

ДОДАТОК А

Перелік джерел посилання за науковими напрямками керівника та науковців
кафедри програмної інженерії

29. K. Smelyakov, M. Hvozdiev, A. Chupryna, D. Sandrkin and V. Martovytskyi, "Comparative Efficiency Analysis of Gradational Correction Models of Highly Lighted Image," 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 703-708, doi: 10.1109/PICST47496.2019.9061356.

30. K. Smelyakov, A. Chupryna, M. Hvozdiev and D. Sandrkin, "Gradational Correction Models Efficiency Analysis of Low-Light Digital Image," 2019 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream), Vilnius, Lithuania, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/eStream.2019.8732174.

31. K. Smelyakov, A. Chupryna, M. Hvozdiev, D. Sandrkin, I. Ruban, and O. Voloshchuk, Unified models of gradation image correction, Book Chapter, Data-Centric Business and Applications, 2020, pp. 293-317, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-43070-2_14

32. Smelyakov, K., Smelyakov, S., Chupryna, A. Advances in Spatio-Temporal Segmentation of Visual Data. Chapter 1. Adaptive Edge Detection Models and Algorithms. – Springer Nature Switzerland AG 2020, pp. 1–51. DOI:10.1007/978-3-030-35480-0_1

ДОДАТОК Б

Звіт результатів перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ



UNICHECK
by Turnitin

Ім'я користувача: Кардаш Євген Вікторович каф.ПІ	ID перевірки: 1016315826
Дата перевірки: 03.06.2024 17:54:22 EEST	Тип перевірки: Doc vs Internet + Library
Дата звіту: 03.06.2024 17:58:19 EEST	ID користувача: 100013622

Назва документа: 2024_М_ПІ_ІПЗздм-22-1_Скібін_О_О_скорочений
Кількість сторінок: 42 Кількість слів: 5944 Кількість символів: 46113 Розмір файлу: 1.12 MB ID файлу: 1016113323

0.62% Схожість

Найбільша схожість: 0.15% з Інтернет-джерелом (<https://software.nure.ua/wp-content/uploads/2024/01/dyplom-mag-7...>)

0.3% Джерела з Інтернету	12	Сторінка 44
0.47% Джерела з Бібліотеки	24	Сторінка 44

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи	3
------------------	---

ДОДАТОК В
Слайди презентації

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ПОКРАЩЕННЯ ЦИФРОВИХ
ЗОБРАЖЕНЬ У СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Виконав: ст. гр. ІПЗдм-22-1 Скібін О.О.

Керівник: к.т.н., доцент Чуприна А.С.

Слайд № 2

Актуальність

Актуальність роботи зумовлена

- 1) Значним поширенням запитів на застосування технологій комп'ютерного зору для вирішення актуальних прикладних задач покращення цифрових зображень, в тому числі, у медичній сфері.
- 2) **(Проблема)** Недостатньою ефективністю технологій покращення цифрових зображень за критеріями автоматизації і якості.

Мета і завдання кваліфікаційної роботи

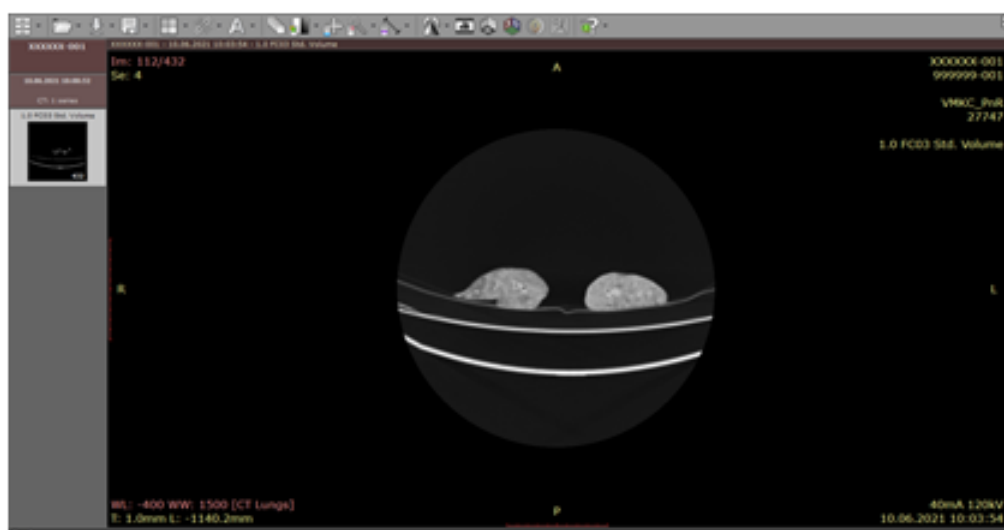
Мета – забезпечення ефективності покращення зображень медичного призначення (рентген і КТ) за рахунок розробки та використання адаптивних гнучких моделей, методів і технологій градаційної корекції.

Завдання

- 1) Аналіз існуючих моделей, методів і технологій покращення зображення.
- 2) Вибір, дослідження і вдосконалення (за необхідності) адаптивних моделей і методів градаційної корекції.
- 3) Розробка відповідного програмного забезпечення градаційної корекції.
- 4) Проведення обчислювального експерименту, оцінювання ефективності.
- 5) Апробація і впровадження.

Вихідні дані

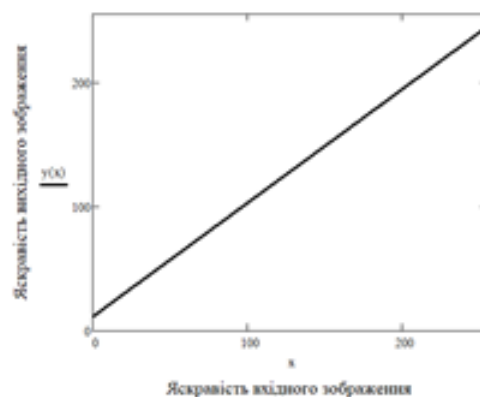
Вихідні дані – набір КТ внутрішніх органів (легені, печінка, кишечник), які надані в форматі DICOM файлів.



Адаптивні моделі градаційної корекції

Модель 1. Лінійна модель

$$y(x) = k(x - a) + c, \quad k = (d - c)/(b - a)$$



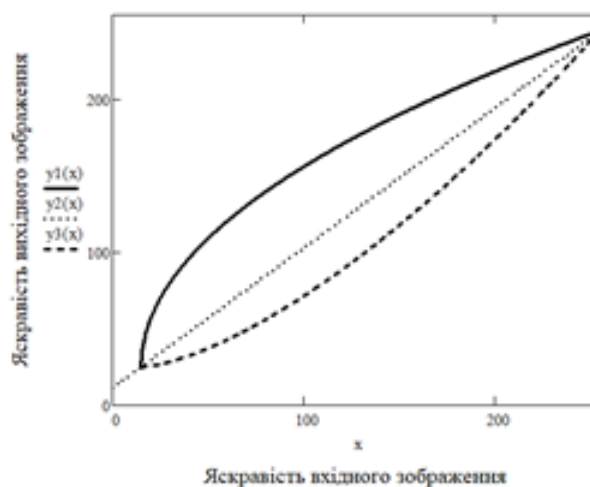
$[a, \dots, b]$ – діапазон яскравості вхідного зображення,

$[c, \dots, d]$ – діапазон яскравості вихідного зображення.

Адаптивні моделі градаційної корекції

Модель 2. Степенева модель

$$y(x) = (d - c)((b - a)^y)^{-1}(x - a)^y + c$$



Адаптивні моделі градаційної корекції

Модель 3. Експоненціальна модель (основна модель)

$$Unif(x) = \begin{cases} \lfloor z1 \rfloor & \text{if } 0 \leq \alpha \leq 1, \\ \lfloor z2 \rfloor & \text{if } 1 \leq \alpha \leq 2, \end{cases}$$

де x – яскравість у пікселі, який розглядається,

α – параметр, який визначає внесок окремої функції, $0 \leq \alpha \leq 2$,

$$z1 = (1 - \alpha) \cdot ef(x) + [1 - (1 - \alpha)] \cdot p(x),$$

$$z2 = [1 - (\alpha - 1)] \cdot p(x) + (\alpha - 1) \cdot lf(x),$$

$$ef(x) = (e^{\ln(d-c+1)(x-a)(b-a)^{-1}} - 1) + c,$$

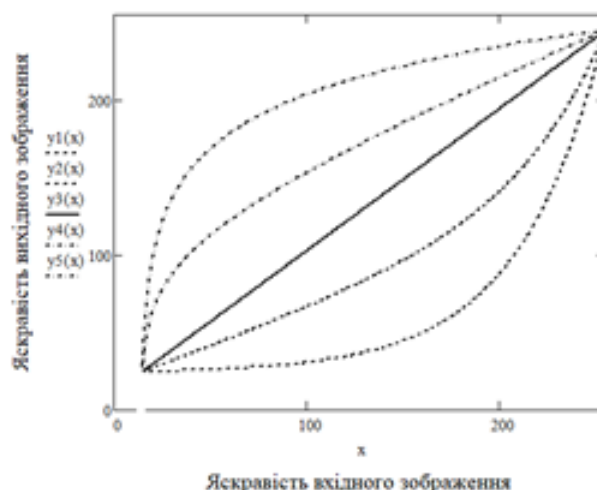
$$lf(x) = (d - c)(\ln(b - a + 1))^{-1} \ln(x - a + 1) + c,$$

$$p(x) = (d - c)((b - a)^y)^{-1}(x - a)^y + c,$$

$\lfloor \cdot \rfloor$ – оператор округлення, $Unif(x) \in [c, \dots, d]$.

Адаптивні моделі градаційної корекції

Модель 3. Експоненціальна модель (основна модель)



Адаптивні моделі градаційної корекції

Модель 4. Синусоїдальна модель

$$Unif2(x) = [\alpha \cdot s(x) + (1-\alpha) \cdot t(x)],$$

де x – яскравість у пікселі, який розглядається,

α – параметр, який визначає внесок окремої функції, $0 \leq \alpha \leq 1$,

$[\cdot]$ – оператор округлення, $Unif2(x) \in [c, \dots, d]$,

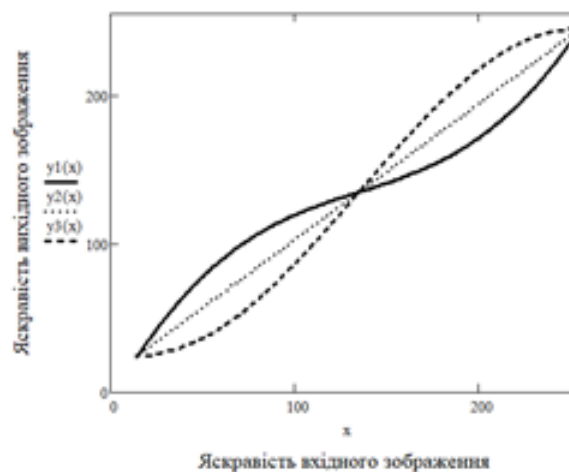
$$s(x) = 0.5(d - c) \sin((x - a)(b - a)^{-1}\pi - 0.5\pi) + 0.5(d + c),$$

$$t(x) = s(x) + (y(x) - s(x)),$$

$$y(x) = k(x - a) + c, \quad k = (d - c)/(b - a).$$

Адаптивні моделі градаційної корекції

Модель 4. Синусоїдальна модель



Критерії оцінювання якості

При порівнянні якості застосування моделей потрібно проводити формальне оцінювання і порівняння. Для моделей градаційної корекції для цього достатньо обчислювати глобальне підвищення різкості після проведення корекції зображення так

$$k = (d + c - 1) / (b - a + 1)$$

[a, ..., b] – діапазон яскравості вхідного зображення,

[c, ..., d] – діапазон яскравості вихідного зображення.

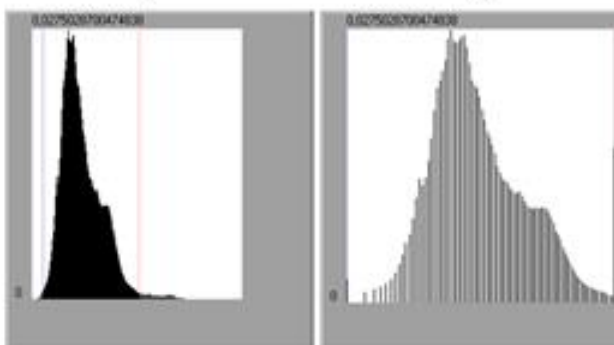
Звуження інформативного діапазону

Початкове (а) та оброблене (б) зображення після видалення хвостів гістограми яскравості; гістограми початкового (в) та обробленого (г) зображень.



а)

б)



в)

г)

Метод градаційної корекції

Крок 1. Звуження границь діапазону яскравості $[a, \dots, b]$ вхідного зображення до границь $[a', \dots, b']$, так, що $a \leq a' \leq b' \leq b$.

Крок 2. Побудова табличної функції градаційної корекції

$$f'(x) = \begin{cases} c, & \text{if } x \leq a', \\ [f(x)], & \text{if } a' \leq x \leq b', \\ d, & \text{if } x \geq b', \end{cases}$$

де x – яскравість у пікселі, який розглядається,

$f(x)$ – вихідна яскравість пікселя,

$f'(x)$ – таблична функція.

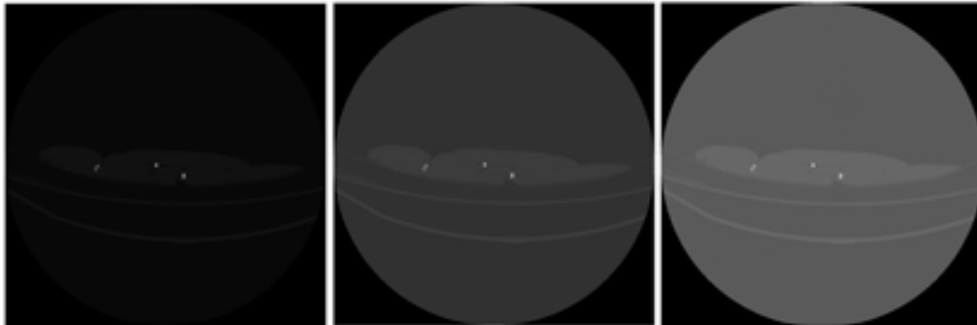
Крок 3. Градаційна корекція зображення: під час сканування знімка будемо проводити перетворення яскравості пікселів за правилом: $x = f'[x]$.

Інтерфейс програмного забезпечення



Типові результати експериментів (печінка)

Типові результати експериментів. Перше зображення автоматичне покращене стандартною моделлю в інтерактивному режимі. Друге і третє зображення покращені автоматично запропонованим математичним і програмним забезпеченням. Якість зображення (міру контрастності) підвищено до 3 разів.



Висновки

У першому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналіз: сучасного стану досліджень у предметній області, основних моделей, методів і технологій покращення цифрових зображень, виявлені їх переваги і недоліки, сформульовано проблему, мету і задачі дослідження.

У другому розділі кваліфікаційної роботи описано основні адаптивні моделі градаційної корекції зображень. Застосування яких дозволяє оперативне і якісно покращувати зображення у автоматичному режимі. За рахунок адаптації до шкал яскравості зображень. Побудовано уніфіковану експоненціальну модель. Надано теоретичну оцінку ефективності. Обрана краща модель в результаті теоретичного аналізу ефективності застосування моделей. Описано метод градаційної корекції зображень.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи описано програмну реалізацію, яка основана на використанні моделей і методів градаційної корекції, які описано в другому розділі. Після цього приведені основні результати експериментів, надано експериментальний аналіз ефективності застосування запропонованих моделей, методів і програмного забезпечення для вирішення задачі градаційної корекції медичних зображень рентгену і КТ. Показано, що результати експериментів цілком підтверджують теоретичні оцінки ефективності, які наведені у другому розділі роботи.

Апробація і впровадження

Матеріали кваліфікаційної роботи опубліковано і впроваджено.

Магістрант Скібін О.О. за клопотанням наукового керівника приймав участь у розробці математичного і програмного забезпечення, проведенні та оцінюванні результатів експериментів в рамках науково-дослідної роботи за договором від 30.05.2023 № РН/36-2023 «Інтелектуальна інформаційно-аналітична система діагностики вогнепальних поранень на КТ», Етап 2 «Виявлення і візуалізація осколка на КТ».

ДОДАТОК Г
Апробація результатів роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ ХХVІІІ МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО
ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

16 – 18 квітня 2024 р.

Том 6

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ІНФОРМАЦІЙНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ»
INFORMATION INTELLIGENT SYSTEMS**

Харків 2024

28-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 6., – Харків: ХНУРЕ. 2024. – 958 с.

У збірнику представлено матеріали доповідей учасників 28-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Для науковців, викладачів, практичних працівників, студентів, а також широкого кола читачів, які цікавляться цією проблематикою.

Відповідальність за зміст поданого матеріалу несе його автор.

Видання підготовлено факультетом комп'ютерних наук Харківського національного університету радіоелектроніки

61166, Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

ISBN ISBN 978-966-659-396-5
DOI [10.30837/IYF.IIS.2024](https://doi.org/10.30837/IYF.IIS.2024)

© Харківський національний
університет радіоелектроніки
(ХНУРЕ), 2024

СЕКЦІЯ 3

Сучасні напрямки програмної інженерії та інноваційні системи навчання

УДК 004.4

DOI: <https://doi.org/10.30837/IYF.IIS.2024.332>**ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПОБУДОВИ МІКРОСЕРВІСНОЇ
АРХІТЕКТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗСЕРВЕРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ**

Гавриш Д. Л., Скібін О. О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Смеляков К. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ

м. Харків, Україна

e-mail: dmytro.havrysh@nure.ua

This theses proposes an intelligent cross-border logistics system using IoT technology to enhance efficiency and security. Traditional systems face challenges like high computing loads and security risks. To overcome this, the paper suggests a platform with serverless architecture and microservices, distributing services across logistics companies. It employs API gateways for security and asymmetric encryption for data security. Experiments show reduced costs and complexity, improved security, throughput, and latency in cross-border transactions.

У зв'язку з поступовим розвитком глобальної економіки та загостренням процесу глобалізації, міжнародна торгівля стала невід'ємною складовою сучасної економіки. Логістика, що відіграє ключову роль у сприянні міжнародної торгівлі, постійно прогресує та інновується, сприяючи розвитку інтелектуалізації та цифровізації міжнародної логістики. Поява технології "Інтернет речей" (IoT) призвела до поширення міжзв'язаних пристроїв та систем, що охоплюють широкий спектр сенсорів, розумних пристроїв та систем управління логістикою, задіяних у міжнародних логістичних операціях. Значна кількість даних, що генерується цими пристроями та системами, дозволяє ефективну взаємодію та обмін інформацією через Інтернет, що значно підсилює прогрес інтелектуалізації міжнародної логістики.

З поширенням інтеграції технологій питання безпеки IoT отримало підвищену увагу. Взаємопов'язаність пристроїв та систем у межах IoT потребує підключення до Інтернету, за допомогою якого запити з розподілених пристроїв централізовано обробляються та відповідаються. Однак такий централізований підхід має в собі вроджені вразливості безпеки, включаючи мережеві атаки, витоки даних, порушення конфіденційності та схильність до порушень безпеки системи. Особливо в області міжнародної логістики інформаційна безпека та захист стають ще більш критичними та складними через участь міжнародної торгівлі, митниць та факторів транспортування.

Децентралізовані характеристики сценаріїв IoT ефективно гармонізуються з розподіленою архітектурою застосунків. Два провідні парадигми проектування архітектури програмного забезпечення, а саме мікросервісна архітектура та "подієво-орієнтованих" архітектур, в якому є безсерверні обчислення, здобули широке використання в різних галузях як

невід'ємні складові розподіленої архітектури застосунків. Мікросервісна архітектура сприяє побудові високо гнучких та масштабованих систем, перевершуючи складні централізовані методи обробки з точки зору масштабованості, підтримуваності та розширюваності. Відповідно, вона пропонує вищу адаптабельність до змін бізнес-вимог, покращуючи надійність та продуктивність системи. З іншого боку, архітектура яка використовує безсерверні обчислення пропонує більш гнучкий та універсальний підхід до розробки, що прискорює впровадження нових застосунків, при цьому зменшуючи витрати на розробку та експлуатацію.

Поява безсерверних обчислень, як нового шаблону розгортання програмного забезпечення, приносить значні переваги, такі як операції без обслуговування та моделі вартості "плати-лише-за-використання". Тим часом, мікросервісна архітектура, відмінна від традиційної монолітної архітектури програмного забезпечення, з'явилася для вирішення вимог сучасних інтернет-сервісів, включаючи аспекти високої конкурентоспроможності, високої продуктивності та високої доступності [1]. Вона має значну економічну цінність [2]. Хоча мікросервісна архітектура набула популярності як парадигми розробки [3] розподілених архітектур програмного забезпечення, виникають виклики та складнощі при їх застосуванні в контексті безпеки IoT міжнародної логістики. Один із значних викликів полягає в забезпеченні безпеки та конфіденційності комунікації між мікросервісами та функціями. Оскільки кожна служба в мікросервісній архітектурі має незалежний характер, різні вимоги безпеки та обмеження приватності можуть застосовуватися до різних служб. У цьому відношенні встановлення розумних контролів доступу та дозволів на дані для кожного мікросервісу та функції є надзвичайно важливим для запобігання несанкціонованому доступу та витоку інформації. Крім того, служби та функції в мікросервісній та "подієво-орієнтованих" архітектурі піддаються різноманітним загрозам безпеки, включаючи атаки типу "відмова в обслуговуванні" та атаки на внесення змін у інформацію. В області міжнародної логістики ці атаки можуть мати руйнівні наслідки, такі як втрата інформації.

Під час процесу проектування архітектури виникла складність у оцінці обсягу трафіку системи через введення нового бізнес-сценарію. Розгортання додатків безпосередньо на хмарних серверах за допомогою традиційних підходів потребувало би ручного горизонтального масштабування для адаптації до недостатнього трафіку, що може призвести до втрати ресурсів, якщо заздалегідь буде надано декілька серверів. Для вирішення цієї проблеми та відповідно до вимог бізнесу, була прийнята мікросервісна архітектура з безсерверними обчисленнями на основі AWS для реалізації. Шляхом розгортання мікросервісів на AWS Lambda та використання розподіленого обчислення, додаток може автоматично масштабуватися еластично в залежності від обсягу трафіку, а

витрати розраховуються відповідно до кількості запитів та часу обчислення. Для оперативної відповіді на змінні вимоги користувачів, підвищення ефективності розробки та прискорення поставки системи важливим є впровадження процесів безперервної інтеграції та безперервної доставки (CI/CD) для автоматизації всього процесу випуску. Автоматизація завдань, таких як компіляція коду, побудова та розгортання, мінімізує необхідність у ручному контролі кожної зміни та зменшує ризики системи шляхом превентивного виявлення потенційних проблем. Цей процес автоматизації охоплює не лише кодові дії, а й динамічне створення, знищення та оновлення ресурсів, необхідних для роботи системи, включаючи сервери та бази даних. Збирати та зіставляти інформацію з усіх ресурсів AWS, програм та служб, що працюють на aws та локально допомагає сервіс моніторингу CloudWatch [4], Lambda Insights надає автоматичні інформаційні панелі в консолі CloudWatch. На рис 1 наведено архітектуру для моніторингу за допомогою CloudWatch.

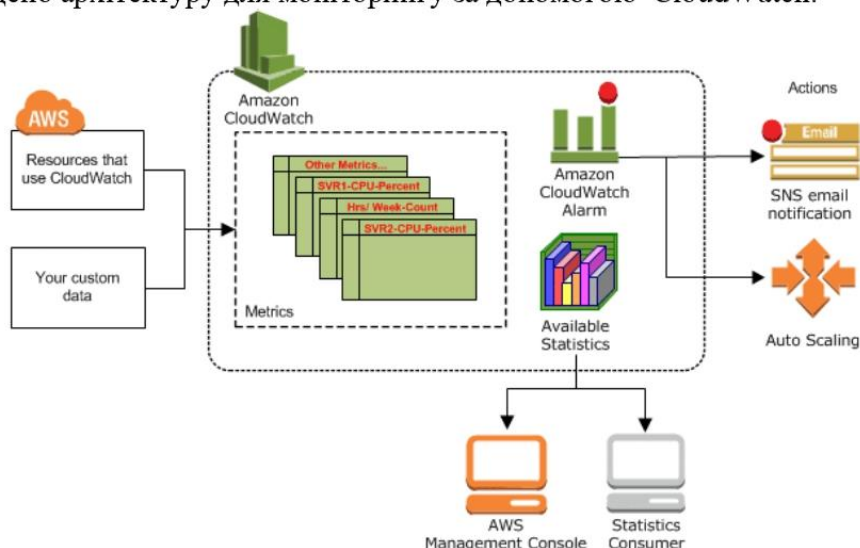


Рисунок 1 – Схема використання сервісу CloudWatch

Цей додаток спрямований на полегшення та оптимізацію процесів у сфері міжнародної логістики. Він забезпечує автоматизацію обробки даних, координацію та візуалізацію інформації про логістичні операції, що дозволяє зменшити час і зусилля, затрачені на вирішення рутинних завдань. Додаток також забезпечує безпечний обмін даними між учасниками логістичних процесів, забезпечуючи конфіденційність та цілісність інформації. Крім того, він надає можливість аналізу даних та надає рекомендації для оптимізації процесів, що дозволяє підприємствам зменшити витрати та підвищити ефективність своєї діяльності.

Оцінка якості моделі базується на конкретних критеріях, які включають:

1. Цілісність: Модель повинна враховувати всі аспекти міжнародної логістики, включаючи транспорт, митні процедури, складське господарство та інші, щоб забезпечити повноту та реалістичність аналізу.

2. Доступність: Важливо, щоб модель була легко доступною для користувачів у будь-який час і з будь-якого місця, щоб забезпечити зручність та ефективність використання.

3. Швидкодія: Модель повинна працювати швидко та ефективно, забезпечуючи миттєвий доступ до результатів аналізу та інформації для прийняття рішень.

4. Точність: Важливо, щоб модель надавала точні результати аналізу та прогнозування, щоб користувачі могли робити інформовані рішення.

Ці критерії допомагають забезпечити, що модель відповідає вимогам користувачів та сприяє покращенню ефективності логістичних процесів.

Безсерверні та мікросервіси є архітектурно пов'язаними технологіями, які використовують різні методи. Безсерверні та мікросервіси підкреслюють масштабованість, адаптивність, економічну ефективність і простоту додавання нових функцій на відміну від монолітного дизайну.

Оскільки кожен сервіс функціонує як незалежний додаток, довгострокова масштабованість є основною метою мікросервісів.

Залежно від обсягу продукції та пріоритетів організації можна вибрати одну з двох стратегій.

Мікросервіси нададуть вам безсерверні мікросервіси для довгострокових рішень, якщо ви збираєтеся побудувати велику платформу, яка потребує постійного зростання.

Безсерверна архітектура становить чудовий варіант для тих, хто прагне здійснити розгортання швидко та економічно.

Список використаних джерел:

1. Сербулл М.О. Бітченко О.М Мікросервісна архітектура онлайн платформи для інвестиційного менеджменту, Харків: ХНУРЕ – 2 с.

2. Singleton, A. The Economics of Microservices. IEEE Cloud Comput. 2016 С. 16–20.

3. Li, D.; Duan, J.; Yao, Y.; Qian, S.; Zhou, J.; Xue, G.; Cao, J.; Ansari, M.D. SoDa: A Serverless-Oriented Deadline-Aware Workflow Scheduling Engine for IoT Applications in Edge Clouds. Wirel. Commun. Mob. Comput. 2022, 2022, 7862911.

4. AWS CloudWatch Walkthrough With Realtime Usecase. Dheeraj Choudhary's Blog. URL: <https://dheeraj3choudhary.com/aws-cloudwatch-walkthrough-with-realtime-usecase> (дата звернення: 05.03.2024).

ДОДАТОК Д

Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи на
відповідність оформлення вимогам ДСТУ 3008: 2015

Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи

студент
(посада)

програмної інженерії
(кафедра)

ПЗзДМ-22-1
(група)

Скібін О.О.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Зауваження

Пункт ДСТУ 3008-2015	Зміст пункту	Сторінка кваліфікаційної роботи
1	2	3
	7.1 Загальні положення	
	7.3 Нумерація сторінок звіту	
	7.4 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів	
	7.5 Рисунки	
	7.6 Таблиці	
	7.7 Переліки	
	7.8 Примітки	
	7.9 Виноски	
	7.10 Формули та рівняння	
7.10.6	Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні. Пояснення познач треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначи, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано ви-рівнювати у вертикальному напрямку.	35, далі за текстом.
	7.11 Посилання	
	7.13 Список авторів	
	7.14 Скорочення та умовні позначки	
	7.15 Додатки	
	Відсутній звіт результатів перевірки на унікальність тексту	56

Експерт

(підпис)

04.06.2024

Вадим НЕЧВОЛОД

(прізвище, ініціали)