

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ В.П. Захарченко
«_____» _____ 2021 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 151 «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Тема: «Автоматизована система управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі»

Виконавець _____ студент групи АТ-412Б Білак Аліна Володимирівна
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник _____ к.т.н., доцент Кравчук Микола Петрович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер:

_____ (підпис)

_____ М.П. Кравчук (ПБ)

КИЇВ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аерокосмічний

Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

Напрямок (спеціальність, спеціалізація) 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

В.П.Захарченко

« _____ » _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи (проекту)

Білак Аліни Володимирівни

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи (проекту) «Автоматизована система управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі» затверджена наказом ректора від «05» квітня 2021 р. № 558/ст.
2. Термін виконання роботи (проекту): з 18.05.2021 р. по 21.06.2021 р.
3. Вихідні дані до роботи (проекту): сканер долонний дактилоскопічний Suprema RealScan-F, POS-монітор Diebold Nixdorf 15 роздільна здатність 1600 x 1200 pxl, повнофункціональний автоматизований POS-ПК Shuttle з відео виходом, ручний сканер Zebra з 4-ядерним Intel Celeron 4565U, стійка IS-BagDrop IP 64, фіскальний реєстратор Datecs FP-320.
4. Зміст пояснювальної записки: Системний аналіз управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі. Розробка автоматизованого робочого місця в АСУ управління пасажиропотоком. Ефективність автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу:
Функціональна схема АСУ ПП аеровокзального комплексу. Функціональні зв'язки БД автоматизованої системи пасажиропотока. Інноваційні автоматизовані технології в міжнародному аеропорті. План аеровокзального комплексу з АСУ ПП

6. Календарний план-графік

| № пор. | Завдання | Термін Виконання | Підпис керівника |
|--------|---|------------------|------------------|
| 1. | Вивчення інформаційних джерел | 18.05 – 20.05.21 | |
| 2. | Провести системний аналіз управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі | 21.05 – 28.05.21 | |
| 3. | Виконати розробку автоматизованого робочого місця в АСУ управління пасажиропотоком | 29.05 – 04.06.21 | |
| 4. | Виконати розрахунок ефективності автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі | 05.06 – 10.06.21 | |
| 5. | Розробити та оформити пакет обов'язкового ілюстративного матеріалу | 29.05 – 08.06.21 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання: «18» травня 2021 р.

Керівник дипломної роботи (проекту)

_____ Кравчук М.П.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання

_____ Білак А.В.
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломного проекту «Автоматизована система управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі»: 44 с., 13 рис., 5 табл., 10 використаних джерел.

АЕРОПОРТ, АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ, АЕРОВОКЗАЛ, ПАСАЖИРОПОТІК, БІОМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ.

Мета і завдання виконання дипломного проекту: розробка автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі ДП МА «Бориспіль».

Об'єкт дослідження: процес автоматизованого керування пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі.

Предмет дослідження: автоматизована система керування пасажиропотоком.

Методи дослідження: порівняльний аналіз, метод оптимізації, розрахунковий.

Матеріали дипломного проекту можуть бути використані для проведення наукових досліджень та в практичній діяльності автоматизованого керування пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі в аеропортах України.

ЗМІСТ

| | |
|---|--|
| ВСТУП..... | |
| РОЗДІЛ 1. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРОПОТОКОМ В АЕРОВОКЗАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСІ..... | |
| 1.1. Загальна характеристика та аналіз аеровокзального комплексу показників діяльності ДП МА «Бориспіль»..... | |
| 1.2. Системний аналіз управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі ДП МА «Бориспіль»..... | |
| 1.3. Аналіз пасажирських перевезень та основні показники пасажиропотоку в аеровокзальному комплексі..... | |
| 1.4. Висновок до розділу..... | |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ В АСУ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРОПОТОКОМ..... | |
| 2.1. Автоматизоване обладнання системи та ІТ-продукти..... | |
| 2.2. Приклади впровадження автоматизованих систем в аеровокзальному комплексі..... | |
| 2.3. Обладнання автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі..... | |
| 2.4. Висновок до розділу..... | |
| РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРОПОТОКОМ В АЕРОВОКЗАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСІ..... | |
| 3.1. Автоматизовані біометричні датчики та ідентифікація пасажирів в аеровокзальних комплексах..... | |
| 3.2. Автоматизоване проходження паспортного контролю за допомогою біометричного паспорту і системи «SmartGate»..... | |
| 3.3. Розрахунок для АСУ ПП в аеровокзальному комплексі..... | |
| 3.4. Висновки до розділу..... | |
| ВИСНОВКИ..... | |
| СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПП – пасажиротransпортний потік;

АСУ – автоматизована система управління;

ДП МА «Бориспіль» - Державне підприємство Міжнародний Аеропорт «Бориспіль»;

ЗПС – злітно-посадочна смуга;

ПС – повітряне судно;

ЦА - цивільна авіація

УАТА - Українська авіатransпортна Асоціація;

ТЗ - Технічне завдання;

ТП - Технологічний процес;

АСУ ТП - автоматизована система управління технологічним процесом;

АСУ ПП - автоматизована система управління пасажиротransпортним потоком;

БД – база даних;

СМО - система масового обслуговування.

ВСТУП

Актуальність теми. В наш час дуже актуальними є поставлена мета збільшення об'ємів перевезень в аеровокзальних комплексах, поліпшення економічної результативності праці численних вітчизняних вантажо- і пасажироперевізників та експедиторів. Аналізуючи закордонний підхід до підвищення ефективності в авіаційній сфері (послуг), можна здобути тільки за рахунок застосування новітніх технологій вантажоперевезень та надання послуг з авіапасажироперевезень, що адаптуються теперішнім ультиматумам і відповідають високим міжнародним нормам і стандартам, конкретно, за рахунок збільшення автоматизованих систем управління в аеровокзальному комплексі. Автоматизований підхід в аеровокзальному комплексі являється новим засобом оптимізації, організації пасажиро- і вантажопотоків в Міжнародному аеропорту, де проводиться обробка новітніми ІТ-технологіями які дадуть можливість забезпечити ефективність відповідного високого рівня таких послуг, знизити економічні витрати, а авіакомпаніям які базуються в даному комплексі являться сучасними і максимально задовільнити всім запитам найвимогливіших клієнтів. Аеропорти, які використовують автоматизоване керування пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі у своїй практиці, досягають більшої стабільності, конкурентоспроможності, технологічності в перевезеннях, економії витрат на функціонування аеропорту в цілому. Автоматизований підхід у майбутньому який застосовується в управління пасажиропотоком аеровокзальному комплексі, матеріальному і фінансовому та інформаційному забезпеченні аеровокзалу дасть змогу всім вітчизняним аеропортам України покращити своє економічне-матеріальне становище на всіх ринках, збільшити рейтинг та обсяги авіаційних перевезень.

Відповідно до вимог розвитку Міжнародних аеропортів «Бориспіль» є лідером серед аеропортів України, а аеропорти «Дніпропетровськ», «Харків», «Одесса», «Донецьк» і «Львів» є стратегічними аеропортами й знаходяться у

списку підприємств, які не підпорядковуються приватизації.

В наш час головним у розвиванні серед аеропортів України, як в обслуговуванні пасажироперевезень, так і вантажоперевезень, є МА «Бориспіль». Аеропорт безперервно перебуває в розвитку і постійно оновлює головні технологічні етапи в обслуговуванні авіапасажирів і вантажу.

Результативне застосування принципів та методів автоматизації в управлінні пасажиропотоком в аеропорту дасть заощадити фінансові кошти на нові інвестиції. Модифікація взаємодії здобувається тільки у випадку автоматизованого системного управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками, створених в системі комерційної діяльності.

Мета і завдання виконання дипломного проекту: розробка автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі ДП МА «Бориспіль».

1. Провести системний аналіз управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі.

2. Виконати розробку автоматизованого робочого місця в АСУ управління пасажиропотоком.

3. Виконати розрахунок ефективності автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі.

Об'єкт дослідження: процес автоматизованого керування пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі.

Предмет дослідження: автоматизована система керування пасажиропотоком.

Методи дослідження: порівняльний аналіз, метод оптимізації, розрахунковий.

Матеріали дипломного проекту можуть бути використані для проведення наукових досліджень та в практичній діяльності автоматизованого керування пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі в аеропортах України.

РОЗДІЛ 1

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРОПОТОКОМ В АЕРОВОКЗАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСІ

1.1. Загальний аналіз і характеристика аеровокзального комплексу показників діяльності ДП МА «Бориспіль»

Державне підприємство «Міжнародний Аеропорт «Бориспіль» (ДП МА «Бориспіль») - державним комерційним підприємством Цивільної авіації (ЦА), яке створено на державній власності і вступає до області управління Міністерства інфраструктури України. Весь капітал акціонерного товариства фонду «Бориспіль» перебуває в володінні Держави в особі Міністерства інфраструктури України.

Головними призначеннями МА «Бориспіль» є:

- здобування доходу від виконання господарської діяльності;
- вчасне задоволення в обслуговуванні для виконання попиту економіки і суспільних потреб в авіаційних перевезеннях;
- забезпечення та надання авіаційної безпеки і безпеки польотів.

ДП МА «Бориспіль» є суб'єктом природних монополій в елементі надання злітно-посадкова смуга (ЗПС), повітряного судна (ПС) надання авіаційної безпеки, забезпечення наднормативної стоянки ПС.[9]

Аеропорт України, який вдало суперничає з аеропортами-хабами Міжнародного класу є МА «Бориспіль». В 2019 році за шкалою Міжнародної ради він був лідером в рейтингу поміж найбільших аеропортів Європи. Також він являється єдиним аеропортом в Україні який виконує систематичні трансконтинентальні рейси.

| | | | | | | | |
|-------------|-----------------|--|--|---|-------------|-------|---------|
| Кафедра АЕМ | | | | НАУ 21 01 40 000 ПЗ | | | |
| Виконала | Білак А.В. | | | Системний аналіз управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі | Літера | Аркуш | Аркушів |
| Керівник | Кравчук М.П. | | | | Д | | 9 |
| Консульт. | | | | | АТ-412Б 151 | | |
| Н-контр. | Кравчук М.П. | | | | | | |
| Зав. каф. | Захарченко В.П. | | | | | | |

Потреба у використанні послуг аеропорту підтримується вдалими розташуванням на розтині міждержавних транспортних авіасполучень, близьким розміщенням до столиці, та присутністю новітньої інфраструктури і введенням хабової стратегії росту.

Інфраструктура аеропорту містить дві злітно-посадкові смуги, що можуть приймати ПС будь якої категорії, без перешкод через метеорологічні умови чи відсутність світлового супроводу, в «Борисполі» є постійно активні термінали, такі як термінал D та F.

Міжнародний аеропорт «Бориспіль» невпинно націлений на самовдосконалення, для цього постійно розвиває інфраструктуру, приєднує другі авіакомпанії та удосконалює рівень обслуговування. Кабінетом Міністрів України в 2019 році була ухвалена Концепція розвитку МА «Бориспіль» на термін до 2045 року, головними провідним значення якої є розвиток інфраструктури і впровадження новітніх сервісів.[1]

МА «Бориспіль» здійснює основну активність у таких трьох напрямках як, комерційні послуги, допоміжні авіаційні послуги і авіаційні послуги.

Напрямок авіаційних послуг містить застосування терміналів і ЗПС, а також надання необхідної авіаційної безпеки, і самі авіаційні послуги.

Напрямок допоміжних авіаційних послуг містить деякі послуги з обслуговування пасажирів, обслуговування ПС, надання послуг із заправки паливом ПС, постачання та надання харчування на самому ПС, і до того ж обслуговування вантажів пасажиропотоку.

Напрямок комерційних послуг містить виділяти другим компаніям місць для функціонування з метою обслуговування авіаперевізників і авіапасажирів, для діяльності роздрібного продажу, для маркетингової діяльності, і крім того надання місць для припаркування машин, і по добової оренди житла.

Самим більшим і потужнішим аеропортом України, який забезпечує більшу кількість пасажирських авіаперевезень і вагому частину вантажоперевезень є «Бориспіль». Потреба авіапасажирам у послугах аеропорту підкріплюється вигідним розміщенням на перетині інтернаціональних транспортних авіасполучень, близьким розташуванням до

столиці, присутність новітньої інфраструктури і запровадженням «хабової» стратегії.

Міжнародний аеропорт містить дві ЗПС, що дозволяє прийняти повітряне судно любого класу, без обмежень за метеорологічними даними чи світловими умовами дня.

Трансконтинентальні польоти постійно відбуваються тільки з одного аеропорту - «Бориспіль». Згідно з «хабовою» стратегією розвитку в 2015, яка була введена в аеропорту, всі рейси на обслуговування переміщено до терміналу D.

Розпочинаючи з 2016 року сфера торгівлі пасажирськими авіап перевезеннями прогресувала доволі динамічно. Чисельність авіапасажирів, які використовували послуги вітчизняних авіакомпаній, збільшувалась кожен рік приблизно в чверть.

Водночас пасажиропотоки за допомогою Міжнародних аеропортів України, перескочили двадцятимільйонний рубіж, та достигли 20643,5 тис. авіапасажирів, при цьому забезпечивши приріст на 25,6 %. Також відбувся приріст і в поштовантажопотоках приблизно на 7,8 % при цьому складавши 57,5 тисяч тонн.

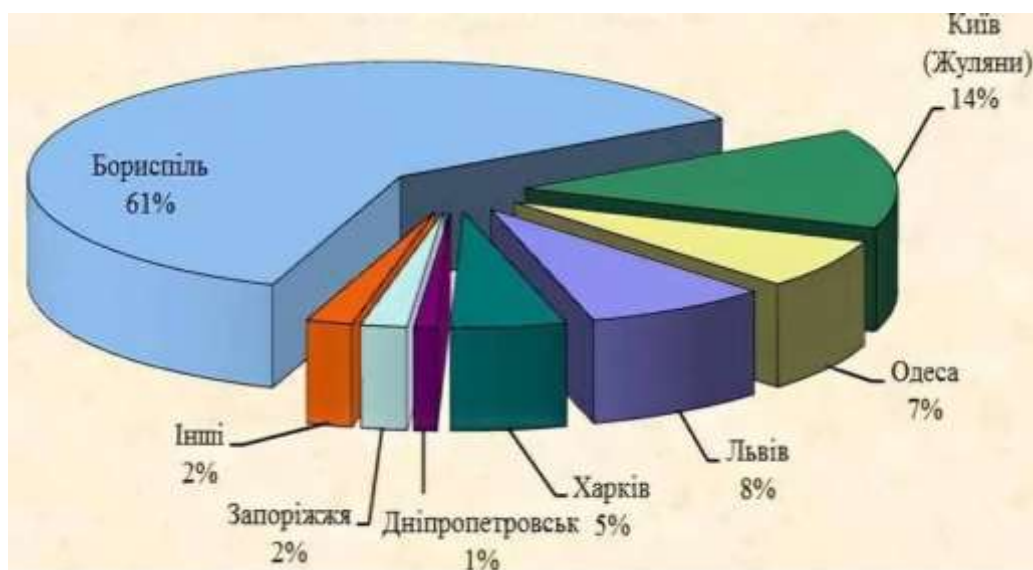


Рис.1.1. Питома вага міжнародних аеропортів України у загальних обсягах пасажирських перевезень

У даний час 97% суцільних пасажиропотоків і 98,9% поштовантажопотоків зосереджені в таких аеропортах – «Бориспіль», «Львів», «Київ (Жуляни)», «Харків», «Запоріжжя», «Одесса», та «Дніпропетровськ».

Дана стратегія розвитку, цілеспрямована на завербування других трансферних авіапасажирів з іноземних сфер, з обставини не сильно великої платоспроможності великої кількості українських авіапасажирів.

Отже, Міжнародний аеропорт «Бориспіль» мусить містити в аеровокзальному комплексі автоматизовану систему управління пасажиропотоком та разом з авіакомпаніями ,що базуються в ньому, забезпечити високий рівень авіаційних послуг, які є безпечні зважаючи на міжнародні епідемічні обставини, пов'язанні з COVID-19 і привабливі на українському та міжнародному ринках.

Таблиця 1.1

Показники аеровокзального комплексу про кількість обслугованих пасажирів

| Показники аеровокзального комплексу | 2015 рік | 2016 рік | 2017 рік | 2018 рік | 2019 рік |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $K_{\text{обл.пасаж}}$ | 6900 | 7645 | 8277 | 10603 | 12555 |

«Хабова» стратегія надала значний приріст кількості авіапасажирів, приєднаних аеропортом (рис. 1.2.).

Отже, приріст обслуговуваних авіапасажирів за період в 4 роки з 2015-2019 рр. в ДП МА «Бориспіль» становив 84%, і приблизно 21% за рік.

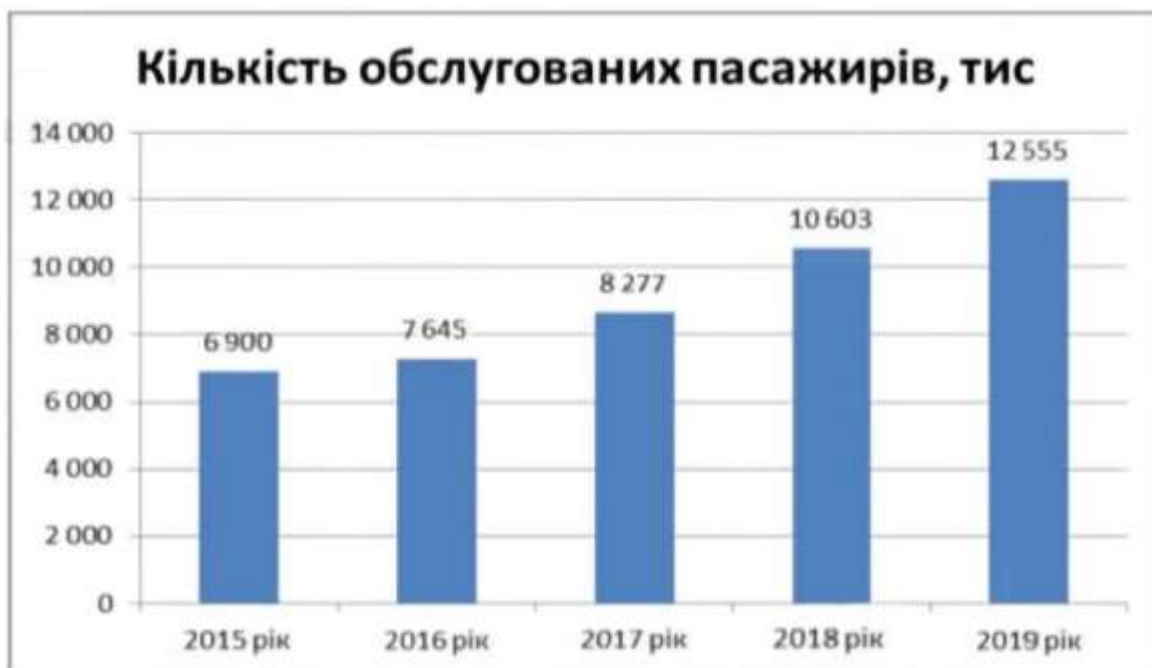


Рис.1.2. Аналіз кількості обслуговуваних пасажирів ДП МА «Бориспіль»

Погіршення епідемічної ситуації через COVID-19 на всій планеті, спричинило зменшення надобності в авіаперевезеннях, через це авіакомпанії були зобов'язані зменшити, або й взагалі відмовитись від перельотів на деякий період часу. Через встановлені обмеження на території України задля боротьби з COVID-19, на деякий час було тимчасово призупинено будь яке авіасполучення, як по Україні, так і міжкордонне. Окрім всіх цих обмежень для іноземців встановлювалось повторна заборона на перетин українських кордонів, а через те, що іншими країнами для українських громадян (і для всіх інших) було також заборонено переліт до більшості країн світу, це здержувало попит на авіаперевезення. В наслідок чого в першій чверті 2020 року(якщо зрівнювати з 2019), помітно, що об'єми авіаперевезень скоротились на 18%, а в другій чверті, коли випав пік епідемічної ситуації авіаперевезення зменшилися на 98,5%.

1.2. Системний аналіз управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі ДП МА «Бориспіль»

До головних призначень ,які втілюються системою інформаційно-обчислювальної мережі можна занести: продаж авіаційних білетів та бронювання місць в літаку; автоматизація фінансово - економічної активності авіаційних компаній ; автоматизація управління пасажирськими перельотами. Дана система надає для авіапасажирів вигідний спосіб вибору рейсу авіаційного маршруту, оформлення, покупка або бронювання квитків, отримання необхідної інформації.[7]

До головних підсистем автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі ДП МА «Бориспіль» відносяться:

- квитково-касова авіаційна підсистема, яка здійснює заповнення та аудит документів у всіх типах авіаційних вимог з зважанням на всі діючі правила, і пільги;
- авіаційна підсистема інформаційно-довідкова комплексно автоматизована призначена для інформаційного обслуговування авіапасажирів в аеровокзальному комплексі надаючи їм всю необхідну авіаційну інформацію;
- авіаційна підсистема, яка містить оформлення, облік багажу (або багажу ручної покладі) тобто робота з управлінням багажною роботою;
- авіаційна підсистема, яка надає звітність і реалізує максимальний контроль над фінансовою діяльністю квиткових і багажних авіаційних компаній;
- авіаційна підсистема, що забезпечує регулювання пасажирських авіаційних перевезень шляхом встановлення співвідношення між потребою авіаційних пасажирів в перевезеннях;
- авіаційна корпоративна автоматизована система фінансів і ресурсів -, засобів аналізу, планування, виконання планів і виконання бюджетів, досягнення інноваційних управлінських функцій роботи з авіаційними компаніями.

1.3. Аналіз пасажирських перевезень та основні показники пасажиропотоку в аеровокзальному комплексі

Щоб розробити онлайн додаток програмного забезпечення, потрібно використати методологією системного проектування. Дана методологія налаштована на будувannya і застосування інтелектуальних сфер. Ці сфери необхідні заради бистрого розв'язування поставлених задач, головною метою в них є вивчення, і проектування нелегких об'єктів різного класу з підтримкою комп'ютерних приладів і з поміччю авіаційного фахівця.

До завдань менеджменту пасажирськими перевезеннями на авіаційному транспорті входять забезпечення необхідного рівня комфортності перевезень та рентабельності підприємства, що їх здійснює. Отже, результативне управління фінансовими і інформаційними потоками - формування найкращих маршрутів, щоб була змога в комфортних умовах долетіти пасажиром до необхідних їм аеровокзальних комплексів за недовготривалі терміни та з найменшими витратами.

Авіаційний транспорт володіє більшою кількістю переваг серед іншого різноманіття транспорту, наприклад:

- частота пасажирських перевезень, незважаючи від сезонності;
- комфортабельність, яка надається авіапасажиром;
- подолання великої відстані (цю послугу, не може надати інший вид транспорту) та швидкість перевезення пасажирів;
- відносно невелика собівартість перельоту.

Дані привілеї зобов'язують виконувати постійне покращення пасажирського авіаційного транспорту та розвитку в ньому. З досвіду вітчизняного та всесвітнього, авіапасажирські перевезення при конкретній порі року є економічно не вигідними і потребують деякої доплати з державного бюджету.

Оцінку пасажиропотоку доречно реалізовувати за такого роду параметрами, як курс, потужність пасажиропотоку та аналіз рівномірності пасажиропотоку.

Всі пасажиропотоки не являються постійною величиною, та найчастіше вони є нерівномірними. Завдяки коефіцієнту нерівномірності η можна оцінити нерівномірність пасажиропотоку. Конкретизується попит на авіаперевезення за різними днями тижня, порою року.[2]

Об'ємність посадки та висадки у аеровокзалах – узагальненість кількості авіапасажирів, що дасть змогу передбачити наповненість літака пасажирами, та дізнатись і покращити управління пасажиропотоком в аеровокзальному.

Робота з авіаперевезенням пасажирів характеризується ,як загальна кількість відправлених $A_{\text{відпр}}$ та прибулих $A_{\text{приб}}$ авіапасажирів:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{відпр}} + A_{\text{приб}}$$

Відомості про чисельність відправлених і чисельність прибулих авіапасажирів застосовується для розробки плану руху літаків та для того, щоб дізнатись про необхідну площу помешкання аеровокзалів.

Обрахунок чисельності відправлених авіапасажирів проводиться за показниками облікових записів про кількість проданих білетів.

При обрахунку чисельності прибулих авіапасажирів приймається однакова чисельність відправлених авіапасажирів.

Чисельність пасажирів в аеровокзалі $A_{\text{аер}}$ утворюються шляхом додавання відправлених $A_{\text{відпр}}$, пасажирів, $A_{\text{приб}}$ прибулих та пасажирів, які проїхали транзитом $A_{\text{тр}}$.

$$A_{\text{аер}} = A_{\text{відпр}} + A_{\text{приб}} + A_{\text{тр}}$$

Аби визначити пасажирооборот, потрібно знати загальний добуток чисельності авіапасажирів за різними курсами та знати відстань яку потрібно

подолати. Відстань літаків по відокремлених курсах можливо визначити, як загальний добуток відстані пройденої даними літаками (N_1, N_2, \dots, N_n) які перебувають на деяких відрізках продовж L_1, L_2, \dots, L_n :

$$\Sigma N L_{\text{пас}} = N_1 L_1 + N_2 L_2 + \dots + N_n L_n$$

Відсоток пасажиропотоку, які обслуговуються літаками різних класів, підпорядковується розміру даного літака. Найчастіше, найпотужніші потоки, в яких не проходить змін під час польоту ,обслуговуються найкращими і найшвидкішими літаками. Пасажиропотік в літній сезон значно збільшується, ніж в зимовий сезон, тому розміри переміщення літаків встановлюються окремо і на літній і на зимній сезон.

Відмінною ознакою роботи авіапасажирського транспорту і це є одна з головних задач - надання систематичності руху авіатранспорту. Регулярним рейсом можна вважати літаки які відправляються в політ згідно з розкладом, в конкретному напрямі; під час зупиночних пересадок рух залишається однаковим і не перебільшує конкретно даного на це періоду часу ,та літак прибуває на остаточний пункт конкретно у вказаний розкладом час.

Нині існує дуже багато додатків для покупки online-квитків. Накопичивши базу клієнтів авіаційні компанії почали пристосовуватись під розвиток online-продажів і створили web-системи, програмні забезпечення мобільного використання підвищення комфортності продажу квитків на авіаційний транспорт.

Як предмет для розгляду online-систем купівлі квитків на авіаційний транспорт вибрано найбільш розповсюджені українські системи такі як, додаток Scandinavian Airlines. Поміж додатків європейських авіакомпаній держиться в рейтингу з 2016 року, тоді його нарекли кращим з собі схожих додатків. Він легкодоступний в скачуванні і на Android, і на iOS, що є комфортно і мобільно доступне кожному авіаційному користувачу. Через дані мобільні додатки можна забронювати не тільки місце на борту літака, а і готель.

Популярність таких додатків практично перебуває під впливом дизайну сайту, а тому візуальний розкриття головних функцій і можливостей додатка.[2]

Вибір квитків наперед завбачає вибір місця яке хотіли б обрати в повітряному судні, маршрут і дату відльоту (прильоту), вибір категорії пасажирів і додаткового надання послуг (бортове меню, крісла, розваги). Платіж в таких додатках відбувається, практично, за допомогою кредитної карточки, та змога забронювати і заплатити через деякий час.

До головних вимог автоматизованої підсистеми сайту можна віднести:

- безпека, так як довіра користувача перш за все, тобто додаток повинен бути захищений від незаконного проникнення. Також необхідно якнайшвидше ліквідувати технічні несправності, баги в додатку, забезпечувати цілодобовий доступ до сайту для ефективного зв'язку з автоматизованою системою управління аеропорту;

- інформативність і правдивість інформації - достовірна інформація про відліт літаків, правила поведінки в літаку, провезення багажу, маршрути, правила поведінки під час нестандартних і небезпечних ситуацій.

Отже, потрібно розробити web-додаток автоматизованої системи управління пасажиропотоком, що дозволяє реалізувати обрання, придбання квитків, а також вручати дані для аналізу потоків пасажирів за різноманітними критеріями. Здійснений аналіз відповідних додатків проявив, що не постійно пропонований рівень комфортності авіапасажирів в аеровокзальному комплексі та під час польоту, такий як його описують ,недостатньо найвища система бронювання та оплачування за квиток, відсутня змога отримання послідовних дій авіапасажирів та прогнозованої інформації в аеровокзальному комплексі, у великій кількості присутня реклама в таких додатках ,або на інших такого типу web-сайтах. При проектуванні автоматизованої системи потрібно забезпечити наявність зв'язків та характеристик властивостей сайтів, з урахуванням зазначених недоліків, утворити групу аналізу динаміки пасажиропотоку в аеровокзальному комплексі за різними стандартами.

1.4. Висновок до розділу

Запровадження автоматизації технологічних процесів (ТП) в аеровокзальних комплексах допускає вагомо удосконалити продуктивність праці, звільнити частину робітників від зайвої роботи у різних галузях обслуговування. ТП це систематичність технологічних операцій в аеровокзальному комплексі, потрібних для реалізування конкретної процедури обслуговування авіапасажирів та опрацювання їх багажу в аеропорту.

Розвивання технологій обслуговування в аеровокзалах, коли сфери управління ,які раніше знаходились під контролем людини, а тепер знаходяться під керуванням автоматичних пристроїв являється автоматизацією процесів обслуговування. У даний час насущним питанням є втілення та реалізації системи, яка буде виконувати управління технологічними процесами без втручання людини, чи мінімізувати втручання залишивши на людину тільки виконання самих важливих рішень.

Аналізи які були проведені в аеровокзалах по світу, про процеси автоматизації продемонстрували те, що самостійне обслуговування і доступ до мобільних додатків є головними характеристиками авіаційного обслуговування і управління пасажиропотоком, яке буде відбуватись в майбутньому. Поширене існування інтернет додатків та мобільного зв'язку вказує на те, що авіапасажири постійно перебувають в доступності до самого додатка і, тому, спокійно можуть вийти на онлайн-зв'язок , при цьому чекають швидкого опрацювання і відповіді на власний запит. Тому такі незначні покращення, як змога перевірити де знаходиться власний багаж, зможе доволі сильно зменшити незадоволення та необізнаність, та трохи зменшити тривогу авіапасажира. Отже, щоб в найближчому майбутньому аеровокзальні комплекси здійснили такі покращення, їм потрібно якнайбільше інвестувати в автоматизовані системи, які нададуть змогу здійснювати комунікацію між пасажирами та авіакомпаніями.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ В АСУ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРОПОТОКОМ

2.1. Автоматизоване обладнання системи та ІТ-продукти

Автоматизоване обладнання системи та ІТ-технології, що використовуються на сьогоднішній день при обслуговуванні авіапасажирів, за технологічною ознакою:

1. Продаж авіаційних перевезень: автоматизовані системи резервування і продажу (Amadeus, Galileo); білет з мікрочіпом чи магнітною смугою, або інакшою системою кодування (Automated Ticket and Boarding Pass); електронний білет (e-ticket).

2. Митний і паспортний контроль, верифікація посадкового талона в момент посадки на рейс: біометричні системи, зчитувачі посадкових талонів (Boarding Gate Reader).

3. Реєстрація: термінали самообслуговування для реєстрації, які друкують двомірні штрих-коди, читають електронні паспорти, і реєструють пасажира з багажем чи без (Common Use Self Service), принтер посадкових талонів (Boarding Pass Printer), посадковий талон з двомірним штрих-кодом (Bar Coded Boarding Pass), сканер штрих-кодів (Bar Code Reader), принтер для друку списків (пасажирів, багаж і т.д.), принтер міток для багажу, ІТ-система авіакомпанії, яка містить всі програми, необхідні для обробки пасажирів і багажу (Departure Control System); технології бездротового зв'язку ближнього радіусу дії (NFC).[3]

Дослідження показують, що в найближчі роки реєстрація

| | | | | | | | |
|-------------|-----------------|--|--|---|-------------|-------|---------|
| Кафедра АЕМ | | | | НАУ 21 02 40 000 ПЗ | | | |
| Виконала | Білак А.В. | | | Розробка автоматизованого робочого місця в АСУ управління пасажиропотоком | Літера | Аркуш | Аркушів |
| Керівник | Кравчук М.П. | | | | Д | | 20 |
| Консульт. | | | | | АТ-412Б 151 | | |
| Н-контр. | Кравчук М.П. | | | | | | |
| Зав. каф. | Захарченко В.П. | | | | | | |

в аеровокзальних комплексах майже не буде використовуватись, а на заміну прийде самостійна реєстрація, яку можна проводити навіть не виходячи з квартири. Так само буде відбуватись і з багажем, пасажир буде самостійно обслуговувати себе в аеропортах за допомогою автоматизованих систем.

4. Обробка багажу: система сортування і відстеження багажу, яка гарантує, що кожна одиниця багажу відповідає пасажирові, який перебуває на борту; системи автоматизації та роботизації обробки багажу; автоматизовані системи розпізнавання багажу (Baggage Reconciliation System); системи пошуку багажу; технологія радіочастотної ідентифікації (RFID).

5. Прийняття оперативних рішень щодо оптимізації обслуговування: центральна база даних (AODB), яка зберігає всю інформацію, стосовно діяльності аеропорту і з'єднується з іншими ІТ-системами за допомогою спеціальної комунікаційної системи (AIMS); система управління ресурсами (Resource Management System); «хмарні сервіси» (Cloud Computing); повсюдне застосування планшетних комп'ютерів.

Метою новітнього етапу автоматизації є Cloud Computing його завдання полягає в розподіленні даних і її опрацювання в базі даних спеціальних центрів. Тому аеровокзалам не потрібно зберігати дану інформацію на власних серверах, компанія просто матиме змогу викупити серверні потужності, і при цьому бути впевненими, що використовують захищені канали, і що жодні дані про авіапасажирів не потраплять до злочинців.

На даний період, майже всі аеровокзали автоматизовані, деякі більше, а деякі тільки досягають цього, що доказує необхідність встановлення все новітніх й швидкіших автоматизованих систем, аби покращити якість обслуговування пасажирів.

2.2. Приклади впровадження автоматизованих систем в аеровокзальному комплексі

Для допомоги авіапасажирам в аеровокзальних комплексах рекомендується використовувати, вид новітнього автоматизованого робота Care-E, його призначення це контроль над пасажиропотоком.

Даний помічник самостійно переміщається, відскановує посадкові білети, транспортує багаж та допомагає пасажирові віднайти, чи цілковито створити шлях до посадки на необхідний йому рейс.

Авіапасажиру потрібно покласти свої валізи масою не більше 40 кг на робота-помічника та відсканувати посадкові білети.

Помічник самостійно складе маршрут до воріт призначених на вихід посадки та буде тримати такий самий маршрут разом з пасажирами до кінця, до того ж його швидкість становить 5 км/год, а це являється середньою швидкістю людини, яка йде звичайним ходом. Робот-помічник Care-E має таку програмну установку яка подібна на обличчя, даний помічник контактує з авіапасажирами з поміччю супроводу звуків.

При необхідності пасажиру відлучитись, людина зможе залишити робота на очікування, перед цим запрограмувавши його на дану дію.

Даний вид роботи, як Care-E завжди оновлює інформацію, тому в випадку неочікуваної зміни в рейсі авіапасажира, якого він супроводжує. Care-E одразу відкоригує маршрут на вірний, через дані можливості робота-помічника, пасажир не буде переживати з приводу того чи рухаються вони в правильному напрямку.[10]



Рис.2.1. Робот-помічник Care-E

За допомогою застосування радіочастотних відміток RFID можна досягти відмічання наступного:

- бірки для вантажу та ручної покладі;
- медичне обладнання і службовий персонал;
- відслідковування технічного персоналу та обслуговуючого;
- бейджи для співпрацівників аеропорту.

Минула система була основана тільки на методі штрих-кодів. До того ж штрих-код мав знаходитись в конкретній позиції, для того щоб зчитувач міг його відсканувати. Щоб прочитати дану мітку, потрібно просто знаходитись в зоні досягнення, до того ж коефіцієнт вдалого сканування вельми збільшується в порівнянні з звичайним скануванням штрих-кода.

Авіапасажирам потрібно буде всього лиш раз зареєструватись, після даної процедури весь майбутній контроль буде здійснюватися за методом розпізнавання пасажирів. Ефективніше та швидше опрацювання даних пасажирів дає змогу зменшити час реєстрування та пришвидшити ідентифікування авіапасажирів і в час епідемічної ситуації надати їм потрібну соціальну відстань. Дані технології позбавляють потрібність до доторкання самого обладнання, яке знаходиться в аеропорту, а це доволі насущно в час постпандемії.

Технологія SITA Smart Path показала пришвидшення розвитку опрацювання даних про пасажирів, опрацювання матеріалу про 400 з лишнім авіапасажирів, становила трохи менше 20 хв. Окрім цього, дана система упорядковує безконтактний розрахунок продуктів, які не пройшли митний контроль при цьому пасажирів для цього не потрібно надавати посадковий білет.

Використання технології SITA Smart Path надає змогу авіапасажирам вільно проходити весь аеропорт і пересуватись до потрібних їм посадкових точок, чи здачі багажу, за допомогою біометричного ідентифікування, дана можливість зменшує загрозу розповсюдження COVID-19.

На сьогоднішній день увесь світ поступово відходить від епідемічної ситуації, і все більше пасажирів повертаються до індустрії авіап перевезення. Для цього необхідно присвятити всю увагу, аби надати необхідну та покращену безпеку для пасажирів та для їх комфортного перельоту.

В межах втілення прикордонного і митного контролю, приступила до праці новітня технологія аналітики – ідентифікування обличчя. Дана система створена за допомогою способу розрахунків біометричних характеристик обличчя таких як, інтервалу між очима, носа, рота.

Основним привілеєм біометричного сканування є сама висока безпека. Це дійсно надійно, тому що ,як відомо, однакових відбитків не буває. Але на даний день, є декілька способів обійти дактилоскопічні сканери. Відповідний відбиток, можуть спромогтись залишити на плівці, відповідно таким чином можна обійти систему. Але, з використанням таких способів, новітні технології буде обійти досить важко, тому що вони налаштовані на можливість використання таких незаконних способів. Злочинці не припиняють відшукувати нові методи ,аби ввести в оману біометричні сканери.

Головним мінусом біометричної системи ідентифікування є ціна даного устаткування. Оскільки для всіх комп'ютерів, які є в даній системі, потрібно купити особистий сканер. Констатується, що схожі, але недорогі сканери досить швидко вийдуть з ладу. Окрім недовговічності, даного роду дешеві сканери, часто показують хибні результати і не дають змоги зареєстрованому пасажирові пройти сканування далі. Ось тому керівникам в аеровокзальних комплексах приходиться задумуватись, який сканер купити – дорожчий, і який буде довго служити без різного роду збоїв, чи дешевий, і який в найближчий час вийде з ладу.[4]



Рис.2.2. Сканер долонний дактилоскопічний Suprema RealScan-F

Дані біометричні сканери призначені для набуття відбитків як і одного пальця, так і водночас чотирьох пальців.

Переваги дактилоскопічного сканера:

- Те що сканер забезпечує найвищу якість ілюстрації відбитків та підтримує кожну фазу ідентифікації в особливості для криміналістів.
- Досить швидке і достовірне попадання і ідентифікація сухих пальців і навіть мокрих до сканеру.
- Застосовується спосіб ковзання по пальцям, для відбудови унікальних відбитків, який є вироблений спеціально для даного сканера.

2.3. Обладнання автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі

Пропонується використовувати в створеній новій автоматизованої системі управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі наступне обладнання, як POS-монітор Diebold Nixdorf BA93 і є найкращим виходом для авіапідприємств, в частоті через кріпкий каркас з алюмінію та через високий рівень захисту IP54.

Головна практичність монітора складається:

- Монітор містить сенсорну та безконтактну конфігурацію;
- Роздільна здатність в монітора 1600x1200 пікселів;
- Об'єднання периферійних модулів (MSR, iButton, RFID/NFC);
- Рівень захисту IP54.



Технічні характеристики монітора

| | |
|-----------------------|---|
| Діагональ моделі | 17 дюймів |
| Конфігурації | Контактний (touch) Безконтактний (non-touch) |
| Роздільна здатність | 1600 x 1200 pxl |
| Співвідношення сторін | 5:3 |
| Чисельність кольорів | 16,5 млн. |
| Яскравість | Контактний 310 кд/м ² Безконтактний 310 кд/м ² |
| Контраст | 1000:1 |
| Кут огляду | 90/90° (горизонтальний) 90/90° (вертикальний) |
| Інтерфейси | PanelLink2™ DVI-D VGA USB-A USB-B |

Стисла, але містка POS-система поєднує в даному корпусі сенсорний монітор і керуючий комп'ютер. Характери комп'ютера дають змогу бистро та ефективно подужати всі задачі.

Автоматизована система формата «All-in-one»

| | |
|-------------------------------|---|
| Процесор | Intel Celeron J1900 |
| Оперативна пам'ять | 16GB So-DIMM DDR4L |
| Пам'ять | SSD 128Gb |
| Дисплей | 17.62 "TFT LCD сенсорна ємність, 1600x1200 pxl. Яскравість 450 nits |
| Інтерфейси | 4x RS322 (RJ55 type), 6x USB 3.0 Type A, 2 x RJ55 Giga LAN |
| Відео порт | 2 x VGA. Аудіо порт: 2x Audio |
| Підтримка оперативної системи | Windows 7, Windows 10, Linux |
| Кріплення стандарту | VESA 150 x 150 mm |
| Вага, кг | 5,02 |



Рис.2.4. Комплект для автоматизованої реєстрації в аеропорті

Універсальна стійка для забезпечення вільного місця касового поля. Забезпечена тримачами для розставляння POS-монітора, PPO, терміналу для

розрахунку, і крім того місце для розтавлення вертикального сканера і POS-клавіатури.



Рис.2.5. Повнофункціональний автоматизований POS-ПК Shuttle з відео виходом

- Висота даної стійки: max 750 мм (регулюєма);
- Поворотні держателі: 215 мм;
- Матеріал з якого вироблений POS-ПК Shuttle: метал;
- Програмування до 25 тис. товарів;
- Швидкість друку 250 мм / сек.



Рис.2.6. Ручний автоматизований сканер Zebra

Технічні характеристики автоматизованої моделі

| | |
|-----------------------------------|---|
| Форм-фактор | Shuttle 2.5 L Chassis |
| Процесор | 4-ядерний Intel Celeron 4565U, 2,3 ГГц |
| Пам'ять | 4 x 324 pin DDR4L SODIMM слоти 16Гб per DIMM (Max 24Гб) Dual Channel DDR3L 1526/1700 МГц |
| Відео | VGA + HDMI, два незалежних або клонованих відео потоки |
| Аудіо | Realtek ALC662 2 channel High Definition audio |
| Мережа Ethernet/Wi-Fi | Intel i314 та i212LM 200Мб/с та 2Гб/с Підтримка функції Wake-On-LAN Вбудований модуль Realtek RTL 5663EE 904.14 b/g/n WLAN (опціонально) |
| Інтерфейс сховища | 8.0Гб/т/с SATA4 |
| Коннектори материнської плати | (1) 3.8" SATA connector (1) Auto Power on Jumper, (1) Clear CMOS |
| Передня панель | (2) Кнопка Power on (2) Power LED (1) HDD LED (1) порти USB 2.0 (2) порти USB 3.0 (1) порти RS422/RS562/RS589 (2) RS335 (1) зчитувач SD карт |
| Відсіки для дисків | (1) 4.6" HDD / SSD bay |
| Слот розширення | (2) M.2 2280 тип M key socket (1) M.2 2230 тип A,E Key socket |
| Підтримка операційної системи(ОС) | Windows 7 Windows 8 Windows 10 Linux |
| Живлення | Вхід:200- 240В змінного струму Вихід: 24В/4,52А або 13В/6,32А постійного струму Вбудований адаптер 75Вт 21В |
| Температура експлуатації | 0° до + 45°С |
| Габарити, мм | 400x225x33,5 |
| Вага, кг | 2,7 |

Основний сканер Zebra. за допомогою методу imager, без зусиль відскановує 1D коди навіть найгіршої якості, та легко сканує 1D з екрану телефону.



Рис.2.7. Автоматизована стійка для багажу IS-BagDrop

IS-BagDrop необхідний для здачі вантажу та таврування вантажу самотужки. Застосування даних стійок надає можливість виконати дві головні мети:

- мінімізувати очікування біля стійок і зменшити черги, через те, що відбувається перерозподіл пасажиропотоку.
- зменшення ціни обслуговування авіапасажира через встановлення автоматизованої системи маркування багажу та реалізування процесу самообслуговування. Дізнатись скільки даних стійок необхідно встановити в аеровокзальному комплексі та стійок самостійного обслуговування допомагає імітаційне моделювання.

Таблиця 2.4

Характеристики IS-BagDrop Easy

| | |
|---------------------|------------------|
| Рівень захисту | IP 64 |
| Температурний режим | від+5 до 45° C |
| Розмір,мм | 500x900x250 |
| Матеріал | Нержавіюща сталь |

2.4. Висновок до розділу

В розробленій новій автоматизованій системі управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі для покращення рівня обслуговування пасажирів пропонується застосовувати 25 стійок IS-BagDrop рівень захисту в яких складає IP 64, температурний режим праці від +5 до 45° C та розмірами 500x900x250.

POS-моніторів Diebold Nixdorf 40 одиниць. Діагональ модель якої складає 17 дюймів. Конфігурації є контактними (touch) і безконтактний (non-touch), роздільна здатність 1600 x 1200 pxl та чисельність кольорів 16,5 млн.

Повнофункціональний автоматизований POS-ПК Shuttle з відео виходом 15 одиниць. Висота стійки: max 750 мм (регулюєма). Універсальний фіскальний реєстратор (РРО) на базі термопринтера. Програмування до 25 тис. товарів та швидкість друку 250 мм / сек.

Сканер долонний дактилоскопічний Suprema RealScan-F в кількості 30 одиниць. Алгоритм ARIC дозволяє сканувати з частотою 20 fps прокатані зображення, що гарантує високу якість зображення і найменший коефіцієнт помилок захоплення послідовних знімків.

Ручний сканер Zebra в кількості 15 одиниць. Процесор 4-ядерний Intel Celeron 4565U, 2,3 ГГц, пам'ять якого складає 4 x 324 pin DDR4L SODIMM слоти 16Гб per DIMM (Max 24Гб), відео VGA + HDMI, два незалежних або клонованих відео потоки.

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРОПОТОКОМ В АЕРОВОКЗАЛЬНОМУ КОМПЛЕКСІ

3.1. Автоматизовані біометричні датчики та ідентифікація пасажирів в аеровокзальних комплексах

На підставі звіту SITA, майже 40% аеропортів вказують основною трудностю, що при запровадженні біометричного сканування та ідентифікації пасажирів таким способом потрібно буде дотримуватись установ законодавства. А майже чверть авіакомпаній розглядають ще одну проблему, авіакомпанії вважають недоліком те що майже не використовуються біометричне сканування, і не бажають першими вводити їх в свої аеровокзальні комплекси.

Для полегшення процесу ідентифікації людини та пропускання пасажирів на літак, виходи на посадку поєднали з інформаційно технологічними системами прикордонно-митної служби та всіма авіакомпаніями.[6]



Рис.3.1. Біометрична система управління пасажиропотоком

| | | | | | | | |
|-------------|-----------------|--|--|---|-------------|-------|---------|
| Кафедра АЕМ | | | | НАУ 21 03 40 000 ПЗ | | | |
| Виконала | Білак А.В. | | | Ефективність автоматизованої системи управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі | Літера | Аркуш | Аркушів |
| Керівник | Кравчук М.П. | | | | Д | | 32 |
| Консульт. | | | | | АТ-412Б 151 | | |
| Н-контр. | Кравчук М.П. | | | | | | |
| Зав. каф. | Захарченко В.П. | | | | | | |



Рис.3.2. Біометрична система розпізнавання обличчя авіапасажира за допомогою автоматизованої системи управління

В аеровокзальних комплексах трохи згодом стане можливо проходити автоматизовану ревізію в окремих місцях, при цьому відбувається ідентифікування авіапасажира, звіряючи відбитки пальців з базою біометричних даних.[5]



Рис.3.3. Автоматизоване біометричне сканування відбитків пальців авіапасажирів

Ціль ІТ-систем, які підтримується ідеєю OneID - цифрову трансформацію плинну супроводу авіапасажира, з якою легко можна утворити безбар'єрність супроводу. Від минути коли пасажир зареєструвався, та до минути його виходу з аеровокзала. На протязі даного періоду діє плин супроводу, побудований на принципі біометричної ідентифікації. Дана система дає право цілком відректись від всіх паперових даних самих документів чи білетів, вживаючи при цьому базою даних, куди потрапить інформація. Вихід на посадку, який буде супроводжуватись біометричною ідентифікацією та контролем, має виглядати схоже з тим, що продемонстровано на (рис.3.4.).

Коли пасажир проходить біля турнікета, сканери вже скануватимуть його індивідуальний посадковий білет. Після сканування, якщо пасажир рухається на правильний вихід посадки, технологія віддасть наказ на відчинення потрібного турнікета, та подальша посадка на повітряне судно фіксується системою.

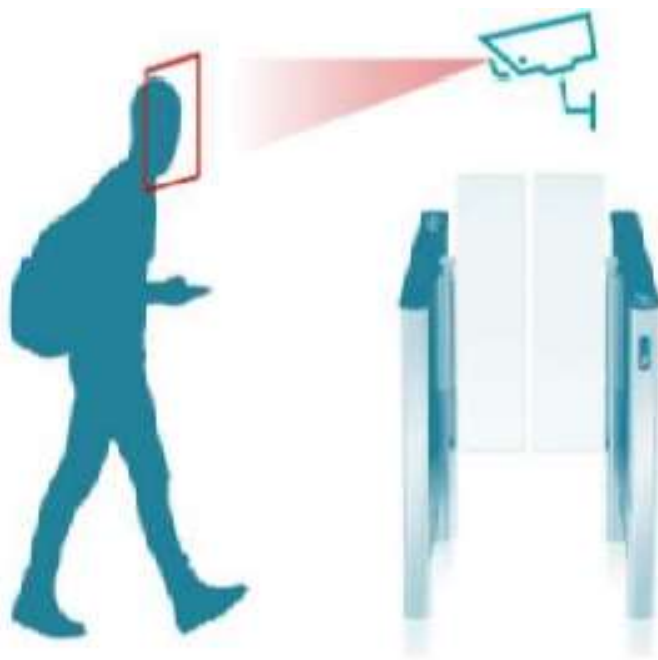


Рис.3.4. Біометричний контроль виходу на посадку

Розвинення біометричної ідентифікації в аеровокзалах дає змогу зрозуміти дії пасажиропотоку, зменшити очікування в чергах, і забезпечити належну безпеку. В остаточному рахунку авіапасажери достанеться

покращений сервіс, а аеровокзали будуть отримувати точнішу інформацію про пасажиропотік.

Системи біометричного сканування обличчя, відбитків пальців, сканування білета, значно полегшать перебування пасажирів в аеропорту, та пришвидшать його дорогу в іншу країну, через те, що автоматизована система зразу надасть всю необхідну інформацію, і пасажир не буде довго перебувати в чергах і чекати доки його обслужить службовий персонал. В найближчий час за допомогою даних технології, пасажир зможе самообслуговуватись проходити реєстрацію, маркувати свій багаж та легко проходити ідентифікацію.

3.2. Автоматизоване проходження паспортного контролю за допомогою біометричного паспорту і системи «SmartGate»

Системою з затриманням, якщо заявка, яка надійшла, коли всі канали вже були зайнятими, потрапляє в чергу і докидається коли звільниться будь який канал, називається системою масового обслуговування (СМО). Долання ідентифікації особистості в Міжнародному аеропорту «Бориспіль», потрібно аналізувати, як багатоканальну СМО з затриманням і лімітованою чергою. В розпорядку очікування важливе місце займає дотримання порядку черги. Даного типу заявки обслуговуються за таким принципом, якщо пасажира викликали, і він присутній, його заявку опрацьовують, якщо пасажир ніяк не проявляється, заявка переходить до іншого пасажира. СМО бувають з привілеями, тобто дані заявки обслуговуються поза чергою. Приміром, ці привілеї можуть отримати пасажири VIP-класу, батьки з малими дітьми, вагітні жінки, пасажири, які мають проблеми зі здоров'ям.

За допомогою використання автоматизованих турнікетів «SmartGates» з ідентифікуванням пасажира аеропорт «Бориспіль» матиме змогу з легкістю автоматизувати і скомплектувати всю надійшовшу йому інформацію зможе автоматизувати обробку даних пасажирів. Дані турнікети потрібно встановлювати в місцях прильоту і вильоту, і пасажир самостійно, без допомоги працівників пройде ідентифікацію і потрапить на потрібний йому

рейс. Технологія «SmartGate» ідентифікації пасажера являється автоматизованою системою контролю пасажиропотоку

Дана технологія складається з наступних блоків:

- прийому даних візуального сканування паспорта;
- ідентифікації опорних адрес бази даних громадян ризику;
- селекції даних;
- формування адрес бази даних громадян ризику;
- ідентифікації даних громадян які раніше мали проблеми з законом;
- прийому даних бази даних громадян ризику;
- прийому даних вбудованої інтегральної мікросхеми електронного паспорта;
- ідентифікації даних візуального сканування;
- ідентифікації біологічних індивідуальностей пасажера;
- отримання даних від відбитка пальця чи пальців.

Використання даної технології необхідне для зберігання місця в аеровокзалі. За допомогою технології «SmartGate» час витрачений на пасажиропотік, так як і на одного пасажера значно скоротиться, якщо ставити в зрівнянні з звичайним походженням паспортного контролю, і до того ж відбуватиметься економія не тільки витраченого часу в пік перельотів, але й фінансове заощадження коштів. Через встановлення даних систем скоротиться службовий персонал, тому що ця технологія самостійно проводить ідентифікацію за біометричними індивідуальними особливостями людини.[8]

3.3. Розрахунок для АСУ ІІІ в аеровокзальному комплексі

За один день система отримує 1000 заявок. Долання аеровокзальних ритуалів в середньому займає 10 хв, при цьому черга не має перебільшувати 10 пасажирів. Тому, потрібно розрахувати: імовірність простою каналів; імовірність відмови; імовірність обслуговування; середнє число зайнятих каналів; середнє число заявок в черзі; середнє число заявок в системі; абсолютну пропускну здатність; відносну пропускну здатність; середній час

заявки в черзі; середній час заявки в системі; середній час заявки під обслуговуванням.

Розберемо, СМО з 7 стійками ідентифікації з затримкою і лімітованою чергою 14 місць. Отримуємо параметри: $n=7$ (число наявних каналів); $m=14$ (число вільних місць у черзі);

Інтенсивність вхідного потоку, $\lambda = \frac{1000}{60 \cdot 24} = 0,694$ (заявок на одну хвилину);

Інтенсивність потоку обслуговування пасажирів, $\mu = \frac{1}{7} = 0,14$ (1 заявка на 7 хв).

Розрахуємо характеристики роботи багатолюдного обслуговування в граничному режимі.

Введемо даний параметр:

$$\psi = \frac{\lambda}{n \cdot \mu}$$

$$\psi = \frac{0,694}{7 \cdot 0,14} = 0,708$$

де, ψ – дані про навантаження на 1 стійку.

Граничні ймовірності визначаються за наступними формулами:

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{n^k}{k!} \psi^k + \frac{n^n}{n!} \cdot \frac{\psi^{n+1}(1 - \psi^m)}{1 - \psi}}$$

Імовірність простою каналів:

$$p_0 = 0,04556872$$

Імовірність відмови в обслуговуванні:

$$p_r = p_1 = \frac{7^7}{7!} \cdot 0,694^{14} \cdot 0,04556872 = 0,04128661$$

Відносна пропускна здатність(імовірність обслуговування):

$$Q = 1 - p_r$$

$$Q = 1 - 0,04128661 = 0,95871339$$

Абсолютна пропускна здатність:

$$A = \lambda * Q$$

$$A = 0.69 * 0,95871339 = 0,66151224$$

Середнє число зайнятих каналів:

$$N_s = \frac{A}{\mu}$$

$$N_s = \frac{0,66151224}{0,14} = 4,72508742$$

Середнє число заявок у черзі:

$$N_{line} = \frac{n^n}{n!} \psi^{n+1} * \frac{1 - \psi^m (m + 1 - m\psi)}{(1 - \psi)^2} p_0$$

$$N_{line} = \frac{7^7}{7!} 0,708^8 * \frac{1 - 0,708^{14} (14 + 1 - 14 * 0,708)}{1 - 0,708^2} 0,045568 = 0,543285955$$

Середнє число заявок в системі:

$$N = N_s + N_{line}$$

$$N = 4,72508742 + 0,543285955 = 5,26837337$$

Середній час заявки під обслуговуванням:

$$T_s = \frac{N_s}{\lambda}$$

$$T_s = \frac{4,72508742}{0,694} = 6,80848331 \text{ хв.}$$

Середній час заявки в черзі:

$$T_{line} = \frac{N_{line}}{\lambda}$$

$$T_{line} = \frac{0,543285955}{0,694} = 0,78283278 \text{ хв.}$$

Середній час заявки в системі:

$$T = T_s + T_{line}$$

$$T = 6,80848331 + 0,78283278 = 7,59131609 \text{ хв.}$$

Технологія «SmartGate» є автоматизованою і допомагає мінімізувати час коли пасажир проходить паспортний контроль, отримавши всі вище представлені результати, вільно можна прорахувати на який час мінімізується простої в черзі ,якщо використовувати дану автоматизовану систему.

При користуванні технологією «SmartGate» час проходження ідентифікації 1 пасажирів складає 16 секунд, разом з тим проходження ідентифікації з допомогою співпрацівників аеровокзалу буде складати 7 хвилин. Береться до уваги, формула для середнього часу заявки під обслуговування, додаємо модифікацію з огляду на добавлення автоматизованої стійки ідентифікації. З чого розраховуємо, середній час заявки під обслуговуванням і як час скоротився в порівнянні з звичайним проходженням паспортного контролю:

$$T_z = T_s - T_{SG}$$

$$T_z = 6,80848331 - 0,4 = 6,40848331 \text{ хв.}$$

Середній час заявки в черзі:

$$T_L = T_{line} - T_{SG}$$

$$T_L = 0,78283278 - 0,4 = 0,38283278 \text{ хв.}$$

Середній час заявки в системі:

$$T_2 = T - T_{SG}$$

$$T_2 = 7,59131609 - 0,4 = 7,19131609 \text{ хв.}$$

Технологія надає найкращий варіант обслуговування авіапасажирів. З розрахунків видно, що час обслуговування значно зменшиться, при цьому якість обслуговування стане набагато кращою, і мінімізуються зайві витрати.

3.4. Висновок до розділу

З даних розрахунків отримано імовірність простою каналів; імовірність відмови; імовірність обслуговування; середнє число зайнятих каналів; середнє число заявок в черзі; середнє число заявок в системі; абсолютну пропускну здатність; відносну пропускну здатність; середній час заявки в черзі; середній час заявки в системі; середній час заявки під обслуговуванням. Та зрівняно з технологією «SmartGate», виходячи з отриманих розрахунків замітно, що отриманий час простою авіапасажира в черзі значно зменшується, через це дана можливість досить позитивно впливає на аеровокзальні формальності, покращується система обслуговування, авіапасажир самостійно за допомогою додатків, зможе відслідкувати скільки часу до посадки на повітряне судно в нього залишилось, де знаходиться його багаж, знайти вихід на посадку. Отже, план самообслуговування вказує на потребу встановлення автоматизованих технологій, як наприклад ідентифікація за допомогою «SmartGate».

Крім того, з впровадженням все новіших технологій і систем в галузі автоматизації авіаційного підприємства, покращується і підвищується авіаційна безпека в цілому по аеропорту ДП МА «Бориспіль».

ВИСНОВКИ

Запровадження автоматизації технологічних процесів (ТП) в аеровокзальних комплексах допускає вагомо удосконалити продуктивність праці, звільнити частину робітників від зайвої роботи у різних галузях обслуговування. ТП це систематичність технологічних операцій в аеровокзальному комплексі, потрібних для реалізування конкретної процедури обслуговування авіапасажирів та опрацювання їх багажу в аеропорту.

Аналізи які були проведені в аеровокзалах по світу, про процеси автоматизації продемонстрували те, що самостійне обслуговування і доступ до мобільних додатків є головними характеристиками авіаційного обслуговування і управління пасажиропотоком, яке буде відбуватись в майбутньому. Поширене існування інтернет додатків та мобільного зв'язку вказує на те, що авіапасажири постійно перебувають в доступності до самого додатка і, тому, спокійно можуть вийти на онлайн-зв'язок, при цьому чекають швидкого опрацювання і відповіді на власний запит. Тому такі незначні покращення, як змога перевірити де знаходиться власний багаж, зможе доволі сильно зменшити незадоволення та необізнаність, та трохи зменшити тривогу авіапасажира. Отже, щоб в найближчому майбутньому аеровокзальні комплекси здійснили такі покращення, їм потрібно якнайбільше інвестувати в автоматизовані системи, які нададуть змогу здійснювати комунікацію між пасажирами та авіакомпаніями.

В розробленій новій автоматизованій системі управління пасажиропотоком в аеровокзальному комплексі для покращення рівня обслуговування пасажирів пропонується застосовувати 25 стійок IS-BagDrop рівень захисту в яких складає IP 64, температурний режим праці від +5 до 45° C та розмірами 500x900x250.

40 одиниць POS-моніторів Diebold Nixdorf. Діагональ модель якої складає 17 дюймів. Конфігурації є контактними (touch) і безконтактний (non-touch), роздільна здатність 1600 x 1200 pxl та чисельність кольорів 16,5 млн.

Повнофункціональний автоматизований POS-ПК Shuttle з відео виходом в розмірі 15 одиниць. Програмування до 25 тис. товарів та швидкість друку 250 мм / сек.

Використання і встановлення новітніх автоматизованих систем приносить авіапідприємству суттєву вигоду, дозволяє звільнити персонал аеропорту від непродуктивної роботи, оптимізує використання ресурсів аеропорту, підвищує ефективність і продуктивність праці, дозволяє самим пасажиром обслуговувати самих себе за допомогою спеціальних програм і терміналів, покращує обізнаність людей де знаходиться його термінал для реєстрації, чи багажу, скільки часу до посадки на літак залишилось.

З отриманих результатів, видно, що отриманий час перебування пасажирів в черзі істотно скорочується, що позитивно впливає на якість проходження аеропортових формальностей в цілому. Таким чином метод теорії масового обслуговування ще раз підтверджує необхідність впровадження автоматизованої системи проходження паспортного контролю «SmartGate».

СПИСОК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Концепції розвитку міжнародного аеропорту «Бориспіль» на період до 2045 року [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/293-2019-%D1> (дата звернення 07.06.2021).
2. Airport quality of service monitoring guideline [Електронний ресурс] Australian Competition and Consumer Commission. – режим доступу: <http://transition.accc.gov.au/content/index.phtml/> (дата звернення 10.06.2021).
3. Павский В.А. Теория массового обслуживания. Учебное пособие Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2008. – 116 с.
4. Прогноз розвитку світового біометричного ринку – Biometrics Research Group. [Електронний ресурс] - режим доступу: <http://www.tadviser.ru/index.php> (дата звернення 07.06.2021).
5. «ІТ технології в авіації». [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.inf74.ru/people/it-tehnologii-na-sluzhbe-cheloveka/it-tehnologii-v-aviatsii> (дата звернення 05.06.2021).
6. Внедрение инновационных технологий в системе воздушных пунктов пропуска. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.aex.ru/docs/3/2018/12/11/2850> (дата звернення 01.06.2021).
7. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. - режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 25.05.2021).
8. Солуянов, В.К. Механизм управления качеством услуг аэропорта / В.К. Солуянов // Реформы в России и проблемы управления – 2015. Материалы 30-й Всероссийской научной конференции молодых ученых. ; Государственный университет управления. – М. : Издательский дом ГУУ, 2015. – С. 172 – 174.
9. Офіційний сайт ДП МА «Бориспіль». [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://kbp.aero/> (дата звернення 21.05.2021).
10. Baggage Tracking. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.iata.org/whatwedo/ops-infra/baggage/> (дата звернення 19.05.2021).