

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет кібербезпеки та програмної інженерії
Кафедра інженерії програмного забезпечення**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Катерина НЕСТЕРЕНКО
“ ____ ” _____ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
«БАКАЛАВР»**

Тема: «Сайт управління інфраструктурою аеропорту»

Виконавець: РОМАНОВ Олександр Романович

Керівник: КУЧЕРЕНКО Володимир Миколайович

Нормоконтролер: ВАРНАВСЬКИЙ В'ячеслав Володимирович

Київ 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет кібербезпеки та програмної інженерії

Кафедра інженерії програмного забезпечення

Освітній ступінь «бакалавр»

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітньо-професійна програма «Програмне забезпечення систем»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Катерина НЕСТЕРЕНКО

" ___ " _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи студента
Романова Олександра Романовича

1. Тема роботи: «Сайт управління інфраструктурою аеропорту» затверджена наказом ректора від 08.12.2023 р. № 2483/ст
2. Термін виконання роботи: з 03.01.2024 р. до 29.02.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: прототип програмного продукту у вигляді веб-застосунку.
4. Зміст пояснювальної записки:
 1. Загальний огляд об'єктів інфраструктури аеропорту.
 2. Вимоги до системи управління інфраструктурою аеропорту.
 3. Структура системи управління інфраструктурою аеропорту.
 4. Прототип системи управління інфраструктурою аеропорту.
5. Перелік обов'язкових слайдів презентації:
 1. Призначення системи управління інфраструктурою аеропорту.
 2. Короткий огляд об'єктів інфраструктури аеропорту.
 3. Актуальність проблем, які вирішуються системою.
 4. Переваги web-технологій в реалізації системи.
 5. Перспективи подальшого розвитку системи.

6. Календарний план-графік:

№ пор	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Складання та затвердження графіку кваліфікаційної роботи.	03.01.24 – 21.01.24	
2.	Написання 1 розділу, представлення керівнику.	22.01.24 – 24.01.24	
3.	Написання 2 розділу, представлення керівнику.	25.01.24 – 28.01.24	
4.	Написання 3 розділу, представлення керівнику.	29.01.24 – 04.02.24	
5.	Написання 4 розділу, представлення керівнику.	05.02.24 – 09.02.24	
6.	Загальне редагування пояснювальної записки.	09.02.24 – 9.02.24	
7.	Проходження нормоконтролю, перевірка на антиплагіат.	10.02.24 – 11.02.24	
8.	Розробка тексту доповіді. Оформлення графічного матеріалу для презентації.	12.02.24 – 14.02.24	
9.	Отримання відгуку керівника, рецензії.	15.02.24 – 18.02.24	
10.	Підготовка матеріалів для передачі секретарю ДЕК (ПЗ, CD-R з електронними копіями ПЗ, презентації, відгук керівника, рецензія) в папці.	19.02.24 – 29.02.24	

7. Дата видачі завдання: 08.12.2023

Керівник:

Володимир КУЧЕРЕНКО

Завдання прийняв до виконання:

Олександр РОМАНОВ

Дата

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Сайт управління інфраструктурою аеропорту»: 45 с., 10 рис., 12 інформаційних джерел.

УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ, УНІВЕРСАЛЬНА СИСТЕМА, WEB-ТЕХНОЛОГІЇ

Об'єкт розробки – прототип системи управління інфраструктурою аеропорту у вигляді веб-застосунку.

Мета роботи – розробити універсальну структуру системи управління інфраструктурою аеропорту.

ABSTRACT

Explanatory note to the thesis «Airport infrastructure management website»: 45 p., 10 fig., 12 information sources.

AIRPORT INFRASTRUCTURE MANAGEMENT, UNIVERSAL SYSTEM, WEB-TECHNOLOGIES

Property development – prototype of the airport infrastructure management system as a web application.

Purpose – to develop a universal structure of the airport infrastructure management system.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ АЕРОПОРТУ	11
1.1. Передмова до розділу.....	11
1.2. Злітно-посадкова смуга.....	11
1.3. Руліжні доріжки та парковки	12
1.4. Пасажирський термінал.....	13
1.5. Служби авіаційної безпеки.....	14
1.6. Аеродромна служба.....	16
1.7. Наземне обладнання.....	16
1.8. Наземні транспортні засоби	17
Висновки	19
РОЗДІЛ 2. ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ	20
2.1. Передмова до розділу.....	20
2.2. Вимоги щодо управління ЗПС	20
2.3. Вимоги щодо управління стоянками.....	23
2.4. Вимоги щодо управління пасажирським терміналом	24
2.5. Вимоги щодо управління службами безпеки	26
2.6. Вимоги щодо управління аеродромною службою.....	28
2.7. Вимоги щодо управління наземним обладнанням.....	29
2.8. Вимоги щодо управління наземними транспортними засобами.....	30
2.9. Загальні вимоги.....	31
Висновок	31
РОЗДІЛ 3. СТРУКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ	33
3.1. Передмова до розділу.....	33
3.2. Основні компоненти серверної частини	35
3.3. Інтеграційний модуль.....	37
3.4. Підсистема адміністрування та моніторингу	39

3.5. Підсистема аналітики та звітності	40
3.6. Спеціалізовані модулі	41
Висновок	41
РОЗДІЛ 4. ПРОТОТИП СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ	42
4.1. Особливості реалізації прототипу системи	42
4.2. Переваги реалізації прототипу як веб-застосунку	42
4.3. Подальші перспективи розробки прототипу	44
Висновок	45
ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

ЗПС - злітно-посадкова смуга.

КПП - контрольно-пропускний пункт.

ВСТУП

Управління інфраструктурою аеропорту є завданням з високим рівнем складності, обумовлене великою кількістю факторів, які необхідно враховувати для забезпечення безпеки, ефективності та комфорту пасажирів.

Управління аеропортом включає координацію широкого спектру функцій, включаючи контроль повітряного руху, пасажирські та вантажні операції, забезпечення безпеки, технічне обслуговування, а також управління ресурсами та персоналом. Кожна з цих функцій потребує окремої уваги для забезпечення ефективного функціонування аеропорту.

Сучасні аеропорти можуть обслуговувати десятки мільйонів пасажирів щорічно, а також обробляти тисячі рейсів та велику кількість вантажів. Управління такими обсягами вимагає високого ступеня організації та автоматизації процесів, щоб забезпечити ефективність та мінімізувати ризики.

Інфраструктура аеропорту включає різноманітне технічне обладнання, від систем контролю повітряного руху до автоматизованих систем багажної обробки. Управління цим технічним комплексом потребує спеціалізованих знань та навичок для забезпечення його безперебійної роботи та безпеки.

Ефективне управління аеропортом вимагає інтеграції та взаємодії між різними системами та службами, включаючи повітряний рух, термінальні операції, обслуговування повітряних суден, безпеку та технічне обслуговування. Координація цих процесів є ключовим елементом успішного керування аеропортом.

Кожен аеропорт має свої унікальні особливості, що визначаються місцезнаходженням, географічними умовами, економічними факторами, обсягом пасажиропотоку та цілями експлуатації. Деякі аеропорти розташовані у великих міських центрах та обслуговують величезні потоки пасажирів та вантажів, тоді як інші аеропорти обслуговують невеликі спільноти та мають обмежені ресурси.

Крім того, аеропорти можуть спеціалізуватися у різних галузях, таких як міжнародні перельоти, внутрішні рейси, вантажні операції або обслуговування бізнес-авіації. Наприклад, міжнародні хаби мають величезну кількість пасажирів і безліч міжнародних рейсів, у той час як невеликі регіональні аеропорти обслуговують набагато менші обсяги пасажиропотоку.

Ці відмінності у розмірі, обсязі та спеціалізації роблять кожен аеропорт унікальним та потребують індивідуального підходу до управління. У зв'язку з цим створення універсальної системи управління, здатної враховувати всі особливості та потреби різних типів аеропортів, є складним завданням. Однак розуміння загальних елементів інфраструктури, які є у всіх аеропортах, дозволяє розробити основу для універсальної моделі управління, яка може бути адаптована до конкретних умов кожного аеропорту.

Незважаючи на відмінності між аеропортами, існує низка загальних елементів інфраструктури, які є практично в кожному аеропорту незалежно від його розміру або спеціалізації. Вони є основою для функціонування будь-якого аеропорту і мають подібні характеристики та функціональність.

З урахуванням схожості основних елементів інфраструктури різних аеропортів, можливе створення універсальної системи управління, яка з незначними змінами може бути застосована у різних аеропортах.

Створення універсальної системи керування аеропортом дозволить скоротити витрати на розробку та впровадження нових систем керування для кожного аеропорту окремо. Це також спростить процес адаптації та супроводу системи, оскільки зміни будуть необхідні лише для врахування специфічних вимог та особливостей конкретного аеропорту.

Таким чином, розробка універсальної системи управління аеропортом є перспективним підходом, який може значно підвищити ефективність та ефективність управління аеропортами різних типів та масштабів.

Важливо усвідомлювати, що представлена в роботі універсальна система управління аеропортом є лише прототипом і не передбачає повноцінної розробки та впровадження. Розробка повноцінної системи управління

аеропортом є складним та багатогранним завданням, що потребує спільних зусиль експертів в різних галузях.

Запропонований прототип є початковою точкою для подальших досліджень та розробок у галузі управління аеропортом. Він може бути основою для обговорень, аналізу вимог та вироблення стратегій для створення реальної системи управління, яка б враховувала всі аспекти функціонування аеропорту, що підлягає автоматизації.

Таким чином, прототип є концептуальним рішенням, яке вимагає подальшого доопрацювання та досліджень перед його практичним впровадженням.

РОЗДІЛ 1.
ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ОБ'ЄКТІВ
ІНФРАСТРУКТУРИ АЕРОПОРТУ

1.1. Передмова до розділу

Даний опис інфраструктури аеропорту є систематизованим оглядом ключових елементів, що характеризують функціональність та організацію аеропортового комплексу. Метою даного опису є підтвердження можливості розробки універсальної структури управління цими об'єктами інфраструктури, здатної адаптуватися до різних типів і масштабів аеропортів.

1.2. Злітно-посадкова смуга

Інфраструктура аеропорту охоплює широкий спектр компонентів, що забезпечують безпечне та ефективне функціонування повітряного транспорту. Ключовими елементами цієї інфраструктури є злітно-посадкова смуга (ЗПС) і все, що з нею пов'язано.

Злітно-посадкова смуга є неодмінним елементом будь-якого аеропорту, забезпечуючи не тільки безпечні маневри зльоту та посадки, а й підтримуючи потік повітряних суден. При розгляді основних характеристик ЗПС стає ясно, що кожен аспект, починаючи від її довжини до освітлення, має важливе значення для забезпечення безпеки

Кафедра ІІЗ				НАУ 19 18 03 000 ІІЗ			
<i>Розроб.</i>	Романов О.Р.			ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ АЕРОПОРТУ	<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Керівник</i>	Кучеренко В. М.					11	9
					ІІ-501Бз		
<i>Н.-контр.</i>	Варнавіський В. В.						

та ефективності авіаційних операцій.

Довжина ЗПС залежить від вимог до повітряних суден, які регулярно використовують аеропорт. У той час як невеликі легкі літаки можуть обійтися більш короткими смугами, великі комерційні лайнери вимагають значно протяжніших ЗПС для безпечного зльоту та посадки.

Ширина ЗПС також відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки польотів. Великі широкофюзеляжні літаки вимагають ширших смуг для забезпечення безпечного маневрування під час зльоту та посадки.

Покриття ВПП асфальтом або бетоном забезпечує міцність та стійкість до інтенсивного використання та атмосферних впливів, таких як дощ та сніг. Це також сприяє оптимальному зчепленню з шинами повітряних суден, що є важливим для безпечного маневрування на смузі.

Маркування та освітлення ЗПС істотно покращують видимість та забезпечують важливі орієнтири для пілотів. Системи маркування включають різні маркери, лінії і світлові сигнали, що забезпечують зрозумілі вказівки для зльоту, посадки і руху по ЗПС в різних умовах.

Зони безпеки наприкінці ЗПС відіграють важливу роль у забезпеченні додаткового простору для маневрування повітряних суден та запобігання зіткненням з перешкодами. Ці області забезпечують запасний хід у разі потреби і є важливим елементом загальної стратегії безпеки аеропорту.

Таким чином, ефективність та безпека ЗПС мають першорядне значення для роботи будь-якого аеропорту, і точні характеристики їх конструкції повинні бути адаптовані відповідно до вимог різних типів повітряних суден, що обслуговуються на даному аеродромі.

1.3. Руліжні доріжки та парковки

Руліжні доріжки є невід'ємним компонентом аеропортової інфраструктури, який використовується для переміщення повітряних суден від і до злітно-посадкової смуги, а також для доступу до парковок.

Парковки для повітряних суден служать місцями для паркування та обслуговування повітряних суден перед та після польоту. Вони розроблені з урахуванням потреб конкретного аеропорту та мають достатню площу для розміщення потрібної кількості повітряних суден. Щоб забезпечити точне розміщення літаків та безпечний рух цією областю, стоянки зазвичай маркуються і можуть мати нумерацію для полегшення орієнтації як пілотів, так і служб аеропорту.

Крім того, стоянки можуть бути обладнані різним обладнанням, таким як тягачі для буксирування літаків, трапи для посадки та висадки пасажирів, а також інші технічні засоби обслуговування. Деякі з них можуть мати електричні системи для підключення повітряних суден до електромережі, що дозволяє підтримувати роботу бортових систем, проводити обслуговування і зменшити використання запасного палива.

На стоянках також проводяться різні види технічного обслуговування та ремонтні роботи, включаючи заправку паливом, обслуговування двигунів, перевірку електроніки та інші процедури. Це допомагає підтримувати повітряні судна у робочому стані та готовності до наступного польоту.

Важливо відзначити, що стоянки забезпечують не тільки безпечне розміщення повітряних суден, а й вільний доступ для служб обслуговування та екстрених випадків. Іноді вони можуть бути розташовані біля пасажирського терміналу, що забезпечує зручність для пасажирів.

Таким чином, стоянки для повітряних суден відіграють важливу роль в аеропортовій інфраструктурі, забезпечуючи ефективне обслуговування та готовність повітряних суден до польотів. Їх конструкція та функціональність визначаються конкретними потребами аеропорту та типами повітряних суден, які ними обслуговуються.

1.4. Пасажирський термінал

Пасажирський термінал в аеропорту відіграє ключову роль у забезпеченні комфортної та безпечної подорожі для пасажирів.

Термінал має спеціальні зони, де пасажери проходять процедуру реєстрації на свій рейс. Тут їм видають посадковий квиток, приймають багаж і, якщо потрібно, проходять інші формальності.

У терміналі передбачені зручні зони очікування з комфортними сидіннями, розетками, місцями для придбання закусок та напоїв, а також інформаційними табло, що відображають розклад рейсів. Виходи із зон очікування спрямовані до злітно-посадкових смуг.

У терміналі встановлено контрольні-пропускні пункти, де проводиться перевірка пасажирів та їх багажу щодо заборонених предметів, а також контроль документів.

Після проходження контролю пасажери прямують до зон посадки. Після прильоту літака пасажери виходять через виходи, де можуть бути зустрінуті їхніми родичами та скористатися транспортними послугами.

Після виходу із зони посадки пасажери можуть піддатися митному контролю, де перевіряється їхній багаж та проводиться додаткова перевірка за потреби. У терміналі передбачені зони для здачі та отримання багажу.

У великих терміналах є спеціальні зони для пасажирів, які здійснюють пересадку, де вони можуть відпочити, придбати продукти та отримати інформацію про свій наступний рейс.

Торгові та ресторани зони: У різних частинах терміналу розміщуються магазини, ресторани та кафе, де пасажери можуть провести час в очіванні свого рейсу.

У терміналі розміщуються інформаційні стійки, де пасажери можуть отримати інформацію про рейси, послуги аеропорту та іншу інформацію.

Ці елементи терміналу забезпечують пасажерам усі необхідні умови для комфортної та безпечної подорожі через аеропорт. Термінали можуть мати різні розміри та рівні сучасності залежно від класу та масштабу аеропорту.

1.5. Служби авіаційної безпеки

Служби авіаційної безпеки відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки аеропорту та повітряних перевезень, включаючи запобігання актам

тероризму та забезпечення безпеки пасажирів, екіпажу та повітряних суден. Ці служби виконують низку завдань та використовують різні технології для забезпечення безпеки:

Контрольно-пропускні пункти (КПП) є важливими елементами аеропортової інфраструктури, які призначені для забезпечення безпеки пасажирів, екіпажу та персоналу. Співробітники служб безпеки проводять перевірку пасажирів, їх ручної поклажі, багажу та документів на КПП.

Пасажири проходять перевірку документів, таких як паспорт чи посвідчення особи, а також проходять через рамки металодетектора, а їх особисті речі та багаж проходять рентгенівський контроль для виявлення заборонених предметів та матеріалів.

Багаж також проходить перевірку щодо наявності заборонених предметів, іноді із застосуванням ручних перевірок та додаткових заходів безпеки. Електронні пристрої можуть зазнавати додаткової перевірки.

Системи профілювання використовують для виявлення пасажирів з підвищеним ризиком, що допомагає посилити безпеку. Заборонені предмети, такі як зброя та небезпечні хімічні речовини, не допускаються через контроль.

Співробітники служб безпеки проходять спеціальне навчання з розпізнавання загроз та застосування засобів виявлення вибухових речовин та наркотиків. Залежно від рівня загрози можуть вживатися додаткові заходи безпеки.

Системи відеоспостереження контролюють діяльність біля аеропорту, включаючи КПП, стоянки та інші важливі зони. Служби авіаційної безпеки активно співпрацюють з локальними та державними органами безпеки для обміну інформацією та координації дій.

Аеропорти поділені на різні зони безпеки, такі як пасажирські зони, пересадкові зони, технічні зони, адміністративні та управлінські зони, що обслуговують зони та зони для екіпажу та персоналу. Доступ до цих зон суворо контролюється.

Служби безпеки є невід'ємною частиною системи безпеки аеропорту, забезпечуючи захист від потенційних загроз та підтримуючи безпечне функціонування повітряного транспорту.

1.6. Аеродромна служба

Аеродромна служба, також відома як служба повітряного руху, відіграє критичну роль у забезпеченні безпеки та ефективності повітряного руху в межах аеропорту.

В аеропортах зазвичай розташовується вежа управління, де знаходяться диспетчери вежі. Вони стежать за всім повітряним рухом у межах аеропорту та на підльотах до нього.

Диспетчери вежі контролюють зльоти та посадки повітряних суден, забезпечуючи безпечну відстань між ними. Вежа також контролює рух повітряних суден по руліжних доріжках, запобігаючи зіткненням та забезпечуючи ефективний рух.

Диспетчери вежі надають інформацію про метеоумови, стан смуги та інші дані пілотам для безпечного виконання польотів.

Аеродромна служба включає службу пожежної безпеки, яка швидко реагує на пожежі та надзвичайні ситуації, забезпечуючи порятунок пасажирів та екіпажу.

Для моніторингу та контролю використовуються сучасні системи аеронавігації, такі як радари та автоматизовані системи. Диспетчери підтримують постійний зв'язок з пілотами, використовуючи радіозв'язок, щоб надавати інструкції та необхідну інформацію.

Аеродромна служба є невід'ємною частиною системи безпеки та ефективності аеропорту і її координація з іншими службами сприяє нормальному функціонуванню аеропортової інфраструктури.

1.7. Наземне обладнання

Наземне обладнання в аеропорту є різноманітними технічними засобами і машинами, необхідними для обслуговування повітряних суден на землі. Це

обладнання відіграє критичну роль у забезпеченні ефективності та безпеки повітряного руху.

Тягачі призначені для буксирування повітряних суден по руліжних доріжках аеропорту. Вони ефективно переміщують літаки від стоянок до злітно-посадкових смуг і назад.

Трапи забезпечують доступ до кабін пасажирських літаків на різних висотах, що зручно використовуються для посадки та висадки пасажирів, а також для обслуговування повітряних суден.

Обладнання для заправки паливом включає мобільні або наземні системи, що забезпечують швидке та безпечне паливозаправне обслуговування повітряних суден.

Устаткування для технічного обслуговування літаків - різні механізовані системи, що використовуються для технічного обслуговування повітряних суден, включаючи підйомні пристрої, промивні системи та інші.

Трапи забезпечують пасажирам зручний доступ до борту та з борту літака, мають різні конструкції та висоти залежно від типу повітряного судна та висоти підлоги кабіни.

Навантажувальне обладнання, що включає конвеєри, підйомні механізми та інші системи для завантаження та вивантаження вантажів у та з вантажного відсіку повітряних суден.

Снігоочисники - використовуються для очищення злітно-посадкових смуг та руліжних доріжок від снігу та льоду в зимовий період, забезпечуючи безпечні умови для повітряного руху.

Електрогенератори та системи освітлення - відіграють ключову роль у забезпеченні енергопостачання різних зон аеропорту, включаючи злітно-посадкові смуги та руліжні доріжки.

1.8. Наземні транспортні засоби

Наземні транспортні засоби в аеропорту відіграють критичну роль у забезпеченні ефективності та безпеки переміщення пасажирів, вантажів та забезпечення роботи повітряних суден.

Пасажи́рські автобуси використовуються для перевезення пасажирів від терміналу до повітряних суден та назад. Вони часто оснащені спеціальними місцями для багажу та інвалідних візків, забезпечуючи зручність та доступність для всіх пасажирів.

Вантажні автобуси призначені для перевезення вантажів та багажу між терміналами, складами та повітряними суднами. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні ефективного розподілу вантажів та обслуговування повітряних перевезень.

Тягачі для буксирування літаків - спеціальні тягачі, які використовуються для буксирування повітряних суден рульовими доріжками та транспортування їх між різними зонами аеропорту.

Підтримуюче технічне обладнання, що включає автомобілі для обслуговування повітряних суден, такі як автомобілі для технічного обслуговування і ремонту, постачання палива та антиобмерзальних рідин. Це обладнання забезпечує належне технічне обслуговування та підтримання готовності повітряних суден.

Спеціальні автомобілі для пасажирського обслуговування, що включають автомобілі для зустрічі пасажирів на повітряних суднах, трансфер до VIP-зон та інші спеціальні послуги, забезпечуючи високий рівень обслуговування та комфорту для пасажирів.

Автомобілі служби безпеки, що використовуються службами безпеки для патрулювання та забезпечення безпеки на території аеропорту, забезпечуючи захист пасажирів, екіпажу та повітряних суден.

Пасажи́рські поїзди та транспортні системи - у деяких великих аеропортах встановлюються спеціальні залізничні або автоматизовані транспортні системи для швидкого переміщення пасажирів між терміналами, забезпечуючи зручність та ефективність переміщень.

Ці наземні транспортні засоби в аеропорту взаємодіють один з одним для забезпечення безпечного, ефективного та плавного функціонування аеропорту, забезпечуючи зручність та комфорт для всіх учасників повітряних перевезень.

Висновки

Аналізуючи описані елементи інфраструктури аеропорту, можна дійти висновку, що хоча конкретні особливості кожного окремого аеропорту можуть відрізнятися, основні об'єкти інфраструктури аеропортів загалом дуже схожі.

На основі цієї подібності виникає можливість розробки універсальної системи управління інфраструктурою аеропорту, яка могла б бути адаптована до різних аеропортів із мінімальними змінами.

Така система могла б забезпечити більш ефективне використання ресурсів, підвищення безпеки та зниження витрат на обслуговування. Однак необхідно враховувати специфіку кожного аеропорту та його операційних потреб при розробці та впровадженні такої універсальної системи.

Представлений прототип системи лише демонструє основні блоки системи, але не їх повноцінну розробку та інтеграцію, оскільки уточнення вимог до системи можливе лише тоді, коли вона робиться для фізично існуючої інфраструктури.

РОЗДІЛ 2.
ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ
АЕРОПОРТУ

2.1. Передмова до розділу

Цей розділ надає орієнтовні вимоги до системи управління інфраструктурою аеропорту. Уточнення вимог можливе лише при автоматизації вже існуючого аеропорту чи процесі будівництва нового.

2.2. Вимоги щодо управління ЗПС

2.2.1. Управління освітленням на ЗПС:

2.2.1.1. Система повинна забезпечувати автоматичне включення та вимкнення освітлення на ЗПС залежно від часу доби та метеоумов.

2.2.1.2. Система має контролювати працездатність освітлювальних приладів.

2.2.2. Автоматичне виявлення сторонніх об'єктів на ЗПС:

2.2.2.1. Система повинна бути здатною автоматично виявляти та класифікувати сторонні об'єкти на ЗПС, такі як транспортні засоби, тварини чи інші перешкоди.

2.2.2.2. Виявлення об'єктів повинно здійснюватися в реальному часі з використанням сучасних технологій виявлення, таких як

Кафедра ІІЗ				НАУ 19 18 03 000 ІІЗ				
<i>Розроб.</i>	Романов О.Р.			ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>	
<i>Керівник</i>	Кучеренко В. М.					20	12	
					ІІ-501Бз			
<i>Н.-контр.</i>	Варнавський В. В.							

камери та інфрачервоні датчики.

2.2.2.3. Система повинна автоматично попереджати диспетчерів та пілотів про наявність сторонніх об'єктів та вживати відповідних заходів безпеки.

2.2.3. Автоматична перевірка дистанції видимості:

2.2.3.1. Система має у реальному часі контролювати дистанцію видимості на ЗПС та надавати відповідні дані диспетчерам та пілотам. Дистанція визначається за кількістю сигнальних вогнів, що видно з початку ЗПС.



Рис. 2.1. Сигнальні вогні на ЗПС

2.2.3.2. У разі виявлення погіршення видимості до небезпечного рівня, система повинна автоматично попереджати про це відповідні служби та пілоти.

2.2.4. Облік розмірів ЗПС та матеріалу покриття:

2.2.4.1. Система повинна враховувати фактичні розміри та конфігурацію ЗПС для ефективного планування операцій зльоту та посадки. Повинна

існувати база даних про матеріал покриття та розміри ЗПС для планування польотів.

2.2.5. Облік зайнятості ВПП:

2.2.5.1. Система повинна містити інформацію про те, чи використовується ЗПС у конкретний момент часу та графік використання ЗПС.

2.3. Вимоги щодо управління стоянками

2.3.1. Облік зайнятості стоянок:

2.3.1.1. Система повинна в реальному часі відстежувати кількість вільних та зайнятих місць на всіх стоянках аеропорту.

2.3.1.2. Має бути можливість автоматичного оновлення інформації про зайнятість стоянок під час їх заповнення чи звільнення.

2.3.1.3. Система має надавати диспетчерам та операторам аеропорту актуальні дані про доступні стоянки для оптимізації процесу розміщення повітряних суден.

2.3.2. Управління обладнанням на стоянках:

2.3.2.1. Система повинна забезпечувати віддалене керування основним обладнанням на стоянках, таким як підйомні механізми, трапи та електроустаткування.

2.3.2.2. Має бути можливість моніторингу та контролю роботи обладнання, включаючи його технічний стан та готовність до використання.

2.3.2.3. Система повинна надавати повідомлення про несправності або нестандартні ситуації з обладнанням.

2.3.3. Оптимізація використання стоянок:

2.3.3.1. Система повинна надавати аналітичні дані про час і частоту використання стоянок для визначення найбільш завантажених та вільних часових інтервалів.

2.3.3.2. Має бути можливість прогнозування попиту на стоянки на основі історичних даних та поточних тенденцій.

2.3.3.3. Система повинна надавати рекомендації щодо оптимального використання стоянок для збільшення їх ефективності та зменшення часу очікування.

2.4. Вимоги щодо управління пасажирським терміналом

2.4.1. Реєстрація та оформлення:

2.4.1.1. Система повинна забезпечувати зручний та ефективний процес реєстрації пасажирів на рейси та видачі посадкових квитків.



Рис. 2.2. Процедура реєстрації на рейс

2.4.1.2. Система повинна забезпечувати зручний та ефективний процес оформлення, отримання та здачі багажу.

2.4.2. Інформування пасажирів:

2.4.2.1. Повинні бути передбачені інформаційні табло з актуальною інформацією про розклад рейсів та затримки.

2.4.2.2. Система повинна надсилати повідомлення про статус рейсу, включаючи зміни у розкладі та затримки, на мобільні пристрої пасажирів.

2.4.3. Контрольно-пропускні пункти:

2.4.3.1. Система повинна забезпечувати швидку та ефективну перевірку пасажирів та їхнього багажу на предмет заборонених предметів.

2.4.3.2. Повинна бути передбачена автоматична система контролю паспортів та квитків для мінімізації часу очікування у черзі.

2.4.3.3. Необхідно передбачити систему сканування багажу із використанням сучасних технологій для виявлення заборонених предметів.



Рис. 2.3. Процедура здачі багажу

2.4.4. Посадка та висадка:

2.4.4.1. Повинна бути передбачена система оповіщення пасажирів про початок посадки та вихід на посадкові ворота.

2.4.4.2. Система повинна забезпечувати доступ до інформації про порядок посадки та розташування посадкових воріт за допомогою інформаційних стійок.

2.4.5. Митний контроль:

2.4.5.1. Система має забезпечувати швидку та ефективну процедуру митного контролю для пасажирів.

2.4.5.2. Має бути передбачено можливість попередньої декларації для прискорення процесу митного контролю.

2.4.5.3. Необхідно забезпечити синхронізацію інформації про митні правила та вимоги з іншими аеропортами та державними органами.

2.4.6. Безпека:

2.4.6.1. Повинні бути передбачені системи оповіщення та евакуації у разі виникнення надзвичайних ситуацій чи загроз.

2.4.6.2. Система повинна мати можливість автоматичного блокування доступу до деяких зон терміналу у разі виявлення загрози або несанкціонованого доступу.

2.5. Вимоги щодо управління службами безпеки

2.5.1. Контроль території:

2.5.1.1. Організація моніторингу повинна включати цілодобове спостереження за всіма зонами аеропорту, включаючи термінали, стоянки та периметр.

2.5.1.2. Система відеоспостереження має бути обладнана високоякісними камерами з можливістю масштабування та записування відеоматеріалів протягом певного періоду.

2.5.1.3. Система має передбачати можливість інтеграції системи відеоспостереження з автоматичним розпізнаванням осіб та об'єктів для більш ефективного виявлення потенційних загроз.

2.5.1.4. Система повинна забезпечувати зберігання записів відеоспостереження у захищеному сховищі даних з можливістю доступу та аналізу за потреби.

2.5.1.5. Система повинна забезпечувати контроль доступу до обмежених зон аеропорту за допомогою засобів біометричної ідентифікації, ключових карт та інших засобів ідентифікації.

2.5.2. Перевірка пасажирів:

2.5.2.1. Система повинна включати засоби перевірки та виявлення заборонених предметів та матеріалів, такі як металодетектори, сканери для виявлення вибухових речовин та наркотиків, а також технології профілювання ризику.

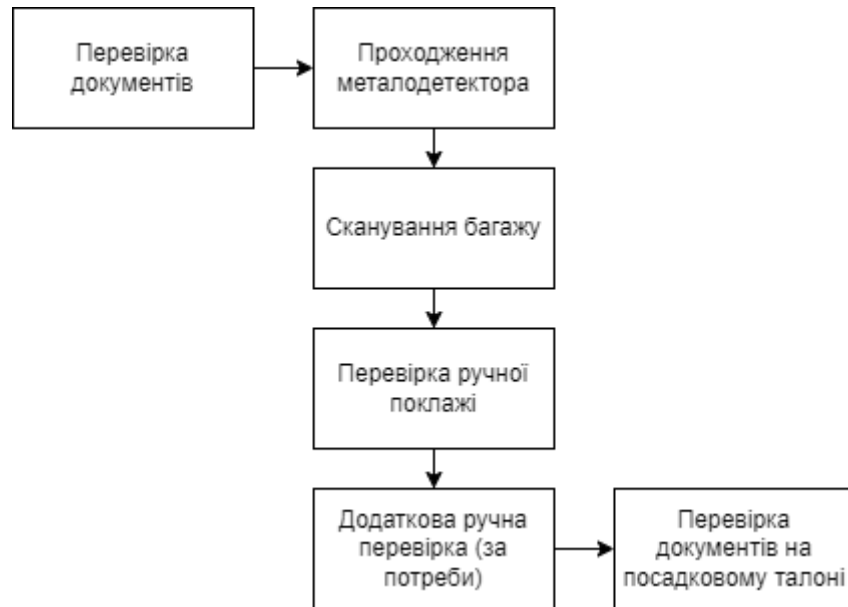


Рис. 2.4. Процедура перевірки служби безпеки

2.5.2.2. Система повинна забезпечувати перевірку всіх пасажирів та їх багажу щодо наявності заборонених предметів та матеріалів, включаючи рентгенівський контроль та ручні перевірки при необхідності.

2.5.2.3. Система повинна забезпечувати конфіденційність та захист особистих даних пасажирів, зібраних у процесі перевірки, відповідно до застосовних норм та законів про захист даних.

2.5.2.4. Система має передбачати можливість автоматизованого аналізу рентгенівських знімків багажу з використанням штучного інтелекту для ефективнішого виявлення заборонених предметів.

2.5.2.5. Система повинна забезпечувати можливість інтеграції системи перевірки пасажирів із базами даних про осіб, які перебувають у списках небажаних чи підозрілих осіб.

2.5.3. Реагування на надзвичайні ситуації:

2.5.3.1. Система повинна мати механізми для моментального оповіщення персоналу та пасажирів про загрози чи інциденти, використовуючи різні канали зв'язку, такі як аварійні звукові сигнали, масові SMS-повідомлення тощо.

2.5.3.2. Повинні бути передбачені засоби резервного харчування та забезпечення зв'язку для підтримки роботи систем безпеки у разі відключення основних джерел енергії чи комунікацій.

2.5.3.3. Система повинна забезпечувати систему миттєвого оповіщення та мобільного зв'язку для персоналу безпеки на місцях, що дозволить оперативно координувати дії та реагувати на загрози.

2.5.4. Співпраця із зовнішніми службами:

2.5.4.1. Система повинна забезпечувати співпрацю та координацію дій з локальними та державними органами безпеки для обміну інформацією та спільних операцій у разі потреби.

2.6. Вимоги щодо управління аеродромною службою

2.6.1. Моніторинг та координація повітряного руху:

2.6.1.1. Система повинна забезпечувати автоматичний моніторинг польотів повітряних суден із використанням радарів та інших засобів дистанційного виявлення.

2.6.1.2. Система має автоматизовано прогнозувати повітряний трафік для оптимізації координації повітряного руху.

2.6.2. Управління злітами та посадками:

2.6.2.1. Система повинна контролювати злети та посадки для оптимізації послідовності та часу виконання операцій.

2.6.2.2. Система повинна забезпечувати автоматичне визначення та контроль безпечної відстані між повітряними суднами, що злітають і сідають.

2.6.2.3. Система повинна передбачати попередження про погодні умови та інші фактори, які можуть вплинути на безпеку злетів та посадок.

2.6.3. Управління руліжними доріжками:

2.6.3.1. Система має контролювати рух повітряних суден кермовими доріжками.

2.6.3.2 Система повинна передбачати автоматичну оптимізацію маршрутів та часу руху повітряних суден на руліжних доріжках для мінімізації затримок та конфліктів.

2.6.4. Надання інформації пілотам:

2.6.4.1 Система повинна автоматично передавати актуальну інформацію про метеоумови та обстановку на аеродромі на борт повітряних суден.

2.6.4.2 Система має забезпечувати доступ до інформаційних систем аеродрому для пілотів з використанням сучасних технологій зв'язку та навігації.

2.6.5. Виявлення та запобігання аваріям:

2.6.5.1. Система повинна автоматично виявляти та запобігати можливим зіткненням повітряних суден з використанням алгоритмів прогнозування.

2.6.5.2 Система повинна включати підсистеми моніторингу та контролю стану злітно-посадкових смуг та інших зон аеродрому для своєчасного виявлення та усунення можливих аварійних ситуацій.

2.6.6. Системи аварійного реагування:

2.6.6.1. Система має передбачати наявність автоматичних підсистем оповіщення та управління евакуацією у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

2.7. Вимоги щодо управління наземним обладнанням

2.7.1. Моніторинг та координація роботи обладнання:

2.7.1.1. Система має забезпечувати постійний моніторинг стану та роботи наземного обладнання на території аеропорту.

2.7.2. Планування та оптимізація використання обладнання:

2.7.2.1. Система повинна дозволяти планувати та оптимізувати використання наземного обладнання залежно від навантаження та потреб аеропорту.

2.7.2.2. Повинні бути реалізовані алгоритми оптимізації маршрутів та часу роботи обладнання для мінімізації простоїв та підвищення ефективності.

2.7.3. Облік стану та технічного обслуговування:

2.7.3.1. Система має вести облік стану та технічного обслуговування наземного обладнання, включаючи планові та аварійні ремонти.

2.7.3.2. Повинна бути передбачена функція автоматичного оповіщення про несправності та необхідність обслуговування.

2.7.4. Управління енергоспоживанням:

2.7.4.1. Система має забезпечувати моніторинг та управління енергоспоживанням наземного обладнання з метою оптимізації витрати енергії та зниження витрат.

2.7.4.2. Повинні бути реалізовані функції автоматичного вимкнення обладнання у періоди мінімальної активності.

2.7.5. Безпека:

2.7.5.1. Система повинна забезпечувати безпеку експлуатації наземного обладнання, включаючи захист від несанкціонованого доступу та запобігання аварійним ситуаціям.

2.7.5.2. Повинні бути передбачені механізми аварійного вимкнення обладнання у разі виявлення загрози безпеці.

2.7.5.3. Повинна бути забезпечена можливість швидкого перемикавання на резервне обладнання та відновлення працездатності системи.

2.8. Вимоги щодо управління наземними транспортними засобами

2.8.1. Планування маршрутів та розкладів:

2.8.1.1. Система повинна дозволяти планувати маршрути та розклади руху наземних транспортних засобів залежно від потреб пасажирів, вантажів та персоналу аеропорту.

2.8.1.2. Повинна бути реалізована можливість автоматичної оптимізації маршрутів для мінімізації часу в дорозі та підвищення ефективності використання транспорту.

2.8.2. Моніторинг та контроль:

2.8.2.1. Система повинна забезпечувати моніторинг поточного стану та стану всіх наземних транспортних засобів.

2.8.2.2. Повинна бути можливість автоматичного оповіщення про будь-які позаштатні ситуації, такі як аварії, затримки або зміни маршрутів.

2.8.3. Облік зайнятості транспортних засобів:

2.8.3.1. Система повинна вести облік зайнятості кожного транспортного засобу для забезпечення оптимального використання ресурсів.

2.8.3.2. Повинна бути реалізована можливість автоматичного призначення транспортних засобів на завдання відповідно до поточних потреб.

2.8.4. Аналітика та звітність:

2.8.4.1. Система повинна надавати аналітичні дані щодо роботи наземних транспортних засобів для оцінки їх ефективності та виявлення потенційних покращень.

2.8.4.2. Повинна бути можливість генерації звітів про виконану роботу, використання ресурсів та витрати на транспортні послуги.

2.9. Загальні вимоги

2.9.1. Система повинна забезпечувати захист даних та надійну роботу в умовах високого завантаження та інтенсивного використання.

2.9.2. Має бути передбачено механізми резервного копіювання даних для мінімізації втрат у разі збоїв або відмов.

2.9.3. Система повинна мати механізми аварійного відновлення для забезпечення безперервної роботи у разі збоїв чи аварійних ситуацій.

Висновки

Описані вимоги до системи управління аеродромною службою є ключовими для забезпечення безпеки, ефективності та плавності повітряного руху в межах аеропорту. Їхня реалізація дозволить створити високоавтоматизовану та надійну інфраструктуру, здатну ефективно

справлятися з величезним потоком даних та операцій, характерним для роботи аеропорту.

Система повинна забезпечувати безперервний моніторинг та координацію всіх аспектів повітряного руху, починаючи від зльотів та посадок повітряних суден і закінчуючи рухом руліжними доріжками. Важливо також надавати пілотам актуальну інформацію про погодні умови та стан аеродрому.

Система буде гнучкою та адаптивною, здатною реагувати на зміни у трафіку, погодних умовах та інших факторах, що впливають на безпеку та ефективність роботи аеропорту.

Реалізація цих вимог не лише покращить процес управління аеродромною службою, а й підвищить рівень безпеки, комфорту та задоволеності пасажирів, а також зменшить ризики виникнення надзвичайних ситуацій.

РОЗДІЛ 3.
СТРУКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ
АЕРОПОРТУ

3.1. Передмова до розділу

Система базується на трирівневій архітектурі, що включає клієнтський, серверний та рівень даних. Ця архітектура дозволяє створити гнучку та масштабовану систему, здатну ефективно керувати всіма аспектами роботи аеропорту.

На клієнтському рівні передбачені інтерфейси користувача, що забезпечують зручну взаємодію з системою для різних категорій користувачів, включаючи адміністраторів, операторів і пасажирів. Цей рівень дозволяє здійснювати управління та моніторинг роботи аеропортової інфраструктури у реальному часі, отримувати актуальну інформацію та приймати оперативні рішення.

На серверному рівні розташовується ядро програмної системи, що забезпечує обробку запитів, зберігання даних та логіку бізнес-процесів. Тут здійснюється вся обчислювальна та аналітична робота, необхідна для ефективного функціонування аеропорту.

Рівень даних являє собою сховище інформації, що включає дані про польоти, пасажирів, багаж, наземне обладнання, транспортні засоби та інші аспекти роботи аеропорту. Він забезпечує

Кафедра ІІЗ				НАУ 19 18 03 000 ІІЗ						
<i>Розроб.</i>	Романов О.Р.			СТРУКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ			<i>Літ.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>	
<i>Керівник</i>	Кучеренко В. М.								32	8
							ІІ-501Бз			
<i>Н.-контр.</i>	Варнавський В. В.									

надійне

та

безпечне зберігання даних, а також їх доступність та цілісність для всіх компонентів системи.

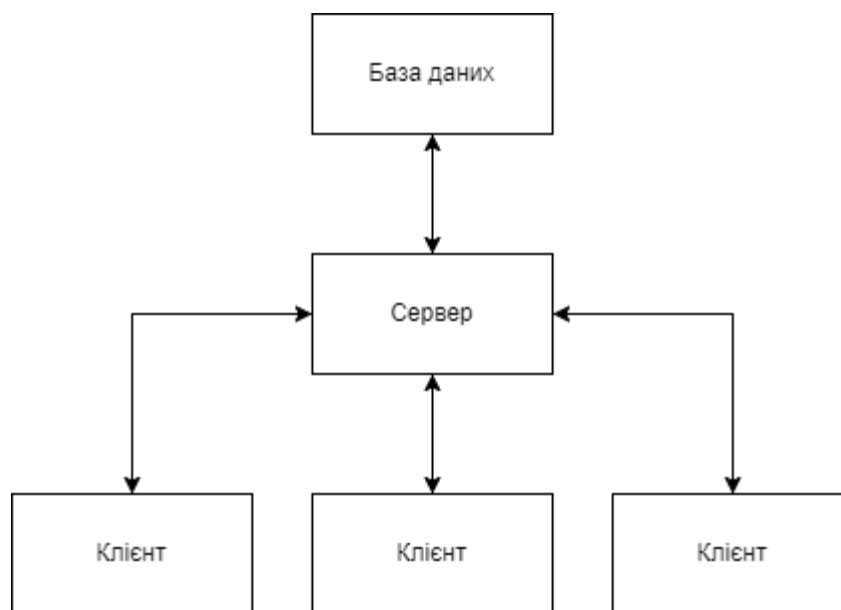


Рис. 3.1. Трирівнева архітектура

Використання трирівневої архітектури дозволяє створити гнучку програмну систему, здатну ефективно управляти складними процесами аеропорту.

3.2. Основні компоненти серверної частини

У підрозділі описано узагальнений перелік основних модулів. Система може бути розширена будь-яким числом модулів у разі потреби, так і у разі зайвих для конкретного аеропорту модулів, вони можуть бути виключені зі структури.

Ці компоненти взаємодіють один з одним, забезпечуючи узгоджену та ефективну роботу системи управління інфраструктурою аеропорту.

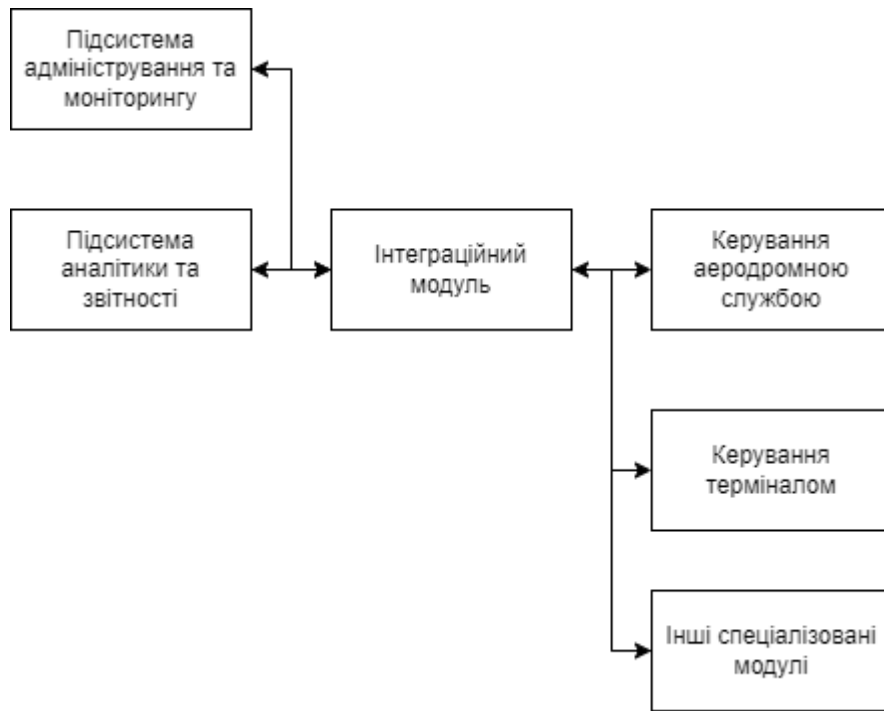


Рис. 3.2. Ієрархія модулів

Інтеграційний модуль відповідає за інтеграцію різних підсистем та модулів системи управління аеропортом. Він забезпечує взаємодію між компонентами, передачу даних та обмін інформацією між різними модулями.

Підсистема адміністрування та моніторингу відповідає за адміністрування та моніторинг роботи системи управління аеропортом. Вона забезпечує доступ до системи, налаштування параметрів та моніторинг стану.

Підсистема аналітики та звітності відповідає за аналіз даних, збір статистики та генерацію звітів про роботу аеропорту. Вона надає операторам аеропорту інформацію про продуктивність, ефективність, безпеку та інші аспекти роботи системи.

Підсистема керування терміналом відповідає за керування пасажирським терміналом аеропорту. Вона включає модулі для управління зонами реєстрації, зонами очікування, пасажирськими потоками, табло інформації, системами безпеки.

Підсистема управління службами безпеки відповідає за координацію роботи служб безпеки аеропорту. Вона включає модулі для моніторингу, аналізу та управління процесами перевірки пасажирів, контролю багажу, патрулювання території аеропорту та реагування на надзвичайні ситуації.

Підсистема керування аеродромною службою відповідає за координацію роботи аеродромної служби, включаючи керування злітно-посадковими смугами, руліжними доріжками, освітленням.

Підсистема керування наземним обладнанням відповідає за керування наземним обладнанням аеропорту, таким як тягачі, трапи, обладнання для заправки паливом, обладнання для обслуговування повітряних суден.

Підсистема керування наземними транспортними засобами відповідає за керування наземними транспортними засобами аеропорту, включаючи пасажирські автобуси, вантажні автобуси, тягачі для буксирування літаків, спеціальні автомобілі.

Підсистема керування стоянками відповідає за керування стоянками аеропорту, включаючи облік зайнятості стоянок, керування обладнанням на стоянках, призначення стоянок повітряним суднам. продуктивність, а також управління правами доступу.

3.3. Інтеграційний модуль

Інтеграційний модуль у програмній системі управління інфраструктурою аеропорту відіграє ключову роль у забезпеченні взаємодії різних компонентів системи, а також інтеграції із зовнішніми системами та джерелами даних.

Цей модуль є набором програмних компонентів, протоколів та інтерфейсів, які забезпечують зв'язок між іншими модулями системи, забезпечуючи її цілісність і функціональність.

Інтеграційний модуль є основою для ефективної роботи програмної системи управління інфраструктурою аеропорту, забезпечуючи гнучкість, розширюваність та надійність взаємодії між її компонентами.



Рис. 3.3. Основний функціонал інтеграційного модуля

У ньому використовуються різні протоколи та стандарти зв'язку для обміну даними між компонентами системи. Це можуть бути стандарти зв'язку в галузі авіації, такі як Aeronautical Telecommunication Network, а також протоколи обміну даними, такі як TCP/IP, HTTP та інші, залежно від потреб конкретного авіапорту та обладнання, що знаходиться на ньому.

Інтеграційний модуль надає API для взаємодії із зовнішніми системами, такими як системи авіакомпаній, митні бази даних, державні служби тощо. Ці інтерфейси дозволяють обмінюватися даними та командами між системами, забезпечуючи узгодженість та цілісність інформації.

Завданням цього модуля також є перетворення даних з різних форматів і структур у формати, зрозумілі та використовувані іншими компонентами системи. Наприклад, дані про польоти, отримані від авіакомпаній, можуть бути перетворені на формат, зрозумілий системі управління повітряним рухом аеропорту.

Інтеграційний модуль забезпечує моніторинг та відстеження обміну даними між компонентами системи. Це включає контроль за процесами обміну

даними, виявлення помилок і аномалій, а також реєстрацію та аналіз журналів подій для подальшого аналізу та управління.

Ще одним завданням модуля є захист та безпека обміну даними між компонентами системи. Це включає аутентифікацію та авторизацію користувачів і систем, шифрування даних під час їх передачі, а також контроль доступу до різних ресурсів і функцій системи.

3.4. Підсистема адміністрування та моніторингу

Підсистема адміністрування та моніторингу в програмній системі управління інфраструктурою аеропорту є набором інструментів, додатків та інтерфейсів, призначених для управління, налаштування та контролю роботи всієї системи, а також для моніторингу її стану та продуктивності.



Рис. 3.4. Основний функціонал підсистеми адміністрування та моніторингу

Підсистема дозволяє адміністраторам налаштовувати параметри та конфігурацію системи відповідно до вимог та потреб аеропорту. Це включає

налаштування системи безпеки, прав доступу користувачів, параметрів моніторингу та адміністрування та інших налаштувань.

Підсистема надає можливість безперервного моніторингу стану всіх компонентів системи, включаючи апаратне забезпечення, програмне забезпечення, мережеві ресурси тощо. Це дозволяє оперативно виявляти та вирішувати проблеми та несправності, мінімізуючи час простою та забезпечуючи безперервність роботи аеропорту.

Підсистема забезпечує аналіз продуктивності всіх компонентів системи, включаючи мережну пропускну здатність, завантаження серверів, використання ресурсів та інші показники. Це дозволяє оптимізувати роботу системи, виявляти та усувати вузькі місця та підвищувати ефективність використання ресурсів.

Підсистема веде журнал подій та аудиту, реєструючи всі дії користувачів, зміни конфігурації, помилки та попередження. Це забезпечує можливість аналізу подій, виявлення потенційних проблем та забезпечення відповідності системи вимогам безпеки та законодавству.

Підсистема надає засоби резервування та відновлення даних та налаштувань системи, дозволяючи оперативно відновлювати працездатність системи у разі відмови чи втрати даних.

Підсистема забезпечує управління процесом оновлення та встановлення оновлень для програмного та апаратного забезпечення системи, забезпечуючи безпеку та актуальність усіх компонентів.

3.5. Підсистема аналітики та звітності

Підсистема аналітики та звітності збирає дані з різних джерел у реальному часі, включаючи дані про польоти, пасажирів, багаж, операції з аеропортом та інші аспекти діяльності.

Підсистема зберігає зібрані дані у вигляді реляційної бази даних. Дані повинні бути доступні для аналізу в будь-який час і повинні бути захищені від несанкціонованого доступу.

Підсистема надає аналітичні інструменти для обробки та аналізу даних. Це включає в себе інструменти для візуалізації даних, аналітичні звіти, інструменти машинного навчання та прогнозування.

Підсистема забезпечує генерацію звітів для адміністраторів і керівників аеропорту. Відповіді можуть включати в себе дані про використання ресурсів, безпеку, фінанси та інші аспекти роботи аеропорту.

Підсистема відстеження важливих показників і автоматично повідомляє про аномалії або позаштатних ситуаціях. Це дозволяє оперативно реагувати на проблеми та мінімізувати ризики.

3.6. Спеціалізовані модулі

Інші модулі системи є вузькоспеціалізованими та їх функціональність відповідає описаним у попередньому розділі вимогам до управління інфраструктурою, а її уточнення та деталізація можливі лише за повноцінної розробки системи, а не прототипування.

Висновки

Була представлена узагальнена високорівнева структура, яка може бути адаптована або розширена під потреби будь-якого аеропорту.

Слід зазначити, що розробка такої системи вимагає глибокого аналізу потреб і особливостей конкретного аеропорту, а також врахування всіх аспектів його діяльності, включаючи управління польотами, обслуговування пасажирів і вантажів, безпеку та інші.

Створення такої системи вимагає спільної роботи спеціалістів з інформаційних технологій, експертів у галузі авіації та інших зацікавлених сторін, щоб забезпечити успішну реалізацію та функціонування системи в реальних умовах експлуатації.

РОЗДІЛ 4. ПРОТОТИП СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ

4.1. Особливості реалізації прототипу системи

Для реалізації прототипу системи використовуються веб-технології, такі як HTML, CSS та JS для клієнтської частини, HTTP-сервер Apache у зв'язку з PHP для серверної частини та СУБД MySQL для рівня даних.

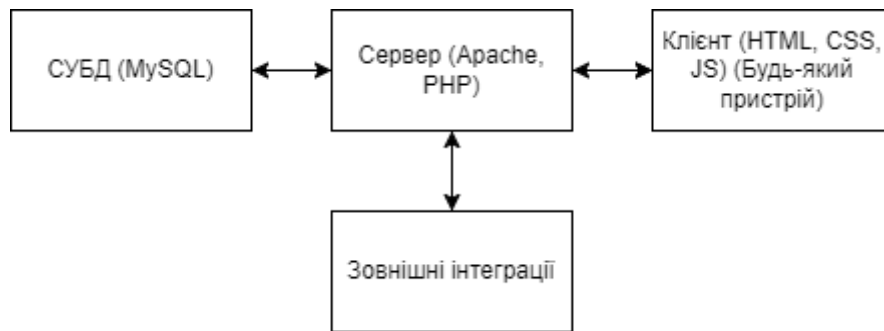


Рис. 4.1. Високорівнева структура прототипу

4.2. Переваги реалізації прототипу як веб-застосунку

Оскільки веб-застосунок запускається у браузері, він доступний з будь-якого пристрою підключеного до внутрішньої мережі аеропорту з встановленим на ньому браузером. Це забезпечує універсальний доступ до системи для співробітників аеропорту незалежно від пристрою або операційної системи.

Кафедра ІІЗ				НАУ 19 18 03 000 ІІЗ				
<i>Розроб.</i>	Романов О.Р.			ПРОТОТИП СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АЕРОПОРТУ	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>	
<i>Керівник</i>	Кучеренко В. М.					40	4	
					ПІ-501Бз			
<i>Н.-контр.</i>	Варнавсякий В. В.							

Веб-застосунки легко розгорнути на серверах внутрішньої мережі аеропорту. Це спрощує процес встановлення та оновлення програми, а також забезпечує швидкий доступ до нових версій системи. Будь-яке оновлення системи автоматично розповсюджує його на всі пристрої користувачів, забезпечуючи актуальність версій без необхідності встановлення на кожному пристрої.

Цей метод також сприяє уніфікації версій програми, уникаючи проблем сумісності та забезпечуючи стабільну роботу.

Оскільки сервер розташований в мережі аеропорту, керування доступом до веб-застосунку може бути централізованим і контрольованим службою інформаційної безпеки. Це забезпечує захист від несанкціонованого доступу та підвищує загальний рівень безпеки системи.



Рис. 4.2. Високорівнева мережева структура системи

Централізоване зберігання даних на сервері або базі даних забезпечує однаковість та стандартизацію інформації, запобігаючи дублювання та забезпечуючи узгодженість. Адміністратори можуть ефективно керувати даними через централізований інтерфейс, включаючи резервне копіювання, моніторинг та оновлення, що сприяє безпеці та зручності обслуговування.

Автоматичне резервне копіювання даних забезпечує безпеку та надійність зберігання інформації. Резервні копії регулярно створюються залежно від важливості даних, а вибір сховища може бути адаптований під вимоги доступності та безпеки. Шифрування даних забезпечує захист від несанкціонованого доступу, а автоматизація процесу резервного копіювання мінімізує можливість помилок і забезпечує його регулярність.

Веб-додатки легко масштабуються, що дозволяє адаптувати систему до потреб аеропорту і збільшувати її продуктивність за необхідності.

Інтерфейс веб-застосунку зазвичай інтуїтивно зрозумілий і звичний для користувачів, що полегшує їх роботу з системою без додаткового навчання.

4.3. Подальші перспективи розробки прототипу

Прототип може бути доповнений новими функціями та модулями відповідно до потреб аеропорту та зворотним зв'язком від користувачів. Наприклад, додавання інтеграції із системами бронювання квитків, управління ресурсами або додатковими функціями безпеки.

Прототип може бути інтегрований з іншими системами, що використовуються в аеропорту, такими як системи бронювання, обліку ресурсів, керування багажем та іншими. Це дозволить створити єдине інформаційне середовище та підвищити ефективність взаємодії між різними частинами аеропортової інфраструктури.

Може проводитися робота над поліпшенням інтерфейсу користувача і оптимізація його під конкретні потреби користувачів. Це включає поліпшення навігації, додавання інтуїтивних елементів управління та оптимізацію процесів роботи.

Може проводитися робота над оптимізацією продуктивності та безпеки системи, включаючи покращення алгоритмів обробки даних, захисту від кібератак та забезпечення безперервної роботи.

Можливе впровадження хмарних технологій, наприклад, як додаткове місце для зберігання резервних копій важливої інформації системи.

Висновки

Переваги та перспективи розробки системи управління інфраструктурою аеропорту як веб-застосунку є ключовими чинниками підвищення ефективності та безпеки функціонування аеропортів.

Переваги включають можливість віддаленого доступу до інформації, поліпшення координації діяльності аеропортових служб, оптимізацію процесів, а також підвищення якості обслуговування пасажирів. Веб-додаток, що працює на внутрішньому сервері аеропорту, забезпечує безпеку та контроль за доступом до даних.

Перспективи розвитку системи включають розширення функціональності, інтеграцію з іншими системами, оптимізацію продуктивності та безпеки та поліпшення інтерфейсу користувача.

Загалом розробка прототипу веб-застосунку відкриває нові можливості для вдосконалення роботи аеропортів та підвищення рівня обслуговування пасажирів, що робить цей проект перспективним та актуальним.

ВИСНОВКИ

У роботі було проведено аналіз ключових об'єктів інфраструктури аеропорту. Було виділено основні узагальнені вимоги до автоматизації цих об'єктів. В результаті аналізу було зроблено висновок про можливість розробки універсальної системи, здатної ефективно керувати різноманітними аеропортами з незначними доопрацюваннями та змінами.

Розробка такої системи забезпечить не тільки підвищення операційної ефективності, а й покращення безпеки, комфорту та зручності для всіх учасників аеропортової діяльності, включаючи пасажирів, авіакомпанії, аеропортовий персонал та державні організації.

Універсальна система управління повинна враховувати різноманітність аеропорту, від великих міжнародних хабів до малих регіональних аеродромів, а також відмінності у правових нормах, технічному оснащенні та кліматичних умовах. Система повинна забезпечувати гнучкість і адаптованість під конкретні вимоги кожного аеропорту.

У заключному розділі було представлено прототип системи управління інфраструктурою аеропорту, який є початковою точкою для подальших досліджень та розробок у цій галузі. Цей прототип є концептуальним рішенням, що вимагає подальшої розробки для його практичної реалізації.

Загалом створення універсальної системи управління інфраструктурою аеропорту має великий потенціал для підвищення ефективності та безпеки аеропортової діяльності, а також для покращення досвіду пасажирів. Подальші дослідження та розробки в цій галузі можуть призвести до створення інноваційних рішень, здатних змінити аеропортову індустрію на краще.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Запорожець, Володимир Васильович. Аеропорт: організація, технологія, безпека. Україна: Дніпро, 2002.
2. Asset and Infrastructure Management for Airports: Primer and Guidebook. США: Transportation Research Board, 2012.
3. Fundamentals of Air Transport Management. Індія: Excel Books, 2006.
4. Young, Seth. Airport Planning and Management 7E (PB). Великобританія: McGraw-Hill Education, 2023.
5. Udoka, Udoka M.. Airport Management and Internal Security. Видавництво BookBaby, 2021.
6. Young, Seth., Wells, Alexander T.. AIRPORT PLANNING AND MANAGEMENT 6/E. Україна: McGraw Hill LLC, 2011.
7. Smith, Donald I., Odegard, John D., Shea, William. Airport planning and management. США: Wadsworth Publishing Company, 1984.
8. Samunderu, Eyden. Air Transport Management: Strategic Management in the Airline Industry. Великобританія: Kogan Page, 2019.
9. Guidebook for Developing General Aviation Airport Business Plans. США: Transportation Research Board, 2012.
10. Kapur, Anil. Airport infrastructure: The emerging role of the private sector. Вашингтон: World Bank, 1995.
11. IATA, World Class Airports - Best Practice. Режим доступу: <https://www.iata.org/contentassets/d1d4d535bf1c4ba695f43e9beff8294f/world-class-airports---best-practice.pdf>
12. IATA, Passenger Terminal Design. Режим доступу: <https://www.iata.org/contentassets/d1d4d535bf1c4ba695f43e9beff8294f/world-class-airports---best-practice.pdf>