

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **«Обґрунтування інформаційної технології контролю якості
та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ»**

Виконав: здобувач 6 курсу групи Іт-61

Спеціальності 126 «Інформаційні системи
та технології»

Дзиндра З.-Є. О.

Керівник: Чаплига В.М.

Рецензент:

ДУБЛЯНИ-2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Освітній ступінь «Магістр» за спеціальністю –
126 – «Інформаційні системи та технології»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри _____

д.т.н., проф. А.М. Тригуба

“ _____ ” _____ 2024_ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Дзиндра Захарій-Євген Орестович

1. Тема роботи: **«Обґрунтування інформаційної технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ».**

Керівник роботи Чаплига Вячеслав Михайлович, д.т.н., професор.

Затверджені наказом по університету від «28» квітня 2023 р. № 133 /к-с.

2. Строк подання студентом роботи: 15.01.2024 року.

3. Початкові дані до роботи: Нормативно-правові документи, міжнародні на національні стандарти, завдання на обґрунтування інформаційної технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ.

4. Зміст пояснювальної записки:

Вступ

Розділ 1 Аналіз стану сертифікації медіа контенту на базі існуючих стримінгових платформ

Розділ 2 Дослідження методів та технологій контролю і підвищення якості процесу сертифікації

Розділ 3 Обґрунтування інформаційної технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ

Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 5	<i>Чаплига В.М., професор кафедри інформаційних технологій</i>		
4	<i>Городецький І.М., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва</i>		

7. Дата видачі завдання 3 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Написання Вступу, першого розділу та означення головних завдань роботи</i>	03.05 - 31.05.23	
2	<i>Виконання другого розділу та формування початкових даних</i>	01.06 - 30.06.23	
3	<i>Виконання третього розділу та узагальнення отриманих результатів роботи</i>	04.09 - 30.09.23	
4.	<i>Написання розділу: «Охорона праці»</i>	02.09 - 31.09.23	
5	<i>Вартісна оцінка ефективності пропозицій роботи</i>	01.10 - 31.10.23	
6	<i>Завершення роботи</i>	01.11 - 30.11.23	
7	<i>Виправлення зауважень та перевірка на плагіат</i>	01.12.23 – 10.01.24	

Студент _____ Дзиндра З.-Є.О.

Керівник роботи _____ Чаплига В. М.

АНОТАЦІЯ

УДК 635.1

Обґрунтування інформаційної технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Дзиндра З.-Є.О. Кафедра ІТ – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

Кваліфікаційна робота: 79 с. текст. част. 11 рис., 4 табл., 27 джерел.

Контроль якості та сертифікація медіа-ресурсів для стрімінгових платформ залишаються актуальними з ростом популярності цифрових стрімінгових сервісів та збільшенням обсягу мультимедійного контенту.

Робота присвячена нормативно-правовому визначенню понять «сертифікація (certification)», «медіа-ресурс», дослідженню технологічних процесів та обґрунтуванню інформаційної технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Об'єкт дослідження: процеси та інформаційні технології контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Предмет дослідження: теоретичні основи, методи інформаційної технології та автоматизація контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Мета дослідження: обґрунтування інформаційної технології та автоматизація операцій контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Наукова новизна одержаних в роботі результатів полягає в розвитку інформаційної технології контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ, зокрема, на основі запропонованого рішення оптимізації

процесу сертифікації та описаної реалізації інструментарію для контролю якості процесу сертифікації потокового медіа, а також представленого рішення для спрощення візуалізації взаємозв'язків і стану медіа-сервісів за допомогою хмарного провайдера AWS з подальшою інтеграцією в сертифікаційні операції.

Практичне значення одержаних у кваліфікаційній роботі результатів полягає у можливості використання у відповідних компаніях результатів роботи, зокрема, програмно-алгоритмічного забезпечення автоматизації процесів контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Також результати дослідження можуть бути використані у навчальному процесі та науково-дослідній роботі студентів ЗВО під час вивчення дисциплін і спецкурсів з інформаційних технологій.

Апробація результатів роботи. Основні теоретичні та практичні результати виконаної магістерської кваліфікаційної роботи доповідались та отримали схвалення на наукових семінарах кафедри ІТ, на міжнародних наукових форумах, зокрема, на Львівському науковому форумі та XI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти» (січень 2024, Львів).

Публікації здобувача за темою кваліфікаційної роботи.

Дзиндра З.-Є. О. Автоматизація контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Актуальні проблеми сучасної науки та освіти: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 січня 2024 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2024. С. 66-68.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота містить вступ, п'ять розділів, висновки та пропозиції, список використаної літератури та додатки.

Ключові слова: стримінгова платформа, стримінговий сервіс, пристрої для відтворення контенту, інформаційна технологія, сертифікація, контроль якості, медіа-ресурс.

SUMMARY

UDC 635.1

Justification of the information technology of quality control and certification of media resources for streaming platforms.

Dzindra Z.-E.O. Department of IT - Dublyany, Lviv State University, 2024.

Qualification work: 79p. text. Often., 11 figures, 4 tables, 27 sources.

Quality control and certification of media resources for streaming platforms remain relevant with the growing popularity of digital streaming services and the increase in the volume of multimedia content.

The work is devoted to the normative-legal definition of the concepts "certification", "media resource", the study of technological processes and the justification of information technology for quality control and certification of media resources for streaming platforms.

Research object: processes and information technologies of quality control and certification of media resources for streaming platforms.

Research subject: theoretical foundations, methods of information technology and automation of quality control and certification of media resources for streaming platforms.

The purpose of the study: substantiation of information technology and automation of quality control operations and certification of media resources for streaming platforms.

The scientific novelty of the results obtained in the work consists in the development of information technology for quality control and certification of media resources for streaming platforms, in particular, based on the proposed solution for

optimizing the certification process and the described implementation of the toolkit for quality control of the streaming media certification process, as well as the presented solution for simplifying the visualization of relationships connections and the status of media services using the AWS cloud provider with subsequent integration into certification operations.

The practical significance of the results obtained in the qualification work lies in the possibility of using the results of the work in the relevant companies, in particular, software and algorithm support for the automation of quality control processes and certification of media resources for streaming platforms. Also, the results of the research can be used in the educational process and research work of students of higher education institutions during the study of disciplines and special courses on information technologies.

Approbation of work results. The main theoretical and practical results of the completed master's qualification work were presented and approved at scientific seminars of the IT Department, at international scientific forums, in particular, at the Lviv Scientific Forum and the 11th International Scientific and Practical Conference "Problems and Prospects of Modern Science and Education" (January 2024, Lviv).

Publications of the recipient on the topic of the qualification work.

Dzindra Z.-E. O. Automation of quality control and certification of media resources for streaming platforms. Actual problems of modern science and education: materials of the 10th International Scientific and Practical Conference in Lviv, January 19-20, 2024. – Lviv: Lviv Scientific Forum, 2024. C. 66-68.

Structure and scope of qualification work. The qualification work contains an introduction, five chapters, conclusions and proposals, a list of used literature and appendices.

Keywords: streaming platform, streaming service, content playback devices, information technology, certification, quality control, media resource.

ЗМІСТ

ВСТУП	14
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА КОНТЕНТУ НА БАЗІ ІСНУЮЧИХ СТРІМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ	19
1.1. Теоретичні аспекти стрімінгових платформ та процесу сертифікації	19
1.2. Аналіз процесів сертифікації медіа контенту в Україні та світі на основі популярних стрімінгових платформ	23
1.3. Аналіз особливостей процесу контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ та його автоматизації	31
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА РЕСУРСІВ ДЛЯ СТРІМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ	36
2.1. Дослідження особливостей вимог сучасних стрімінгових платформ до процесів контролю якості та сертифікації	36
2.2. Дослідження методів та засобів контролю якості сертифікації медіа контенту для потокових платформ	40
2.3. Дослідження контролю якості процесів під час сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ	47
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА РЕСУРСІВ ДЛЯ СТРІМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ	52
3.1. Технологія оптимізації процесу сертифікації для потокового мультимедіа	52
3.2. Програмно-алгоритмічне забезпечення автоматизації контролю якості та процесу сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ	58

3.3. Реалізація спрощення візуалізації взаємозв'язків та поточного стану медіа сервісів за допомогою хмарних технологій	63
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	67
4.1.	
4.2.	
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА РЕСУРСІВ	71
5.1.	
5.2. Економічний ефект застосування технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ	
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	77

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ЛНУП – Львівський національний університет природокористування

ЄС – Європейський Союз

ЗВО – заклад вищої освіти

ШІ - штучний інтелект

QoE – якість сприйняття користувачем (Quality of Experience)

ШІ - штучний інтелект (AI)

МН - машинне навчання (ML)

ВСТУП

Актуальність. Сертифікація медіа на пристроях (платформах) для відтворення медіа контенту є важливим елементом у створенні сучасних медіа ресурсів.

Термін «Сертифікація (certification)» в нормативно-правовому термінополі України [1] має 29 визначень як показано на рис. В.1.

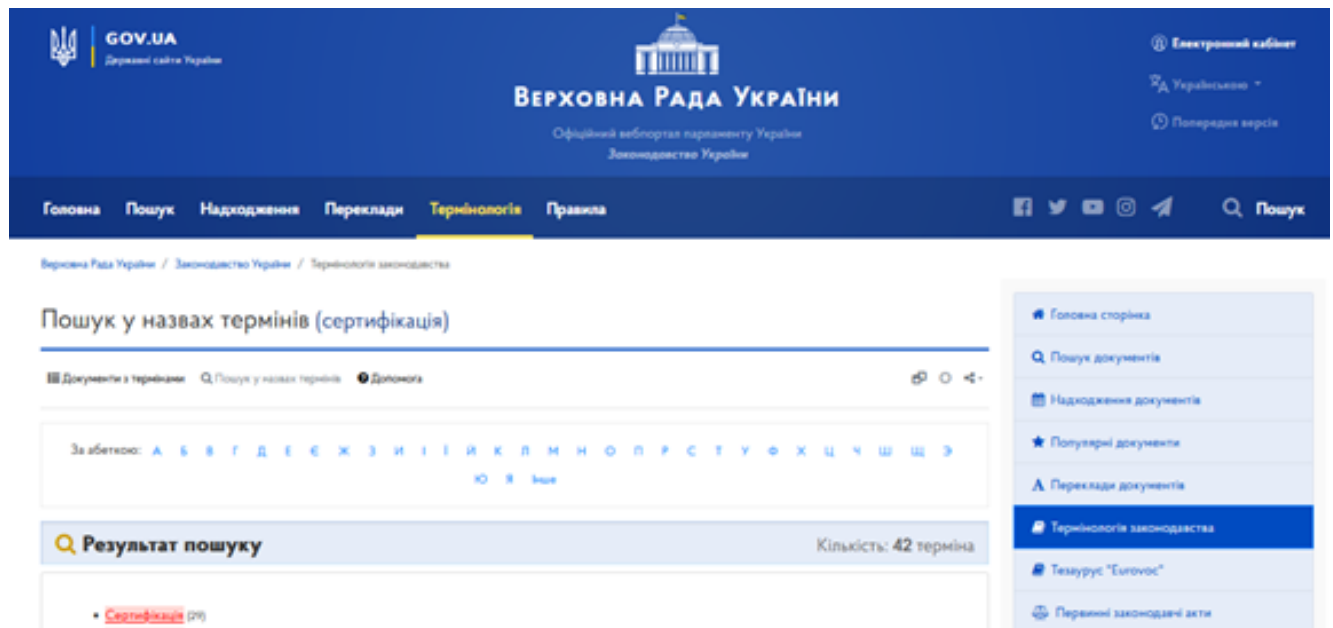


Рис. В.1 – Кількість визначень терміну «Сертифікація (certification)» в нормативно-правовому термінополі України та Європейського Союзу [1 - 2].

Розглянувши ці визначення доцільно, на нашу думку, надалі прийняти наступне (див. рис. В.2).



Рис. В.2 – Прийняте визначення терміну «сертифікація» [1].

Контроль якості та сертифікація медіа-ресурсів для стрімінгових платформ залишаються актуальними з ростом популярності цифрових стрімінгових сервісів та збільшенням обсягу мультимедійного контенту. З появою нових стрімінгових платформ і контент-постачальників у сфері медіа, конкуренція на ринку зростає і контроль якості є ключовим елементом для забезпечення того, що медіа-продукт, який пропонується, буде вищої якості та відповідатиме очікуванням аудиторії (споживачів). Постійне збільшення обсягів мультимедійного контенту, які пропонують стрімінгові платформи, а також зростаючі вимоги споживачів до якості відео і аудіо, до забезпечення зручності використання платформ визначає необхідність вдосконалення контролю якості та сертифікації. Серед пріоритетних завдань сертифікації також захист від незаконного розповсюдження та використання контенту, дотримання правових вимог до контролю якості та захисту прав споживачів, таких як вікові обмеження та заходи забезпечення доступності. Сертифікація може включати в себе рейтинги та класифікації для різних груп користувачів. З появою нових технологій, таких як віртуальна реальність (VR), розширена реальність (AR) та інші інновації, зростає необхідність в інтенсивному контролі якості, щоб забезпечити правильну реалізацію цих технологій відповідно до контенту. Розширення можливостей стрімінгових платформ на різні пристрої та операційні системи вимагає від сертифікації відповідності різним технічним стандартам та забезпечення сумісності.

Загалом сертифікація медіа платформ відіграє важливу роль у створенні стандартів якості, безпеки та функціональності для стрімінгових пристроїв, що сприяє їх зручному та надійному використанню. Однак разом із зростанням значення контролю якості і сертифікації, важливо також забезпечувати на основі автоматизації ефективні та швидкі її процеси, щоб не затримувати випуск нового контенту на платформу.

Об'єкт дослідження: процеси та інформаційні технології контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Предмет дослідження: теоретичні основи, методи інформаційної технології та автоматизація контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Мета дослідження: обґрунтування інформаційної технології та автоматизація операцій контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Для досягнення поставленої мети були визначені та вирішені наступні завдання:

- проаналізувати терміни та їх визначення щодо контролю якості і сертифікації медіа ресурсів;
- здійснити аналіз процесу сертифікації медіа на основі популярних стрімінгових платформ;
- проаналізувати переваги та недоліки існуючих інформаційних технологій контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ;
- дослідити особливості здійснення контролю якості процесів під час сертифікації медіа ресурсів персоналом платформи;
- дослідити шляхи підвищення рівня контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ;
- дослідити рішення для спрощення візуалізації взаємозв'язків та поточного стану медіа сервісів за допомогою хмарних технологій;
- розробити технологію спрощення візуалізації взаємозв'язків та поточного стану медіа сервісів за допомогою хмарних технологій;
- обґрунтувати інформаційні технології та розробити автоматизацію операцій процесу контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Методологічною основою кваліфікаційної (магістерської) роботи є наукові методи: аналізу бізнес-процесів, зокрема, BPMN (Business Process Model and Notation) для моделювання бізнес-процесів сертифікації медіаконтенту, який дозволяє визначити етапи, взаємодії та оптимізувати потоки роботи; аналізу даних для обробки великих обсягів даних щодо якості відео, аудіо та інших параметрів контенту; порівняння для порівняння і аналізу існуючих стрімінгових платформ та медіа-сервісів; автоматизованого тестування для створення та виконання автоматизованих тестів якості та функціональності контенту з тестуванням відтворення на різних пристроях та з різною швидкістю Інтернет-з'єднання; аналізу текстового контенту для аналізу користувацьких відгуків та реакцій на медіа-контент; інтелектуального аналізу даних для автоматизації процесів прийняття рішень, визначення оптимальних параметрів відео та прогнозування відгуків користувачів; управління якістю відповідно до ISO 9001 для визначення та стандартизації процесів сертифікації медіа-контенту; аналізу взаємодії користувача для оцінки зручності інтерфейсу та взаємодії користувачів зі стрімінговою платформою.

Інформаційною основою роботи є термінологія законодавства України і ЄС, а також, наукова і спеціальна література та підручники за темою кваліфікаційної роботи.

Наукова новизна одержаних в роботі результатів полягає в розвитку інформаційної технології контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ, зокрема, на основі запропонованого рішення оптимізації процесу сертифікації та описаної реалізації інструментарію для контролю якості процесу сертифікації потокового медіа, а також представленого рішення для спрощення візуалізації взаємозв'язків і стану медіа-сервісів за допомогою хмарного провайдера AWS з подальшою інтеграцією в сертифікаційні операції.

Практичне значення одержаних у кваліфікаційній роботі результатів полягає у можливості використання у відповідних компаніях результатів роботи,

зокрема, програмно-алгоритмічного забезпечення автоматизації процесів контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Також результати дослідження можуть бути використані у навчальному процесі та науково-дослідній роботі студентів ЗВО під час вивчення дисциплін і спецкурсів з інформаційних технологій.

Апробація результатів роботи. Основні теоретичні та практичні результати виконаної магістерської кваліфікаційної роботи доповідались та отримали схвалення на наукових семінарах кафедри ІТ, на міжнародних наукових форумах, зокрема, на Львівському науковому форумі та XI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти» (січень 2024, Львів).

Публікації здобувача за темою кваліфікаційної роботи.

Дзиндра З.-Є. О. Автоматизація контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Актуальні проблеми сучасної науки та освіти: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 січня 2024 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2024. С. 66-68.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота містить вступ, п'ять розділів, висновки та пропозиції, список використаної літератури та додатки.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА КОНТЕНТУ НА БАЗІ ІСНУЮЧИХ СТРІМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ

1.1. Аналіз теоретичних аспектів стрімінгових платформ та процесу сертифікації медіа контенту

Потокове передавання мультимедійного контенту стало невід'ємною частиною цифрового життя. Пройшли ті часи, коли доводилося купувати великий пристрій для зберігання мультимедійних даних або чекати публічного мовлення (наприклад, телебачення), щоб насолоджуватися улюбленими медіафайлами. Послуги медіа на вимогу (наприклад, відео на вимогу), які пропонують відповідні компанії, такі як Netflix [3], Hulu [4], Amazon [5], Spotify [6] та інші (див. рис. 1.1), змінили спосіб доступу до медіаконтенту.



Рис. 1.1 - Послуги медіа на вимогу від компаній Netflix, Hulu, Amazon, Spotify [3-6].

Особливостями цих стримінгових сервісів є наявність великих бібліотек відео, серіалів, музики тощо. Вони пропонують користувачам різні підпискові плани та можливість перегляду контенту за вимогою (англ. VOD контент - Video On Demand).

Теоретичні аспекти сучасних стримінгових (потоківих) платформ і процесу сертифікації медіаконтенту досліджувалися вітчизняними та закордонними науковцями і практиками. Так, проблему вузького місця пропускної здатності на платформах потокового медіа розглядає Ф. Гуо в [7] пропонуючи розподілену кластерну архітектуру з балансуванням навантаженням, розділенням потоку та застосуванням технології додаткового серверу для збільшення пропускної здатності під час одночасного доступу користувачів, що забезпечує краще їх обслуговування. Ф. Оутай в [8] досліджує аспекти монетизації та цензури потокового медіа, пропонуючи методологію прогнозування демонетизації відео на YouTube.

Розповсюдження послуг високошвидкісного Інтернету та широке застосування смартфонів і інтелектуальних пристроїв із підтримкою Інтернету призвели до швидкого зростання потоківих відеопослуг у всьому світі. Феномен «Cut-the-Cord» набув популярності в усьому світі, оскільки потоковий аудіо- та відеоконтент займає центральне місце в епоху цифрових технологій. Нові моделі потокового передавання, такі як послуги Over-the-Top (OTT), розширили цю галузь у всьому світі. Однак додатки потокового відео стикаються з постійними проблемами щодо забезпечення прав на вміст у всьому ланцюжку потокового створення вартості. Глобальні потокові гравці можуть зіткнутися з втратами понад 50 мільярдів доларів через піратський контент у найближчі роки, йдеться в останньому звіті KPMG. Це потребує особливої уваги, крім традиційного забезпечення якості (QA) і традиційних методів тестування безпеки, автоматизованої системи тестування безпеки, яка зосереджена на ключових аспектах домену потокового відео.

Також, поширення потокового передавання мультимедійного контенту в сфері розваг принесла нові проблеми з піратством і несанкціонованим доступом до медіа. Щоб вирішити ці проблеми, застосовуються схеми захисту цифрових авторських прав (DRM). С. Фам [9] обговорює проблеми захисту контенту для потокового відео в Інтернеті, наголошуючи на необхідності екосистеми з кількома DRM, а М. Моханти [10] досліджує один із найважливіших аспектів технології DRM: проблема захисту лише текстового мультимедійного контенту під час відтворення ліцензійного захищеного контенту на мобільних пристроях. З цією метою обговорюється, як використовувати технологію віртуалізації для захисту медіа-каналів на мобільних платформах. (див. рис. 1.2).

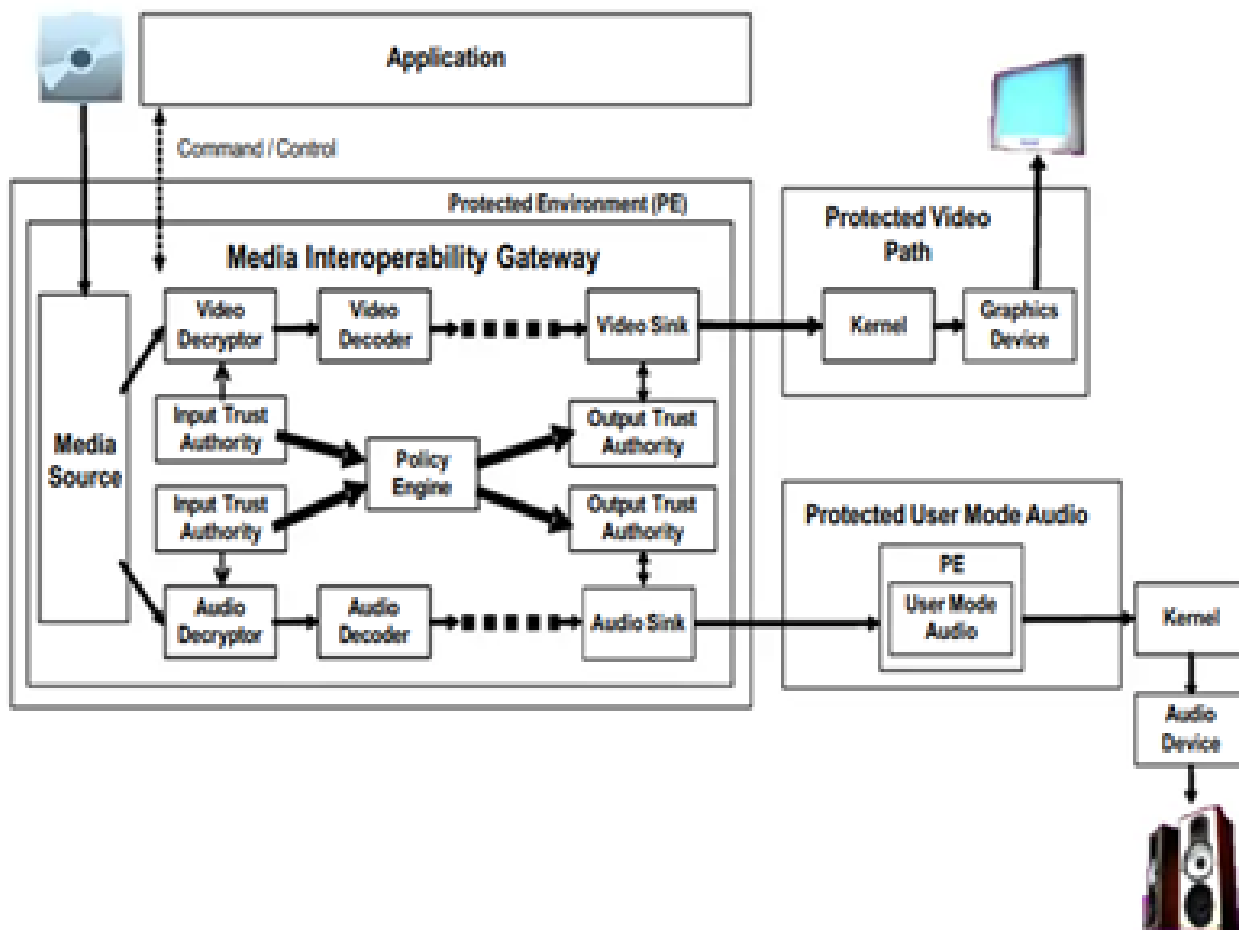


Рис. 1.2 – Процес захисту медіа каналів [10].

У сукупності ці дослідження підкреслюють складність потокових платформ і різноманітність проблем, які необхідно вирішити в процесі сертифікації медіаконтенту.

Із зростанням популярності цифрових потокових сервісів і збільшенням обсягу мультимедійного контенту контроль якості та сертифікація медіаресурсів на потокових платформах залишаються важливими процесами. Процес сертифікації допомагає переконатися, що вміст безпечний, законний і відповідає вимогам аудиторії та стандартам платформи. У [11] Дж. Андреопулос наголосив, що зростання обсягу мультимедійного контенту, який надають потокові платформи, вимагає вдосконалення контролю якості та процесів сертифікації для забезпечення ефективності та швидкості цих процесів, щоб новий вміст можна було випускати на потокові платформи без затримка.

Варто зазначити, що стрімінгові платформи включають в себе не лише сервіси для відтворення медіа-вмісту, але й пристрої, що надають можливість їх безпосереднього відтворення. Тому в понятті «стрімінгова платформа» пропонуємо виділити дві взаємодоповнюючі складові: стрімінгові сервіси та пристрої для відтворення контенту. Різниця між цими складовими полягає у їхньому функціональному призначенні.

Стрімінгові (потокові) сервіси - це онлайн сервіси, які надають користувачам доступ до стрімінгового контенту через Інтернет. Натомість, пристрої для стрімінгового відтворення контенту - це прості пристрої, які підключаються до телевізора та дозволяють транслювати контент через мережу Інтернет, перетворюючи звичайний телевізор на сучасний смарт-телевізор. Прикладами можуть виступати такі пристрої для платформ, як: Amazon Fire Stick [12], Roku [13], Apple TV [14], Google Chromecast [15], які зображені на рис. 1.3.

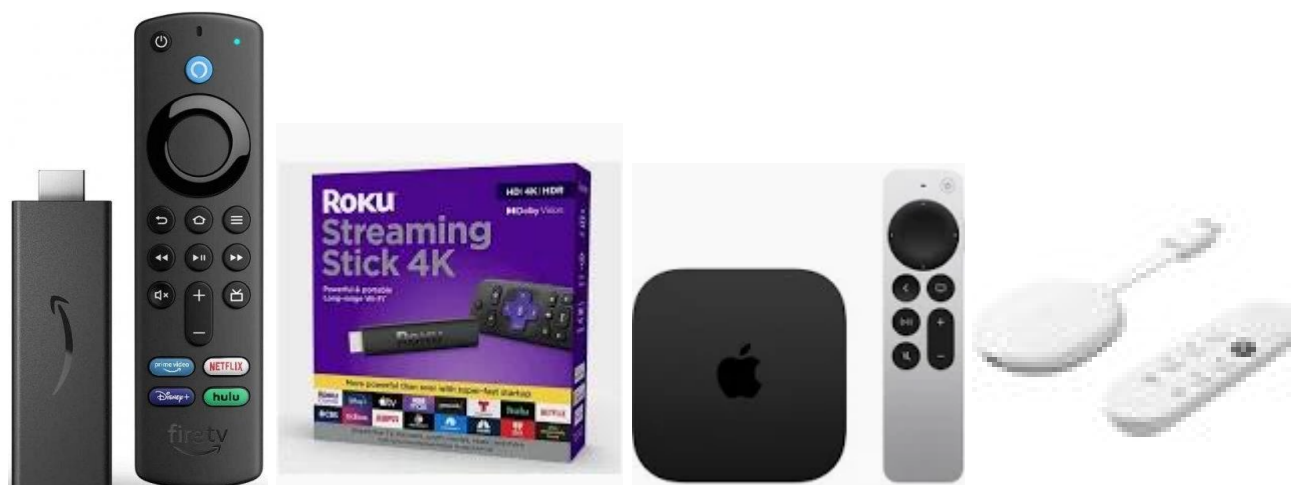


Рис. 1.3 - Пристрої різних виробників для стримінгового відтворення контенту [12-15].

Їхніми особливостями є те, що не зважаючи на обмежений функціонал порівняно зі стримінговими платформами, вони надають зручний спосіб отримання доступу до стримінгових сервісів на телевізорі.

Провівши порівняльний аналіз можемо зазначити, що стримінгові сервіси фокусуються на наданні широкого вибору вмісту в одному сервісі, а пристрої для трансляції надають спрощену можливість доступу до цього контенту на телевізорі. Основними функціями стримінгових сервісів є надання рекомендацій медіа, створення профілів користувачів на основі їхніх особистих уподобань тощо. Прості пристрої для відтворення фокусуються на основних функціях трансляції. Це підтверджує висновок про те, що обидві категорії взаємодіють між собою. Вибір залежить від індивідуальних уподобань та потреб користувача.

1.2. Аналіз процесів сертифікації медіа контенту в Україні та світі на основі популярних стримінгових платформ

Інформаційна технологія забезпечення контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ відіграє ключову роль у забезпеченні

якості надання послуг та задоволення потреб споживачів. Сертифікаційні стандарти та технічні контрольні механізми дозволяють стрімінговим сервісам гарантувати, що наданий контент відповідає визначеним критеріям якості. Це включає в себе якість відео та аудіо, стабільність відтворення та інші параметри, які визначають кінцеве враження користувача.

Оптимізація використання пропускну здатності та контроль її якості дозволяє ефективно використовувати пропускну здатність мережі, забезпечуючи оптимальний досвід для кінцевих користувачів. Алгоритми адаптивного відтворення можуть регулювати якість в реальному часі, оптимізуючі використання доступного бандвдтду.

Сертифікаційні стандарти застосовуються також на пристроях відтворення контенту. Це надзвичайно важливо, оскільки пристрої мають різні технічні характеристики, і контент повинен пристосовуватися до них для забезпечення оптимальної якості. Важливим також є те, що технології контролю якості використовуються для виявлення та запобігання поширенню піратського або несанкціонованого контенту. У такий спосіб гарантується збереження авторських прав власності та забезпечення безпеки користувачів. З цього випливає, що сертифікаційні процедури сприяють створенню довіри користувачів до платформи, забезпеченню високої якості контенту і послуг, допомагають утримувати та підвищувати репутацію стрімінгової платформи в очах споживачів. Таким чином інформаційна технологія контролю якості та сертифікації для стрімінгових платформ стає ключовим елементом для забезпечення ефективності, надійності та конкурентоспроможності у цьому динамічному сегменті ринку медіа-розваг.

До ключових аспектів сертифікації медіа відносять насамперед технічні, оскільки стрімінгові платформи базуються на технологіях, таких як HLS і DASH, що використовуються для забезпечення безперервного потоку відео чи аудіо

контенту. Інфраструктура широкопasmового Інтернету використовується для забезпечення надійного та швидкого з'єднання для споживачів.

Серед економічних аспектів процесів сертифікації медіа виділяються моделі монетизації, такі як підписки (передплати) та реклама, що визначають економічний успіх стримінгових платформ. Станом на сьогодні конкуренція на ринку медіа-послуг визначається якістю контенту та здатністю утримати поточну аудиторію та залучати нову.

Соціокультурні аспекти сертифікації медіа визначають, як відтворення контенту впливає на споживацькі звички, зміщуючи акцент з традиційних форм розваг на цифрові медіа. Це також створює нові стандарти та образи в суспільстві.

Крім вищезазначених аспектів сертифікації медіа виділяють також правові та регуляторні особливості, такі як авторські права та ліцензії. Вони визначають легальні рамки використання контенту на стримінгових платформах. Правове регулювання стримінгових платформ відіграє важливу роль у забезпеченні дотримання правових норм та конкурентоспроможності. Інновації включають в себе впровадження нових технологій, таких як віртуальна реальність, та покращення алгоритмів рекомендацій. Ці фактори формують майбутній ландшафт стримінгового простору, де користувачі матимуть більше можливостей для індивідуалізації та вибору контенту. Таким чином, сертифікація медіа для стримінгових платформ є важливим етапом у забезпеченні високої якості та безпеки контенту для користувачів. Серед ключових аспектів та переваг сертифікації медіа важливу роль завжди буде відігравати якість контенту. Це може включати роздільну здатність відео, чистоту звуку, а також відсутність дефектів чи артефактів при відтворенні вмісту.

Також сертифікація медіа враховує різноманітність пристроїв, на яких може відтворюватися контент. Це допомагає забезпечити сумісність та оптимальну якість відтворення на різних платформах, від смартфонів до смарт-телевізорів. Сертифікація допомагає виявити та запобігти несанкціонованому або небажаному

контенту (піратські версії або матеріали, що порушують авторські права). Це підвищує безпеку користувачів та допомагає стрімінговій платформі уникнути юридичних проблем.

Сертифікація медів є інструментом співробітництва з виробниками контенту. Вона дозволяє платформі встановлювати стандарти та очікування від своїх партнерів, щоб забезпечити високий рівень довіри. Цей процес також позитивно впливає і на довіру користувачів до платформи. Користувачі можуть бути впевнені, що вони отримують якісний та безпечний контент, що підвищує їхню лояльність та задоволення від використання платформи. Крім того, процеси сертифікації та контролю якості допомагають платформам дотримуватися ринкових стандартів та вимог, що дозволяє їм ефективно конкурувати та підтримувати свою позицію на ринку. Компанії, що розміщують рекламу на стрімінгових платформах, можуть бути впевнені в якості та безпеці контенту, що сприяє більш успішним рекламним компаніям. Враховуючи ці фактори, сертифікація медіа для стрімінгових платформ визначається як ключовий елемент стратегії управління контентом та забезпечення високих стандартів обслуговування користувачів.

Ситуація з сертифікацією медіа-контенту у світі та в Україні може визначатися різними факторами, що включають національне законодавство країн, регіональні норми, культурні відмінності, технологічний прогрес та соціальні вимоги. Сьогодні спостерігається загальна тенденція до посилення вимог до сертифікації медіа контенту. Це включає технічні стандарти, а також певні обмеження з урахуванням етичних та культурних аспектів. Звісно, розвиток технологій ускладнює виявлення та боротьбу з порушеннями авторських прав та піратством, що може стимулювати удосконалення систем сертифікації для захисту прав власності. Україна ж використовує різні законодавчі інструменти для контролю якості та безпеки медіа контенту. Наприклад, Закони України «Про

охорону дитинства», «Про захист прав споживачів» встановлює певні обмеження щодо контенту для дітей.

Україна також використовує системи рейтингів для класифікації контенту за віком та категоріями. Це дозволяє визначати адекватність контенту для різних груп аудиторії. Крім того, у зв'язку з мовно-культурними відмінностями, вимоги до сертифікації медіа контенту в Україні враховують особливості культурного контексту та національних цінностей. Тобто певний тип контенту транслюватиметься національною мовою. Україна також використовує технологічний прогрес для виявлення та реагування на виклики, такі як піратство та поширення небажаного контенту. Стан питання сертифікації медіа контенту в Україні і світі продовжує розвиватися, адаптуючись до нових викликів і враховуючи потреби різних сегментів аудиторії та суспільства в цілому. Зміни в законодавстві, технологічній сфері та культурному середовищі безпосередньо впливають на стратегії сертифікації та контролі якості медіа контенту.

Порівняння роботи медіа платформ в Україні та світі може включати різні аспекти, такі як доступні сервіси, популярність, вміст, регулювання та культурні відмінності. Світові медіа платформи, такі як Netflix, YouTube, Amazon Prime Video, Disney+, надають широкий доступ до різноманітного контенту. Світові аудиторії мають можливість користуватися різноманітними послугами відомих платформ. Україна також користується популярністю світових платформ, але водночас має власні медіа сервіси та традиційні канали, які пристосовуються до особливостей місцевого ринку.

Світові платформи стежать за різноманіттям та локалізацією вмісту для різних регіонів. Вони можуть створювати оригінальний контент для різних аудиторій. Наприклад, українські платформи можуть більше акцентувати увагу на локальному контенті, включаючи фільми, серіали та програми, які відповідають місцевій культурі.

Загалом країни мають різні правила та стандарти для медіа платформ, включаючи вимоги до контенту для дітей, обмеження вмісту для дорослих та заходи проти піратства, що впливає на процеси сертифікації контенту для окремих країн. Україна впроваджує власні стандарти та регуляції, враховуючи особливості місцевого законодавства та культурних відмінностей. Крім цього у світі можуть існувати глобальні тенденції, такі як популярні жанри чи формати вмісту, які відображаються на роботі світових медіа платформ. Незважаючи на те, що в Україні існують свої унікальні тенденції, які відображають специфічні характеристики місцевого ринку, в основному вони співпадають з світовими тенденціями.

Ще однією не менш важливою частиною сертифікації медіа є підтримка мов відображення контенту та субтитрів, зазвичай позначається скороченням з англ. «CC — Closed Captions» або «Субтитри» (українською). Підтримка мов та субтитрів на стрімінгових платформах може значно відрізнятись в різних країнах та регіонах. Нижче наведено загальні тенденції та особливості щодо підтримки мов та субтитрів українських та світових стрімінгових платформ.

Перш за все, одна з найпопулярніших світових платформ Netflix, надає широкий вибір мов та субтитрів для свого контенту. Ця платформа включає не лише найбільш використовувані мови, але і мови менших аудиторій, а також мови меншин. Також, не менш популярний Amazon Prime Video підтримує ряд мов та надає можливість вибору субтитрів для багатьох контентів. Зі свого боку медіа-гігант Disney+ забезпечує підтримку мов меншин для аудіо та субтитрів. Американська платформа Hulu хоча і надає можливості для вибору мови та субтитрів, їхній асортимент може варіюватися в залежності від регіону та іноді ця функція на платформі просто недоступна.

Серед Українських стрімінгових платформ однією з найбільших є Megogo. Платформа надає різноманіття мов та субтитрів для різних контентів, включаючи українські субтитри для деяких фільмів та серіалів. Також популярна платформа

Oll.tv намагається надати різні опції мов та субтитрів для свого контенту. Більшість українських стрімінгових платформ намагаються надати українські субтитри для частини свого контенту. Зважаючи на наявність національних меншин в Україні, певні стрімінгові платформи можуть також підтримувати мови цих груп. В загальному, українські платформи активно розвивають та адаптують локальний контент, включаючи переклад субтитрів для своєї аудиторії. Багато стрімінгових платформ активно працюють над покращенням своїх можливостей локалізації, враховуючи різноманітність аудиторій у всьому світі.

Питання стрімінгових платформ і провайдерів стосується також технологій доставки медіа-контенту через мережу Інтернет, зазвичай в режимі реального часу (стрімінг) за допомогою провайдерів. Стрімінгові провайдери це підприємства, які надають доступ до Інтернету та впливають на якість стрімінгового відтворення шляхом забезпечення швидкості та стабільності з'єднання.

Мережі доставки контенту (з англ. CDN - content delivery network) - це спеціалізовані мережі, які прискорюють доставку контенту до кінцевого користувача, забезпечуючи швидкість та ефективність стрімінгу. Серед прикладів можна виділити такі мережі доставки контенту як Akamai, Cloudflare, Amazon CloudFront. Саме вони використовують технології кодування та декодування відео, технології, які відповідають за перетворення відео в цифровий формат для передачі через Інтернет та його відтворення на пристроях. Наприклад, H.264, H.265 (HEVC), AV1.

Стрімінгові платформи значною мірою залежать від постачальників Інтернет-послуг для забезпечення швидкого та стабільного Інтернет-з'єднання для користувачів. Стрімінгові платформи використовують мережі доставки контенту для оптимізації швидкості завантаження вмісту, забезпечуючи ефективну доставку до різних регіонів. Враховуючи це, можна зробити висновок, що у світі відтворення контенту існує складна система, в якій платформи співпрацюють з

провайдерами та технологіями, щоб забезпечити якісний та доступний контент для користувачів.

Взаємодія пристроїв для стрімінгу та стрімінгових сервісів відбувається для забезпечення зручного та безперервного перегляду вмісту на великому екрані телевізора. Користувачі підключають стрімінговий пристрій (наприклад, Amazon Fire Stick, Roku, Apple TV, Google Chromecast) до відповідного HDMI-порту на телевізорі. Після підключення пристрою, він зазвичай потребує з'єднання з Інтернетом. Це може відбуватися через Wi-Fi або пряме підключення етернет кабелем. На екрані телевізора користувачі обирають або встановлюють відповідний додаток чи платформу для стрімінгу (наприклад, Netflix, Hulu, Amazon Prime Video, Disney+). Користувачі вводять свої дані для входу в обліковий запис на вибраному стрімінговому сервісі. За допомогою пульта дистанційного управління або мобільного пристрою, користувачі пересуваються по меню стрімінгової платформи та вибирають контент. Обраний контент запускається на телевізорі через підключений стрімінговий пристрій. Також стрімінгові платформи та пристрої можуть підтримувати синхронізацію з іншими пристроями або мобільними додатками для зручності керування вмістом. Деякі стрімінгові платформи, такі як Netflix чи YouTube, можуть забезпечувати можливість крос-платформенного відтворення. Наприклад, користувач може почати перегляд вмісту на мобільному пристрої, а потім продовжити його перегляд на телевізорі. Загалом, взаємодія між пристроєм для відтворення та стрімінговою платформою полегшує доступ користувача до різноманітного контенту без необхідності використання комп'ютера чи іншого джерела.

1.3. Аналіз особливостей процесу контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ та його автоматизації

Сертифікація стримінгових платформ є важливим етапом у забезпеченні якості та безпеки відтворення контенту для користувачів. Популярні стримінгові платформи забезпечують високий рівень контролю якості та сертифікації своїх медіа ресурсів. Нижче буде охарактеризовано особливості сертифікації медіа на основі таких стримінгові платформ, як Android TV, Amazon Fire Stick, Roku, Apple TV.

Android TV - це платформа (пристрій) для стримінгового відтворення контенту, розроблена Google на основі операційної системи Android. Основними особливостями цього пристрою є широкий вибір додатків та ігор з Google Play Store, інтеграція з голосовим асистентом Google Assistant, підтримка Chromecast для безпроводного передавання контенту з інших пристроїв. Особливістю функціоналу Google Chromecast є можливість безпосереднього підключення до порту HDMI, можливість відтворення вмісту з мобільних пристроїв, голосовий пошук. З операційною системою Android TV достатньо багато популярних пристроїв, наприклад, NVIDIA Shield TV, Xiaomi Mi Box, Sony Bravia Android TV та інші.

Перевагами Android TV є різноманіття додатків і ігор та інтеграція з екосистемою Google. Основним недоліком є менший обсяг ексклюзивного контенту порівняно з іншими платформами.

Платформа NVIDIA Shield TV, яка функціонує на базі операційної системи Android забезпечує високу продуктивність, графічні можливості для геймінгу, підтримку 4K HDR, голосовий асистент Google Assistant. Також у ній присутні розширені функції, особливо для геймерів та фанатів високоякісного відео (див. рис. 1.3).

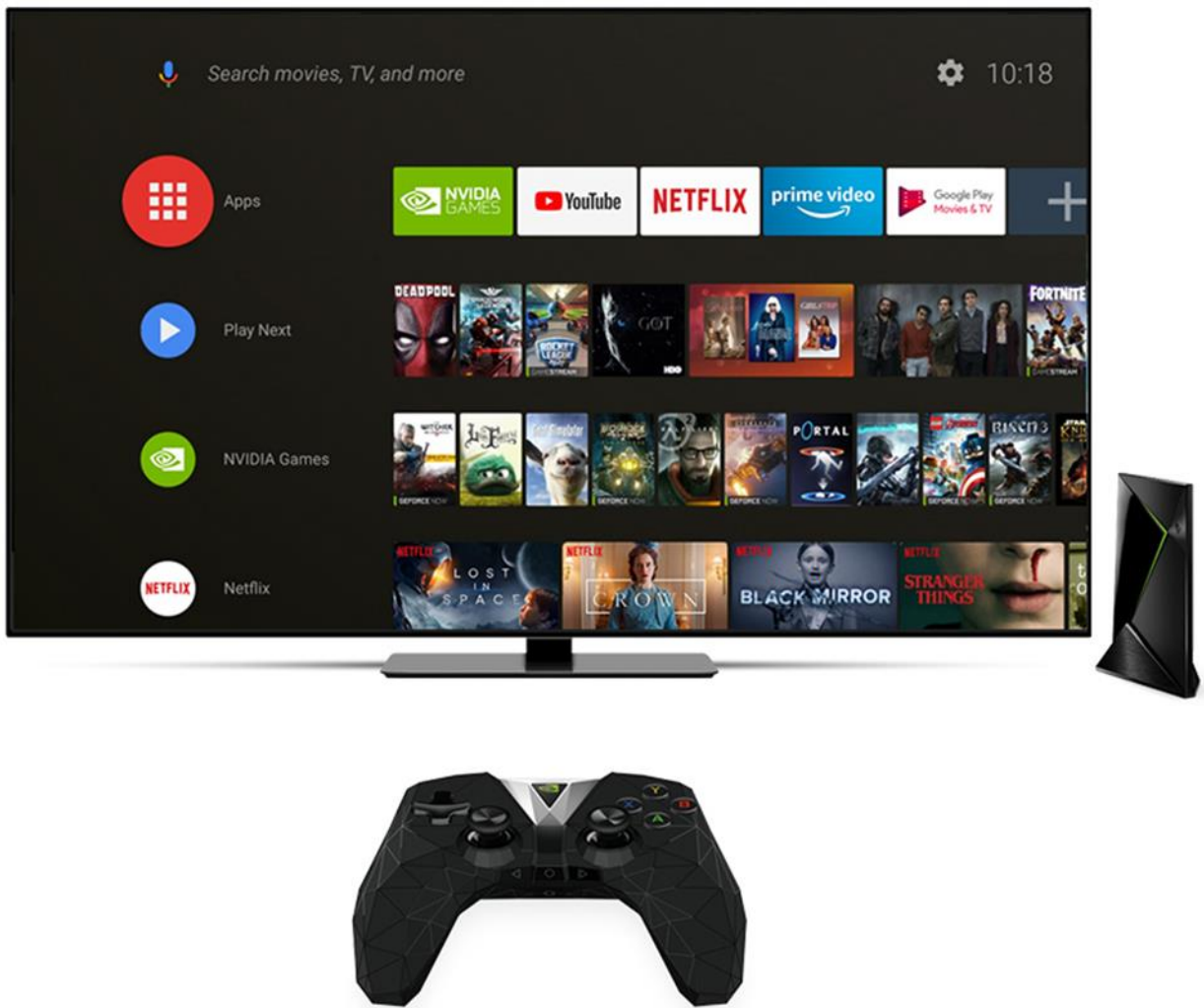


Рис. 1.3. Платформа NVIDIA Shield TV на базі операційної системи Android.

Характерною рисою Sony PlayStation 5 та Xbox Series X/S (функціонує на базі операційної системи Android) є геймінгові консолі, що також надають доступ до стримінгових сервісів, включаючи Netflix, Hulu, та Disney+. Ці пристрої забезпечують велику потужність для геймінгу та розваг, дає можливість ігнорування потреби в додатковому стримінговому пристрої.

Особливістю функціоналу Google Chromecast є можливість безпосереднього підключення до порту HDMI, можливість відтворення вмісту з мобільних пристроїв, голосовий пошук.

Apple TV - це стримінговий сервіс, а також пристрій для відтворення контенту, яка використовує операційну систему tvOS. Особливостями цієї платформи є доступ до широкого вибору вмісту через Apple TV+ та інші платформи, інтеграція з іншими пристроями Apple та сервісами, голосовий асистент Siri та наявність оригінального контенту. Популярними пристроями є Apple TV HD та Apple TV 4K. Перевагами цієї платформи однозначно є висока якість відтворення контенту та зручний інтерфейс, наявність ексклюзивного контенту від Apple TV+. Серед недоліків можна виділити значну собівартість пристроїв та користування сервісом.

Roku - це серія пристроїв для стримінгового відтворення та операційна система з великою кількістю каналів та додатків. Серед основних характеристик можна виділити простий інтерфейс та легкість налаштування, великий вибір каналів, включаючи безкоштовні та платні опції. Популярними пристроями цієї платформи є Roku Express, Roku Streaming Stick, Roku Ultra. Перевагами є широкий вибір каналів та додатків, бюджетні варіанти пристроїв. Недоліками є наявність менш ексклюзивного контенту порівняно з конкурентами.

Amazon Fire Stick - це стримінговий пристрій від Amazon, який використовує операційну систему Fire OS. Основні особливості: інтеграція з Amazon Prime Video та іншими сервісами, голосовий асистент Alexa, просте підключення до HDMI-порту. Популярні пристрої: Amazon Fire Stick, Fire TV Stick 4K. Основними перевагами є ефективна інтеграція з екосистемою Amazon, доступність додаткових сервісів та ігор. Серед недоліків існує обмежена сумісність з деякими додатками порівняно з іншими платформами.

Зробивши оглядовий аналіз наведених вище пристроїв для відтворення контенту можна зробити висновок, що розробники роблять акцент на сумісності пристроїв з іншими популярними стримінговими сервісами. Так, Android TV забезпечує гнучкість та інтеграцію з екосистемою Google; Apple TV забезпечує

високу якість відтворення та ексклюзивний контент від Apple; Amazon Fire Stick забезпечує інтеграцію з Amazon та забезпечує доступність додаткових сервісів.

Проте, помітна також різниця у підтримці конкретних послуг на цих платформах та їх функціональності (можливість голосового пошуку, інтеграція з іншими сервісами, підтримка 4K HDR тощо). Обираючи пристрій для відтворення, користувачі зазвичай розглядають свої потреби у функціональності, контенті та враховують вартість пристроїв. Сертифікація медіа на цих пристроях для відтворення є важливим етапом для забезпечення якості та відповідності контенту певним стандартам та вимогам.

Автоматизація процесу сертифікації медіа-активів на потокових платформах є критично важливим аспектом забезпечення безпеки та якості вмісту. Тому Г. Себестьєн [16] і А. Чадха [17] підкреслили важливість використання автоматизації для налаштування продуктивності та оцінки якості вимогливих потокових систем. У той же час, Г. Себестьєн запропонував систему потокового мультимедіа, що самоналаштовується, у хмарній інфраструктурі. Д. Дес [18] наголосив на необхідності методів розробки безпеки та методів тестування безпеки та запропонував автоматизовану систему тестування безпеки, яка може відображати для покращення безпека мережі в системах потокового відео (див. рис. 1.4).

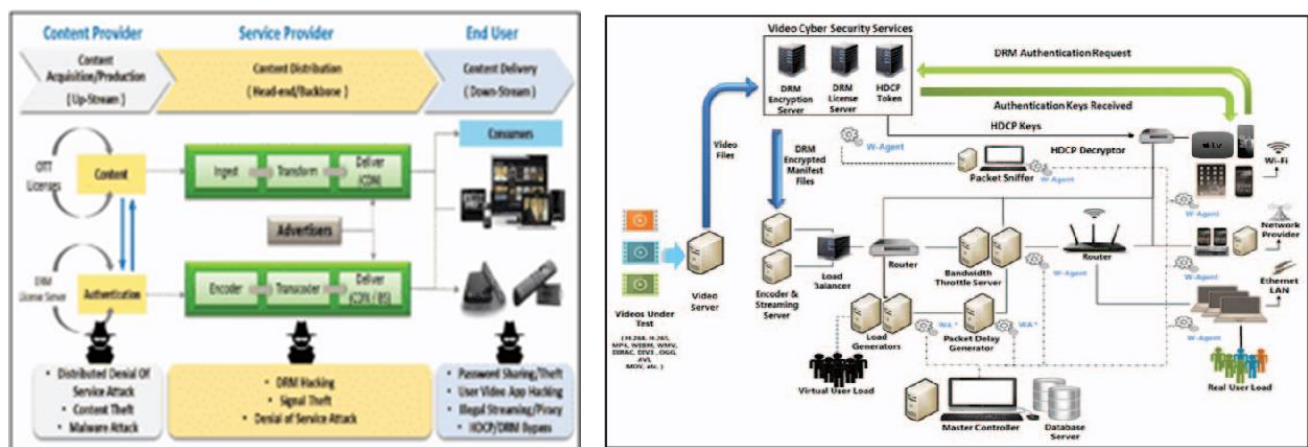


Рис. 1.4 – Схема загроз несанкціонованого доступу до мережі потокового відео та автоматизована система тестування безпеки [18].

В. Хьюн [19] підтвердив це, обговорюючи реалізацію автоматизованого середовища тестування для розподілених потокових мультимедійних програм, яке може допомогти процесу сертифікації. Загалом ці, а також дослідження [20] підкреслюють потенціал автоматизації для оптимізації процесу медіасертифікації на потокових платформах.

Зауважимо, що стрімко розширюється використання систем для автоматизованої класифікації та виявлення неприпустимого контенту (наприклад, насильства, образи тощо). Також, штучний інтелект використовують для виявлення та блокування заборонених або неприпустимих вмістів, таких як порнографія, екстремізм, реклама наркотиків тощо. Штучний інтелект допомагає зменшити навантаження на людей та може визначати сумісність контенту з політикою платформи, дотримання внутрішніх політик та стандартів. Ці аспекти загалом допомагають забезпечити високу якість та безпечність контенту.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА РЕСУРСІВ ДЛЯ СТРІМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ

2.1. Дослідження особливостей вимог сучасних стрімінгових платформ до процесів контролю якості та сертифікації

Незважаючи на те, що загальні принципи сертифікації медіа на цих стрімінгових платформах можуть бути схожі, платформи застосовують свої власні правила та стандарти. Кожна платформа встановлює свої стандарти для перевірки права власності контенту та дотримання ліцензійних умов. Платформи мають власні критерії та вікові обмеження для класифікації контенту для дорослих. Також у зазначених вище стрімінгових платформах відрізняється якість відтворення контенту. Залежно від локалізації та регіональних вимог, платформи застосовують різні стандарти для доступності контенту кінцевим користувачам.

Крім того, кожна платформа має свою власну внутрішню політику, яка визначає стандарти та правила для контенту. Платформи використовують різні системами рейтингів, такі як МРАА (з англ. Motion Picture Association of America - Американська асоціація кінокомпаній) чи інші, і враховують ці рейтинги при сертифікації. Зазвичай це також зумовлено регіональними особливостями.

Варто ще раз підкреслити, що точні стандарти та правила кожної платформи можуть змінюватися і можуть бути адаптовані внутрішньою політикою компанії. Це важливо враховувати для розробників контенту та користувачів, яких цікавить лише кінцевий результат стандартизації.

Особливості процесу сертифікації медіа розглянемо на прикладі стрімінгової платформи Roku відповідно до ключових аспектів стандартизації, а також здійснено аналіз існуючих недоліків та шляхи їх подолання.

Для проведення дослідження враховано такі параметри стандартизації (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Параметри стандартизації та їх характеристики. *Власна розробка.*

Параметр	Характеристики
Вибір каналів	Широкий вибір каналів та додатків, які включають безкоштовні та платні опції, що дозволяє користувачам знаходити контент за своїми уподобаннями
Інтерфейс	Інтуїтивно зрозумілий і простий у використанні, що робить платформу привабливою для користувачів з різним рівнем технічної підготовки
Варіативність пристроїв	Наявність як елітних, так і бюджетних варіантів пристроїв для стримінгового відтворення, що робить сервіс доступним для широкого кола користувачів
Співпраця	Партнерські відносини з телекомпаніями та виробниками телевізорів, що сприяє її поширенню та інтеграції в різні пристроїв; партнерство з різними студіями та платформами стримінгового відео, щоб забезпечити широкий спектр контенту через свої канали та додатки, що дозволяє користувачам отримувати доступ до популярних шоу та фільмів
Надійність	Безперервна робота протягом 24 /7/365
Продуктивність	Висока продуктивність сервісу та пристроїв, що робить їх популярними серед користувачів
Підтримка високої чіткості	Підтримує чіткість відтворення HD та 4K, що є актуальним для сучасних телевізорів
Вибір загальнодоступного контенту	Забезпечення вибору загальнодоступного контенту, включаючи безкоштовні та платні опції для користувачів
Відкритість для розробників	Можливість розробникам створювати та розгортати додатки для своєї платформи, що створює умови для різноманітності та творчості у створенні контенту

Наявність ексклюзивного контенту	Угоди з популярними платформами стрімінгу, щоб забезпечити доступ до їхнього ексклюзивного контенту через свою платформу; ліцензійні угоди для трансляції ексклюзивного контенту, що виробляється іншими партнерами
----------------------------------	---

Вищенаведене дає підстави зробити висновок, що Roku відповідально підійшли до проблеми з наявністю ексклюзивного контенту надавши користувачам можливість стрімінгу контенту своїх основних конкурентів (Apple TV+ та Amazon Prime Video) на платформах Roku. Тим самим зберігши свою унікальність, сильні сторони порівняно з іншими стрімінговими платформами та подолали основний недолік - дали користувачам доступ до медіа контенту розробленого конкурентами та на своїй платформі.

Як можна побачити на основі дослідження платформи Roku, існують ситуації, коли певні винятки або особливості встановлюються безпосередньо під час процесу сертифікації медіа на стрімінгових платформах. Особливості можуть включати в себе експериментальний або художній контент. Іноді експериментальні або художні проекти можуть виходити за рамки традиційних стандартів. У цих випадках, платформи можуть розглядати їх як виняток із заборон, забезпечуючи тим самим більш гнучкий підхід.

Також існує поняття культурної адаптації, при якій контент для різних культур в залежності від географії може обмежуватися різними нормами та вимогами. Платформи враховують це під час процесу сертифікації. Деякі платформи можуть застосовувати винятки для вмісту, який користується великою популярністю серед користувачів, особливо якщо він формується спільнотою користувачів самої платформи. Те саме стосується і контенту, який є ексклюзивним для конкретної платформи, наприклад фільми розроблені студією Netflix, для їх трансляції виключно на платформі Netflix. Це може бути предметом

особливого розгляду при сертифікації, оскільки його успіх може визначати популярність самої платформи. Деякі жанри фільмів (наприклад, документальний чи експериментальний) можуть мати власні правила та стандарти, і платформи враховують це при сертифікації. Ці винятки можуть виникати також в контексті зміни культурних або технічних умов, а також в рамках стратегічного підходу платформи до різноманітності та інноваційного контенту. Важливо, щоб такі винятки були чітко визначені та відповідали цілям і цінностям самої платформи.

Сертифікація стримінгових платформ на пристроях для відтворення може також включати ряд винятків або особливостей, які враховують конкретні аспекти функціональності та взаємодії з пристроями. Серед деяких можливих винятків є відмінності в технічних специфікаціях, тобто якщо певний пристрій має технічні особливості або форм-фактор, які відрізняються від загальних стандартів. У такому випадку стримінгова платформа може розглядати це як виняток і дозволити його використання. Якщо сервіс має додаткові функції, які виходять за рамки стандартів платформи, це також може бути розглянуто як виняток. Проте, в жодному випадку, додаткові функції сервісу не повинні порушувати інші правила платформи.

Іноді виникає ситуація, коли контент або певна функціональність доступна лише на певних пристроях (наприклад, так звані ексклюзиви для певних брендів - фільм створений студією Apple TV для трансляції лише на платформі Apple TV). Це також може вважатися винятком.

Варто також враховувати адаптацію пристрою відтворення до різних віджетів. Наприклад, якщо платформа підтримує різні віджети (на головних екранах телевізорів чи мультимедійних систем), сертифікація може і повинна враховувати адаптацію контенту та сервісів до них. Коли пристрої для відтворення використовують голосове керування, вони можуть мати певні особливості у взаємодії із стримінговими сервісами і це буде враховано при сертифікації. Проте, якщо певний пристрій може підтримувати додаткові сервіси або додатки, які не є

стандартними для платформи, це також може потребувати виняткового розгляду. Коли сервіс має свою унікальну інтерфейсну систему, платформа може дозволити або враховувати ці відмінності при сертифікації, або ж навпаки, наполягати на адаптації інтерфейсу під загальний стандарт платформи.

Інколи винятки можуть виникати внаслідок стратегічних рішень виробників пристроїв, а також у зв'язку з технічними реаліями та особливостями ринку стримінгових пристроїв. Важливо, щоб ці винятки були визначені та взаємодіяли з регламентами платформи для забезпечення сумісності та якості користування.

2.2. Дослідження методів та засобів контролю якості сертифікації медіаконтенту для потокових платформ

В низці досліджень, проведених науковцями та практиками, запропоновані інноваційні рішення для контролю якості сертифікації медіаконтенту для потокових платформ. Так, К. Кім [21] і С. Гарсія [22] зосереджують свою увагу на адаптивному потоковому передаванні, причому К. Кім пропонує контроль якості на сервері на основі буфера, а С. Гарсія представляє алгоритм контролю якості для адаптивних потокових послуг через бездротові канали зв'язку. Для ефективної боротьби з коливаннями пропускну здатності, особливо в бездротових каналах зв'язку пропонується рішення цієї проблеми керування за допомогою стохастичного динамічного програмування (SDP). Цей підхід вимагає ймовірнісної характеристики системи, а також визначення функції витрат, на мінімізацію якої спрямована стратегія контролю. Функція витрат розроблена з урахуванням факторів, які можуть впливати на якість сприйняття користувачами (QoE) сервісу платформи. Запропонований алгоритм вирішує проблему керування офлайн, що швидко призводить до кращих результатів. Обидва дослідження наголошують на важливості контролю якості медіа-сегментів для забезпечення стабільного задоволення потреб користувача. Е. Серкейра [23] і С. Гарсія [24]

спеціально розглядають оцінку артефактів відео в додатках мобільного потокового передавання в прямому ефірі. Якщо Е. Серкейра представляє нове рішення для оцінки та метрики QoE без посилання, то С. Гарсія пропонує алгоритм контролю якості для адаптивних потокових служб через канали бездротового зв'язку. Ці дослідження разом підкреслюють необхідність надійних механізмів контролю якості в сертифікації медіаконтенту для потокових платформ.

В ході наших досліджень процесів сертифікації було встановлено, що однією з найприйнятніших методологій для сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ є саме методологія «Канбан» (“Kanban”), що є однією з популярних методологій управління робочими процесами, яка може бути використана для тестування мультимедіа.

Метод Канбан, який спочатку був концепцією ощадливого виробництва, все частіше застосовувався в розробці програмного забезпечення (див. рис. 2.1) [24].

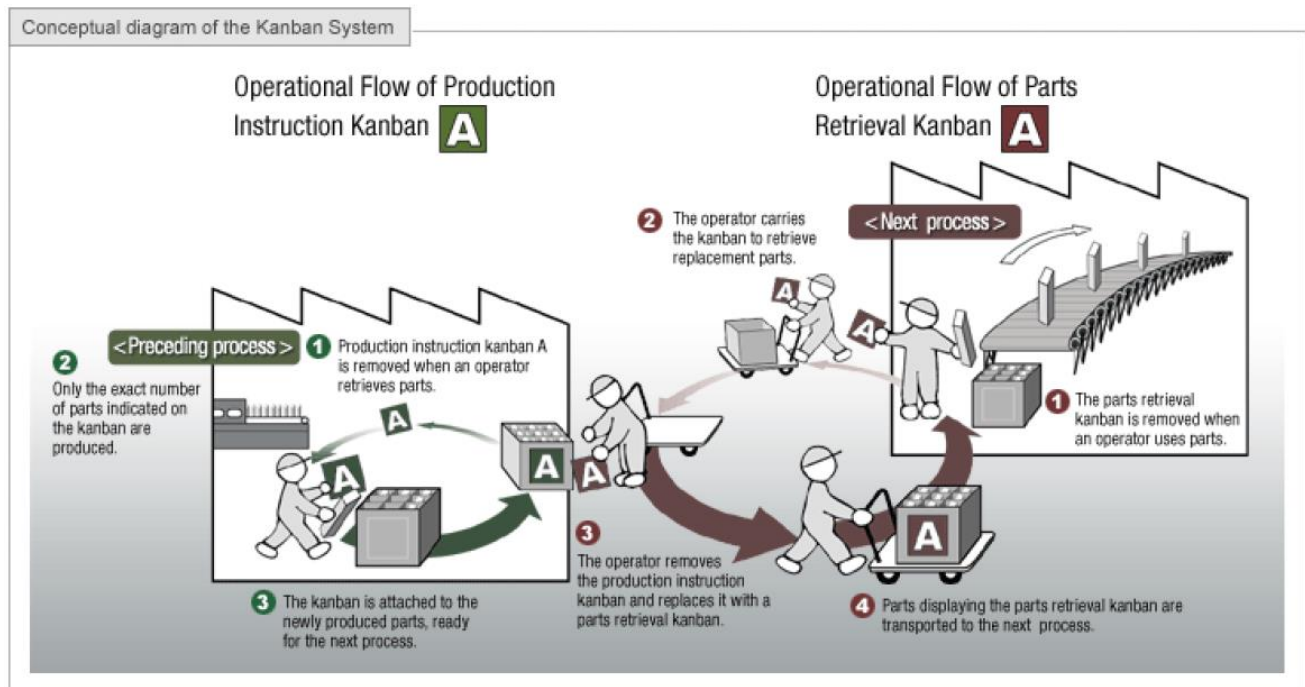


Рис. 2.1. Концептуальна діаграма методу Канбан [24].

Його перевагами є: покращений час виконання, якість програмного забезпечення, зв'язок, координацію, узгодженість доставки та зменшення дефектів, про які повідомляють клієнти [24, 25]. Використання візуальних зображень і чітких принципів може покращити розробку програмного забезпечення за рахунок зменшення відходів і підвищення мотивації команди [26]. Проте повідомлялося про такі проблеми, як брак знань, спеціалізованої підготовки та організаційні проблеми [26]. Незважаючи на ці проблеми, переваги гнучкості, продуктивності та ефективності методу роблять його цінним інструментом у розробці програмного забезпечення [25].

Метод Канбан дозволяє візуалізувати процес тестування, розподілити завдання та наочно подати інформацію про них. У ній всі етапи роботи візуалізовані та описані, за кожним завданням закріплені конкретні виконавці та здебільшого встановлені терміни виконання. Канбан дозволяє оптимізувати робочий процес, зробити його більш ефективним та результативним, розподілити зони відповідальності між учасниками команди, виявляти сильні та слабкі сторони проекту, розвиватися та модернізуватися на всіх рівнях.

Узагальнюючи, можна сказати, що Канбан - це метод управління робочим процесом, що базується на візуальному відображенні завдань.

Цей підхід виник в Японії на заводі Toyota в середині 20 століття та став основою для багатьох методик управління проектами. Розглянувши принципи, методи, процеси та переваги Канбану можна підкреслити, що одним із ключових принципів роботи Канбану є візуальне представлення всього робочого процесу на дошці чи електронному інструменті, також відомому як Канбан-дошка.

Канбан-дошка стала одним з основних рішень по управлінню проектами для компаній, які займаються виробництвом відео, креативним і маркетинговим агентствам і навіть державним структурам (див. рис. 2.2).

Kanban

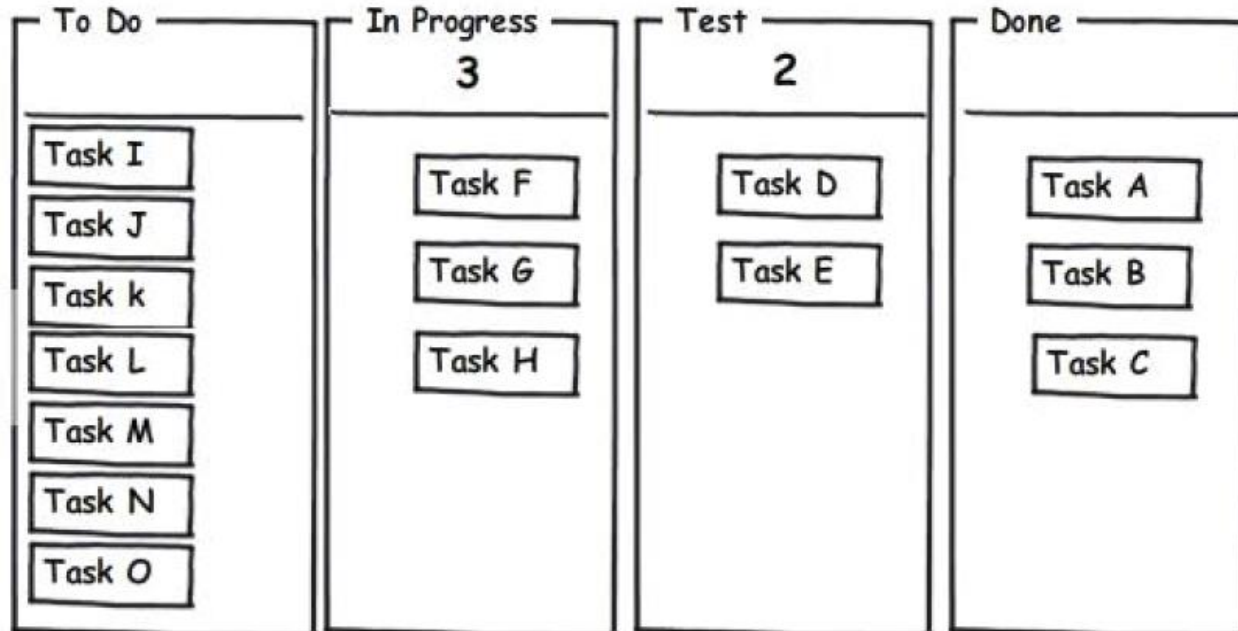


Рис. 2.2. Візуалізація етапів процесу за методом Канбан [24].

На Канбан-дошці задачі виглядають як картки, які ви пересуваєте між стовпцями (етапами роботи). На картках видно скільки задач в роботі та на якому етапі кожен учасник команди.

Канбан-дошка - це інструмент, який робить процес розробки прозорим, оскільки всі учасники процесу можуть відслідковувати статус виконання кожного із завдань. Для цього потрібно сформуванати в команді культуру користування Канбан, а саме, ставити завдання, обирати відповідальних осіб, також зазначати дедлайни. Дошка візуалізує задачі та залученість кожного члена команди. Розробнику добре видно, чим зайняті дизайнери, а тестувальнику зрозуміло, коли очікувати завдання для перевірки. Так само і члени команди зможуть розуміти, що відбувається в усьому проєкті.

Задачі у стовпцях розставлені за пріоритетністю, отже, ані менеджер, ані розробник не заплутаються. Крім того, менеджмент бачить, коли у когось проблеми та гальмується робота, якщо стікери не переміщуються дошкою. У

такому випадку можна віддати завдання іншому спеціалісту або з'ясувати, у чому причина і на якому етапі необхідно залучити додаткову допомогу. Канбан передбачає обмеження кількості завдань, які можна виконувати одночасно. Це означає, що один член команди може одночасно працювати не більше ніж над 2-4 задачами. Завдяки цьому він краще фокусується і може докласти максимум зусиль для виконання завдання. Менеджер може швидко оцінити навантаження кожного спеціаліста, визначити, коли та хто завершить свої завдання і кому дати нове завдання.

Зручно працювати з Канбаном віддаленим працівниками та фрілансерами, адже дошка швидко покаже, чим вони зайняті і наскільки позитивна динаміка їхньої роботи. У Канбані вітаються щоденні зустрічі та щотижневі ретроспективи. При цьому вони займають менше часу, ніж при роботі у Scrum, оскільки все вже візуалізовано на дошці. Увагу команди на ретроспективі зосереджено на тому, щоб з'ясувати, що заважає конкретній задачі перейти у наступний стовпець таблиці та як оптимізувати процес. Над кожним стовпцем вказується ліміт – максимальне число завдань в цій колонці. Ліміт завдань вираховують виходячи з середніх показників продуктивності. Якщо у списку завдань до виконання скупчилася велика кількість важливих задач, колонка «В процесі» заповнена завданнями, а колонка «Виконано» пуста – це пряме свідчення того, що команда перевантажена. У такому випадку краще обмежити кількість поставлених завдань.

У Канбан методі є поняття «петлі зворотнього зв'язку» – регулярні зустрічі команди. Найпопулярнішою є коротка щоденна standup-зустріч. Під час цієї зустрічі потрібно розповісти, дивлячись на дошку, що може перешкодити виконанню завдань (реально або гіпотетично). Все це дозволяє команді чітко бачити завдання, їхній статус та взаємозв'язки. Важливим є те, що Канбан рекомендує обмеження кількості активних завдань на кожному етапі робочого процесу. Це допомагає уникнути перевантаження команди та збільшити швидкість виконання завдань.

Канбан метод акцентує увагу на стабільності та постійному потоці роботи. Команда стежить за етапами, на яких знаходяться завдання, і прагне забезпечити їхній безперервний рух від постановки до завершення.

Дана методологія висуває принцип “витягання” роботи. Замість того, щоб переносити завдання на наступний етап, вони “витягуються” командою, готовою до їх обробки. Стандартизація робочого процесу дозволяє досягти вищого стандарту виконання завдань, зменшуючи ймовірність помилок та покращуючи якість продукту чи послуги.

Канбан не лише дозволяє командам ефективніше працювати, але й створює умови для неперервного вдосконалення та адаптації до змін, що робить його популярним інструментом в сучасному управлінні проектами та розробкою продуктів. Однак в наших реаліях, коли рівень розвитку інформаційних технологій все ще продовжує стрімко розвиватись, буває недостатньо стандартного підходу до процесів, особливо таких об'ємних як сертифікація, тому іноді приймаються рішення щодо об'єднання потрібних елементів з кількох методологій.

В процесах сертифікації медіа ресурсів Канбан часто поєднують зі Скрамом, що призводить до використання гібридної методології Скрамбан (див. рис. 2.3).

Скрамбан (Scrumban) - це Agile-орієнтований підхід до створення продукту, який є гібридом Скраму та Канбану. Скрамбан був розроблений як спосіб переходу від скраму до Канбану. У Scrumban командна робота організована через невеликі ітерації і контролюється за допомогою візуальної дошки, схожої на дошку Канбан. Щоб ітерації були короткими, використовуються ліміти WIP, а також встановлюється тригер планування, щоб знати, коли планувати наступну ітерацію.

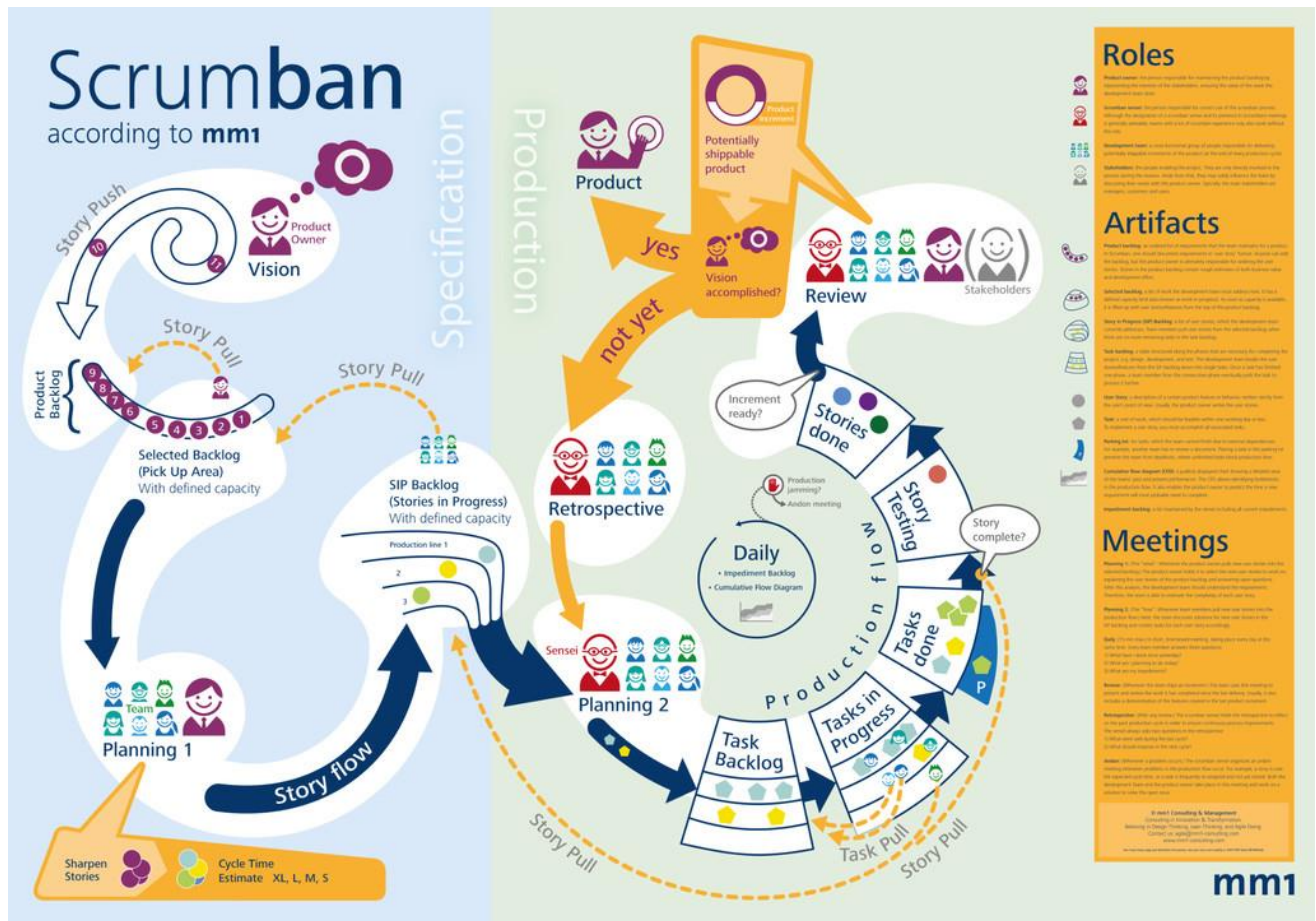


Рис. 2.3 - Гібридна методологія Скрамбан (Scrumban).

Планування в Scrumban базується на вимогу і відбувається тільки тоді, коли спрацює тригер планування. Ідеальна тривалість ітерації залежить від робочого процесу кожної команди, проте рекомендується не робити ітерації довше двох тижнів. Основна перевага скрамбану як методу полягає в тому, що замість того, щоб спочатку вирішувати, над яким завданням із резерву працювати в кожному спринті (як це було б у «традиційній» структурі скраму), скрамбан дозволяє командам постійно «витягувати» з відставання на основі їхньої ємності (як у фреймворку Канбан). А використовуючи ліміти незавершеної роботи (від kanban) під час циклу спринту (від scrum), команди можуть підтримувати безперервний потік роботи, все ще включаючи планування проекту, огляди та ретроспективи за потреби.

Зважаючи на вхідні дані щодо сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ, для виконання необхідних процесів все частіше використовують методологію Скрамбан (Scrumban). Обрана методологія поєднує кращі риси та практики Канбан та скрам, що дає можливість для об'ємних і ресурсомістких проектів використовувати: а) цикл коротких спринтів, що дозволить забезпечити безперервний робочий процес та виконання задач; б) схему встановлення статусу виконання задач, наприклад, «Backlog», «Selected for development», «In progress», «QA», «Returned for development», «Done» тощо. Що допоможе візуалізувати процес розробки та впровадження проекту.

Отже, для визначених процесів, з визначеними вихідними даними, найефективнішим методом вважається Скрамбан, який допоможе під час планування проекту розбити його на невеликі спринти, візуалізувати Канбан-дошкою та ефективно управляти нею для виконання визначених задач.

2.3. Дослідження контролю якості процесів під час сертифікації медіа ресурсів

Контроль якості під час сертифікації медіа ресурсів є невід'ємною частиною процесу забезпечення високої якості продукції та визначення відповідності до встановлених стандартів і вимог. Розглянемо основні аспекти цього процесу та методи його здійснення (див. рис. 2.3).

Сертифікація медіа ресурсів – це процес, під час якого визначається відповідність цих ресурсів визначеним нормам, стандартам та вимогам. Якість медіа контенту визначає його успіх на ринку та впливає на задоволення користувачів.

Контроль якості в цьому контексті стає ключовим елементом для забезпечення консистентності та ефективності медіа ресурсів.

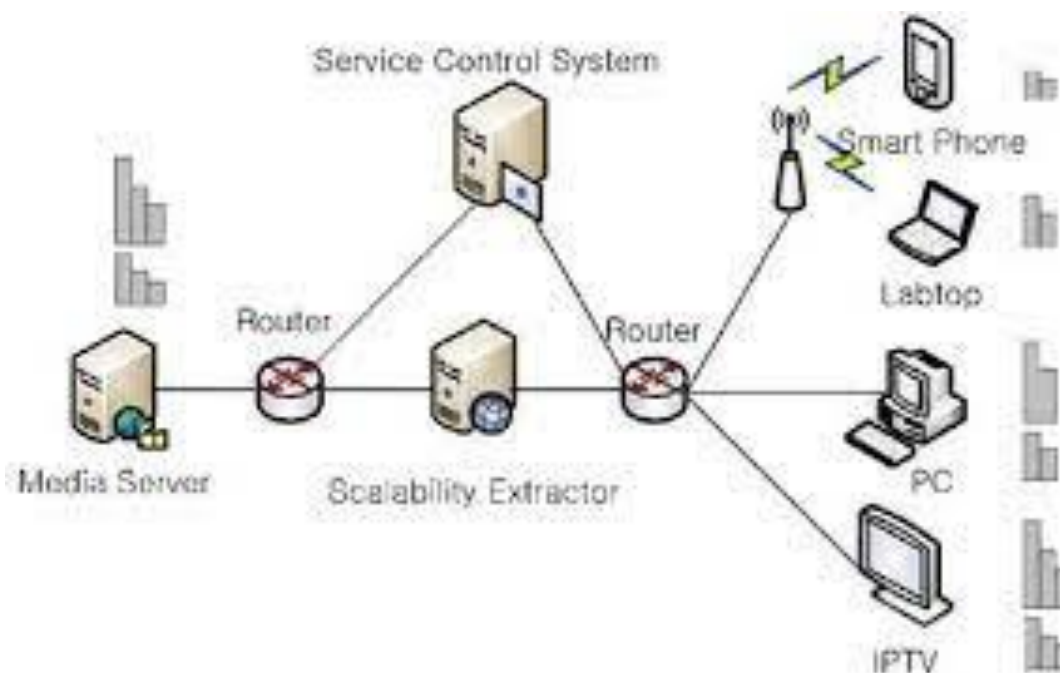


Рис. 2.3. Контроль якості під час сертифікації медіа ресурсів [27].

Перший етап контролю якості - визначення стандартів та критеріїв, яким повинні відповідати медіа ресурси. Це може включати в себе якість зображення, звуку, функціональність, ефективність роботи на різних пристроях, безпеку вмісту, тощо. Ці стандарти можуть бути розроблені внутрішньою командою, або вони можуть відповідати відомим галузевим стандартам. Найчастіше використовують обидва принципи, коли до відомих і загальноприйнятих галузевих стандартів додають внутрішні стандарти кожної платформи, для стримінгу медіа, в залежності від особливостей платформи, та іноді особливостей стримінгового сервісу.

Наприклад, сертифікація медіа ресурсів для стримінгової платформи Apple TV – це процес, під час якого розробники забезпечують відповідність своїх контентів та додатків стандартам та вимогам, встановленим Apple для цієї платформи.

Особливості сертифікації для Apple TV включають в себе ряд технічних та контентних аспектів. Серед технічних, в першу чергу, це те що ресурси повинні бути розроблені для операційної системи tvOS, що використовується на пристроях Apple TV. Також розробник зобов'язаний дотримуватись стандартів та рекомендацій, які надає Apple у своїх Apple TV Human Interface Guidelines.

Також потрібно оптимізувати інтерфейс медіа ресурсів та контенту всередині цих ресурсів для відображення на великих телевізійних екранах з високою роздільною здатністю. Забезпечити можливості взаємодії з користувачем через голосове керування Siri та дистанційний пульт Apple TV та забезпечити безпеку даних та відповідність вимогам щодо конфіденційності.

Далі, власникам продукту для успішного проходження сертифікації на стримінговій платформі Apple TV необхідно відповідати вимогам щодо контенту, тобто відповідати стандартам та вимогам Apple TV для різних категорій аудиторії, а також пам'ятати про регіональні правила та норми, котрим також має підпорядковуватись сама стримінгова платформа Apple TV.

Важливою є оптимізація додатків (медіа сервісів) для користування на телевізорах та інших пристроях для відтворення контенту, з урахуванням віддаленого керування, великих екранів, іноді декількох екранів та різного типу інтернет з'єднання. Також треба враховувати якість мережі.

Пройшовши усі ці етапи треба виключити з додатків та ресурсів будь-який контент, який суперечить політиці та стандартам Apple TV.

Після цього необхідно довести дотримання авторських та ліцензійних вимог для всього використовуваного контенту. Після роботи з документами та всіх документальних підтверджень розробники та власники медіа сервісу повинні бути зареєстровані у програмі розробників Apple та отримати необхідні ключі доступу і скористатись наданим Xcode та іншими інструментами розробки для створення та тестування додатків.

Після завершення розробки, додатки подаються на огляд та сертифікацію вже стороною Apple. Apple повторно проводить оцінку відповідності додатків стандартам якості та вимогам. У випадку успішного проходження сертифікації, розробники отримують дозвіл на розміщення додатків у магазині App Store. В протилежному випадку, команди тестування (QA) завертають надані додатки назад до розробників і вказують на виявлені проблеми. Після цього розробники доопрацьовують додатки і повторно відправляють на сертифікацію до сторони Apple і відповідного відділу Apple TV.

Цей процес також дозволяє власникам медіа сервісу зекономити значні кошти на командах сертифікації та перевірки якості, адже додатки часто не проходять сертифікацію з першого разу та доопрацьовуються по декілька раз, крім цього це стосується не тільки первинного завантаження на стримінгові платформи, а також оновлення програм, завантаження нових версій чи білдів, впровадження нового функціоналу, а також ребрендинг. До того ж, зазвичай, додатки одночасно завантажуються на максимальну кількість доступних їм стримінгових платформ, а значить вимоги сертифікації на кожному з них відрізняються, що провокувало б створення кількох команд тестування для одного і того ж додатку.

Сертифікація медіа ресурсів для Apple TV вимагає від розробників дотримання технічних та контентних стандартів, що забезпечує високу якість контенту і інтеграції стримінгових ресурсів з Apple TV.

Узагальнивши вищенаведені дані, можна сказати, що однією з ключових складових контролю якості є функціональне тестування. Воно передбачає перевірку функціональних аспектів медіа ресурсів, таких як відтворення, зупинка, перемотування тощо. Також проводять тестування на різних пристроях та платформах для забезпечення їхньої сумісності та оптимальної продуктивності, що також включає в себе різні моделі стримінгових платформ, що відрізняються

не тільки технічними специфікаціями, а й роком випуску і підтримуваними оновленнями операційної системи.

Аналіз вмісту також є необхідною частиною контролю якості медіа ресурсів. Оцінка якості вмісту включає в себе визначення його відповідності етичним та юридичним нормам, а також перевірку наявності можливих викликів чи неприйняттого контенту. Контроль якості також включає в себе тестування завантаження та швидкості реакції медіа ресурсів. Це передбачає перевірку їхньої ефективності та продуктивності при роботі з великим обсягом користувацького трафіку. Забезпечення зручності взаємодії та позитивного досвіду користувачів є також важливим аспектом контролю якості. UX/UI тестування дозволяє визначити, наскільки ефективно користувачі можуть взаємодіяти з медіа ресурсами та якістю їхнього візуального дизайну. У випадках, коли медіа ресурси містять особисту інформацію, важливо провести валідацію заходів захисту даних та забезпечити конфіденційність користувачів.

Підсумовуючи можемо зробити висновок, що контроль якості під час сертифікації медіа ресурсів це складний та багатоетапний процес, який спрямований на забезпечення високої якості та відповідності продукції встановленим стандартам. Врахування всіх аспектів, від функціональності до взаємодії та забезпечення безпеки, дозволяє створити мультимедійний продукт побудований завдяки інтеграції стримінгових сервісів і стримінгових платформ.

Таким чином, контроль якості процесів є невід'ємною частиною стратегії управління якістю. Правильно впроваджений контроль якості дозволяє підтримувати стабільність, ефективність та високу якість у всіх аспектах діяльності стримінгових сервісів та платформ.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА РЕСУРСІВ ДЛЯ СТРИМІНГОВИХ ПЛАТФОРМ

3.1. Технологія оптимізації процесу сертифікації для потокового мультимедіа

Глобальне споживання цифрових медіа зростає експоненціально по цілому світу. Ця нова реальність змушує постачальників контенту забезпечити дотримання місцевих правил і норм щодо насильства, оголеного тіла, сексуального вмісту, ненормативної лексики тощо.

Враховуючи величезний обсяг контенту, який необхідно створити та розповсюдити медіакомпаніям, сортувати та класифікувати його може бути досить складно. Операторам потрібен ефективний спосіб задовольнити потреби різних регіонів і аудиторій.

Ручна класифікація медіаконтенту займає багато часу, є неефективною та дорогою. Перевірка якості потокового відео поточного покоління передбачає глибоке семантичне розуміння вмісту шляхом ідентифікації та вилучення об'єктів, подій, дій, сцен, вимовлених або візуальних слів із потокового вмісту та використання їх для конкретних цілей, таких як класифікація вмісту, індексування та пошук, і автоматично створювати описи вмісту та заголовки.

Інформаційна технологія сертифікації медіа контенту виступає комплексним процесом, котрий починається із ретельного визначення та вивчення критеріїв сертифікації, розглянутих у попередніх розділах. Для цього необхідне залучення великої кількості спеціалістів в різних сферах роботи з медіа простором і медіа технологіями, які, зокрема, аналізують етичні, соціокультурні та законодавчі аспекти, встановлюючи вікові обмеження та категорії відповідності.

Саме тому, штучний інтелект (AI) і машинне навчання (ML) стали основними рушійними силами вирішення цієї проблеми щодо контенту, з якою

стикаються постачальники медіа-послуг. Переваги застосування AI та ML в процесі сертифікації та його оптимізації представлені нами в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Класифікація можливостей AI та ML в процесі сертифікації медіа ресурсів та його оптимізації. *Власна розробка.*

Складова процесу сертифікації	Виконувана функція	Можливості AI та ML
Визначення якості відеоконтенту	Оцінка якості зображення та звуку	ML може визначати рівень якості відео та аудіо контенту, щоб забезпечити оптимальне користувацьке сприйняття
Автоматизована фільтрація контенту	Розпізнавання порушень правил	Автоматичне виявлення III контенту, який порушує правила платформи (наприклад, образливий контент, порнографія, насильство).
	Класифікація контенту	ML може визначати типи контенту, щоб відділяти новини від розважального чи інших категорій
Виявлення фейкових новин	Перевірка джерел	ML може аналізувати джерела інформації та виявляти можливі фейкові новини або дезінформацію
Моніторинг дотримання авторських прав	Розпізнавання піратства	III може автоматично виявляти небажаний або образливий зміст у коментарях та відгуках.
Аналіз відгуків та коментарів	Виявлення неприйняттого змісту	III може автоматично виявляти небажаний або образливий зміст у коментарях та відгуках
	Модерація спільноти	Алгоритми ML можуть автоматично видаляти або приховувати контент, що порушує правила спільноти
Персоналізована рекомендація	Аналіз звичок перегляду	III може вивчати звички користувачів та надавати персоналізовані рекомендації, щоб забезпечити якісний та цікавий контент
	Управління впливом	Алгоритми ML можуть допомагати уникати ехо-камер та забезпечувати різноманіття точок зору

Розробка алгоритмів машинного навчання є ключовою частиною процесу сертифікації медіа. Вони призначені для аналізу текстового змісту, зображень та аудіофайлів, використовуючи техніки, такі як нейронні мережі та аналіз природної

мови. Ці алгоритми навчають систему розпізнавати та класифікувати контент з урахуванням визначених критеріїв, таких як насильство чи еротичний зміст. Також, алгоритми враховують аспекти безпеки, використовуючи шифрування для захисту від несанкціонованого доступу та встановлюючи стандарти безпеки для зберігання та передачі даних. Це важливо для забезпечення конфіденційності та цілісності класифікованого контенту.

Моделі класифікації, що визначають рівень відповідності контенту критеріям, формують основу для ефективної роботи системи. Ці моделі навчаються на великому обсязі даних та регулярно оновлюються, щоб враховувати зміни в суспільних нормах та нововведеннях у технологічному ландшафті.

Паралельно до роботи алгоритмів машинного процесу відбувається перевірка достовірності джерела контенту. Це стає можливим завдяки роботі створених груп спеціалістів та через механізми, які визначають автентичність джерел.

Окремі групи експертів працюють над системами фільтрації та контролю доступу, що дозволяють користувачам налаштовувати параметри відповідно до їхніх потреб та вікових груп. Зазвичай ці функції перекладаються на розробників стримінгових сервісів, таких як Netflix, Disney+, HBO Max та інші.

Загалом інформаційна технологія сертифікації медіа контенту представляє собою високоорганізовану систему, яка поєднує в собі аспекти аналізу контенту, етичних стандартів, забезпечення безпеки та регулювання доступу, формуючи надійний механізм для використання медіа ресурсів.

Для того, щоб забезпечити оптимізацію цих процесів, що включають в себе перевірку, тестування, сертифікацію всіх необхідних вимог для успішної інтеграції медіа ресурсів зі стримінговими платформами повинна бути чітка, задалегіть продумана стратегія. В цій стратегії через великий об'єм даних і інформації, котру потрібно перевіряти для великої кількості різноманітних

стримінгових платформ необхідно передбачити та забезпечити проект командою автоматизації, так як впровадження автоматизованих тестів передбачає створення широкого спектру тестових сценаріїв, охоплюючи не лише базові функціональні аспекти, а й багат шаровий аналіз якості відтворення.

Розробка автоматизованих скриптів розширюється на визначення параметрів якості зображення та аудіо, щоб забезпечити повноцінне тестування всіх аспектів мультимедійного вмісту. Автоматизовані тести можуть допомогти швидше виявляти збої з меншим ризиком людської помилки. Крім того їх легше запускати кілька разів для кожної зміни чи окремої платформи або до досягнення бажаних результатів. Також це прискорює процес виведення програмного забезпечення, в нашому випадку стримінгового медіа сервісу на ринок (медіа платформу). Автоматизація дозволяє проводити ретельне тестування в певних областях, щоб команди могли вирішити загальні проблеми, перш ніж переходити до наступного етапу. Щоб зрозуміти, як часто потрібно виконувати кожен тип тесту, використовується вже існуюча піраміда автоматизації тестування, котра поділяє тестування на чотири рівні. Це модульне тестування, інтеграційне, тестування API, та інтерфейсу користувача. Однак через велику різноманітність стримінгових платформ і медіа ресурсів для стримінгу, чий інтерфейс значно відрізняється одне від одного, стає неможливо проводити автоматизацію на рівні інтерфейсу користувача, так як нові тести щоразу будуть відрізнятись від попередніх. Тому на цьому етапі необхідно долучити команду мануального тестування.

Під час тестування API, автотестами можна буде покрити функціональне тестування, тестування безпеки та навантаження. Модульне тестування передбачає розбиття програмного забезпечення для розробки на легкозасвоєвані одиниці для виявлення будь-яких помилок або проблем із продуктивністю. Модульне тестування допомагає виявити помилки до того, як процес розробки програмного забезпечення зайде занадто далеко, а отже повинне здійснюватись на

етапі розробки стримінгового сервісу та перед початком сертифікації на стримінгову платформу. Цей тип тестування відбувається на ранніх стадіях розробки програмного забезпечення, виявляючи та вирішуючи проблеми перед тим, як почати тестування інтеграції.

Після того, як команди перевірили, чи кожен компонент медіа сервісу працює правильно, настав час інтегрувати медіа ресурси зі стримінговою платформою, щоб визначити, чи вони працюють разом відповідно до сертифікаційних вимог. Інтеграційні тести перевіряють взаємодію компонентів, у тому числі в межах однієї програми та взаємодії різних програм. Важливо, щоб усі інтегровані компоненти правильно взаємодіяли з програмним забезпеченням або зовнішніми службами, наприклад веб-службами. Таким чином, більшість людей вирішує створити базу даних для інтеграційного тестування, щоб перерахувати всі можливі сценарії. Оскільки під час модульного тестування команди сертифікації усунуть більшість помилок у коді, то не доведеться проводити інтеграційне тестування так часто.

Також стратегія повинна включати використання хмарних платформ. Так як залучення хмарних платформ стає критичним для ефективного моделювання різноманітних умов використання потокового мультимедіа. Це включає в себе проведення тестів у різних географічних областях, в різний час доби та на різних пристроях. Застосування хмарних ресурсів сприяє відтворенню реального впливу на якість відтворення медіа та стримінгових ресурсів. Важливим є передбачити реалістичні тестові сценарії, ретельне розроблення тестових сценаріїв включає детальне моделювання реальних умов мережі. Це охоплює тестування в умовах обмеженого інтернет з'єднання, відтворення ситуацій перепаду якості мережі та імітацію екстремальних умов використання. Такий підхід дозволяє виявити потенційні проблеми при відтворенні в реальних умовах, найоптимальнішим на цьому етапі буде залучення мануальної команди тестування. Вона також повинна бути залучена до результатів бета-тестування, як одного із ключових етапів,

відображаючи активне залучення реальних користувачів до виявлення та зворотного зв'язку по виявлених проблемах.

Співпраця із кінцевими користувачами дозволяє не лише виявити технічні проблеми, але і забезпечити мануальну команду досвідом користувачів, що також допоможе удосконалювати мануальні тести в майбутньому. Ці дані передаватимуться командам, що займаються збільшенням ефективності використання систем аналізу якості, що провокує використання передових методів та технологій для автоматичного визначення параметрів якості контенту. На цьому етапі починають застосовуватись алгоритми машинного навчання та глибинного аналізу, що дозволяє докладно вивчати аспекти медіа, забезпечуючи високу точність визначення артефактів та нестабільності.

В результаті цієї роботи стримінгова платформа буде займатись оптимізацією використання мережевих протоколів, що означає розробку вдосконалених та ефективних алгоритмів передачі даних. Це може також включати в себе реалізацію підтримки передових мережевих кодеків та механізмів адаптивного стрімінгу для максимальної оптимізації використання пропускної здатності мережі, а також буде відбуватись систематичне оновлення тестових сценаріїв, тестових даних та інструментів тестування, що стають невід'ємним компонентом оптимізації процесу сертифікації. Це дозволяє підтримувати актуальність тестування в умовах постійного розвитку технологій та змін в споживацьких практиках. Медіа сервіси, в свою чергу, будуть зайняті безперервним вдосконаленням своїх медіа платформ, щоб відповідати новим аспектам сертифікації, що виникатимуть внаслідок оптимізації процесів сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ.

3.2. Програмно-алгоритмічне забезпечення автоматизації контролю якості та процесу сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ

Процес сертифікації медіаконтенту для стрімінгових платформ є комплексним та включає в себе ряд етапів, операцій і дій, спрямованих на забезпечення високої якості, безпеки, відповідності внутрішнім стандартам та вимогам конкретної платформи.

Коли стрімінговий сервіс планує опублікуватись на стрімінговій платформі (Apple TV, Android TV, Roku тощо) він повинний узгодити з стрімінговою платформою магазин каналів в якому він буде присутній, тобто георгафічну зону, країни, в яких буде доступний користувачам даний сервіс. Це робиться тільки для тих країн, де власник каналу має законне право на трансляції відповідно до наявних у нього ліцензій на право показу контенту. При цьому перевіряються ліцензії на трансляції та терміни протягом яких вони діють.

В підготовчий етап також входять операції збору та підготовки медіа-ресурсів, включаючи відео, аудіо, субтитри, зображення та інші компоненти контенту, а також підготовку необхідної документації, такої як метадані, інформація про авторські права, вікові обмеження та інші характеристики контенту.

Етап технічної оцінки містить операції перевірки використання відповідних кодеків та форматів для відео і аудіо; перевірку роздільної здатності та бітрейту відео для визначення їх відповідності діючим вимогам.

Наступним етапом є перевірка відповідності контенту технічним вимогам конкретної стрімінгової платформи та сумісності з різними доступними користувачу віджетами (див.рис. 3.1)

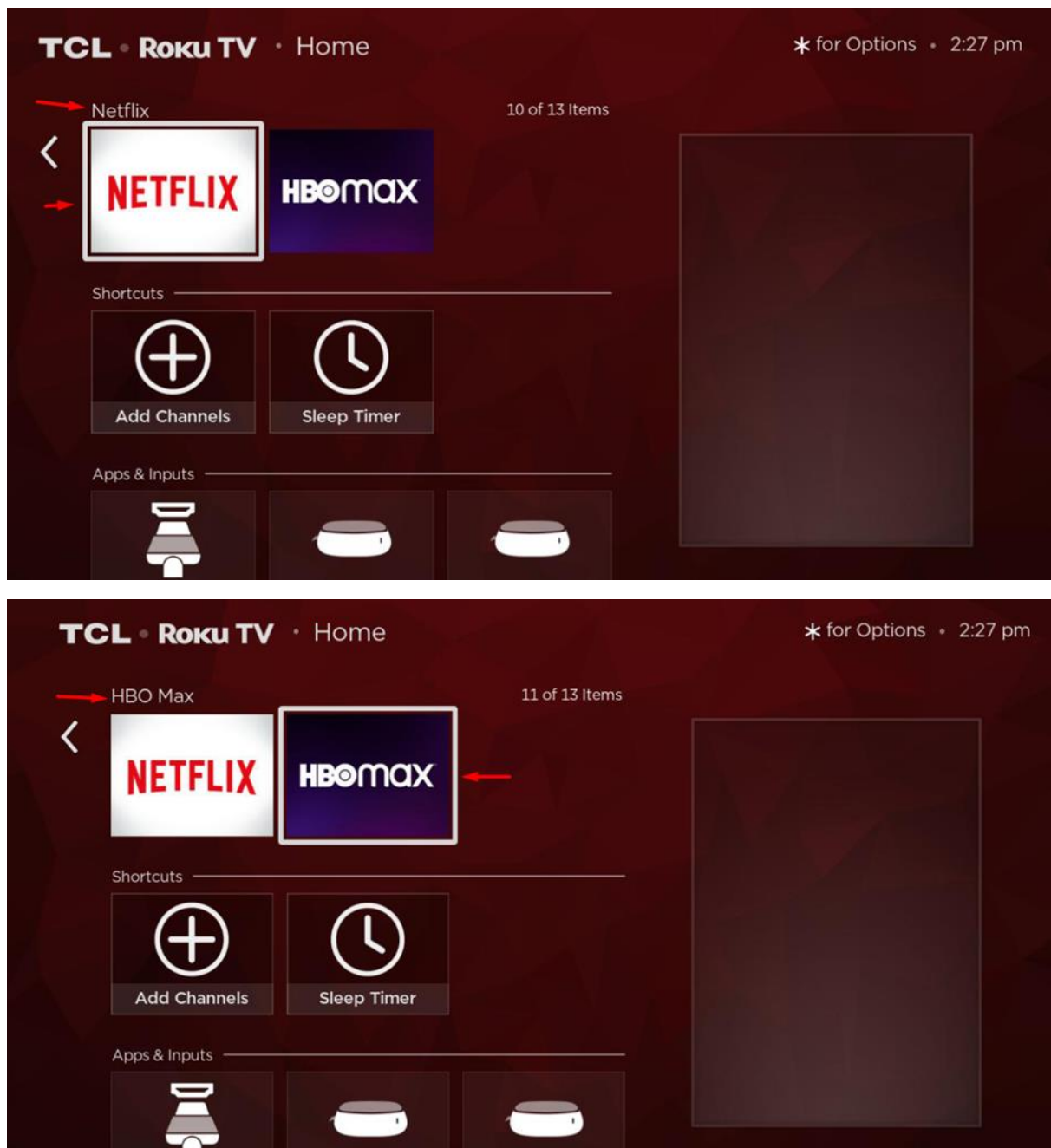


Рис. 3.1. Перевірка якості інтегрування каналу з доступними користувачу віджетами.

Важливий етап, пов'язаний з захистом авторських прав та безпекою, на основі керування цифровими правами (DRM - Digital rights management) для захисту контенту від незаконного використання і застосування заходів для запобігання піратству та встановлення політики щодо обмеження можливості зберігання контенту на пристроях користувачів.

Обов'язковим є і встановлення вікових обмежень та рейтингів для контенту відповідно до вимог різних аудиторій та чинного законодавства.

Доступність контенту визначається наявністю та якістю субтитрів і аудіоопису для користувачів із засобами відомого сприйняття, а також тестуванням відтворення контенту при різних рівнях швидкості Інтернету.

Обов'язковим є етап надання стрімінговою платформою технічної підтримки для вирішення можливих проблем користувачів. Ці операції грають ключову роль у забезпеченні високої якості та безпеки медіаконтенту на стрімінгових платформах, а також в утриманні відповідності до стандартів та очікувань користувачів.

Проте через людський фактор команди сертифікації можуть допускати помилки і пропускати повз свою увагу якісь недоліки медіаконтенту, які безумовно впливатимуть на сприйняття його споживачами. Тому для підвищення якості процесу сертифікації в роботі запропоновано частково автоматизувати процес сертифікації на певних його етапах. Тоді команда з сертифікації у своїй роботі використовуватиме як мануальний, так і автоматизований підхід.

Для етапу після встановлення об'ємного каналу (з великою кількістю вкладок, сторінок і опцій) і реєстрації користувача пропонується на основі розробленого програмного забезпечення автоматизувати операцію перевірки коректної роботи усіх опцій, функцій, кнопок, в тому числі, логування, вилогування, зміну паролю тощо, використавши бібліотеки для парсингу HTML BeautifulSoup в Python:

```
from bs4 import BeautifulSoup
import requests
# url розташування каналу
url = "http://192.168.1.60:8060/12"
# елемент, який потрібно знайти
target_text = "Settings"
# Отримання вмісту сторінки
```

```

response = requests.get(url)
html_content = response.content
# Парсинг HTML
soup = BeautifulSoup(html_content, 'html.parser')
# Знаходження елемента за текстовим збігом або за класом, ID, чи любим
іншим методом

```

```

target_element = soup.find(text=target_text)
або
element = driver.find_element(By.ID, "ід елемента Settings")
# Виведення знайденого елемента (якщо знайдено)
if target_element:
    print("Знайдено елемент:", target_element)
else:
    print("Елемент не знайдено.")

```

після цього треба відкрити знайдений елемент, якщо ж його не вдалось знайти, команда сертифікації буде знати на що потрібно буде звернути уваги при перевірці каналу.

```

Щоб відкрити елемент використовується наступна частина
element.click()
де element є driver.find_element(By.ID, "ід елемента Settings")
# Перевірка, що елемент відкрився (можна використовувати додаткові
умови)
if "expected_text_or_attribute" in driver.page_source:
    print("Елемент відкритий успішно.")
else:

```

```

    print("Помилка: елемент не відкритий або не містить очікуваного
тексту/атрибута.")

```

Подібні роботи можна автоматично виконати для будь яких сторінок, елементів, на опцій.

Для етапу контролю якості та коректності відображення субтитрів відповідно до аудіо доріжки контенту пропонується програмне забезпечення з автоматизованими тестами, яке дозволяє сприймати аудіосигнал та перевіряти відповідність йому субтитрів, що відображаються. Цей тест і його код з використанням бібліотеки SpeeRecognition та pysrt адаптується для різних типів

пристроїв та платформ в залежності від їхніх особливостей. Також перед тим, як його виконати бажано запустити автоматично канал та вміст на ньому, наприклад, використовуючи звичайні HTTP запити. Після чого запускається написаний автотест, який перевіряє відповідність субтитрів до аудіо доріжки і тим самим значно спрощує виконання поточних задач інженера з команди сертифікації. Сам код перевірки аудіо та наданих субтитрів виглядає наступним чином:

```
import speech_recognition as sr
import pysrt
def compare_audio_and_subtitles(audio_path, subtitles_path):
    # Зчитування аудіо
    recognizer = sr.Recognizer()
    audio_file = sr.AudioFile(audio_path)
    with audio_file as source:
        audio_data = recognizer.record(source)
    # Розпізнавання мови з аудіо
    audio_text = recognizer.recognize_google(audio_data)
    # Зчитування субтитрів
    subs = pysrt.open(subtitles_path)
    # Отримання тексту з субтитрів
    subtitles_text = ''.join([sub.text for sub in subs])
    # Порівняння текстів
    if audio_text == subtitles_text:
        print("Аудіо та субтитри збігаються.")
    else:
        print("Аудіо та субтитри не збігаються.")
# Приклад виклику функції
compare_audio_and_subtitles("your_audio_file_path.wav",
"your_subtitles_file.srt")
```

Цей тест і його код може відрізнитись для різних типів пристроїв та платформ в залежності від їхніх особливостей. Також перед тим як його виконати бажано запустити автоматично канал та вміст на ньому. Цього можна досягти використовуючи звичайні HTTP запити, та отримавши ід телеканалу та ід

контенту на телеканалі, що можна попросити надати в розробників стримінгового сервісу, наприклад:

<http://192.168.1.60:8060/launch/12?contentId=80210354&mediaType=episode>

де 192.168.1.60 - IP адрес стримінгової платформи, 8060 - відкритий порт, launch - команда запуску, 12 - ід телеканалу, 80210354 - ід контенту та episode - його медіатип.

В результаті ми отримали результати коли канал запускається автоматично, після чого автоматично зускається контент та запускається написаний автотест, що перевіряє відповідність субтитрів до аудіо доріжки і тим самим значно спрощує повсякденні задачі інженера з команди сертифікації

Запропоновані програмні засоби автоматизації окремих етапів та сертифікації медіа ресурсів для стримінгових платформ дозволяють значно зменшити і так велике навантаження на команду сертифікації та дозволить більш ретельно перевіряти медіа продукти, підвищуючи якість медіа контенту та конкурентоздатність медіа платформ.

3.3. Реалізація спрощення візуалізації взаємозв'язків та поточного стану медіа сервісів за допомогою хмарних технологій

В сучасно цифрову епоху, коли кількість інформації та контенту для сертифікації медіа ресурсів настільки велика, що іноді її важко обробити не тільки спеціалісту, а цілим командам, що працюють над реалізацією забезпечення якості медіа сервісів, логічним рішенням є інтеграція хмарних технологій в існуючі процеси. Незважаючи на те, що на сьогодні існують технічні можливості для спрощення процесів сертифікації за допомогою хмарних технологій, не всі представники індустрії поспішають інтегрувати їх в існуючі та робочі процеси.

Хмарні технології мають великий потенціал з огляду на декілька причин. Перш за все це те, що вони надають можливість доступу до своїх ресурсів та послуг незважаючи на локалізацію існуючого проекту, що сприяє мобільності та гнучкості роботи. По-друге, хмарні технології дозволяють легко масштабувати обчислення та зберігати дані і інформацію, в залежності від потреб проекту чи бізнесу. Крім того, використання хмарних технологій призводить до колективного розвитку програмного забезпечення, що в свою чергу, призводить до інновацій та швидкого впровадження нових технологій.

З огляду на вище написане, хмарні технології є ключовим елементом цифрової трансформації, дозволяють ефективніше використовувати наявні ресурси та швидше впроваджувати нові технології.

Вважаємо, що для економії ресурсів, прискорення процесу сертифікації та технічного розвитку, представникам індустрії варто інтегрувати в свої процеси послуги від одного з найбільших провайдерів технології хмарних обчислень AWS - Amazon Web Services.

Для обробки медіа та контролю якості можна інтегрувати в виробничий процес технологію Media Services Application Mapper. Коли контент потрапляє в ланцюжок постачання медіа, він повинен пройти низку перевірок на якість і точність. Рішення AWS для обробки медіа та контролю якості автоматично надають ресурси для візуалізації етапів робочого процесу, їхніх взаємозв'язків і статусу в реальному часі. Ці рішення допомагають виявити першопричини проблем, що виникають при використанні декількох сервісів одночасно і допомагають підтримувати високий рівень якості продукції на кожному етапі роботи.

Технологія з однойменною назвою Media Services Application Mapper on AWS відносно молода, на момент написання кваліфікаційної роботи, її робоча версія 1.13.1, була представлена лише в жовтні 2023 року. Ця технологія автоматично надає послуги, необхідні для візуалізації медіа сервісів, їхніх

взаємозв'язків і стану лінійних відеосервісів у реальному часі. Це рішення має браузерний додаток, який включає в себе як секційний вигляд, так і вигляд діаграми, щоб допомогти виявити першопричину проблеми, коли кілька медіа-сервісів надсилають повідомлення до Amazon CloudWatch.

Серед переваг технології перш за все можна виділити те, що за її допомогою можна об'єднати ресурси, що використовуються в одну секцію, яка представлятиме собою один стримінговий канал. Кожна секція відображатиме агреговану інформацію про конфігурацію медіа сервісу для всіх ресурсів, включених в неї. Другою вагомою перевагою є те, що існує можливість візуалізувати взаємозв'язки між медіа сервісами та станом ресурсів і конвеєрів у вигляді діаграм робочого процесу. Команди сертифікації також можуть налаштувати рішення для включення спеціальних типів вузлів або локального обладнання. Ще однією перевагою є те, що за допомогою технології можна налаштувати або розширити діаграми відповідно до конкретних потреб команди. Наприклад, додати власні типи вузлів за допомогою браузерного додатку, кешувати їх у базі даних за допомогою хмарних інструментів, а також розширити функціонал виявлення з'єднань і візуалізації на локальному обладнанні.

Це технічне рішення містить веб-додаток, який допоможе візуалізувати взаємозв'язки між медіа-сервісами AWS і надасть інформацію про стан лінійних відеосервісів у реальному часі. Шаблон AWS CloudFormation розгортає безсерверну інфраструктуру та веб-вміст у хмарі AWS Cloud.

Алгоритм роботи запропонованої технології представлена на рис. 3.1, де:

Крок 1 - Дистрибутив Amazon CloudFront для обслуговування веб додатку Media Services Application Mapper на AWS.

Крок 2 - Кошик Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) як джерело для обслуговування рішень веб-додатку.

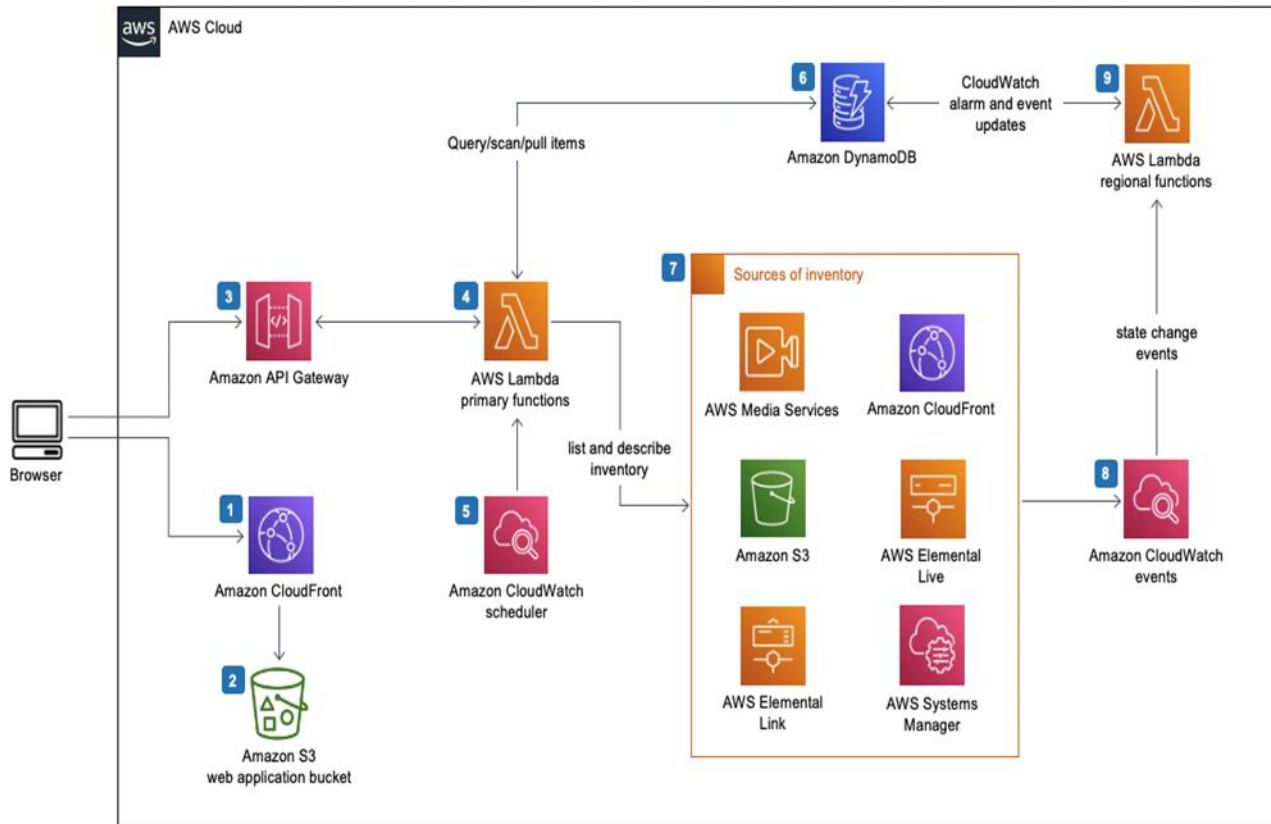


Рис. 3.1. Алгоритм спрощення візуалізації взаємозв'язків та поточного стану медіа сервісів за допомогою хмарних технологій.

Крок 3 - Шлюз API Amazon для інвентаризації та моніторингу запитів до бекенду.

Крок 4 - AWS Lambda functions для обробки клієнтських REST API запитів від API Gateway, періодичного сканування ресурсів медіа-сервісів та отримання сповіщень про зміну статусу ресурсу. Lambda functions є кастомним ресурсом для стеку браузерних додатків і для стеку таблиць Amazon DynamoDB, які використовуються під час встановлень, оновлень та видалення.

Крок 5 - Amazon CloudWatch планує правила або шаблони подій для виклику основних Lambda functions.

Крок 6 - Таблиці DynamoDB для зберігання внутрішньої та зовнішньої конфігурації та стану рішення.

Крок 7 - Хмарні сервіси AWS Cloud і пристрої, які повинна обробляти ця технологія. Рішення використовує AWS Elemental MediaLive API для виявлення пристроїв AWS Elemental Link і AWS Systems Manager API для виявлення кодерів AWS Elemental Live.

Крок 8 - Події CloudWatch для виклику Lambda functions, коли відбуваються операційні зміни в джерелах інвентаризації або зміни стану тривоги чи попереджень від CloudWatch.

Крок 9 - Lambda functions для моніторингу служб-джерел подій CloudWatch у додаткових секціях AWS.

Таким чином, можна стверджувати, що з підвищенням популярності мультимедійних сервісів та зростаючою конкуренцією на ринку, користувачі висувають все більш складні вимоги до якості своїх улюблених стримінгових додатків. Тому, тестування програмного забезпечення в галузі медіа та розваг є необхідним елементом для підтримки та покращення якості програмного продукту. Це може бути складний процес, але використання спеціальних інструментів та програмного забезпечення допомагає зробити його більш ефективним. Крім того, важливо мати в команді кваліфікованих фахівців, які знають, як правильно тестувати стримінгові мультимедійні ресурси та як виявляти і виправляти проблеми.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Нормативно-правова база з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

Національна система нормативно-правових актів України з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях включає в себе закони, постанови, накази та інші акти, які регулюють права та обов'язки працівників і роботодавців щодо забезпечення безпечних умов праці і захисту від надзвичайних ситуацій. Ось декілька основних нормативно-правових актів у цій галузі:

Закон України "Про охорону праці" (від 14 грудня 1992 року № 2694-ХІІ) - цей закон встановлює загальні принципи та вимоги щодо охорони праці в Україні.

Закон України "Про надзвичайні ситуації та станом надзвичайної ситуації" (від 21 грудня 1992 року № 2693-ХІІ) - цей закон регулює організацію та управління діяльністю в галузі захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій.

Закон України "Про цивільний захист" (від 5 лютого 1993 року № 3206-ХІІ) - цей закон визначає порядок організації цивільного захисту та заходи щодо захисту населення від надзвичайних ситуацій.

Закон України "Про працю" (від 10 грудня 1971 року № 322-VІІІ) - цей закон встановлює основні права та обов'язки працівників і роботодавців, включаючи вимоги до охорони праці та безпеки на робочому місці.

Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку розслідування нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань" (від 23 жовтня 1996 року № 1248) - ця постанова визначає процедуру розслідування нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Положення про організацію та проведення заходів з охорони праці" (від 10 грудня 2003 року № 1913) - ця постанова встановлює загальні вимоги до організації та проведення заходів з охорони праці в підприємствах та організаціях.

Накази Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) та інших відповідних органів, які регулюють конкретні аспекти безпеки та охорони праці в різних сферах діяльності.

Це лише загальні приклади нормативно-правових актів, які стосуються охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в Україні. При вирішенні конкретних питань, пов'язаних з цими питаннями, важливо враховувати чинне законодавство та консультуватися з фахівцями з охорони праці та безпеки.

4.2. Основні фактори, які мають бути враховані при організації охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях для процесів сертифікації медіа контенту

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях важливі в контексті сертифікації медіа-ресурсів, оскільки забезпечення безпеки робочого середовища та готовності до можливих надзвичайних ситуацій є основними аспектами в управлінні ризиками. Основними факторами, які мають бути враховані при організації охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях для процесів сертифікації медіа контенту є наступними:

- визначення та розробка процедур охорони праці для працівників, що працюють у сфері сертифікації медіа-ресурсів
- навчання персоналу щодо правил та процедур безпеки
- оцінка та управління ризиками для ідентифікації потенційних небезпек та розробка стратегій їх управлінням
- визначення заходів безпеки та проактивна реакція на ризики

- розробка та впровадження планів надзвичайних ситуацій для випадків, таких як пожежі, аварії, природні катастрофи та інші небезпечні події
- тренування персоналу щодо ефективного реагування на надзвичайні ситуації
- регулярна перевірка та технічне обслуговування обладнання, яке використовується в процесі сертифікації
- забезпечення безпеки робочого середовища, включаючи вентиляцію, освітлення та інші параметри
- впровадження заходів забезпечення безпеки персональних даних, оскільки у процесі сертифікації може використовуватися чутлива інформація
- регулярне навчання персоналу з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях
- створення системи навчання та тестувань для перевірки реакції персоналу на різні сценарії розвитку подій ризику
- визначення та впровадження процедур, що забезпечують безпеку під час сертифікації медіа-ресурсів, зокрема при використанні спеціалізованого обладнання
- установлення контактів та механізмів співпраці з екстреними службами та організаціями надзвичайного реагування
- розробка планів відновлення діяльності та відновлення робочого процесу після надзвичайних ситуацій
- впровадження та дотримання стандартів безпеки та регуляцій, які стосуються галузі медіа-ресурсів.

Запропоновані заходи сприяють створенню безпечного та здорового робочого середовища для тих, хто займається сертифікацією медіа-ресурсів, та допомагають зменшити ризики в надзвичайних ситуаціях.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ МЕДІА РЕСУРСІВ

5.1. Економічний ефект застосування технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ

Розрахунок економічної ефективності контролю якості та сертифікації медіа-ресурсів для стрімінгових платформ може бути складним завданням, оскільки це пов'язано з численними параметрами, які можуть варіюватися залежно від конкретної платформи, ринкових умов та бізнес-стратегій. В табл. 5.1. наведено основні позитивні економічні результати застосування технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ.

Таблиця 5.1.

Основні економічні результати застосування технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. *Власна розробка.*

Позитивний ефект	Зміст фактору успіху технології сертифікації
Зниження ризику втрат аудиторії	Якісний контент та відповідність стандартам зменшує рівень відмов та незадоволення користувачів
Збільшення популярності та привабливості платформи	Високоякісний та сертифікований контент збільшує популярність та привабливість платформи, що сприяє залученню нових користувачів та утриманню поточної аудиторії
Забезпечення дотримання правил і регуляторних вимог	Позитивний вплив на імідж платформи та уникнення санкцій при дотриманні стандартів та забезпеченні відповідності із зростанням регуляторних вимог
Зменшення ризику юридичних проблем	Уникнення юридичних проблем, таких як порушення авторських прав чи незаконний контент, що може призвести до зменшення витрат на судові розгляди та штрафи

Підвищення рекламних можливостей	Збільшення рекламних можливостей та доходів тому, що високоякісний та сертифікований контент буде привабливим для рекламодавців
Оптимізація витрат на технічну підтримку	Зменшення необхідності технічної підтримки та обслуговування користувачів через відсутність проблем та скарг при високоякісному контенті
Підвищення конкурентоспроможності на ринку	Висока якість та сертифікація віддаляють стрімінгову платформу від конкурентів, забезпечуючи конкурентоспроможність

Економічна ефективність контролю якості та сертифікації медіа-ресурсів для стрімінгових платформ залежить від ряду факторів, які можна класифікувати на технічні, бізнес-стратегічні, індустріальні та регуляторні.

Аналітичні сервіси, які допомагають оцінити ефективність візуального контенту для стрімінгових платформ наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2.

Аналітичні цифрові сервіси, які допомагають оцінити ефективність візуального контенту для стрімінгових платформ

№	Сервіси оцінки ефективності	Переваги сервісу	Недоліки сервісу
1.	Цифрові інтернет-сервіси (Google Analytics, Open Web Analytics, Woopra, Go Squared, Chart beat, Going Up, Mix Panel, Kiss metrics)	Автоматизований збір статистики; Автоматизована аналітика; Висока достовірність даних; Можливість А/В тестування; Широкий вибір сервісів.	Оцінка ефективності після публікації контенту; Необхідність залучення професіоналів; Можливість оцінити всю веб-сторінку, а не тільки візуальний контент.
2.	Інтернет-сервіси соціальних мереж (Facebook Business Manager)	Автоматизований збір статистики; Автоматизована аналітика; Висока достовірність даних; Можливість А/В тестування; Оцінка engagement rate; Високий рівень оперативності внесення змін.	Оцінка ефективності після публікації контенту; Необхідність залучення професіоналів.

Результати експертної оцінки інструментів оцінки ефективності відео контенту для стрімінгових платформ представлена на рис. 5.1.

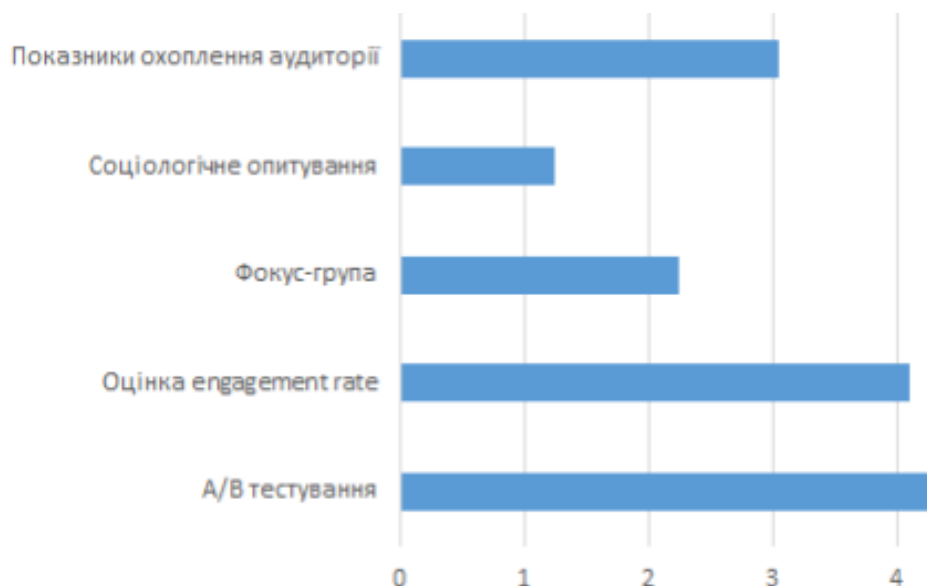


Рис. 5.1. Результати експертної оцінки інструментів оцінки ефективності відео контенту для стрімінгових платформ.

Економічна ефективність контролю якості та сертифікації медіа-ресурсів для стрімінгових платформ залежить від ряду факторів, які можна класифікувати на технічні, бізнес-стратегічні, індустріальні та регуляторні.

5.2. Розрахунок економічної технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів

Для розрахунків ефективності можна використовувати ключові показники ефективності (KPI), такі як зростання аудиторії, збільшення прибутку, зменшення кількості скарг та запитань користувачів, а також показники відстеження рекламних та партнерських угод. В табл. 5.2. наведені ключові фактори, що впливають на економічну ефективність технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів.

Таблиця 5.2.

Ключові фактори, що впливають на економічну ефективність технології контролю якості та сертифікації медіа ресурсів. *Власна розробка,*

Фактор	Вплив на показники економічної ефективності
Обсяг та розмаїтість контенту	Сертифікація буде більш ресурсоємною для платформ з великим обсягом різних видів контенту
Технічні вимоги та інтеграція	Специфічні технічні вимоги, необхідні для сертифікації, впливають на витрати на розробку та адаптацію стрімінгової платформи
Специфікації та вимоги платформи	Визначені вимоги та стандарти, які встановлює конкретна стрімінгова платформа, впливають на трудомісткість процесу сертифікації
Вартість та доступність технічних засобів	Витрати на обладнання та технічні рішення для контролю якості суттєво впливають на економічну ефективність, особливо для менших платформ
Партнерські відносини та залучені сторони	Робота з контент-партнерами та іншими залученими сторонами впливає на обсяги, вартість та трудомісткість сертифікації
Стан конкурентного середовища	Рівень конкуренції впливає на рішення щодо того, наскільки строго проводити процес сертифікації та контролю якості
Потреби ринку та вимоги користувачів	Реакція на потреби ринку та вимоги користувачів визначає, наскільки активно та строго використовувати процеси контролю якості
Регуляторні вимоги та законодавство	Вимоги регуляторів і законодавство, що стосуються контенту та його сертифікації, впливають на обсяги та витрати процесу
Інноваційні технології	На ефективність позитивно впливає використання інноваційних технологій для автоматизації контролю якості
Відповідальність за вміст	Залежно від того, наскільки активно платформа приймає відповідальність за контент, змінюється рівень трудомісткості та вартості контролю якості

Розрахунки економічної ефективності повинні враховувати ці фактори, а також конкретні стратегії та цілі платформи. Для забезпечення ефективності контролю якості та сертифікації медіа-ресурсів також важлива адаптація до змін у вимогах ринку та технологічних рішень.

ВИСНОВКИ

Актуальність контролю якості та сертифікації медіа-ресурсів для стрімінгових платформ лишається високою і постійно зростає з часом тому, що якість контенту та його відповідність технічним стандартам відіграють ключову роль у забезпеченні позитивного користувацького сприйняття. Сертифікація гарантує, що медіа контент відповідає чинним стандартам, дозволяє контролювати вміст, дотримуватися законодавства та регуляторних вимог, виявляти та прибирати фейкові новини і дезінформацію, забезпечувати захист авторських прав. Таким чином, контроль якості та сертифікація є необхідними елементами в забезпеченні ефективності та етичності стрімінгових платформ у сучасному медіа-ландшафті.

В роботі проаналізовані нормативно-правові визначення термінів «сертифікація (certification)», «медіа-ресурс» та вибрані, що відповідають темі роботи.

На основі вітчизняних та закордонних наукових джерел здійснено аналіз теоретичних аспектів стрімінгових платформ та процесу сертифікації медіа контенту на базі популярних стрімінгових платформ. Проведено аналіз особливостей процесів контролю якості та сертифікації медіа ресурсів в Україні та світі на основі популярних стрімінгових платформ та шляхів їх автоматизації. Показано, що реалізація автоматизованого середовища тестування для розподілених потокових мультимедійних програм сприяє підвищенню якості, ефективності та скороченню часу сертифікації медіа контенту для стрімінгових платформ. Наголошено, що автоматизація процесу сертифікації медіа-активів на потокових платформах є критично важливим аспектом забезпечення безпеки та якості контенту. Особливо продуктивним є використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML), які використовують для виявлення та блокування

заборонених або неприпустимих вмістів, таких як порнографія, екстремізм, реклама наркотиків тощо.

Запропоновано класифікацію можливостей AI та ML в процесі сертифікації медіа ресурсів та його оптимізації. Штучний інтелект допомагає зменшити навантаження на людей та може визначати сумісність контенту з політикою платформи, дотримання внутрішніх політик та стандартів. Ці аспекти загалом допомагають забезпечити високу якість та безпечність контенту.

В роботі на основі проведених досліджень обґрунтована інформаційна технологія контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Розроблено програмно-алгоритмічне забезпечення автоматизації контролю якості та процесу сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Показана можливість реалізації спрощення візуалізації взаємозв'язків та поточного стану медіа сервісів за допомогою хмарних технологій на основі запропонованого алгоритму.

Наукова новизна одержаних в роботі результатів полягає в розвитку інформаційної технології контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ, зокрема, на основі запропонованого рішення оптимізації процесу сертифікації та описаної реалізації інструментарію для контролю якості процесу сертифікації потокового медіа, а також представленого рішення для спрощення візуалізації взаємозв'язків і стану медіа-сервісів за допомогою хмарного провайдера AWS з подальшою інтеграцією в сертифікаційні операції.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання IT компаніями програмно-алгоритмічного забезпечення автоматизації процесів контролю якості і сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Результати теоретичних досліджень можуть бути використані у навчальному процесі та НДРС ЗВО для підготовки спецкурсів з інформаційних технологій.

Основні теоретичні та практичні результати роботи доповідались та отримали схвалення на наукових семінарах кафедри ІТ, на міжнародних наукових форумах, зокрема, на Львівському науковому форумі та XI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи сучасної науки та освіти» (січень 2024, Львів).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Термінологія законодавства України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term?find=1&text=%D0%A1%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>
2. Тезаурус «EUROVOC» (Українська). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/euro?lang=uk&find=1&text=%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>
3. Netflix. URL: <https://www.netflix.com/>
4. Hulu. URL: <https://www.hulu.com/>
5. Amazon. URL: <https://www.primevideo.com/offers/nonprimehomepage/>
6. Spotify. URL: <https://www.spotify.com/ua-uk/>
7. Guo F. Research on the service guarantee strategy based on streaming media platform. Software Engineering and Service Science (ICSESS): 6th IEEE International Conference, 2015. URL: <https://doi.org/10.1109/ICSESS.2015.7339077>
8. Outay F, Malik H. Towards Understanding the Monetization and Censorship Aspect of Streaming Media. Autonomic and Secure Computing, Intl Conf on Pervasive Intelligence and Computing, Intl Conf on Cloud and Big Data Computing, Intl Conf on Cyber Science and Technology Congress. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/DASC-PICom-CBDCCom-CyberSciTech52372.2021.00132>
9. Pham S. On the current state of interoperable content protection for internet video streaming. IEEE International Conference on Consumer Electronics. 2018. URL: <https://doi.org/10.1109/CCE.2018.8465735>
10. Mohanty M. Media Data Protection during Execution on Mobile Platforms – A Review. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Media-Data-Protection-during-Execution-on-Mobile-%E2%80%93-Mohanty-Do/edc6e9953855d07f774180451f35a15105a3221a#extracted>

11. Y. Andreopoulos. Advances in Quality Assessment of Video Streaming Systems: Algorithms, Methods, Tools. MM '22: Proceedings of the 30th ACM International Conference on Multimedia. October 2022. P. 7371. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3503161.3546968>
12. Amazon Fire Stick. 2023. URL: <https://www.amazon.com/fire-tv-stick-with-3rd-gen-alexa-voice-remote/>
13. Roku. 2023. URL: <https://www.roku.com/intl?next=/products/roku-streaming-stick-4k&source=www.roku.com>
14. Apple TV. 2023. URL: <https://tv.apple.com/ua/>
15. Google Chromecast. 2023. URL: <https://www.ctrs.com.ua/mediapleery/chromecast-with-google-tv-684720.html>
16. G. Sebestyen. Self-tuning multimedia streaming system on cloud infrastructure. *Procedia Computer Science*. No 18, 2013. P. 1342 – 1351.
17. A. Chadha. Deep perceptual preprocessing for video coding. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2021. P. 14852--14861.
18. D. Das. Automated Security Testing Framework for Validating Content Rights On Video Streaming Devices. Computer Science, Engineering : IEEE Region 10 Conference, October 2019. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8929472>
19. W. Hyun. Implementations of automated testing environment for distributed multimedia streaming applications. *Advanced Communication Technology: 19th International Conference (19-22 Feb. 2017)*. 2017. P. 1-25. DOI: 10.23919/ICACT.2017.7890173
20. Дзиндра З.-Є. О. Автоматизація контролю якості та сертифікації медіа ресурсів для стрімінгових платформ. Актуальні проблеми сучасної науки та освіти: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 19-20 січня 2024 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2024. С. 66-68.

21. Kim K. Server side, play buffer based quality control for adaptive media streaming. *Multimedia Tools and Applications*. 2016. URL: <https://doi.org/10.1007/s11042-015-2509-5>
22. Garcia S. Quality-Control algorithm for adaptive streaming services over wireless channels. 2015. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/JSTSP.2014.2331912>
23. Cerqueira E. Video Artifacts Assessment for Live Mobile Streaming Applications. 2019. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-02472-6_26
24. Kirovska, N., Koceski, S.: Usage of Kanban methodology at software development teams. *Journal of Applied Economics and Business*, Vol 3, No. 3, 2015. URL: <http://www.aebjournal.org/article030302.php>
25. Maneva M. Introduction of Kanban methodology and its usage in software development. URL: <http://eprints.ugd.edu.mk/16975/>
26. Adeyemi B. A cross-disciplinary systematic literature review on Kanban. 2015. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-cross-disciplinary-systematic-literature-review-Adeyemi/29ca3897d2bc928e9429d2cd30330efeca3f797b>
27. Choi S. Design of video streaming service quality control system using available bandwidth information. 2021. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Design-of-video-streaming-service-quality-control-Kim-Choi/4b08c3e3660cf85d19e1cdc381245f424ebdc73c>