

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем та програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра програмної інженерії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: «Розробка та моделювання інформаційної системи для
автоматизації фінансового аудиту та оптимізації
бізнес-процесів комерційних підприємств»

Виконав(ла): студент(ка) VI курсу, групи СПм-61
спеціальності

121 – Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва спеціальності)

Гаврилюк І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Бревус В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Стоянов Ю.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Петрик М.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Яцишин В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: с., рис., табл., джер.

Ключові слова: предмета область, мета, завдання, об'єкт, розробка, програмна система, вимоги, середовище програмування, IntelliJ IDEA, React.js, Visual Studio Code, сервер, база даних, фінанси, облік, бізнес-процеси.

За мету кваліфікаційної роботи взято розробку програмного засобу основне призначення якого полягає в автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів комерційних підприємств.

Методи розробки запропоновано реалізувати використовуючи середовище програмування IntelliJ IDEA та Visual Studio Code, мову програмування обрано Java та Javascript, а за сервер бази даних – MySQL.

ANNOTATION

subject area, goal, task, object, development, software system, requirements, programming environment, IntelliJ IDEA, React.js, Visual Studio Code, server, database, finance, accounting, business processes.

The purpose of the qualification work is to develop a software tool whose main purpose is to automate financial audit and optimise business processes of commercial enterprises.

The development methods are proposed to be implemented using the IntelliJ IDEA and Visual Studio Code programming environments, the programming language is Java and Javascript, and the database server is MySQL.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Проектування та розробка програмного забезпечення	10
1.1 Аналіз вимог до програмного забезпечення	10
1.1.1 Дослідження та аналіз предметної сфери	11
1.1.2 Формулювання завдань, визначення та постановка задачі	12
1.1.3 Опис пошуку акторів та сценаріїв використання	14
1.2 Проектування програмного забезпечення	16
1.2.1 Обрання архітектури програмного забезпечення	16
1.2.2 Створення UML-діаграми класів	17
1.2.3 Моделювання бази даних	20
1.3 Конструювання програмного забезпечення	30
1.3.1 Загальний опис програмного забезпечення	30
1.3.2. Вибір мови програмування: обґрунтування рішення	31
1.3.3. Обґрунтування рішення вибору системи управління базами даних	32
1.3.4 Обрання технологій для імплементація програмного засобу та його проектування	33
1.3.5 Опис користувацького інтерфейсу програмного забезпечення	34
2 Верифікація та тестування програмного забезпечення	42
2.1 Розробка плану тестування	42
2.2 Створення тестів для верифікації програмного забезпечення	44
3 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	52
3.1. Охорона праці	52
3.2 Вплив виробничого середовища на працездатність та здоров'я користувачів автоматизованих комп'ютерних систем	55
Висновки	59

Перелік джерел посилання	61
Додатки	66
Додаток А Диск	67
Додаток Б Тези конференції	68

ВСТУП

Спочатку я зустрівся з проблемами визначення предметної області роботи та окреслення об'єкту дослідження. Зважаючи на поточну ситуацію в Україні, великі, середні та малі підприємства стикаються з фінансовою кризою, нестачею кваліфікованих кадрів та дефіцитом працівників.

Дуже багато людей, які є власниками бізнесів або провідними менеджерами на високих посадах потрапили під окупацію та втратили можливість працювати та розвивати економіку країни. Також дуже болючим для компаній стали розбомблені склади та будівлі які в результаті обстрілів залишили бізнес без джерела прибутку. Навіть великі мережеві бізнеси постраждали від повномасштабного вторгнення. Таким чином в Україні загострилася проблема не організованості та послідовності бізнес процесів та проблеми ведення фінансової звітності та аудиту. Хоч і держава спробувала надати підтримку комерційним підприємствам, очевидно що це виявилось неефективно та фінансових коштів виявилось занадто мало. Беручи до уваги закон про мобілізацію бізнес не може наймати досвідчених працівників оскільки їх бронювання доступне далеко не всім видам підприємств за їхнім видом діяльності та додає труднощів ще й те, що багато працівників які можуть закрити критичні прогалини є старшими за 25 років і їх можуть мобілізувати. В результаті вищенаведених причин бізнес-процеси ставали неорганізованими оскільки банально не вистачало людей які б могли вести роботу компанії в правильне русло. На мою думку бізнес-процеси напряму пов'язані з фінансовим аудитом та звітністю оскільки саме організована та впорядкована взаємодія між робітниками компанії є її рушієм та причиною високих прибутків та перспективою росту. Оскільки фінансовий аудит та бізнес-процеси є тісно зв'язаними між собою я спробував у своїй кваліфікаційній роботі вирішити проблеми обидвох областей.

Своїм напрямком дослідження я обрав автоматизацію фінансового аудиту та оптимізацію бізнес-процесів у комерційному підприємстві, а об'єктом, який розглянув детально я обрав проблемні питання пов'язані з формуванням звітності,

створенням витрат та доходів підприємства, формування статистики залежностей фінансів від бізнес-процесів, створення самих бізнес-процесів, обміном інформацією між бізнес-процесами та фінансами. В основному такі проблеми вирішує автоматизація фінансового аудиту та оптимізація бізнес-процесів.

За мету своєї роботи я поставив дослідження ряду проблем в наукових межах з ціллю покращення результатів підприємства.

Імплементація такої програми могла б покращити ефективність роботи бухгалтерів, бізнес аналітиків, менеджерів вищої та середньої ланок і людей які причетні до фінансів та бізнес-процесів в загальному.

1 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1.1 Аналіз вимог до програмного забезпечення

Під час аналізу обраного напрямку дослідження були виявлені проблемні аспекти, і було визначено завдання розробити програмну систему, яка використовує сучасні інформаційні технології. Основне призначення цієї системи полягає в управлінні фінансами, додаванні та видаленні витрат та доходів, а також створенні та керуванні бізнес-процесами.

Програмний продукт надає користувачу можливості введення, редагування та видалення інформації зручно і швидко.

З описаної інформації з системою можуть працювати наступні користувачі:

- аудитор;
- бізнес-аналітик;
- бухгалтер;
- звичайний працівник.

Програмне забезпечення має характеризуватись високим рівнем надійності. Надійність в багатьох аспектах досягається накладанням обмежень та закриттям системи від зовнішніх чинників.

Для забезпечення належного функціонування програмного забезпечення, робоча станція сервера повинна відповідати мінімальним технічним вимогам:

- Центральний процесор: будь-який процесор з тактовою частотою не менше 1,8 ГГц.
- Операційна система: Microsoft Windows 10 або новіша версія.
- Оперативна пам'ять: не менше 8 ГБ.
- Дисковий простір: щонайменше 2 ГБ вільного місця на жорсткому диску.
- Периферійні пристрої: підключені миша, клавіатура та принтер.

Крім того, на комп'ютері користувача повинно бути встановлене мінімальне програмне забезпечення:

- Читач для файлів формату .pdf.

Комплекс програмного забезпечення «Розробка та моделювання інформаційної системи для автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів комерційних підприємств», повинен бути розроблений і протестований у середовищах IntelliJ IDEA для серверної частини та Visual Studio Code для інтерфейсної частини. Мови програмування які будуть застосовуватися для розробки Java та JavaScript для серверу та інтерфейсу відповідно. Як обрана система управління базами даних буде використовуватися MySQL версії 2020 або вище.

1.1.1 Дослідження та аналіз предметної сфери

В наші дні комерційні підприємства відіграють неабияку роль в житті держави. В Україні дуже часто недооцінюють роль бізнесу всіх масштабів: малого, середнього та великого. Оскільки у воєнний час економіка відіграє чи не вирішальну роль коли йдеться про існування та забезпечення як фронту так і тилу, то я вирішив дослідити саме область фінансів та бізнесу. Успішність бізнеса визначається в його рості як в доходах, працівниках так і в ціні його цінних паперів і акцій, ну і обов'язково в ціні самого бізнесу [13-14].

Для того, щоби в бізнес успішно ріс і розвивався, я визначив і дослідив основні фактори неуспішності бізнесів. Суть мого дослідження заключалась в тому, щоб дослідити бізнес-процеси компаній різного рівня успішності в Україні і порівняти результати досліджень між собою [15-16]. Щоб проілюструвати дослідження слід навести декілька прикладів. Отже, на початку дослідження я взяв комерційне підприємство “АТБ” як успішне підприємство яке зростає як в оціночній вартості так і в кількості найманого персоналу за останніх три роки. Починаючи з 2021 року комерційне підприємство суттєво змінило підхід до бізнес-

процесів та перейшло з класичної строго ієрархічної структури організацій бізнес-процесів до кругової організаційної структури організації бізнес-процесів. Згідно дослідження, після 2021 року ефективність робітників підприємства зросла на 120 відсотків та оціночна вартість підприємства зросла на 20% відсотків [17-18]. Другий приклад який я хочу навести вже є негативним, і цим прикладом являється компанія “Поляна”[19-20]. Дана компанія проіснувала в Україні з 2009 року по 2019 рік. Основна діяльність компанії це продаж вин в оптовому об’ємі, налічувала 35 магазинів по всій Україні. Причиною закриття компанії стало те, що темпи росту та інвестицій випередили темпи організаційного росту. Дослідження показало, що структура організації бізнес-процесів була строго ієрархічною та в результаті чого рішення про оптимізацію бізнес-процесів приймалися занадто довго, що призвело до дезорганізації компанії та втрати ефективності працівників. Оскільки фінансовий аудит та облік є також бізнес-процесом який напряду пов’язаний з відображенням успішності підприємства, його власник та топ менеджери при не автоматизованому аудиті та обліку отримували недостовірні результати про фінансове положення компанії і втратили взагалі будь-яке представлення про те, що відбувається в компанії насправді [19-20]. Як результат дослідження бачимо, що основним фактором неуспішності бізнесу можна вважати проблему неорганізованості бізнес процесів та фінансового аудиту. Саме ці проблеми заважають комерційним підприємствам рости і розвиватися. Метою моєї кваліфікаційної роботи стало вирішення цих проблем і викликів.

1.1.2 Формулювання завдань, визначення та постановка задачі

Передусім, при введенні нових даних рекомендовано перевіряти відповідність введеної інформації. Якісний програмний засіб повинен відзначатися високою швидкодією, а саме обробкою всіх операцій за короткий проміжок часу.

Під час створення вибраного програмного засобу слід передбачити можливість:

- внесення до бази даних інформації про доходи та витрати;

- редагування наявних записів;
- створення записів про бізнес-процеси у формі тексту;
- здійснення пошуку по базі;
- формування звітів по фінансовому аудиту;
- друку статистики в форматі *.pdf;
- видалення неактуальних бізнес-процесів.

Також програмний засіб повинен підтримувати інші важливі функції:

- здійснення навігації у випадковому порядку;
- інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- універсальність коду програми (чим більше, тим краще);
- подання інформації у зрозумілій та зручній формі для легкого сприйняття;
- використання бібліотек типу і Reactive Forms для створення користувацького інтерфейсу;
- врахування особливостей ергономіки та сприйняття інформації користувачами, навіть без спеціальної освіти або знань;
- безперебійна робота програми з коректною реакцією на будь-які дії користувачів з різним рівнем освіти та навичок.

1.1.3 Опис пошуку акторів та сценаріїв використання

Щоби розробити програмний продукт який допомагає вирішити проблеми автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів я провів

дослідження на наявність схожих продуктів на ринку українського бізнесу. Дослідження показало що 56% українських бізнесів використовують російську систему “1С Підприємство” написану на однойменній мові програмування, теж до речі розробленій у росії, для ведення фінансового аудиту та обліку і оптимізації бізнес-процесів[20-21]. Я вважаю що проблема не в самих підприємствах які використовують цю програму, а у тому що на українському ринку просто не має аналогів даній програмі. Дослідження показало, що за останні 5 років не вийшло жодної української програми для оптимізації бізнес-процесів та фінансового аудиту. Крім того що цей продукт напряду шкодить нашій країні, дослідження показало що 85% користувачів цієї програми не задоволені її функціоналом та швидкістю, її часто доводиться перезавантажувати, записувати дані знову й знову і змінювати зв'язки між всіма сутностями [21-22]. Отже, дослідження показало що на цей момент не існує якісного та зручного програмного продукту для фінансового аудиту та бізнес-процесів, який відповідав би економічним викликам та державним стандартам. Фінансовий облік на комерційних підприємствах зазвичай ведеться у текстовому форматі і зберігається у фізичних архівах у спеціально відведених приміщеннях. З бізнес-процесами ситуація ще складніша, ніж з фінансовим обліком [23]. У більшості комерційних підприємств, з якими мені доводилося стикатися, бізнес-процеси визначаються директором в реальному часі і часто є нелогічними рішеннями, які інші працівники не можуть оскаржити. Відділи фінансів і бізнес-аналітики функціонують окремо і не мають між собою комунікацій, що призводить до хаосу та неорганізованості в компанії [24].

Для спрощення цього процесу обміну даними розробляється програмна система, що покращує фінансовий облік та аудит і оптимізує бізнес-процеси.

Визначимо основних акторів, які можуть взаємодіяти з системою. Чотири групи користувачів мають можливість працювати із програмною системою.

- бухгалтери;
- працівники компанії;

- бізнес-аналітики;
- фінансові аудитори.

Після цього мною було прийняте рішення побудувати діаграми варіантів використання. Бухгалтер може сформувати фінансову звітність, вносити дані про доходи та витрати, а також переглядати дані про бізнес-процеси. Працівник компанії може тільки переглядати дані про бізнес-процеси, оскільки не має ширших повноважень. Фінансовий аудитор може проводити фінансовий аудит і переглядати всі дані щодо фінансів. Бізнес-аналітик може створювати бізнес-процеси, редагувати їх дані та переглядати інформацію про доходи і витрати.

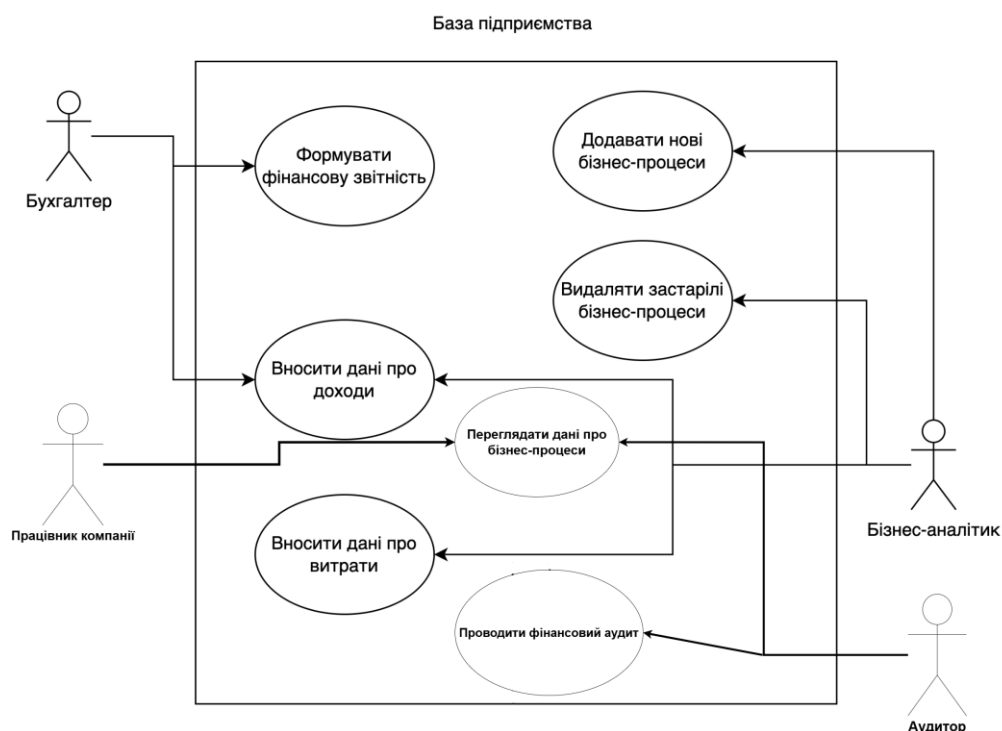


Рисунок 1.1 – Візуалізація діаграми сценаріїв використання

1.2 Проектування програмного забезпечення

1.2.1 Обрання архітектури програмного забезпечення

Над архітектурою програмного забезпечення існує багато дискусій. У світі розробки програмного забезпечення є дуже багато різних видів архітектур, але я

вважаю що безумовна істина це те, що архітектуру своєї програми потрібно завжди ретельно прораховувати. Потрібно прораховувати плюси і мінуси кожного виду архітектури, а також враховувати її особливості які більше підходять для програмного засобу.

Для свого програмного засобу я вирішив обрати трирівневу або трьох шарову архітектуру. У цій архітектурі мені особливо сподобалася її структура. Структура має ієрархічний вид, на самому верху якої знаходиться шар клієнта, цей шар передбачає собою інтерфейс з допомогою якого користувач може бачити актуальні дані в зручному та зрозумілому вигляді, також користувачу надається можливість керувати даними не знаючи при цьому дані про бізнес-логіку та не маючи доступу до бази даних. Нижче рівня клієнта йде рівень логіки. Це по суті є реалізація бізнес-логіки додатку, всі операції з даними, обчислення і т.д виконуються в шарі логіки. На самому низу йде шар даних. З його назви зрозуміло що в цьому шарі зберігаються дані. Цьому шару потрібно приділити багато уваги, оскільки дані мають зберігатися у безпечному місці. На рисунку 1.2 я проілюстрував приклад роботи трирівневої архітектури.

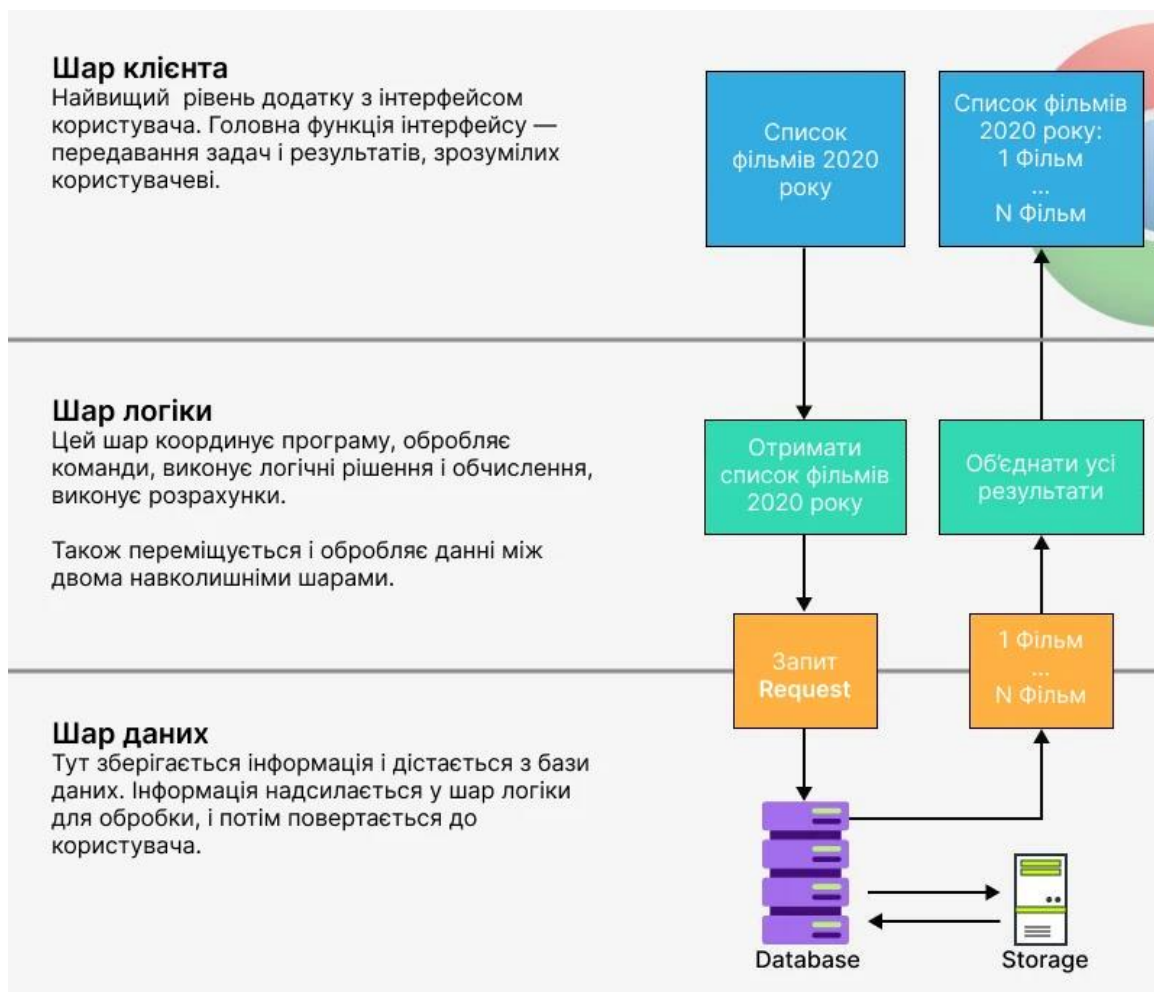


Рисунок 1.2 - Схема роботи трирівневої архітектури

На основі цих переваг трирівневої архітектури я прийняв рішення про її вибір, оскільки трирівнева архітектура ідеально підходить для мого програмного засобу тому, що дані моєї програми зберігаються в основній моделі і мені зручно їх передавати клієнту через контроллер. За представлення відповідає клієнтський додаток.

1.2.2 Створення UML-діаграми класів

UML діаграми класів є життєво необхідним елементом опису системи, оскільки саме вони дають можливість чітко окреслити архітектуру додатку як

користувачеві, так і розробнику. Отже в моїй програмі можна визначити дванадцять класів:

1. посадкова сторінка;
2. вікно аутентифікації та авторизації;
3. створення витрат і доходів;
4. створення та редагування бізнес-процесів;
5. вилучення витрат і доходів;
6. перегляд інформації про доходи і витрати;
7. перегляд інформації про бізнес-процеси;
8. вилучення бізнес-процесів;
9. пошуку по фінансах;
10. можливість пошуку по бізнес-процесах;
11. формування фінансового аудиту;
12. статистика впливу бізнес-процесів на фінанси.

Тепер можна більш детально описати вищенаведені класи:

- Класу «посадкова сторінка», він є відправною точкою до всіх основних методів та функцій програми.
- Класу «вікно аутентифікації та авторизації», реалізує процес визначення прав і обмежень користувача.
- Класу «створення витрат і доходів», виконує створення витрат і доходів комерційного підприємства.
- Класу «створення та редагування бізнес-процесів», виконує створення та редагування бізнес-процесів компанії.
- Класу «вилучення витрат і доходів», основне призначення якого є видалення записів по запиту.
- Класу «перегляд інформації про доходи і витрати», виконує вибірку інформації про фінанси з різними ступенями деталізації.

- Класу «перегляд інформації про бізнес-процеси», робить вибірку по бізнес-процесах та показує їхню структуру в компактному та розгорнутому видах.
- Класу «вилучення бізнес-процесів», вилучає записи про бізнес-процеси з бази даних.
- Класу «пошуку по фінансах», робить вибірку по витратах та доходах і виводить порівняльну статистику.
- Класу «формування фінансового аудиту», формує фінансовий аудит і віддає сформований звіт.
- Класу «статистика впливу бізнес-процесів на фінанси», відображає детальну статистику щодо фінансового аудиту.

Комплекс програмного забезпечення працює з базою даних по декількох з'єднаннях і по суті будь-який компонент системи може з легкістю зробити всі необхідні йому операції з читання, редагування, створення та видалення даних. Додаток для цього використовує можливості мови програмування Java а саме багатопоточність [25].

З'єднання та керування базою даних зі сторони програми відбувається досить нестандартним способом. Сервер Tomcat який використовується для запуску програми ще й створює декілька коннекшн і тримає їх під час усього робочого циклу програмного забезпечення[26].

Цей сервер значно полегшує роботу з базами даних оскільки в нього є декілька переваг які відіграють ключову роль:

- має свій спеціальний внутрішній синтаксис який можна використовувати при взаємодії з базою даних;
- протягом усього сеансу він може зберігати користувацьку сесію та реєструвати нових користувачів;
- він тримає певну кількість потоків в яких проходить з'єднання з базою даних

1.2.3 Моделювання бази даних

Щоби користувач міг користуватися програмою без спеціальних знань та вищої освіти, треба побудувати таку базу даних і такі атрибути, які б не залежали від зовнішніх факторів.

Спираючись на вимоги, визначені майбутніми користувачами, можна сформулювати різні компоненти концептуальної моделі даних .

Таким чином, наступним етапом буде визначення основних типів сутностей та їх зв'язків. Аналіз предметної області та постановка технічного завдання дозволили виявити основні сутності, а саме:

- витрати;
- доходи;
- бізнес-процес;
- контактна особа.

Дані про типи сутностей представлені в таблиці 1.1. Врахувавши всі вимоги, висунуті користувачами для кожної із сутностей, я визначив конкретний перелік атрибутів для виявлених ключових сутностей у системі. Опис предметної області складається з усіх сутностей разом із їх атрибутами. Дані про атрибути та відповідні їм сутності наведені в наступній таблиці (див. табл. 1.2).

Таблиця 1.1 – Інформація щодо типів сутностей

Ім'я конкретної сутності	Опис сутності	Її псевдонім	Особливості її використання
Витрати	Описується інформація про витрати та їхні типи	expenses	Містить інформацію та всі потрібні дані про витрати

Доходи	Описується інформація про доходи та їхні типи	profits	Містить інформацію та всі потрібні дані про доходи
Бізнес-процес	Інформація про бізнес-процеси, їхні типи та призначення, взаємодію з іншими таблицями	business_processes	Можна дізнатися інформацію про бізнес-процеси, створити слабке пов'язання з контактними особами
Контактна особа	Записується інформація щодо контактної особи	contact_info	Зазвичай контактною особою являється хтось із вищенаведених актантів

Таблиця 1.2 – Описування атрибутів сутностей

Тип конкретної сутності	Атрибут	Тип даних	Обмеження	Псевдонім	Значення NULL
Витрати	Ключ Автоінкремент	Числовий	Первинний ключ	Id	Ні
	Номер витрати	Числовий		expense_number	Ні
	Дата витрати	Дата		date_of_expense	Ні
	Тип витрати	Текстовий		expense_type	Ні
	Номер накладної	Числовий		nakladna_number	Ні
	Номер бізнес-процесу	Числовий		business_process_num	Ні
	Контактна особа	Посилання	Так	contact_person	Ні
Доходи	Ключ Автоінкремент	Числовий	Первинний ключ	Id	Ні

Продовження таблиці 1.2

Тип сутності	Атрибут	Тип даних	Обмеження	Псевдонім	Значення NULL
	Номер доходу	Числовий		profit_number	Ні
	Дата доходу	Текстовий		date_of_profit	Ні
	Тип доходу	Текстовий		profit_type	Ні
	Номер накладної	Числовий		nakladna_number	Ні

	Контактна особа	Посилання		contact_person	Hi
	Номер Бізнес Процесу	Числовий		business_process_num	Так
Бізнес-процес	Ключ Автоінкремент	Числовий	Первинний ключ	Id	Hi
	Номер бізнес-процесу	Числовий		business_process_number	Hi
	Тип бізнес-процесу	Текстовий		business_process_type	Hi
	Контактна особа	Посилання		contact_person	Hi
	Дата створення	Дата		date_of_creation	Hi
	Дата редагування	Дата		edition_date	Hi
	Назва бізнес-процесу	Текстовий		name	Hi
Контактна особа	Ключ Автоінкремент	Числовий	Первинний ключ	Id	Hi
	Ключ	Числовий		Occupier_id	Hi
	Електронна Пошта	Текстовий		Mail	Так
	Номер Мобільного	Числовий		Main_phone	Hi
	Ім'я Контактної Особи	Текстовий		Contact_person_name	Hi
	Номер Контактної Особи	Числовий		Contact_person_phone	Hi
	Місце Проживання	Текстовий		Location	Hi

У подальших кроках я детально виклав призначення кожного атрибуту для конкретної сутності.

Наступним етапом буде розгляд атрибутів сутності Витрати, яка є основоположною для всієї бази даних. Стовбець під назвою «КлючАвтоінкремент» забезпечує кожній витраті унікальний ідентифікаційний номер, який дозволяє її ідентифікувати без потреби додаткової інформації. Стовпець під назвою «Номер витрати» надає інформацію про фізичний номер витрати. Стовпець під назвою «Тип Витрати» вказує на вид витрати і може мати будь-яке текстове значення,

зазвичай це операційні або технологічні витрати. Стовець під назвою «Номер Накладної» вказує на накладну, за якою здійснена витрата, що може бути корисним у випадках форс-мажору. Стовець під назвою «Контактна Особа» вказує на особу, що здійснила операцію. Стовець під назвою «Номер Бізнес Процесу» вказує на бізнес-процес, пов'язаний з витратою; це значення може бути відсутнім, оскільки не всі витрати пов'язані з бізнес-процесами.

Атрибути сутності Доходи виглядають наступним чином: Атрибут «Ключ Авто інкремент» забезпечує кожен дохід унікальним ідентифікаційним номером, який дозволяє його ідентифікувати без потреби додаткової інформації. Стовець під назвою «Номер Доходу» надає інформацію про фізичний номер доходу. Стовець під назвою «Тип Доходу» вказує на вид доходу і може мати будь-яке текстове значення, зазвичай це операційні або технологічні доходи. Стовець під назвою «Номер Накладної» вказує на накладну, за якою був отриманий дохід, що може бути корисним у випадках форс-мажору. Стовець під назвою «Контактна Особа» вказує на особу, що здійснила операцію. Стовець під назвою «Номер Бізнес Процесу» вказує на бізнес-процес, пов'язаний з доходом; це значення може бути відсутнім, оскільки не всі доходи пов'язані з бізнес-процесами.

Атрибути сутності Бізнес-процес: Атрибут «Ключ Авто інкремент» забезпечує кожен бізнес-процес унікальним ідентифікаційним номером, який дозволяє його ідентифікувати без потреби додаткової інформації. Стовець під назвою «Тип Бізнес Процесу» вказує на вид бізнес-процесу і може мати будь-яке текстове значення, оскільки бізнес-процеси відрізняються своєю унікальністю. Стовець під назвою «Контактна Особа» вказує на відповідальну особу за створений або редагований бізнес-процес. Стовець під назвою «Дата Створення» вказує на дату створення бізнес-процесу. Стовець під назвою «Дата Редагування» вказує на дату останнього редагування бізнес-процесу. Стовець під назвою «Назва Бізнес Процесу» надає назву та опис бізнес-процесу.

Атрибути сутності Контактна Особа: Атрибут «Ключ Авто інкремент» забезпечує кожну контактну особу унікальним ідентифікаційним номером, який

дозволяє її ідентифікувати без потреби додаткової інформації. Стовець під назвою «Ключ» вказує на державний ключ доступу до документів, пов'язаних з компанією. Стовець під назвою «Електронна Пошта» вказує на електронну адресу особи. Стовець під назвою «Номер Мобільного» вказує на номер мобільного телефону контактної особи. Стовець під назвою «Ім'я Контактної Особи» вказує на ПІБ контактної особи. Стовець під назвою «Номер Контактної Особи» вказує на унікальний номер, за яким можна знайти особу без знання її Id. Стовець під назвою «Місце Проживання» вказує на місце проживання контактної особи.

Виявлено всі ключові сутності та надано їхні атрибути. Внаслідок цього створено чітку структуру основних таблиць в інформаційній системі. Додаткову деталізацію можна знайти на рисунку 1.2.

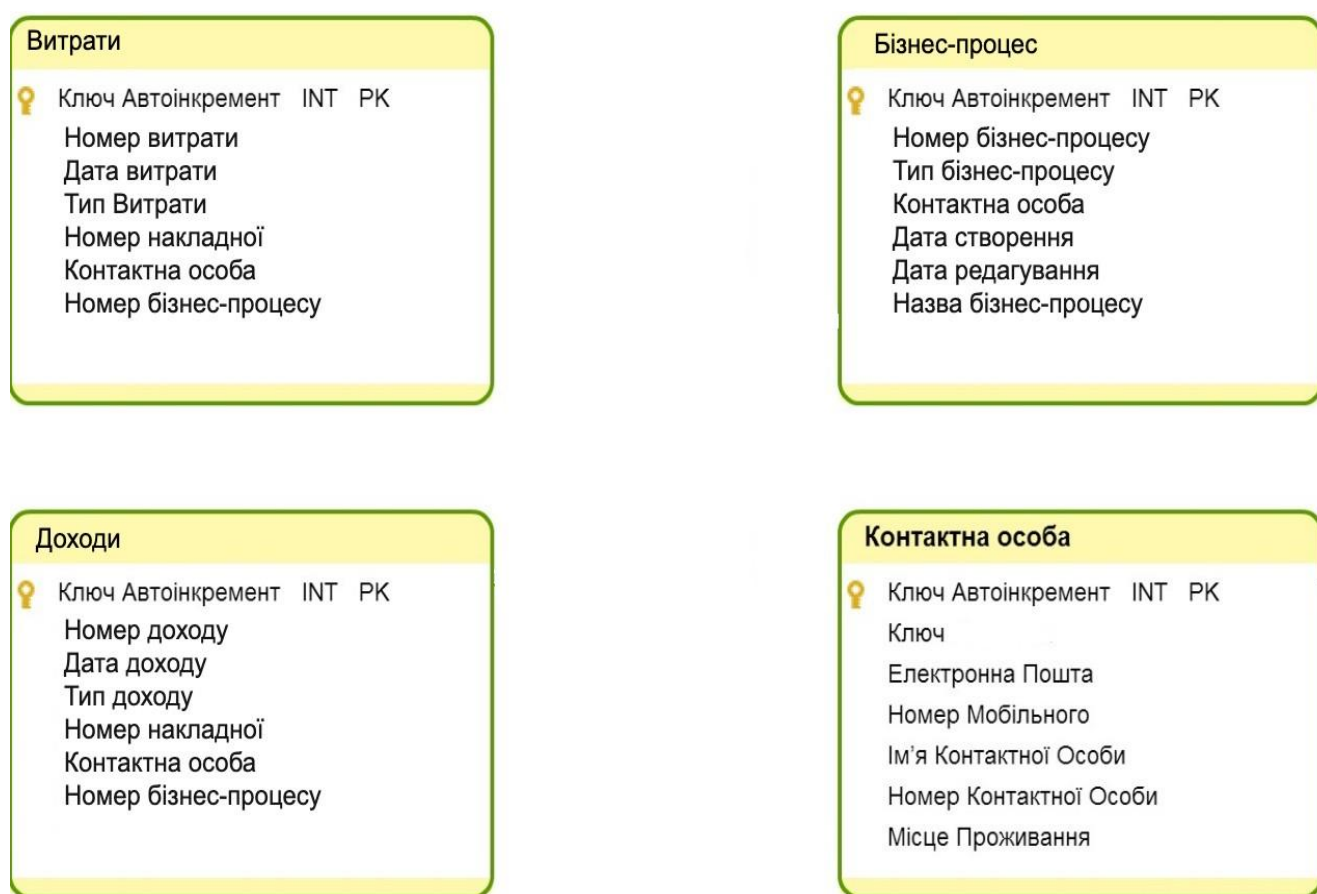


Рисунок 1.3 – Ідентифіковані сутності бази даних після проведеного аналізу

Визначено та згенеровано всі ключові сутності та їхні атрибути у формі реляційних модулів, тому наступним етапом є встановлення міжсутносних зв'язків.

Першим обрано зв'язок між сутностями «Бізнес-Процеси» та «Доходи», який є зв'язком типу один до багатьох тому що багато доходів можуть відповідати одному і тому ж бізнес-процесу.

Наступним зв'язком, також типу один до багатьох, є зв'язок між сутністю «Бізнес-Процеси» та «Контактна Особа», оскільки одна особа може керувати декількома бізнес-процесами.

Останній зв'язок, який я бажаю окреслити, це зв'язок між сутностями «Бізнес-Процеси» та «Витрати», що також є зв'язком типу один до багатьох тому що багато витрат можуть відповідати одному і тому ж бізнес-процесу.

Після створення та опису основних сутностей, їх атрибутів і встановлення зв'язків між ними, було сформовано схему даних. Дана схема зображена на рисунку 1.3.

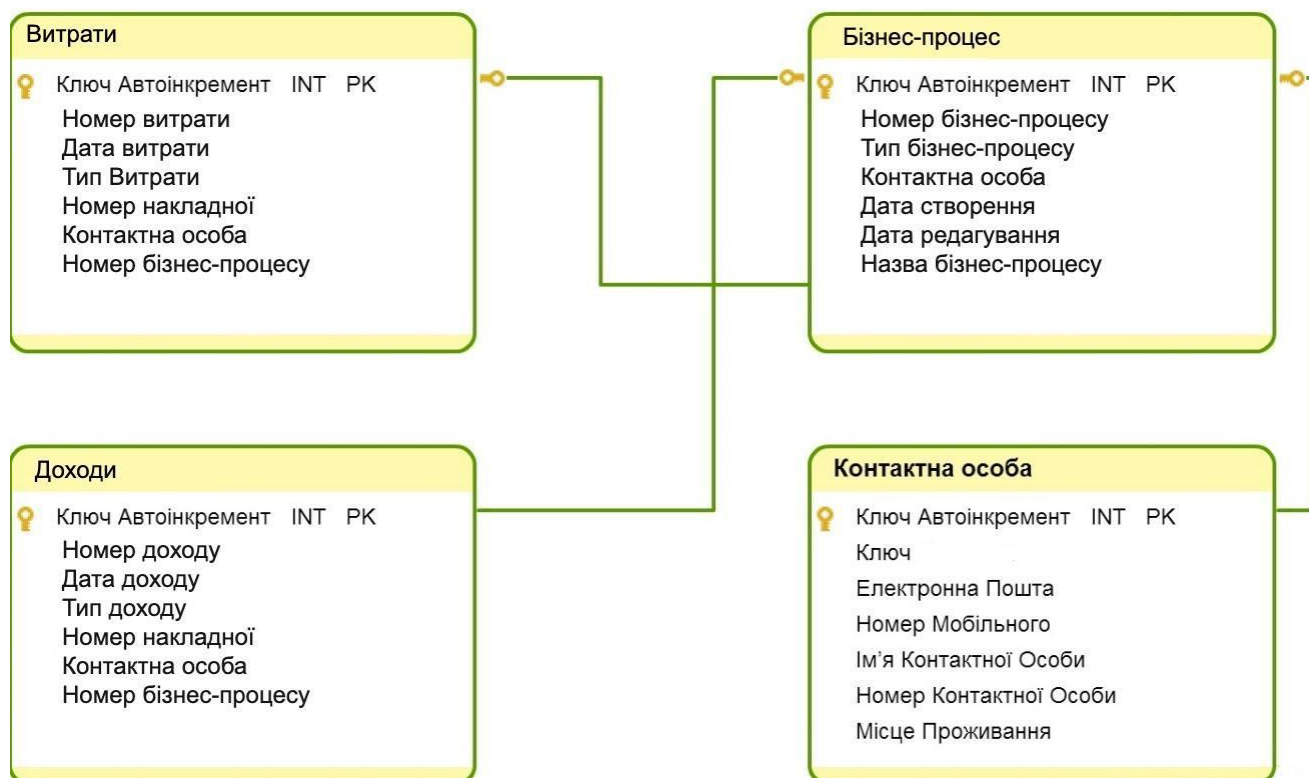


Рисунок 1.4 – Архітектура таблиць бази даних

Ключовою сутністю бази даних є сутність Бізнес-процеси, що зберігає інформацію про бізнес-процеси. Таблицю Бізнес-процеси представлено на рисунку 1.4.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_incremen
business_proc_num	int(11)	NO		NULL	
business_proc_type	varchar(45)	NO		NULL	
contact_person	int(11)	NO		NULL	
creation_date	date	NO		NULL	
edition_date	date	NO		NULL	
business_proc_name	varchar(45)	NO		NULL	

Рисунок 1.5 – Архітектура сутності Бізнес-процеси в таблиці

Отже колонка КлючАвтоінкремент (id) визначається як ціле число, більше нуля, яке служить ключовим полем, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Номер Бізнес Процесу (business_proc_num) має тип даних ціле число, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Тип Бізнес Процесу (business_proc_type) є строковим значенням, максимальна довжина якого складає 45 символів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою КонтактнаОсоба (contact_person) визначається як ціле число, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Дата Створення (creation_date) є датою, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Дата Редагування (edition_date) також є датою, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Назва Бізнес Процесу (business_proc_name) має тип строкового значення, довжиною до 45 символів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження.

Наступна сутність, яку слід розглянути, це Витрати. Вона є важливою складовою системи автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів, оскільки включає інформацію про фінансові потоки в компанії. Поля таблиці Витрати представлені на рисунку 1.5.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
expense_num	int(11)	NO		NULL	
expense_type	varchar(45)	NO		NULL	
contact_person	int(11)	NO		NULL	
expense_date	date	NO		NULL	
nakladna_num	int(11)	NO		NULL	
business_proc_num	int(11)	NO		NULL	

Рисунок 1.6 – Таблиця Витрати

Атрибут КлючАвтоінкремент (id) визначається як ціле число, більше нуля, є ключовим полем. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Номер Витрати (expense_num) має тип даних ціле число, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Тип Витрати (expense_type) – це строкове значення, максимальна довжина якого становить 45 символів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою КонтактнаОсоба (contact_person) визначається як ціле число, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Дата Витрати (expense_date) має тип даних дата, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Номер Накладної (nakladna_num) є числовим значенням до 11 розрядів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовець під назвою Номер Бізнес Процесу (business_proc_num) також є числовим значенням до 11 розрядів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
profit_num	int(11)	NO		NULL	
profit_type	varchar(45)	NO		NULL	
contact_person	int(11)	NO		NULL	
profit_date	date	NO		NULL	
nakladna_num	int(11)	NO		NULL	
business_proc_num	int(11)	NO		NULL	

Рисунок 1.7 – Таблиця Доходи

Атрибут КлючАвтоінкремент (id) визначається як ціле число, більше нуля, яке є ключем. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Номер Доходу (profit_num) є цілочисельним, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Тип Доходу (profit_type) є порядковим значенням, довжиною до 45 символів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовбець під назвою КонтактнаОсоба (contact_person) має тип даних ціле число, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовбець під назвою ДатаДоходу (profit_date) має тип даних дата, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Номер Накладної (nakladna_num) є числовим значенням до 11 розрядів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Номер Бізнес Процесу (business_proc_num) також є числовим значенням до 11 розрядів, а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Сутність Контактна Особа є наступною для розгляду в системі, її таблиця показана на рисунку 1.7.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
government_key	int(11)	NO		NULL	
mailbox	varchar(45)	NO		NULL	
mobile_number	varchar(45)	NO		NULL	
pib	varchar(45)	NO		NULL	
govermmnent_num	int(11)	NO		NULL	
life_location	varchar(45)	NO		NULL	

Рисунок 1.8 – Таблиця Контактна Особа

Переходячи до сутності Контактна особа можна описати такі стовпці: Стовбець КлючАвтоінкремент (id) – це ціле число, більше нуля, яке є ключем. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Державний Номер (government_key) – це ціле число, довжиною до 11 цифр. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Поштовий Ящик (mailbox) – це строкове значення, довжиною до 45 символів. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою ПІБ (pib) – це строкове значення, довжиною до 45 символів. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Номер Платника Податків (government_num) – це числове значення, довжиною до 11 цифр. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження. Стовпець під назвою Місце Проживання (nakladna_num) – це строкове значення, довжиною до 45 символів. а пустим цю колонку не можна залишати, оскільки там стоїть обмеження.

1.3 Конструювання програмного забезпечення

1.3.1 Загальний опис програмного забезпечення

Таку складну систему досить нелегко описати поверхнево та загально, але загальний опис системи саме це передбачає. Робота комерційних підприємств оцінюється їхньою вартістю та вартістю їхніх акцій, а фінансовий аудит та бізнес процеси це надважливі фактори в роботі підприємства. Тому систему можна описати як ту, яка спрощує та поліпшує роботу комерційних підприємств.

Описавши програмне забезпечення в деталях, мною було прийняте рішення описання вибору мови програмування.

1.3.2 Вибір мови програмування: обґрунтування рішення

Java разом із JDBC забезпечує надійну інтеграцію з базами даних. JDBC надає розробникам Java можливість виконувати SQL запити, підключатися до різних баз даних та отримувати дані. Це забезпечує високу гнучкість та масштабованість у роботі з даними, що є критичним аспектом для сучасних додатків [27].

Spring Framework додає ще одну значну причину для вибору Java. Spring надає потужну інфраструктуру для розробки додатків, включаючи управління залежностями, аспектно-орієнтоване програмування та інші можливості. Це дозволяє спростити розробку масштабованих та підтримуваних додатків, зменшуючи складність коду та підвищуючи ефективність розробників [28].

Hibernate як потужний інструмент для ORM (об'єктно-реляційного відображення) є ще однією вагомою причиною для вибору Java. Hibernate дозволяє розробникам працювати з базами даних у більш природний спосіб для об'єктно-орієнтованого

програмування, зменшуючи необхідність написання складних SQL запитів та підвищуючи продуктивність розробки [29].

Після детального аналізу я зупинив свій вибір на мові програмування Java для розробки програмного забезпечення. Її синтаксис тісно пов'язаний із C++ та дуже схожий на C#. Ця мова успадкувала багато позитивних властивостей від C++, Delphi, Modula та Smalltalk, уникаючи водночас проблемних моделей, наприклад, множинного успадкування класів [30].

Крім того, Java є кросплатформною мовою програмування, що дозволяє створювати додатки, які працюють на будь-якій операційній системі з встановленою віртуальною машиною Java. Це забезпечує високу сумісність та переносимість програмного забезпечення [31].

Отже, вибір Java 8.0 разом із JDBC 4.3, Spring 2.0 та Hibernate 5.0 для розробки програмного забезпечення є обґрунтованим, оскільки ці інструменти забезпечують високу продуктивність, гнучкість, масштабованість та кросплатформність, що є важливими для сучасних програмних систем [32].

1.3.3 Обґрунтування рішення вибору системи управління базами даних

Мід різними системами управління базами даних мій вибір впав на MySQL, систему вільного керування базами даних (СУБД).

На мою думку, MySQL є оптимальним вибором для додатків малого та середнього розміру, які входять до складу сервісного програмного забезпечення. Часто MySQL використовується як сервер, на який надходять запити від локальних та віддалених клієнтів. Важливо зазначити, що до дистрибутиву входить бібліотека для внутрішнього сервера, що дозволяє інтегрувати MySQL до автономних програм [33].

Гнучкість MySQL обумовлюється можливістю підтримки великої кількості різнотипових таблиць. Ця СУБД пропонує як таблиці MyISAM, ключова особливість яких це повнотекстовий пошук по всій базі даних, так і таблиці типу InnoDB, які більше підходять для високонавантажених систем і вони ліпше працюють з транзакціями [34].

Досить сильна перевага MySQL полягає у відкритій архітектурі та GPL-ліцензуванні, це ліцензування дозволяє випускати нові типи таблиць. Ці особливості запевнили мене в моєму виборі системи управління базами даних [35].

1.3.4 Обрання технологій для імплементація програмного засобу та його проектування

Обрання саме технологій теж є не менш важливим кроком при розробці засобу, тому пройшовши етап підбору мови для програмування та СУБД я визначився що моя система може бути дієвою одразу ж після її випуску, наприклад для таких компаній у Тернополі як «Ватра», «Арс Кераміка», «Епіцентр» та інші. Мій програмний продукт може бути корисним по суті для будь-якої комерційної організації незважаючи на його простоту[36].

Хоча саме простота програмного продукту є основним фактором його успіху, бо складним у використанні та недієвим продуктом просто банально ніхто не захоче користуватися.

При розробці реляційної бази даних я обрав СУБД MySQL. Середовища програмування IntelliJ IDEA для серверної розробки та Visual Studio Code для розробки користувацького інтерфейсу є оптимальним вибором для проектування та створення програмного забезпечення[37].

Причини, що вплинули на вибір цієї СУБД, включають:

- безкоштовний доступ до СУБД з відкритим кодом;
- високий рівень надійності захисту даних;
- гарантія безперебійної роботи;
- прискорення процесу розробки бази даних;
- збереження та використання різнотипних даних;
- можливість збереження, виконання запитів, створення та наповнення бази даних;
- мій досвід роботи з цією СУБД.

Таким чином, проектування мого програмного засобу та його розробка будуть здійснюватись на мові програмування Java у середовищах програмування IntelliJ IDEA. Вибір цих інструментів був обумовлений їх функціональними можливостями [38].

- масштабованих засобів для побудови баз даних;
- можливості швидкого та легкого проектування і розробки користувацьких програм;
- високопродуктивного компілятора для машинного коду;
- інтелектуального управління кодом;
- підсвітки синтаксису;
- розширених можливостей для відладки;
- візуальної, а отже, швидкісної побудови додатків з програмних прототипів;
- об'єктно-орієнтованої моделі компоненту;
- досвіду роботи в обраному середовищі;
- компілятора в машинний код.

1.3.5 Опис користувацького інтерфейсу програмного забезпечення

Користувацький інтерфейс відіграє дуже важливу роль. На перший погляд може здатися що користувач який використовує цей програмний комплекс сам знає як ним користуватись, але це далеко не так. Як показала практика, всі інтерфейси мають бути інтуїтивно зрозумілі та зручні у використанні

На самому початку користувачу пропонується посадочна сторінка яка показана на рисунку 1.8.

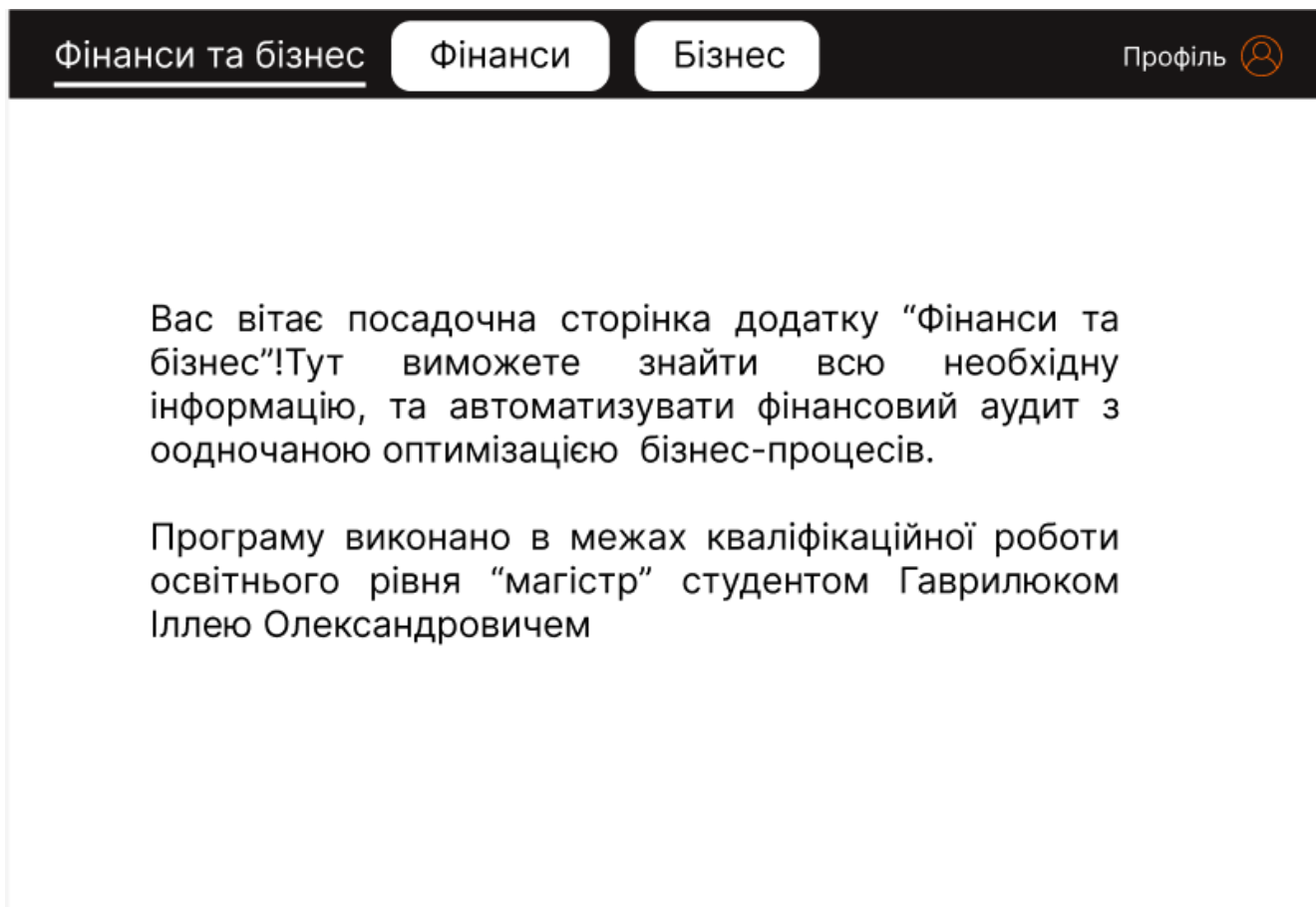
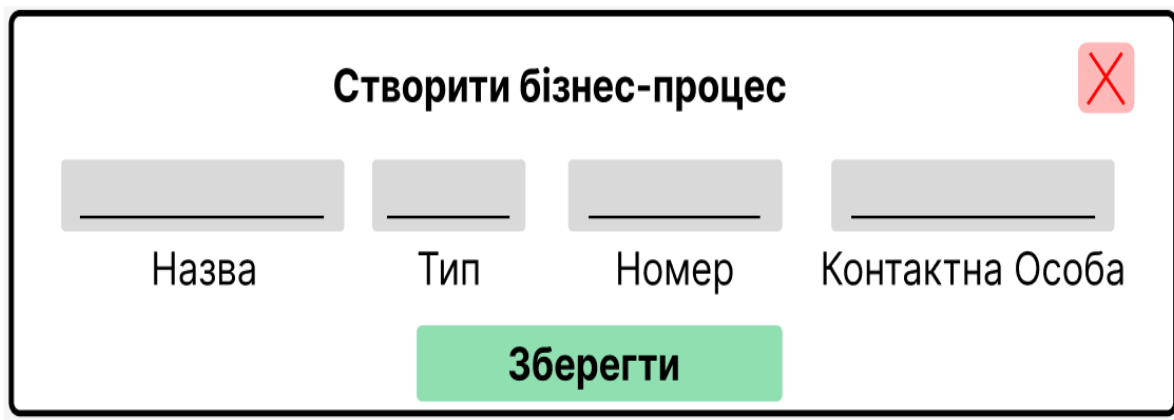


Рисунок 1.9 – Посадочна сторінка програми

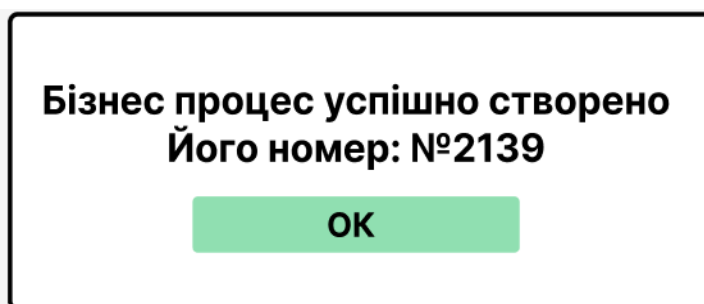
Відповідно до вимог користувача, програмний комплекс має мати можливість додавати, редагувати та вилучати інформацію. Ця можливість реалізована з допомогою компоненту створення бізнес-процесу(див рисунок 1.10).

Якщо користувач правильно ввів інформацію та заповнив усі поля, йому світитиметься сповіщення про успішне створення бізнес-процесу на рисунку (1.11).



The form is titled "Створити бізнес-процес" (Create business process) and features a red close button in the top right corner. It contains four input fields labeled "Назва" (Name), "Тип" (Type), "Номер" (Number), and "Контактна Особа" (Contact Person). Below these fields is a green button labeled "Зберегти" (Save).

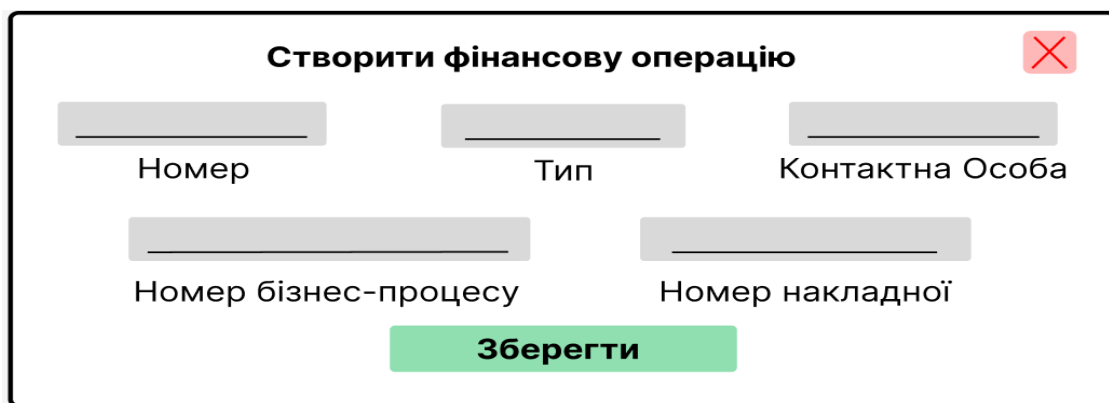
Рисунок 1.10 – компонент створення нового бізнес-процесу



The dialog box displays the message "Бізнес процес успішно створено" (Business process successfully created) followed by "Його номер: №2139" (Its number: №2139). A green "OK" button is positioned at the bottom center.

Рисунок 1.11 – Сповіщення про створення бізнес-процесу успішне

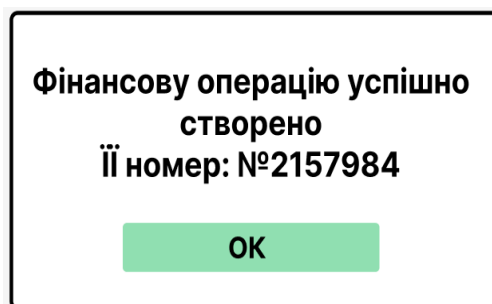
Відповідно після створення бізнес-процесу користувач може з допомогою схожого компоненту створити вже фінансову операцію, це я проілюстрував на рисунку (1.12).



The dialog box is titled "Створити фінансову операцію" (Create financial operation) and has a red close button in the top right corner. It contains five input fields: "Номер" (Number), "Тип" (Type), "Контактна Особа" (Contact Person), "Номер бізнес-процесу" (Business process number), and "Номер накладної" (Invoice number). A green "Зберегти" (Save) button is located at the bottom center.

Рисунок 1.12 – компонент створення нової фінансової операції

. Якщо користувач правильно ввів інформацію та заповнив усі поля, чому світитиметься сповіщення про успішне створення бізнес-процесу на рисунку (1.13).



The dialog box displays the message "Фінансову операцію успішно створено" (Financial operation successfully created) followed by "її номер: №2157984" (its number: №2157984). A green "ОК" (OK) button is at the bottom center.

Рисунок 1.13 – Сповіщення про створення фінансової операції успішне

Знову ж таки після всіх необхідних операцій з записом, видаленням та редагуванням інформації, користувач хоче подивитися ним же створену інформацію. Це він може зробити з допомогою компонента пошуку запису у базі даних який висвітлено з допомогою рисунку (1.14)

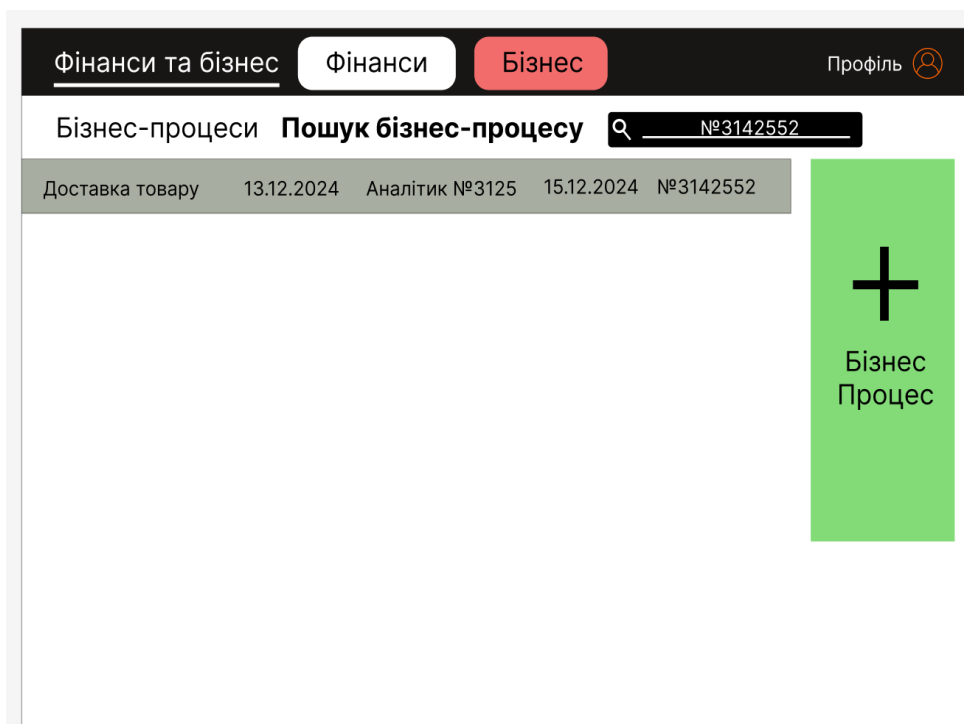


Рисунок 1.14 – Компонент пошуку запису по базі

Також при успішному редагуванні даних користувач мусить побачити сповіщення про успішне редагування показане на рисунку (1.15).

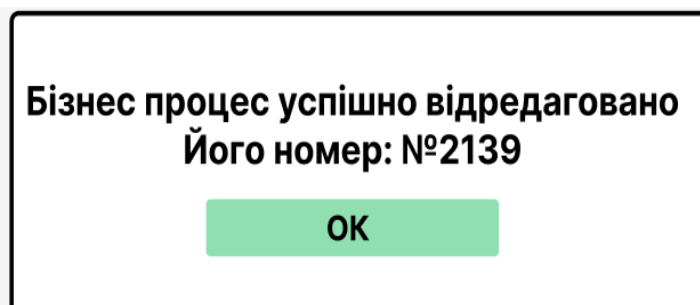


Рисунок 1.15 – сповіщення про успішне редагування запису

При умові що користувач пропустить певні поля або введе неправильні значення йому покажеться сповіщення з помилкою яке показане на рисунку (1.16).

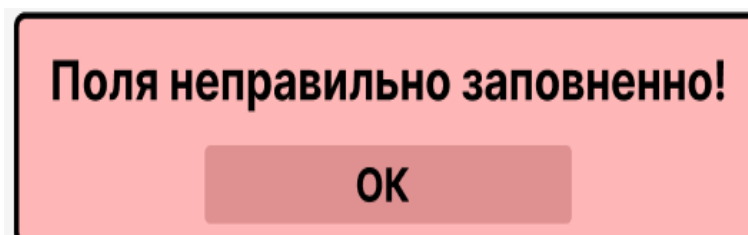


Рисунок 1.16 – Сповідання про правильне заповнення полів

Коли користувач заповнюватиме інформацію про фінансову операцію по підприємству, він має вказати до якого бізнес процесу вона відноситься. Бізнес процеси можуть бути представлені програмою у спеціальному компоненті, цей компонент проілюстровано рисунком 1.17.

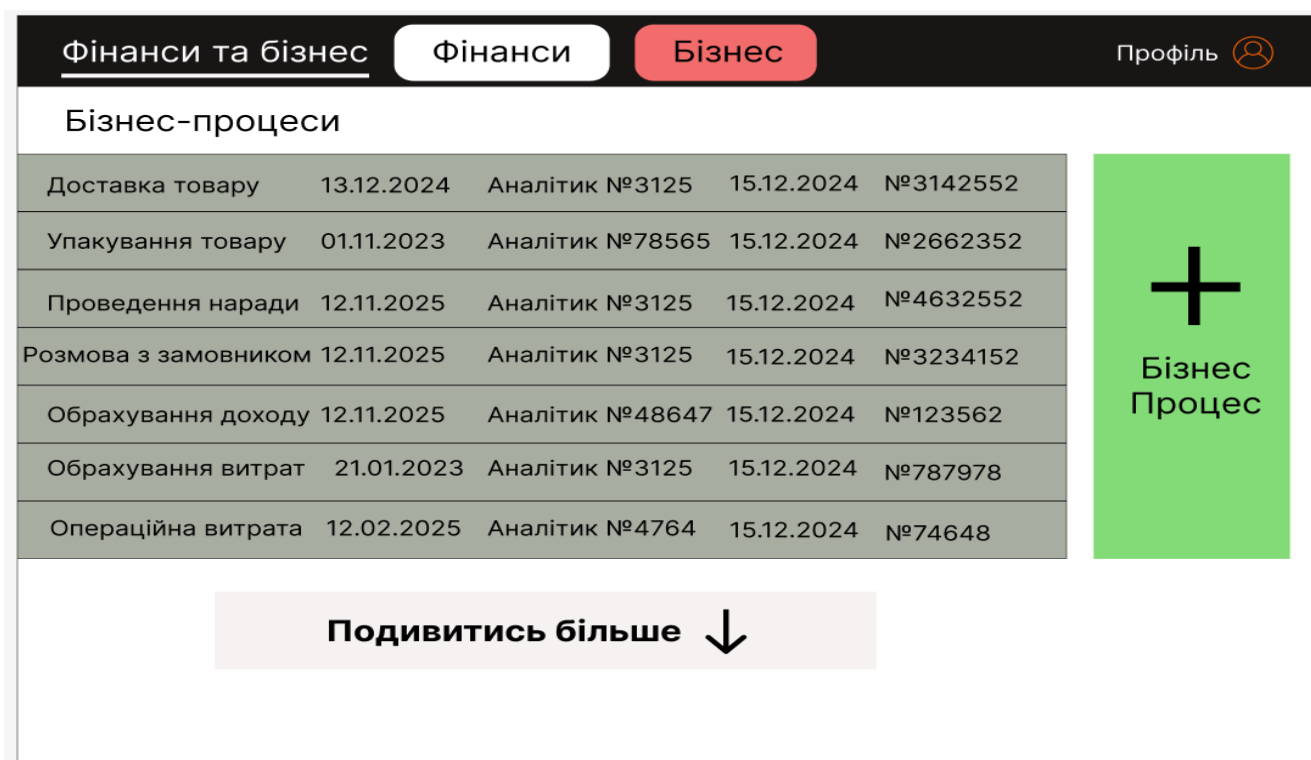


Рисунок 1.17 – Компонент представлення наявних бізнес-процесів та їх вибору

Також система має компоненти для представлення наявних записів у базі даних таких як: фінансові операції, бізнес-процеси та статистика фінансового аудиту. Ці компоненти проілюстровані на рисунках 1.18, 1.19 відповідно.

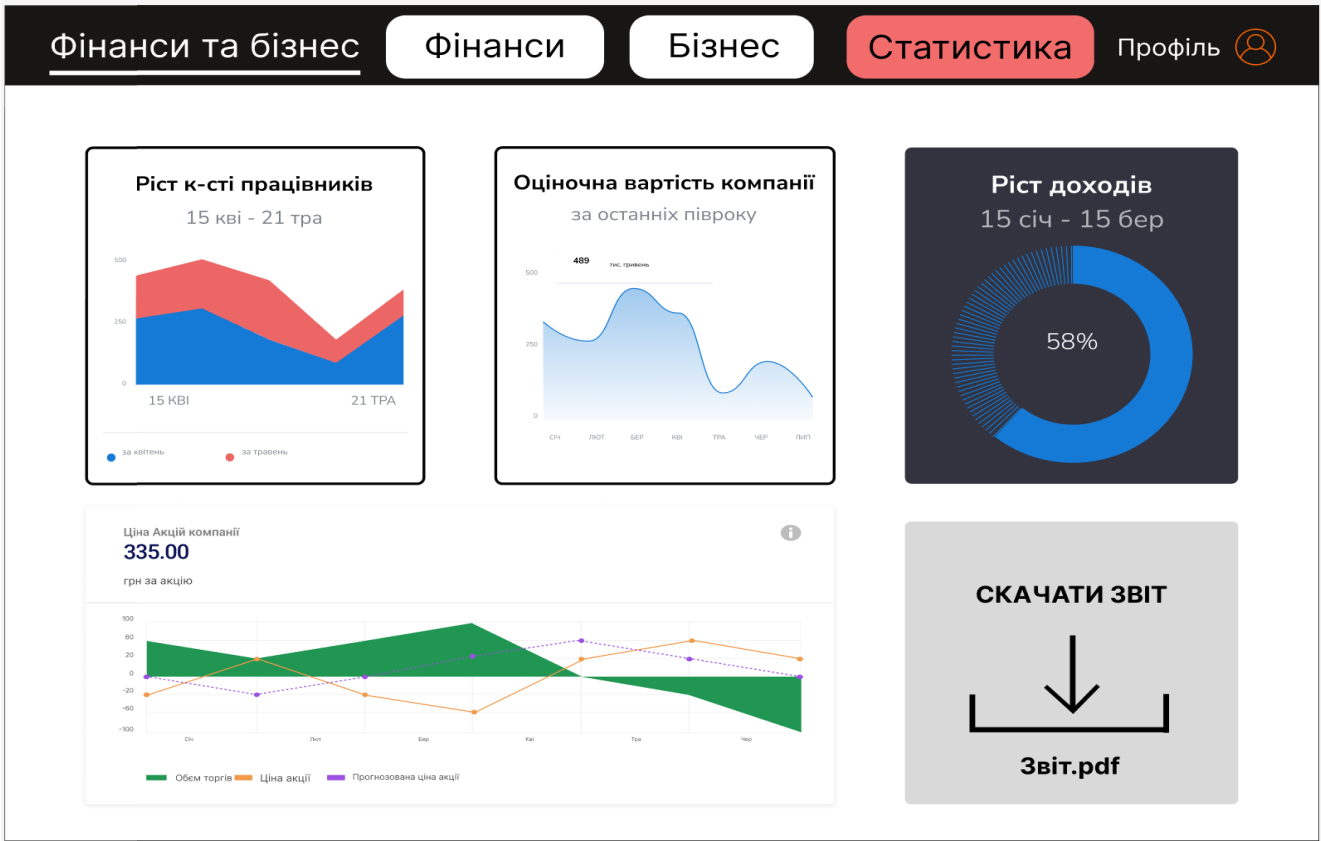


Рисунок 1.18 – Компонент представлення про фінансову статистику

Варто відмітити що компонент представлення фінансових операцій має одразу три сутності пов'язані між собою, це бізнес-процес до якого прив'язана операція, сама операція і фінансова статистика яка враховує цю ж операцію.

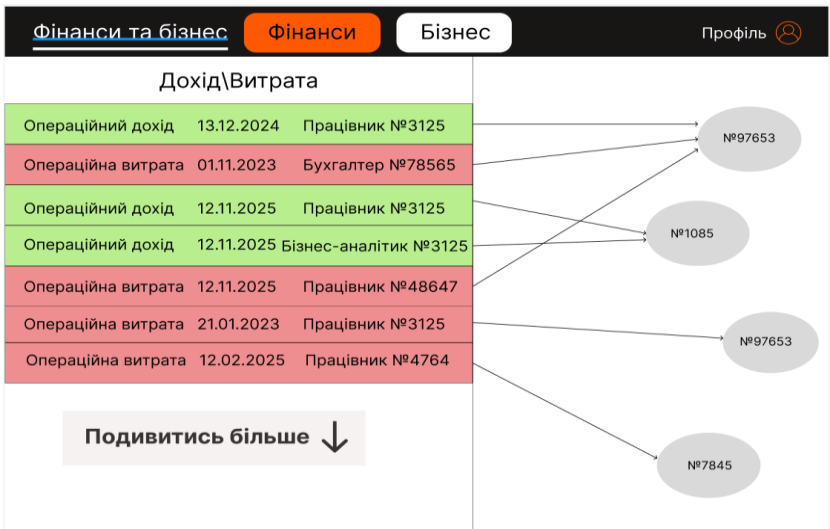


Рисунок 1.19 – Представлення про наявні фінансові операції

Отже, після всіх вищенаведених рисунків та їхніх описів, я можу вважати що візуальне описання програми було успішно проведено та проілюстровано всі візуальні компоненти системи та її можливості які може використовувати користувач.

2 ВЕРИФІКАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Розробка плану тестування

Щоби програма коректно працювала необхідно стадії тестування успішно пройти. Тестування включає процеси виявлення помилок чи інших дефектів, що дозволяє оцінити якість програмного продукту відносно його передбачуваного контексту використання[39].

Важливо підкреслити, відпрацьовка програмного забезпечення та його тестування являється одним із найважливіших етапів у розробці. Компанії, що нехтують цим процесом, ризикують своїм іміджем та репутацією. Наявність плану тестування є обов'язковою складовою проектної документації, яка повинна передбачати цілі та призначення програмного продукту. Документація зі створення реалістичних сценаріїв тестування є необхідною для перевірки роботи програми у різних ситуаціях[40-41]. Існують численні ознаки для класифікації видів тестування:

Від ступеню залученості людини:

- Тестування програмними автоматичними засобами
- Тестування вручну
- Наполовину автоматизоване тестування

За ступенем зв'язаності модулів:

- Тестування по модулях
- Тестування системою
- Тестування інтеграційне

За часом здійснення:

- Альфа-тестування

- Бета-тестування

За тестуваним об'єктом:

- Тестування функціональної придатності
- Тестування продуктивності: навантажувальне, стресове, стабільності
- Тестування зручності використання

Тестування користувацького інтерфейсу

- Тестування сумісності
- Тестування локалізації
- Тестування безпеки

За системними знаннями:

- Тестування методом «чорна скринька»
- Тестування методом «біла скринька»
- Тестування методом «сіра скринька»

За ознакою позитивності сценаріїв:

- Тестування з очікуванням позитивного результату
- Тестування від негативного результату

Тестування поетапне дозволяє виявити проблеми в програмному забезпеченні та оцінити його під різними кутами зору, використовуючи реалістичні сценарії, що відрізняються від формальних перевірок. З метою відповідності вимогам сучасного ІТ-ринку, доцільно доручити тестування професійним спеціалістам. Вони володіють необхідними знаннями та навичками, постійно вдосконалюються у своїй сфері та знають про новітні тенденції, що пред'являє бізнес[41-42].

2.2 Створення тестів для верифікації програмного забезпечення

Процедуру, яка дозволяє підтвердити або спростувати працездатність усього коду, зазвичай називають тестуванням. Тести можна розділити на два етапи: стимулювання коду та перевірка результатів його роботи. За умови автоматизованого тестування ці функції виконує комп'ютер, що відображає результати на екрані — чи є код працездатним, чи ні. В ручному режимі тестування зазвичай проводиться програмістом для оцінки життєздатності розробленого коду [43-44]. Ad hoc-тестування та складання Bug report є різновидом ручного тестування, що базується на передбаченні помилок та особистому досвіді тестувальника. Основною функцією десктопного варіанту програмної системи є автоматизація фінансового аудиту та оптимізація бізнес-процесів комерційного підприємства (див. Рисунок 2.1). Для розробленої програмної системи варто розглянути три види тестів: ad hoc-тестування та складання Bug report, функціональне тестування та модульне тестування [45-46].

Для розробленої програмної системи пропонується розглянути три види тестів:

- ad hoc-тестування;
- функціональне операційне тестування;
- модульне специфіковане тестування.

Тестування виду ad hoc та складання Bug report (ad hoc testing) – це тестування без тест-плану та документації, яке ґрунтується на методиці передбачення помилок та особистому досвіді тестувальника [46-47]. Тестування є необхідним процесом та передбачає собою перевірку функцій програми на коректність роботи як зазначено у специфікації. Ручне тестування зазвичай проводиться програмістом для перевірки «життєздатності» коду. За таким способом тестування потрібно пройти дві стадії: компіляція коду та його запуск та

перевірка правильності та безперебійності програми. В автоматизованому тестуванні ці завдання виконує комп'ютер, що відображає результат на екрані – чи код правильно відпрацював та проблем не виникало, або ж помилки які були допущені в роботі коду. За допомогою методики розробки через тестування можна організувати автоматичні тести та набути навичок у тестуванні[47-48].



Рисунок 2.1 – Основний інтерфейс програмного забезпечення

Одним із критичних аспектів у проектуванні графічного користувацького інтерфейсу є узгодженість іконки в заголовку вікна з пунктом головного меню «Про програму», проілюстровано рисунком 2.2. У представленому варіанті обидва елементи відповідають один одному (іконка в заголовку вікна узгоджується з іконкою вікна «Про програму»). Це дозволяє зробити висновок про дотримання правил побудови графічного інтерфейсу користувача.

Такий підхід дозволяє забезпечити, що інтерфейс користувача програмної системи створений відповідно до вимог і правил, що підвищує його коректність та зручність для користувача.

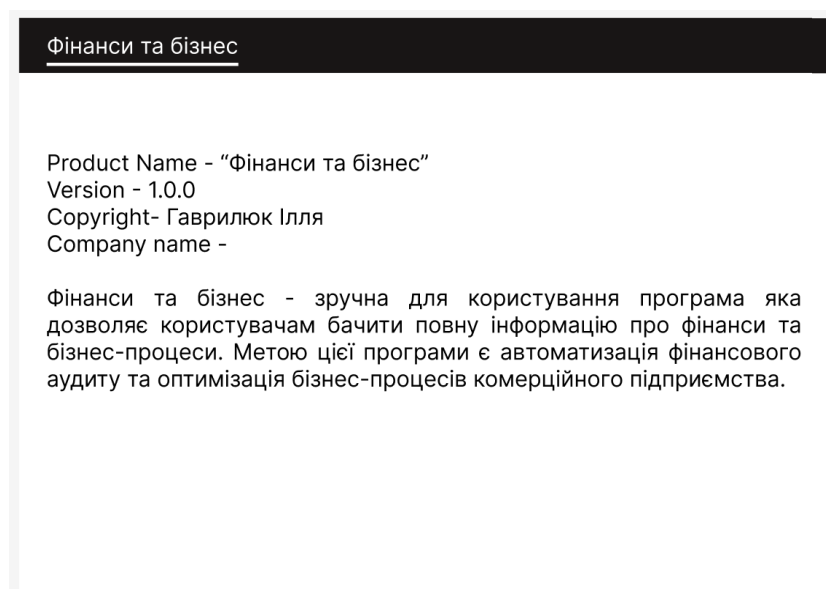


Рисунок 2.2 – Схема інформаційного вікна програмного забезпечення «Фінанси та бізнес»

З рисунка 2.3 видно, що Головне меню робочої області програми «Фінанси та бізнес» має коректно розташовані складові елементи, які, крім того, відрізняються зручністю для користувача завдяки правильній послідовності. Всі елементи легко сприймаються навіть користувачами без спеціальної освіти.

Кожен елемент головного меню має підменю, яке також оформлене коректно, що підтверджується рисунком 2.3.

Основні функції головного меню оформлені таким чином, щоб забезпечити оптимальну зручність і простота використання для кінцевого користувача.

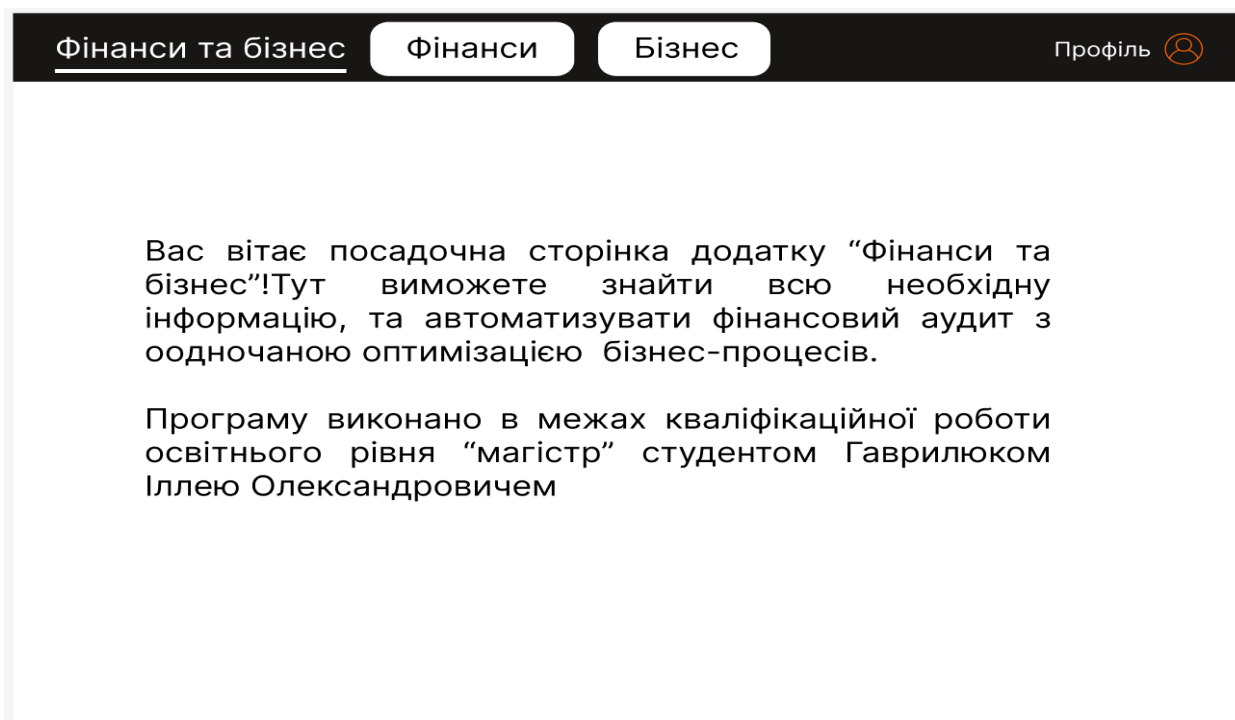


Рисунок 2.3 – Візуалізація основного меню розробленого програмного забезпечення

У результаті проведеного ручного тестування було сформовано Bug-report, структуру якого наведено нижче в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Формування Bug-report

Help Desk Service		
Короткий опис (Summary)	При введенні текстової інформації у поля для вводу (Edit, TextBox, ComboBox) зникає активність курсору і подальше введення тексту неможливе, поки знову не буде вибрано поле для вводу	
Проект (Project)	Help Desk Service	
Компонент додатку (Component)	GUI	
Номер версії (Version)	Версія.v 1.1.0.0	
Серйозність (Severity)	S3 Значний (Major)	
Пріоритет (Priority)	P2 Середній (Medium)	
Автор (Author)	Гаврилюк Ілля	
Призначення (Assigned To)	Developer	
Середовище		
ОС /Сервіс Пак і т.д./ Браузер + версія / ...	Windows 10, програмна система “Фінанси та бізнес”	
...		
Опис		
Кроки відтворення (Steps to Reproduce)	1. Запуск програмної системи 2. Перехід на форму додання бізнес-процесу 3. Спроба введення даних в текстові поля	
Фактичний результат (Result)	При введенні інформації в текстові поля зникає активність з текстового поля, зникає курсор.	
Очікуваний результат (ExpectedResult)	При введені інформації в текстові поля активність поля не зникає.	
Додатково		
Прикріплений файл (Attachment)	Додання нового бізнес-процесу(форма)	

За допомогою функціонального тестування можна оцінити, наскільки повно реалізовані функціональні вимоги програмного забезпечення за певних умов. Вимоги визначають, що саме повинен виконувати програмний продукт і які завдання він вирішує [49-50]. До функціональних вимог належать:

- функціональна придатність,
- точність,

- взаємодія,
- відповідність стандартам та правилам,
- захищеність.

Під час роботи була виявлена проблема з неправильним відображенням модальних форм у програмній системі, що відображено у звіті. Після детального аналізу програмного коду системи було виявлено, що відсутній метод, який відповідає за виклик і знищення модальних форм після закриття вікна. Помилка проявляється у всіх формах, де необхідно було вводити текстові дані. При тестуванні програмної системи «Фінанси та бізнес» я перевіряв відповідність функцій, методів і компонентів, реалізованих у програмі. Результати тестування за допомогою функціонального методу наведено у таблиці 2.2. Окрім ручного тестування, було проведено також DUnit Testing. Модульне тестування є різновидом тестів, які дозволяють перевірити функціональність певного розділу коду на функціональному рівні[51]. Для об'єктно-орієнтованого середовища це зазвичай тестування на рівні класу, з включенням конструкторів і деструкторів.

Таблиця 2.2 – Аналіз функціональної відповідності програмного забезпечення Help Desk Service

ID	Тип	Опис	Очікувано	Реально	Pass/ Fail
01_All	positive	Перевірка відображення на різних розширеннях монітора	Усі компоненти знаходяться на своїх місцях, немає ніяких спотворень інтерфейсу	Усі компоненти знаходяться на своїх місцях, немає ніяких спотворень інтерфейсу	PASS
02_All	positive	Функція переходу по компонентах клавішею Tab (function button Tab)	Повинен здійснюватися перехід курсора між полями для вводу та кнопками	При переході функція клавіші Tab працює у всіх випадках	PASS
03_All	negative	При додаванні нового бізнес-процесу заповнено не усі поля	Поле з помилкою	Поле з помилкою	PASS
04_All	positive	Усі поля при додаванні нового бізнес-процесу коректно заповнені	Повідомлення про успішне додавання	Повідомлення про успішне додавання	PASS

Якщо говорити про модульне тестування, то цей вид тестування є досить поширеним у світі розробки програмного забезпечення. Модульне тестування передбачає тестування певного модулю програмної системи. Це проявляється в самому методі тестування, коли тести запускаються на окрему папку в якій є тестові класи а не на окремий клас. Основною метою модульного тестування є усунення помилок на етапі проектування. Програмний інженер виконує це тестування на етапі мінімальної робочої готовності коду [52].

Прийнято вважати, що тести такого типу пишуть при розробці програмного коду. При моєму дослідженні було виявлено що тести такого типу створюються ізольовано від усіх інших. Вирішальною перевагою таких тестів являється їхня простота і швидкість виконання, коли потрібно протестувати конкретно один

модуль, то ці тести стають в нагоді. Причини чому вам потрібно тестувати саме один модуль можуть бути різні, але протестувати його гарантовано потрібно. Також дуже хорошою особливістю таких тестів є те, що вони не тільки визначають чи правильні результати віддає певний програмний компонент або функція, а й вони можуть виступати статичними аналізаторами коду, аналізаторами залежностей, стилістичними обмеженнями і т.д [53].

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Охорона праці

Зазвичай процес розробки системи автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів є довготривалим та виснажливим, оскільки доводиться працювати з багатьма технологіями та великим обсягом даних, через це існує ймовірність припуститися помилки. Усім добре відомо, що одним із головних методів забезпечення ефективної роботи з комп'ютером є забезпечення належних умов праці, так як при недостатньому освітленні, просторі чи неякісному дисплеї, людина відчувати фізичний та з часом психологічний дискомфорт, який обов'язково відобразиться на результатах роботи. Для того щоб запобігти цьому, потрібно дотримуватись ряду наказів та стандартів. В наказі № 207 від 14.02.2018 НПАОП 0.00-7.15-18 [54] описується частина вимог, яких потрібно дотримуватись при роботі з екранними пристроями. Відповідно до третьої частини наказу, робоче місце працівника має відповідати наступним вимогам:

1. Робоче місце має мати достатні розміри, щоб працівник мав простір для зміни робочого положення та рухів.
2. Усе випромінювання від екранних пристроїв має бути знижене до гранично допустимого рівня з погляду безпеки та охорони здоров'я працівників.
3. Усі елементи робочого місця та їх розташування мають відповідати ергономічним, антропологічним, психофізіологічним вимогам, а також характеру виконуваних робіт.
4. Освітлення робочого місця має створювати відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем та відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007- 98.
5. Мікроклімат виробничих приміщень має підтримуватись на постійному рівні та відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 [55].

6. Робочий стіл чи поверхня повинні бути достатнього розміру та мати поверхню з низькою відбивною здатністю, бути гнучкою під час розміщення екрана, клавіатури, документів чи устаткування.
7. Робоче крісло має бути стійким і дозволяти працівнику легко рухатися та займати зручне положення. Сидіння має регулюватися по висоті, спинка сидіння – по висоті, та з можливістю нахилу. Для зручності слід передбачати підніжку для тих, кому це необхідно.

Також потрібно пам'ятати про безпеку, відповідно до четвертої частини наказу , потрібно дотримуватись наступних мінімальних вимог безпеки [54]:

1. Перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень.
2. Після закінчення роботи пристрої слід відключати від живлення.
3. При виникненні аварійної ситуації необхідно в той же час відключити пристрій від електричної мережі.
4. Не допускається:
 - Ремонтувати чи виконувати технічне обслуговування, і налагодження екранних пристроїв на робочому місці працівника під час роботи з екранними пристроями;
 - Вимикати захисні пристрої чи проводити зміни у конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;
 - Працювати з несправними екранними пристроями, у яких під час роботи виникають нехарактерні сигнали, мигання та інші несправності.
5. Під час виконання робіт з комп'ютером, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням мають дотримуватися оптимальні умови мікроклімату відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99 [55].

Відповідно до третьої частини наказу [54], робоче місце транспортного працівника – користувача системи автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів має відповідати наступним вимогам:

1. Екранні пристрої не мають бути джерелом ризику для працівників.

2. Усе випромінювання має бути зведене до мінімального рівня з погляду безпеки і охорони здоров'я працівників.
3. Символи на дисплеї мають бути чіткими, відповідного розміру. Між символами і рядками символів повинна бути правильна відстань.
4. Зображення на дисплеї має бути стабільним, без миготінь або інших видів несправності.
5. Яскравість та контрастність символів має легко регулюватися, а також швидко адаптуватися до навколишніх умов.
6. Під час вибору монітора, слід надавати перевагу тим пристроям, які мають можливості повороту та нахилу екрану.
7. При потребі монітор може бути закріпленим на окремому столі чи підставці.
8. При виборі монітора надавайте перевагу дисплеям з матовим покриттям, щоб мінімізувати відблискування або відбивання світла.
9. При виборі клавіатури, слід надавати перевагу тій, яка відкидається і є автономною, щоб працівник міг вибрати зручну робочу позу й уникнути втоми рук.
10. Поверхня клавіатури має бути матовою, щоб уникнути віддзеркалення.
11. Устаткування, яке входить до робочої станції, не повинно виділяти надлишкового тепла.
12. Під час розробки, вибору, замовлення та модифікації програмного забезпечення, а також під час розробки завдань, що передбачають використання устаткування з екранними пристроями, роботодавець має керуватися таким програмним забезпеченням, яке відповідає розв'язуванню завданням і є простим у використанні, а де необхідно - адаптованим до рівня знань і досвіду працівника.

Отже, для безпечної та ефективної роботи користувача системи автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів забезпечено належні умови

праці, починаючи від робочого місця та його оснащення, та закінчуючи мікрокліматом робочого середовища, відповідно до вимог чинного законодавства.

3.2. Вплив виробничого середовища на працездатність та здоров'я користувачів автоматизованих комп'ютерних систем

У професійних операторів частіше зустрічаються порушення органів зору, опорно-рухового апарату, центральної нервової, серцево-судинної, імунної та статеві систем, захворювання шкіри. Зафіксована значна кількість скарг операторського персоналу на загальне недомогання, передчасне стомлювання, головний біль, порушення функцій органів зору, які здійснювали несприятливий психофізіологічний вплив на самопочуття та працездатність операторів [54].

Сучасна професія користувача ВДТ належить до розумової праці, яка характеризується:

- високою напруженістю зорових функцій;
- одноманітною позою;
- великою кількістю стереотипних висока координованих рухів, що виконуються лише м'язами кистей рук на фоні малої загальної рухової активності;
- значним нервово емоційним компонентом, особливо в умовах дефіциту часу;
- роботою з великими масивами інформації, що викликає активізацію уваги та інших вищих психічних функцій.

Крім того, при роботі з дисплеями на електронно-променевих трубках виникає вплив на користувача цілої низки факторів фізичної природи електростатичні поля, радіочастотне та рентгенівське випромінювання тощо. Діяльність професіоналів можна поділити на три групи [55]:

- діяльність, яка пов'язана з виконанням нескладних багаторазово повторюваних операцій, що не вимагають великого розумового напруження, наприклад, робота операторів комп'ютерного набору.

- діяльність, яка пов'язана із здійсненням логічних операцій, що постійно повторюються – робота інженера-економіста, інженера проектувальника, оператора автоматизованого виробництва.
- діяльність, коли в процесі роботи необхідно приймати рішення за відсутності заздалегідь відомого алгоритму, наприклад, робота інженера програміста, диспетчерів руху залізничного транспорту, аеропортів тощо.

У користувачів, які інтенсивно використовують комп'ютер в умовах значних розумових напружень досить часто (40 – 70%) виникають психологічні та поведінкові порушення (нервозність, роздратування, тривога, нерішучість, замкнутість тощо) [54].

Серед користувачів ВДТ в США і Європі значного поширення набуло специфічне захворювання, яке отримало назву синдром комп'ютерного стресу (СКС). СКС супроводжується головним болем, запаленням очей, алергією, роздратованістю, млявістю і депресією.

Інформаційне перевантаження користувачів ВДТ супроводжується низкою специфічних захворювань, які називають інформаційними. Першим симптомом їх є головний біль. Дослідження, проведені в США, Німеччині, Швейцарії та інших країнах, показали, що робота з обслуговування ВДТ супроводжується підвищеним напруженням зору, інтенсивністю і монотонністю праці, збільшенням статичних навантажень, нервово психічним напруженням, впливом різного виду випромінювань та ін.

Внаслідок цього серед операторів ВДТ, як зазначають фахівці Всесвітньої організації охорони здоров'я, частіше, ніж в інших групах 73 працюючих, трапляються такі професійні захворювання, як передчасна стомлюваність, погіршення зору, м'язові і головні болі, психічні і нервові розлади, хвороби серцево-судинної системи, онкологічні захворювання та ін [55].

Вважається, що стан організму операторів ВДТ визначається комплексним впливом факторів трудового процесу і середовища, значення яких є неоднаковим.

На операторів з малим стажем роботи на ВДТ домінуючий вплив чинять фактори середовища, а на операторів зі стажем понад 5 років - фактори трудового процесу.

Розлади здоров'я користувачів, що формуються під впливом роботи за комп'ютером.

Комп'ютерний зоровий синдром (КЗС) – комплекс порушень здоров'я, який може виникати у користувачів персональних комп'ютерів (ПК). Діагноз ставлять, якщо людина, що працює за ПК протягом двох годин, висловлює хоча б дві з десяти скарг: головний біль, сльозотеча, різь, туман, двоїння, свербіж, важкість в очах, фотофобія, миготіння знаків на екрані, нудота. У користувачів ПК дуже поширені кон'юнктивіти і блефарити, патогенетично пов'язані з КЗС.

Синдром розвивається при умові, що робоче місце організовано неправильно – у користувача незручне крісло, відсутні пюпітри для паперів, підставки для ніг та кистей рук, не встановлена висота і нахил монітора відносно очей, відстань від очей до екрана. За таких умов тіло людини при роботі займає вимушене положення: спина статично напружена, шия витягнута, плечі жорстко фіксовані. Напружені м'язи погіршують кровотік у сонних артеріях, а недостатнє кровозабезпечення головного мозку веде до очманіння, появи головного болю.

Перенапруження скелетно-м'язової системи.

Діяльність користувачів комп'ютерів характеризується тривалою багатогодинною (8 год. і більше) працею в одноманітному напруженому сидячому положенні, малою руховою активністю при значних локальних 74 динамічних навантаженнях, що припадають лише на кисті рук. Такий характер роботи може призвести до появи низки хворобливих симптомів, що об'єднані загальною назвою — синдром довготривалих статичних навантажень (СДСН) [54].

Узагальнюючи статистичні дані можна зробити висновок про те, що СДСН може проявлятися втомою, скутістю, болем, судомою, онімінням та ін., локалізуватися у різних 100 частинах тіла (шия, спина, руки, ноги та ін.) і виникати індивідуально з різною частотою (ніколи, рідко, епізодично, щоденно). Робоче положення "сидячи" забезпечується статичною працею значної кількості м'язів, що дуже втомлює. При такому положенні тіла м'язи ніг, плечей, шиї та рук довгий час

перебувають у скороченому стані. Оскільки м'язи не розслабляються, в них погіршується кровообіг [54].

Ураження шкіри.

Частота шкірних уражень корелюється з низькою відносною вологістю на робочих місцях операторів та частим виникненням електростатичних зарядів. Електростатичне поле, яке генерується дисплеєм комп'ютера, посилює електростатичний заряд на тілі оператора, а відтак зростає електростатичне поле біля нього. Підвищення відносної вологості повітря у приміщенні в поєднанні з вилученням килимових покриттів, в яких нагромаджуються статичні заряди, сприяли зниженню шкірних висипань на обличчі. Обладнання заземлення, встановлення сіткового екрана з металевого дроту між дисплеєм і оператором у деяких випадках знижувало частоту захворювань шкіри [55].

Розлади центральної нервової системи (ЦНС).

Виробнича діяльність операторів ВДТ має свої особливості, під впливом яких можуть формуватись розлади здоров'я. До найважливіших факторів, характерних для роботи операторів ВДТ, що впливають на погіршення стану їх ЦНС належать: інформаційне перевантаження мозку в поєднанні з дефіцитом часу, тривожне очікування інформації, особливо тієї, що викликає необхідність прийняти рішення; велике зорове та нервово- 75 емоційне напруження; гіподинамія; монотомія; висока відповідальність за кінцевий результат. Під впливом цих факторів виникають зміни у співвідношенні процесів збудження та гальмування в корі головного мозку.

Часто глибоке розуміння проблеми приходить лише після повного занурення в її суть та усвідомлення актуальності і необхідності вирішення конкретного завдання. До повномасштабного вторгнення існуючі інструменти могли бути достатніми, але сьогодні кожне вдосконалення, що спрощує або автоматизує вирішення завдань, є важливим для забезпечення життя, здоров'я та спокою. Впровадження програмного засобу стало для мене очевидним після особистого зіткнення з питанням автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів у комерційних підприємствах. Метою представленої кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього рівня «магістр» є розробка програмного засобу, який буде простим і зрозумілим у експлуатації, а головне — дозволить вирішити проблему автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів у комерційних підприємствах. Програмний засіб має бути ефективним інструментом для обліку та оптимізації бізнес-операцій. Запропонована система є зручною та оптимізованою для використання на будь-якому комп'ютері під управлінням операційних систем сімейства Windows. Основною перевагою є заощадження часу завдяки зручному пошуку по базі даних, що значно швидше за інші методи. Система дозволяє працювати одразу трьома групами користувачів: відповідальним особам, волонтерам та коменданту. Дані це основна модель для роботи програмного додатку, що дозволяє її застосування не лише для автоматизації фінансового аудиту, але й для інших завдань, пов'язаних з оптимізацією бізнес-процесів. Реалізовано можливість внесення змін і додавання даних без втручання у структуру бази. База даних сприяє значній економії часу, дозволяючи швидко знаходити необхідну інформацію. Розроблена система забезпечує централізоване зберігання інформації, що значно спрощує роботу користувачів та усуває потребу у введенні паперових документів. Систему можна вдосконалити для підвищення зручності користувачів за рахунок поліпшення інтерфейсу. Базу даних можливо розмістити на сервері для забезпечення спільного доступу з кількох комп'ютерів. Вважаю, що всі поставлені завдання були досягнуті, і система має значний потенціал для подальших удосконалень. Роботу завершено, але є потенціал для

подальшого вдосконалення функціональності програмного засобу. Також передбачається можливість покращення інтерфейсу програми для підвищення зручності користувачів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Stefanyshyn, I. , Pastukh, O., Stefanyshyn, V. , Baran, I. , Boyko, I. Robustness of AI algorithms for neurocomputer interfaces based on software and hardware technologies CEUR Workshop Proceedings, 2024, 3742, pp. 137–149
2. Petryk, M. , Doroshenko, A. , Mykhalyk, D. , Ivanenko, P. , Yatsenko, O. Automated Parallelization of Software for Identifying Parameters of Intraparticle Diffusion and Adsorption in Heterogeneous Nanoporous Media Lecture Notes in Networks and Systems, 2023, 667 LNNS, pp. 33–47
3. Petryk, M. , Bachynskyi, M. , Brevus, V. , Mudryk, I. , Mykhalyk, D. Analysis technology of neurological movements considering cognitive feedback influences of cerebral cortex signals CEUR Workshop Proceedings, 2022, 3309, pp. 45–54
4. M. R. Petryk, A. Khimich, M. M. Petryk, and J. Fraissard, “Experimental and computer simulation studies of dehydration on microporous adsorbent of natural gas used as motor fuel,” Fuel, Vol. 239, 1324–1330 (2019).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fuel.2018.10.134>.
5. Boyko, I. , Mudryk, I. , Petryk, M. , Petryk, M. High-Performance Adsorption Modeling Methods with Feedback-Influynces in n-component Nanoporous Media Proceedings - International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT, 2021, pp. 441–444
6. Boyko, I. , Petryk, M. , Mykhailyshyn, R. . Excitons in resonant tunnelling structures based on AlN/GaN/AlN/AlGaIn/AlN nitride: spectral dependences and intensities of interband optical transitions. Ukrainian Journal of Physical Optics, 2022, 23(3), pp. 180–191
7. Boyko, I. , Petryk, M. , Mudryk, I. , Stoianov, Y., Tsupryk, H. Mathematical Model of the Capacitor Based on Zeolite Material. Proceedings - International

Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT, 2021, pp. 45–48

8. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://business.diia.gov.ua/entrepreneur-handbook/item/scho_take_biznes_procesi_ta_yak_yih_opisuvati
9. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://online.novaposhta.education/blog/scho-take-biznes-protsesi-v-pidpriyemnitskij-diyalnosti>
10. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://icoloronebox.org.ua/biznes-protsesy-osnovy-ta-pryklady/>
11. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://icoloronebox.org.ua/biznes-protsesy-osnovy-ta-pryklady/>
12. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Кондіус/page4.html
13. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/325>
14. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://edin.ua/finansovij-audit-yak-sposib-ocinki-efektivnosti-ta-perspektiv-kompani%D1%97/>
15. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.0312.ua/list/325253>
16. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3202-iv-3658>
17. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2258-19#Text>
18. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://forbes.ua/business/fabrika-nevdach-chomu-pomirae-maliy-biznes-i-yaki-visnovki-mozhna-zrobiti-z-provaliv-pidpriemtsiv-rozbir-forbes-04082023-14962>
19. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://visitukraine.today/uk/blog/4034/what-businesses-were-most-often-closed-in-ukraine-during-the-full-scale->

war?srsltid=AfmBOoqevWJVg2SNPuugRvwgo5kSO1dlObucEnRMDYwYzsS9
yBqXZiv8

- 20.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://suspilne.media/783355-v-ukraini-za-piv-roku-zakrilis-majze-92-tisaci-fopiv-a-zareestruvalis-1485-tisac/>
- 21.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-63960591>
- 22.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://icoloronebox.org.ua/biznes-protsesty-osnovy-ta-prykłady/>
- 23.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://ibiz.com.ua/blog/detail/rezultaty-doslidzhennya-rynku-crm-v-ukrayini/>
- 24.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://mezha.media/2024/07/24/ukrainskyy-biznes-crm-systemy/>
- 25.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://forbes.ua/news/chastina-ukrainskogo-biznesu-dosi-koristuetsya-rosiyskimi-crm-14-kompaniy-khochut-ikh-vstanoviti-doslidzhennya-ringostat-24072024-22580>
- 26.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://blog.ringostat.com/uk/chy-spravdi-ukrainskyi-biznes-vidmovliaietsia-vid-rosiiskikh-crm-system/>
- 27.Eckel B. Thinking in Java. 4th ed. Upper saddle River, NJ : Prentice Hall, 2006.
- 28.Gunasinghe N., Chandradasa N. Language Server Protocol and Implementation: Supporting Language-Smart Editing and Programming Tools. Apress L. P., 2021.
- 29.Database Programming with JDBC and Java. O'Reilly, 1997. 237 p.
- 30.Java Persistence with Hibernate. Manning Publications, 2006. 841 p.
- 31.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://blog.ringostat.com/uk/chy-spravdi-ukrainskyi-biznes-vidmovliaietsia-vid-rosiiskikh-crm-system/>
- 32.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.wikiwand.com/uk/Модель_«сутність_-зв'язок»
- 33.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://promoter.net.ua/articles/baza-danix-mysql.html>

- 34.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://proit.ua/iekspiernie-zadovolieni-mysql-9-0-vid-oracle/>
- 35.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://freehost.com.ua/ukr/faq/wiki/chto-takoe-mysql/>
- 36.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://dou.ua/lenta/articles/big-data-interview-questions/>
- 37.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.jetbrains.com/idea/>
- 38.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.jetbrains.com/idea/buy/?section=commercial&billing=yearly>
- 39.Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / укл.: Стручок В. С. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. 156 с.
- 40.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://university.sigma.software/what-is-software-testing/>
- 41.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://dou.ua/forums/topic/48845/>
- 42.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/what-is-ad-hoc-testing/>
- 43.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.it-notes.wiki/software-testing/ad-hoc-and-exploratory-testing/>
- 44.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://qagroup.com.ua/publications/vydy-testuvannya-ta-vidminnosti-mizh-nymu/>
- 45.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://qalight.ua/baza-znaniy/shho-take-testuvannya-programnogo-zabezpechennya/>
- 46.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://dou.ua/forums/topic/40666/>

- 47.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://qlearning.com.ua/theory/lectures/material/test-cases-bugtracking-systems-severity-priority/>
- 48.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://qalight.ua/baza-znaniy/bug-report/>
- 49.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://training.qatestlab.com/blog/course-materials/attributes-bug-report/>
- 50.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://dou.ua/forums/topic/38854/>
- 51.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://spacelab.ua/articles/yak-pravilno-oformiti-bag-report/>
- 52.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://campus.epam.ua/ua/blog/460>
- 53.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://foxminded.ua/bah-report/>
- 54.[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://qalight.ua/baza-znaniy/shho-take-testuvannya-programnogo-zabezpechennya/>
- 55.Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [Електронний ресурс]. Верховна Рада України – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#Text>.
56. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 [Електронний ресурс]. Верховна Рада України – 1999. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>.

ДОДАТКИ

Додаток А Диск з роботою

Додаток Б Тези конференції

N. B. Voytsekhovskiy, Y. B. Palyanytsia

JUSTIFICATION OF THE METHOD OF INFORMATION SIGNAL TRANSMISSION TO INCREASE THE BANDWIDTH OF SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS

I. Гаврилюк

РОЗРОБКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО АУДИТУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМЕРЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ

I. Havryliuk

DEVELOPMENT AND MODELING OF INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATION OF FINANCE AUDIT AND OPTIMIZATION OF BUSINESS-PROCESSES OF COMMERCIAL ORGANIZATIONS

159

A. B. Гарасівка, А. М. Лупенко

ЗАЛЕЖНІСТЬ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ГЕОГРАФІЧНОГО РОЗТАШУВАННЯ СЕРВЕРІВ ХМАРНИХ СХОВИЩ

A. V. Harasivka, A. M. Lupenko

DEPENDENCE OF INFORMATION TRANSFER SPEED ON THE GEOGRAPHICAL LOCATION OF REMOTE CLOUD STORAGE SERVERS

160

В. Глива, І. Мудрик

ЕНТЕРПРАЙЗ ПАТЕРНИ ДЛЯ КРОСПЛАТФОРМНОЇ РОЗРОБКИ

V. Hlyva, I. Mudryk

ENTERPRISE PATTERNS FOR CROSS-PLATFORM DEVELOPMENT

161

В. В. Деркач, Г. Б. Цуприк

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ МОБІЛЬНОЇ WEB-СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ РЕСУРСІВ БІЗНЕС-СТРУКТУРИ

V.V. Derkach, H. B. Tsupryk

DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL MOBILE WEB-SYSTEM FOR AUTOMATION OF BUSINESS-STRUCTURE RESOURCES

162

М. Дмитраш

РОЗГОРТАННЯ РЕСУРС, ЯКИЙ БУЛО РОЗРОБЛЕНО З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ

M. Dmytrash

DEPLOYMENT OF RESOURCE THAT WAS DEVELOPED USING MICROSERVICE ARCHITECTURE

164

О. А. Заяць

С4-ДІАГРАМИ ЯК ГРАФІЧНИЙ МЕТОД ОПИСУ ВИМОГ І АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

O. A. Zaiats

C4-DIAGRAMS AS A GRAPHICAL METHOD FOR DESCRIBING SOFTWARE REQUIREMENTS AND ARCHITECTURE

165

В. В. Коваль, Г. Б. Цуприк

РОЗРОБКА WEB-ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ API-ДАННИХ НА ОСНОВІ JAVASCRIPT

V. V. Koval, H. B. Tsupryk

DEVELOPMENT OF A WEB INTERFACE FOR INTERACTIVE VISUALIZATION OF API DATA BASED ON JAVASCRIPT

166

Т. Колєватих, Г. Цуприк

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ СПОЖИВЧОГО КРЕДИТУВАННЯ

T. Kolievatykh, H. Tsupryk

ANALYSIS OF SOFTWARE FOR THE DEVELOPMENT OF A CONSUMER LENDING SYSTEM

168

О. Колодій, Ю. Стоянов

ІНТЕГРАЦІЯ OPENAI API ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ПРОДУКТИВНОСТІ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ЗАВДАННЯМИ

170

УДК 004.4

І.Гаврилюк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

**РОЗРОБКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ФІНАНСОВОГО АУДИТУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ
БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМЕРЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

I.Havryliuk

**DEVELOPMENT AND MODELING OF INFORMATION SYSTEM FOR
AUTOMATION OF FINANCE AUDIT AND OPTIMIZATION
OF BUSINESS-PROCESSES OF COMMERCIAL ORGANIZATIONS**

На сьогодні існує багато комерційних підприємств всередині яких панує хаос та неорганізованість. Це проявляється в системному підході до фінансового обліку та аудиту, невизначеності та непорядкованості бізнес-процесів та в результаті неприбутковості самого підприємства. Статистика говорить що 80% бізнесу не виживає навіть 1 рік, а 10% з тих, які проіснували хоча б 1.5 року не приносять прибутку[1].

Прийнято вважати, що область фінансів є відокремленою від організаційної складової будь-якого комерційного підприємства, проте я вважаю це невірним твердженням, оскільки область фінансів напряду залежить від того, як побудовані бізнес-процеси. Бізнес-процес являє собою певну одиницю яка в свою чергу репрезентує певну низку подій які є послідовними, впорядкованими, узгодженими та успадкованими для правильної та прибуткової роботи бізнесу.

Метою наукового дослідження є розробка та моделювання інформаційної системи для автоматизації фінансового аудиту та оптимізації бізнес-процесів комерційних підприємств.

Проектування та розробка такого роду системи є не із простих. Потрібно бути уважним до кожних дрібниць, бо від результатів у майбутньому залежить становище комерційних підприємств. Велика кількість процесів обробки та аналізу даних, отриманих від пристроїв діагностування, додавали свої перешкоди для коректної розробки застосунку [2].

Література.

1. Я.В.Янушевич . Інституційний механізм забезпечення сфери оподаткування в Україні: теорія та практика 358, 220-235(2020).
2. International Institute of Business Analysis, Toronto, Ontario, Canada . BUSINESS ANALYSIS BODY OF KNOWLEDGE. 459, 350-356, (2008).