

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ПОНОМАРЕНКО АНАСТАСІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 004.75

**РЕГІОНАЛЬНИЙ БАНК ЧАСУ З ВИКОРИСТАННЯМ
ХМАРНИХ СЕРВІСІВ**

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю

122 «Комп'ютерні науки»

122 - БКР.А - 401.1710123

Автореферат

бакалаврської кваліфікаційної роботи на здобуття освітньої кваліфікації

«бакалавр з комп'ютерних наук»

Миколаїв – 2021

Бакалаврська кваліфікаційна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник:

ст. викладач кафедри ІІЗ

Ю. О. Нездолій

Рецензент:

д.т.н., професор, професор кафедри ІІЗ

М. Т. Фісун

Захист відбудеться « 24 » червня 2021 р. о 9⁰⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З бакалаврською кваліфікаційною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений « ____ » червня 2021 р.

Секретар

екзаменаційної комісії,

викладач кафедри ІІС

М.О. Таранов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сьогодні використання хмарних сервісів вважається одним із найбільш трансформативних рішень для організацій будь-яких галузей, і, зокрема, для банківських систем. Впровадження технологій хмарних обчислень дозволить установам підвищити ефективність використання банківських систем зі значним скороченням витрат на обслуговування та керування традиційної інформаційної інфраструктури. Окрім перелічених переваг, хмарні обчислення надають можливості роботи із такими технологіями, як штучний інтелект, управління великими даними тощо. Дослідники консалтингових компаній також відзначають приріст ринку хмарних сервісів більше ніж на 18% протягом періоду з 2020 до 2025 року, тому актуальність застосування хмарних технологій в сучасних проєктах є очевидною.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності роботи банків часу за рахунок впровадження інфраструктури хмарних обчислень.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було отримано функціонуючу систему регіонального банку часу з використанням технологій безсерверних обчислень.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати дослідження перспективності застосування хмарних сервісів у контексті банків часу були оприлюднені на XXIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Могилянські читання – 2020: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» (м. Миколаїв, 2020 р.).

Публікації. Результати досліджень можливостей інтеграції хмарних та безсерверних обчислень в системи банківського типу були опубліковані в тезах науково-практичної та наукової конференцій:

1) Пономаренко А. О., Нездолій Ю. О. Перспективи і можливості застосування хмарних та безсерверних обчислень для банківських сервісів. Могилянські читання – 2020: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти : тези XXIII Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 16–20 листоп. 2020 р. Чорном. нац. ун-т ім. П. Могили. Миколаїв, 2020. С. 105–109.

2) Пономаренко А. О., Нездолій Ю. О. Можливості застосування хмарних та безсерверних обчислень у e-banking сервісах. Ольвійський форум – 2021: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі : тези XV Міжн. наук. конф., м. Миколаїв, 10–13 черв. 2021 р. Чорном. нац. ун-т ім. П. Могили. Миколаїв, 2021. С. 103–106.

Структура кваліфікаційної роботи. Пояснювальна записка до бакалаврської кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 5 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 104 сторінок, 36 рисунків, 19 таблиць та 40 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Загострення пандемії COVID-19 відкрило завісу, що приховувала кризу соціальної підтримки у багатьох країнах світу. Через втрату величезної кількості штатних робочих місць значну роль у наданні соціальної підтримки стали відігравати місцеві громади та волонтерські організації. Серед переліку рішень для подолання соціальної та економічної кризи опинились банки часу.

Банки часу створюють мережу взаємодопомоги, що наголошує на поняттях громади, інклюзивності, соціальної допомоги і волонтерства. Таймбанки позиціонуються як проміжна система між економікою взаємного обміну та непрямого грошового обігу, пропагуючи рівну оплату праці за часом, затраченим на її виконання.

Із підвищенням частки активних банків часу в світі через пандемію виникає необхідність створення високоякісних ефективних продуктів, що дозволять розгорнути діяльність таймбанків за межі окремих невеликих громад. Саме тому застосування технологій хмарних сервісів є перспективним напрямком для інформаційних трансформацій подібних організацій, адже саме хмарні обчислення дозволяють скорочення витрат на обслуговування системи, надаючи обчислювальну потужність на вимогу.

Перший розділ.

Головна ідея економіки, заснованої на часовому факторі – створення системи обміну різними послугами із використанням певних форм робочого часу в якості розрахункової одиниці. Управлінням такої альтернативної валюти, як час, займаються банки часу.

На противагу традиційним валютним засобам вартість одиниці валюти, заснованої на часовому факторі, визначається із кількості відпрацьованих годин. Фактично, вартість такої валюти – людино-година, або інша

узгоджена банком одиниця часу. Для прикладу, переважна кількість світових таймбанків використовує тайм-долари або часові кредити у якості валюти.

Банки часу накладають ряд обмежень на часові кредити у якості валюти, серед яких варто зазначити твердження про рівну оплату праці в залежності від витрачених на її виконання годин, і незалежно від складності виконуваної роботи. Це є одночасно і перевагою, і недоліком економіки, заснованої на часовому факторі. З одного боку, таке обмеження вирівнює прірву оплати праці на відкритому ринку: дві години косіння газону ціняться так само, як дві години протезування зубів імплантологом. З іншого боку, ціноутворення розрахункової одиниці робочого часу вносить компонент несправедливості оплати праці різного рівня складності.

Банки часу є реалізацією концепцій економіки, заснованої на часовому факторі. За своєю природою банк часу є гібридною системою, що поєднує в собі ознаки економіки взаємного обміну, непрямого обміну та економіки дарування.

Економіка взаємного обміну вимагає одночасного обміну сторін, і фактично є виявленням традиційної бартерної системи. Економіка непрямого обміну передбачає відмову принаймні однієї із сторін від власного товару в обмін на те, що вона планує обміняти у майбутньому. І в свою чергу, економіка дарування дозволяє відмову однієї зі сторін від негайної або майбутньої винагороди.

Термін «банк часу» був запропонований американським науковцем та адвокатом з прав людини Едгаром Каном. Кан підтримує ідею таймбанкінгу як доповнення державних соціальних послуг, створюючи проміжну систему між економікою взаємного обміну та непрямого грошового обігу. Сьогодні подібні системи відносяться до систем за типом економіки спільного споживання, або шерингову економіку.

Термін шерингової економіки пов'язаний із заснуванням таких P2P платформ, як наприклад Airbnb, Uber та Lyft. Подібним системам притаманний рівний обмін учасників та зведення ролі платформи до

фасилітатора обміну (тобто платформа є відповідальною виключно за налагодження комунікації між учасниками обміну). При цьому, центральним об'єктом обміну в P2P платформах виступають навички та час.

Розглядаючи поняття банку часу як P2P платформи, необхідно звернути увагу на його соціальну природу. Фактично, банк часу може бути розглянутий як соціальна мережа із особливим функціоналом, яка включає в себе комунікацію між учасниками системи та обмін послугами, що використовують альтернативну валюту – часові кредити – у якості розрахункової одиниці.

Другий розділ.

Хмарні обчислення – це сукупність послуг інформаційних технологій, що надаються на вимогу через мережу, відкриваючи доступ до спільного пулу обчислювальних ресурсів. Хмарні технології пропонують масштабовану інфраструктуру і програмні засоби без прив'язки до фізичних машин. Переваги хмарної інфраструктури, такі як універсальність доступу до мережі, можливість об'єднання ресурсів, еластичність та масштабованість і модель обслуговування на вимогу дозволяють забезпечення гнучкої та економічно ефективною IT-архітектури. Проте, поруч із такими безперечними перевагами як швидкість та ефективність, існують і значні ризики, в першу чергу пов'язані із безпекою.

Враховуючи, що банківські організації будь-якого типу, в тому числі й банки часу, займаються обробкою та зберіганням персональних даних, конфіденційність стає одним із найбільш критичних факторів при виборі моделі інформаційної інфраструктури. Регулятори сектору змушують служби хмарних обчислень проводити аудити безпеки та посилювати заходи забезпечення безпеки із дотриманням вимог конфіденційності та цілісності клієнтських даних. Провайдери хмарних послуг вдаються до таких методів забезпечення хмар як обфускація, токенізація, уникнення загальнодоступних Інтернет-з'єднань, використання віртуальних приватних мереж.

Однією із моделей хмарних сервісів є безсерверні обчислення. Безсерверність, насправді, є неправильно використаним терміном в поданому контексті. Насправді, поняття безсерверності має на увазі лише необхідність налаштування серверу та подальшої роботи щодо його підтримки – управління, масштабування тощо. Це нова модель хмарних обчислень, що сьогодні відома під назвою *function as a service* – функція як сервіс. Таким чином, хмарними провайдерами надається потужний інструментарій для роботи із окремими функціями, що найчастіше починають виконання у відповідь на певну подію на сервері. Прикладами таких подій є реактивні події (наприклад, додавання чи оновлення сутності бази даних), або HTTP запити.

Враховуючи природу банку часу як соціальної мережі, варто відзначити перспективність застосування безсерверних обчислень. Легка масштабованість під потреби банку стає значною перевагою в порівнянні з традиційними хмарними сервісами, адже кількість користувачів соціальної мережі має тенденцію зростати набагато швидше, аніж кількість клієнтів у банку. Економічні переваги хмарної інфраструктури також є вагомим фактором при виборі моделі інформаційної системи банку часу, адже таймбанки ґрунтуються на засадах соціальної підтримки і волонтерства.

Розробка банківської системи передбачає вирішення задач визначення балансу користувача та відокремлення сегменту зловмисників.

Сучасні методи проєктування проблеми балансу користувача у банківській системі ґрунтуються на використанні концепції *event sourcing*.

Event sourcing, або реєстрація подій – це архітектурний шаблон, який передбачає запис історії всіх змін, що вносяться у стан застосунку, у тій послідовності, в якій вони відбувались. Основу подійно-орієнтованого підходу складають сховище подій та сховище станів. Найпростіша схема роботи *event sourcing* представляє собою таку послідовність: викликається команда; команда викликає подію; подія змінює стан. Обраний паттерн передбачає ведення історії операцій з рахунком і забороняє зміну стану

балансу користувача напряму, тож є найбільш оптимальним підходом для вирішення задачі підрахунку балансу.

Щодо методів визначення сегменту зловмисників системи банків часу, найбільш оптимальним підходом для відносно невеликого числа користувачів є використання класифікації, заснованої на асоціативних правилах. Оскільки система банку часу передбачає введення системи оцінювання якості послуг, що надаються одним користувачем іншому, визначення шахрайства в системі зводиться до значення категоріальних змінних булевого типу – надана послуга може вважатися «успішною» (значення представлено як 1) або «неуспішною» (значення представлено як 0). Тоді правило підтримується визначеним пороговим значенням і має такий вигляд:

$$rating \leq rating_{min} \rightarrow isFraud = true,$$

де *isFraud* – результат класифікації користувача, що визначає, чи є він зловмисником (1) чи ні (0).

Із розвитком системи банку часу для покращення моделі можуть бути введені додаткові правила, що впливають із додаткових характеристик користувача. Тоді система може використовувати класифікацію за одним або декількома правилами, обираючи правило з найбільшим рівнем достовірності (*confidence*) як єдине істинне.

Третій розділ.

Технічну основу продукту складає хмарна платформа Google Cloud, а насамперед такі її складові частини як Firebase Authentication, Firestore та Cloud Functions.

Розглядаючи Firestore, варто відмітити, що це – NoSQL база даних на платформі Google Cloud. NoSQL є підходом до реалізації масштабованого сховища даних, найбільшою перевагою якого є гнучкість моделі даних, не притаманна класичним реляційним СУБД. Firestore використовує

документоорієнтований підхід, зберігаючи дані в документах, що об'єднуються в колекції.

Кожен документ формує набір пар ключ-значення. Ключем є поле-ідентифікатор, за яким переважно здійснюється доступ, а значення зазвичай представлене у вигляді JSON (JavaScript Object Notation) запису. Колекція, в свою чергу, виступає в ролі документного сховища і зазвичай має структуру дерева.

Cloud Functions поділяються на дві основні категорії – restful та reactive функції. Restful функції відповідають за події, викликані HTTP запитами, а reactive – за обробку подій, що викликані функціями Firebase – наприклад, події, що запускаються із Cloud Firestore або Cloud Storage, Authentication події, Analytics події тощо.

Четвертий розділ.

Для реалізації системи регіонального банку часу обрано фреймворк Vue.js із застосуванням можливостей бібліотеки Vuex, та платформу Node.js для імплементації серверної частини застосунку. Мови програмування, що використовуються для розробки застосунку – JavaScript за специфікацією ECMAScript-2015 та TypeScript. Обраний стек повністю відповідає нефункціональним вимогам до системи, яка розроблюється.

Підтримка архітектурного шаблону реєстрації подій для визначення балансу користувача реалізується за допомогою бібліотеки Vuex фреймворку Vue.js. Vuex слугує централізованим сховищем даних для вебзастосунку. Основними компонентами Vuex є сховище, геттери (getters), дії або екшн (actions), та мутації (mutations). Vuex використовує концепцію так званого однонапрявленого потоку даних: стан застосунку представляється сховищем, зміни станів застосунку можливі через застосування мутацій, що викликаються екшнами.

Застосування Vuex для реалізації продукту дозволяє якісне розбиття проєкту на окремі функціональні модулі, які керуються глобальним синглтоном – сховищем.

Хмарні функції необхідні для реєстрації події обміну між двома користувачами, і реєстрації транзакцій на рахунках учасників обміну. Для створення документу користувача в колекції users також необхідна реактивна функція, що реагує на першу аутентифікацію користувача в системі. Таким чином, тригери, що застосовуються для безсерверних функцій при розробці системи банку часу – Authentication тригер onCreate, і Cloud Firestore тригери onCreate та onUpdate.

Розділ з охорони праці.

Досліджено вимоги, що забезпечують здорові та безпечні умови праці, передбачені реалізацією конституційних прав працівників. Визначено, що основна задача охорони праці – мінімізація ризиків існуючих виробничих небезпек та створення належних, безпечних і здорових умов праці, забезпечення санітарно-гігієнічних та ергономічних умов, усунення існуючих джерел небезпеки.

Умови праці визначаються як сукупність факторів виробничого середовища трудових процесів, що впливають на здоров'я та працездатність людини. Основними факторами, що впливають на оцінювання умов праці, є санітарно-гігієнічні фактори (температура, вологість повітря, інтенсивність теплового випромінювання, шум тощо), психофізіологічні (комфорт виробничого процесу), естетичні (оформлення робочого середовища), та соціальні (психологічний клімат у трудовому колективі).

Визначено, що оцінка умов праці здійснюється з метою забезпечення належних правил виробничого процесу відповідно до законодавства. Визначено перелік основних факторів виробничого середовища та умов праці та наведено їх показники, а також тривалість дії фактора, для виконання подальших розрахунків інтегральної оцінки робочого середовища.

На основі обчисленої інтегральної оцінки умов праці було встановлено причинно-наслідкові залежності між факторами виробничого процесу та умов праці і функціональним станом організму працівника. Визначено, що найбільш впливовими факторами є тривалість зосередженого спостереження, нервово-емоційне навантаження, монотонність роботи (кількість рухів пальців на годину та тривалість повторюваних операцій).

Досліджено взаємозв'язок між показником втоми, підвищенням працездатності та змін рівня продуктивності працівника, і визначено, що залежність не є прямолінійною, однак у більшості випадків зниження показника втоми призводить до підвищення працездатності, що в свою чергу позитивно впливає на продуктивність працівника.

Надано рекомендації щодо покращення охорони праці з метою досягнення оптимальних умов праці за визначеними факторами. За проведеними розрахунками було визначено, що впровадження заходів з охорони праці може призвести до зростання продуктивності праці на 4,96%.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час написання бакалаврської кваліфікаційної роботи було досліджено перспективність використання інфраструктури хмарних обчислень в контексті економіки спільного користування шляхом розробки функціонуючого вебзастосунку регіонального банку часу.

Проаналізовано економічну та соціальну мотивацію економіки за часовим фактором з метою розуміння вимог, тенденцій та викликів предметної сфери. Розглянуто системи-аналоги, на основі дослідження яких сформований перелік функціональних та нефункціональних вимог для системи регіонального банку часу. Визначено перспективність використання хмарної інфраструктури для банків часу, основними чинниками якої є масштабованість, гнучкість та економічна вигода застосування безсерверної моделі для застосунку. Результати дослідження були апробовані в науково-практичних конференціях, та опубліковані в матеріалах тез науково-практичних та наукових конференцій.

Мету бакалаврської кваліфікаційної роботи було досягнуто за рахунок розв'язання поставлених на початку роботи завдань.

За результатом виконання кваліфікаційної роботи було отримано функціонуючий вебзастосунок регіонального банку часу, який може бути представлений широкому загалу.

Під час написання спеціального розділу з охорони праці були визначені основні фактори впливу на робочий процес шляхом підрахунку інтегральної оцінки умов праці робочого приміщення, та окреслені заходи для оптимізації умов праці з оцінкою ефективності впровадження в робочий процес визначених заходів.

АНОТАЦІЯ

Пономаренко Анастасія Олександрівна. Регіональний банк часу з використанням хмарних сервісів. – На правах рукопису.

Бакалаврська кваліфікаційна робота на здобуття освітньої кваліфікації «бакалавр з комп'ютерних наук» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв.

Об'єкт роботи – процес оптимізації роботи банків часу.

Предмет роботи – використання хмарних обчислень для вдосконалення роботи банків часу.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності роботи банків часу за рахунок впровадження інфраструктури хмарних обчислень. Основним завданням роботи є дослідження перспективності використання хмарної інфраструктури для банків часу шляхом програмної реалізації системи регіонального банку часу.

У першому розділі розглянуто принципи економіки, заснованої на часовому факторі, та сутність концепції банків часу.

У другому розділі досліджено застосування інформаційних технологій, підходів та методів для розв'язання задачі реалізації системи регіонального банку часу.

У третьому розділі описано процес моделювання та проектування застосунку регіонального банку часу із реалізацією нефункціональних вимог.

У четвертому розділі обґрунтовано вибір базових програмних засобів, необхідних для реалізації системи, та продемонстровано результати реалізації продукту.

У результаті розроблено функціонуючу систему регіонального банку часу з використанням хмарних сервісів.

Ключові слова: банки часу, хмарні обчислення, безсерверні обчислення, виявлення шахрайства.

ABSTRACT

Ponomarenko Anastasia Oleksandrivna. Regional timebank with the use of cloud computing. – On the rights of the manuscript.

Bachelor's qualification work for the educational qualification "Bachelor of Computer Science" in the field of knowledge 12 "Information Technology" in the specialty 122 "Computer Science".

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv.

The research object is the optimization process for timebanks.

The subject of research is the practical application of cloud computing to enhance the functioning of time banking systems.

The purpose of the paper is the enhancement of effectiveness of time banking systems by implementing cloud computing infrastructure. The main task of the work is to study the prospects for the use of cloud infrastructure for time banks through development of a regional timebank system.

The first part defines the principles of the time based economy and the concept behind time banking.

The second part identifies the main methods and algorithms for solving the problems of time banking system implementation.

The third part describes the modeling and designing process of a regional timebank system with functional and non-functional requirements consideration.

The fourth part describes the development process of the time banking application and demonstrates the obtained results.

The special part for labor safety identifies key factors of working conditions in the workplace and analyzes their impact on the work process, as well as introduces a list of measures to improve the efficiency of the work process.

As a result, a functioning system of the regional timebank with the use of cloud computing was presented.

Key words: time banking, cloud computing, serverless computing, fraud detection.