

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет автоматизації і інформаційних технологій
Кафедра кібербезпеки та комп'ютерної інженерії

Кваліфікаційна робота на тему:
**«Біометричні технології в системах безпеки
аеропортів»**

Виконала Сивець Богдана Олександрівна

Група БІКСм_24

Керівник доцент, к.т.н Шабала Є.Є.

Метою роботи є формування архітектурної моделі біометричної системи для цивільного аеропорту, які відповідає сучасним технічним вимогам та адаптована до українських умов після відновлення авіаперевезень.

Актуальність обраного напрямку роботи: В Україні цивільні аеропорти припинили свою роботу 24 лютого 2022 року, що фактично зупинило їх розвиток. Після відновлення цивільних авіаперевезень вони матимуть потребу швидкої модернізації до сучасних технологічних вимог, а також до підвищених безпекових ризиків.

Наукова новизна роботи полягає у формуванні моделі біометричної системи, яка поєднує фізіологічну та поведінкову біометрію, автоматизовану перевірку документів та сценарії реагування на інциденти. У роботі запропоновано новий підхід до визначення критичних точок маршруту пасажирів та адаптація біометричних процесів під умови вітчизняних аеропортів, які відновлюватимуть роботу після тривалого простою.

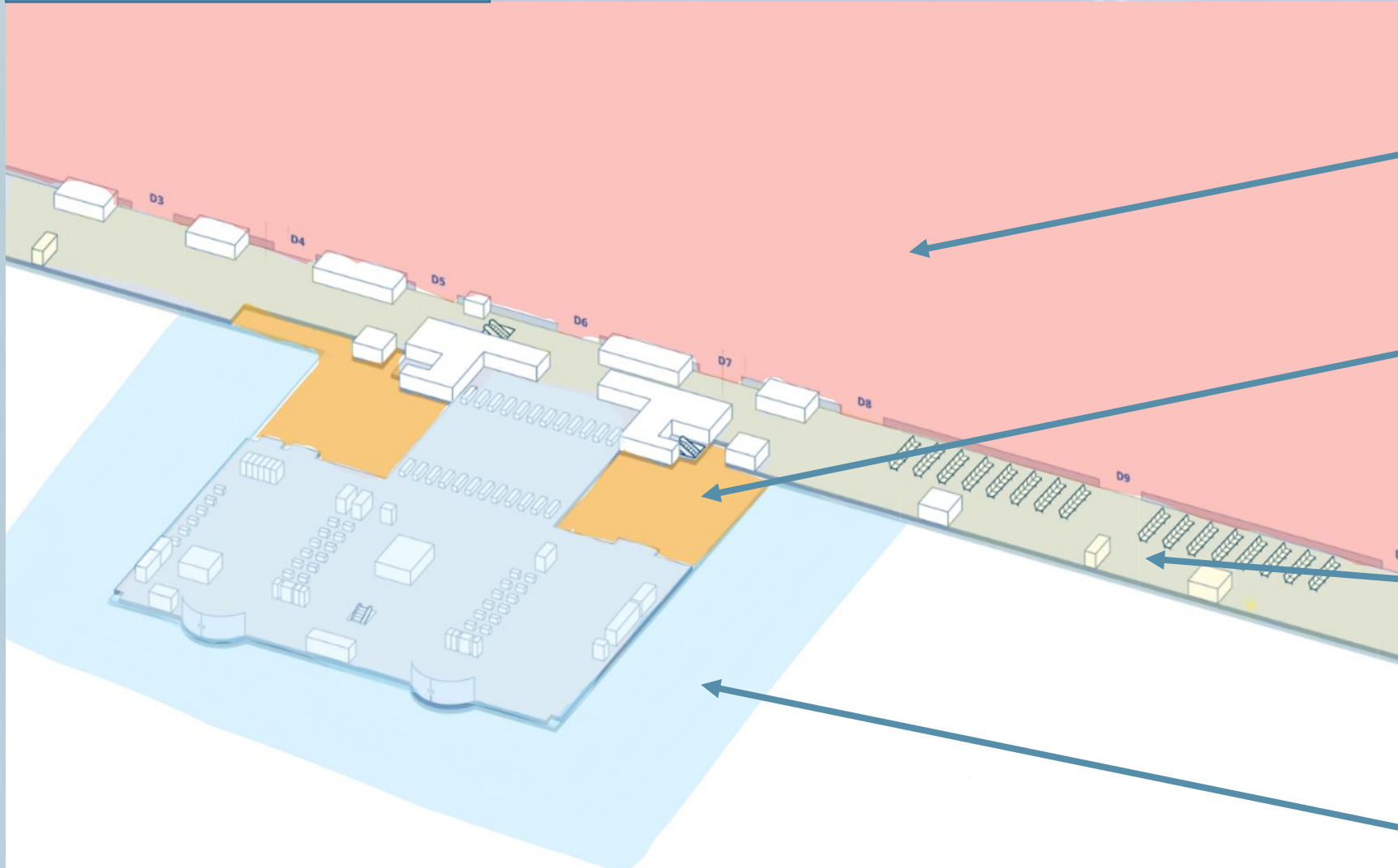


Об'єктом дослідження є біометричні технології, що використовуються в безпекових процесах в аеропортах.

Предметом дослідження є архітектура біометричної системи, її компоненти та можливість інтеграції у структуру аеропорту.

Завдання роботи	Методи, які використовувалися для виконання завдання
Аналіз розвитку біометричних технологій та їх застосування в цивільних аеропортах	Дослідження історії впровадження біометрії в системи аеропортів, аналіз нормативних документів ICAO, ISO та ЄС
Визначення ризиків, пов'язаних з ідентифікацією пасажирів та персоналу	Аналіз загроз і побудова сценаріїв реагування на загрози, оцінка точності біометричних методів
Визначення критичних точок доступу та обладнання для них	Моделювання пасажирського маршруту з визначенням критичних точок, у яких необхідне застосування біометричних методів і автоматизованого контролю
Розробка архітектури системи біометричної безпеки для аеропорту	Моделювання на прикладі схеми реального аеропорту критичних точок доступу

Зони аеропорту



Критичні ділянки з обмеженим доступом

Найбільш захищені зони аеропорту, доступ тільки за дозволом

Зони обмеженого доступу

Ділянки з підвищеними вимогами до доступу

Внутрішня стерильна зона

Зона після контролю безпеки, доступна лише пасажиром, що вдало пройшли контроль і персоналу з перепусткою

Зовнішня зона

Відкрита частина аеропорту до контролю безпеки

Сучасні біометричні технології в аеропортах

Електронні паспортні ворота (eGate)

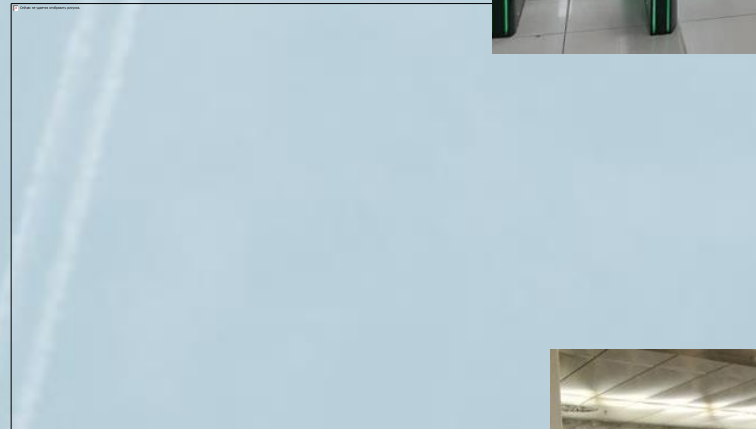
Кіоски самообслуговування (self check-in)

Автоматизована здача багажу (self bag drop)

Біометрична посадка (face-based boarding)

Мультифакторна СКУД для персоналу

Система відеоаналітики (пасивний метод біометрії)



Основні методи біометрії

Метод	Характеристика	Доцільність
Обличчя	Безконтактне зчитування, висока швидкість	Базовий метод у e-Gates та при посадці
Відбитки пальців	Висока точність, контактний сенсор	Використовується переважно в прикордонному контролі
Райдужна оболонка ока	Дуже висока точність, проте низька швидкість	Рідко застосовується через складність та високу вартість
Комбіновані	Підвищена надійність	Доцільні для зон із підвищеним рівнем ризику

Загрози з боку персоналу

- Інсайдерська діяльність
- Передача або використання чужих службових перепусток
- Людський фактор

Загрози з боку пасажирів

- Прохід за підробленими документами
- Виїзд осіб з заборобою на це
- Фальсифікація біометричних зразків
- Спроби теракту
- Провіз небезпечних речовин/предметів

Загрози цивільному аеропорту

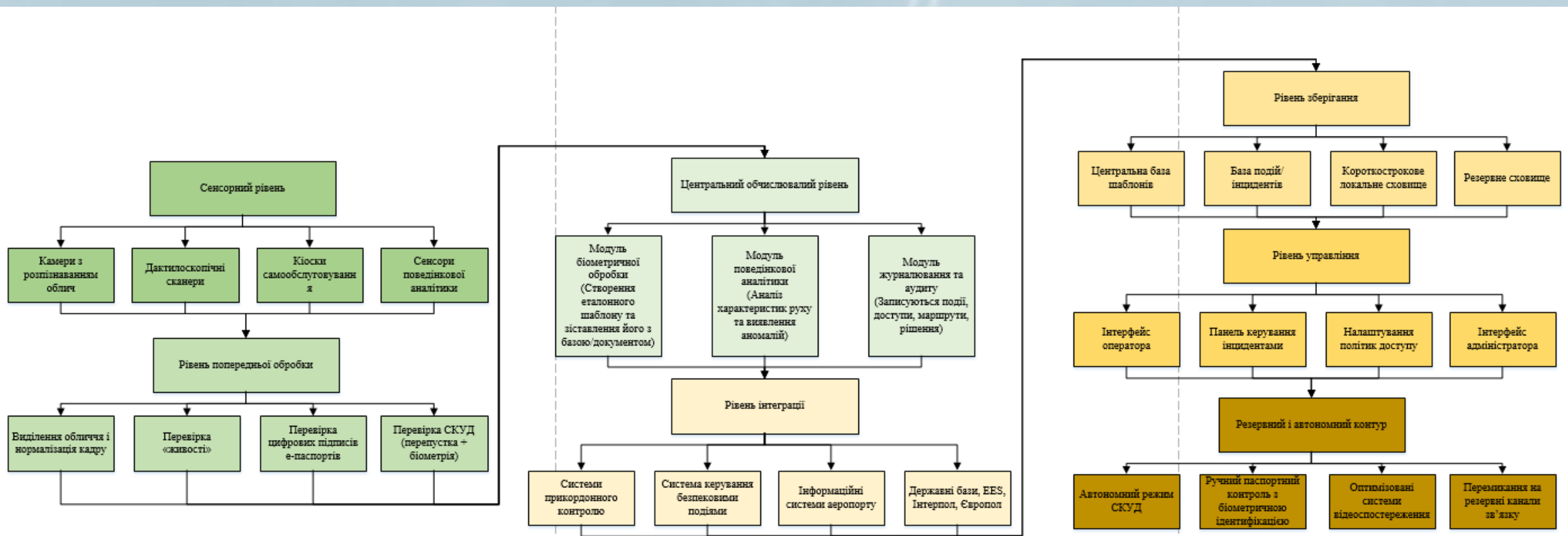
Зовнішні загрози

- Спроби проникнення на периметр аеропорту
- Атаки на інфраструктуру
- Технічні збої або навмисне втручання в роботу системи

Організаційні та технічні ризики

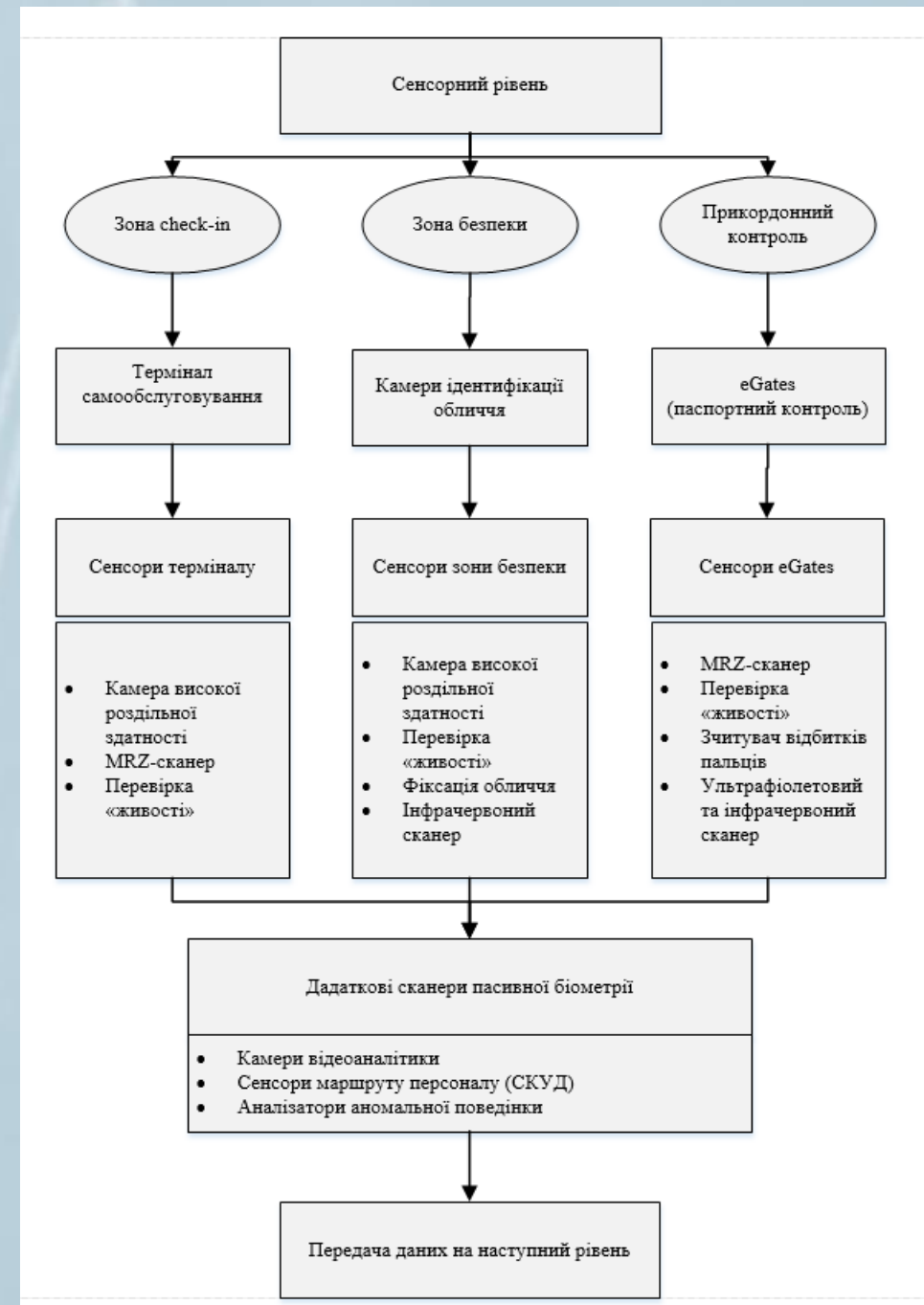
- Помилки передавання даних між базами та підсистемами
- Помилки конфігурації
- Недоліки в організації маршруту пасажира

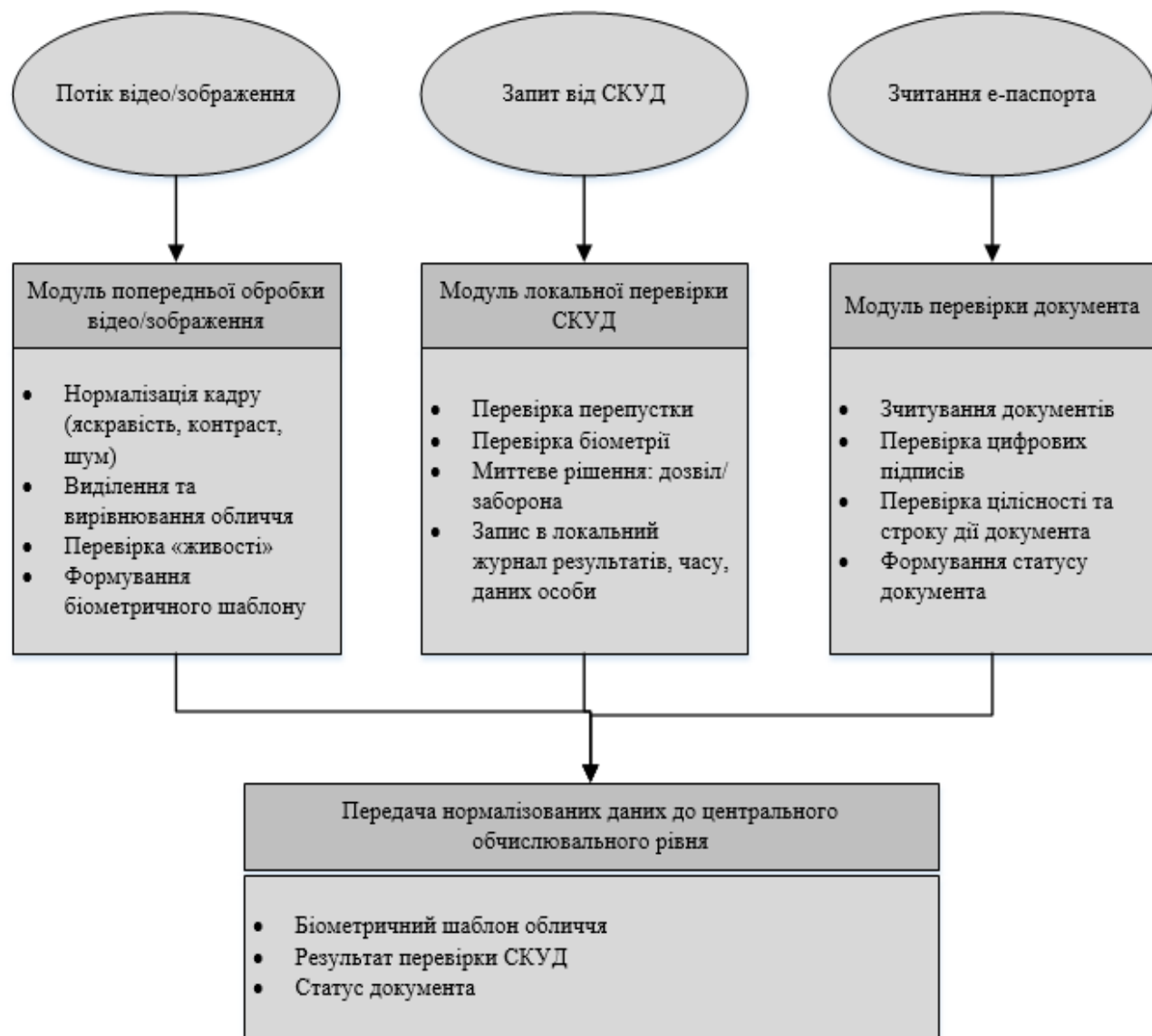
Архітектурна модель біометричної системи безпеки



Сенсорний рівень

Набір апаратних засобів, які зчитують інформацію про людину або подію і передають її на подальшу обробку



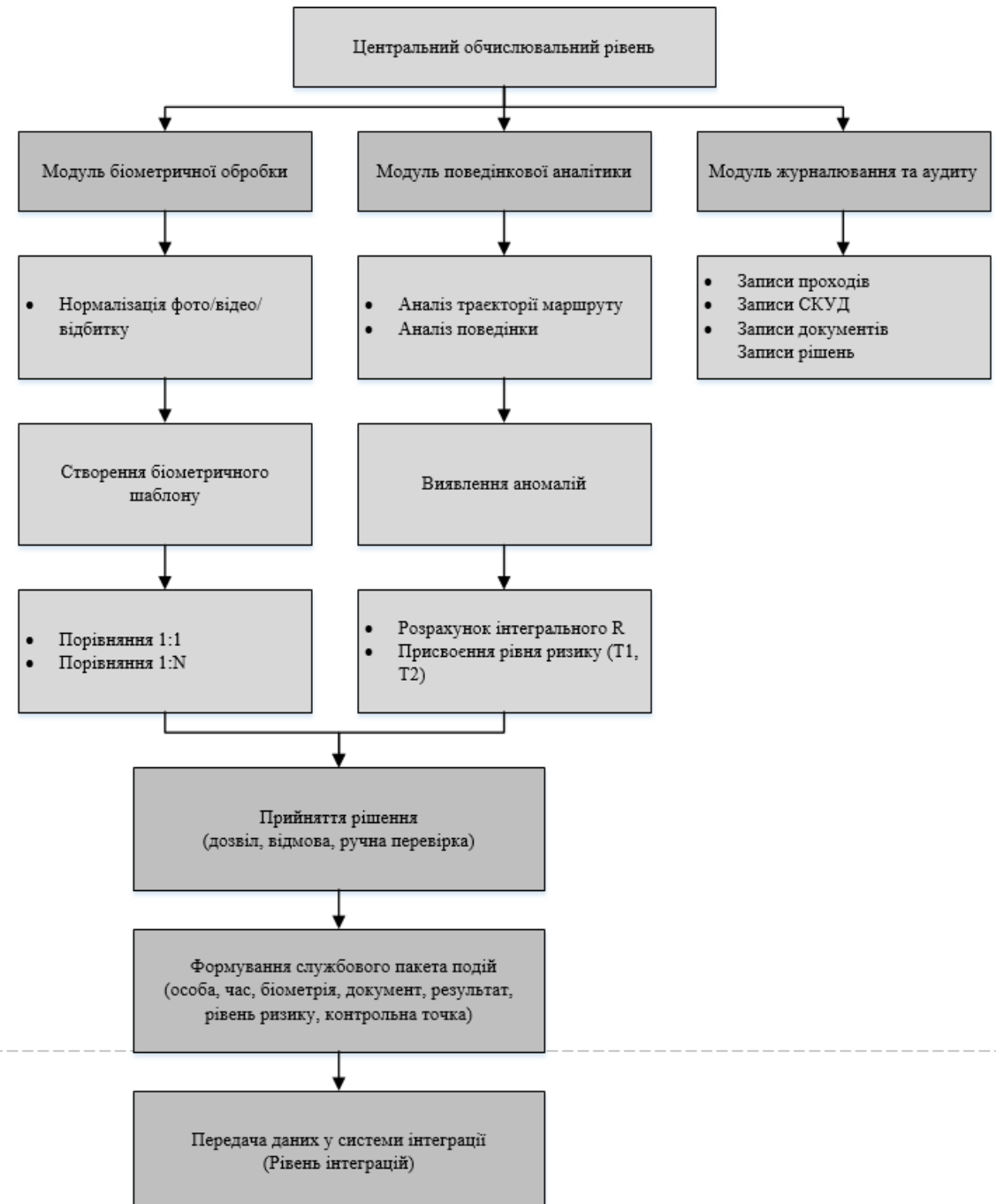


Рівень попередньої обробки

На цьому рівні виконується первинна перевірка даних з сенсорів та їх нормалізація.

Центральний обчислюваний рівень

На цьому рівні відбувається обробка біометрії, аналіз поведінки та остаточне прийняття рішення.

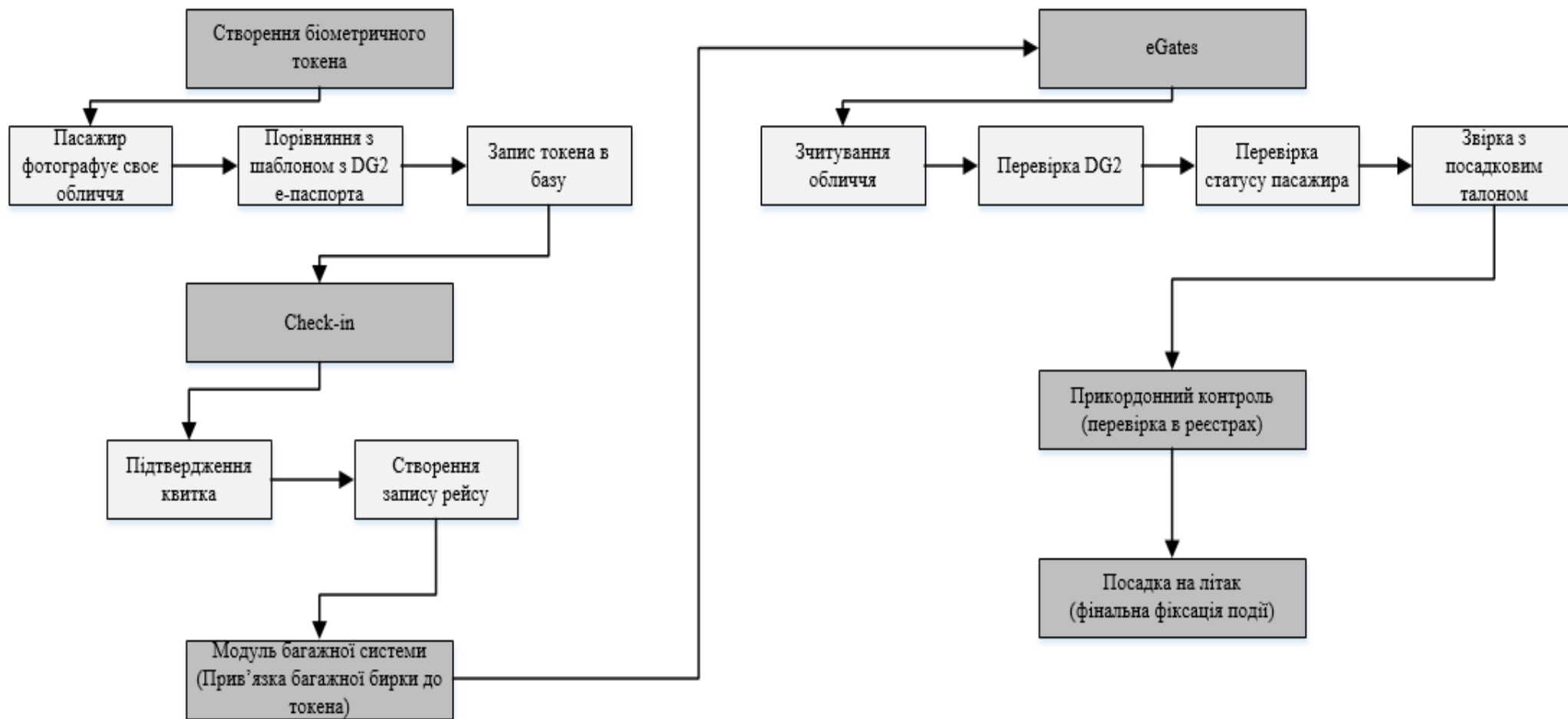


Резервний та автономний контур

У разі збоїв або у кризових ситуаціях, біометрична система аеропорту повинна переходити в режим автономного або резервного функціонування. Зберігаються лише необхідні модулі, решта функцій вимикаються за рівнями критичності.

Рівень 0 (не вимикається, ядро біометричної системи безпеки аеропорту)	Рівень 1 (критичні модулі, працюють спрощено)	Рівень 2 (знижена функціональність)	Рівень 3 (необов'язкові модулі, вимикаються першими)
<ul style="list-style-type: none">• Біометрія на паспортному контролі• СКУД• Журналювання подій	<ul style="list-style-type: none">• Відеоспостереження• Сканування і перевірка документів (MRZ)• Локальні шаблони в контролерах	<ul style="list-style-type: none">• Спрощена система eGates• Моніторинг стану обладнання• Базова поведінкова аналітика	<ul style="list-style-type: none">• Кіоски самообслуговування• Глибинна відеоаналітика• Некритичні інтеграції• Розширена поведінкова аналітика

Маршрут пасажира



Маршрут пасажира на прикладі аеропорту «Бориспіль»

1 - вхід до терміналу
(відеоаналітика)

2 – реєстрація
(кіоски самообслуговування self check-in)

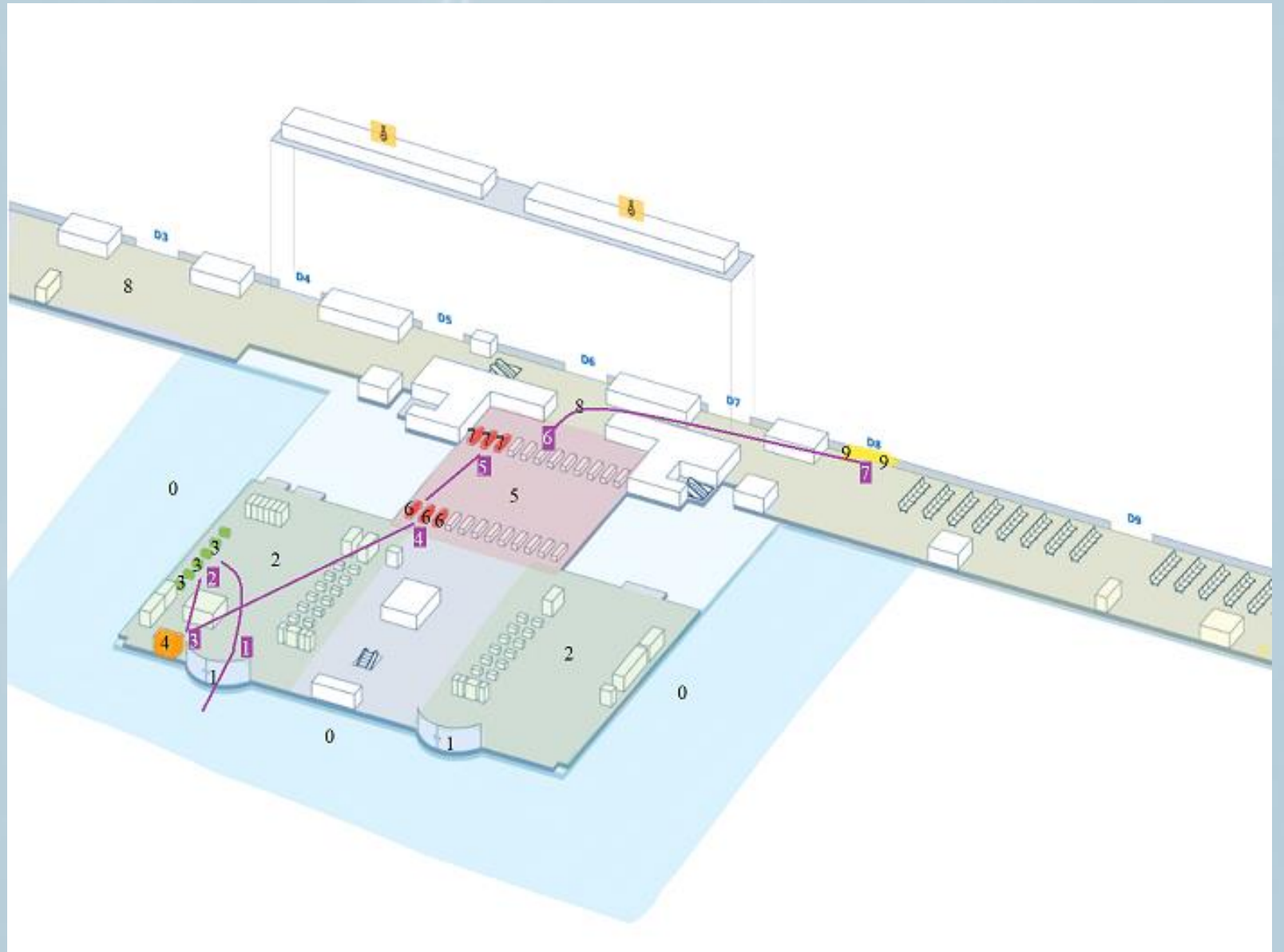
3 – здача багажу
(автоматизована здача багажу self bag drop)

4 – безпековий контроль
(відеоаналітика і сенсори)

5 – паспортний контроль
(електронні паспортні ворота eGate)

6 – вхід в стерильну зону
(відеоаналітика)

7 – посадка на борт
(біометрична посадка face-based boarding)



Модель загроз і сценарії реагування

Ризик	Сценарій реагування
Фотографування/зйомка в критичних зонах (персонал)	Відеоаналітика визначає сторону руху, фіксує пристрій, блокує доступ у суміжні зони, надсилає сповіщення
Фотографування/зйомка пасажиром критичних об'єктів	Відеоаналітика визначає поведінку пасажирів, кут, частоту і об'єкт зйомки, у разі аномалії формує інцидент і передає оператору
Підозріле використання персоналом особистих пристроїв	Автоматична реєстрація події, підвищення рівня ризику при повторенні, сигнал службі безпеки
Аномальні траєкторії руху та поведінка персоналу	Аналіз тректорій, блокування входу в невідповідні приміщення, сповіщення оператора
Аномальна поведінка пасажирів	Призначення рівня ризику, перенаправлення на додатковий огляд або ручну перевірку
Спроби проходження за іншою особою	Автоматичне блокування дверей, фіксація інциденту, надсилання запису про подію
Спроби виведення з ладу камер або сенсорів	Виявлення технічної аномалії, блокування точки доступу

Висновки

У роботі проаналізовано біометричні технології, їх практичне застосування в аеропортах та можливість інтеграції в інфраструктуру українських летовищ. Досліджено критичні зони аеропорту, вимоги нормативних документів, принципи роботи технологій і окремих сенсорів, систем безпеки. На основі цього сформовано архітектуру біометричної системи для аеропорту, визначено критичні точки та логіку роботи модулів.

Розроблено архітектуру біометричної системи з урахуванням специфіки українських аеропортів

Сформовано модель загроз та сценаріїв реагування

Побудовано автоматизований маршрут пасажирів на основі контрольних точок

Визначено параметри до обладнання та логіку обробки даних

Створено модель резервного та автономного режиму роботи системи у разі критичних випадків



Загалом, запропонована модель показує, як може виглядати біометрична система аеропорту та як її можна адаптувати до українських реалій. Вона демонструє, які технологічні рішення доцільно використовувати та які обмеження варто враховувати при відновленні аеропортів та модернізації біометричної інфраструктури. Модель дозволяє оцінити можливості поетапного впровадження технологій, визначити критичні зони та процеси, які найбільше впливають на точність ідентифікації та безпеку в цілому.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на практичне тестування окремих компонентів системи та моделювання їх роботи в умовах реального пасажиропотоку, щоб перевірити, як змодельована система поводить себе під час пікових навантажень або часткових відмов.

Публікації

- Участь у конференції «БУД МАЙСТЕР КЛАС 2025»
- Участь у конференції "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення" (випуск 103)"



Дякую за увагу