впливу на суспільство.

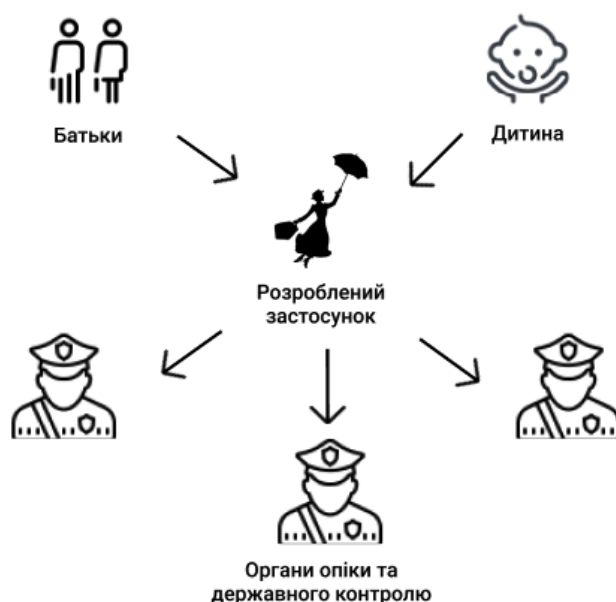


Рис. 1. Схема взаємодії застосунку з користувачами

«Мері Поппінс» має бути заміною складною комунікації між всиновленими дітьми, їхніми батьками та контролюючими органами (рис. 1). Додаток забезпечує контроль за станом усиновлених дітей за допомогою отримання регулярних звітів від їхніх батьків. Батьківський звіт є регулярним та обов'язковим, він складається з трьох кроків: розпізнавання обличчя дитини, зйомки онлайн-відео з дитиною та умовами її життя та відправки онлайн-місцезнаходження сім'ї (рис. 2). Система регулярно відправляє користувачам (батькам) повідомлення, щоб забезпечити систематичність заповнення звітів. Крім контролю за дітьми з боку держави, додаток також являє собою певну соціальну мережу для батьків з метою впливу на них та підняття рівня батьківської відповідальності.

Перша версія додатку створена для операційної системи Android, версія для операційної системи IOS знаходиться у процесі розробки. Реалізація даної версії додатку була виконана на мові об'єктно-орієнтованого програмування Java на основі патерну

MVC в Android Studio. Всі дані в створеній системі зберігаються в базі даних, для доступу до якої була використана бібліотека Room.

На даний момент у реалізованому MVP продукту батьківський звіт складається лише з двох кроків: зйомки онлайн-відео з дитиною та умовами її життя та відправки онлайн-місцезнаходження сім'ї.

Розпізнавання особистості дитини під час відправлення звіту батьками також знаходиться у процесі розробки. Воно буде здійснюватися за допомогою навченої нейронної мережі та методу синтезу людського зображення на основі штучного інтелекту DeepFake, який використовується для об'єднання і накладення існуючих зображень на відео. Розпізнавання буде реалізовано за допомогою біометричного програмного додатку, здатного однозначно ідентифікувати або верифікувати людини шляхом порівняння і аналізу шаблонів на основі контурів особи людини.

Розглянемо доступні для батьків всиновлених дітей функції застосунку, що розробляється, більш детально.

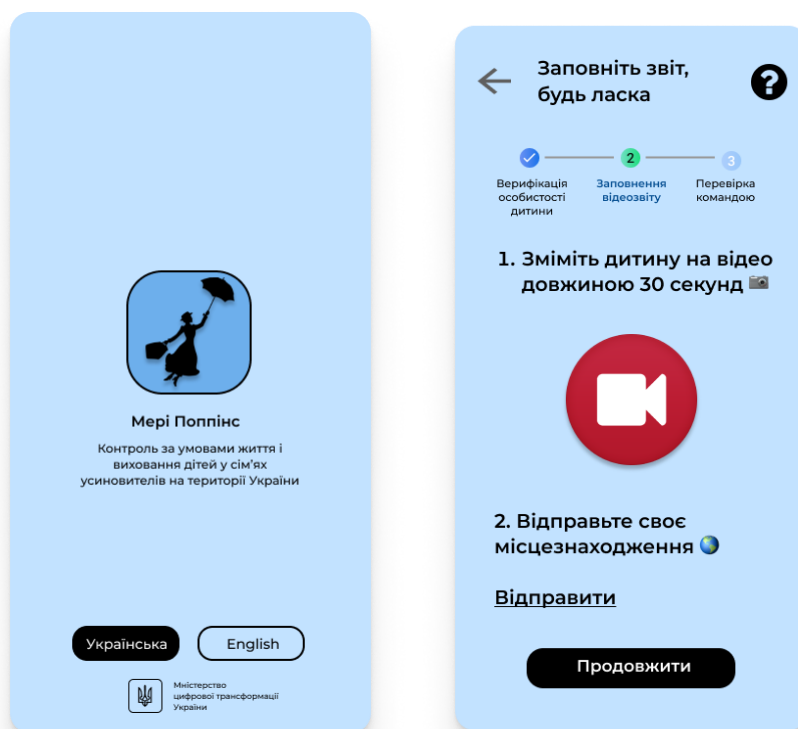


Рис. 2. Сторінки застосунку для реалізації зворотного зв'язку з батьками

У батьківській версії застосунку слід виділити наступні особливості: застосунок призначений для контролю всиновлених дітей з 0 до 14 років (бо при досягненні цього віку контроль можна здійснювати лише через спілкування з дитиною безпосередньо); можливість простого та швидкого зв'язку з органами опіки та консультації за потреби (через додаток це можна зробити моментально за допомогою відправлення повідомлення в один дотік); стрічка новин для батьків з порадами щодо виховання, тощо (для підвищення рівня їхнього обізнаності та відповідальності у застосунку будуть розміщені та постійно оновлюватися корисні матеріали у вигляді статей та новин для батьків дітей).

На даний період часу проект знаходиться на початковій стадії свого розвитку. В подальшому проект буде розвинено більше. Після створення продукту його буде

протестовано на процесі всиновлення дітей конкретного дитячого будинку та впроваджено в процес усиновлень Одеських дитячих будинків, що дозволить в майбутньому спостерігати за благополуччям дітей.

Проект з розробки даного додатка може допомогти вирішити проблему автоматизації та покращення якості контролю за умовами життя і виховання усиновлених дітей з дитячих будинків. Створена система «Мері Поппінс» діджиталізує процес контролю за описаною ситуацією і робить його швидким та доступним. Крім того, додаток покликаний привернути увагу громадянського суспільства до питання захисту усиновлених дітей і спростити, автоматизувати процес контролю відповідних органів за благополуччям дітей, а також потенційно підвищити рівень батьківської відповідальності.

ДЖЕРЕЛА

1. В уряді повідомили, скільки дітей усиновили в Україні за минулий рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://bit.ly/3trYhW1> – Назва з титул. екрану.
2. Сотні немовлят, народжених від сурогатних матерів для іноземців, застрягли в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://bit.ly/3nUeLFg>. – Назва з титул. екрану.
3. Україна стала міжнародним онлайн-магазином з немовлятами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://bit.ly/33qwsnw>. – Назва з титул. екрану.
4. Foster Care Technologies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.fostercoalition.com/foster-care-technology> – Назва з титул. екрану.
5. Свичкарь А. А., Гаряєва А. М. Проблеми всиновлення іноземцями в Україні – 2017. – С. 316.
6. Брайан Харді, Білл Філліпс, Кріс Стюарт, Крістін Марсікано. Програмування під Android. – 2-е видання, 2016.
7. Efficient Android Threading: Asynchronous Processing Techniques for Android Applications. By Anders Goransson. O'Reilly Media. – 1 edition June 13, 2014.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

аспірант В. С. Севаст'янов¹, PhD А. В. Севаст'янова², к.т.н., доцент В.Ф. Ткаченко¹

¹ Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

² Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

Глобальні кліматичні зміни, проблематика наслідків аварій на електростанціях, підвищення цін на енергоносії, зростання потреб в енергетичних ресурсах зумовлюють необхідність коригування енергетичної політики багатьох країн у напрямі розвитку відновлювальних джерел енергії. Стратегію держави у цій сфері спрямована на вирішення основних проблемних питань щодо збільшення частки енергії з відновлюваних джерел у структурі загального первинного постачання енергії та пошуку й використання вмілих підходів до управління проєктами відновлювальної енергетики. Визначено, що проєкти відновлювальної енергетики володіють специфічними особливостями та потребують комплексного управління, яке базується на

принципах «зеленого» менеджменту, ризик-менеджменту та основах циркулярної економіки. Побудовано концептуальну модель управління проектами відновлювальних джерел енергії.

Ключові слова: *проекти відновлюваної енергетики; управління проектами відновлюваної енергетики; ризик-менеджмент; зелений-менеджмент; циркулярна економіка.*

Стрімкий розвиток людської цивілізації, зростання чисельності населення та його потреб супроводжується зростанням використання природних ресурсів [1, 2]. Існуюча сьогодні у більшості країн світу, та в Україні зокрема, економічна модель виробництва та споживання являє собою лінійну систему: видобуваемо-виробляємо-використовуємо-викидаємо. Ця модель має безліч недоліків у зв'язку із тим, що продукує суттєві обсяги відходів. Пошуки шляхів вирішення цієї проблеми обумовили створення глобальної бізнес-моделі, так званої циркулярної економіки, у якій утворення відходів матеріалів зведено до мінімуму [3], яка ставить за мету розірвати зв'язок між економічним зростанням та збільшенням споживання природних ресурсів. Автори [4] провели аналіз адаптації циркулярної економіки відповідно до принципів 3R: скорочення (Reduce), повторне використання (Reuse) та перероблення матеріалів (Recycle), і запропонували четвертий принцип – глобальної соціальної відповідальності (Responsibility) – як обов'язковий при формуванні глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості. Враховуючи це, багато країн Європи переходять до циркулярної економіки, яка полягає у тому, що вартість продуктів, матеріалів та ресурсів зберігається в економіці якомога довше, а утворення відходів зводиться до мінімуму.

Відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» нашою державою ставляться цілі зі стимулювання та розвитку відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Відповідно до даних ОСП «Укренерго», частка потужностей ВДЕ в Об'єднаній енергетичній системі (ОЕС) України станом на травень 2021 року становила близько 13,1% (7248 МВт із 55356,60 МВт загальної встановленої потужності) [5].

Проекти ВДЕ є унікальними, оскільки, результат – отримання енергії за допомогою сучасних новітніх методів і технологій, окрім цього, як і класичний проект, проекти ВДЕ мають дату початку та завершення, обмеження за бюджетом і ресурсами, схильність до виникнення ризиків [6].

До особливостей проектів ВДЕ автори [6, 7] відносять: специфіку технологічних процесів (неможливість запасати енергію в значних масштабах; безперервне електропостачання задля забезпечення роботи електричної мережі і національної економіки загалом); енергетична безпека та енергонезалежність при впровадженні проектів ВДЕ (значно знижується залежність національної економіки від дефіциту власних енергетичних ресурсів та зовнішнього їх постачання, а також вирішуються деякі питання соціально-економічного розвитку держави); екологічна безпека при реалізації проектів ВДЕ (зниження потенційно негативного впливу на стан навколишнього середовища, можливість впровадження «зеленого менеджменту»).

«Зелений» (екологічний) менеджмент – це управління процесами, результати яких безпосередньо впливають на навколишнє середовище з метою запобігання заподіяння шкоди та усунення завданих збитків [8]. Ним різною мірою займаються як суб'єкти господарської діяльності, і у масштабах держави відповідні органи, зокрема і держава. Крім того, в «зелений» менеджмент включено різні урядові та неурядові організації, які діють на міжнародній арені.

Система «зеленого» менеджменту (СЗМ) є потужним інструментом для скорочення відходів та підвищення ефективності без втрати прибутку. Дотримання природоохоронного законодавства та задоволення вимог зеленого лобі становлять сьогодні серйозні проблеми для організацій. Це потребує чималих витрат, які можуть подорожчати кінцеву продукцію, зробити її менш конкурентною, призвести до банкрутства.

Проте саме «зелений» менеджмент дозволяє запобігти негативним наслідкам, уникнути погіршення ділових показників. Він може перетворити цю проблему на можливість, а саме:

1. Залучити державні та іноземні субсидії на розвиток екологічної безпеки виробництва, а також інвестиції на розвиток;
2. Підвищити привабливість та конкурентність продукції, її впізнаваність за рахунок висвітлення діяльності організації, спрямованої на екологічний захист;
3. Зменшити витрати на сплату екологічних податків та зборів, уникнути штрафних санкцій [8].

Сертифікація відповідно до ISO 14001 або відповідних стандартів допомагає досягти реальної економії коштів. Ефективна СЗМ ґрунтується на безперервному циклі покращень, у якому щоденна робота бізнесу сприяє подальшому підвищенню ефективності.

До основних принципів «зеленого» менеджменту відносяться [8]:

1. *Принцип "Забруднювач платить"*. Протягом останніх двох десятиліть багато економістів пропонували, щоб фірми, що скидають забруднюючі стоки в довкілля, платили за такі скидання ціну, прив'язану до обсягів завданих збитків навколишньому середовищу;

2. *Принцип «Користувач платить»*, який свідчить, що всі користувачі ресурсу повинні сплачувати повні довгострокові граничні витрати на використання ресурсу та пов'язаних з ним послуг, включаючи будь-які витрати на лікування. Застосовується, коли ресурси використовуються та споживаються;

3. *Принцип перестороги*. Його основна мета полягає у забезпеченні того, щоб діяльність, що становить загрозу для навколишнього середовища, не надавала несприятливого впливу на неї, навіть якщо немає переконливих наукових доказів зв'язку цієї діяльності зі шкодою для навколишнього середовища;

4. *Принцип ефективності та результативності*. Важливо, щоб ефективність використання ресурсів також могла бути досягнута за рахунок використання інструментів політики, які створюють стимул для мінімізації марнотратства. Це також стосується різних питань екологічного керівництва шляхом оптимізації процесів та процедур з метою мінімізації екологічних витрат;

5. *Принцип відповідальності*. Усі люди, корпорації та держави несуть відповідальність за підтримку екологічних процесів. Доступ до природних ресурсів несе сукупну відповідальність за їх використання екологічно стійким, економічно ефективним та соціально справедливим чином;

6. *Принцип участі*. Усі особи, включаючи суб'єкти господарську діяльність і пересічних громадян, зобов'язані брати участь у колективній екологічній діяльності з прийняття рішень;

7. *Принцип пропорційності* – ґрунтується на концепції балансу. Необхідно підтримувати баланс між економічним розвитком, з одного боку, та охороною навколишнього середовища, з іншого. Не можна заперечувати, що розвиток неможливий без будь-яких несприятливих впливів на екологію.

Таким чином, важливо відрегулювати інтереси людей, а також необхідність збереження навколишнього середовища шляхом запровадження інтеграційних процесів «зеленого» менеджменту, ризик-менеджменту в умовах циркулярної економіки для ефективного управління проектами ВДЕ, розвитку та ширшого використання відновлювальної енергетики.

Концептуальна модель управління проектами ВДЕ приведена на рисунку 1.



Рис. 1. Концептуальна модель управління проектами ВДЕ

Суть концептуальної моделі полягає в інтегрованому управлінні на основі поєднання ризик-менеджменту, «зеленого» менеджменту й основ циркулярної економіки, що застосовується до проектів ВДЕ менеджерами проектів і топ-менеджерами, яке в підсумку дозволяє зменшити ризики проектів ВДЕ, підвищити ефективність роботи компанії за допомогою зменшення вартості проектів, часу на їхнє виконання, й покращення якості виконання таких проектів, та веде до забезпечення виконання стратегічних цілей компанії.

ДЖЕРЕЛА

1. Тимошенко І.П., Дронова О.Л. Циркулярна економіка для умов України. Формування ринкових відносин в Україні. 2018. № 9(208). С. 120-127. DOI: 10.5281/zenodo.1485209
2. Бедрій Д.І. Інтегроване протиризикове управління науковими проектами в умовах невизначеності та переходу до циркулярної економіки : дис. ... докт. техн. наук : 05.13.22. Київ, 2021. 431 с.
3. European Commission. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy, Brussels. 2015. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>.
4. Зварич І. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами. Журнал європейської економіки. 2017. Т. 16. № 1. С. 41-57. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/jee_2017_16_1_5.
5. Офіційний сайт НЕК «УКРЕНЕРГО». *Встановлена потужність енергосистеми України на 05/2021*. URL: <https://ua.energy/vstanovlena-potuzhnist-energosityemy-ukrayiny/>.
6. Семко І. Б., Ткаченко В.Ф., Севост'янов В.С. Особливості проектів відновлюваної енергетики. *Управління проектами: стан та перспективи* : зб. матеріалів XVII Міжнар. наук.-практ. конф. Миколаїв : НУК ім. адмірала Макарова, 2021. С. 74–76.
7. Севаст'янова, А. В., Савіна О. Ю. Особливості управління проектами в галузі вітроенергетики. Матеріали XVI міжнар. наук.-практ. конф. «*Управління проектами у розвитку суспільства*». Київ : КНУБА, 2019. С. 207–208.
8. Что такое экологический менеджмент? URL : <https://vyvoz.org/blog/chto-takoe-ekologicheskij-menedzhment/#%d0%9f%d1%80%d0%b8%d0%bd%d1%86%d0%b8%d0%bf%d1%8b-%d1%8d%d0%ba%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b3%d0%b8%d1%87%d0%b5%d1%81%d0%ba%d0%be%d0%b3%d0%be-%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d0%b5%d0%b4%d0%b6%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d1%82%d0%b0>

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ОСВІТНІХ ПРОЄКТІВ

д.т.н., професор О.Б. Данченко, к.т.н., доцент І.Б. Семко, аспірант Ю.М. Мокієнко
Черкаський державний технологічний університет, Україна

Одним з найважливіших показників рівня розвитку національної економіки є якість освітнього потенціалу країни, тому багато уваги приділяється освітнім проєктам. Освітні проєкти, як і проєкти будь-якої галузі, схильні до ризиків. Успішна реалізація проєктів можлива при застосуванні методології управління проєктами: ідентифікація, аналіз та запобігання або мінімізацію наслідків настання ризиків. Забезпечення швидкого реагування на виникаючі проблеми, вимагають впровадження ефективних методів управління ризиками.

Ключові слова: освіта, проєкт, ризики, управління ризиками.

На сьогодні глобальним протиріччям розвитку освітньої системи країни є те, що результати системи не відповідають потребам та пріоритетам суспільства, загострюються питання якості освіти та підготовки конкурентоспроможного суб'єкта діяльності, здатного адекватно взаємодіяти з швидкоплинною дійсністю.

Освітній проєкт – це комплекс впорядкованих дій та операцій, які мають тимчасовий характер та в межах виділених ресурсів направлені на створення унікального продукту у вигляді сформованих знань, умінь та навичок користувача проєкту [1].

Головним завданням при реалізації освітніх проєктів є: цілі, терміни, якість та вартість досягнення результатів. Отримати найкращі результати реалізації освітніх проєктів, можна, впроваджуючи сучасні методології управління проєктами, серед яких велике значення приділяється управлінню ризикам призначення ресурсів.

Кількість ризикових проєктів у галузі освіти зростає. Джерелом ризиків освітніх проєктів можуть бути: випадковість, наявність суперечливих тенденцій, зіткнення інтересів, імовірнісний характер науково-технічного прогресу, нестача інформації, тривалість освітніх послуг, віддаленість вигоди, випереджальний характер освітніх послуг [2].

Задля успішної реалізації проєктів необхідно ризиками управляти, застосовуючи парадигму управління проєктами. Управління освітніми проєктами має включати ідентифікацію та управління ризиками, запобігання або мінімізацію наслідків їх настання.

Аналіз літературних джерел та досліджень з даної проблеми демонструє, що ефективність управління ризиками проєктів, зокрема освітніми, реалізується через наступні компоненти [3]:

- внутрішнє середовище організації, в якому існують проєкти, визначає, як буде виявлений ризик, які рішення будуть прийняті;
- цілі організації повинні бути чітко визначені, бо кожна з них реалізується завдяки проєкту;
- виявлення несприятливих подій, від яких залежить виконання визначених цілей, їх аналіз на предмет існування ризиків;
- оцінка ризику – виявленні ризику слід проаналізувати з позиції вірогідності настання ризикової події та можливих втрат;
- реакція на ризик – визначення можливої реакції на ризик: виключити, знизити, прийняти або передати ризики;

- інформація та комунікація – своєчасний збір, обробка і передача інформації співробітникам, відповідальним за управління ризиками;
 - своєчасне прийняття рішень – розробка та вибір сценарних планів реалізації проекту на випадок наступу того чи іншого ризику;
 - контроль процесів – внутрішні правила, які гарантують, що прийнята стратегія реакції на ризик ефективно реалізується при виконанні повсякденних операцій;
 - моніторинг – виявленні раніше ризики необхідно постійно контролювати.
- Серед сучасних методів управління ризиками освітніх проєктів можна виділити наступні: рис.1.

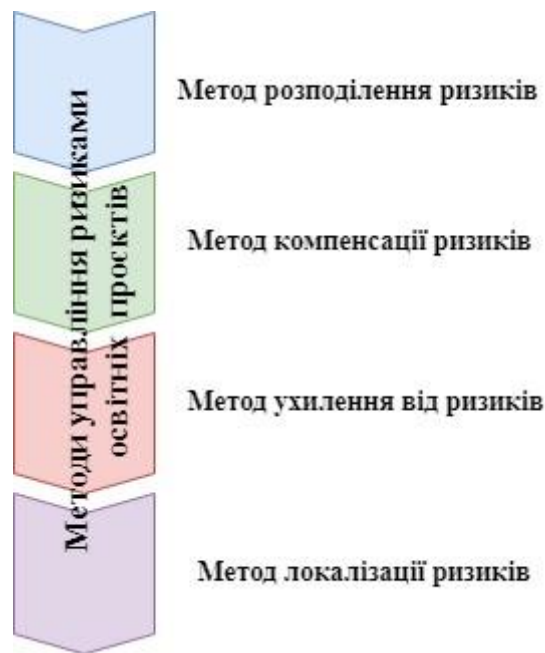


Рис.1. Сучасні методи управління ризиками освітніх проєктів
Джерело: сформовано автором

Метод розподілення ризиків включає в себе диверсифікацію видів діяльності, розподіл відповідальності між учасниками, розподіл ризиків в часі.

Метод компенсації ризиків містить прогнозування зовнішнього середовища, моніторинг соціально-економічної та правової бази, створення системи резервів проєктів, активний цілеспрямований маркетинг.

Метод ухилення від ризиків це відмова від ненадійних партнерів, відмова від завідомих ризикових проєктів, страхування ризиків, пошук гарантів.

Метод локалізації ризиків передбачає наявність спеціальних груп аналітиків для оцінки ризиків [4]. Для забезпечення швидкого реагування на виникаючі проблеми, необхідно зосередитися на обранні ефективного методу (або комбінації методів) управління ризиками. Аналіз ризиків, джерел їх виникнення, методів дослідження та управління ними, мають високу практичну цінність для сучасної вищої школи. Вивчення ризиків може надати закладам вищої освіти інструментарій, який дозволить ще на етапі планування свої діяльності виявляти несприятливі фактори та знижувати можливі наслідки ризиків в процесі прийняття та здійснення різного роду рішень; визначати напрямки, на яких необхідно зосередити управлінські, трудові, навчально-методичні,

дослідницькі, матеріально-технічні та фінансові ресурси.

ДЖЕРЕЛА

1. Придатко О.В. Особливості програми освітніх проектів. Тези доповідей XII міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Компетентнісне управління проектами розвитку в умовах нестабільного оточення// від. С.Д. Бушуєв. – К.: КНУБА, 2015. – С.217-218.

2. Чубанова О.И. Образовательный риск как экономическая категория, его сущность. Ползуновский Вестник, 2005. – №1. – С.199-208.

3. Семко І.Б. Моделі та методи управління ризиками портфелів проектів в енергетичній галузі: дис. ... на здобуття науково ступеня к.т.н.: спец. 05.13.22 / І.Б. Семко – Черкаси, 2012. – 143 с.

4. Основи управління ІТ проектами [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. О. Кузьмініх, Р. А. Тараненко – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 75 с.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМПАНІЇ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ

д.т.н, професор О.Б. Данченко¹, аспірант О.В. Семко¹, аспірант Мазуркевич А.Г.²

¹Черкаський державний технологічний університет, Україна

²Університет «КРОК», Україна

Оптимізація бізнес-процесів є одним з аспектів організаційного розвитку компаній, який скорочує обсяг робіт з документацією, знижує вплив людського фактора та передбачає зміни на краще. Питання вибору методів оптимізації є дискусійним і потребує індивідуального підходу з необхідністю враховувати цілу низку умов та факторів. Проведений стислий аналіз найбільш популярних методів оптимізації бізнес-процесів: методика швидкого аналізу рішення, реінжиніринг, бенчмаркінг, аутсорсинг.

Ключові слова: бізнес-процеси, діджиталізація, оптимізація, методи.

Перехід компаній на електронні платформи достатньо часто прирівнюють до автоматизації, однак це лише перший етап цифровізації, роль якого в перенесенні бізнес-процесів в електронні системи для зберігання та обміну даними в існуючому вигляді.

А саме, діджиталізація, це вже етап оптимізації бізнес-процесів з необхідною адаптацією до інструментарію та технологій цифрової економіки. Даний етап зменшує кількість кроків, які потрібні для виконання конкретного завдання, скорочує обсяг робіт з документацією, знижує вплив людського фактора та передбачає якісну зміну всієї бізнес-моделі, починаючи від стратегії компанії до цифровізації виробничих процесів, управління персоналом, внутрішні комунікації.

Визначення 1. Оптимізація бізнес-процесів – це комплекс взаємопов'язаних управлінських, організаційних та інформаційних заходів, об'єднаних певною технологією, спрямований на поліпшення показників як окремих процесів, так і показників діяльності підприємства в цілому з метою задоволення потреб та очікувань зацікавлених сторін [1].



Рис.1. Основні принципи за якими відбувається оптимізація бізнес-процесів

Джерело: сформовано автором

На рис.1 представлена схема основних принципів за якими відбувається оптимізація бізнес-процесів.

Для оптимізації управління бізнес-процесами застосовують інформаційні технології (ІТ) управління, що надає можливості впроваджувати найбільш сучасні та прогресивні управлінські концепції, головна риса яких – ефективне використання ресурсів і орієнтація на інтереси клієнтів[2].

Автори робіт [3, 4], вважають що діджиталізувати можна практично усі види діяльності, починаючи від виробничих процесів, контролю виконання робіт та якості продукції, комунікації з командою і клієнтами, завершуючи логістикою та поставками.

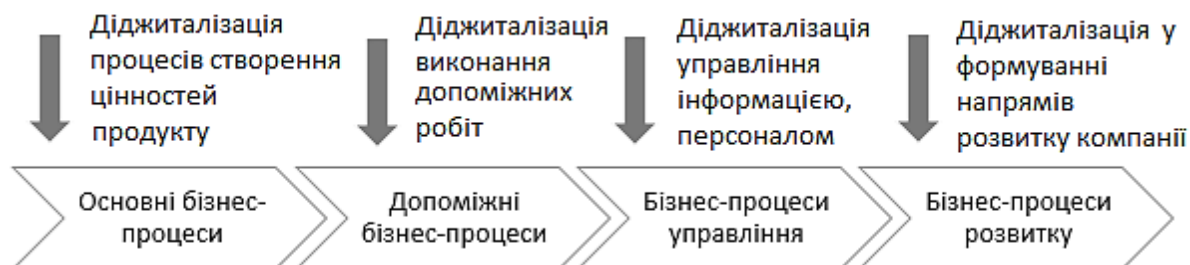


Рис.2. Діджиталізації в оптимізації бізнес-процесів

Джерело: [3, 4]

Оптимізація бізнес-процесів може виражатися через такі методи, як [5]: швидкого аналізу рішення, бенчмаркінгу процесу, перепроєктування процесу, інжинірингу процесу, реінжинірингу процесу, аутсортингу, Six Sigma, Total quality management, Kaizen, безперервне вдосконалення, гринфілд та ін.

Кожний метод має свої переваги та недоліки, тому в ході прийняття рішення щодо вибору метода оптимізації необхідно враховувати цілу низку умов та факторів. Можлива комбінація різних методів та інструментів удосконалення бізнес-процесів.

Нижче наведений стислий аналіз найбільш популярних методів.

Методика швидкого аналізу рішення (Fast Analysis Solution Technology, FAST) передбачає залучення експертної групи до вирішення проблем, що виникають в ході реалізації окремих бізнес-процесів, пошуку та аналізі можливих варіантів рішень для виділених проблемних ділянок і оперативному впровадженні заходів щодо їх поліпшення [6].

Аналізуючи роботи багатьох науковців, підходиш до висновку, що метод реінжинірингу бізнес-процесів (Business-process Reengineering, BPR) вимагає значного часу та зусиль, що це самий радикальний варіант повного переосмислення всіх процесів всередині організації. Кожен комплекс операцій спочатку описується таким як він є, а потім – в ідеальному варіанті з наступним максимальним наближенням реальності до ідеалу. Звичайно, досягти повної аналогії неможливо, але зміни повинні відбутися.

Для реалізації методу бенчмаркінгу необхідно мати можливість отримувати повну інформацію про функціонування інших підприємств, бізнес-процесами яких зацікавлено підприємство, так як в основі бенчмаркінгу лежить порівняння продукту конкурента або якої-небудь його частини з продуктом компанії, що проводить аналіз, з метою підвищення конкурентоспроможності останнього [7].

Безперервне вдосконалення – детальний і системний розгляд наявного процесу з метою пошуку можливих шляхів його вдосконалення або, якщо необхідно, кардинального перепроєктування, включає методи ВРІ (поліпшення бізнес-процесів), ТQM (концепція, яка сконцентрована на якості, сфокусована на замовнику, в основі якої лежать факти та керований командний процес) [8].

Гринфілд – аналіз і винесення рішень на основі подання бізнес-процесу як щойно створеного, тобто з чистого аркуша.

В роботі [9] автори виділяють основні моделі аутсорсингу (Business Process Outsourcing, BPO), як методу оптимізації бізнес-процесів:

- традиційний аутсорсинг, за якого підприємство передає свої забезпечувальні процеси під відповідальність провайдерів послуг з метою зниження витрат і зосередження зусиль на реалізації основних бізнес-процесів;
- спільний аутсорсинг, за якого підприємство стає партнером провайдера послуг для вдосконалення своїх бізнес-процесів, для зниження витрат і підвищення гнучкості системи керування;
- аутсорсинг із елементами реорганізації мережі бізнес-процесів має місце, коли підприємство об'єднує зусилля зі своїми партнерами й перетворює структуру керування для досягнення стійкого поліпшення показників його діяльності.

Головна відмінність проектів з оптимізації бізнес-процесів епохи діджиталізації, полягає в швидкості, з якою вони повинні виконуватися задля конкурентоспроможності всієї організації. Тому, вибір оптимального методу чи комбінації методів оптимізації бізнес-процесів веде до прискорення реалізації самих бізнес-процесів, усунути ризики та зменшити витрати шляхом реорганізації всієї діяльності або окремих операцій.

ДЖЕРЕЛА

5. Корзаченко О.В. Оптимізація бізнес-процесів українських підприємств. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: економічні науки. Випуск 3, 2013. – С.64-69.
6. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. Управління розвитком складних систем. КНУБА. – 2020. – № 44. – С. 20 – 26.
7. Ткачук В.О., Обіход С.В., Зіміна Н.П. Цифровізація бізнес-процесів підприємства в умовах переходу в діджитал-середовище. Економіка та управління підприємствами. Випуск 47, 2020. – С.116-122.

8. Мельник К. Г., Воржакова Ю. П. Діджиталізація управління бізнес-процесами. I Міжнародна науково-практична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи». Київ, 2020. – С. 52-53. [Електронний ресурс], режим доступу: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201188>.
9. Козаченко, А.В. Практичні підходи до поліпшення бізнес-процесів [Електронний ресурс], режим доступу: <http://easy-code.com.ua/2010/11/praktichni-pidxodi-do-polipshennya-biznes-procesiv/>.
10. Павлова Г.В. Порівняльний аналіз методів удосконалення бізнес-процесів. Сьома Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Обліково-аналітичне забезпечення інноваційної трансформації економіки України», Том 1. Одеса, 2013. – С. 114-116.
11. Продиус О.І., Прокоф'єва В.К. Бенчмаркінг як інструмент удосконалення бізнес-процесів підприємства. Економіка та управління підприємствами. Мукачівський державний університет. Серія: Економіка і суспільство. Випуск 19, 2018. – С.578-581.
12. Ольшанський О.В. Розробка концепції удосконалення управління бізнес-процесами підприємств торгівлі. Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор». Випуск 6 (49), 2018. – С.110-113.
13. Романінець Р.М., Білий С.Ю., Клещевнікова У.Ю. Сутність аутсорсингу в управлінні бізнес-процесами підприємства // Торгівля і ринок України: Зб. наук. праць. – 2009. – Вип. 27.

ПРОЦЕС ПРОТИРИЗИКОВОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

ІТ-АУДИТУ

аспірант В. О. Альба¹, к.т.н., доцент В. М. Меленчук², к.т.н., доцент О. Ю. Савіна³

¹ Університет економіки та права "КРОК", м. Київ, Україна

² Військова академія, м. Одеса, Україна

³ Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв

Проекти ІТ-аудиту є на сьогодні актуальними та потребують вмілого управління. Вони володіють специфічними ризиками, які інтегрують в собі складові організаційних ризиків, ризиків ІТ та ризиків, які вносять стейкхолдери. Управління ризиками проєктів ІТ-аудиту відбувається комплексно за рахунок мінімізації ризиків ІТ-аудиту шляхом застосування протиризикового управління до основних стейкхолдерів проєктів, за рахунок визначення їхніх можливостей і загроз, організаційних та ІТ-ризиків - врахуванням позитивних і негативних наслідків від цих ризиків. В роботі описано процес протиризикового управління проєктами ІТ-аудиту, що дає можливість поглибленого дослідження проєктів ІТ-аудиту, визначення високих ризиків, для подальшого їхнього зменшення й прийняття обґрунтованих управлінських рішень, що сприяє досягненню цілей проєктів ІТ-аудиту.

Ключові слова: проєкти ІТ-аудиту; управління проєктами ІТ-аудиту, ризики; баланси ризиків; управління ризиками.

Зарубіжний і вітчизняний досвід у сфері управління проєктами показує, що ризики є невід'ємною частиною планування проєкту, зокрема й ІТ-аудиту [1, 2]. Протиризикове управління на сьогодні використовують, як головний метод боротьби з відхиленнями та

невизначеностями у проєкті. Цьому питанню присвячено велику кількість робіт і розробок. Серед них роботи українських (С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва, Ю.М. Тесля, С.К. Чернов, К.В. Кошкін, Є.А. Дружинін, О.Б. Данченко, Ю.М. Харитонов, І.Б. Семко, Д.І. Бедрій, К.П. Колотиріна, О.Ю. Савіна) та зарубіжних вчених (Друкер Пітер Ф., Дж. М. Кейнс, Г. Саймон, Товба А.С., Ципес Г.Л., Шапіро В.Д. та ін.).

Проєкти ІТ-аудиту володіють специфічними ризиками, які інтегрують в собі складові організаційних ризиків, ризиків ІТ та ризиків, які вносять стейкхолдери. Виходячи з джерела [3] можна стверджувати, що суттєва частина відхилень та невизначеностей, які призводять до збільшення часу та вартості пов'язані безпосередньо зі стейкхолдерами проєктів. Кожен зі стейкхолдерів має можливість вплинути на проєкт найкращим чином, або заважати його реалізації. При чому, інколи маючи позитивні орієнтири та цілі, можуть створювати неправильні або непотрібні на цей момент дії й, таким чином, викликати загрози. Але, буває і навпаки, коли високо ризиковані проєкти призводять до підвищення можливостей та шансу високої ефективності й успіху проєкту. Протилежності можливості-загроза взаємодоповнюють один одного: можливості породжують загрози, а загрози дають можливості, і, тільки в збалансованому гармонійному співвідношенні можна досягти правильного та ефективного результату [3] саме за рахунок протиризикового управління.

За концептуальною моделлю управління ризиками проєктів ІТ-аудиту, що представлена в [4], управління ризиками проєктів ІТ-аудиту відбувається комплексно за рахунок мінімізації ризиків ІТ-аудиту шляхом застосування протиризикового управління до основних стейкхолдерів проєктів менеджерами офісу управління проєктами та топ-менеджерами, що в підсумку дозволяє підвищити ефективність роботи компанії за допомогою зменшення вартості проєктів, часу на їхнє виконання, й покращення якості виконання таких проєктів, та веде до забезпечення виконання стратегічних цілей компанії.

Метод протиризикового управління стейкхолдерами проєктів вітроенергетики, що базується на балансах ризиків стейкхолдерів, описаний в джерелі [5].

Виходячи з особливості ризиків проєктів ІТ-аудиту [1, 2, 4], концептуальних основ протиризикового управління [3] та методу протиризикового управління стейкхолдерами проєктів вітроенергетики [5], опишемо процес протиризикового управління проєктами ІТ-аудиту (рис. 1).

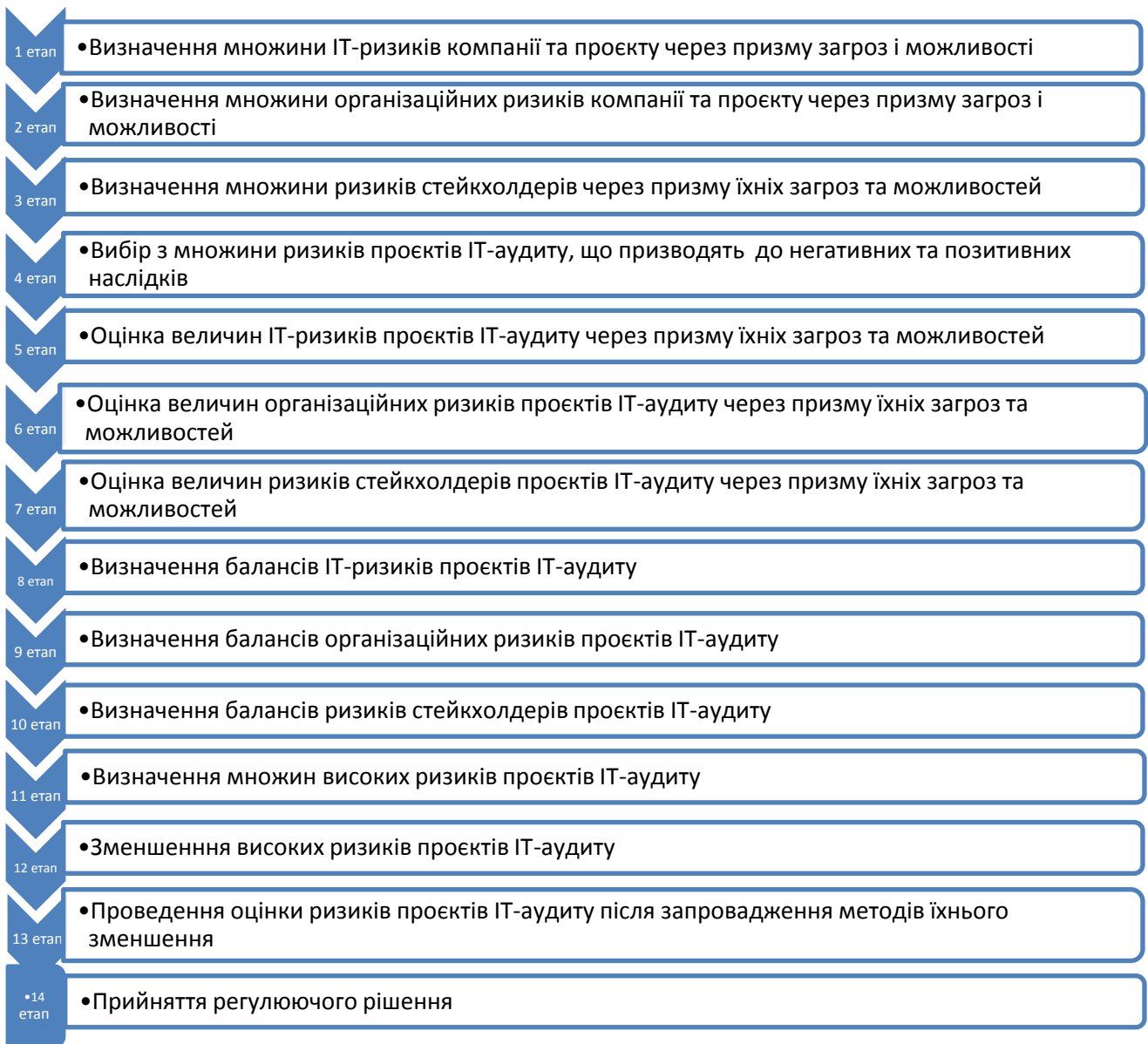


Рис. 1. Процес протиризикового управління проектами ІТ-аудиту

Протиризикове управління проектами ІТ-аудиту базується на управлінні стейкхолдерами проектів вітроенергетики, що описане в джерелі [5], та доповнене врахуванням позитивних і негативних наслідків організаційних ризиків та ІТ-ризиків, що властиві даним проектам. В підсумку, це дає можливість поглибленого дослідження проектів ІТ-аудиту, визначення високих ризиків, для подальшого їхнього зменшення й прийняття обґрунтованих управлінських рішень, що сприяє досягненню цілей проектів ІТ-аудиту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Альба В. О. Особливості проєктів ІТ-аудиту. *Управління проєктами: стан та перспективи* : зб. матеріалів XVI Міжнар. наук.-практ. конф. Миколаїв : НУК ім. адмірала Макарова, 2020. С. 3–4.
2. Альба В.О., Данченко О.Б., Савіна О.Ю. Особливості управління проєктами ІТ-аудиту. Матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. «*Project, Program, Portfolio p3 management*». Одеса : ОНПУ, 2020. С. 10–13.
3. Альба В. О., Березенський Р. В., Данченко О. Б., Савіна О. Ю. Ідентифікація та аналіз ризиків проєктів ІТ-аудиту *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків: вид-во НТУ «ХПІ», 2021. №1 (3). С. 24-31.
4. Альба В.О., Савіна О.Ю. Концептуальні основи управління ризиками проєктів ІТ-аудиту. *XVIII Міжнародна науково-практична конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства»* – Київ : КНУБА, 2021. 15 травня 2021. – С. 71-74.
5. Савіна О. Ю., Севост'янова А. В. Метод протиризикового управління стейкхолдерами проєктів вітроенергетики. *Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем»*, 2020. Вип. 41. С. 35-43. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.41.35-43.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВІРТУАЛЬНИМИ КОМАНДАМИ ІТ-ПРОЄКТІВ

аспірант О.В. Борисов¹, д.т.н., професор О.Б. Данченко¹, аспірант К.В. Грабіна²

¹Черкаський державний технологічний університет, Україна

²Сумський державний університет, Україна

В доповіді розкрито сучасний стан управління проєктами із застосуванням онлайн технологій. Подана характеристика віртуальних команд ІТ-проєктів, їх особливості, проблеми та переваги
Ключові слова: віртуальна команда ІТ-проєкту, ІТ-проєкт, управління ІТ-проєктами

Формування проєктної команди, особливо в ІТ галузі спирається на стандартний перелік критеріїв, як за задумом їх авторів, повинні забезпечити успішне завершення проєкту [1, 2]:

- доступність ресурсу на час ІТ-проєкту;
- вартість ресурсу має бути такою, щоб не перевищувати бюджет проєкту;
- ресурси повинні мати необхідний досвід та компетенції за особливостями розробки продукту;
- психологічна сумісність членів команди має дозволити сформувати згуртовану команду;
- комунікаційні здібності та особистісні якості здобувачі;
- територіальне розміщення;
- здоров'я та вік членів команди.

Під час пандемії та все більшого переходу у віртуальний простір ІТ-розробок, віртуальні команди зможуть повною мірою забезпечити вказані критерії, хоча й будуть

нести із собою додаткові обмеження та ризики. Але, не зважаючи на додаткові ризики, і навіть при поверненні до нормального «до ковідного» життя, значна кількість проектних команд залишиться у віртуальному просторі. Це станеться тому, що віртуальні команди продукують мінімальний особистий контакт з іншими членами команди або його повну відсутність. Вони дозволяють залучати до команди експертів з різних країн. Також залучати до команди тих, хто за різних причин повинен працювати вдома. За необхідності члени віртуальної команди можуть працювати в різні зміни та дні, та таке інше.

В [3] відзначено, якщо віртуальні команди добре функціонують, то вони є синергетичними, такими що самоорганізуються, та працюють в одному напрямку спільної мети проекту. І все це базується на довірі в середині команди [4].

Однак у цьому випадку зростають вимоги до керівника віртуальних проектних команд та його роль в управлінні такими командами [3]. Крім того відсутність безпосереднього контакту та втрати невербальних сигналів може призвести до непорозумінь [2].

Тому зазначені труднощі треба враховувати при виборі проектного менеджера, який повинен мати досвід управління віртуальною командою і повинен оцінювати можливі негаразди.

У «віртуальному випадку» ефективне лідерство прямо пропорційне ефективному використанню віртуальних комунікаційних технологій.

На перших етапах можливе застосування комбінацій з досвіду у звичайних командах з досвідом комунікаційних технологій [3], що дозволить кожному набути недостатніх компетенцій. Але можна стверджувати, що майбутнє – за технологіями. При будь-якому досвіді керівника ІТ-проекту та його технологічній досвідченості, бажано, щоб ключові члени команди працювали в одному офісі.

Але, розгалуженість віртуальної команди несе у собі не тільки недоліки. Як виявилось, такі команди привносять зі своїми учасниками розмаїття культур, знань, підходів, традицій, тощо. Це корелює з постулатом Ч. Дарвіна про різноманітність видів. Мова йде про те, що міжвидова конкуренція призводить до збільшення екологічних відмінностей та взагалі до можливості виникнення нового виду.

Таким чином, наявність у команді учасників із різних культурних прошарків дає можливість генерувати більшу кількість ідей та формувати рішення кращої якості. Однак, як було сказано раніше, дуальною стороною цього позитивного моменту, є «ускладнення» для проектного менеджера в задачах розвитку, згуртованості, підтримки жвавості команди, організації та підтримки комунікацій, координації та контролю команди, управління її культурними відмінностями та конфліктами [4].

Зазначимо, що така структура, як віртуальна проектна команда з'явилася в проектному управлінні відносно недавно, десь на початку ХХІ сторіччя [5]. Однак, за історичним аналізом така проектна структура, була «підготовлена до життя» набагато раніше, ще наприкінці ХХ сторіччя, та було обумовлено стрімким розвитком інформаційних технологій та комп'ютерних комунікацій з одночасним зростанням чисельності ІТ-проектів [5].

За оцінками фахівців, ще у «до ковідний час» до 25% проектів у Європі виконувалося віртуальними проектними командами, які характеризувалися наступним [6]:

- команда працює в єдиному інформаційному просторі, заздалегідь сформованому та добре зрозумілому її членам;
- інформація між членами команди постійно структурується та оперативно обробляється;
- створюють жорсткі правила узгодження в єдиному інформаційному просторі змін ходу робіт, відхилень та інших дій;
- проведення нарад, здебільшого, лише у віртуальному складі без особистої присутності;
- проблемні питання контролю ходу робіт на віддаленій відстані та складність стимулювання діяльності шляхом дзвінків та інших традиційних методів «накачування» недбайливих працівників.

Але, як було зазначено раніше ефективна робота віртуальних команд базується на здатності до самоорганізації членів такої групи, а не на стимулюванні, контролі та «накачуванні» недбайливих працівників. Однією з найпоширеніших причин зривів самоорганізації діяльності віртуальних проектних команд є прокрастинація. У середньому [7] від 15 до 20% людей стикаються з проявами цього стану у власному житті. Прокрастинація може бути представлена як неадекватна копінг-стратегія, що корелює з переживанням високого рівня стресу [7].

Слід зазначити, що разом із терміном «віртуальна команда проекту» використовується термін «розподілена команда проекту». Так у [8] представлені результати розробки та аналізу моделей управління змінами складу у розподілених командах проекту.

Одна з небагатьох фундаментальних праць, стосовно управління розподіленими проектами [8], належить Миколаївській школі управління проектами, яку багато років очолював К.В.Кошкін. В роботі формалізовано поняття таких проектів, подана класифікація розподілених проектів та програм, представлені механізми узгодження при розподіленні ресурсів, запропоновано критерії оцінки компетентності менеджерів розподілених проектів.

Зазначимо, що подана в доповіді сучасна характеристика віртуальних команд не є ланкою вибору, чи застосовувати їх в управлінні проектами, чи ні. То є характеристика сьогодення, яку треба враховувати задля забезпечення успішності ІТ-проектів.

ДЖЕРЕЛА

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition. USA. PMI, 2017. 756 p.
2. Заренков В.А., Управление проектами: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Издательство АСВ, 2006. – 312 с.
3. Iorio J. et al. Precursors to engaged leaders in virtual project teams // International Journal of Project Management 33, 2015. PP. 395–405
4. Ochieng E. et al. Managing cross-cultural communication in multicultural construction project teams: The case of Kenya and UK // International Journal of Project Management 28, 2010. PP. 449–460

5. Баніт О.В. Передумови виникнення віртуальних проєктних команд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/725799/1/%D0%91%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%82%20%D0%9E.%D0%92..pdf>

6. Полевой С.А. Проблемные вопросы взаимодействия членов виртуальных проєктных команд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://psy.su/remote_2/file_dop_mat_projects_1_6095.pdf#page=120

7. Барабанщикова В. В., Каминская Е.О. Феномен прокрастинации в деятельности членов виртуальных проєктных групп. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-prokrastinatsii-v-deyatelnosti-chlenov-virtualnyh-proektnyh-grupp>

8. Осауленко І.А. Моделі та механізми управління змінами розподілених проєктних команд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-in/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Urss_2014_19_12.pdf

9. Управление проектами распределенных проектов и программ: Монография / В.Н. Бурков, А.М.Возный, А.Ю Гайда, Т.Г.Григорян, К.В.Кошкин, С.К. Чернов и др. – Николаев : издатель Торубара В. В., 2015. — 388 с.

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ КРЕАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ІТ ПРОЄКТУ

аспірант І.О. Близнюкова¹, д.т.н, професор О.Б. Данченко¹, к.т.н., доцент П.О. Тесленко², аспірант Заруцький С.О.³

¹ Черкаський державний технологічний університет, Україна

² Національний університет «Одеська політехніка», Україна

³ Університет «КРОК», Україна

В роботі проаналізовано особливості управління ІТ-проєктами з високою часткою інновацій. Показана необхідність самоорганізації команд для проєктів такого типу, які застосовують гнучкі технології розробки. У якості інструменту реалізації проєкту запропоновано застосовувати технологію MVP яку продовжено і на управління командою проєкту. Як креативний засіб управління, запропоновано концептуальну модель управління ІТ командою
Ключові слова: управління командою ІТ-проєктами, MVP, концептуальна модель, управління проєкту

Особливості управління командою ІТ-проєкту, який має високу інноваційну складову, у діючій ІТ компанії, має деякі особливості. І для визначення та виокремлення видової сутності порівнюємо таку команду з командою розробки ІТ start-up.

Розглянемо це питання через критерій вибору який здійснює інвестор, при прийнятті рішення щодо інвестування. Інвестор в першу чергу оцінює команду, члени зможе вона підняти цей проєкт. І він інвестує саме в команду, а не в ідею start-up!

У великих ІТ компаніях відбувається все навпаки. Керівництво компанії обирає «Ідею» яка є домінуючою у сьогоднішньому конкурентному полі проєктів.

І майже ніхто не звертає уваги на те, а чи зможуть наявні ресурси цю ідею втілити в життя. Є співробітники — виконавці, до них усі звикли, і, у найкращому випадку ресурси перетасовують між наявними проектами компанії [1]. Тобто, наявна команда залишається, і зазвичай, її компетенції та досвід не відповідають вимогам успішного впровадження інновації.

Для успішного завершення start-up, або проекту з високою долею інновацій, необхідна команда, що самоорганізується. Така команда сама приймає рішення щодо структури, методології та форми реалізації проекту. У традиційних командах, та великих ІТ компаніях фізі реалізації передують планування (навіть, якщо мова йде про гнучкі технології розробки). Чим більше приймається рішень щодо самої команди, концепту майбутньої розробки, тим більш така команда обмежена, тим менш вона керує власним простором [2]. Це обмежує можливість самоорганізації такої команди та перешкоджає управлінню проектами з високою часткою інновацій.

У зв'язку з цим, виникає важлива науково-прикладна проблема, щодо ефективного управління командами ІТ-проектів, з високою часткою інновацій в переліку їх проектних рішень.

Така проблема існує в діючих ІТ-компаніях та заважає успішному завершенню проектів зазначеної категорії. Вирішенню цієї проблеми передують її докладне вивчення та визначення супутніх перешкод. Це потребує аналізу існуючих засобів управління та формування пропозицій, спираючись на узагальнення існуючого досвіду.

В попередніх роботах [3, 4], було зазначено, що сучасним та адекватним засобом управління ІТ-проектами з високою часткою інновацій в проектних рішеннях є технологія створення мінімально-життєздатного продукту — MVP. Задля підвищення задоволеності замовника продуктом проекту, що створюється, авторами [4, 5], було запропоновано поєднати технологію MVP з дизайн-мисленням, перш за все, це зменшить ризик непотрібності створеного продукту.

В [2] показано, що існують суттєві обмеження у кількісному складі проектною команди ІТ-проекту. Опосередковано, це виходить із закону Паркінсона [6]. Якщо склад команди перевищує мінімальну кількість для створення продукту, то додаткові члени команди (що перевищують мінімально-необхідну кількість) не додадуть ані швидкості, ані обсягу виконаної роботи, але будуть постійно зайняті. З цього можна зробити висновок, що пріоритетом є мінімальний склад команди проекту.

Але ця команда самостійно вирішує проблеми та самостійно забезпечує власні потреби тобто є такою, що самоорганізується. У цьому контексті команда зменшує етап попереднього планування зі сторони вищого керівництва, та безпосередньо застосовує підходи Agile для швидкого переходу до продукту, що працює. В цьому випадку ефективним буде зупинитися на мінімальному дизайні. Спираючись на закон Гала [7], коли проста система на початкових етапах є зазвичай працездатною у порівнянні зі складною, можна стверджувати, що й працездатною буде команда з мінімальним складом учасників, а розширюватися вона зможе після затвердження першого варіанту MVP, та переходу до розширення його функціоналу.

Наступною ланкою в логічному ланцюгу міркувань стала пропозиція використовувати зазначені вище технології MVP та дизайн-мислення для управління самою командою ІТ-проекту. Спираючись на принципи MVP можна запропонувати таку концептуальну модель управління мінімально-життєздатною командою [8].

1. Формування спільної мети для команди.

2. Формування чітких ролей в команді, щоб домогтися успіху.
3. Забезпечувати мінімальну кількість членів команди. Мінімум – 3.
4. Відбір та навчання урівноважених та збалансованих особистостей, які здатні доповнювати один одного
5. Сформувані вимірні цілі та виміряти їх впродовж всього проекту.

ДЖЕРЕЛА

1. [Dmitriy Maslennikov](https://disruptivevc.medium.com/mvt-minimum-viable-team-%D0%B2-c8adbd48e34c). MVT — minimum viable team в корпоративних інноваціях и цифровой трансформации [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://disruptivevc.medium.com/mvt-minimum-viable-team-%D0%B2-c8adbd48e34c>
2. Minimally Viable Team in a Nutshell [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dzone.com/articles/minimally-viable-team-in-a-nutshell>
3. Близнюкова І.О. Інструменти управління ІТ-проектами з інноваціями / І.О. Близнюкова П.О. Тесленко, О.Б. Данченко // Збірка тез VIII Міжнародної НТК «Інформатика. Культура. Технології» ІКТ-2021. — Одеса : ІКС, 2021. — С. 84-86.
4. Близнюкова І.О. Концепція створення мінімально життєздатного продукту та дизайн-мислення в управлінні командою ІТ-проекту / І.О. Близнюкова, П.О. Тесленко, О.Б. Данченко, В.М. Меленчук // Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проектами. — Х.: НТУ «ХПІ». — 2021. — №2(4). — С. 11 – 17.
5. Близнюкова І.О. Аналіз сучасних визначень ІТ-проектів / Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О. // Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проектами в умовах пандемії COVID-19»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуєв. – Київ : КНУБА, 2021. – С.100-104.
6. Закон Паркинсона и как его нарушить [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/461937/>
7. John Gall [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/John_Gall_\(author\)#Gall.27s_law](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Gall_(author)#Gall.27s_law)
8. The Minimum Viable Team, A New Team Concept [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://corporate-rebels.com/guest-blog-mvt/>

THYROL – СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ

О.Б. Ярошевська, В.О. Кравцов

Національний університет «Одеська політехніка», УКРАЇНА

У даній науковій роботі запропоновано апаратно-програмний продукт, який дозволяє оперативно отримати оцінку рівня обміну речовин, не прибігаючи до лабораторного аналізу крові. Продукт виконаний на основі плати ESP8266 з використанням інтегрального датчику пульсу та оксигенації MAX30102. Він може бути використаний людьми з різноманітними захворюваннями, які впливають на рівень кисню та абсорбцію кисню клітинами організму, а також людьми похилого віку й тими, які ретельно слідкують за станом здоров'я.
Ключові слова: HML, метаболізм, абсорбція кисню, ESP8266, датчик MAX30102, Android-система, база даних.

Вступна частина.

Світове сьогоднішня у зв'язку з епідеміологічною ситуацією характеризується підвищеною увагою до здоров'я людини. Це значно підвищує актуальність робіт, які дозволяють діагностувати стан здоров'я для виявлення будь-яких відхилень і вчасного звернення до лікаря. Особлива увага приділяється системам контролю рівня кисню у крові людини, які є значущими для багатьох захворювань, таких як COVID-19, цукровий діабет, захворювання щитовидної залози, серцеві захворювання тощо [1].

На даний момент існує багато сучасних систем контролю SpO_2 , які вимірюють відсотковий вміст у крові гемоглобіну, насиченого киснем. Такі прилади називаються пульсоксиметрами й використовуються як у медичних дослідженнях, так і в домашніх умовах [2, 3]. Проте, вони не реєструють амплітуду коливань рівня кисню, яка показує рівень абсорбції кисню клітинами організму.

Окрім того, було відзначено існування ізраїльського приладу Lumen, який реєструє зміну рівня кисню і визначає рівень метаболізму людини, проте, він заснований на контролі рівня кисню у видиху і його найменша вартість складає \$249, що унеможливує повсякденне використання такого роду приладів.

Мета роботи: Створення фінансово доступного для українського споживача пристрою, що здатний реєструвати рівень абсорбції кисню за допомогою вимірювання амплітуди коливань та визначати рівень метаболізму людини.

Основна частина.

Для досягнення мети було розроблено систему контролю метаболізму Thyrol. Апаратну частину пристрою виконано на базі плати ESP8266 через її високу функціональність і водночас простоту у використанні. Окрім того, сама плата та її компоненти (різноманітні модулі розширення, датчики тощо) є фінансово доступними для більшості людей.

Для вимірювання вищезазначених показників життєдіяльності організму використовується датчик серцевого ритму MAX30102 [4]. Він являє собою інтегральний датчик пульсу та насичення крові киснем. Датчик має оптимізовану оптику, два світлодіоди (червоного та інфрачервоного спектра), фотодетектор, високоточний аналоговий підсилювач і перетворювач, цифровий обробник, а також інтерфейсний модуль. Для підключення MAX30102 до контролера використовується послідовний інтерфейс I²C, що дозволяє застосовувати його у проектах на базі плат Arduino та ESP8266 [5, 6].

Прилад працює безпосередньо з Android-системою, підключення відбувається через порт USB Type-C. Після підключення одразу відбувається перехід у мобільний додаток й автоматичний початок роботи системи. Зовнішній вигляд пристрою та мобільного додатку, а також графік коливань рівня кисню зображені на рис. 1.

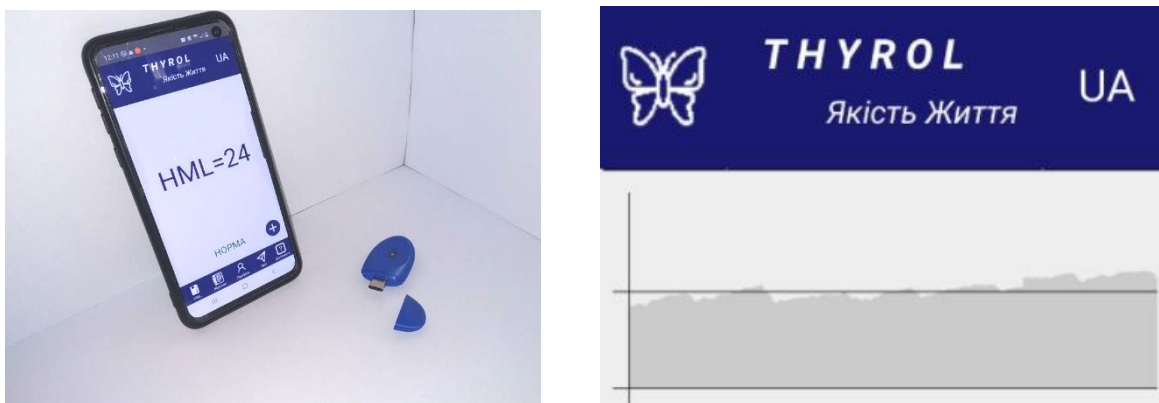


Рис. 1. Зовнішній вигляд пристрою, мобільного додатку та графік коливань рівня кисню Thyrol

Схема роботи апаратно-програмної системи з послідовним проходженням всіх етапів зображена на рис. 2.



Рис. 2. Схема роботи системи Thyrol

Відеоматеріали роботи пристрою див. за посиланням [7].

Значення рівня метаболізму зберігаються в базі даних. Розглянемо структуру БД, яка складається з наступних полів:

- id – нумерація вимірів, які зберігатимуться в історії користувача;
- dater – дата і час відповідного виміру;

– HML (Human Metabolism Level) – значення рівня абсорбції кисню клітинами організму;

– avr – значення амплітуди рівня кисню.

Покрокова реалізація програмного модуля складається з наступних етапів:

1. Запис у буфер обміну значень рівня кисню.
2. Знаходження середнього значення й різниці між відповідними значеннями рівня кисню з середнім.
3. Позбування від'ємних значень шляхом введення константи, яка була отримана в результаті емпіричних досліджень роботи приладу.
4. Підрахування підсумкового значення амплітуди коливань (у відсотках), яке було назване HML.

Колівання кисню у середньостатистичної здорової людини має бути в районі 25% (приблизно від 100% до 75%) на етапах поглинання кисню клітинами й оновлення кисневого балансу в клітинах крові. Таким чином, значення близько 25% відповідають нормальному стану. У випадках значного відхилення від норми є ризик появи захворювання, яке впливає на метаболізм людини, що означає необхідність у додатковому медичному обстеженні.

Висновки.

У науковій роботі представлено апаратно-програмну систему, яка виконує контроль обміну речовин в організмі людини, а саме – вимірює рівень абсорбції кисню клітинами. Розглянуто основні компоненти та етапи роботи пристрою, представлено його зовнішній вигляд та переваги порівняно з існуючими моделями. Проект «Thyrol» став одним із переможців освітньо-стипендіальної програми CIG R & D Lab за підтримки Chernovetskyi Investment Group у 2019 році, завдяки чому став можливим випуск тестової партії та подальший розвиток проекту.

Плануєма вартість приладу складає приблизно \$30, що є значно більш доступним порівняно з приладами на основі контролю рівня метаболізму через аналіз видихів.

В подальшому планується розширення функціоналу приладу, в тому числі додавання таких класичних функцій як вимір пульсу та температури, що дозволить створити універсальний прилад для контролю стану організму людини. Окрім того, планується розв'язання веб-сервісу з можливістю занесення показників у загальну базу даних з можливістю доступу до бази лікаря, що підвищить зручність контролю стану пацієнта й більш оперативного надання кваліфікованої допомоги за необхідністю.

ДЖЕРЕЛА

1. Ярошевська О.Б., Гунченко Ю.О. Пристрій для діагностики COVID-19 / Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей 16-ї всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 23 квітня 2021 р. – Одеса, 2021. – С. 63-65.

2. Пульсоксиметрия: суть метода, показания и применение, норма и отклонения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sosudinfo.ru/arterii-i-veny/pulsoksimetriya/> - Дата доступу: 10.11.2021.

3. Макарова М.С. Исследование механических проявлений жизнедеятельности [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ilab.xmedtest.net/?q=node/5556> - Дата доступу: 22.10.2021.

4. Датчик пульса MAX30102 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://arduino.ua/prod2036-datchik-pylsa-max30102>. - Дата доступу: 12.10.2021.

5. Блум Дж. Вивчаємо Arduino [пер. з англ. Петін В.] - СПб.: БХВ-Петербург - 2015. - 336 с.

6. Яценков В.С. Здоровье, спорт и окружающая среда в проектах Arduino. СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 336 с.: ил.

7. Відеоматеріали роботи пристрою [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1tlgvi0H5RI-SCCRbQO9SZL-LeDvRc8k_/view?usp=sharing

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ТА ШИФРУВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ МЕСЕНДЖЕРІВ

О.С. Волков, к.т.н., доцент В.О. Болтъонков
Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

Досліджено способи шифрування даних і розглянуті найбільш відповідні способи шифрування даних для месенджера. Розібрані принципи роботи симетричного й асиметричного шифрування. Розібрано алгоритм з обміну ключами в асиметричному шифруванні з використанням модульної математики. Для реалізації обміну повідомленнями в реальному часі використано протокол Websocket.

Ключові слова: захист даних, шифрування, месенджер, Websocket, криптографія.

Системи миттєвого обміну повідомленнями – месенджери – в їх сучасному розумінні стали продовженням систем IRC (1988 рік) і ICQ (1996 рік), а сьогодні вони переживають бум свого розвитку, спричинений ростом швидкості, доступності та стабільності систем бездротового зв'язку. Широко відомі месенджери WhatsApp, Viber, Facebook Messenger, Telegram.

Разом з повсюдним розвитком технологій, все гостріше стає питання безпеки й конфіденційності даних користувачів. Всі користувачі бажають, щоб третя сторона не мала можливості доступ до приватного листування в месенджері, що використовується. У звичайному месенджері перед доставленням співрозмовникам повідомлення потрапляють на сервера в незашифрованому вигляді. Тому власники месенджера можуть надати доступ до листуванні всякому, хто має до неї інтерес.

Саме тому мета дослідження – створити найбільш захищений месенджер і завдяки цьому забезпечити засоби захисту через шифрування даних користувачів месенджера.

Найбільш відповідний спосіб шифрування даних повідомлень для наших запитів — наскрізне шифрування (end-to-end), загальна схема якого показана на рис. 1.

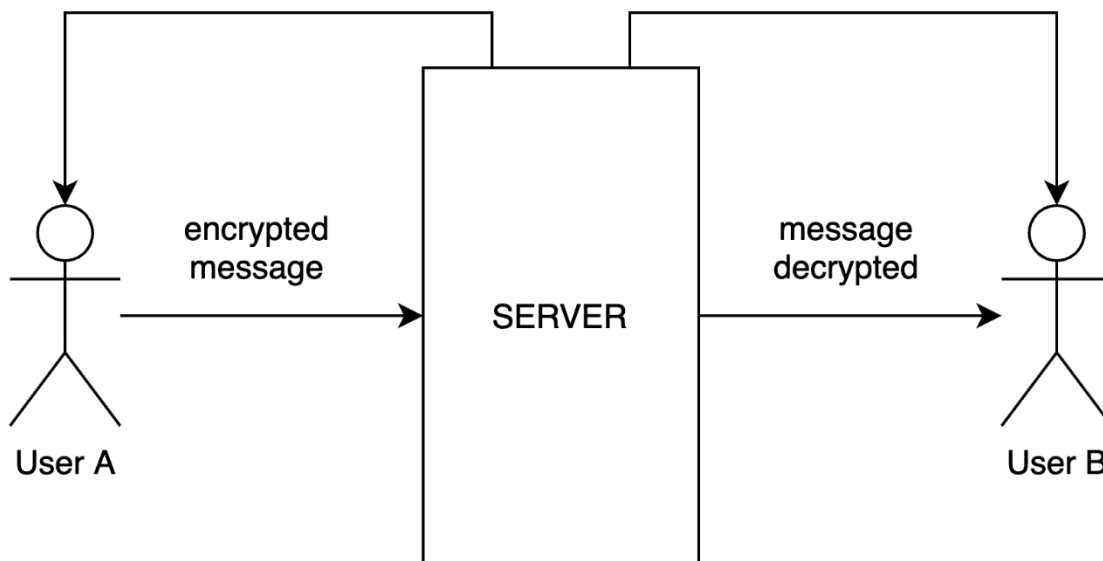


Рис. 1. Принцип роботи наскрізного шифрування (end-to-end)

Спосіб передачі даних, в якому тільки користувачі, що беруть участь в спілкуванні, мають доступ до повідомлень завдяки криптографічним ключам. Таким чином, використання наскрізного шифрування не дозволяє отримати доступ до криптографічних ключів з боку третіх осіб, тому що тільки користувачі можуть зашифрувати і розшифрувати повідомлення [1].

Важливою частиною цього шифрування є обмін ключами. Для обміну ключами повинен бути застосовано асиметричний алгоритм шифрування. Для реалізації цієї умови може бути використана схема з попереднім поділом секрету. Асиметричне шифрування засноване на парах чисел. Одне з цих чисел – відкритий ключ, який доступний всім. За допомогою цього числа хто завгодно може зашифрувати повідомлення. Розшифрувати ж його за допомогою цього ж числа не вийде. Для розшифрування беруть друге число – закритий ключ. Він повинен зберігатися в секреті.

Обидва ключі не можуть бути двома випадковими числами ключа. Відкритий і закритий ключ завжди пов'язані між собою алгоритмом, який їх формує. Сенс в тому, що всередині цього алгоритму є третє, теж секретне, число, яке пов'язане з обома ключами. Найчастіше для подібних алгоритмів використовують модульну математику, щоб отримати два пов'язаних числа з якимось третім числом. Найпростіший спосіб встановити такий зв'язок – взяти два великих простих числа і перемножити їх. Отримується ще більше число, яке і буде лежати в основі алгоритму. Алгоритму побудовано на модульній математиці, яка залежить від розкладання чисел на множники [2,3].

Якщо невідомо ні одне з початкових простих чисел, то розкласти на множники великий добуток буде складним обчислювальним завданням. Для розроблювального месенджера був обраний алгоритм RSA [2].

Наведемо приклад того, як працює алгоритм RSA: Нехай $p = 7$ та $q = 11$. Далі обчислюється модуль за $N = p \times q$. Підставимо і отримаємо: $N = 7 \times 11 = 77$. Обчислюється значення функції Ейлера від модуля N : $\varphi(N) = (p - 1)(q - 1)$. Значення $\varphi(N) = (7 - 1)(11 - 1) = 60$. Далі обираємо відкриту експоненту, яка повинна лежати в проміжку: $1 < E < \varphi(N)$. В якості відкритого шифрувального показника експоненти візьмемо число:

37. Застосовуючи розширений алгоритм Евкліда: $d \times e = 1(\text{mod}\phi(N))$, знайдемо, що $d = 13$, тому що $37 \times 13 = 481 = 1(\text{mod}60)$.

Припустимо, потрібно зашифрувати повідомлення, чисельне представлення якого має вигляд: $m = 2$. Тоді ми обчислюємо $C = m^E \pmod{N} = 2^{37} \pmod{77} = 51$. Процес розшифрування відбувається аналогічно: $m = C^d \pmod{N} = 51^{13} \pmod{77} = 2$.

Крім безпосереднього обміну повідомленнями, необхідно забезпечити саме зберігання даних. Для такого краще підходить клієнтська база даних (client-side database), в якій дані також будуть зберігатися в зашифрованому вигляді. Клієнтська база даних обрана в зв'язку з тим, що, коли всі дані зберігаються на стороні клієнта, то третя сторона не зможе отримати доступ до даних користувачів через сервер додатку.

Для шифрування даних використано розширення шифрування SQLite (SEE). Цей функціонал за замовчуванням доступний для використання в SQLite [4].

В процесі дослідження сучасних засобів захисту та шифрування даних для месенджерів, був розроблений захищений месенджер. Стек технологій, який використовувався при розробці месенджера: TypeScript, JavaScript, NodeJS, Express, WebSockets, SQLite, HTML, SCSS (SASS), React, Webpack.

Робоче вікно месенджера наведено на рис.2. Зовні воно мало відрізняється від звичних месенджерів, але при цьому забезпечується найвищий захист даних користувачів шляхом скрізного шифрування.

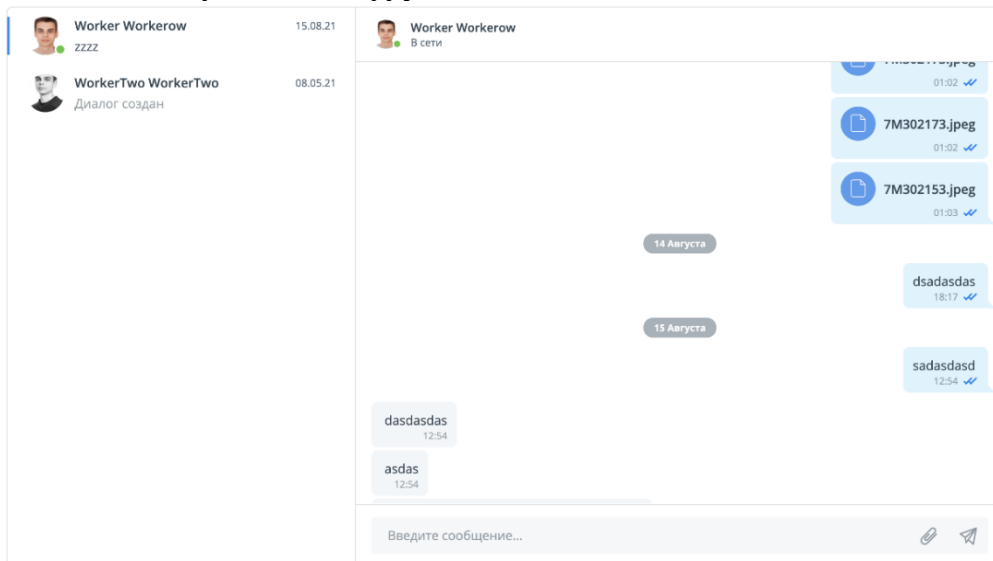


Рис. 2. Зовнішній вигляд робочого вікна месенджера

Месенджер було розроблено з використанням підходу ООП. Мовою програмування серверної частини обраний TypeScript. На рис.3 наведена діаграма класів додатку.

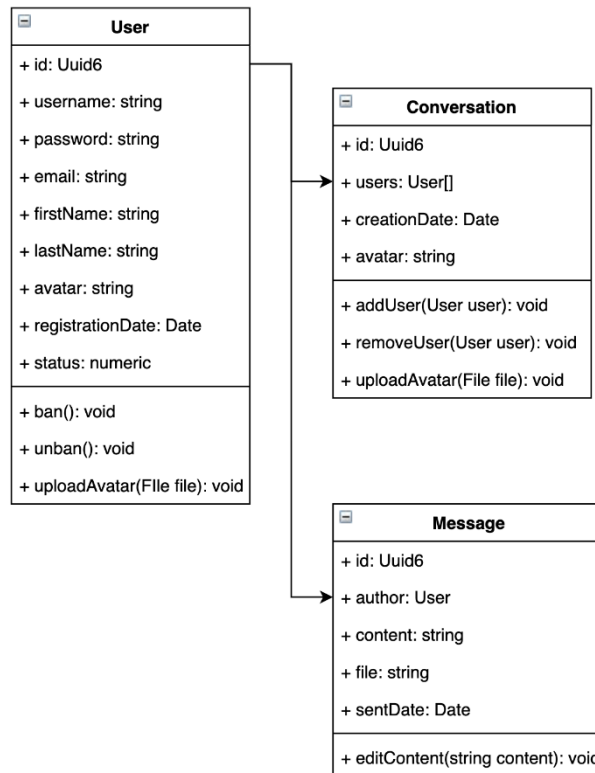


Рис. 3. Діаграма Порівняємо рівні месенджера з іншими месенджерами видно, що месенджер володіє

класів месенджера безпеки розробленого відомими (таблиця 1). З таблиці розроблений усіма рівнями захисту.

Висновки.

Досліджено способи шифрування даних і розглянуті найбільш відповідні способи шифрування даних для месенджера. Розібрані принципи роботи симетричного й асиметричного шифрування. Зокрема було розглянуто наскрізне (end-to-end). Розібрано алгоритм з обміну ключами в асиметричному шифруванні з

Месенджер	Шифрування і розшифрування тільки користувачами	Зберігання даних тільки на стороні клієнта	Наявність TLS
Розроблений месенджер	+	+	+
WhatsUp	-	+	+
Viber	-	+	+
Telegram	+	-	+

використанням модульної математики. В результаті було обрано алгоритм RSA. Був проведений аналіз для визначення оптимального сховища для даних месенджера. У підсумку була обрана клієнтська база даних (client-side database), в цьому випадку SQLite з використанням розширення шифрування SQLite (SEE). Був обраний стек технологій, на якому згодом і був реалізований месенджер. Для реалізації обміну повідомленнями в

реальному часі використовувався протокол WebSocket. Проведено порівняння рівнів захисту з іншими популярними месенджерами.

ДЖЕРЕЛА

1. Мэйволд Э. Безопасность сетей. – М.: Интуит, 2016. – 571 с.39
2. А. Саломая. Криптографія з відкритим ключем. - М.: Світ, 1995. - 318 с.
3. A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone. Handbook of Applied Cryptography. — 1997.
4. A. Chris Alexander, A.G. Ian. Improved User Authentication in Off-The-Record Messaging (англ.) // Proceedings of the 2007 ACM workshop on Privacy in electronic society : journal. — New York: Association for Computing Machinery, 2007. — February. — P. 41—47. — doi:10.1145/1314333.1314340.

ПОДОЛАННЯ ПАРАДОКСУ БРАЕСА В ДОРОЖНІХ МЕРЕЖАХ ЗА ДОПОМОГОЮ GPS-НАВІГАТОРА НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Н.О. Губанова, к.т.н., доцент В.О. Болтънокв

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

В міських дорожніх мережах діє парадокс Браеса. Згідно з ним додавання в мережу нової дороги з високою пропускною здатністю може призвести не до прискорення руху, а навпроти – до утворення заторів. В дослідженні показано, що застосування водіями GPS-навігаторів нового покоління – Waze дозволяє ефективно подолати парадокс Браеса і прискорити вибір найкоротшого маршруту. Ефективність подолання дорожніх заторів збільшується зі збільшенням проценту водіїв, що користуються Waze-навігаторами.

Ключові слова: дорожні мережі, парадокс Браеса, Waze-навігатор.

Згідно з індексом транспортного трафіку TomTom за 2019 рік, Одеса потрапила в топ-20 міст з найбільш завантаженим трафіком в світі. За даними рейтингу, в 2019 році середня завантаженість доріг в Одесі становила 53%. Транспортні і комунікаційні мережі забезпечують інфраструктуру для здійснення значної частини нашої соціально-економічної діяльності. Цілком природньо вважати, що збільшення пропускної спроможності існуючої мережі або додавання однієї або декількох нових доріг до трафіку або комунікаційних мереж не призведе до погіршення і, швидше за все, підвищить ефективність. Проте німецький математик Браес [1] зруйнував цю точку зору, продемонструвавши, що, як це не парадоксально, додавання сполучення, яке з'єднує два альтернативних маршрути паралельно, що проходять між загальним місцем відправлення і загальним пунктом призначення, може навпаки збільшити загальні витрати на проїзд всіх користувачів мережі. Дане явище отримало назву парадокс Браеса.

В останні двадцять років шляхи подолання парадоксу Браеса інтенсивно досліджуються в усьому світі. Це пов'язано з низкою факторів. По-перше, стрімко зростає роль автомобільного транспорту. По-друге, не менш стрімко розвиваються дорожні мережі. Третій фактор – було доведено, що парадокс Браеса виникає не тільки при додаванні нових ребер до транспортної мережі, але і просто в процесі її зростання. Зокрема, доведено, що в мережі з n вузлами при високому її навантаженні може

виникнути $n/2$ елементарних ділянок, в яких виникає парадокс Браєса, а отже транспортний затор. На сьогоднішньому рівні під подоланням парадоксу Браєса вже розуміють шляхи подолання таких заторів, що виникають в дорожніх мережах великих міст

Метою дослідження є дослідження парадоксу Браєса в транспортних мережах та шляхів його подолання шляхом комп'ютерного моделювання. Метою роботи будемо вирішувати шляхом дослідження можливостей пошуку найшвидших шляхів в транспортній мережі з використанням навігатора нового покоління Waze.

В основу дослідження покладено наступну модель «потік–затримка», що пов'язує витрати часу з інтенсивністю потоку на маршруті [1]:

$$S_a(V_a) = t_0(1 + \alpha(\frac{V_a}{C_a})^\beta)$$

де S_a – ціна ребра (дороги) a , яка вимірюється часом подолання цього ребра в секундах,

V_a – потік через ребро a , який вимірюється кількістю автомобілів на ньому,

t_0 – вільний час (час подолання ребра, коли ребро, тобто вулиця, вільне від машин),

C_a – максимальна пропускна здатність ребра a ,

α, β – параметри рівняння «потік–затримка», ці параметри імітують вплив, який отримує вулиця від решти вулиць (світлофори, дорожні знаки, перехрестя тощо).

Вартість переїзду від вузла А до вузла В становить суму цін всіх ребер, що містяться в шляху:

$$Cost_{PATH j} = \sum_{\forall link_i \in PATH j} S_i(V_i).$$

Дослідження проводилося шляхом моделювання дорожнього трафіку у місті Су-Фолс (Sioux-Falls) у штаті Південна Дакота (США) [2]. Популярність Су-Фолз у дослідженнях вчених, вивчаючих парадокс Браєса, зв'язана з його розміром: місто має достатньо великий мережевий граф, щоб отримати відповідні результати, і він досить маленький, щоб зробити його зручним. Мережевий граф Су-Фолз має 24 вузли, 76 ребер і 528 пар OD (origination – destination), тобто вузол відправлення – вузол призначення (рис. 1).

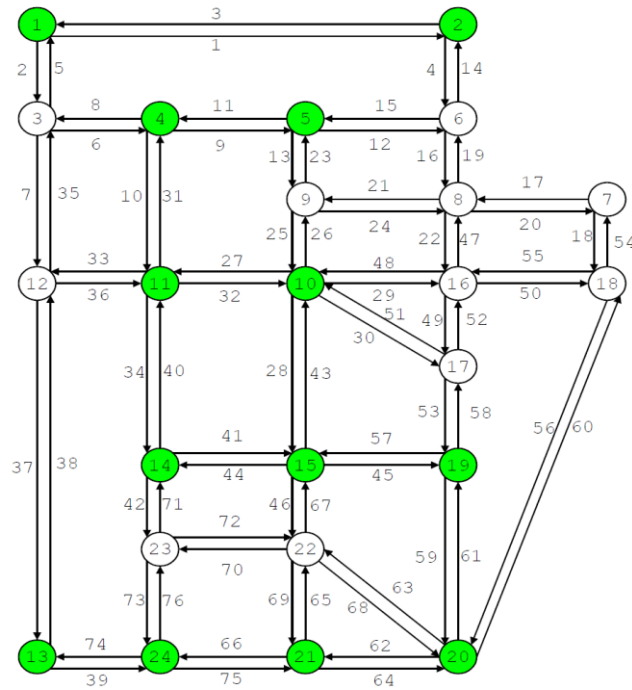


Рис. 1. Схема транспортної мережі міста Су-Фолс

В процесі моделювання було необхідно встановити, як рекомендації вибору шляху навігатором Waze змінюють динамічну інформацію щодо заторів у місті через збільшення відсотку водіїв, які використовують Waze – DD. Відзначимо, що Waze є GPS-навігатором нового покоління. Він поєднує в собі властивості навігатора і соціальної мережі. Зокрема, в ньому є опція, яка надає водію можливість постійно інформувати Waze-систему про своє місцеположення. Завдяки цьому Waze надає користувачам реальну інформацію щодо місцевого трафіку на відміну від навігаторів першого покоління, які розраховують шляхи лише за картами без врахування поточної завантаженості доріг.

Для моделювання було розроблено програму в системі Matlab, блок-схему якої наведено на рис.2.

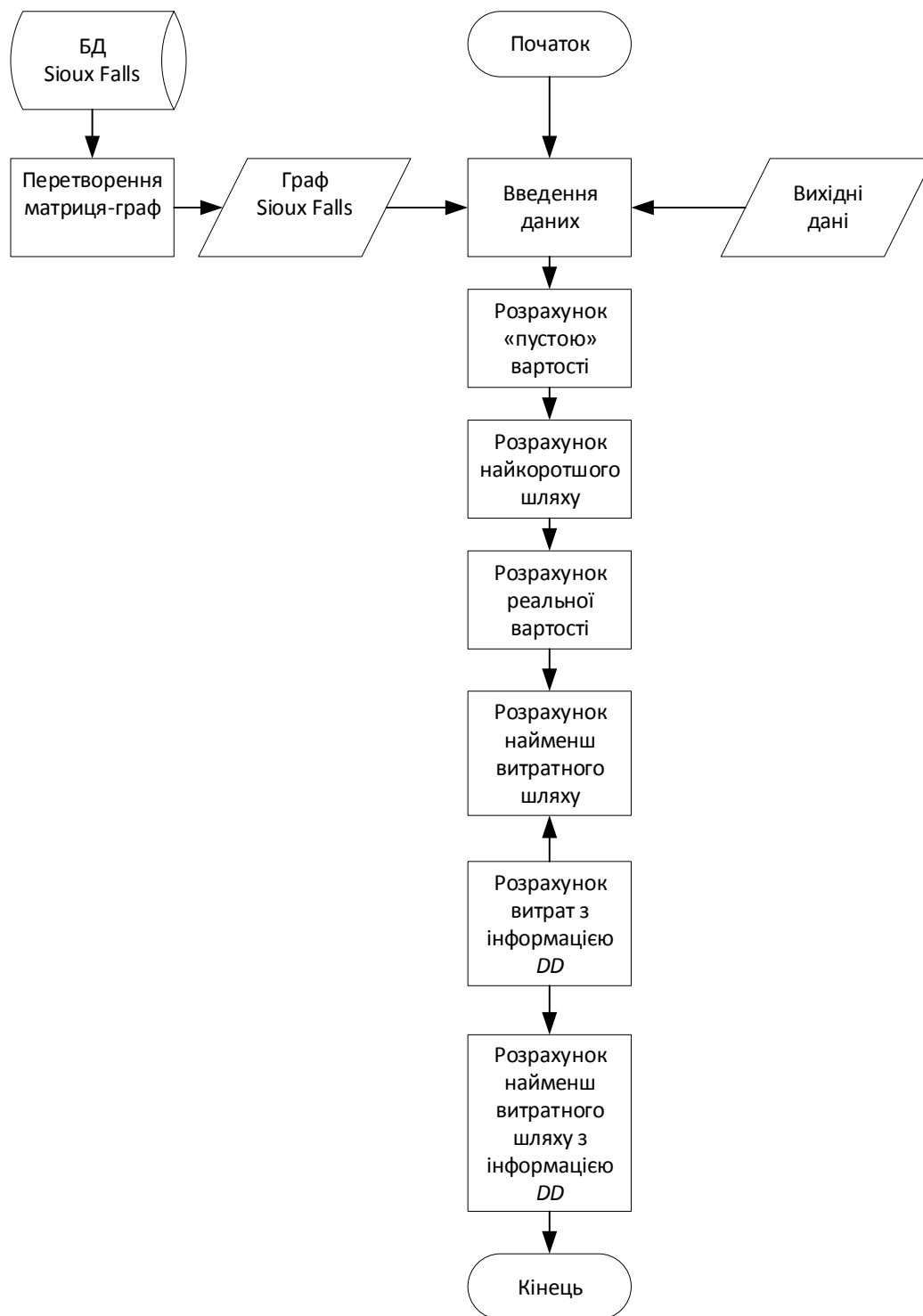


Рис. 2. Блок-схема програми, моделюючої дорожній рух в місті Су-Фолс з урахуванням інформації, що надає Waze-навігатор

На рис. 3 наведено приклад роботи моделюючою програми с урахуванням числа водіїв, що користуються Waze-навігатором.

На рис.3 нижня горизонтальна лінія показує час на подолання маршруту зі швидкістю 50 км/год, розраховану навігатором першого покоління. Верхня горизонтальна

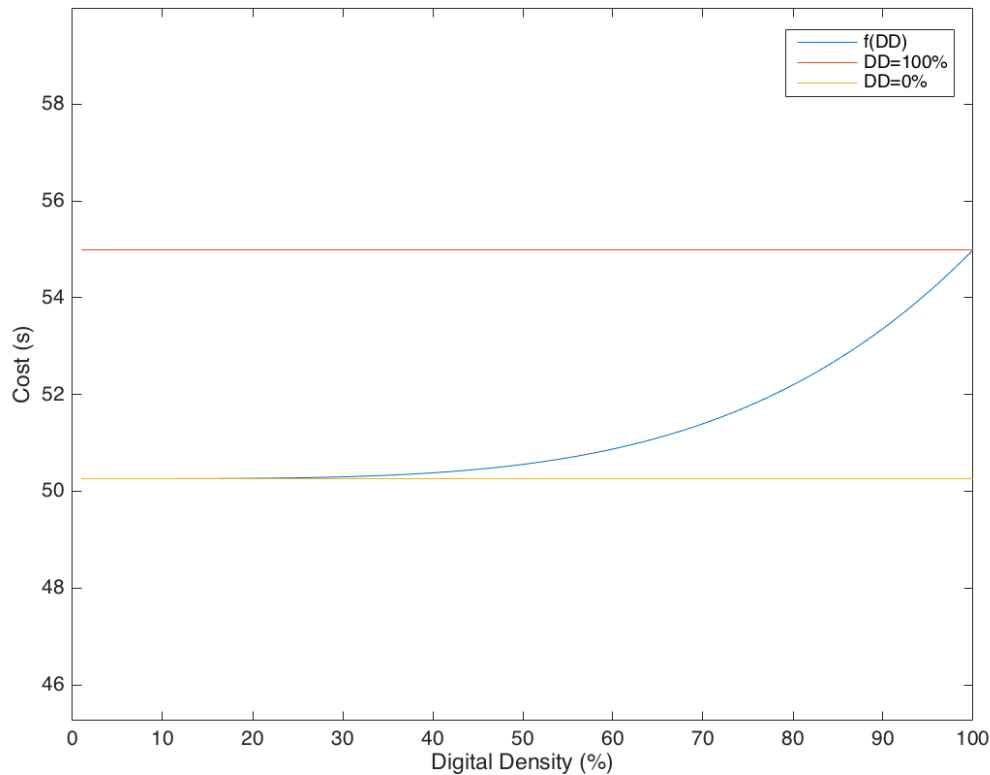


Рис. 3. Залежність часу подолання маршруту від проценту водіїв, що користуються Waze-навігатором.

лінія – це витрати часу з урахуванням реальної завантаженості доріг. Видно, що зі збільшенням проценту водіїв-користувачів Waze вони отримують більш реальну інформацію, що дає їм змогу прийняти вірне рішення і скоріше подолати обраний маршрут. В результаті дослідження показано, що використання навігаторів нового покоління є ефективним засобом подолання парадоксу Браеса.

ДЖЕРЕЛА

1. Han, K., Eve, G. & Friesz, T.L. Computing Dynamic User Equilibria on Large-Scale Networks with Software Implementation. // Network Spatsal Economics. – 2019. –No.19 – Pp.869–902.
2. <https://github.com/bstabler/TransportationNetworks/>

СЕГМЕНТАЦІЯ МЕТАЛОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ U-NET МЕРЕЖІ

к.т.н., Н. П. Волкова, магістр Д. М. Кривенко

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

У роботі розглянуто задача сегментації металографічних зображень. Проведено аналіз методів сегментації металографічних зображень з використанням нейронних мереж. Запропоновано метод сегментації металографічних зображень з використанням U-NET мережі. Розроблений метод сегментації застосовано до типових металографічних зображень. Проведено оцінку якості сегментації металографічних зображень запропонованим методом з використання матриці неточностей.

Ключові слова: сегментація, аугментация, нейронна мережа, U-NET, матриця неточностей

Постановка проблеми і мета дослідження. Контроль якості виробів з метала, який відбувається на ранніх стадіях виробництва, дозволяє виявити дефекти продукції та запобігти випуску бракованих виробів. Застосування автоматизованих систем контролю якості виробів (АСКЯВ) на підприємствах дозволяє знизити вартість виробництва. Контроль якості виробів за допомогою АСКЯВ відбувається на основі аналізу зображень мікрошліфів продукції. Важливим етапом обробки зображень в автоматизованих системах є етап сегментації, на якому відбувається зниження обсягу оброблюваних даних. Для різних прикладних завдань розробляються різні методи сегментації, що враховують характеристики об'єктів на зображеннях, що обробляються. Вибір методу сегментації з урахуванням особливостей зображень – це один із способів зниження помилок при сегментуванні однорідних областей зображення. В результаті застосування методів сегментації отримують множини однорідних за текстурою областей або множини контурів. Огляд літератури показав, що для сегментації металографічних зображень застосовують методи із застосуванням нейронних мереж. У роботі [1] використовуються нейронні мережі MLP (multilayer perceptron) і RBF (radial basis function). Нейронні мережі MLP дозволяють вирішувати задачі розпізнавання, класифікації, прогнозування. При цьому складність застосування нейронних мереж полягає в тому, що необхідно будувати структуру мережі під конкретне завдання. Нейронні мережі RBF забезпечують високу швидкість збіжності. На вхід мережі RBF подається деяка кількість вхідних значень та генерується деяка кількість вихідних значень, що визначаються вхідними значеннями та набором параметрів (центр мас, значення ваг, інтервали ширини). Визначення цього набору параметрів для навчання мережі є основною складністю роботи з мережами RBF. Останнім часом для вирішення задачі сегментації зображень застосовують згорткові нейронні мережі (CNN - convolutional neural network) [2], що забезпечує високу якість сегментації. Проте, для якісного навчання мережі потрібна велика кількість зображень. В роботі розглядається нейронна мережа U-NET, яка відноситься до CNN, але навчання якої не потребує навчальної вибірки великого розміру. Тому пропонується для сегментації металографічних зображень використовувати нейронну мережу U-NET.

Метою дослідження є підвищення якості сегментації металографічних зображень, що дозволить підвищити достовірність виявлення дефектів виробів з метала. Для досягнення мети в роботі вирішено наступні завдання: розробка методу сегментації металографічних зображень з використанням нейронної мережі; застосування

розробленого методу сегментації до реальних металографічних зображень і проведення аналізу результатів сегментації.

Рішення проблеми. Етап сегментації в системах контролю якості продукції дозволяє виділити зони інтересу на металографічних зображеннях, для подальшого дослідження властивостей металу [3]. На рисунку 1 представлено зображення мікроструктури сплаву[4].

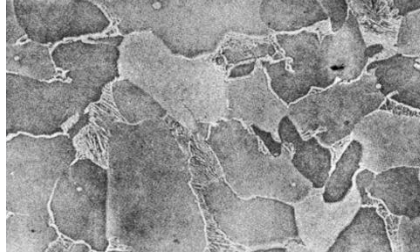


Рис. 1 Приклад зображення мікроструктури сплаву

Мережа U-NET має U-подібну архітектуру[5]. Обробка зображень цією мережею проходить два шляхи: звужуючий і розширює. Звуження (зменшення розмірності зображення) є послідовне виконання двох операцій згортки 3x3 до зображень з подальшим застосуванням функції активації ReLu (rectified linear unit) [6].

Застосування функції активації ReLu забезпечує зниження витрат системних ресурсів та збільшує швидкість збіжності стохастичного градієнтного спуску. В результаті на вхід розширюючого шляху надходить інформація про властивості об'єктів, яка збільшилася за час проходження звужуючого шляху.

Обробка на розширюючому шляху полягає у застосуванні згортки 2x2 і об'єднанням з ознаками звужуючого шляху, які мають високі розділяючі властивості.

Запропонований метод сегментації металографічних зображень з використанням нейронної мережі U-NET включає наступні етапи:

1. Введення вихідного зображення;
2. Класифікація об'єктів на зображенні за допомогою навченої нейронної мережі U-NET;
3. Результат сегментації – бінарне зображення.

Для отримання навченої нейронної мережі була підготовлена навчальна вибірка, що складається з вхідних зображень та відповідних масок. Маска є картою розмічених класів на навчальних зображеннях [7]. В [7] авторами був описаний алгоритм процедури аугментації навчальної вибірки для навчання нейронної мережі U-NET, основними етапами якого є: розтягування та обрізання; поворот на кут 45, 90, 180, 270; зміна яскравості та контрастності; додавання адитивної та імпульсної перешкод.

Основним етапом запропонованого методу сегментації є класифікація об'єктів на зображенні за допомогою навченої нейронної мережі U-NET.

Програмна реалізація та апробація розробленого методу сегментації. Програмна реалізація розробленого методу сегментації металографічних зображень з використанням нейронної мережі U-NET було виконано мовою Python версії 3. Основними програмними модулями є: архітектура мережі (опис шарів); передобробка зображень; навчання мережі; класифікація; постобробка результатів класифікації. Для побудови для побудови нейронної мережі U-NET було використано бібліотека Tkinter та matplotlib.

Для апробації розробленого методу сегментації було використано зображення мікроструктури сплаву [4]. Для зниження рівня адитивного та імпульсного шуму, які присутні на вхідних зображеннях, проводилася попередня обробка зображень із застосуванням фільтру Гаусса та медіанного фільтру відповідно. Далі виконувалося посилення контрасту за допомогою еквалізації гистограми.

Розмір зображень навчальної та тестової вибірки складав 512x512 пікселів. Для встановлення достатньої кількості епох та ітерацій для навчання мережі було проведено наступний експеримент:

- навчання мережі на 1 епосі та 50 ітераціях;
- навчання мережі на 1 епосі та 300 ітераціях;
- навчання мережі на 1 епосі та 500 ітераціях;
- навчання мережі на 2 епохи за 300 ітераціями.

Для оцінки якості сегментації зображення сегментовані за допомогою розробленого методу сегментації з використанням нейронної мережі U-NET за різної кількості епох та ітерацій порівнювалися з еталонним зображенням, розміченим експертом. Результати роботи мережі після навчання на різній кількості епох та ітерацій, тестове зображення та зображення розмічене експертом представлені на рисунку 2.

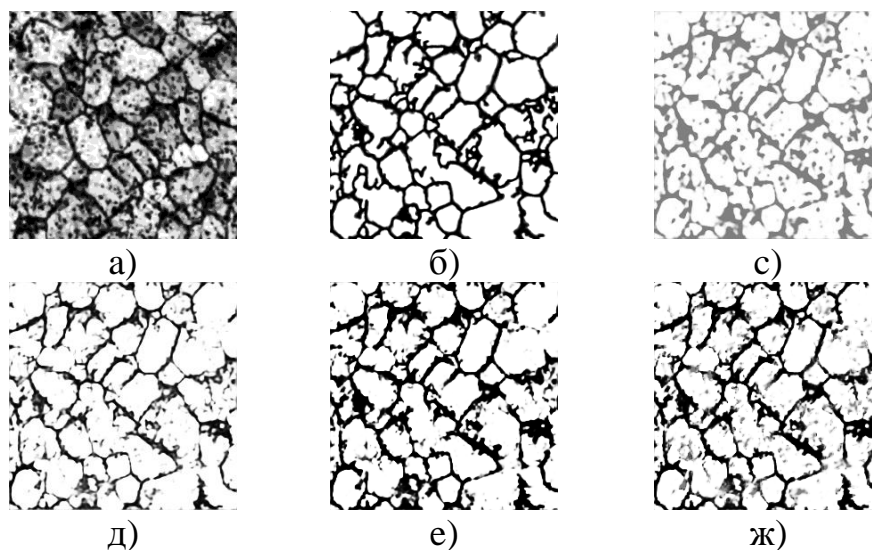


Рис. 2 Результати тестування мережі U-NET: а)тестове зображення; б) розмітка експерта; в) результат навчання на 1 епосі та 50 ітераціях; д) результат навчання на 1 епосі та 300 ітераціях; е) результат навчання на 1 епосі та 500 ітераціях; ж) результат навчання на 2 епохах та 300 ітераціях

Оцінка якості сегментації зображень проводилася за допомогою матриці неточностей, елементами якої є величини помилок 1-го та 2-го роду [8]. Елементи матриці неточностей використовувалися при розрахунку оцінок якості сегментації [8]:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN},$$

$$\text{точность (precision) } P = \frac{TP}{TP + FP},$$

$$\text{полнота (recall) } R = \frac{TP}{TP + FN},$$

$$F\text{-мера } F_1 = \frac{2 \cdot PR}{P + R}.$$

У таблиці 1 представлені усереднені оцінки якості сегментації, розраховані для оцінки якості сегментації зображень, сегментованих за допомогою методу сегментації з використанням нейронної мережі U-NET за різної кількості епох та ітерацій.

Таблиця 1. Оцінки якості сегментації металографічних зображень

Показник якості	після навчання мережі на 1 епосі та 50 ітераціях	після навчання мережі на 1 епосі та 300 ітераціях	після навчання мережі на 1 епосі та 500 ітераціях	після навчання мережі на 2 епохи за 300 ітераціями
Accuracy	0,87	0,89	0,91	0,91
Precision	0,64	0,91	0,82	0,77
Recall	0,90	0,78	0,87	0,91
F-мера	0,75	0,84	0,85	0,83

Проведене експериментальне дослідження показало, що найкращі показники якості сегментації металографічних зображень були отримані при використанні сегментації металографічних зображень запропонованого методу сегментації з використанням нейронної мережі U-NET, навчання якої проводилося на 1 епосі та 500 ітераціях.

Висновки. В роботі розроблено метод сегментації металографічних зображень з використанням нейронної мережі U-NET. Проведено дослідження якості сегментації зображень під час використання навченої мережі U-NET з різною кількістю епох та ітерацій. Для збільшення обсягу навчальної вибірки в роботі була виконана процедура аугментації даних, обсяг якої був збільшений у 10 разів. Крім того, був розроблений набір масок для кожного зображення з навчальної вибірки.

Оцінка якості сегментації проводилася з використанням матриці неточності, на основі елементів якої було розраховано показники якості сегментації (accuracy, precision, recall, F-мера). Порівняльний аналіз показав, що використання нейронної мережі U-NET, навчання якої проводилося на 1 епосі та 500 ітераціях забезпечило високу якість сегментації, проте час навчання у цьому випадку розріс практично в 2 рази.

ДЖЕРЕЛА

1. Литовченко С.В., Маліхіна С.В., Шпагіна Л.О., Шпагіна В.О. Автоматизация анализа металлографических структур // Вісник Харківського національного університету. – 2011. № 960. – С. 215-223.
2. Пасынков М.К., Хачай М.Ю. Сегментация отпечатков пальцев с использованием сверточных нейронных сетей // CEUR Workshop Proceedings. – 2017. Vol. 1894. – P. 215-225.
3. Жизняков А.Л., Садыков С.С. Автоматическая сегментация металлографических снимков // Труды международного симпозиума “Надежность и качество”. – 2010. Т. 1. – С. 109.
4. Атлас микроструктур черных и цветных металлов: учебное наглядное пособие / сост.: А. А. Андрушевич и др. – Минск: БГАТУ, 2012. – 100 с.

5. Сова І. М., Сіденко Є. В. Використання згорткової нейромережі для сегментації новоутворень на знімках МРТ головного мозку. // Матеріали XXI Всеукр. наук. – практ. конф.: тези доповідей: Комп'ютерні науки. Технічні науки. (11-16 листопада 2019 р., м. Миколаїв). – Миколаїв: Видавництво ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. 55-61.

6. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. ImageNet classification with deep convolutional neural networks // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2012. – Pp. 1097–1105.

7. Кривенко Д. М. Аугментація навчальної вибірки для навчання U-NET мережі для задачі сегментації металографічних зображень // Матеріали X Міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Сучасні інформаційні технології - 2020» (14-15 травня 2020 р., м. Одеса). – Одеса: Наука і техніка, 2020. С. 68-70.

8. Krylov V. N., Volkova N. P. Vector-difference texture segmentation method in technical and medical express diagnostic systems // Herald of Advanced Information Technology. – 2020. Vol. 3, No. 4. – P. 174 – 186.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

магістр Міщенко М.Д., кандидат технічних наук Нестерюк О.Г.
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

В роботі представлено результати дослідження розпізнавання жестів, що позначають символи алфавіту української мови в режимі реального часу. Проаналізовано аналоги системи, знайдено особливості її реалізації. Обраний алгоритм розпізнавання жестів української мови в режимі реального часу та способи реалізації подібної системи. Обґрунтований вибір створення системи за допомогою згорткової нейронної мережі та глибинного навчання. Приведено приклад та пояснення в якій сфері життя можливе використання нейронної мережі дослідженої в цій роботі.

Ключові слова: розпізнавання жестів, згорткова нейронна мережа, розпізнавання в режимі реального часу, мова жестів

Для того, щоб забезпечити велику швидкодію та відмовостійкість нейронної мережі, що розробляється, було запропоновано алгоритм з основою у вигляді сітки з нейронною мережею, яка має невелику архітектуру. Основою згорткової нейронної мережі є шари згортки [1]. Кожному шару нейронної мережі належать фільтри для кожного каналу, які мають обробляти попередній шар не повністю, а по частинами, а саме за допомогою підсумовування фрагментів у вигляді матриць. Наприкінці шару згортки завжди стоїть функція активації [2]. Для того, щоб передати інформацію на інший шар, необхідно використовувати функцію активації, яка перетворює обчислену інформацію для передачі у вигляді, відповідному стандартам наступного шару. Значення на виході залежить від функції активації і може бути як дійсним, і цілим [3]. Це є показником, наскільки активований нейрон поточного шару. Так як кожному фільтру згортки відповідає карта ознак, це дозволяє нейронній мережі навчитися виділяти ознаки незалежно від їх розташування у вхідному зображенні.

Пулінг можна витлумачити так: якщо на попередній операції згортки були виявлені деякі ознаки, то для подальшої обробки настільки докладне зображення вже не потрібно, і воно зменшується в розмірності, тобто ущільнюється менш докладно. Фільтрація вже

непотрібних деталей зменшує перенавчання. Шар пулінга, як правило, вставляється після шару згортки перед шаром наступного згортки. За рахунок шару пулінга мережа стає найбільш стійкою до змін вхідного зображення, наприклад, його зсувів. Також зменшується розмірність наступних верств [4]. Повнозв'язковий шар (багатошаровий перцептрон) – прихований шар, з'єднаний з усіма нейронами попереднього шару.

Останнім шаром багатошарового перцептрон є один або кілька нейронів, кількість яких дорівнює кількості класів. Простіше кажучи, на вхід усієї згорткової нейронної мережі подається зображення, а на виході мережа видає клас, до якого це зображення відноситься [5]. Згорткові нейронні мережі забезпечують часткову стійкість до змін масштабу, зсувів, поворотів, зміни ракурсу та інших спотворень. Загальну топологію зображено на рисунку 1.

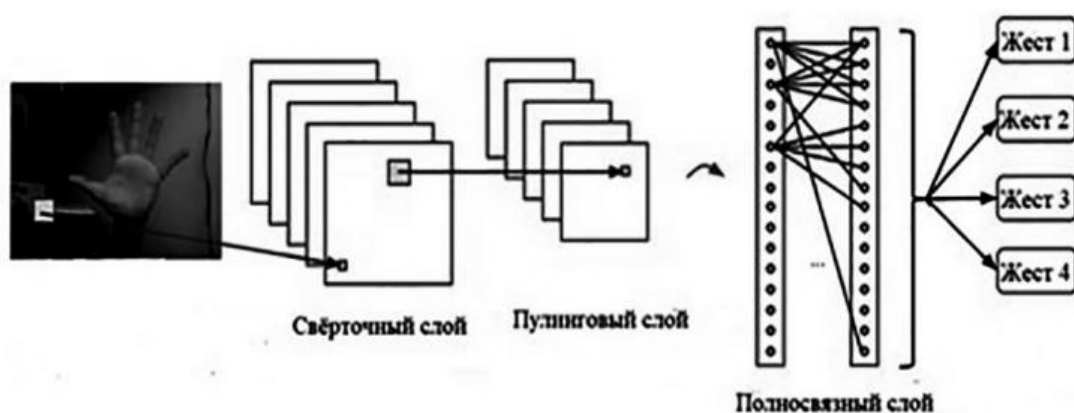


Рис. 1. Загальна структура нейронної мережі

При виборі підходу потрібно зосередитися на основній меті, задля якої розроблюється нейронна мережа, знайти підходи та задачі, які вони вирішують, після чого проаналізувати переваги та недоліки кожного підходу.

Для реалізації нейронної мережі з ціллю розпізнавання жестів, які позначають символи українського алфавіту теоретично можна використовувати такі алгоритми як K-найближчих сусідів, прихованої Марківської моделі, метод опорних векторів, метод ансамблю, а також метод глибинного навчання.

Для розпізнавання жестів активно використовується алгоритм K-найближчих сусідів, який неодмінно треба взяти до уваги при оцінці підходу. Даний алгоритм класифікує вхідні дані по відстані.

Іншим алгоритмом, який використовується при розпізнаванні жестів, є алгоритм прихованої Марківської моделі, який використовує алгоритм максимізації очікувань та розширює його.

Метод опорних векторів є класифікатором, який використовується для невеликих наборів даних, так як кількість векторів підтримки зростає лінійно відповідно до розміру навчальної виборки.

Метод ансамблю є методом, який широко використовується та не потребує великої кількості даних для навчання.

Метод глибинного навчання є найбільш високо-рівневою та розвиненою технологією при розпізнаванні жестів. Такі нейронні мережі використовуються при

розпізнаванні жестів, обличь, зображень та мовлення. Найбільш популярними є згорткові нейронні мережі, які мають тенденцію до роботи з глибинними архітектурами.

Отже, можна зробити висновок, що найкращим підходом для розробки нейронної мережі з ціллю розпізнавання жестів буде використання глибинного навчання, а саме згорткових нейронних мереж.

Для досягнення мети дослідження необхідно створити систему, яка в режимі реального часу буде перетворювати жести, що записуються через веб-камеру, на символи українського алфавіту. Система має бути точною та швидкою для того, щоб всі жести було класифіковано. Системи-аналоги мають дуже обмежений функціонал та мають бути розширені та покращені для реалізації нейронної мережі, запланованої в дослідженні.

Роботу можливо використовувати в розробці власної нейронної мережі, яка буде мати функціонал розпізнавання жестів алфавіту української мови в режимі реального часу, що забезпечить розуміння мови людей з вадами апарату мовлення та слуху. На даний момент в Україні налічується близько 50 тисяч людей, які мають порушення слуху або мовлення та спілкуються між собою за допомогою мови жестів. За оцінками ВООЗ, до 2050 року майже 2,5 млрд людей страждатимуть від проблем зі слухом тією чи іншою мірою, з них 700 млн буде потрібно реабілітація через інвалідизуючу втрату слуху. Незважаючи на стрімке поширення цифрових форм комунікації, люди з порушеннями слуху досі зазнають певних бар'єрів при живому спілкуванні [6].

Отже, можна виявити тенденцію до того, що з кожним роком підвищується необхідність створення програмного забезпечення, яке б допомагало налагоджувати комунікацію людей з вадами апарату мовлення або слуху з людьми, яких цих вад не мають.

ДЖЕРЕЛА

1. Real-time gesture recognition based on feature recalibration network with multi-scale information / Z. Cao, X. Xu, B. Hu, M. Zhou, Q. Li // *Neurocomputing*. – 2019. – Vol. 347. – P. 119–130
2. Библиотека Keras. Слой пуллинга. – URL: <https://keras.io/layers/pooling/> (дата звернення: 12.11.2021).
3. Библиотека Keras. Полносвязный слой. – URL: <https://keras.io/layers/core/> (дата звернення: 12.11.2021).
4. Библиотека Keras. Model class API. – URL: <https://keras.io/models/model/> (дата звернення: 12.11.2021).
5. Основы планирования эксперимента: методическое пособие / сост. К.М. Хамханов. – Улан-Удэ, 2001. – URL: <http://window.edu.ru/resource/438/18438/files/Mtduk8.pdf> (дата звернення: 12.11.2021).
6. Deafness and hearing loss. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> (дата звернення: 06.06.2021).

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ

магістр Зайва А.П.

Одеський національний політехнічний університет, Україна

В роботі представлено проект створення системи контролю доступу з використанням технології розпізнавання облич. Проаналізовано її особливості та декомпозовано продукт проекту. Показана необхідність ризик-орієнтованого управління проектом. Обґрунтована необхідність адаптації класичних методологій управління ризиками до IT- проекту з використанням технологій розпізнавання.

Ключові слова: IT-проект, управління ризиками проекту, система контролю доступу, розпізнавання облич, технологія управління ризиками

Проект створення системи контролю доступу з використанням технології розпізнавання облич – це проект створення клієнт-серверного застосування, основною функцією якого є надання користувачу обробленої інформації про розпізнаних в відеопотоці осіб.

Мета системи: система контролю доступу з використанням технології розпізнавання облич повинна збирати та аналізувати інформацію про осіб з відеопотоку, а також надавати зручний веб-інтерфейс для її отримання у текстовому форматі та у вигляді зображень осіб.

Специфічність проекту створення системи контролю доступу з використанням технології розпізнавання облич в тому, що потребує суворого дотримання вимог, відповідну проекту та технологіям кваліфікацію команди, а також високий рівень безпеки даних, оскільки йдеться про систему, яка може встановлюватися на вході в сховища, житлові або офісні приміщення. На кожному з етапів виникнення ризиків, які можуть критично вплинути на реалізацію проекту, є високо ймовірним, тому завдання управління ризиками актуальне. Організація управління такими проектами потребує ефективніших рішень, ніж представлені в стандартах по управлінню проектами [1].

Замовником системи контролю доступу з використанням технології розпізнавання облич є охоронна організація, що надає послуги встановлення та обслуговування охоронних систем на підприємствах, сховищах, в офісах компаній або домівках. Завдяки системі, яка представлена в даному проекті, охоронна організація зможе використовувати біометричну ідентифікацію, завдяки чому зникне потреба в перепустках та особі, яка має їх перевіряти, тобто охоронна організація зможе автоматизувати і збільшити точність процесу збору інформації про осіб, які хочуть отримати доступ до приміщення.

Апаратна частина системи буде використовуватися на вході в приміщення. Така система повинна розгортатися на пристрої Raspberry Pi 3 Model B і мати зручний веб-сервіс для перегляду даних про розпізнаних об'єктах.

Особистий кабінет адміністратора системи зображений на рисунку 1.

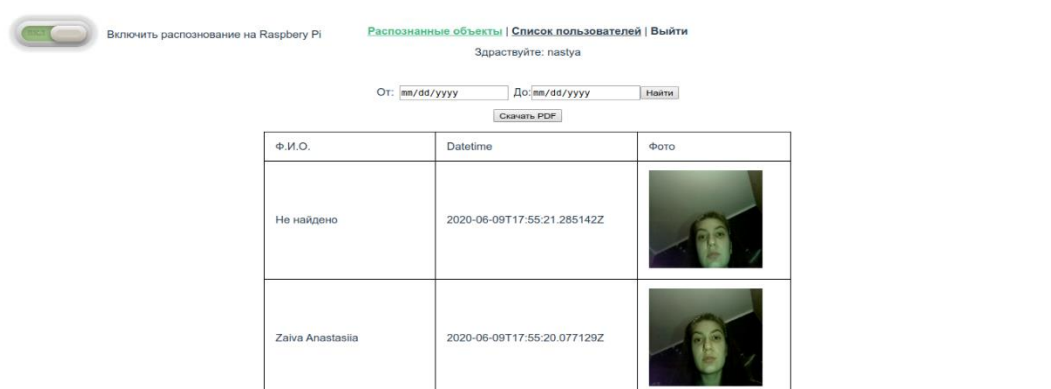


Рис. 1. Особистий кабінет адміністратора

В системі контролю доступу є два типи користувачів – адміністратор та користувач системи. Весь функціонал доступний адміністратору, він має змогу створювати акаунти нових користувачів, які можуть переглядати сформовані дані про розпізнаних осіб. Адміністратор володіє функціоналом ввімкнення пристрою розпізнавання та створення звіту через збереження даних про розпізнаних осіб у PDF-файл. Користувач може переглядати дані за весь час роботи системи або період часу.

Окрім перегляду розпізнаних осіб через веб-сервіс, користувач може спостерігати за розпізнаванням у відеопотоці в системі Raspberry. Приклад розпізнавання обличчя у відеопотоці на Raspberry зображений на рисунку 2.

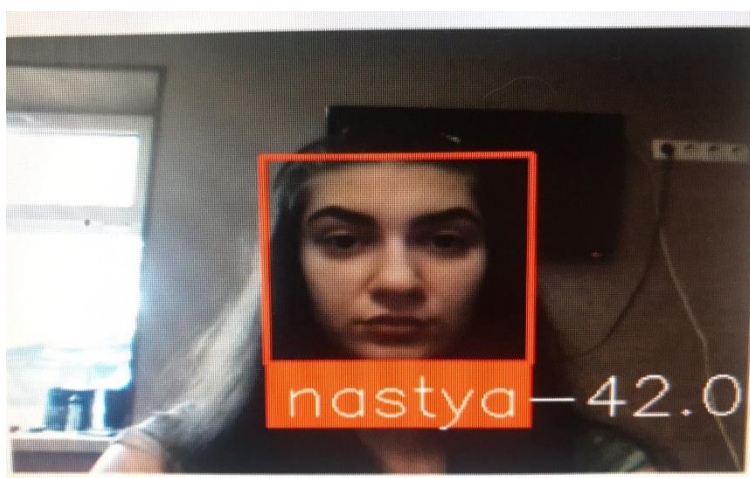


Рис. 2. Розпізнавання обличчя у відеопотоці на Raspberry

Зазвичай застосування методів управління ризиками в ІТ-проектах завершується створенням плану управління ризиками, який може бути занесено до статуту проекту. Для визначення і структуризації категорій ризиків доцільною є побудова ієрархічної структури ризиків (Risk Breakdown Structure – RBS) [2].

За сутністю проекти створення систем контролю доступу з використанням біометричного розпізнавання, особливо задля реалізації яких створюється індивідуальна нейронна мережа, можна віднести до інноваційних проектів, так як в таких проектах застосовуються нові підходи, технології, ідеї та засоби.

Інноваційні проекти відповідно з більшим ступенем завершеності та відповідно меншим ступенем ймовірності виникнення ризиків є найбільш привабливими для

реалізації, але такі проекти приносять невелику кількість нових рішень та не підвищують показники. Так як в проекті створення системи контролю доступу було введено підхід розпізнавання за допомогою спеціально створеної нейронної мережі, яка має змогу перенавчання через веб-сервіс, апаратна частина має бути розгорнута на пристрої Raspberry Pi, а також проект створений з метою підвищення безпеки, ступінь ризиків підвищується.

Значно вищим є ризик проектів, орієнтованих на просування принципово нового продукту чи технології. Під час розробки таких проектів багато рішень треба приймати на інтуїтивному рівні, так як необхідна інформація відсутня [3].

Ризики проекту створення систем контролю доступу з біометричним розпізнаванням можуть бути знайдені на будь-якому етапі, тож створеного реєстру ризиків на початку роботи недостатньо, необхідна можливість постійно оновлювати реєстр. При великій кількості ризиків неможливо тримати всі дані про них в пам'яті кожного члена команди, тож необхідно створити рішення, що дозволить оперативно та швидко надати доступ до актуального реєстру.

Спираючись на методології управління IT-проектами, управління ризиками визначається як комплекс заходів, що включають ідентифікацію, аналіз ризиків, розробку та впровадження стратегій, направлених на зниження ймовірності та ступеня впливу на хід, результати та продукти проектів [5].

Актуальність дослідження управління ризиками проектів створення систем контролю доступу з введенням біометричного розпізнавання та використанням нових технологій пов'язана із необхідністю приймати рішення в умовах неоднозначних параметрів та неможливості отримання точних даних. Така невизначеність є фактором виникнення ризиків, при цьому мінімізувати її повністю в інноваційних проектах неможливо, але можливо оцінити ризики та створити стратегію реагування. Тому керівник проекту повинен здійснювати постійний моніторинг процесів управління інноваційним проектом для виявлення слабких сигналів та підготовки механізму управління ризиками [4].

Більшість з факторів, які можуть впливати на успішне завершення проекту, пов'язані з безпекою та цілісністю даних, так як область контролю доступу являє собою відповідальну нішу, в якій кожна помилка може коштувати витоку інформації про користувачів [6].

Розглянувши фактори, які можуть впливати на проект створення системи контролю доступу з використанням технології розпізнавання облич, можна стверджувати, що методи, представлені для управління ризиками, будуть давати недостатні результати, тож повинні бути адаптовані та спеціально змінені.

ДЖЕРЕЛА

1. Грабіна К. В. Огляд процесів управління ризиками в IT-проектах у контексті стандартів проектного менеджменту [Текст] / Управління розвитком складних систем. – 2020. – № 43. – С. 26 – 32; dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.43.26-32.

2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. (PMBOK Guide) – Fifth edition. Project Management Institute, 2013. – 589 с.

3. Донець, О.М. Використання міжнародних стандартів в управлінні ризиками [Текст] / Донець О.М., Савельєва Т.В., Урецька Ю.І. // Управління розвитком складних систем. – 2011. – №6. – С.36-42
4. Дружинін Є.А. Методологічні основи ризик-орієнтованого підходу до управління ресурсами проектів і програм розвитку техніки: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.13.22 / Є.А. Дружинін ; Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є.Жуковського “Харк. авіац. ін-т”. – Х., 2006. – 34 с.
5. Котлобовский, И.Б. Развитие стандартизации в области управления [Электронный ресурс] / И.Б. Котлобовский, Д.А. Шестаков. – Режим доступа: <http://www.finanal.ru/007/razvitie-standartizatsii-v-oblasti-upravleniya-riskami>
6. Teslenko P. Strategic management of evolving project-oriented organization / P. Teslenko, I. Polshakov, D. Bedrii // Science and Education a New Dimension, Economics, IV(2), Issue: 94, Budapest, 2016. – p. 33-35. available: http://www.seaw.com/uploads/3/4/5/1/34511564/econ_iv_2_94.pdf

ЕНЕРГО-НАВАНТАЖЕНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВЕРИФІКАЦІЇ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ

Буї Ван Тхуонг, О. В. Петров, к.т.н., доцент О. М. Мартинюк
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Розглянута модель енергонавантажених агентних комутацій дозволяє підвищити повноту аналізу та верифікації комутації, заснована на мережах Петрі та розпізнаванні енергонавантаженої поведінки. Аналіз структурно-поведінкових комутацій моделі має особливості дослідження умов і функцій передачі з енерго-витратними, імовірно-тимчасовими, груповими характеристиками. Модель призначена для визначення умов контролю в методах діагнозу розподілених інформаційних систем.

Ключові слова: *контроль та розпізнавання поведінки, мультиагентна система, агентна комутація*

Побудова розподілених інформаційних систем (РІС), зокрема мультиагентних систем, базується на застосуванні різних технологій аналізу та проектування. У аналізі розподілених та мультиагентних систем (МАС) [1], що відбивають важливі властивості автономності, мобільності, інтелектуальності, кооперативності, істотні багаторівневість, динаміка поведінки, високий рівень невизначеності, можливість реконфігурування складних РІС.

Значне підмножина предметних завдань РІС виявляється критичним, ця частка лише зростає. Це зумовлює необхідність достовірності функціонування РІС, отриманої засобами контролю та діагнозу [2, 3].

Через складність РІС їхньої специфікації, моделі, методи проектування все більше переміщуються на системний, структурно-функціональний рівні [4] з підвищеною абстрактністю предметних завдань. Як наслідок, підвищується значення формалізованих системно-поведінкових, інтелектуальних моделей та методів контролю та розпізнавання, зокрема, на основі автоматного підходу [5],

З іншого боку, саме ці абстрактність та складність специфікацій, моделей та методів часто переводять складність завдань аналізу та синтезу до класу NP-важких, як наслідок застосовується декомпозиція на всіх рівнях.

У роботі розглядається поведінкова декомпозиція та верифікація комутативності моделі MAC, важливі для контролю в динаміці РІС.

Мета побудови енергонавантаженої моделі верифікації агентних комутацій полягає у підвищенні повноти перевірки взаємодій агентів.

Агент взаємодіє з оточенням у складі його MAC та ресурсного середовища розміщення РІС. Вхідна модель поведінки агента, що визначає модель його верифікації, задана за допомогою розширеної ієрархічної мережі Петрі [6]:

$$S(f)_i = (P, T, Ev, Ac, X, Y, Ep, Et, Em, F, S, M, M_0),$$

$$SI = (S(f), \cup_{i \in I} S(f)_i^P, \cup_{j \in J} S(f)_j^T, Sg_{iS}) \quad (1)$$

Двохрівнева мережа Петрі SI представляє поведінку агентів у її підмережах Петра молодшого рівня $\cup_{i \in I} S(f)_i^P$, $\cup_{j \in J} S(f)_j^T$, мережа Петрі старшого рівня $S(f)$ представляє MAC та середовище розміщення РІС. Подальша декомпозиція з виділенням умов та функцій комутації дозволяє визначити спеціалізацію комутації MAC.

Для верифікації комутації виконується розпізнавання еталонного поведінки ієрархічної мережі Петрі SI, що становить модель MAC. У основі розпізнавання – формальна ідентифікація, з допомогою моделей експериментів автоматного поведінки. У розпізнаванні еталонної поведінки використано модель верифікації [6]:

$$csi = (W_i^{\wedge}, Ci, Cp_i, Lp_i, Cf_i, Sg_{S(f)_i}), \quad (2)$$

і ідентифікатори опорних позицій/переходів їхнього розпізнавання у поведінці еталонної мережі Петрі, одержуваних у спеціальних автоматах Рабина-Скотт.

Декомпозиція моделі агентної комутації визначає дві сторони – сторону самого агента [7]:

$$agi = (cSi, cMi, Qi, Sti, \{oi, \sigma_i, \alpha_i\}, \{cs_{oi}, cm_{oi}, q_{oi}, st_{oi}\}), \quad (3)$$

та сторону його зовнішнього оточення, яке може бути представлене іншими агентами MAC, середовищем розміщення V_i . У комутації MAC визначається система комутаційних властивостей та функцій, що застосовуються незалежно або в композиції.

Зовнішнє оточення агента agi розширює базові властивості та функції ТДС, каналів та шляхів складнішою його взаємодією з груповим або повним MAC-оточенням. У числі розширених агентних комунікацій знаходяться базові графові статичні (фіксовані) та динамічні (ситуативні) топології взаємодії, виважені у вершинах та ребрах властивостями та функціями.

Статичні топології спілкування MAC включаються до батьківських топологій середовища розміщення V_i РКС, які, у свою чергу, також можуть бути статичними (апаратними) та динамічними (допустимою для MAC поточного завантаження), і не можуть виходити за верхні межі їх можливостей для значень внутрішніх та зовнішніх агентних властивостей.

Статичні топології повинні забезпечити виконання цілей та завдань окремого агента agi , їх груп та MAC у цілому, можливо визначити нижні межі значень внутрішніх та зовнішніх агентних властивостей для необхідних топологій взаємодії агента agi , груп, MAC у цілому.

Базові, часті динамічні (ситуативні) топології сценаріїв одно- та багато-спрямованого спілкування MAC для зовнішнього оточення агента agi відповідають:

- двоспрямованим адресним діалогом або монологом – ланцюгом (тимчасовим – для напівдуплексу, просторовим – для дуплексу);
- мандатним зборам – довільній мережі, у тому числі – із зворотними зв'язками

(напівдуплексу на однорівневу передачу за мандатним доступом та загальним прийомом);

- командної ієрархії – деревам і гамакам (пріоритетним мандатам доступу спадного напівдуплексу на передачу та загальним прийомом);
- багатоголосся натовпу – довільної мережі, у тому числі – із зворотними зв'язками (багатосмугової передачі без обмежень, сепаруванню та фільтрації у загальному багатоголосся при прийомі).

У числі атомарних функцій динамічного управління взаємодією знаходяться діалог, мандатна, однорівнева та низхідна передачі, довільна передача, фільтрація.

Вибір та комплексування атомарних властивостей та функцій взаємодії агента ag_i та його MAC-оточення у сценаріях комунікацій дозволяють визначити першу частину умов для формування загальних, групових та індивідуальних (для агента ag_i) сценаріїв MAC-комунікації відповідно до ресурсів середовища розміщення V_i РКС.

Друга частина умов може бути представлена окремо у завданнях вищого рівня – координації та спеціальної кооперації взаємодій MAC.

Статичні комунікації MAC для оточення агента ag_i визначаються у виділеній комутаційній мережі Петрі $S(f)_i^{comm}$, на основі транзитивного замикання відношення інцидентності для позицій/переходів мереж Петрі агента $S(f)_i^{agi}$ та його оточення $S(f)_i^{Vi}$.

Для $S(f)_i^{comm}$, $S(f)_i^{agi}$ та $S(f)_i^{Vi}$, виконується внутрішня редукція з побудовою моделі зі збереженими подіями та діями зовнішньої, спостережуваної та керованої поведінки.

Динамічні комунікації агента ag_i формуються на основі графа досяжних станів для $S(f)_i^{comm}$, як підграфа для графа транзитивного замикання. Граф досяжних станів представляє динамічну поведінку, що реалізується, для $S(f)_i^{comm}$ агента, відсікаючи поведінку, недосяжного в розмітті.

У мережах Петрі агента $S(f)_i^{agi}$ та її оточення $S(f)_i^{Vi}$, в комунікаційних підмережах Петрі, зокрема $S(f)_i^{comm}$, може бути виділено підмножини зовні керованих і спостережуваних умов, подій, дій, функцій – контрольних точок.

Операція редукції загальної мережі Петрі MAC, мереж Петрі агента $S(f)_i^{agi}$, оточення $S(f)_i^{Vi}$, що зменшує обчислювальну складність аналізу, не згортає умови, події, дії, функції, позиції та переходи з контрольними точками. Це необхідно для збереження керованості та спостережливості $S(f)_i^{comm}$.

Дворівнева модель верифікації агентної комунікації, що використовується, має вигляд [5]:

$$\begin{aligned} & (S(f)_i(R^{Ac}_i), S(f)_i(Tr^{Ev}_i), T^{-1}(S(f)_i), T(S(f)_i), \\ & S(f)_i(R^{Ev}_{T^{-1}(S(f)_i)}), S(f)_i(Tr^{Ac}_{T(S(f)_i)}), Sg_n S(f)_i). \end{aligned} \quad (4)$$

У функціональних верифікаціях і контролі механізмів комунікації агента ag_i передбачається правильність функціонування всіх інших (поза комунікацією) механізмів агента та його оточення, а також решти загальної мережі Петрі. Це дає можливість застосування до решти операції редукції. Таким чином, клас властивостей, що перевіряються, звужується до комунікаційних позицій, переходів, фішок, умов, подій, дій, функцій, відносин інцидентності позицій і переходів. Тобто, у загальній моделі розширеної мережі Петрі MAC $S(f)$ та її середовища розміщення $S(f)_i^V$ розпізнавання еталонних властивостей, що перевіряються, у процесі верифікації та контролю виконується тільки для підмережі Петрі $S(f)_i^{comm}$ агентної комутації.

Запропонований вибір властивостей і функцій комунікації для верифікації компонентів MAC і РКС ілюструє можливість поліноміального зниження обчислювальної

складності аналізу моделі верифікації та подальшого скорочення часу перевірки в деякому обраному методі верифікації та контролю, що відповідає даній моделі, за рахунок функціональної та ієрархічної декомпозиції .

Висновки

У роботі запропоновано розвиток моделі для верифікації комутації мультиагентних систем, заснованої на розширених мережах Петрі у поведінковому контролі. Модель для верифікації комутації дозволяє визначити умови контролю та розпізнавання взаємодій агентів МАС на основі формального аналізу поведінки топологічних структур поведінки мережі Петрі. Це дозволяє визначити кроки базових процедур поведінкової верифікації комутації агентів.

ДЖЕРЕЛА

1. T. Hovorushchenko, O. Pavlova. Method of Activity of Ontology-Based Intelligent Agent for Evaluating the Initial Stages of the Software Lifecycle // *Advances in Intelligent Systems and Computing* – 2019 – pp. 169–178.
2. A. Drozd, J. Drozd, S. Antoshchuk et. al.. Objects and Methods of On-Line Testing: Main Requirements and Perspectives of Development // *Proc. IEEE East-West Design & Test Symposium, Yerevan, Armenia* – 2016 – pp. 72–76.
3. S.F. Tyurin. Investigation of a Hybrid Redundancy in the Fault-Tolerant Systems // *Radio Electronics, Computer Science, Control* – 2 – 2019 – pp. 23-33.
4. S. Lysenko, O. Savenko, K. Bobrovnikova et.al.. Information technology for botnets detection based on their behaviour in the corporate area network // *Communications in Computer and Information Science* – 2017 – pp. 166–181.
5. V.B. Kudryavtsev, I.S. Grunskii, V.A. Kozlovskii. Analysis and synthesis of abstract automata // *Journal of Mathematical Sciences* – September, Volume 169, Issue 4 – 2010 – pp. 481–532.
6. O. Martynyuk, O. Drozd, Tamim Ahmesh, Bui Van Thuong, A. Sachenko, H. Mykhailova, M. Dombrovskiy. Hierarchical Model of Behavior On-line Testing for Distributed Information Systems // *Proc. The 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'19)* – Vol. 2, (18-20 September 2019), Metz, France – 2019 – pp. 724-729.
7. O. Martynyuk., O Drozd., H. Stepova., V. Antonyuk., D. Martynyuk. Behavioral Agent Testing of Distributed Information Systems // *Proc. 2nd International Workshop on Information-Communication Technologies & Embedded Systems (ICTES 2020)* – Mykolaiv, Ukraine (online), November 12 – 2020 – pp. 110-121.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОГО АГЕНТА З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ст. Бурлаченко В.О., к.т.н доцент Тесленко П.О.

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

Проведено дослідження впливу гнучких технологій на створення інформаційної системи для туристичного агента з використанням мікросервісної архітектури. Під час розробки була використана технологія Agile, а саме екстремальне програмування, одне з розширень оригінального Agile. Ця технологія показала себе з найкращого боку при створенні проекту.

Використання гнучких технологій допомогло підвищити якість продукту, а також спростити планувати кожного етапу в порівнянні з класичними методами.

Ключові слова: гнучкі технології, мікросервісна архітектура, веб сервіс.

Системою буде представляти із себе веб-сервіс, який заснований на мікросервісної архітектурі. Де кожен мікросервіс відповідатиме за окрему інформацію (наприклад один відповідає за авіаперевезення, а інший за пошук готелів). Системою буде користуватися той, хто шукає простий спосіб перельоту і замовлення туру. Йому буде надаватися можливість вибору турів, їх оплата та оповіщення користувача і нових, кращих турах або зміни вже в придбанні.

Система буде пов'язана з певним туристичним агентом і тому нам потрібно мати постійний фідбек від нього з тих чи інших питань, а також активно вносити правки в веб-сервіс згідно з його відгуками. З цієї причини нам найкраще підійдуть гнучкі технології розробки програмного забезпечення тому що вони дозволять бути конфігурабельними, швидко реагувати на зміни від туристичного агента, так само завжди мати актуальну інформацію про бачення системи туристичним агентом

Гнучка методологія розробки (англ. Agile software development, agile-методи) — серія підходів до розробки програмного забезпечення, орієнтованих на використання інтерактивної розробки, динамічне формування вимог і забезпечення їх реалізації в результаті постійної взаємодії всередині самоорганізованих робочих груп, що складаються з фахівців різного профілю [1]. Існує кілька методик, що відносяться до класу гнучких методологій розробки, зокрема екстремальне програмування, DSDM, Scrum, FDD.[2]

Метою реалізації XP (екстремального програмування) є більш якісний код і, відповідно, більш якісний продукт. Крім того, цей підхід покликаний підвищити якість життя людей, які займаються розробкою, знявши поширені болі і проблеми, пов'язані з робочим процесом. Ці дві мети — якість продукту і якість життя - є ключовими [3]. Однак, звичайно, ними не вичерпуються переваги XP. Гнучке реагування на проблеми і завдання бізнесу, оптимізація робочого потоку, зниження витрат і помилок, налагодження ефективних комунікацій, швидкі і часті релізи для отримання зворотного зв'язку — все це можна також віднести до прямої цілі реалізації XP [4].

В екстремальному програмуванні виділяються п'ять цінностей [5]. Вони основа, на якій тримається цей фреймворк: Комунікація [Communication], Простота [Simplicity], Зворотній зв'язок [Feedback], Сміливість [Courage], Повага [Respect]

Для нашої системи вибрали екстремальне програмування тому воно найкраще підійде для нашої команди і для замовника. Ми плануємо розбити процес створення проекту на спринти тривалість 3 тижні, де в кінці кожного спринту буде відбуватися Деплой і замовник може побачити, що ми зробили і внести свої правки по вже готовому функціоналу (або додати новий функціонал). Кожен день проводили мітінги, під час яких обговорюватимуться всі блокери і те, що кожен працівник зробив. Так само спочатку

спринту проводилась ретроспектива спринту, де обговорювалися завдання на поточний спринт і обговорюватися, як покращити процес створення продукту

ДЖЕРЕЛА

1. A Practical Guide to Seven Agile Methodologies, Part 2 [Веб-ресурс] / авт. Rod Coffin Derek Lane. - <http://www.devx.com/architect/article/32836/1954>.
2. Advanced Topics in Agile Planning [Веб-ресурс] / авт. Cohn Mike. - <http://www.mountaingoatsoftware.com>.
3. DSDM: Business Focused Development [Книга] / авт. DSDM Consortium.
4. ScrumAlliance [Веб-ресурс] - <https://www.scrumalliance.org/>
5. LeadSturtUp [Веб-ресурс] - <https://leadstartup.ru/db/extreme-programming>

СИСТЕМА ВИБОРУ МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ

студент Іван Варімець, к.т.н. доцент Павло Тесленко

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

Створена технологія оцінки та вибору методології управління ІТ-проектами, зробила цей процес швидшим та легшим для розуміння менеджерів із невеликим досвідом. Можливість отримати наочне порівняння впливу того чи іншого підходу на проект дала змогу зменшити ризик провалу через неправильний вибір стратегії керування. Автоматичне формування інструментів та методів управління спростили процеси налагодження зв'язків із зацікавленими сторонами, керування ними та здійснення контролю реалізації проекту. Створена інформаційна система вирішила проблему вибору оптимальної методології управління проектом розробки веб-порталу «Видатні місця Одеси»

Ключові слова: методологія управління проектами, проектний менеджмент, управління ІТ-проектами

В роботі розглянуто проект розробки веб-порталу для отримання інформації про видатні місця Одеси. Ефективність його реалізації залежить насамперед від вибору методології управління, тобто набору керівних принципів і процедур для організації, планування і координації матеріальних та кадрових ресурсів протягом усього життєвого циклу проекту. Саме тому вибір оптимального підходу до керування є актуальною проблемою. Метою роботи є створення інформаційної системи вибору методології управління проектом розробки веб-порталу «Видатні місця Одеси».

Перш ніж виявити основні принципи та особливості управління проектами розробки веб-порталів, визначимо сутність цього поняття. Веб-портал – це веб-сайт, який централізовано надає користувачам різні інтерактивні сервіси. Веб-портали функціонують як точки доступу до інформації у інтернеті маючи наступну концепцію: надання максимальної кількості веб-сервісів в одному місці для заохочення найбільшої кількості користувачів [1]. Управління проектами розробки веб-порталів та ІТ-проектами взагалі складається із загальних та специфічних процесів, які направлені на прийняття важливих для проекту бізнес-рішень, таких як планування, відстеження і контроль процесу реалізації. З часом для стандартизації та полегшення управління ІТ-проектами було сформовано методології управління. Розроблені підходи та концепції відрізняються за сферами застосування, деталізованістю та формалізацією. Важливо розуміти, що кожна

методологія управління пропонує різні стратегії для успішної реалізації проекту, а правильно підібраний підхід сприяє досягненню цілей оптимальним шляхом [2].

В ході виконання роботи було розглянуто п'ять найпоширеніших методологій управління IT-проектами: водоспадна модель, Agile, Scrum, Kanban, Lean, Six Sigma. Здійснено аналіз кожного підходу, визначено переваги і недоліки, а також варіанти застосування.

Слід зазначити, що універсальної методології не існує, її треба вибирати індивідуально під кожен проект, орієнтуючись на цілі, масштаб, складність, терміни виконання, професіональність і дисциплінованість команди. Це необхідно, оскільки одні методології дозволяють прискорити роботу, тоді як інші – зробити її більш ґрунтовною, виключити ризик виникнення істотних проблем, помилок або браку продукту.

Кожна методологія управління орієнтована на різні аспекти та особливості проектів, тому можна використовувати відразу кілька методологій або комбінувати їх, враховуючи унікальність проекту, його цілей, задач, вимог та організаційної структури [3]. У будь-якому випадку необхідно проаналізувати стандартизовані практики, обрати відповідну та за потреби коригувати її з урахуванням змінних умов. Ключове завдання даного процесу – з'ясувати, якою мірою конкретний підхід відповідає цілям та особливостям проекту. При цьому критерії раніше досягнутих успіхів чи провалів можна ізолювати, це спростить пошук найбільш оптимальної методології, яка дозволить команді чи організації ефективно та з мінімальними витратами досягти бажаних бізнес-результатів [4].

Організація Project Management Institute (PMI) розробила всесвітньо визнаний стандарт Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) – модель зрілості організаційного управління проектами. Створений документ допомагає організаціям виявляти, вимірювати та покращувати свої можливості у сфері управління проектами, сприяє закріпленню результатів успішних проектів, визначенню найкращих практик та посиленню зв'язків між стратегічним плануванням та реалізацією. OPM3 орієнтований на стратегічну ефективність організації загалом і визначає процеси управління проектами, програмами та портфелями [5]. В опублікованому PMI документі "Implementing Organizational Project Management: A Practice Guide" описуються високорівневі концепції адаптації методологій управління проектами. Дані, що містяться у цьому документі були використані для формування стратегії вибору методології управління IT-проектом.

Можливість отримати наочне порівняння впливу того чи іншого підходу на проект дала би змогу зменшити ризик провалу через неправильний вибір стратегії керування. А автоматичне формування інструментів та методів управління спростили би процеси налагодження реалізації продукту. Тому є сенс розробити та впровадити таку технологію оцінки та вибору методологій управління, яка допоможе знаходити оптимальний підхід для кожного конкретного IT-проекту.

Реалізувати дану інформаційну систему було вирішено у вигляді веб-застосунку, написаного на мові програмування JavaScript. Для того, щоб розробити технологію вибору методології управління IT-проектами, спочатку було визначено проектні показники, які потрібні для її застосування (рис.1). Сформовані критерії – це вхідні дані інформаційної системи, а вихідними даними є порівняння ефективності кожної з методологій управління, а також оптимальний підхід і основні інструменти для його впровадження.

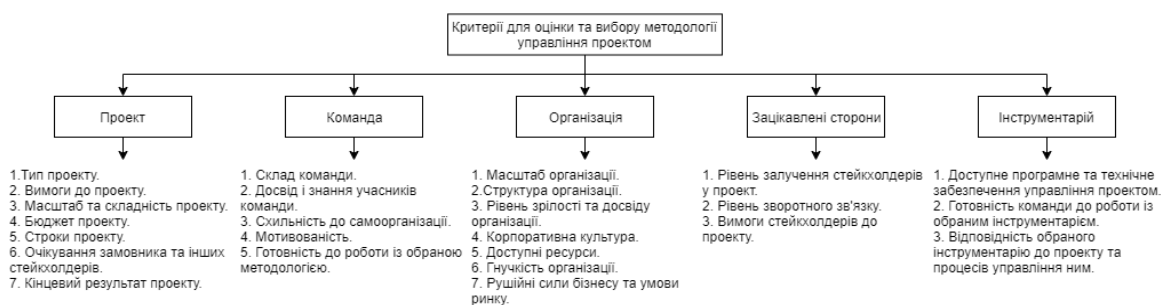


Рис. 1. Критерії оцінки проекту, які впливають на вибір методології управління

Алгоритм роботи створеної інформаційної системи простий для розуміння користувачів. У момент відкриття додатку на сервері формується вікно опису проекту, яке одразу передається до інтерфейсу та відображається на екрані девайсу. В даному вікні необхідно ввести інформацію про проект. Після успішного заповнення всіх обов'язкових полів дані відправляються на сервер. Веб-сервер аналізує отриману інформацію, розраховує та порівнює проектні показники, а після формує наочні дані щодо ефективності застосування можливих методологій управління. З огляду на отримані результати, сервер визначає оптимальний підхід та формує інструменти, необхідні для його впровадження. Коли усі перераховані процеси виконані, на сервері формується вікно оцінки та вибору оптимальної методології управління описаним проектом. Інтерфейс отримує і відображає сформоване вікно, в якому користувач може переглядати інформацію або повернутися до попереднього вікна з метою зміни даних про проект.

Приклад роботи створеної інформаційної системи представлено на рисунку 2. Після опису проекту розробки веб-порталу «Видатні місця Одеси» за необхідними критеріями, було порівняно його проектні показники в залежності від застосування можливих методологій управління, обрано оптимальний підхід – Scrum, та запропоновано інструменти для його впровадження.

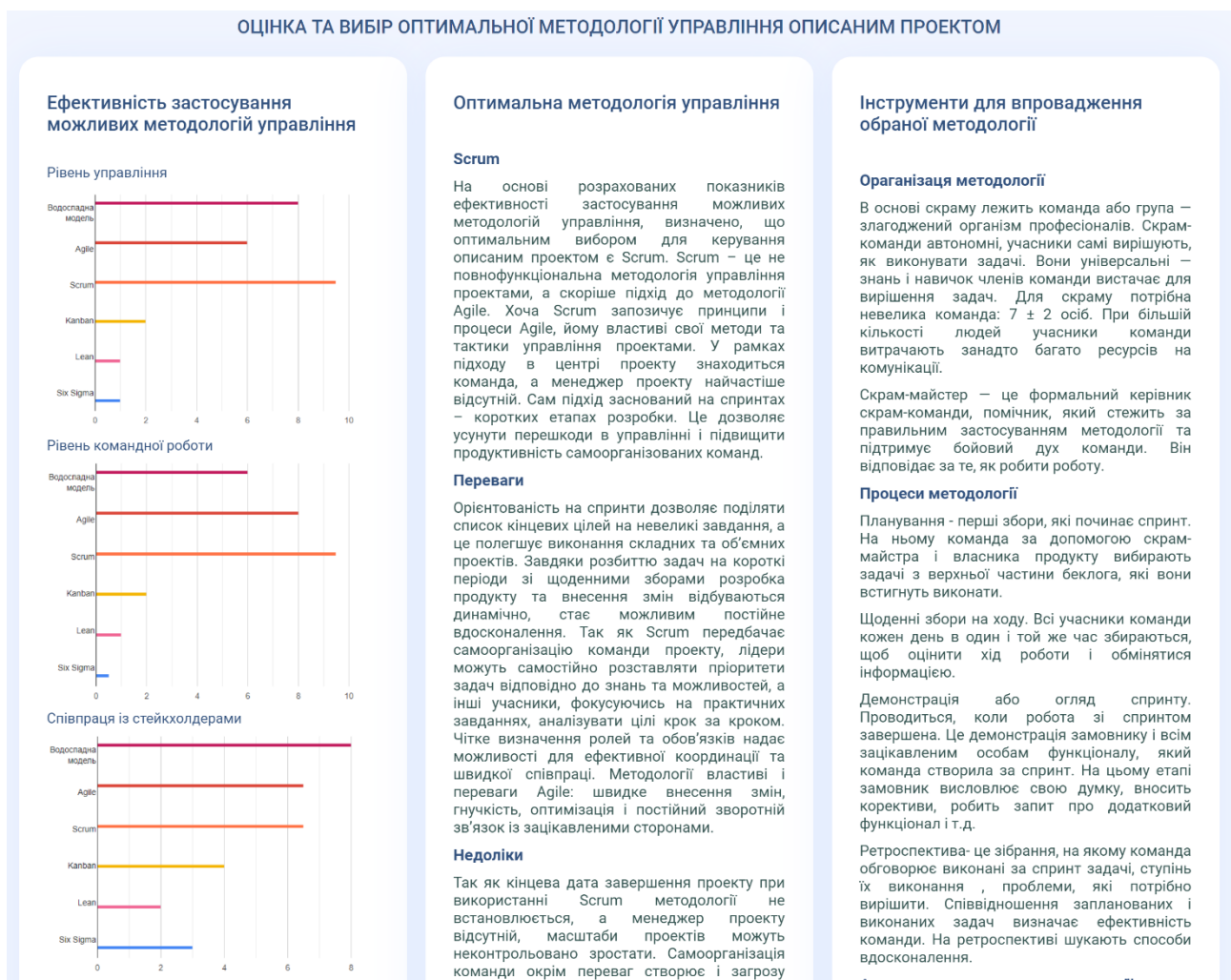


Рис. 2. Оцінка та вибір оптимальної методології управління проектом розробки веб-порталу «Видатні місця Одеси» у створеній ІС

Таким чином, за допомогою реалізованої інформаційної системи було обрано оптимальну методологію управління проектом розробки веб-порталу «Видатні місця Одеси», але дана технологія універсальна і може бути застосована для ІТ-проектів різних типів, масштабів та галузей.

ДЖЕРЕЛА

1. Джон Дакетт. HTML і CSS. Розробка та дизайн веб-сайтів.– Ексмо.– 2020.– 480 с.
2. Кім Хелдман. Професійне управління проектами.– Біном.– 2005.– 517 с.
3. Лапигін Ю.Н. Управління проектами: від планування до оцінки ефективності.– Омега-Л.– 2008.– 252 с.
4. Мінкевич А., Дерцап С. Проджект-менеджмент. Як бути професіоналом.– Альпіна Паблішер.– 2020.– 232 с.
5. Том ДеМарко. Deadline.– Вершина.– 2006.– 143 с.

КОМАНДА ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ВАГ ДЛЯ ОВОЧЕВИХ ВІДДІЛІВ «РОЗУМНОГО СУПЕРМАРКЕТУ»

студентка Катерина Облакевич
Національний університет «Одеська Політехніка», Україна

Проаналізовано область підбору персоналу для розробки системи розумних вагів для овочевих відділів супермаркету. В ході аналізу було з'ясовано, що управління проектом вимагає чіткого визначення розробників перед початком проектування, так як розробка умовних частин ведеться паралельно. Було запропоновано метод, що полегшує набір персоналу на складні проекти. Метод описується відношенням часу, ресурсів, бюджету, та дає змогу легше орієнтуватися при наборі персоналу.

Ключові слова: команда проекту, управління, IT-проект, ресурси проекту

На сьогоднішній день автоматизовані пристрої набирають все більшої популярності. Їх головною метою є мінімізація залучення кінцевого користувача в різні бізнес-процеси, які виникають в повсякденному житті. Вчені намагаються створити машини, що будуть замінювати людей там, де це можливо. Головною метою автоматизованих пристроїв є мінімізація залучення кінцевого користувача в різні бізнес-процеси, які виникають в повсякденному житті. Такі технології дозволяють підвищити продуктивність різних систем, а також скоротити витрати на персонал. Прикладом є система «Розумний супермаркет», яка націлена на максимальну автоматизацію всіх своїх модулів.

Одним з можливих модулів цієї системи є автоматизовані ваги для відділу овочів і фруктів. Сьогодні зважування в таких відділах відбувається або за допомогою персоналу, або з тривалим участю клієнта. Таким чином, метою розробки такої системи є зменшення часу та взаємодії для отримання підсумкової вартості продукту.

Розробка пристрою поділена на три умовні частини, які можуть розроблятися незалежно одна від одної:

- проектування та реалізація веб-додатку адміністратору;
- проектування та реалізація апаратного забезпечення;
- навчання моделі для розпізнавання.

Кожна з цих частин потребує по декілька розробників з різних сфер. Тому, можна виділити таку особливість управління цим проектом, як необхідність в чіткому визначенні набору персоналу для реалізації системи.

План підбору персоналу на проект є частиною зведеного плану проекту та визначає, в які терміни і з яких джерел проект буде комплектувати необхідними людськими ресурсами, а також регламент вивільнення ресурсів по завершенні тих робіт за проектом, в які вони залучені. Вивільненню ресурсів потрібно приділяти особливу увагу. При вдалому вирішенні цього завдання можна витягти наступні вигоди:

- скоротити витрати, усунувши тенденцію «придумувати собі роботу» в проміжку між призначеннями на проекти;
- поліпшити моральний дух всередині команди, усунувши невизначеність щодо подальшої зайнятості (на іншому проекті, в будь-якому з підрозділів і т.д.).

Враховуючи, що проектування, реалізація та розгортання пристрою вимагають розробників з зовсім різних сфер, було складено схему необхідного персоналу (рис. 1).

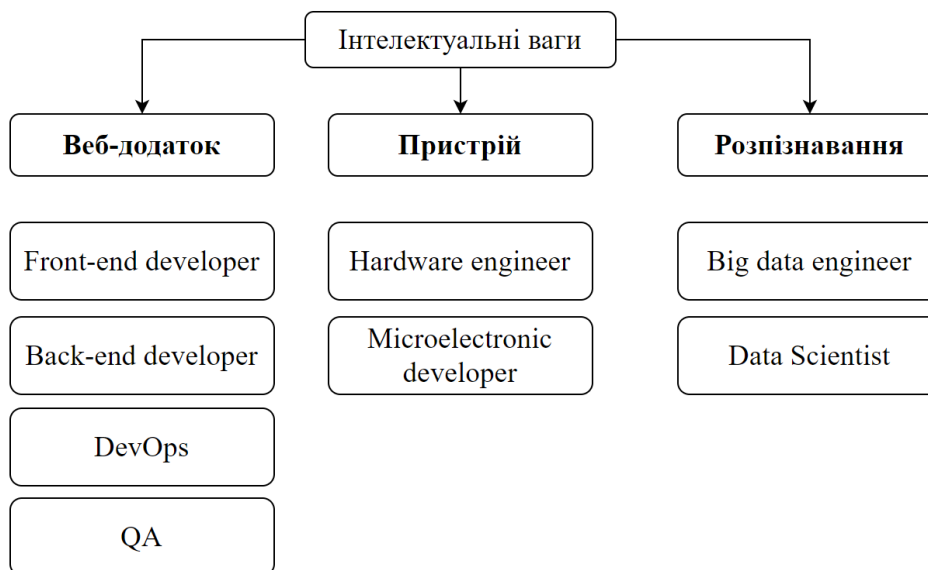


Рис. 1. Схема необхідного персоналу для розробки інтелектуальних ваг

З'ясувавши необхідний набір персоналу для розробки, можна визначити бюджет, що можна витратити на розробників. Приблизну вартість послуг робітників з кожної сфери можна взяти з сайтів фріланс бірж. Відповідно до досвіду, навичок та зацікавленості у проекті, пропонується заповнити матрицю для кожного кандидата для подальшого ранжування для кінцевого рішення. На основі матриці, буде сформований майбутній склад команди, визначена приблизна вартість послуг та ймовірність успішного завершення проекту.

Таким чином, було створено покроковий метод, що в результаті полегшує процес підбору персоналу для складних проектів на прикладі розробки інтелектуальних ваг для овочевих відділів «Розумного супермаркету».

ДЖЕРЕЛА

1. Smartstores [Електронний ресурс] / Wikipedia.ru – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Smartstores>.
2. Дульзон А.А. Управление проектами: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2006.
3. Облакевич Е.И. Разработка модуля для системы «Умный супермаркет» с использованием технологии граничных вычислений / Матеріали X Міжнарод. науку конф. студентів та молодих вчених «Modern Information Technology – 2020» (14-15 травня 2020 р., м.Одеса). – Одеса : Наука і техніка. – С. 197-198.
4. Луков В.А. Социальное проектирование. М.: Изд-ва Московского гуманитарного университета: Флинта, 2010.
5. Підбір персоналу для проекту [Електронний ресурс] / Studfile – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/6323066/page:8/>

УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ПРОЕКТУ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

студент Василь Субота

Національний університет «Одеська Політехніка», Україна

У роботі представлено проект створення інформаційної системи соціальної мережі Alfa. Продукт проекту було проаналізовано та декомпозовано основні його особливості. Головна мета - показати необхідність управління командою в проекті. Була запропонована технологія управління командою для реалізації проекту.

Ключові слова: інформаційна система, соціальна мережа, управління командою, технологія управління командою.

Соціальна мережа — соціальна структура, утворена індивідами або організаціями. Вона відображає різноманітні зв'язки між ними через різноманітні соціальні взаємовідносини, починаючи з випадкових знайомств і закінчуючи тісними родинними зв'язками. Вперше термін було запропоновано в 1954 році Дж. А. Барнесом.[1].

Інформаційна система позиціонується як онлайн соціальна мережа для людей, які хочуть ділитися відгуками про товари, послуги, фільми, книги. Користувачами можуть бути звичайні люди які діляться відгуками та представники брендів, які отримують зворотній зв'язок.

Соціальна мережа створюється для того щоб користувачі, могли поширювати свої відгуки про товари між собою та надавати їх представникам компаній виробників за винагородження в вигляді монет, за які можна отримати інші товари або знижки.

Інформаційна система отримала назву Alfa, вона створена для мобільних пристроїв. Головний екран зображено на рис. 1.

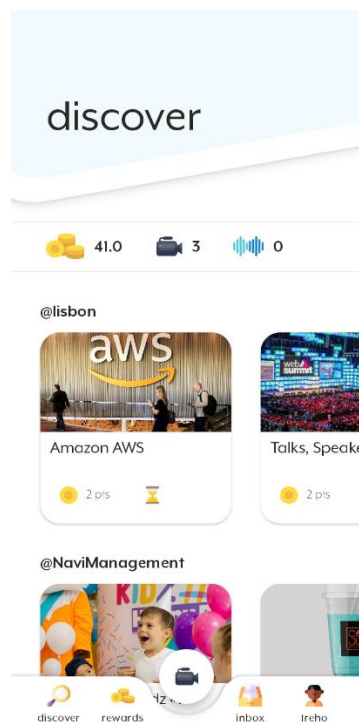


Рис. 1. Головний екран інформаційної системи Alfa

За задумом авторів, користувачі після використання певного продукту знімають відео або ж аудіо відгук про товар та надсилають його. За відправлений відгук вони отримують певну кількість монет, за які можуть придбати собі деякі товари, або ж отримати значні знижки. Відгук може переглянути будь-який інший користувач системи, звичайні споживачі, або представник виробника. Також представник виробника може зв'язатися з користувачем який надіслав відгук для отримання більш детальної інформації, або специфічних унікальних даних від користувача.

Одна із головних функцій — зворотній зв'язок з представниками компаній (рис.2).

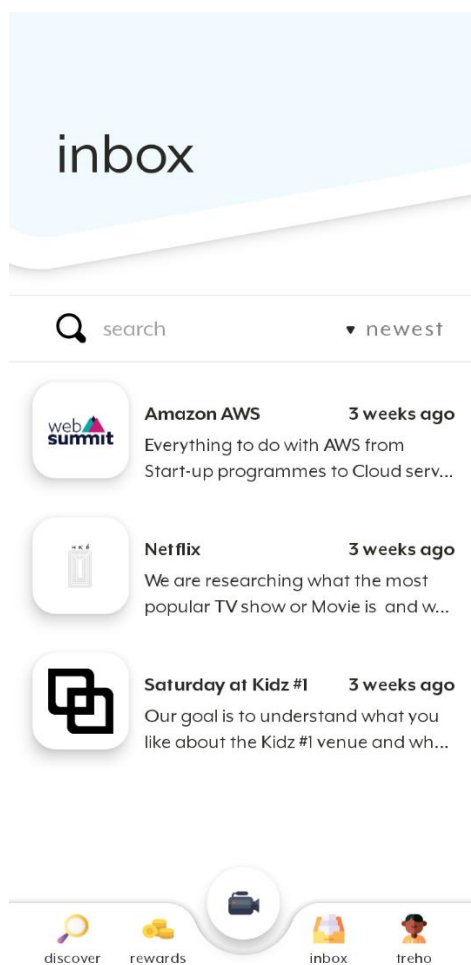


Рис. 2. Екран зворотного зв'язку з представниками компаній

В інформаційній системі також у кожного користувача є можливість налаштувати свій персональний профіль. Користувач може вказати своє ім'я, вік, стать, рік народження, персональні вподобання, хобі та ін. Ця інформація доступна тільки для представників брендів для отримання більш детальної інформація про свою цільову аудиторію, та слідкувати за трендами і вподобаннями своєї цільової аудиторії. Екран профілю зображено на рис. 3.

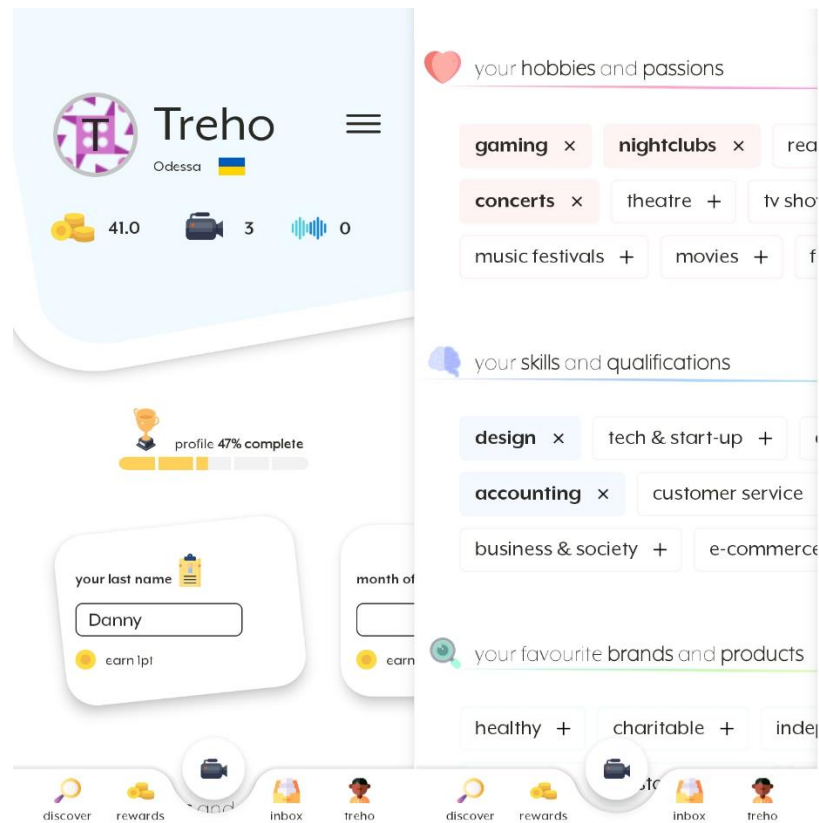


Рис. 3. Екран профілю користувача

Для розробки інформаційної системи потрібно урахувати людський фактор. Одна із найголовніших причин виникнення проблем розробки та підтримки проекту є команда проекту. Тому потрібно звернути увагу на управління командою [2].

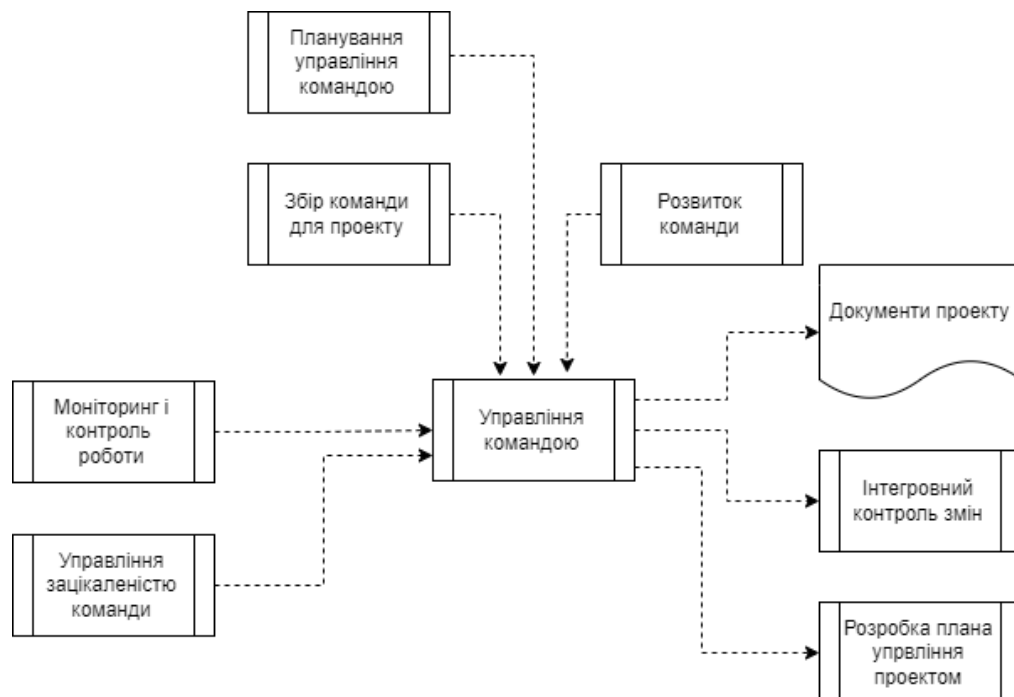


Рис. 4. Технологія управління командою проекту [3]

Відповідно до рис. 4 потрібно розробити алгоритм для управління командою, щоб зменшити можливі ризики при розробці, зменшити кількість витраченого часу на розробку, зменшити кількість персоналу потрібного для підтримки проекту. Команда проекту повинна бути зацікавленою в розробці, зовнішній вплив на розробку, наприклад хвороба або неможливість роботи одного із членів команди, повинен бути мінімальним, кодова база, що створюється командою повинна бути досить якісною для швидкого внесення змін до проекту.

ДЖЕРЕЛА

1. Соціальна мережа – Google Arts & Culture. – стаття. – Режим доступу: <https://artsandculture.google.com/entity/m01w362?hl=uk>
2. Team Management Meaning, Importance & Example. – стаття. – Режим доступу: <https://www.mbaskool.com/business-concepts/human-resources-hr-terms/17839-team-management.html>
3. Особенности управления командой проекта. – стаття. – Режим доступу: <http://projectimo.ru/komanda-i-motivaciya/upravlenie-komandoj-proekta.html>
3. Project Management Institute,. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). — Sixth edition. — Newtown Square, PA. — 1 online resource c. — 2017-726 p.
4. Teslenko P., Antoshchuk S., Krylov V. Increasing probability of successful projects complete. Proceedings of the International Research Conference at the Dortmund University of Applied Sciences and Arts – Dortmund : the Dortmund University. – 2017. – 28-30 p.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КОЛЕКТИВНОГО ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ В УПРАВЛІННІ РИЗИКАМИ В ЮРИДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

С.В. Урсалов, к.т.н., доцент В.І. Куваєва

Національний університет «Одеська політехніка», Україна, Одеса

Вивчити існуючі підходи для вирішення проблеми агрегування експертних оцінок, проаналізувати застосування методу колективного експертного оцінювання при управлінні ризиками в юридичній практиці, пошук найбільш підходящого для підвищення захисту та розробити програмне забезпечення для обчислення агрегованої оцінки ризиків у юридичній практиці на основі медіани Кемені.

Ключові слова: юридична практика, управління ризиками, експертні оцінки.

Постановка задачі. Управління ризиками є одним із основних завдань у юридичній практиці. Оцінка ризиків у юридичній практиці необхідна їх запобігання чи розуміння, як той чи інший ризик зможе вплинути сам проект. Одним із ключових аспектів є ранжування ризиків за ступенем їх важливості. Проблема ранжування ризиків зазвичай

вирішується методами експертного оцінювання (ЕО). На підвищення спроможності ЕО щодо нього залучається ряд експертів, тобто. здійснюється колективне експертне оцінювання (КЕО). Незважаючи на широке поширення методів КЕО в управлінні проектами нині відсутня загальноприйнята методика агрегування експертних ранжування, тобто. формування результуючого ранжирування ризиків на підставі ранжування окремих експертів. Існує ряд підходів до вирішення проблеми агрегування [1]: застосування методів голосування, розрахунків агрегованої оцінки як точки, рівновіддаленої від індивідуальних експертних ранжувань та ін. Найбільш обґрунтованим є метод розрахунку медіани Кемені [2].

Мета дослідження: розглянути застосування методу КЕО при управлінні ризиками в юридичній практиці та розробити програмне забезпечення (ПЗ) для обчислення агрегованої оцінки ризиків юридичної практики на основі медіани Кемені.

Основна частина. Медіаною Кемені $M(R_1, \dots, R_{NE})$ називається колективне ранжування, що найменш відхиляється від індивідуальних [3]:

$$M(R_1, \dots, R_{NE}) = \arg \min \sum_{j=1}^{NE} d(R_i, R_k), i, k \in \{1, 2, \dots, NE\},$$

де R_1, \dots, R_{NE} – ранжування;
 $d(R_i, R_k)$ – відстань між ранжируваннями;
 NE – останній індекс.

Для розрахунку медіани Кемені використано алгоритм, описаний у літературі [4]. ПЗ написано мовою програмування Python.

Для оцінки роботи програмного забезпечення розрахунку медіани Кемені розглянемо ризики проекту щодо впровадження інформаційної системи на юридичну фірму. В оцінюванні п'яти основних ризиків взяли участь 5 експертів. Кожен з них проранжував ризики проекту за 5-ти бальною шкалою за ступенем їхньої значущості. Результати ЕО наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати експертного оцінювання ризиків

Ризики	Оцінки експертів				
	№1	№2	№3	№4	№5
Нереалістичні терміни і бюджети	4	5	5	2	1
Невідповідність розробленої і необхідної функціональності	3	2	5	1	4
Витік конфіденційних даних	2	5	5	4	4
Проблеми в задачах, що виконуються зовнішніми співпрацівниками	5	3	3	5	3
Постійний потік змін вимог	1	4	4	3	4

Результат роботи програми показано на рисунку 1.

Оскільки обчислення медіани Кемені є NP-завданням [5], особлива увага була приділена часу рахунку. Дослідження показали, що на платформі з характеристиками CPU Intel 2 Duo CPU 2.5 GHz; RAM: 3 GB DDR3 1300 МГц; ОС: Win7.3/32 розрахунок МК при розмірі матриці КЕО 5*5 не перевищує 890 мс.

Ранжування - $a_3 > a_1 > a_4 > a_2 > a_5$

Отримана Матриця Втрат

[0, 4, 5, 5, 1]

[6, 0, 6, 3, 4]

[5, 4, 0, 4, 5]

[5, 7, 6, 0, 4]

[9, 6, 5, 6, 0]

Сума наддіагональних елементів = 41

Не виконується умова транзитивності

Ранжування - $a_3 > a_4 > a_1 > a_2 > a_5$

Отримана Матриця Втрат

[0, 5, 4, 5, 1]

[5, 0, 5, 5, 6]

[6, 6, 0, 3, 4]

[5, 6, 7, 0, 4]

[9, 5, 6, 6, 0]

Сума наддіагональних елементів = 39

Виконується умова транзитивності

Рис. 1. Результат роботи програми

Висновки. Розглянуто практичне застосування методу КЕО з прикладу реальних ризиків юридичної практики. Розроблено програмне забезпечення для розрахунку агрегованої оцінки ризиків на основі медіани Кемені.

Джерела

1. Гохман О.Г. Экспертное оценивание: Учеб. пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – С. 73 – 82.
2. Kemeny, J. Mathematics without numbers / J. Kemeny // Daedalus. – 1959. – Vol. 88. – PP. 577-591.
3. Болтенков В.А., Куваева В.И., Червоненко П.П. Методы социального выбора в задачах агрегирования оценок в ранговых шкалах. – Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні. ІТММ'2018: тези доповідей Десятої міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 27 – 29 березня 2018 р.) – Дніпро: НМетАУ, 2018. – С.102.
4. Болтенков В.А. Анализ медианных методов консенсусного агрегирования ранговых предпочтений / В.А. Болтенков, В.И. Куваева, А.В. Позняк // Информатика та математичні методи в моделюванні. – Одеса: ОНПУ, 2017. –Том 7, №4. – С. 307-317.
5. Conitzer V., Davenport A., Kalagnanam J. Improved Bounds for Computing Kemeny Rankings // AAAI'06: Proc. of the 21st National Conf. on Artificial Intelligence, 2006 Vol. 1. P.620-626.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ПРОЕКТАХ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

Едвард Дідух

Національний університет «Одеська політехніка», Україна, Одеса

Індустрія відеоігор має репутацію нестабільних, хаотичних проектів, але, незважаючи на різке зростання світових доходів, мало наукових робіт досліджувало ці проекти. Це дослідження спрямоване на вивчення цієї недостатньо дослідженої області. Результати показали, що замість формальної практики управління ризиками в індустрії покладаються на створення прототипів, прийняття рішень перед виробництвом і гнучкі підходи, щоб стримувати ризики у своїх проектах. Ризик невідповідності стратегії розробки проекту був визначений як основна причина проблем під час процесу розробки, а новий ризик — «fun factor» — був ключовим елементом, який заважав успіху остаточного продукту.

Ключові слова: розважальне ПЗ, технічний проект, дослідницький проект, фактор ризику, fun factor, Agile методика

Згідно учасникам індустрії розробки розважального програмного забезпечення, до якого також відносяться комп'ютерні ігри, процес розробки ПЗ такого характеру можна описати як злиття творчості та технічної діяльності. У своїх установчих статутах про це повідомляє Міжнародна Асоціація Ігрових Розробників (IGDA): їхні цілі включають у себе «підвищення визнання та поваги до розробників ігор та цифрових ігор як виду мистецтва» [1].

Зосередженість на терміні «вид мистецтва» передбачає, що управління проектами зі створення розважального ПЗ можуть мати більше спільного з дослідницькими проектами, ніж зі стандартними технічними ІТ проектами, базуючись на тому, що для успішного виконання проекту з розробки цифрової гри необхідна креативність, яку можна прирівняти до інноваційної дослідницьких проектів [2].

Учасники інтерв'ю вказали на неформальну практику ризику в більшості студій. Замість формальних методів управління ризиками, виробники використовували непрямий підхід до управління ризиками через структуру проекту та методи розробки. Більшість з них вказали на акцент на етапах розробки прототипів і попереднього виробництва, щоб зменшити ризики бюджету та графіка.

Оскільки виробництво включає в себе дорогі художні та аудіо-активи, фаза попереднього виробництва, яка створює ретельний дизайн, зведе до мінімуму перевитрати виробництва через ревізії. Один суб'єкт, який має дев'ятирічний досвід роботи в ролі продюсера, відкинув корисність формального управління ризиками, хоча він провів необхідний аналіз ризиків для проекту, який ми обговорювали:

«Це поняття управління ризиками впливає з: «Як ми збираємося впоратися з ризиками?» підходить до проблеми під неправильним кутом, тому що єдиний спосіб впоратися з ризиком – це або скоротити обсяг, або просто не мати продукту. І коли ви маєте справу з фізичними носіями, коли ви маєте справу з розробниками консолей, ви не можете скоротити обсяг. У вас є ліміт, тому ви можете мати життєздатну гру, яка відповідатиме їхнім стандартам сертифікації, з Nintendo чи Microsoft, чи Playstation чи ще. Тому я завжди сміюся, коли хтось каже: «Ну, яка ваша оцінка ризику?» Ну, моя

оцінка ризику така: у мене є чи немає продукту, і ось що мені потрібно, щоб він був». – A02

Як зазначалося вище, виробники, опитані для цього дослідження, не використовували багато формальних практик управління ризиками. Однак сама структура проекту часто зменшувала ризик, наголошуючи на створенні прототипів, попередньому виробництві та ранньому виключенні проблемних проектів.

За підрахунками одного продюсера, 75% ігрового контенту у студії було вирізано до початку виробництва. Інший зробив подібну оцінку, додавши, що ідеї, які одного разу зазнали невдачі, часто забиралися на випадок, якщо їх можна було б переглянути пізніше. Це свідчить про величезну кількість відходів з точки зору кількості проектів, які розпочато, але не доходять до виробництва. Але цей підхід також дозволяє студіям йти на ризик, не маючи необхідності рухатися вперед, якщо інвестиції стають занадто великими.

Чотири з восьми виробників вказали, що Agile-практики, хоча і рідко застосовувані суворо, були засобом пом'якшення ризику. Гнучка розробка програмного забезпечення «обіцяє підвищення задоволеності клієнтів, нижчий рівень дефектів, прискорений час розробки та рішення для швидко мінливих вимог» [3].

Велика кількість робіт, присвячених ризикам в ІТ-проектах, показала, що підхід тематичного аналізу до кодування був би доречним, спираючись на попередні дослідження, а не дозволяючи кодам виходити на поверхню за допомогою підходу нової обґрунтованої теорії. Проте більшість попередніх досліджень зосереджені на ризиках у внутрішніх ІТ-проектах [4], і, як зазначалося вище, індустрія розважального програмного забезпечення працює в дуже різному контексті розробки виробником з метою продажу клієнтам, які грають у гру. Одне з попередніх досліджень ризиків ІТ-проектів [5] зосереджувалося на ризиках для ІТ-проектів, які реалізуються постачальниками для клієнтів, ситуація, яка має певну схожість з виробниками в поточному дослідженні, хоча в ній відсутній аспект зовнішнього клієнта. Тому ми розробили початкову структуру кодування на основі фреймворка Тейлора з модифікаціями, щоб краще відповідати унікальному контексту нашого дослідження, де студії програмного забезпечення працюють над розробкою програмного забезпечення для відеоігор для продажу клієнтам, часто спільно із зовнішніми партнерами, такими як фінансисти.

Таблиця 1 – Головні фактори ризику, зазначені в ході опитування

Ранг (за Тейлором)	Джерело ризику	Фактор ризику	Оцінка пріоритетності
1	Студія розробки	Стратегія розробки	8/10
2 (4)	Студія розробки	Кадри	7/10
3 (1)	Студія розробки	Управління бюджетом та строками	7/10
3 (6)	Студія розробки	Неточні специфікації проекту	7/10
5	Користувач	Fun factor	10/10
5 (2)	Студія розробки	Управління змінами вимог	10/10
5 (2)	Партнери	Очікування	9/10
8 (6)	Партнери	Довіра	9/10
8	Студія розробки	Підтримка вищого керівництва	9/10

Спостерігається наявність нестандартних та залежних від контексту факторів, що показані у таблиці 1.3.2. Перший є фактором з найвищим рейтингом у нашому дослідженні, ризиком, створеним студією програмного забезпечення, стратегією розвитку.

Хоча проекти розважального програмного забезпечення мають багато спільного з іншими типами ІТ-проектів, їхній акцент на творчості та «формі мистецтва» у поєднанні з їх зосередженістю на доставці продукту для продажу призводять до унікального середовища розробки, що відображається в різних ризиках. занепокоєння, виявлені в цьому дослідженні. Зокрема, три нові ідентифіковані фактори ризику – відповідність аудиторії, «Fun Factor» та ступінь оригінальності – ілюструють критичні проблеми для розробників відеоігор, пов'язаних із функціонуванням у висококонкурентному ринковому середовищі з сильною залежністю від мінливих настроїв та попиту споживачів.

Можливо, найбільш несподіваним відкриттям було те, що ми знайшли дуже мало доказів формального управління ризиками в цьому середовищі. Однак, хоча учасники уникали ідей формального управління ризиками, ми знайшли значні докази неформальної практики в більшості студій. Зокрема, виробники використовували непрямий підхід до управління ризиками через структурування проекту та практику розробки. Наприклад, більшість респондентів вказали на акцент на етапах розробки прототипів і перед виробництвом, щоб уточнити вимоги та продемонструвати підтвердження концепції. Оскільки виробництво відеоігор включає дорогу генерацію художніх і аудіо-активів, ця фаза підготовки до виробництва, яка створила ретельний дизайн, також допомогла зменшити загальний бюджет і ризики, пов'язані з розкладом, зводячи до мінімуму перевищення виробництва через ревізії.

Існувала також чітка різниця між проектами, що фінансуються видавничим партнером, і проектами, які фінансуються самостійно. Коли був залучений партнер, продюсери повідомляли про більшу чутливість до необхідності контролю бюджету та графіка, зберігаючи при цьому мінімальний набір функцій. У проектах із

самофінансуванням графіку та бюджету було надано низький пріоритет, і акцент був зроблений на включенні функцій, які найкраще підтримають «Fun Factor».

Нестабільність індустрії розважального програмного забезпечення може вимагати неформальної практики управління проектами, щоб забезпечити швидку та гнучку адаптацію та реагування на ринок. Однак інші фактори, які спостерігаються серед цієї групи виробників, можуть вказувати на сфери, на яких студії програмного забезпечення могли б зосередитися, щоб підвищити успіх проекту.

ДЖЕРЕЛА

1. Game Developers' Association, Inc., "Amended and Restated Articles of Incorporation of International Game Developers' Association, Inc." 2005. [Available from: http://www.igda.org/sites/default/files/IGDA_ArticlesOfIncorporation_05.pdf]
2. Keller, R. T., "Transformational Leadership, Initiating Structure, and Substitutes for Leadership: A longitudinal study of research and development project team performance." Journal of Applied Psychology, 2006.
3. Boehm, B. and R. Turner, "Using Risk to Balance Agile and Plan-Driven Methods."
4. Schmidt, R., K. Lyytinen, M. Keil, and P. Cule, "Identifying Software Project Risks: An international Delphi study", Journal of Management Information Systems, 2001
5. Taylor, H., "Risk Management and Problem Resolution Strategies for IT Projects: Prescription and practice. Project Management Journal, 2006.

СЕРВІС ПРОДАЖУ ЧЕРЕЗ TELEGRAM. УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ПРОЕКТУ

магістр, А. А. Белунов

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Проаналізований проект «сервіс для продажу через Telegram з використанням криптовалюти» та його особливості. Вирішено, що для успішного звершення проекту необхідно змодельовати графіки окупності та заздалегідь визначити, чи буде проект інвестиційно цікавий для замовника. Це дозволить гарантувати зменшення ризику відторгнення продукту ринком та оцінити період окупності

Ключові слова: MVP, управління, проект, розробка, окупність

На ринку існує чимало відомих сервісів, що продають електронні товари в мережі інтернет. Для їх покупки потрібно мати обліковий запис для кожного з цих сервісів і карту банку, за допомогою якої можна зробити покупку. Це не дуже зручно, а маючи на увазі також той факт, що потрібно завантажувати додатки цих сервісів на свої пристрої, а їх може бути декілька, це приносить дискомфорт в легкості та доступності використання [1].

Так як повсякденне спілкування відбувається за допомогою месенджерів, то і отримувати необхідні послуги зручно в них. Telegram – це сучасний месенджер, програмне забезпечення якого доступне для смартфонів, планшетів та ПК.

Сервіс виконує інтеграцію з постачальниками в різних напрямках, а саме: музика, книги, журнали, кіно, серіали, програмне забезпечення. Кожне з цих напрямків може

включати декілька постачальників, що надасть змогу отримати будь-який файл, навіть якщо він доступний тільки у одного з постачальників.

При розробці такого сервісу виникає питання, чи потрібен буде даний продукт ринку та скільки це буде коштувати. Також були змодельовані декілька варіацій розвитку та розробки продукту.

Серед варіантів можна виділити створення продукту з усім функціоналом відразу, або розбити прототип, як стадію MVP.

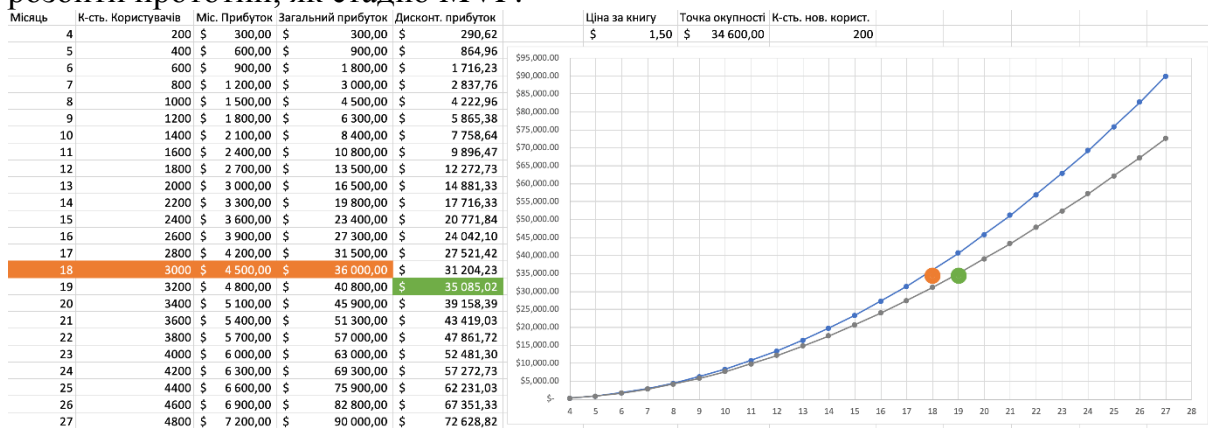


Рис. 1. Графік окупності MVP

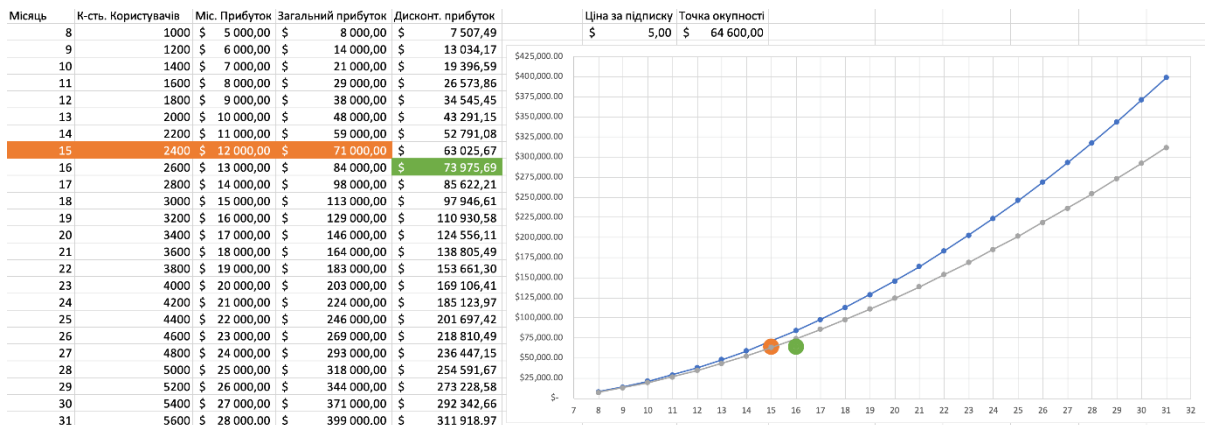


Рис. 2. Графік окупності готового проекту після стадії MVP

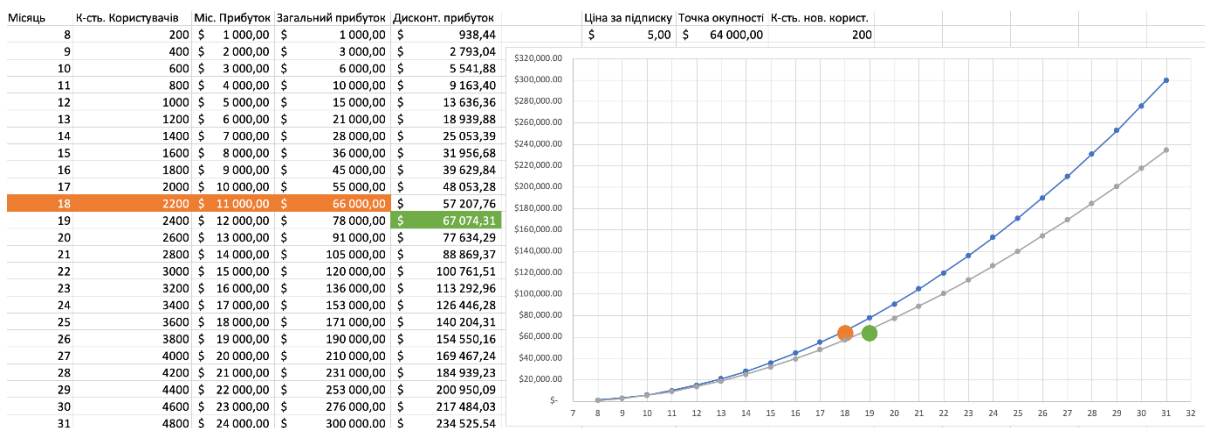


Рис. 3. Графік окупності готового проекту без стадії MVP

Змоделювавши графіки окупності стадії MVP (рис. 1), стадії доробки (рис. 2) та окупності розробки відразу, було визначено, що після стадії MVP продукт вже почне приносити прибуток, що буде сприяти позитивному розвитку проекту та надасть змогу інвестору проекту окупати проект, не маючи всього функціоналу.

Також варто зазначити, що гроші вкладені на старті проекту будуть коштувати більше, ніж на його закінченні. З цього приводу було прораховано дисконтний прибуток зі ставкою у 10%.

Завдяки таким моделюванням, ми можемо надати інвестору необхідну інформацію щодо окупності проекту та чи буде він йому цікавий. А також завдяки цьому, було визначено, що стадія MVP не тільки позбавить нас від ризику втрати великої кількості грошей, якщо проект буде не затребуваний, а й призведе до окупності продукту швидше, ніж розробка всього функціоналу відразу.

ДЖЕРЕЛА

1. Белунов А. А. Сервис для продажи электронных книг через мессенджер Telegram с использованием криптовалют для оплаты / Матеріали X Міжнарод. наук. конф. студентів та молодих вчених «Modern Information Technology – 2020» (14-15 травня 2020 р., м.Одеса). – Одеса : Наука і техніка. – С. 66-67.

2. Минимально жизнеспособный продукт: типы, методы, этапы построения. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.uplab.ru/blog/minimum-viable-product/>

3. Управление стоимостью it-проектов. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7620080/page:8/>

4. Составление бюджета проекта. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://1c-wiseadvice.ru/company/blog/budzhnet-proekta/>

5. Управление сроками проекта. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studme.org/352890/menedzhment/upravlenie_srokami_proekta

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

С.Ю. Чакір, к.т.н. В.І. Куваєва, к.т.н., доцент В.О. Болтьонков
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Розглянуто чотири методи багатокритеріальної підтримки прийняття рішень: ORESTE, PROMETHEE, ELECTRE та метод аналізу ієрархій. Методи досліджено на прикладі вибору квартири для придбання з 6 альтернативами та 7 критеріями, за якими особа, що приймає рішення має оцінювати їх переваги. Побудовано колективне ранжування на основі медіани Кемені. Показано, що метод PROMETHEE є найбільш ефективним та об'єктивним за критерієм рангової кореляції.

Ключові слова: багатокритеріальне прийняття рішень, медіана Кемені, рангова кореляція

Сьогодні існує велика кількість проблем, управлінських завдань, які потребують використання сучасних методів підтримки прийняття рішень. Вирішення подібних складних завдань часто повинно враховувати декілька факторів, що впливають на

рішення, тобто ці завдання мають багатокритеріальний характер. В останній час для таких завдань успішно застосовують різні методи багатокритеріального прийняття рішень (БКПР), які надають інструменти для структурування багатокритеріальних проблем. Метою БКПР в широкому сенсі є сприяння особі, яка приймає рішення (ОПР), у вивченні і розумінні даної проблеми, включаючи питання структурування множини цілей/критеріїв і альтернатив; послідовна реалізація процесу БКПР сприяє конкретизації цілей, цінностей і переваг ОПР, яка виступає в ролі експерта.

Метою дослідження було визначення, який з існуючих методів БКПР є найбільш об'єктивним, оскільки в процесі оцінки альтернатив за набором критеріїв ОПР визначає їх перевагу в балах (тобто в ранговій шкалі) на основі своїх особистих уподобань.

При дослідженні були використані чотири методи: ORESTE (Organisazion, RangEment SynTEeze de donnecs relationnelles), PROMETHEE (Preference Ranking Organisation METHod for Enrichment Evaluations), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realite) та метод аналізу ієрархій (MAI) [1].

Дослідження проводилося на умовній прикладній задачі придбання квартири в м. Одеса. Була обрана множина альтернатив, що складається з 6 квартир: $A = \{A1, A2, A3, A4, A5, A6\}$. Для багатокритеріального вибору особою, що приймає рішення альтернативи на основі особистих уподобань сформовано таку множину з сьомі критеріїв K : $K1$ – Вартість; $K2$ – Кількість кімнат; $K3$ – Площина; $K4$ – Стан квартири; $K5$ – Інфраструктура; $K6$ – Поверх; $K7$ – Матеріал споруди будинку.

ОПР, яка виступала в ролі експерта було запропоновано оцінити альтернативи за обраними критеріями за правилами, визначеними для кожного з методів. Для обробки даних експертного оцінювання альтернатив було розроблено чотири програми на мові Python для кожного з вказаних вище методів. Для прикладу на рис.1 наведено робоче вікно програми БКПР методом ORESTE. Робочі вікна решти програм виглядають аналогічно.

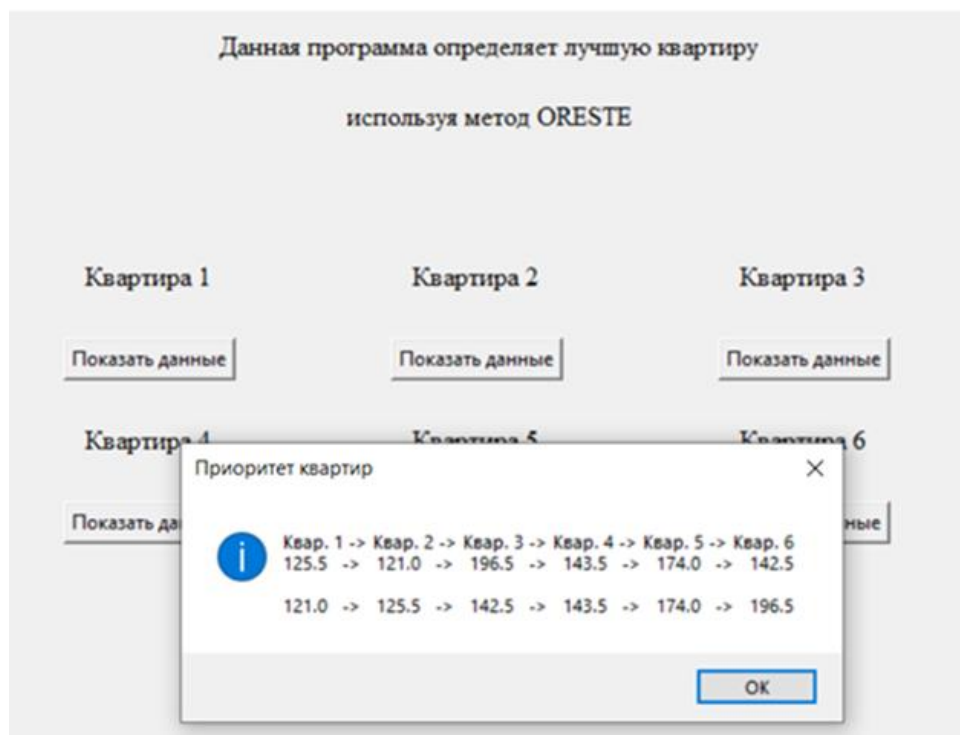


Рис. 1. Робоче вікно програми, що використовує метод ORESTE.

В результаті експертного оцінювання альтернатив особою, що приймає рішення, і роботи програм обробки експертних оцінок отримано такі ранжирування (порядок переваги альтернатив):

- 1) A1 → A2 → A6 → A4 → A5 → A3 (ORESTE).
- 2) A2 → A1 → A6 → A3 → A5 → A4 (PROMETHEE).
- 3) A1 → A2 → A3 → A5 → A6 → A4 (ELECTRE).
- 4) A2 → A1 → A5 → A4 → A6 → A3 (MAI).

Всі результати різні, хоча вони отримані однією ОПР. Це пов'язано, з одного боку, з певним суб'єктивізмом, який припускає ОПР, обираючи переваги. Крім того, обробка інформації, яка в даному випадку є ранговою, тобто відображає місця в ранжируванні, на які розставляються альтернативи для кожного методу різні. Виникає питання – який же метод найефективніший, який підказує ОПР найбільш вірне рішення? Це стало предметом подальшого дослідження. Розглянемо рішення, отримані різними методами підтримки, як результати оцінювання різними експертами. Результат роботи різних методів представимо як результуюче ранжирування. Нехай є M альтернатив і кожен з N методів видає своє ранжування цих альтернатив: P_1, P_1, \dots, P_N , тобто $P_n, n = 1, \dots, N$, визначає порядок, у якому за результатами n -го методу альтернативи розташовуються відповідно до багатокритеріального вибору: на першому місці найкраща альтернатива, а на останньому – найгірша. Медіана Кемені дозволяє знайти таке результуюче ранжування P^* , сумарна відстань від якого до всіх заданих ранжирувань мінімальна, тобто це усереднене ранжирування всіх методів.

$$P^* = \arg \min_P \sum_{n=1}^N R(P, P_n),$$

де $R(P, P_n)$ – відстань між ранжируваннями P і P_n . Алгоритми розрахунку медіани Кемені достатньо складні, один з них наведено на рис. 3.8.

Ми вирішили скористатися прискореним методом обчислення медіани Кемені через задачу про призначення [2]. Медіану Кемені було отримано такою:

$$A2 \rightarrow A1 \rightarrow A6 \rightarrow A3 \rightarrow A5 \rightarrow A4.$$

Сформульовано методику дослідження ефективності методів багатокритеріального вибору таким чином.

1. Вирішуємо задачу багатокритеріального вибору чотирма методами: ORESTE, PROMETHEE, ELECTRE та MAI.
2. Розглядаючи результат кожного методу, як ранжирування, знаходимо медіану Кемені шляхом розв'язання задачі про призначення.
3. Обираємо ранжирування, найближче до медіани Кемені. Це ранжирування і є найбільш ефективним. Схему методики наведено на рис.2.

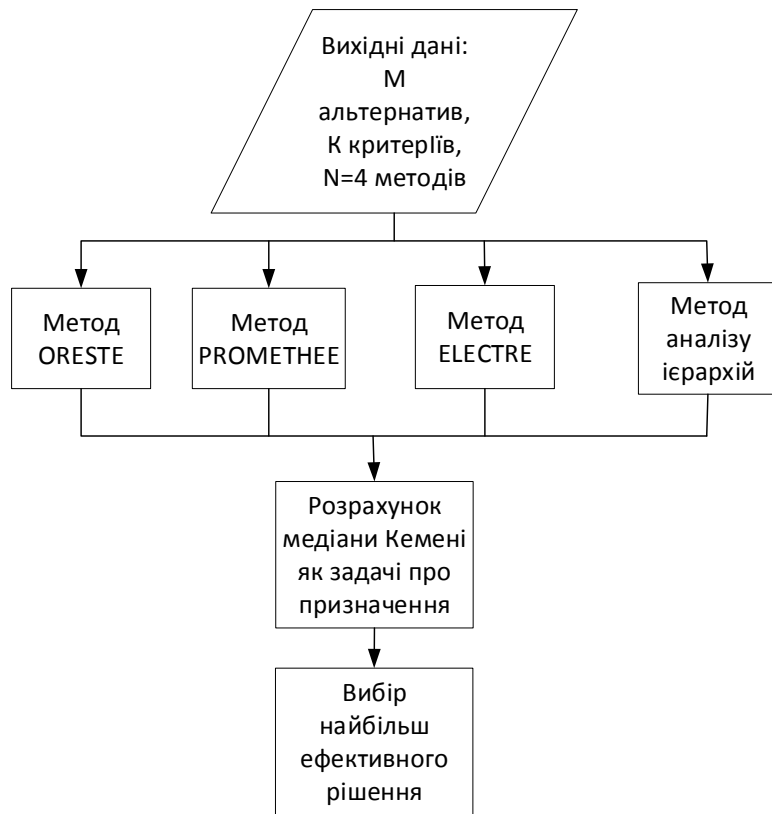


Рис. 2. Схема методики дослідження ефективності методів багатокритеріального вибору

Достатньо складним є питання, ранжування, отримане яким методом є найближчим до колективного рішення (медіани Кемені). Для оцінки близькості результату кожного з методів до медіани Кемені вирішено було брати коефіцієнт рангової кореляції Кендела τ . Ця статистична величина лежить в межах $\tau \in [-1, 1]$. Вважається, що два ранжування зв'язані, якщо $\tau > 0,5$, і зв'язок тим більше, чим ближче τ до одиниці. Отже для результатів багатокритеріального вибору оцінено τ для кожного результату на зв'язок з медіаною Кемені. При розрахунку τ Кендела перевірявся рівень значущості за критерієм χ^2 для $\alpha = 0,01$. Результати оцінки коефіцієнта рангової кореляції Кендела наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1. Рангова кореляція за Кенделом методів БКІР та медіани Кемені

Метод БКІР	τ Кендела	Значення χ^2	
		отримане	табличне
ORESTE	0,73	14,32	27,32
PROMETHEE	0,87	11,40	27,32
ELECTRE	0,64	12,36	27,32
MAI	0,66	13,11	27,32

Показники, наведені в Таблиці 1 дають змогу впевнено стверджувати, що найбільш близьким до медіани Кемені, яка є результатом колективного рішення, отриманого чотирма методами є ранжування методу PROMETHEE.

Таким чином, найкращою альтернативою, отриманою за ранжування методом PROMETHEE та медіаною Кемені є альтернатива А2. Отже за уподобаннями ОНР, яку вона виразила в рангових оцінках рекомендовано обирати для придбання квартири №2.

В цілому з проведеного дослідження можна зробити висновок, що при виборі методу БКПР слід зупинитися на методі PROMETHEE. Він є найбільш ефективним і об'єктивним з чотирьох розглянутих методів.

ДЖЕРЕЛА

1. Aruldoss M., Miranda Lakshmi T., Prasanna Venkatesan V.. A Survey on Multi Criteria Decision Making Methods and Its Applications // American Journal of Information Systems. – 2013. – No.1(1)/ – P. 31-43

2. Boltenkov V., Kuvaieva V., Galchonkov O., Ishchenko O. The research of possibilities for fast calculation of median consensus rankings / V. Boltenkov, V. Kuvaieva, O. Galchonkov, O. Ishchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. –Vol. 4/4 (94). – P.28-35.

3. Кендэл М. Ранговые корреляции. – М.: Статистика. –1975. — 216 с.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АСУ

О.С. Андріанов, к.т.н., доцент В.О. Болтъонков
Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Особливістю програмного забезпечення АСУ є багатократне циклічне повторення однієї програми. При цьому можуть виникати збої програми, а їх повторення n разів є відмовою. Побудовано методику оцінки надійності програмного забезпечення таких систем. Методика ґрунтується на моделі дискретного ланцюга Маркова. Розроблена методика дає змогу оцінити ймовірність відмови при заданій ймовірності збоїв при N-кратному циклічному повторенні програми.

Ключові слова: АСУ, надійність програмного забезпечення, марківський ланцюг

В останні роки складність програмного забезпечення (ПЗ) автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП) значно зросла. Значно виросли й вимоги до надійності ПЗ. Для підвищення надійності та зменшення кількості помилок у програмах витрачено значні зусилля. Так, розроблено велику кількість систем автоматизованого проектування ПЗ, розроблено бібліотеки стандартних процедур, значно покращено інструментальні засоби діагностики та тестування програм. Однак, всі зусилля, спрямовані на запобігання помилкам у ПЗ, не призвели до повного усунення останніх. Деякі фахівці схиляються до того, що повністю усунути помилки у програмах просто неможливо, оскільки помилки є неминучим наслідком складності програм. Тим часом, існує інший метод підвищення надійності ПЗ, суть якого полягає у використанні

відновлення ПЗ після збою за рахунок резервів за часом обробки та продуктивності обчислювальних засобів.

Метою дослідження була розробка методики оцінки надійності ПЗ АСУ ТП, що використовує відновлення, та оцінка ступеня впливу відновлення на надійність ПЗ.

Визначимо поняття збою і відмови. Під збоєм розумітимемо порушення працездатності програми на час, менший за пороговий. Відповідно відмовою є порушення працездатності програми на час, що перевищує граничне значення. Якщо не вживаються дії щодо відновлення, то всі збої еквівалентні відмовам. Пороговий час відновлення визначається характером АСУ ТП та об'єкта управління.

На рис.1 наведено типову структуру АСУ ТП. ПЗ такої системи АСУ функціонує в циклічному режимі, тобто багаторазово виконується наступна послідовність дій:

- опитування сенсорів;
- аналіз та обробка показань сенсорів та вироблення керуючих впливів при необхідності;
- подача керуючих впливів.

В процесі виконання програми можуть зустрітися комбінації вихідних даних, які не увійшли до контрольних прикладів при тестуванні викликають збої ПЗ АСУ ТП. Для відновлення працездатності програми достатньо пропустити цикл обробки комбінації, що викликає збій, і в наступному циклі обробити нові дані. Якщо ж кілька циклів поспіль відбуваються збої, можна говорити про відмову. Гранична кількість збоїв повністю визначається характером АСУ і наявними резервами за часом і швидкості виконання програми і може бути отримано з порогового часу відновлення. Позначимо граничну кількість збоїв як n . Під відмовою будемо розуміти послідовне виникнення збоїв на n циклах виконання програми. Пороговий час, що розділяє відмову та збій, дорівнює тривалості виконання n циклів обробки. Для програми без відновлення, яка буде використана для порівняння, $n=1$. Нехай виконання програми на кожному циклі не залежить від результатів попередніх обробок і вихідні дані на кожному циклі оновлюються. Приймемо, що ймовірність збою на одному циклі виконання програми постійна і дорівнює p . Розрахуємо ймовірність відмови ПЗ за кінцеву кількість циклів. Для розрахунку скористаємося простим ланцюгом Маркова, граф якого зображений на рис. 2.

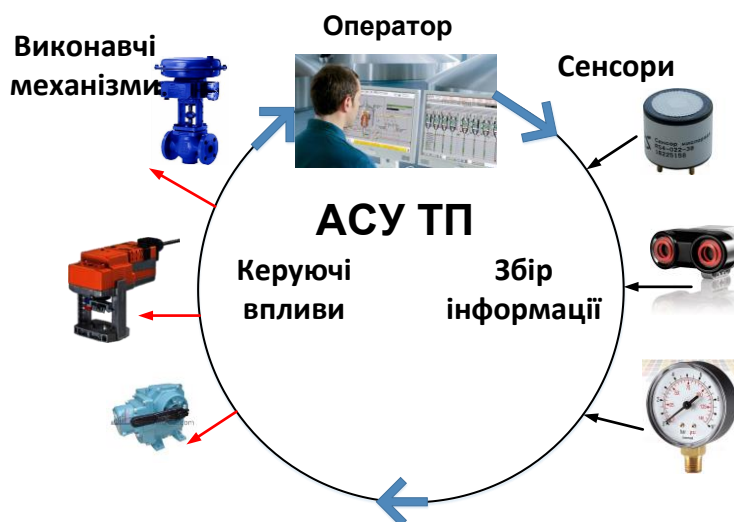


Рис. 1. Типова схема АСУ ТП

Нехай виконання програми на кожному циклі не залежить від результатів попередніх обробок і вихідні дані на кожному циклі оновлюються. Прийmemo, що ймовірність збою на одному циклі виконання програми постійна і дорівнює p . Розрахуємо ймовірність відмови ПЗ за кінцеву кількість циклів. Для розрахунку скористаємося простим ланцюгом Маркова, граф якого зображений на рис. 2.

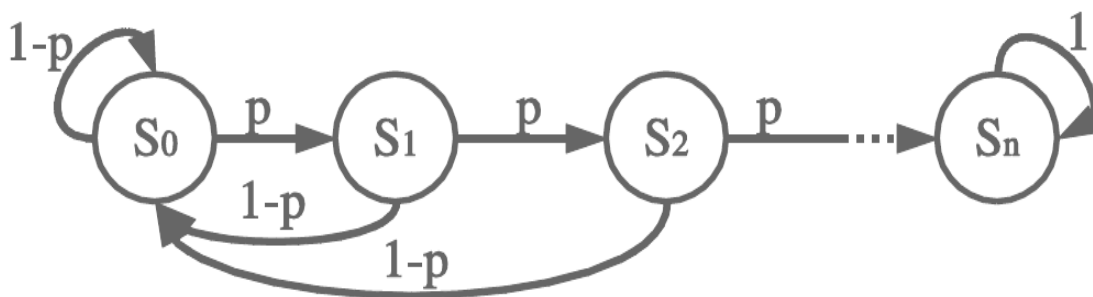


Рис. 2. Граф ланцюга Маркова

Стан S_0 відповідає регламентному виконання чергового циклу. Якщо в процесі виконання виникає перший збій, то здійснюється перехід в стан S_1 . Ймовірність цього переходу дорівнює p . На наступному циклі з ймовірністю p може виникнути другий збій (перехід до стану S_2) або з ймовірністю $1-p$ збою не відбудеться і виконається повернення в стан S_0 . Відмові відповідає стан S_n , в яке програма потрапить після n збоїв поспіль. Переходи зі стану S_n в інші стани неможливі. Для розрахунку прийmemo, що зі стану S_n програма переходить з ймовірністю 1 в цей же стан. Ймовірності переходів зі стану до стану описуються матрицями переходних ймовірностей. Матриця для випадків $n = 4$ виглядає так:

$$R_4 = \begin{vmatrix} 1-p & p & 0 & 0 & 0 \\ 1-p & 0 & p & 0 & 0 \\ 1-p & 0 & 0 & p & 0 \\ 1-p & 0 & 0 & 0 & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Ймовірність відмови ПО P являє собою ймовірність переходу з початкового стану S_0 в стан S_n , тобто дорівнює умовної ймовірності P_{0n} , що знаходиться в останній колонці першого рядка (правий верхній кут матриці переходних ймовірностей). На початку виконання програми (на «нульовому» циклі) ця ймовірність дорівнює нулю. Для

знаходження ймовірності відмови на N -му циклі необхідно звести матрицю в N -ий цілочисельний ступінь.

Результати розрахунку ймовірності відмови ПЗ в залежності від номера циклу для $n=4$, ймовірностей збою на одному циклі p у діапазоні від 0,0001 до 0,1 та $N \leq 2 \cdot 10^9$ приведено на рис.2.

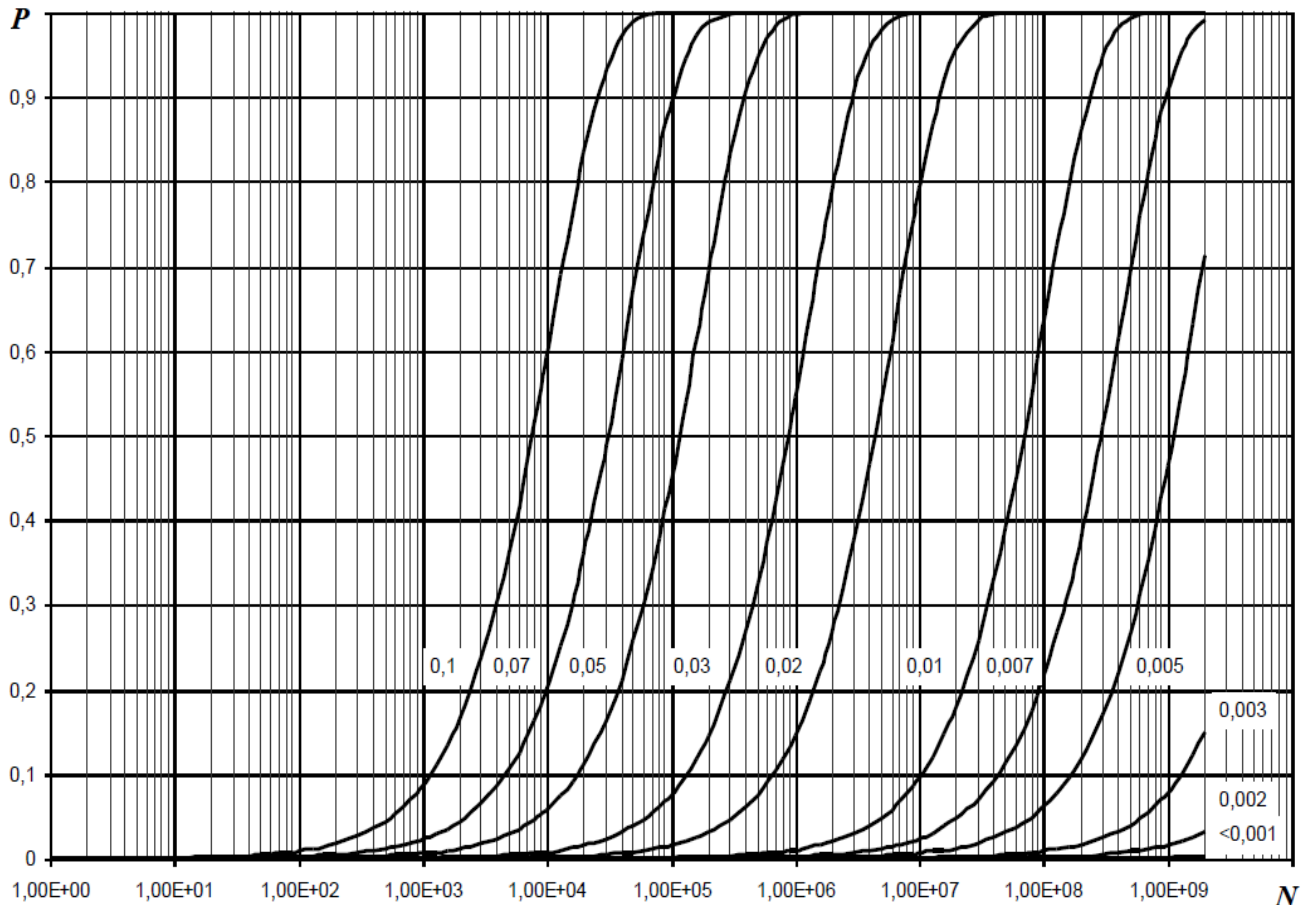


Рис. 2. Залежність ймовірності відмови ПЗ від номера циклу для випадку $n=4$

Замість залежностей ймовірності відмови ПЗ від номера циклу та ймовірності збою зручніше використовувати зворотні залежності ймовірностей збоїв, що призводять до відмови, від номеру циклу. Для випадків з $n=[1, \dots, 4]$ такі залежності в подвійному логарифмічному масштабі наведено на рис. 3.

Рис.3 дозволяє оцінити ймовірність збою на одиничному циклі, необхідну для отримання необхідної граничної кількості циклів виконання.

Висновки. На основі марківської моделі побудовано методику оцінки надійності програмного забезпечення АСУ ТП.

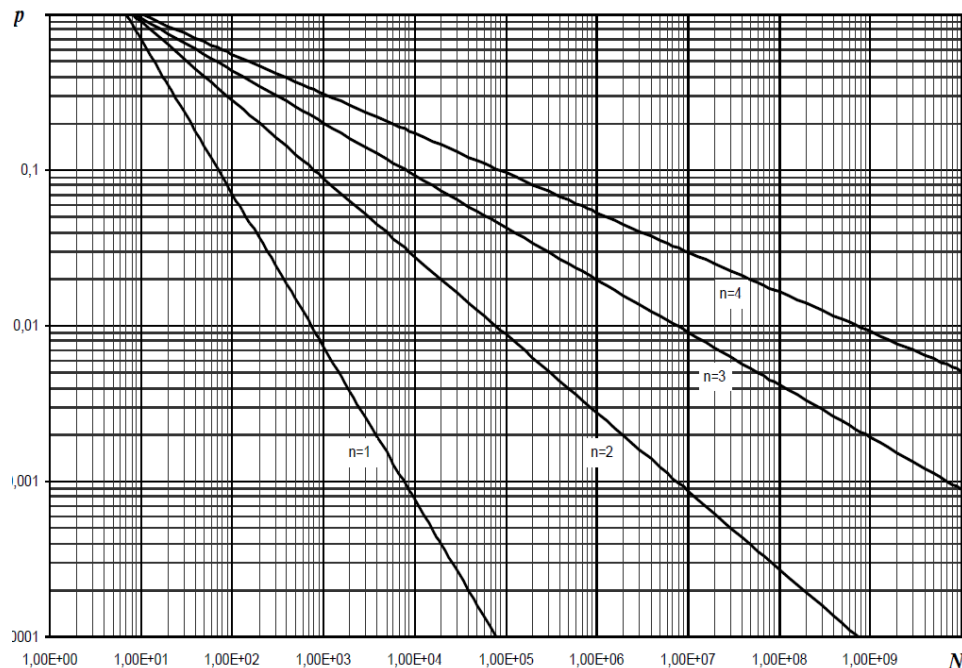


Рис. 3. Залежність ймовірності відмови ПЗ від числа циклів виконання

ДЖЕРЕЛА

1. Мякишев Д.В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода. – М.: Инфа-Инженерия, 2019. – 128 с.
2. Аль-Эйде Б.М. Введение в конечные цепи Маркова. – М.; Palmarium Academic Publishing. –196 с.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ОПИСУ РУХІВ ЛЮДИНИ З УРАХУВАННЯМ РОБОТИ ІНФРАЧЕРВОНОГО СЕНСОРУ MS KINECT

к.т.н., доцент О.А. Блажко, А.С. Волков
 Національний університет «Одеська політехніка», Україна

В роботі запропоновано структурну модель опису рухів людини з урахуванням роботи інфрачервоного сенсору MS Kinect, яка дозволяє редагувати алгоритм лікувально-терапевтичних вправ у вигляді реляційної бази даних. Проведено модифікацію програмі-конструктора керування ігровим персонажем, яка враховує базу дану. Апробацію внесених змін проведено на прикладі декількох стилів спортивного плавання «брас», «кроль», «батерфляй». Запропоновані зміни дозволяють модифікувати алгоритм рухів пацієнта без втручання програміста.

Ключові слова: лікувальні вправи, MS Kinect, жест, гра, автоматичне програмування, програма-конструктор

Вступ. Сьогодні вже існують спеціалізовані комп'ютерні ігри для реабілітації, як комплекс ігрових консолей для поліпшення фізичних і психічних обмежень людини за допомогою терапевтичних процедур [1-2]. Але ці комплекси поки що не є розповсюдженими серед лікарів-терапевтів. В роботі [3] було запропоновано методику створення тренувальних вправ на прикладі тренувань з м'ячем на основі інфрачервоного сенсору руху MS Kinect, але без врахування особливостей терапевтичних процедур. В

роботі [4] було описано сценарії гри "Колекціонер", яка заохочує гравця збирати монети долонями рук, а також гри "Лети, Пташко!", яка заохочує гравця повторити рух для польоту пташки. Але опис вправ було зафіксовано в програмному коді, без можливості редагування зовні через базу даних. Тому **метою цієї роботи** стала розробка структурної моделі опису рухів людини з урахуванням роботи інфрачервоного сенсору *MS Kinect*, яка дозволить редагувати алгоритм лікувально-терапевтичних вправ у вигляді реляційної бази даних.

Основна частина. Запропоновано представляти фізичну вправу у вигляді впорядкованої множини динамічних жестів, де *динамічний жест (Dynamic Gesture, DG)* – це пара статичних жестів. *Статичний жест (Static Gesture, SG)* визначається умовою співвідношення просторового розташування суглобів скелета людини. Статичний жест може бути описаний різною кількістю суглобів: двосуглобовий жест (найчастіше), три суглобовий та мульти суглобовий жест. Три суглобовий і мульти суглобовий жест можна замінити на впорядковану послідовність двох і більше двосуглобових жестів. При цьому двосуглобовий жест включає два види суглобів: нерухомий суглоб, який змінює своїх координат; рухливий суглоб, який змінює свої координати щодо нерухомого суглоба. Суглоб кистяка людини (*Skeleton, S*) – це точка на тілі людини, щодо якої може бути виконана просторова зміна положення частин тіла. Суглоб описується розташуванням тривимірному просторі координат (X, Y, Z) .

Для сенсору контролеру *MS Kinect v. 2.0* скелет включає 26 суглобів, а для сенсору *MS Kinect v. 1.0* – 20 суглобів, як показано на рисунку 1. Кожний статичний жест визначається через логічний вираз, в якому предикати визначають просторове співвідношення координат двох суглобів.

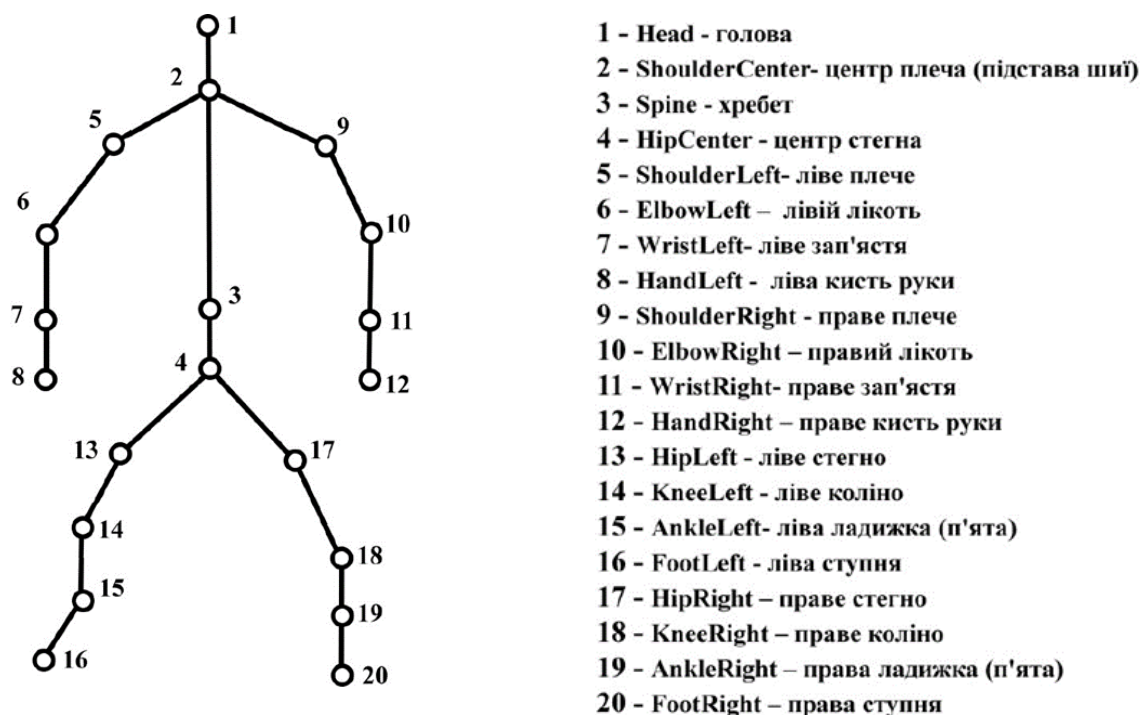


Рис.1 - Множина суглобів скелета людини для сенсору контролера *MS Kinect V.1*

На рисунку 2 наведено приклад розташування суглобів (синій колір), статичних жестів (зелений колір) на тілі людини, яка пливе в стилі "кроль на грудях".

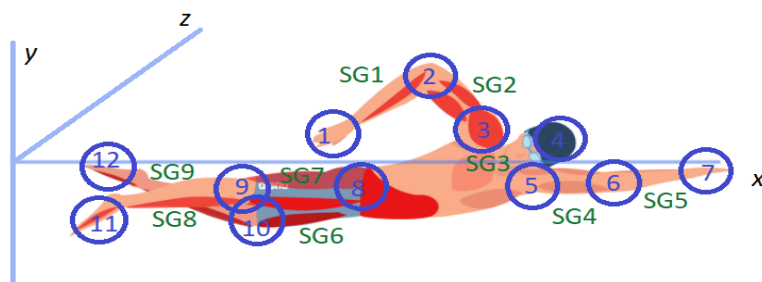


Рис. 2 - Приклад розташування суглобів, статичних жестів на тілі людини, яка пливе в стилі "кроль на грудях" в проекції "вид збоку"

В таблиці 1 наведено приклади умов розпізнавання статичних жестів, представлених на рисунку 1.

Таблиця 1. Приклади умов розпізнавання статичних жестів для людини, яка пливе в стилі «кроль на грудях»

SG	Словесний опис жесту	Логічний опис жесту
SG1	праве зап'ястя нижче правого ліктя	$(y1 < y2 \text{ AND } x1 < x2)$
SG2	Правий лікоть вище правого плеча	$(y2 > y3 \text{ AND } x2 < x3)$
SG3	Праве плече вище голови	$(y3 > y4 \text{ AND } x3 < x4)$
SG4	Ліве плече на одному рівні з лівим ліктем	$(y5 = y6 \text{ AND } x5 < x6)$
SG5	Лівий лікоть на одному рівні з лівим зап'ястям	$(y6 = y7 \text{ AND } x6 < x7)$

Структурна модель опису рухів людини має містити наступні елементи:

$\langle \text{order, Skeleton1, Skeleton2, Condition, Coordinate} \rangle$,

де *order* – порядковий номер виконання жесту, *Skeleton1* – перший суглоб двосуглобового статичного жесту, *Skeleton2* - другий суглоб двосуглобового статичного жесту, *Condition* – умова з множини порівняння значень просторових координат, наприклад, $\{=, >, <\}$, *Coordinate* – одна з координат $\{X, Y, Z\}$.

Для перевірки запропонованої структурної моделі було проаналізовано декілька стилів спортивного плавання у вигляді анімацій, представлених на сайтах [5, 6]. На рисунку 3 наведено стани виконання фізичних вправ, які відповідають стилю «Брас».



(1) - початковий стан (2) – перехідний стан (3) – фінальний стан

Рис. 3 – Приклади трьох станів стилю спортивного плавання «Брас»:

(1) початковий, (2) перехідний, (3) фінальний

Аналіз жестів стилю «Брас» визначив три стани: початковий, перехідний та фінальний. Як видно з рисунку 3(1), в початковому стані руки плавця витягнуті над головою і нічого особливого не відбувається крім того, що зап'ястя знаходяться на одному рівні за X-координатою.

Правий лікоть на рівні голови за Y-координатою: $\langle 1, ElbowRight, Head, =, Y \rangle$

Праве зап'ястя на рівні правого ліктя за X-координатою:

$\langle 2, WristRight, ElbowRight, =, X \rangle$

Як видно з рисунку 3(2), руки плавця роблять гребок, розводячи їх убік, тобто рух правого зап'ястя вправо за X-координатою щодо правого ліктя:

$\langle 3, WristRight, ElbowRight, >, X \rangle$

Як видно з рисунку 3(3), лікті опускаються нижче за плечові суглоби, після чого проходить повернення до початкового стану, тобто правий лікоть опускається по Y координаті нижче за плечові суглоби: $\langle 4, ElbowRight, SpineShoulder, <, Y \rangle$

Заповнену структурну модель в подальшому було перенесено до локальної БД роботи програми-конструктора, яку інтегровано до гри "Лети, Пташко!". Демонстрацію роботи програми наведено за посиланням [7].

Висновки. Аналіз результатів розпізнавання жестів плавця в стилі «Брас» на прикладі гри "Лети, Пташко!" показав, що запропонована структурна модель опису рухів людини з урахуванням роботи інфрачервоного сенсору *MS Kinect* може бути використана для редагувати алгоритмів лікувально-терапевтичних вправ у вигляді реляційної бази без необхідності зміни програмного коду та примусової компіляції. Завдяки такому впровадженню лікар-терапевт разом з експертом може додавати нові лікувальні вправи без залучення програміста.

ДЖЕРЕЛА

1. Paula Amorim, Beatriz Sousa Santos, Paulo Dias, Samuel Silva and Henrique Martins (2020). "Serious Games for Stroke Telerehabilitation of Upper Limb - A Review for Future Research". *Int J Telerehabil*, 2020. doi: 10.5195/ijt.2020.6326
2. Kamkarhaghighi, Mehran; Mirza-Babaei, Pejman; El-Khatib, Khalil (2017). *Recent Advances in Technologies for Inclusive Well-Being*. Intelligent Systems Reference Library. Springer, Cham. pp. 147–162. doi:10.1007/978-3-319-49879-9_8.
3. Гуменникова, Т. Р., Лугова, Т. А., Рященко, О. І., Трояновська, Ю. Л. Інтеграція процесу розробки комп'ютерних ігор з доповненою реальністю у компоненти Stream освіти // Вісник сучасних інформаційних технологій. - 2018. - Vol. 1, no 1. - С. 49-61. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.01.2018.5>
4. Волков, А. С. Аналіз сценаріїв використання технології контролю руху людини для фізично-оздоровчих вправ / А. С. Волков, Д. О. Гергель, О. А. Блажко // Сучасні інформ. технології 2021 : матеріали одинадцятої міжнарод. наук. конф. студентів та молодих учених / Держ. ун-т «Одес. політехніка». – Одеса, 2021. – С. 78–79. URL : <http://dspace.opu.ua/jspui/handle/123456789/11792>
5. Школа плавання. URL : <https://swimming.by/sport/plans/>
6. Мистецтво плавати. Блог, присвячений плаванню. Спортивні стилі плавання: від кролю до батерфляю. URL : <https://iplav.com/stili>
7. Демонстрація роботи програми розпізнавання жестів на прикладі гри «Лети, Пташко!». URL : <https://bit.ly/3Gh03jG>

ПРОЕКТ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЦІН В СУПЕРМАРКЕТІ. РИЗИКИ ПРОЕКТУ

магістр Петлеванна І.С.

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

Розроблено ІС електронних цінників для продажу товарів у магазинах роздрібної торгівлі з урахуванням ризиків. Розглянуті ризики проектів такого типу. Запропонований підхід, щодо управління такими ризиками

Ключові слова: *IT-проект, система, ризики реалізації проекту, управління ризиками*

Проект – діяльність, спрямована на створення певного продукту чи послуги протягом визначеного терміну та за певних фінансових обмежень, IT-проект – це проект, до якого входять роботи, пов'язані з інформаційними технологіями, які в свою чергу спрямовані на створення, розвиток і підтримку інформаційних систем [1].

Представлення проекту виконано за категоріями: опис бізнес проблеми, продукту проекту, суті продукту, переваг продукту та цільової аудиторії, тобто, майбутніх споживачів продукту проекту.

Опис бізнес-проблеми, яку покликаний вирішити продукт.

Система допоможе вирішити такі проблеми: не треба буде друкувати новий паперовий цінник для кожного продукту, якщо ціна зміниться; електронні цінники є універсальними і можуть бути використані повторно для будь-якого товару; підприємству більше не потрібні люди, які замінюють цінники, для цього лише достатньо змінити ціну та назву товару в додатку і вона автоматично зміниться на ціннику.

Продукт проекту: система електронних цінників для продажу товарів у магазинах роздрібної торгівлі.

Суть продукту.

Буде розроблена апаратна та програмна частини. Апаратна частина представляє собою хаб, який з'єднується з сервером через WI-FI та безліч «цінників» які з'єднуються з хабом через радіоканал. Апаратна частина дозволяє відображати інформацію на «ціннику». Програмна частина складаються з back-end та front-end. Програмна частина дозволяє додавати нові найменування товарів, їх ціну, зберігати дані та відправляти інформацію про товар на той чи інший цінник через апаратну частину.

Переваги продукту.

Система матиме низьку ціну матеріалів, монтажних робіт та обслуговування. Також цінники можна будуть невмонтовані, що дозволяє їх кріпити на будь-якій поверхні. Гнучкість програмної складової системи надає можливість налагодження її під кожного клієнта.

Цільова аудиторія: адміністратори магазину роздрібної торгівлі.

Система матиме таке логічне представлення (рис. 1.):

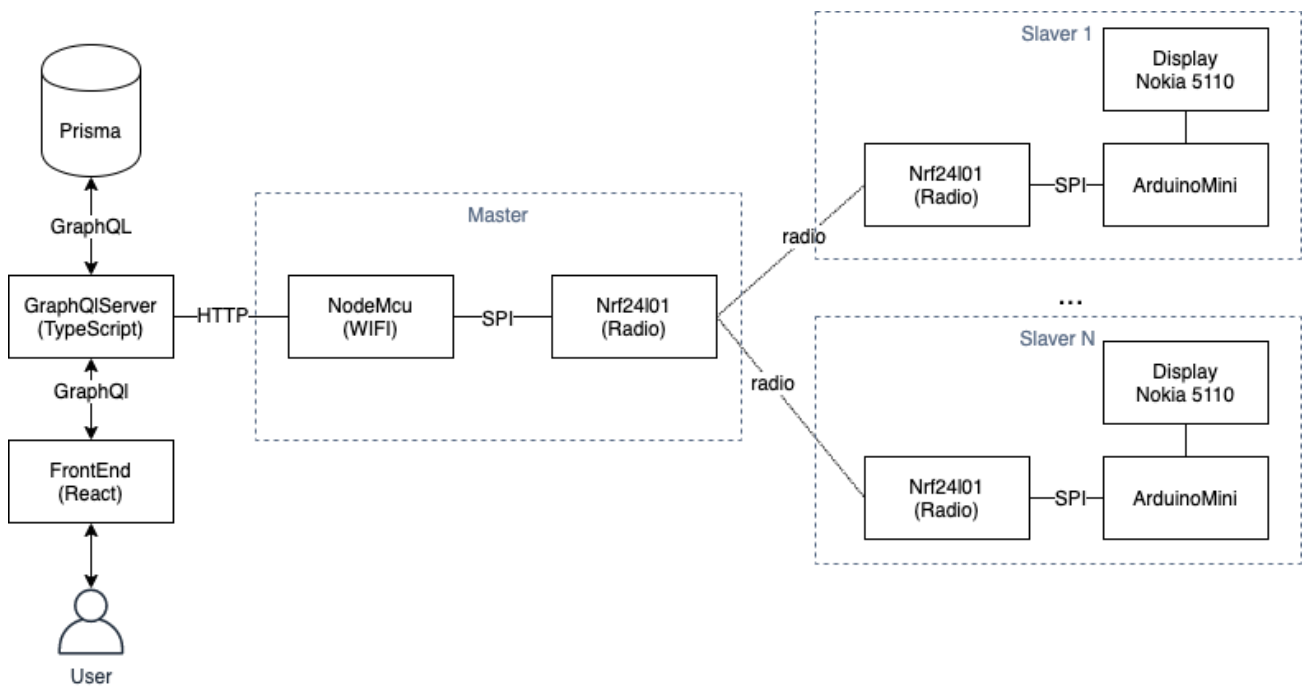


Рис. 1. Логічне представлення інформаційної системи

Одним з основних завдань, які виконують у межах управління ІТ-проектами, є управління ризиками проектної діяльності, або управління ризиками проекту. Це завдання не відокремлюється від більшості інших функцій управління ІТ-проектами [2].

Варто відзначити, що управління ризиками – це діяльність, яка в першу чергу важлива для керівництва компанії. Завдяки такій діяльності можна звести до мінімуму розвиток і збільшення таких ризиків. Класифікація ризиків – це досить широке поняття. Це ризики, пов'язані з інформаційною безпекою, внутрішнім контролем, управлінням персоналу, ІТ-проектами і т. д.

На стадії планування управління ризиками проекту у нас є Реєстр ризиків проекту, календарно-ресурсний план проекту з переліком завдань з управління ризиками проекту [3].

По ходу виконання проекту здійснюється моніторинг ризиків, визначення ризиків, що залишились, виконання плану управління ризиками проекту і оцінка ефективності дій з мінімізації ризиків, а також можливо перепланування проекту [4].

Завданням управління ризиками ІТ-проектів є своєчасне визначення факторів, пов'язаних з впровадженням інформаційної системи або системи автоматизації, які можуть негативно вплинути на реалізацію проекту впровадження, а також оптимальне планування дій по мінімізації цих факторів [5].

Таким чином, розроблений проект, є одним з елементів портфелю задля ефективної роботи магазинів роздрібною торгівлі. Система несе у собі зручність для адміністратора магазину завдяки можливості автоматично та швидко змінювати інформацію про товар на цінниках.

Керівник роботи: Ст.викл. Петрова О.С.

ДЖЕРЕЛА

1. Катренко А.В. Управление IT проектами: Навч. посіб. – К.:2013. – 303с.
2. Teslenko P. Increasing probability of successful projects complete / P. Teslenko, S. Antoshchuk V.Krylov // Proceedings of the International Research Conference at the Dortmund University of Applied Sciences and Arts took place on June 30th -July 1st 2017 for the seventh time. — 2017. — Dortmund : the Dortmund University. — P. 28-30
3. Рішняк І.В Система управління ризиками IT-проектів / І.В. Рішняк // Інформаційні системи та мережі: [зб. наук, праць]. - Львів:Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2011.– С. 250-259.
4. Koderline [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.koderline.ru/expert/sovety-ekspertov-raznoe/article-metody-otsenki-riskov-proekta/>
5. Intellect.icu [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://intellect.icu/upravlenie-riskami--t-proekta-5547>

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ КОНВЕРГЕНЦІЇ СИНЕРГЕТИКИ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ ТА САМООРГАНІЗАЦІЇ

аспірант, А. З. Корейба, д.т.н., професор, О. Б. Данченко

Університет економіки та права «КРОК», Україна

Аналіз можливості конвергенції синергетики в управлінні проектами та самоорганізації показав, що швидкий розвиток управління проектами як науки та застосування проектного підходу у багатьох галузях народного господарства, потребує конвергенції синергетики управління проектами та знань з різноманітних наук зокрема самоорганізації.

Ключові слова: проектний підхід, методології ведення проектів, синергетика, методи конвергенції, ройовий інтелект, самоорганізація

Вступ. Сучасні методології ведення проектів, це квінтесенція кращих світових практик, стандартів та інструментів. Для вирішення типових проектів цього достатньо і можна прогнозувати очікуваний результат з певними відхиленнями. Та з огляду на статистику незавершених проектів, зібрану в звіті CHAOS Report компанії The Standish Group [7], для вирішення нестандартних, унікальних задач потрібно шукати нові підходи, застосовувати нестандартні інструменти.

Хронологія розвитку методологій управління проектами чітко виявляє поступове застосування міждисциплінарних інтегрованих підходів [1]. Складні, нестандартні, унікальні задачі потребують від виконавців проекту принаймні мінімальні знання в

гуманітарних, суспільних, природознавчих, економічних, технічних, [1], психологічних дисциплін.

На думку авторів [2] потрібно звернути увагу на здатність системи управління проектами до саморозвитку і самоорганізації, тобто їх синергетичність. Синергетика за визначенням Г. Хакена [3] займається вивченням систем, що складаються з великої кількості частин, компонентів або підсистем, які складним чином взаємодіють між собою. Головна мета синергетики в управлінні проектами полягає у забезпеченні найбільш адекватного стану цієї системи до впливу зовнішнього і внутрішнього середовища, її стійкість і розвиток при зміні параметрів такого впливу за рахунок внутрішніх процесів самоорганізації а також забезпеченні найбільш адекватного стану цієї системи до впливу зовнішнього і внутрішнього середовища [2].

За визначенням У. Ешбі [4], самоорганізація – це процес, у ході якого створюється, відтворюється або вдосконалюється організація складної динамічної системи.

Одна з ключових ідей синергетики – це ідея про те, що у всякої складної системи існує поле можливих альтернативних шляхів розвитку (спектр атракторів розвитку). В такому випадку кожен новий стан системи являє собою простір можливостей, з яких може бути реалізована лише одна. Завдання управління полягає в тому, щоб потрапити в область тяжіння найбільш бажаного атрактора або, іншими словами, досягти очікуваного стану системи [2].

В сучасному програмуванні, для досягнення найбільш очікуваного стану (результату) у полі можливих альтернативних шляхів розвитку (рішення) використовується багато алгоритмів запозичених у природі або створених на основі дослідження природних явищ. Наприклад алгоритм рою часток. Алгоритм рою часток [5] спочатку був розроблений для імітації соціальної поведінки, та застосовувався для графічного моделювання зграї птахів. Алгоритм рою часток це система з множини агентів (частинок), яка володіє поведінкою самостійної організації, тобто має всі ознаки самоорганізації. Алгоритм рою часток, в свою чергу, оптимізує функцію, підтримуючи популяцію ймовірних рішень, які називаються агентами, і переміщує їх в просторі згідно заданої формули. Переміщення відбувається по принципу найкращого знайденого в цьому конкретному просторі місця, яке змінюється як тільки агентом буде знайдено більш вигідне місце [6]. При цьому, не існує централізованої системи управління, яка б вказувала кожному з агентів, що слід робити. Локальні, в деякій мірі, випадково хаотичні взаємодії призводять до виникнення інтелектуальної глобальної організованої поведінки.

Алгоритм рою часток входить в сімейство так званих алгоритмів ройового інтелекту. Серед найвідоміших: алгоритм мурашиної сім'ї, алгоритм бджолоїної сім'ї та алгоритм рою частинок. Всі ці алгоритми об'єднують дві властивості: дані алгоритми не мають системи централізованого управління, дані алгоритми діють за простими

правилами. Приклад. Алгоритм рою часток для найкращого результату оптимізації цільової функції (досягнення найбільш очікуваного стану), використовує три простих правила:

- кожен агент має індивідуальну траєкторію, яка не пересікається з траєкторіями інших агентів;
- кожен агент має регулювати свою швидкість руху по відношенню до швидкості оточуючих його агентів;
- відстань між сусідніми агентами має бути мінімальною.

Прості правила дозволяють алгоритмам працювати швидко, ітераційно, з постійним покращенням результату.

Висновки. Використовуючи методи конвергенції для синергетики в управлінні проектами та застосувавши прості правила, що використовуються в сімействі алгоритмів ройового інтелекту, ми маємо інноваційне підґрунтя для створення (описання) методології самоорганізації процесів у проектному управлінні. Дана тема потребує ґрунтовного наукового дослідження.

ДЖЕРЕЛА

1. Бушуєв С.Д. Інноваційне мислення при формуванні нових методологій управління проектами / С.Д. Бушуєв, М.С. Дорош, Н.В. Шакур: Управління розвитком складних систем. – 2016. – №26 – 49-57 с.
2. Данчук В.Д. Концепція системно-синергетичного підходу в управлінні проектами /В.Д. Данчук, Ю.С. Лемешко, Т.А. Лемешко. Вісник НТУ. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26
3. Олемський А.І. Синергетика складних систем: Феноменологія та статистична теорія - Харків: Фоліо, 2009. – 379 с.
4. Росс Ешбі У. Введення у кібернетику, Introduction to Cybernetics. — Одеса. Наукова зміна, 2003. — 432 с.
5. Kennedy J., Eberhart R. (1995). Particle Swarm Optimization. Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks IV. с. 1942–1948.
6. Y. Shi, R. Eberhart, “Empirical study of particle swarm optimization” // Proceedings of the 1999 IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2003, 1945–1950 p.
7. CHAOS Report 2015, веб-сайт. URL:
https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf

КОНЦЕПЦІЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ МІНІМАЛЬНО ЖИТТЄЗДАТНОГО ПРОДУКТУ В УПРАВЛІННІ ЗМІСТОМ ІТ-ПРОЕКТУ

аспірант, В. А. Кисельов, д.т.н., професор, О. Б. Данченко

Університет економіки та права «КРОК», Україна

У поточній роботі розглянуті необхідність застосування нових концепцій в управлінні змістом ІТ-проекту. Проаналізовано поняття, базові принципи та особливості технології використання дизайн-мислення і концепції мінімально життєздатного продукту та доцільності їх застосування у якості одного з методів управління змістом ІТ-проектів.

Ключові слова: управління проектами, ІТ-проект, управління змістом, мінімально життєздатний продукт, дизайн-мислення.

Вступ. Управління проектами набирає все більше значення в організаціях, так як це стало критично важливим для контролю та розробки проектів. Довідник з управління проектами РМВОК (Project Management Body of Knowledge), містить найкращі практики, які допомагають підтримувати діяльність менеджерів і організацій і можуть бути використані в більшості проектів [1].

Управління змістом проекту є однією з ключових функцій управління проекту так само як і управління часом та коштами проекту. Однак коли зміст проекту не є чітко визначеним, а також присутній брак процесів та методів підтримки збирання вимог, то це може призвести до, в найгіршому випадку, до закриття проекту. Тому для покращення успішності проекту, критерії оцінки якого залежать від задоволеності стейкхолдерів, розробляються нові, або змінюються існуючі методи. Одними з них є методика дизайн-мислення та концепція мінімально життєздатного продукту (МЖП).

В управлінні змістом ІТ-проектів можна виділити 6 основних груп процесів, які разом повинні реєструвати, слідкувати та контролювати те, що в проект включені лише необхідні роботи та зібрані всі необхідні вимоги [1-3]. Ці процеси: Планування управління змістом, Збір вимог, Визначення змісту, Створення ієрархічної структури робіт (ICP), Підтвердження змісту, Контроль змісту.

Автор [4] показує доцільність використання концепції мінімально життєздатного продукту в проектах start-up, а саме важливість використання МЖП, як засобу досягнення кінцевого продукту, або його поліпшення. Також автор зазначив важливість обирання правильного напрямку при збиранні вимог та моніторингу поведінки та побажання стейкхолдерів.

В дослідженні [5] були використані дані з дослідження [6] відносно застосування дизайн-мислення в управлінні ІТ-проектів, а саме в управлінні командою, з мінімально життєздатним продуктом як основним елементом в управлінні проекту, можливість їх застосування, доцільність та можливість поєднання для покращення успішності проекту, що полягає на задоволеності стейкхолдерів.

При застосуванні класичного лінійного менеджменту, який передбачає прямий, раціональний метод вирішення завдань, всі рішення приймаються опираючись на економічну та технологічну логіку. При прийнятті рішень є «істина» і варіанти рішення можна поділити на «правильні» та «неправильні» [7].

З іншої сторони технологія дизайн-мислення передбачає участь стейкхолдерів, збір та аналіз їх очікувань від проекту, зі сторони замовників. Дизайн мислення починається з емпатії - глибокого розуміння стейкхолдерів проекту. Вектор прийняття рішень змінюється в напрямку емоції, а не тільки статистичних та демографічних даних, таких як рівень доходу, успішність конкурентів. Команда проекту повинна вважати себе творцями і приймати рішення опираючись на побажання клієнта для можливості покращення продукту.

Технологія дизайн-мислення структурована (рис.1), має властивість системності і має взаємопов'язані етапи [5,7,10]: 1) Емпатія – на цьому етапі відбувається зрозуміння емоційного стану користувачів. Метою стейкхолдерів є аналіз того що користувачі роблять і навіщо. 2) Фокусування – на цьому етапі обробляється вся отримана інформація і виділяється основна і формується концепція майбутнього продукту. 3) Генерація ідей – на цьому етапі команда створює всі можливі ідеї майбутніх прототипів продукту. 4) Прототипування одного або кілька вибраних ідей для перевірки 5) Тестування, отримання зворотного зв'язку, повернення до генерації іде, зміна продукту або затвердження прототипу.

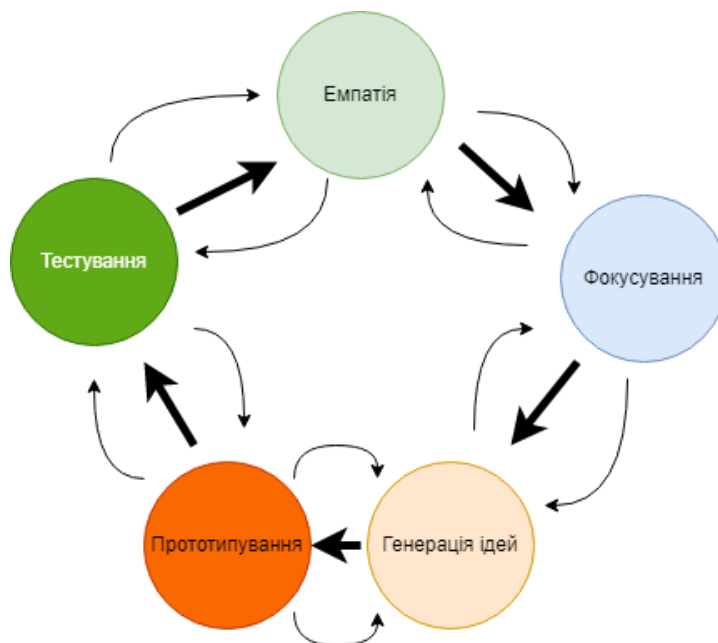


Рис. 1. Технологія дизайн-мислення

Результатом ітерації з використанням дизайн мислення є кілька прототипів продукту, що візуалізують раніше сформульовані ідеї. Прототип – це версія продукту яка існує на даному етап життєвого циклу продукту. Поняття мінімально життєздатного продукту розкриває результат процесу управління за технологією дизайн мислення, тобто

реалізація ідеї придатної до тестування і використання з мінімально можливим набором функцій.

По завершенні будування МЖП відповідно до очікувань замовника, продукт тестується і отримує відгуки і переробляють, якщо версія не зацікавить користувачів то від ідеї відмовляються.

Підхід дозволяє знизити ризики на етапі управління змістом проекту. Головною метою МЖП є визначення доцільності даної ідеї для замовника та можливість більш чіткого коригування вимог замовника за допомогою демонстрацій вироблених прототипів на кожній ітерації.

Застосування МЖП дозволить використовувати прототипи продукту, які були сформульованні як ідеї під час дизайн-мислення, для покращення якості та успішності продукту. Перевагою над традиційним підходом управління є наявність прототипу і часткової реалізації продукту на самому початку, можливість кращого розуміння і формулювання вимог до продукту.

ДЖЕРЕЛА

1. Einstein, A., B. Podolsky, and N. Rosen, 1935, "Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?", Phys. Rev. 47, 777-780.
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition. USA. PMI, 2017. 756 p.
3. Основи управління IT проектами [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. О. Кузьмініх, Р. А. Тараненко.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 75 с.
4. Методології управління та розвитку продукту стартапу / А.К. Грінченко, Т.І. Кочетова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Актуальні проблеми управління та фінансово-господарської діяльності підприємства. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 54 (1257). – С. 41-46.
5. Близнюкова, І. О., Тесленко, П. О., Данченко, О. Б., Меленчук, В. М.. Концепція створення мінімально життєздатного продукту та дизайн-мислення в управлінні командою іт-проекту. : Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : НТУ «ХПІ», 2021. № 2(4). 76 с
6. Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О. Підвищення рівня задоволеності замовника проекту з використанням методології дизайн-мислення. Project, Program, Portfolio Management. P3M-2020: Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції : [у 2т.]. // Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса. : Балан В. О., 2020. С. 22– 26.

7. Стрельникова В.Э. Дизайн-мышление как современный метод проектирования. Бизнес и дизайн ревю. 2019. 4 (16) : веб-сайт. URL: <https://obe.ru/journal/vypusk-2019-g-4-16-dekabr/strelnikova-v-e-dizajn-myshlenie-kak-sovremennyj-metodproektirovaniya/>
8. MVP: минимально жизнеспособный продукт Электроний ресурс: веб-сайт. URL: <https://ru.wiki.rademade.com/minimumviable-product>
9. Лидтка Ж., Огилви Т. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров: веб-сайт. URL: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=8498835
10. Заббарова А.А. Система дизайн-мышления: этапы создания и особенности использования : веб-сайт. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39182693&>

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВЕБ-РОЗРОБОК

Магістрант Зубенко Ю.О., д.т.н, проф. Арсірій О. О.
Державний університет «Одеська політехніка», Україна

Проведено системний аналіз методів комплексного контролю якості веб-розробок та дослідженні існуючі методології, інструменти та засоби контролю якості, які використовуються як для контролю якості розробки програмного забезпечення в цілому, так і для контролю веб-розробок зокрема. Розроблено універсальну методика для комплексного контролю якості веб-розробок. На базі розробленої методики створено фреймворк для комплексного контролю якості веб-розробок. Проведено дослідження методики та фреймворка на можливість використання для комплексного контролю якості веб-розробок на практиці та отримані позитивні результати.

Ключові слова: *контроль якості, веб-розробки, тестування програмного забезпечення*

Сучасним інженерам які займаються забезпеченням якості продуктів потрібно розуміти чіткі критерії того, що очікує кінцевий користувач від продукту, а також узгодження багатьох аспектів як з замовником продукту, так і з командою розробників. Таким чином можливо сказати, що на сьогоднішній день забезпечення якості відійшло від “банального” пошуку помилок та стало комплексним міждисциплінарним напрямком, направленим на рішення проблем технічного, бізнесового, організаційного напрямків, та гарантування створення продукту котрий буди володіти характеристиками необхідними замовнику [1]. Все зазначене стосується веб-розробок, як найбільш масового програмного забезпечення (ПЗ) у вигляді веб-сайту або веб-програми. Основними етапами процесу є веб-дизайн, верстка сторінок, програмування на стороні клієнта та сервера, а також конфігурування веб-сервера [2]. Розробка методики комплексного контролю якості веб-розробок є актуальною з наступних причин:

– якість програмних продуктів повинна бути перевірена дуже ретельно, систематично та за всіма критеріями, як з технічної сторони, так і зо сторони бізнес-

доводів.

– існує наявна потреба в розробці універсальної методики забезпечення комплексного контролю якості, що дозволить виконати перевірки ПЗ швидше та надійніше в порівнянні з безсистемним підходом.

– створення даної методики потрібно ґрунтувати, як на закладі теоретичних знань, так і практичних навичок.

– на сьогоднішній день веб-додатки є необхідності для більшості суб'єктів господарської діяльності.

– стратегія уряду України націлена на відхід від “паперової бюрократії”, до “держави в смартфоні”, що має за наслідок швидкий ріст користувачів електронними послугами. Разом з тим багато державних сайтів є досить застарілими з технічної сторони, використовують застарілий дизайн, мають багато дефектів, та часто не оптимізовані під різні пристрої, особливо мобільні.

Розроблена методика комплексного контролю включає етапи, які пов’язані з життєвий цикл веб-розробок, а саме: аналіз вимог до нашого продукту; розробка тестових випадків; виконання димового тестування; виконання функціонального тестування ручного; виконання функціонального тестування автоматизованого; тестування API — інтерфейсів; тестування навантаження; тестування безпеки; регресивне тестування; створення баг репортів.

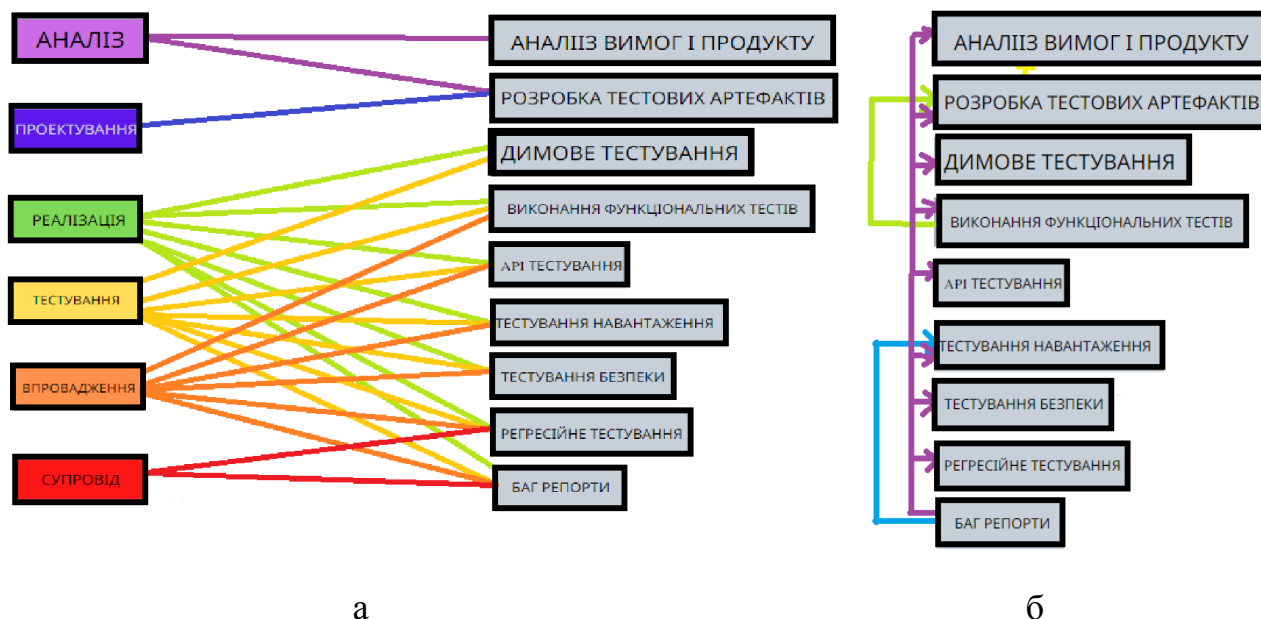


Рисунок 1 – Взаємозв'язок між етапами життєвого циклу ПЗ та етапами тестування за розробленою методикою (а) та взаємозалежність етапів методики (б)

На етапі аналізу проводяться аналіз вимог до продукту та розробка тестових артефактів. Таким чином більше тестових сценаріїв написані, ще до написання коду програми яку вони будуть тестувати, саме тому внесення змін до тестових сценаріїв у впродовж розробки продукту є нормальною практикою [3]. Крім того помилки в специфікації також є багами.

Димове тестування — тестування цілком котрого є перевірити базові функції, без яких використання програми немає сенсу, тому воно можуть починатися на етапі розробки, коли вже існує основний функціонал ПЗ. Окрім того димове тестування також виконується після кожної масштабної зміни, аби переконатися, що ці зміни не внесли помилки в роботу функціоналу.

Функціональні тести можна також виконувати на етапі розробки, при тому більшість з них після виходу продукту будуть виконуватися в якості регресивного тестування для перевірки старого функціоналу, та для перевірки його функціонування в реальному оточенні.

Баг репорти можуть бути знайдені. На будь якому циклі, адже вичерпне тестування неможливе провести в рамках реальних проектів.

Далі необхідно розглянути залежність різних етапів комплексної методики забезпечення якості веб-розробок між собою (рис. 2.4).

Ключовим етапом в даному випаді, є аналіз вимог, саме від нього потрібно відштовхуватися для створення тестових сценаріїв. В свою тестові сценарії є необхідної складовою для проведення тестів. З іншої сторони, регресивні тести складаються з інших тестів. Також проведення тестів є необхідною вимогою для баг — репортів, адже баг репорт є результатом перевірки [4]

На основі створеної методики комплексного тестування розроблено фреймворк. фреймворк для проведення автоматизованих тестів. При розробці фреймворку були використанні оточення інтегрованої розробки IntelliJ IDEA та бібліотека для автоматизації роботи з браузером Selenium WebDriver. Фреймворк розроблявся на строго типізованому статичному мові програмування Java, 11 версії. З огляду на те, що для роботи з кожним браузером потрібна власна бібліотека та драйвер, було прийнято рішення о підтримці 4 браузерів, основною характеристикою при виборі було обрано число користувачів.

В якості апробації розробленої методики була виконана комплексна перевірка якості сервісу mail.ukr.net, який є частиною порталу новин ukr.net, а саме:

проведене функціональне тестування, як ручне, так і з застосуванням автоматизованих скриптів

проведене тестування API інтерфейсу з допомогою веб-забезпечення Postman. При цьому також використовувалась можливість написання автоматизованих скриптів в рамці даної програми.

виконалась тестування навантаження даного сервісу із застосуванням програмного забезпечення JMeter. Результатом чого стала підтверджена спроможність обробити 1000 запитів за 2:25 хвилини.

проведене сканування та перевірка безпеки із застосуванням owasp zap.

Крім того проведено аналіз отриманих метрик. Результатом чого, стало підтвердження ефективності вживання даної методики та фреймворку. Дана методика включає всі необхідні види тестів. Також вдалося автоматизувати всі базові вимоги. Швидкість виконання автоматизованих тестів склала 5:11 секунди, що в середньому у 2

рази швидше в порівнянні із контрольною групою виконаною в “ручну”. Застосування розробленої методики дало результат зменшення часу на 23% для проведення комплексного контролю якості в порівнянні з результатами без неї. Застосування розробленого фреймворку призвело до скорочення часу на написання автоматизованих тестів на 24%

ДЖЕРЕЛА

1. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models [Чинний від 2011-03-01] URL: <https://www.iso.org/ru/standard/35733.html>
2. Веб компоненти. Часть 1: Пользовательские элементы URL: <https://habr.com/ru/post/349366/> (Дата звернення: 20.10.2021)
3. Вигерс К. И. Разработка требований к программному обеспечению. Москва: Русская редакция, 2004, 576 с.
4. Забезпечення якості. URL: <http://www.protesting.ru/qa/> (Дата звернення: 25.09.2021)



BRIEF REVIEWS

Alba V. O., Melenchuk V. M., Savina O. Yu.



RISK MANAGEMENT PROCESS OF IT-AUDIT PROJECTS

IT-audit projects are relevant today and require skillful management. They have specific risks that integrate components of organizational risks, IT-risks and risks posed by stakeholders. Risk management of IT-audit projects is comprehensive by minimizing the risks of IT-audit by applying risk management to the main stakeholders of projects, by identifying their opportunities and threats, organizational and IT-risks – taking into account the positive and negative consequences of these risks. The paper describes the process of risk management of IT-audit projects, which allows in-depth study of IT-audit projects, identification of high risks, to further reduce them and make sound management decisions, which contributes to achieving the goals of IT-audit projects.

Keywords: IT-audit projects; IT-audit project management, risks; risk balances; risk management.

Andrianov O., Boltenkov V.

METHOD OF ASSESSING THE RELIABILITY OF ACS SOFTWARE

A feature of ACS software is the repeated cyclic repetition of one program. This can cause the program to crash, and repeating them n times is a failure. A method for assessing the reliability of software for such systems is developed. The method is based on the model of a discrete Markov chain. The developed technique makes it possible to estimate the probability of failure at a given probability of failure with N -fold cyclic repetition of the program.

Keywords: ACS, software reliability, Markov chain

Denis Baghin, Pavlo Teslenko

RISKS OF THE PROJECT OF CREATING A GAME FROM THE FIRST PERSON SHOOTER

The paper presents the features of project management to create a game in the genre of First Person Shooter. The risks that will be encountered by the project during its development are shown. Proposals have been made to prevent these risks and their consequences

Keywords: IT project management, FPS game creation project, IT project risks

Artur Belunov

SALES SERVICE THROUGH TELEGRAM. PROJECT COST MANAGEMENT

The project "service for sale via Telegram using cryptocurrency" and its features are analyzed. It was decided that in order to successfully complete the project, it is necessary to model payback schedules and determine in advance whether the project will be of investment interest to the customer. This will ensure a reduction in the risk of market rejection of the product and assess the payback period

Keywords: MVP, management, project, development, payback

Berberian Y.V., Hodovychenko M.A.

IMAGE SEARCHING TECHNIQUE USING BINARY SPACE PARTITIONING METHOD.

The paper presents a method of searching for images using perceptual hashing and the method of binary space partitioning. Perceptual hashing allows you to encode similar images with similar hashes, after which the Hamming distance is used to assess similarity. An experimental study of the developed method showed that the accuracy averaged 94.5% and the search time averaged 0.015 seconds.

Keywords: perceptual hashing, Hemming distance, binary space partitioning.

Oleksandr Blazhko, Albert Volkov

**STRUCTURAL MODEL OF DESCRIPTION OF HUMAN MOVEMENTS
TAKING INTO ACCOUNT THE WORK OF THE INFRARED SENSOR MS
KINECT**

The paper proposes a structural model for describing human movements, taking into account the operation of the infrared sensor MS Kinect, which allows you to edit the algorithm of therapeutic and therapeutic exercises in the form of a relational database. Modification of the game character management, which takes into account the database. Approbation of the changes was carried out on the example of several styles of sport swimming "breaststroke", "crawl", "butterfly". The proposed changes allow to modify the algorithm of the patient's movements without the intervention of a programmer.

Keywords: therapeutic exercises, MS Kinect, gesture, game, automatic programming, program-constructor

Oleksii Borysov, Olena Danchenko, Kateryna Hrabina

FEATURES OF MANAGEMENT VIRTUAL IT-PROJECT TEAM

The report reveals the current state of project management using online technologies. The characteristics of virtual commands, their features, problems and advantages are given

Keywords: virtual IT-project team, IT-project, IT-project management

Bui Van Thyong, Oleksandr Petrov, Oleksandr Martynyuk,

The considered model of energy-loaded agent switching allows to increase the completeness of analysis and verification of switching, is based on Petri nets and recognition of energy-loaded behavior. The analysis of the structural-behavioral switching of the model has the peculiarities of studying the conditions and functions of transmission with energy-consuming, probable-temporal, group characteristics. The model is designed to determine the check conditions in the methods of diagnosis of distributed information systems.

Keywords: checking and recognition of behavior, multi-agent system, agent-based commutation

Burlachenko Vladyslav, Pavlo Teslenko

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR A TOURIST AGENT USING AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT

In this work, a study of the impact of flexible technologies on the creation of an information system for a travel agent using microservice architecture was conducted. In this study, Agile technology was used, namely extreme programming, one of the extensions of the original Agile. This technology has shown itself at its best when creating a project. The main goal is to create a product for a travel agent using flexible technology and compare it with conventional ways of creating a product. The use of flexible technologies has helped us to improve the quality of the product, as well as it was easier to plan each stage of development compared to classical methods

Keywords: flexible technologies, microservice architecture, web service

Chakir S., Kuvaieva V., Boltentkov V.

RESEARCH ON THE EFFICIENCY OF USING MULTICRITERIAL METHODS TO SUPPORT DECISION-MAKING

Four methods of multicriteria decision support are considered: OREST, PROMETHEE, ELECTRE and the method of hierarchy analysis. The methods are studied on the example of choosing an apartment to buy with 6 alternatives and 7 criteria by which the decision maker should evaluate their benefits. A collective ranking based on the median Kemeny is constructed. The PROMETHEE method has been shown to be the most effective and objective in terms of rank correlation.

Keywords: multicriteria decision making, median Kemeny, rank correlation

Danchenko Olena, Semko Inga, Mokienko Julia

MANAGEMENT OF THE RESEARCHERS OF OSVITNIKH PROJECTS

One of the most important indicators of the level of development of the national economy is the quality of the country's educational potential, so much attention is paid to educational projects. Educational projects, as well as projects of any industry, are exposed to risks. Successful project implementation is possible with the application of project management methodology: identification, analysis and prevention or minimization of the consequences of risks. Ensuring a rapid response to emerging problems requires the introduction of effective risk management methods.

Keywords: education, project, risks, risk management.

Danchenko Olena, Semko Alexander, Mazurkevich Artem

METHODS OF OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES OF THE COMPANY IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

Business process optimization is one of the aspects of organizational development of companies, which reduces the amount of work with documentation, reduces the impact of the human factor and provides for change for the better. The choice of optimization methods is debatable and requires an individual approach with the need to take into account a number of conditions and factors. A brief analysis of the most popular methods of business process optimization: methods of rapid solution analysis, reengineering, benchmarking, outsourcing.

Keywords: business processes, digitalization, optimization, methods.

Didukh Edvard

RISK MANAGEMENT IN GAME DEVELOPMENT PROJECTS

The video game software industry has a reputation for volatile, chaotic projects yet, in spite of dramatic growth in global revenues, little academic work has examined these projects. This study reports an investigation into this under-researched area. The results revealed that in lieu of formal risk management practices, the industry relied on prototyping, pre-production decisions, and agile approaches to contain risk on their projects. The risk of failing to match the development strategy to the project was identified as a major cause of problems during the development process, and a new risk – the ‘fun factor’ – was a key element threatening the success of the final release.

Keywords: entertainment software, technical project, research project, risk factor, fun factor, Agile methodology

Dmitriyeva Larisa

SCRUM - A METHOD IN IT PROJECT MANAGEMENT

One of the most popular modern approaches to project management in the field of information technology - Agile methodology is considered. One of the methods of Agile - Scrum is described, which is based on constant learning and adaptation to changing factors. Its basic postulates, project management steps, as well as advantages and

disadvantages of its use are described. Conclusions on the successful application of Scrum in the development of complex hardware and software in various fields.

Keywords: project, project management, IT-projects, subprojects, Sprint, project management techniques, framework.

Hromov M.O., Hodovychenko M.A.

ANNOTATION OF IMAGES USING CONVOLVED AND RECURRENT NEURAL NETWORKS

This paper discusses the models and methods of machine learning that are used to solve the problem of image annotation. Today, systems that can extract semantic information from visual data are increasingly being developed and used in both academia and industry. In this study, an annotation generator was implemented using CNN (convolutional neural networks) and LSTM (long-term memory). The image functions will be extracted from Xception, which is a CNN model trained on the ImageNet data set, then the features are passed to the LSTM model, which will be responsible for creating image captions.

Keywords: image annotation, convolutional neural network, Long Short term memory.

Hubanova Nataliia, Boltenkov Viktor

OVERCOMING THE BRAESS' PARADOX IN ROAD NETWORKS WITH THE HELP OF A NEW GENERATION GPS-NAVIGATOR TITLE OF THE REPORT

The Braess' paradox operates in urban road networks. According to it, the addition of a new road with high capacity to the network may not lead to acceleration of traffic, but on the contrary – to the formation of congestion. The study shows that the use of drivers of GPS-navigators of the new generation – Waze allows you to effectively overcome the paradox of Braess and help to choose the shortest route. The efficiency of overcoming traffic jams increases with the percentage of drivers using Waze navigators.

Keywords: road networks, Braess' paradox, Waze navigator

Klovan Ihor

INSTRUMENTAL ANALYSIS OF DATA FOR THE FITNESS SUPPLEMENT

The work presents a project of an instrumental tool for analyzing data from a fitness supplement. It describes the main technologies that will help to create a handy instrumental device for data analysis. The scheme of machine learning library in the TensorFlow library is given.

Keywords: data analysis, fitness addendum, machine learning, Flutter, TensorFlow Lite.

Koreyba Andriy, Danchenko Olena

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF SYNERGETIC CONVERGENCE IN PROJECT MANAGEMENT AND SELF-ORGANIZATION.

Analysis of the possibility of convergence of synergetics in project management and self-organization showed that the rapid development of project management as a science and the application of the project approach in many sectors of the economy requires convergence of synergetics project management and knowledge of various sciences including self-organization.

Keywords: project approach, project management methodologies, synergetics, convergence methods, swarm intelligence, self-organization

Kuzmychenko L., Arsirii O.

TECHNIQUE OF TWO-STAGE DEVELOPMENT OF USER-ORIENTED GAME ONLINE APPLICATIONS

A method of two-stage development of user-oriented online game applications is proposed. The first stage of the methodology for developing a mobile application in the classical scenario includes the steps of planning, requirements analysis, design, implementation, testing and deployment of the "alpha" version. The second stage of the methodology, aimed at analyzing the requirements of users to the already deployed mobile gaming application, ends with the launch of the "beta" version of the mobile application. Approbation of the developed technique was carried out on the example of creating a mobile game "Cocktail Making Training"

Keywords: Mobile game, iterative development of Scrum, user interface

Kyselov Vladlen, Danchenko Olena

THE CONCEPT OF CREATING A MINIMUM VIABLE PRODUCT AND DESIGN-THINKING IN THE IT-PROJECT SCOPE MANAGEMENT

In the current work the necessity of application of new concepts in management of the maintenance of the IT project is considered. The concepts, basic principles and features of the technology of using design thinking and the concept of a minimally viable product and the feasibility of their use as one of the methods of managing the content of IT projects are analyzed.

Keywords: project management, IT project, content management, minimally viable product, design thinking

Lobodiuk Oleksii.

FACE RECOGNITION SYSTEM

Interest in systems for automatic localization of the human face in an image or video is very high, due to the wide range of tasks they solve. If necessary, you can identify a person on the basis of available databases. This allows the use of face recognition technologies in a variety of areas.

Keywords: PERSON IDENTIFICATION SYSTEM, ARTIFICIAL NEURAL NETWORK, FACE PRINT, FACE RECOGNITION, FACE ANCHOR POINTS, BIOMETRIC TECHNOLOGY.

Mishchenko Mykyta, Nesteruk Oleksandr

RESEARCH OF UKRAINIAN LANGUAGE GESTURES RECOGNITION IN REAL TIME

The paper presents the results of a study of gesture recognition, denoting the symbols of the alphabet of the Ukrainian language in real time. Analogs of the system are analyzed, features of its realization are found. The algorithm of recognition of gestures of the Ukrainian language in real time and ways of realization of similar system are chosen. The choice of creating a system with the help of a convolutional neural network and deep learning is justified. An example and explanation in which sphere of life it is possible to use the neural network studied in this work is given.

Keywords: gesture recognition, convolutional neural network, real-time recognition, sign language

Mykhailov Maksym, Galchonkov Oleg

DEVELOPMENT METHODOLOGY OF VIDEO FLOWS PARAMETERS ADJUSTION DURING VIDEO CONFERENCES IN CONDITIONS OF LIMITED RESOURCES

A method for managing the amount of computing resources of a mobile device depending on the solution based on the collected system data and WebRTC connection performance statistics has been developed. The methodology cyclically analyzes the collected data using decision trees and, if necessary, regulates local and remote video parameters. Thus, it becomes possible to adaptively adjust the load on each connected device.

Keywords: bitrate, peer-to-peer network, tuning, resolution, WebRTC, throttling.

Myronenko Sergii, Myronenko Kristina, Kateryna Kostrubina

STRATEGY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT NETWORK OF ODESSA

The article considers a complex approach to the introduction of modern systems, methods of control and traffic control, which is a promising direction in addressing the issue of regional improvement of the organizational and economic instruments of the strategy of innovative development of road transport management and traffic management.

Keywords: transport system, reforming, passenger transportation, transport correspondence, road traffic, tariff policy

Nozdrina Larisa, Smaha Oleh

CONCEPT OF DEVELOPMENT PROJECT OF THE STOCK PLATFORM «COINBITE»

Due to the rapid growth in the popularity of cryptocurrencies, more and more people and organizations are deepening in the process of cryptocurrency trading, which significantly encourages the development of cryptocurrency exchanges. The cryptocurrency exchange has become the main platform for trading, as it combines all the necessary tools to ensure maximum convenience and clarity of the process. The concept of the IT project of development of the stock platform "CoinBite" is offered and the approaches to realization of the given project are described.

Keywords: cryptocurrency, trading, web service, cryptocurrency exchange, IT project, project concept, exchange platform.

Katerina Oblakevich

DEVELOPMENT PROJECT TEAM

INTELLECTUAL SCALES FOR VEGETABLE DEPARTMENTS

"SMART SUPERMARKET"

The area of personnel selection for the development of a system of smart scales for vegetable departments of the supermarket is analyzed. The analysis revealed that project management requires a clear definition of developers before starting the design, as the development of conditional parts is carried out in parallel. A method has been proposed that facilitates the recruitment of staff for complex projects. The method is described in terms of time, resources, budget, and makes it easier to navigate when recruiting.

Keywords: project team, management, IT project, project resources

Plachinda Andrey, Majorova Anastasia, Galchonkov Oleg

METHOD OF DYNAMIC COSTS AND INFRA STRUCTURE OPTIMIZATION
IN AWS USING KUBERNETES

The transition of more and more companies from their computing infrastructure to the cloud is due to reduced costs for its maintenance. At the same time, the task of rational choice of types of cloud services in accordance with the peculiarities of the tasks to be solved is extremely important. The report proposes a method of reducing the cost of renting computing resources in the cloud due to the dynamic management of the location of computing tasks, which takes into account the possible underutilization of planned resources, the forecast of spot resources and their cost.

Keywords: cloud computing, spot resources, resource prediction, price forecasts.

Podruhina A., Pashchenko R., Timofeev O.

METHOD OF INVESTIGATION OF ACCURACY OF MACHINE LEARNING
ALGORITHMS FOR CLASSIFICATION OF ECG SIGNALS

The article proposes a method of studying the accuracy of automatic classification of ECG signals using such machine learning algorithms as Random Forest (random

forest), Logistic Regression (logistic regression) and SVM (*support vector machines*). The method consists of two stages, the first is a binary classification that determines whether a person is sick or not, the second is a multiclass classification of 4 types of heart disease. The study of ECG signals based on the MIB-BIH PhysioBank dataset showed the advantage of the Random Forest algorithm with a balanced accuracy of 93% for binary classification and 91% for multiclass classification.

Keywords: ECG, arrhythmia, classification, machine learning, random forest, logistic regression, SVM.

Sevastianov V.S., Sevastianova A.V., Tkachenko V.F.

CONCEPTUAL BASIS OF PROJECT MANAGEMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Global climate change, the consequences of accidents at nuclear power plants, rising energy prices, rising demand for energy resources necessitate the adjustment of energy policy of many countries in the direction of development of renewable energy sources. The state strategy in this area should be aimed at solving the main problems of increasing the share of energy from renewable sources in the structure of the total primary energy supply and the use of skillful approaches to the management of renewable energy projects. It is determined that renewable energy projects have specific features and require integrated management, which is based on the principles of "green" management, risk management and the basics of the circular economy. A conceptual model of renewable energy project management has been built.

Keywords: renewable energy projects; renewable energy project management; risk management; green management; circular economy.

Sobur Mykhailo

INVESTIGATION OF THE TESTING MODEL AND METHOD FOR E-LEARNING

The paper proposes a formal model and methodology for creating and evaluating e-learning tests using integer programming, Extended interactive combinatorial model is based on the formal representation of knowledge models, the learner, Learning process on the basis of the formal apparatus of interlocking programming, is distinguished by a dynamic combination of questions for the opposite level of complexity of the test and specifies the conditions for the creation of tests using tools for interactive resource creation and evaluation of previous knowledge. The model is focused on identifying a number of questions of different levels of complexity from a pre-determined set of questions that make up the test, it also allows you to generate tests of different levels of complexity.

Keywords: E-tests, Integer programming, Intellectual system, Model, Algorithm, E-learning

Soloviova Diana, Teslenko Pavlo

SOCIAL APPLICATION DEVELOPMENT PROJECT "ADOPTED CHILDREN OF UKRAINE"

The problem of regular automated control over adopted children on the territory of Ukraine is investigated in the work. The statistics of the well-being of adopted children for the past years and the availability of feedback with them are analyzed. So in this work is offered the project of the social application "Mary Poppins" for control over living conditions and upbringing of adopted children.

Keywords: adoption of children, children's rights, control over living conditions and upbringing of children, social mobile application.

Stetsiuk Alla

OPTIMIZATION OF TESTING PROCESSES AS AN ELEMENT OF QUALITY MANAGEMENT OF IT PROJECTS

The research describes the issue of reducing product development costs by improving testing process timelines as a part of the development process, highlighting the importance of collecting information on the expected level of quality from the customer and using possibility for automation of testing processes as the main factors that can decrease product development costs. The presented proposals can be used to help companies reduce their costs for quality control of developed software and achieve the desired level of product quality in accordance with customer expectations.

Keywords: quality control, costs, optimization, testing, test automation, management

Subota Vasyl

DEVELOPMENT PROJECT TEAM MANAGEMENT ALFA INFORMATION SYSTEM

In this work, a study was conducted on creating a social network information system Alfa. The main features of this project were analyzed and the product is decomposed. The need for team management in the project is shown. The technology of team management during project planning and implementation is given.

Keywords: information system, social network, team management, team management technology.

Tkachova N.L., Samoilenko I.V., Hodovychenko M.A.

SYSTEM OF INTELLECTUAL INFORMATION SUPPORT FOR ENTRANCE EXAMS TO HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

The paper presents a system of intellectual information support for admission to universities. The system consists in generating test tickets with the help of algorithms of combinatorial permutation of elements, as well as recognition of colored answers of students with the help of computer vision algorithms. An experimental study of the

developed system showed that the recognition accuracy of 98.5% was achieved on the test set.

Keywords: computer vision, combinatorial algorithms, pattern recognition.

Trofymenko T.G., Lobachev M.V.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' COMMUNICATION SKILLS IN CLASSES ON THE BASICS OF ENTREPRENEURSHIP IN IT

The article describes the method of conducting classes on the basics of entrepreneurship in IT, implemented at the Department of artificial intelligence and data analysis of Odessa Polytechnic and allows you to develop communication skills of students of IT specialties, which is an important condition for the development of soft skills.

Keywords: soft skills, communication skills, entrepreneurial activity, IT, methods of conducting classes, creative thinking, self-development.

Trofymenko T.G.

DEVELOPMENT OF STUDENTS ' COMMUNICATION SKILLS IN STARTUP MANAGEMENT CLASSES IN IT

The method of conducting classes on startup management in IT for students of computer specialties, which was developed and implemented at the Department of Artificial Intelligence and Data Analysis of Odeska Polyteknika , is presented. The method provides for a project-based approach to training, work on real production tasks, modeling the opening of a business and its promotion. Classes are held in the form of business games and contribute to the development of students' communication skills, which is especially important for students of computer specialties, taking into account the peculiarities of their psyche.

Keywords: communication skills, startup management, IT, methods of conducting classes, creative thinking, self-development, startup.

Ursalov Sergey, Kuvaieva Varvara

APPLICATION OF METHODS OF COLLECTIVE EXPERT EVALUATION IN RISK MANAGEMENT OF LAW PRACTICE

To study the existing approaches to solving the problem of aggregation of expert assessments, to analyze the application of collective expert assessment in risk management in legal practice, to find the most suitable for increasing protection and to develop software for calculating aggregate risk assessment in law practice based on Kemeny median.

Keywords: law practice, risk management, expert assessments.

Ivan Varimez

SYSTEM OF CHOICE OF METHODOLOGY OF IT PROJECT MANAGEMENT

Developed technology for evaluating and selecting IT project management methodologies has made this process faster and easier for managers with less experience to understand. The ability to get a clear comparison of the impact of an approach on a project has reduced the risk of failure due to the wrong choice of management strategy. And the automatic development of management tools and methods has simplified the processes of establishing relationships with stakeholders, managing them and monitoring the implementation of the project. The created information system allowed to select the most optimal management methodology for project of development web portal «Sights of Odessa»

Keywords: management methodology, project management, IT projects

Volkov Oleg, Boltenev Vsktor

RESEARCH OF MODERN MEANS OF PROTECTION AND DATA ENCRYPTION FOR MESSENGERS

The methods of data encryption are investigated and the most appropriate methods of data encryption for the messenger are considered. The principles of symmetric and asymmetric encryption are analyzed. The algorithm for key exchange in asymmetric encryption using modular mathematics is analyzed. The WebSocket protocol was used to implement real-time messaging. The WebSocket protocol was used to implement real-time messaging.

Keywords: data protection, encryption, messenger, websocket, cryptography.

Volkova Natalya, Kryvenko Dmytro

SEGMENTATION OF METALLOGRAPHIC IMAGES WITH U-NET NETWORK

The problem of the metallographic images segmentation is considered in the work. The analysis of the segmentation method of metallographic images with the use of neural networks is carried out. The segmentation method of metallographic images using U-NET network is proposed. The developed segmentation method is applied to typical metallographic images. The quality of the metallographic images segmentation was evaluated by the proposed method using the confusion matrix.

Keywords: segmentation, augmentation, neural network, U-NET, confusion matrix

Oleksandra Yaroshevska, Viktor Kravtsov

Annotation: In this scientific work, a hardware-software product is proposed, which allows to quickly assessing the level of metabolism, without resorting to laboratory analysis of blood. The product is based on the ESP8266 board using the integrated heart rate and oxygenation sensor MAX30102. People with a variety of diseases that affect oxygen levels and oxygen uptake by body cells, as well as the elderly and those who closely monitor their health can use it.

Keywords: HML, metabolism, oxygen absorption, ESP8266, MAX30102 sensor, Android system, database.

Zaiva Anastasiia

RISK MANAGEMENT OF THE PROJECT TO CREATE AN ACCESS CONTROL SYSTEM USING FACE RECOGNITION TECHNOLOGY

The paper presents a project to create an access control system using face recognition technology. Its features are analyzed and the product of the project is decomposed. The need for risk-oriented project management is shown. The necessity of adaptation of classical risk management methodologies to the IT project with the use of recognition technologies is substantiated.

Keywords: IT project, project risk management, access control system, face recognition, risk management technology

Zubenko Yu., Arsirii O.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF COMPLEX METHODS QUALITY CONTROL OF WEB APPLICATIONS

A systematic analysis of methods of integrated quality control of web development and research of existing methodologies, tools and tools of quality control, which are used both for quality control of software development in general and for control of web development in particular. A universal methodology for comprehensive quality control of web developments has been developed. On the basis of the developed methodology a framework for complex quality control of web developments has been created. A study of the methodology and framework for the possibility of using for comprehensive quality control of web developments in practice and positive results.

Keywords: quality control, web development, software testing