

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

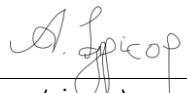
Факультет комп'ютерних наук та кібернетики
Кафедра теорії та технології програмування

Кваліфікаційна робота


на здобуття ступеня бакалавра
за спеціальністю 122 Комп'ютерна наука
на тему:

Розробка комплексних Web-проектів

Виконав студент 5-го курсу
Заочної формі навчання
Ідрісов Андрій Андрійович

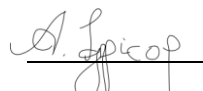

(підпис)

Науковий керівник:
доцент,
кандидат фізико-математичних наук
Панченко Тарас Володимирович


(підпис)

Засвідчую, що в цій роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.


Студент


(підпис)

Роботу розглянуто й допущено до
захисту на засіданні кафедри теорії та
технології програмування

« » _____ 2022 р., протокол
№

Завідувач кафедри
М. С. Нікітченко


(підпис)

Київ – 2022

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи 67 сторінок, 34 ілюстрацій, 1 таблиця, 28 джерел посилань.

Об'єктом роботи є дослідження та проблематику створення комплексних Web-проектів.

Предметом роботи є комплексний Web-проект, для проведення банківських операцій.

Метою роботи є дослідження та створення комплексного Web-проекту.

Методи розроблення: аналіз, узагальнення, опис, розробка програмного продукту. Інструменти розроблення: мова програмування PHP, система MS SQL Server 2008.

Результати роботи: виконано загальний огляд Web-проектів, їх поняття, сутність. Проаналізовано проблематику створення подібних проектів, розроблено програмний проект, який дозволяє проводити платіжні операції.

Програмний продукт може застосовуватися будь-якою людиною для проведення банківських операцій.

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ.....	4
ВСТУП	5
1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНИХ WEB-ПРОЕКТІВ	7
1.1 Комплексні Web-проекти: поняття, сутність	7
1.2 Основні вимоги до Web-проектів	13
1.3 Проблематика дослідження та постановка завдань	18
Висновки до розділу	22
2 МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНИХ WEB-ПРОЕКТІВ	23
2.1 Алгоритм формування комплексних Web-проектів	23
2.2 Математичні аспекти формування комплексних Web-проектів	41
Висновки до розділу	50
3 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНИХ WEB-ПРОЕКТІВ	51
3.1 Проектування комплексного Web-проекту	51
3.2 Верифікація результатів	53
Висновки до розділу	63
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

SQL (Structured Query Language) – Мова структурованих запитів

BPM (Business Process Management) – проектування, документація, контроль, впровадження та вдосконалення бізнес-процесів

KPI (Key Performance Indicator) – ключовий показник ефективності

ЕОМ – Електронна Обчислювальна Машина

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. За рахунок інтернетизації і повсюдного впровадження комп'ютера, тобто вбудовування комп'ютерів у повсякденні речі, їх плавної інтеграції в навколишнє середовище, де всі компоненти об'єднані і здатні обмінюватися інформацією, швидкими темпами розвиваються як програмні продукти, так і обчислювальна потужність комп'ютерів. Надзвичайно складно постійно відслідковувати стрімке зростання технологій нового покоління і впроваджувати у своїх програмних комплексах. Необхідно розуміти, що процес проектування та розробки інформаційної системи на основі CASE-технології не може бути подібний до процесу, описаного суворою послідовністю примітивних дій. Завжди слід бути готовим до нових труднощів, пов'язаних з освоєнням нової технології, послідовно подолати ці труднощі і послідовно домагатися потрібних результатів. Багатоланкова архітектура інформаційних продуктів виправдовує себе багато в чому: масштабність системи дозволяє збільшити продуктивність кожного компонента системи з метою підвищення загальної продуктивності, або розбити систему на більш дрібні структурні компоненти і рознести їх по окремим фізичним машинам (або їх групах) і / або збільшення кількості серверів паралельно. Безпека. Кожен рівень системи захищений окремими програмними засобами, різних розробників; Надійність. При виході з ладу однієї ланки системи немає необхідності змінювати весь комплекс і зупиняти роботу всієї системи. Невеликі вимоги до швидкості каналу зв'язку і продуктивності ланок.

Істотна перевага побудови web-програми полягає в тому, що його робота не залежить від операційної системи клієнта. Відпадає необхідність створювати програми для різних операційних систем, що дозволяє використовувати систему незалежно від платформи.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та розробка комплексних Web-проектів.

Для реалізації даної мети в роботі було поставлено і вирішено ряд завдань:

- розкрити сутність та поняття комплексних Web-проектів;
- визначити основні вимоги до Web-проектів;
- навести проблематику дослідження та здійснити постановку

завдань;

- розробити алгоритм формування комплексних Web-проектів;
- навести математичні аспекти формування комплексних

Web-проектів;

- виконати проектування комплексного Web-проекту;
- здійснити верифікацію результатів.

Об'єктом та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є комплексні Web-проекти.

Предметом дослідження виступає процес розробки комплексних Web-проектів.

Наукова новизна роботи полягає в розробці науково-практичних підходів і рекомендацій щодо впровадження та використання розробленого комплексного Web-проекту, впровадження його у роботу реального підприємства.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробці пропозицій і рекомендацій щодо впровадження розробленого комплексного Web-проекту. Виходячи з цього, положення і результати дослідження можуть бути використані в практиці роботи сучасних українських підприємств при формуванні стратегічних планів.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, що містять 8 підрозділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 28 джерел. Основний текст дослідження займає 67 сторінок.

1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНИХ WEB-ПРОЕКТІВ

1.1 Комплексні Web-проекти: поняття, сутність

Технічно інтернет-проект близький до понять «web-сайт» та «інтернет-портал». А.В. Петюшкін дає йому таке визначення: «Інтернет-проект – це сукупність гіпертекстових документів, що відображають загальний задум (план) або попередні схеми створення будь-якої інформаційної інфраструктури» [13]. Таке формулювання досить широке, хоч і акцентує увагу на двох важливих деталях, що відрізняють власне інтернет-проекти від інших сайтів та спільнот Всесвітньої павутини. Перша визначає інтернет-проект як попередній, початковий етап становлення інтернет-ресурсу. Друга свідчить про системність його змісту. Виділені положення є значущими для подальшого визначення сутності та критеріїв інтернет-проекту.

Економічна думка на інтернет-проект є досить поширеною, проте вона дещо звужує розуміння цього феномену до різновиду інвестиційного проекту. Наприклад, С.А. Тавридович визначає інтернет-проект як «комплекс дій (робіт, послуг, придбань, управлінських операцій та рішень), спрямованих на просування товарів з використанням мережі Інтернет та системи WWW» [17]. При цьому під товарами розуміються як фізичні об'єкти, так і послуги інформації. Таким чином, у рамках даної концепції інтернет-проект грає допоміжну роль по відношенню до об'єктів, що існують у реальному просторі.

Незважаючи на зростаючу популярність та доведеність ефективності проектного підходу в контексті освіти та педагогічних наук термін «інтернет-проект» не є загальноновживаним і розуміється переважно інтуїтивно. Навіть у ряді спеціальних педагогічних досліджень не дається конкретне визначення.

У статті В.М. Іванової «Інтернет-проект як безперервна освіта в інноваційній сфері» визначення центрального поняття відсутнє, однак автор вказує на важливу місію інтернет-проекту – відпрацювати механізм організації мережевої взаємодії в освіті [9]. Погоджуючись з її позицією, можемо встановити, що навчальне інтернет-проекткування є динамічним і передбачає постійну взаємодію та взаємовплив учасників освітнього процесу один на одного.

М.В. Ярмолинська описує інтернет-проект як «гнучкий педагогічний інструмент, який може бути представлений великою різноманітністю способів організації та форм проведення і який може бути використаний на вирішення багатьох педагогічних завдань» [18]. До інтернет-проектів вона відносить будь-які проекти, що реалізуються в процесі освіти, що передбачають використання мережі Інтернет.

Таким чином, необхідно виділити два основні види проектів за функціями, що виконуються Інтернетом у проектній діяльності:

- інтернет-проект, створений та реалізований у мережі Інтернет;
- проект, що реалізується з використанням Інтернету.

У першому випадку проектний продукт є самостійним інтернет-ресурсом (наприклад, сайт, текстовий, фото- або відеоблог, спільнота в соціальній мережі Інтернету тощо). У цьому сенсі близькі поняття «інтернет-проект» і «веб-проект», який, на думку А.В. Андрєєвої, пов'язаний зі створенням сайту, що дозволяє вирішити «цікаве, корисне та пов'язане з реальним життям завдання» [2]. У другому – об'єкт, процес, явище чи подія, які будуть доступні у реальному просторі. При цьому дистанційна взаємодія авторів та публікація результатів такого проекту в Мережі не наділяють його ознаками інтернет-проекту.

У подібному трактуванні використовують терміни «навчальний телекомунікаційний проект», «телекомунікаційний освітній проект», «дистанційний мультимедійний інтернет-проект» (ДМП). Основний упор у

визначенні робиться на колективну діяльність, опосередковану комп'ютерними та інтернет-технологіями.

Поняття навчального телекомунікаційного проекту зародилося ще наприкінці ХХ століття. Відповідно до визначення Є.С. Полат це «спільна навчально-пізнавальна, творча чи ігрова діяльність розробників-партнерів, організована на основі комп'ютерної телекомунікації, що має спільні проблеми, цілі, узгоджені методи, способи діяльності, спрямовані на досягнення загального результату діяльності» [10]. Синонімічне значення має телекомунікаційний освітній проект. А.А. Ахаян розуміє під ним «спільну творчу (науково-дослідну, методичну, навчально-пізнавальну) діяльність розподіленого колективу вчених-педагогів, вчителів та учнів, що реалізується за допомогою використання телекомунікаційних технологій, певним чином організовану, що має тимчасові рамки та спрямування на досягнення результату» [3]. Особливістю погляду цього вченого є акцент на спільній діяльності розробників.

ДМП за визначенням С.С. Адамського, Н.Є. Мокієвської, В.А. Зайцева - «технологія поетапної організації навчальної діяльності, що використовує принцип віддаленої взаємодії його розробників через мережеву комунікацію із застосуванням новітніх інформаційних технологій» [1]. Це формулювання розкриває лише частину терміна. По-перше, технологія – категорія процесуальна, отже, поняття «інтернет-проекування» повніше відбиває її сутність, ніж «інтернет-проект», що виступає як результат, продукт діяльності. По-друге, твердження «із застосуванням новітніх інформаційних технологій» є неконкретним, оскільки розуміння новизни тієї чи іншої технології піддається впливу часу. Інтернет-проекування реалізується також із використанням цифрових, комп'ютерних, інтернет- та інших технологій, які неможливо назвати «новими», оскільки вони стали звичними для суспільства ХХІ століття. І, нарешті, у визначенні немає вказівки на специфіку такого феномена як проект. Незважаючи на те, що визначення ДМП викликає деяку критику, воно є однією з прогресивних спроб сформулювати сутність

інтернет-проектування у системі освіти та акцентує увагу як мінімум на трьох характерних рисах проектної діяльності з використанням Інтернету: дистанційність, поетапність та спільність.

Проаналізувавши різні джерела та зробивши відповідні зауваження та висновки, вважаємо за необхідне окреслити розуміння інтернет-проекту та сформулювати його визначення.

Телекомунікаційна взаємодія в процесі роботи та демонстрація її результатів через мережу Інтернет не завжди є ознаками інтернет-проекту. Тому для опису подібного проекту підходить, таке формулювання: «Проект, що реалізується з використанням мережі Інтернет». На думку автора, інтернет-проекти – це ті самі самостійні проекти, які спочатку створені і розробляються в мережі Інтернет. При цьому можлива взаємодія в реальному просторі, яку передбачає інтернет-проект, є вторинною. Отже, з даної області виключаються проекти, що мають допоміжну роль і створені в першу чергу для просування товарів, послуг, заходів і т.д., що існують у реальному просторі (більшість інтернет-магазинів, рекламних спільнот і т.д.).

Сукупність критеріїв, які дозволяють відрізнити інтернет-проект від іншого продукту діяльності в мережі Інтернет становлять наступний перелік:

1. По-перше, інтернет-проект обмежений конкретною темою.
2. В основі інтернет-проекту лежить певна проблема (у процесі підготовки майбутніх педагогів та психологів доцільно вирішувати соціальні та професійні проблеми, що належать до відповідної сфери діяльності). Проблема визначає мету. При цьому проект може мати або одноразово досяжні цілі або постійно досягати поставленої мети. Таким чином, наявність проблеми, однієї чи кількох цілей та, відповідно, цільової аудиторії – другий критерій інтернет-проекту.

3. Систематизованість змісту. Інтернет-проект – це не просто ресурс, що поповнюється різного роду тематичною інформацією. Він повинен мати певну структуру, зручну та доступну для сприйняття користувачами Інтернету, та систему приросту матеріалів. Структура інтернет-проекту може

бути сукупністю тематичних розділів або бути організованою за допомогою «хештегів» тощо. Кожен структурний елемент наповнюється інформацією в обсязі та порядку, заздалегідь визначеному авторами.

4. Наявність потенціалу якісного розвитку. Цей критерій визначає початковий етап становлення проекту та можливість до появи нових цілей та функцій з часом.

Таким чином, інтернет-ресурс, що відповідає комплексу із чотирьох описаних критеріїв, є інтернет-проектом.

Спираючись на проведений аналіз родинних термінів та виділені критерії інтернет-проекту, пропонуємо розмежувати поняття «інтернет-проект» як продукт діяльності та «інтернет-проекткування» як процес реалізації проектного підходу в мережі Інтернет.

Інтернет-проект – тематичний інтернет-ресурс, що створюється з метою вирішення певної соціальної чи професійної проблеми та має потенціал до якісного розвитку.

Діяльність з розробки інтернет-проекту описує поняття «інтернет-проекткування» – процес планування, поетапного створення та якісного розвитку тематичного інтернет-ресурсу, спрямованого на вирішення певної соціальної чи професійної проблеми.

У процесі розробки визначення інтернет-проекту було проаналізовано близько 50 інтернет-проектів та створено їх авторську класифікацію (таблиця 1.1).

Пояснимо деякі підстави класифікації та виділені види інтернет-проектів.

Розмежування інтернет-проектів на довгострокові та короткострокові може бути досить суб'єктивним. Тим не менш, вважаємо, що до перших можна віднести ресурси, термін існування яких не визначено самими авторами. Їхня мета полягає в регулярному досягненні необхідного результату. Таких проектів у Мережі переважна більшість. У другому випадку йдеться про інтернет-проекти, спрямовані на одноразове досягнення своєї

мети (наприклад, віртуальний майданчик, створений для пошуку волонтерів та благодійної допомоги конкретній людині).

Таблиця 1.1 – Система класифікації інтернет-проектів

№	Назва класифікації	Види інтернет-проектів						
		Короткостроковий			Довгостроковий			
1	Строк реалізації	Комерційні			Некомерційні			
2	Наявність мети отримання прибутку	Власні інтернет-проекти			Проекти змішаного типу			
3	Простір реалізації	Індивідуальний			Колективний			
4	Число авторів	Самоорганізується			Не самоорганізується			
5	Роль цільової аудиторії	Професійні			Непрофесійні			
6	Ставлення до професійної діяльності	Ро зва жа ль ні	Ин фо р ма ці йн і	На ук ов о- до слі дні	Ос ві тні	Ку ль ту рні (со ці аль но- кул ьт ур ні)	Б ла го ді йн і	К ом ун і ка ці йн і
7	Основна спрямованість							

Власне, інтернет-проекти – ті проекти, які реалізуються виключно у Мережі. У проектах змішаного типу Інтернет є основним майданчиком втілення авторської ідеї у життя, але при цьому її частина реалізується у реальному просторі. Наприклад, в Інтернеті може здійснюватися пошук та відбір людей для подальшої очної взаємодії.

Індивідуальні інтернет-проекти – ті, що виконуються безпосередньо однією людиною. Зазвичай для досягнення досить високого рівня розвитку та популярності будь-який інтернет-проект починає вимагати значніших трудових витрат. Крім того, його автор починає відчувати потребу в залученні нових ресурсів, якими він не володіє з різних причин. Тому дуже часто індивідуальні інтернет-проекти переходять до колективних.

Інтернет-проекти, що самоорганізуються, примітні тим, що їх інформаційному наповненню та розвитку сприяє переважно аудиторія, для якої вони призначені. Автори таких інтернет-проектів зазвичай виконують контролюючу та спрямовуючу функцію. Матеріали для інтернет-проектів, що не самоорганізуються, розробляють самі автори.

Професійні інтернет-проекти орієнтовані на фахівців у тій чи іншій сфері діяльності, непрофесійні – на широке коло користувачів.

Розглянувши споріднені інтернет-проектів поняття та виділивши значущі характеристики, сформульовано визначення інтернет-проектів як однієї з технологій реалізації компетентнісного, діяльнісного та кіберонтологічного підходів.

Оскільки інтернет-проектів передбачає, як очну, так і дистанційну взаємодію, звернення до значних соціальних та професійних проблем, пошук та застосування інструментів мережі Інтернет для їх вирішення, наслідком його впровадження є розвиток компетенцій та кіберкомпетенцій розробників.

1.2 Основні вимоги до Web-проектів

Web-проекти у порівнянні з пакетами прикладних програм мають наступні переваги:

– кросплатформенність – не має значення, яке програмне середовище або апаратну платформу має у своєму розпорядженні користувач, так як для роботи з додатком потрібен лише браузер;

- на відміну від класичних додатків, користувач не дбає про встановлення та налаштування пакета;
- колективна робота та синхронна взаємодія – єдиний формат уявлення, єдина термінологія, підтримка системою об'єднання результатів різних етапів дослідження, організація зв'язку за допомогою чату та відеоконференція дозволяють дослідникам ефективно взаємодіяти незалежно від їхнього розташування;
- оновлення пакета не вимагає будь-яких дій з боку користувача;
- забезпечення надійності зберігання даних при збої апаратури клієнтських комп'ютерів;
- не вимогливість до ресурсів терміналу – всі дії над даними виконуються на віддаленому сервері, де зберігається програма;
- збільшення потужності обчислювальної системи є прозорим для користувача і може здійснюватися без переривання обслуговування.

Розробка програмного забезпечення (ПЗ) підпорядковується певному життєвому циклу (lifecycle), тобто впорядкованому набору видів діяльності, здійснюваному та керованому в рамках кожного проекту з розробки ПЗ, де процеси та методи – механізми реалізації життєвого циклу [10].

Існує безліч підходів реалізації життєвого циклу розробки (наприклад, такі як SWOT, VCM, BPR, ISA тощо), але їх об'єднує наявність етапу визначення вимог до програмної системи. Недостатній обсяг інформації, що надходить від користувачів, вимоги, сформульовані не повністю, їх кардинальна зміна після початку проектування є основними причинами, через які порушуються терміни розробки та рамки бюджету.

Під вимогами до програмного забезпечення розумітимемо сукупність тверджень щодо властивостей програмної системи, що підлягає реалізації під час створення ПЗ [3]. Вивчення літературних джерел виявляє кілька основних проблем, що ускладнюють розробку вимог:

- проблема відсутності загальноприйнятих визначень термінів;

- існуючі класифікації добре працюють за умов великих проектів, проте є надмірними для проектів малого масштабу;
- створюються лише бізнес-орієнтовані класифікації вимог.

Зважаючи на ці причини автор, спираючись на роботи [10] і [12], визначив свої типи вимог до системи, що розробляється, ієрархічний список яких, зображений на рисунку 1.1.

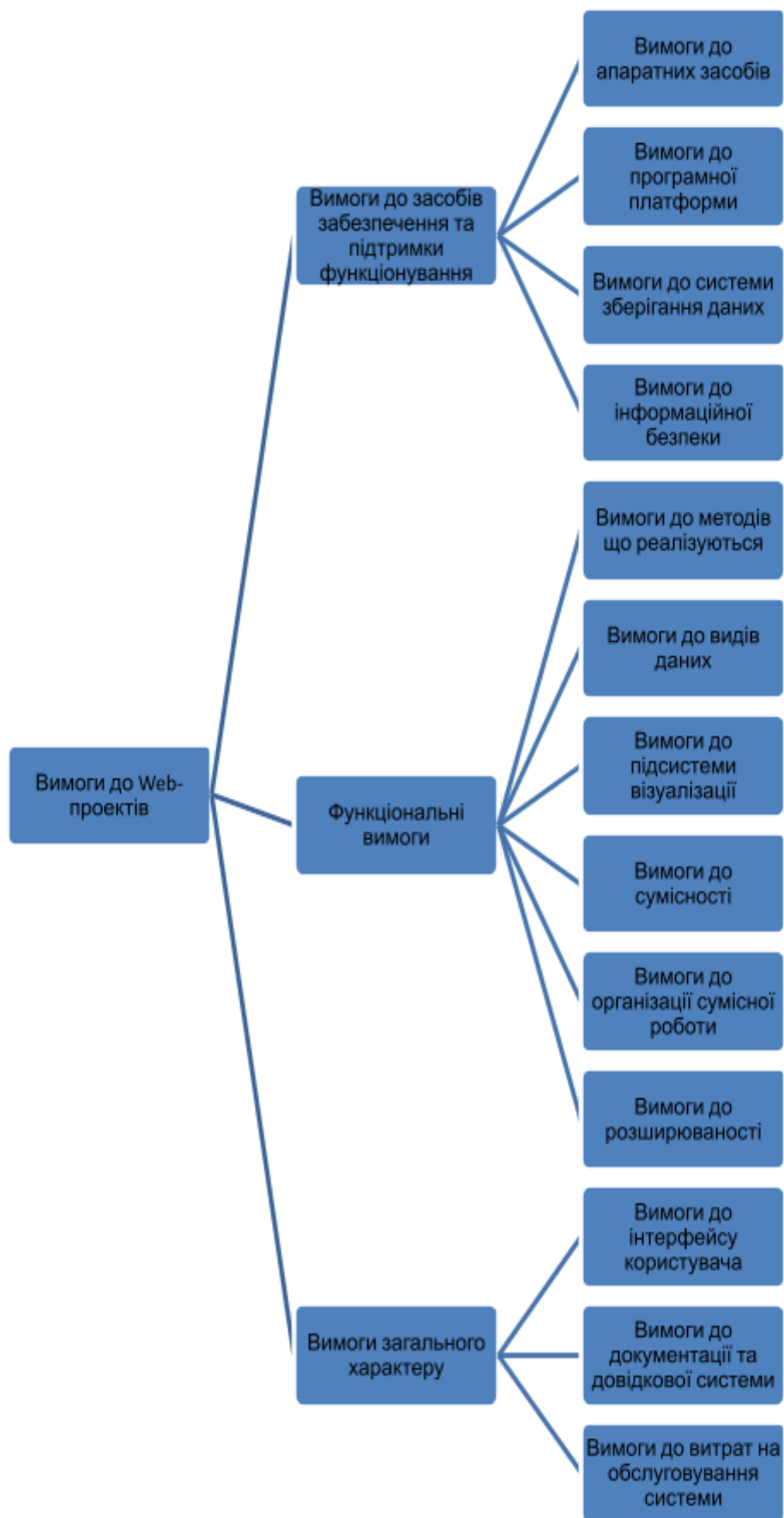


Рисунок 1.1 – Класифікація та типи вимог до програми, що розробляється

Всі типи вимог розділені на три основні класи:

1. вимоги до засобів забезпечення та підтримки функціонування – містять типи вимог, що визначають програмні та апаратні засоби або їх рівні, в рамки яких має вписатися програма, що розробляється.

2. Функціональні вимоги містять типи вимог, що визначають цільові повноваження системи, тобто обмежує коло безпосередньо вирішуваних за допомогою продукту завдань.

3. Вимоги загального характеру:

– вимоги до апаратних засобів, визначають їх рівень продуктивності, тип архітектури, ємність сховища, а також пропускну здатність каналу зв'язку, що забезпечує комфортну роботу з додатком;

– вимоги до програмної платформи багато в чому визначають інструментарій розробки, що впливають на вибір СУБД;

– вимоги до системи зберігання даних – вибір СУБД впливатиме на рівень продуктивності додатка, витрати на обслуговування, обсяги даних з якими зможе оперувати система;

– вимоги до інформаційної безпеки визначають наявність або відсутність системи авторизації та аутентифікації, а також інших засобів захисту;

– вимоги до реалізованих методів обробки експериментальних даних визначають склад методів та прийомів обробки даних. Прикладами цих засобів є апарати математичної статистики та інтелектуального аналізу даних (Data mining);

– вимоги до видів та розмірностей величин, тобто з якими типами даних та яких межах їх варіювання має працювати додаток;

– вимоги до підсистеми візуалізації визначає те, в якому вигляді можуть представлятися вхідні та вихідні дані;

– вимоги до сумісності з форматами файлів інших програм визначають можливості імпорту та експорту даних (міжпрограмна взаємодія);

- вимоги до організації спільної роботи визначають, які засоби міжкористувацької взаємодії повинна підтримувати система;
- вимоги до розширюваності дозволяють визначити, якщо необхідно, як забезпечуються додаткові можливості – за допомогою додаткових модулів (плагінів), за допомогою мови написання сценаріїв тощо;
- вимоги до інтерфейсу користувача визначають те, як відбувається взаємодія користувача з програмою;
- вимоги до документації та довідковій системі, тобто чи необхідна довідкова система, наскільки докладно має бути документована програма, визначає зміст з урахуванням специфіки галузі застосування програми та/або інших особливостей кінцевих користувачів;
- вимоги до витрат на обслуговування системи дозволяють обмежити бюджет, необхідний для підтримки функціонування системи протягом експлуатаційного періоду.

Таким чином, було запропоновано класифікацію вимог до Web-системи, подальша конкретизація яких може бути реалізована, наприклад, за допомогою засобів СППР. Це дозволить обмежити обсяг роботи з проектування, створити адекватну цим вимогам архітектуру програми та оптимально розподілити терміни розробки.

1.3 Проблематика дослідження та постановка завдань

Головною проблемою при розробці комплексних Web-проектів є проблема виникнення ризиків розробки. Вплив, який надає ризик, що реалізувався, на можливість досягнення цілей проекту впливає на вартість, графік та технічні характеристики продукту, що розробляється. Ризик – це завжди ймовірність та наслідки. С. Архипенков у своїх лекціях пише, що завжди є ймовірність того, що метеорит упаде на офіс компанії, яка здійснює розробку. Звичайно, це вплине на веб-проект. Проте ймовірність реалізації

цього ризику настільки мала, що необхідно його прийняти і намагатися керувати ним. [2]

Згідно з щорічними звітами The Standish Group International, за період з 2011 до 2022 року склалася стійка тенденція залежності успішності проекту від його розміру. Таким чином, у розгляді основних ризиків веб-проектів варто орієнтуватися на великі та середні проекти, які здійснюються не окремими розробниками, а професійними веб-студіями.

Ризики веб-проекту можна класифікувати так:

Технічні ризики. Розробка будь-якого ІТ-проекту здійснюється за допомогою специфічного обладнання: ПК, серверів, іншого обладнання. Відмова обладнання, його поломка або помилки монтажу можуть вплинути на терміни здійснення проекту, частково призупинити роботу над проектом до відновлення несправності.

Ризики оцінки термінів. Більшість веб-проектів (особливо у проектах із розробки та впровадження веб-орієнтованого програмного забезпечення) характерні помилки визначення термінів необхідних реалізації проекту. Часто це пов'язано з недостатністю опрацювання плану проекту, що призводить до появи «забутих робіт» та усунення термінів.

Інтеграційні ризики. Великі веб-проекти існують не у вакуумі, вони обмінюються даними з іншими інформаційними системами. Ризик виникнення різних проблем у процесі інтеграції розробленого веб-проекту, особливо для великих компаній, завжди високий, тому що нове ІТ-рішення має стати частиною вже існуючої інфраструктури. Наприклад, необхідність інтеграції нового сайту магазину до бухгалтерської системи компанії. Такі обміни, як правило, вимагають внесення змін як мінімум в одну із систем, часто в обидві. Організаційно та технічно це питання лежить на межі відповідальності сторін проекту, часто через його вирішення затягується або перекладається з одного боку на інший.

Ризики неприйняття товару користувачами. Більшість веб-продуктів, що розробляються, є не корпоративними рішеннями, а проектами,

орієнтованими на користувачів мережі – кінцевих споживачів продукту. Будь-який новий сервіс – це насамперед зміна технології роботи. Ці зміни можуть бути прийняті користувачами веб-продукту. Користувач інтернету не захоче читати довідки сервісу, все має бути інтуїтивно зрозумілим.

Технологічні ризики Це ризики, пов'язані з вибором технології та постачальника. Щороку у сфері інтернету відбуваються революційні зміни, з'являються кардинально нові розробки, що змінюють вектор розвитку. Необхідно оцінити успішність технологій на ринку, її актуальність протягом життєвого циклу ІТ-проекту, доступність необхідного апаратного та програмного забезпечення, його якість, частоту модернізації.

Ризики недотримання технології. Використання для реалізації проекту нових, не випробуваних технологій може призвести до труднощів реалізації проекту. Для запобігання можливим проблемам у графік проекту необхідно закладати час на вивчення нової технології співробітниками.

Невизначеність вимог замовника. Замовник, як правило, усвідомлює лише мету, яку хоче досягти, інвестуючи в даний проект, але не має уявлення про процес та способи реалізації проекту. Замовник та розробник говорять різними мовами, і одне з основних завдань правильно зрозуміти вимоги замовника. На етапі ініціації проекту та підготовки технічного завдання необхідно чітко визначити всі специфікації продукту і яким чином вони повинні бути реалізовані. Крім того, під час реалізації веб-проекту замовник може внести зміни до специфікації. Часта зміна вимог призводить до порушення графіка проекту та збільшення його вартості.

Комерційні ризики. Це ризики, зумовлені несприятливими змінами в економіці підприємства замовника або веб-студії, що розробляє проект, або в економіці країни. Найбільш поширеним видом економічного ризику, що містить у собі приватні ризики, є зміна кон'юнктури ринку, незбалансована ліквідність, зміни рівня управління та ін. Відсутність робочої взаємодії із замовником. Відсутність взаємодії із замовником може призвести до різноманітних проблем. На ранній стадії роботи замовник може піти без

отримання віддачі. На завершальних стадіях проекту призводить до виявлення нових вимог. Ці вимоги можуть виникнути під час підготовки та проведення прийомних випробувань продукту. Ця ситуація здатна серйозно вплинути на терміни реалізації проекту.

Нестача трудових ресурсів. Розробники, які створюють продукт, - це основний ресурс будь-якого ІТ-проекту та один із основних ризиків. Обмеженість цього ресурсу призводить до зривів термінів реалізації проекту. Необачно думати, що учасники проекту весь час витрачатимуть на роботу над проектом. Для цього є низка об'єктивних причин. До списку найпоширеніших причин цього належать: супровід діючих систем, навчання та підвищення кваліфікації, лікарняні, свята, відпустки. Рекомендація – планувати, що розробники, які призначені у ваш проект на 100% реально працювати над вашими завданнями в середньому 60% - 80% від усього робочого часу. Кожна методологія розробки ІТ-проекту пропонує свої методи управління ризиками. Модель управління ризиками методології MSF включає шість етапів: Виявлення ризиків. Важливо визначити ризики веб-проекту, ще на початкових фазах розробки, виявити їх джерела (зовнішні умови виконання проекту, процеси, технології та) та умови виникнення ризиків. Аналіз ризиків. Усі виявлені ризики поділяються на важливі (з високою ймовірністю реалізації) та малозначущі. Для головних чи пріоритетних ризиків проекту проводиться кількісний аналіз, який дозволяє визначити: ймовірність настання ризику, величину збитків від його реалізації, очікувану величину ризику. Планування ризиків. Розробляється детальний план управління основними ризиками ІТ-проекту.

Моніторинг ризиків. Спостереження за виконанням робіт із запобігання ризикам веб-проекту, інформування проектної групи про плани реагування у разі реалізації ризиків. Контроль ризиків. Внаслідок реалізації ризиків оперативно вносяться зміни до плану проекту. Витяг уроків. Засвоєння набутого досвіду, формування інформаційної бази про ризики, вдосконалення процесів управління ризиками. Необхідно здійснювати управління ризиками

на всіх етапах роботи. Моніторинг ризиків – це процес відстеження вже ідентифікованих та пошук ще не виявлених ризиків, а також оцінки ефективності виконання операцій реагування на ризики. [20]

Симптоми ризику – ознаки того, що ризик уже реалізувався чи може статися найближчим часом. Симптоми дозволяють ідентифікувати ризик, якщо його причина не відома. Наприклад, ризик браку кадрів може проявлятися через симптом – об'єднання ролей розробника і тестувальника.

Ризик – це проблема, яка може виникнути, а проблема – ризик, який реалізувався. Аудит ризиків забезпечує оцінку ефективності заходів з управління ризиками.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка комплексних Web-проектів. Для досягнення поставленої мети у роботі необхідно виконати низку завдань:

- розкрити теоретичні відомості за темою дослідження;
- описати алгоритм формування комплексних Web-проектів;
- запропонувати математичні аспекти формування комплексних Web-проектів;
- здійснити проектування комплексного Web-проекту;
- виконати верифікацію результатів дослідження.

Висновки до розділу

У першому розділі розкрито поняття Web-проекту, визначено особливості комплексних Web-проектів, представлено основні вимоги до Web-проектів, окреслено проблематику дослідження та здійснено постановку завдань.

2 МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНИХ WEB-ПРОЕКТІВ

2.1 Алгоритм формування комплексних Web-проектів

Комерціалізація вітчизняної банківської системи, загострення конкуренції між фінансовими інститутами тягнуть за собою необхідність застосування нових інформаційних технологій.

В даний час банки в основному використовують автоматизовані банківські системи (АБС) або, як їх ще називають, банківські інформаційні системи (ВІС), які дають можливість своєчасного доступу до повної і достовірної інформації, представленій в зручному для керівництва, працівників та аналітиків вигляді, а також, в окремих складових, і доступ клієнтів до своєї частини автоматизованої інформаційної системи банку.

Впровадження електронних систем обробки і передачі інформації набуває універсальний і загальний характер, охопивши всі напрямки банківської діяльності. Сучасні інформаційні технології дозволяють координувати діяльність підрозділів банків, розширити міжбанківські зв'язки, діяти одноразово на фінансових ринках ряду країн і, мабуть, найголовніше, дозволяють максимізувати зручність і оперативність взаємодії з клієнтом.

Автоматизація інформаційних і інших технологій банку сприяє рішенням стратегічних завдань, головними напрямками яких є автоматизація обслуговування клієнтів. Все це впливає на конкурентну позицію банків, тягне за собою зменшення витрат і збільшення якості обслуговування.

Досягнення електронної техніки і технології запропонували принципово новий вид послуг – систему автоматизованого управління наявною грошовою масою. Ця система дає операційну інформацію про стан всіх банківських рахунків, дозволяє:

- регулювати і прогнозувати рух грошових коштів;
- зменшити трудомісткість робіт з готівкою;
- переходити на безпаперову технологію.

Позитивні аспекти безпаперової технології:

- практично миттєве пересилання даних;
- унікальність зберігання;
- поліпшена захищеність;
- різке зменшення трудомісткості обробки документів.

Таким чином, інтернет-банкінг можна назвати самим універсальним і, мабуть, ефективним засобом переходу банків до безпаперової технології, у частині взаємодії з клієнтом.

Рішення аналітичних задач банківської діяльності диктується необхідністю визначення фінансових результатів, прогнозування напрямів розвитку, оцінкою економічної обґрунтованості і доцільності діяльності кожного банку.

Основою автоматизованої системи роботи з клієнтом банку є система «клієнт-банк», яка дає можливість клієнту швидко вирішувати свої завдання спілкування з банком, минаючи операціоніста і не виходячи зі свого офісу або будинку.

Автоматизація міжсистемної інформаційної взаємодії багато в чому залежить від обсягу і структури даних, що передаються, що в свою чергу залежить від реалізації об'єктної моделі «клієнт-банк», аналіз якої виявив два класи об'єктів, пов'язаних з процесом інформаційної взаємодії:

1. клас об'єктів, що забезпечують зберігання елементів нормативно-довідкової інформації (НДІ);
2. клас об'єктів, що забезпечують зберігання облікових записів «клієнт-банк».

Передача даних, представлених цими об'єктами, супроводжується вирішенням проблеми: з одного боку, необхідно передати якомога більш детальну інформацію, щоб приймаюча сторона могла коректно інтерпретувати отримані дані, з іншого боку, передачі підлягають в повному обсязі наявні дані, що викликано дотриманням режиму конфіденційності.

У зв'язку з цим, при реалізації інформаційної взаємодії потрібна попередня підготовка (конвертація) даних з метою генерації їх подання в зрозумілому для приймаючої сторони форматі, але з урахуванням обмежень, що накладаються передавальною стороною.

Так, при організації інформаційної взаємодії двох учасників системи «клієнт-банк» (Ψ_1 і Ψ_2), Потрібно реалізувати правила взаємної конвертації даних:

$$\Omega = \begin{cases} \Psi_{\alpha_1 \Rightarrow \alpha_2} \\ \Psi_{\alpha_2 \Rightarrow \alpha_1} \end{cases}$$

де:

► - простір правил конвертації;

♥ - правило конвертації з однієї складової системи «клієнт-банк» в іншу.

Кожне правило конвертації системи «клієнт-банк» містить безліч окремих об'єктів.

Трохи торкнувшись технічних аспектів даного питання, все ж перейдемо до аналізу існуючих бізнес-процесів, для деякої частини яких ми і збираємося спроектувати автоматизовану систему управління.

В останні десятиліття на підприємствах усіх галузей по всьому світу все частіше використовується процесний підхід до організації управління, що довів свою ефективність на безлічі прикладів. В основі цього підходу лежить уявлення про бізнес-процесі, інтуїтивно розуміється і цілком вірно, як послідовність дій, кроків, що вживаються для досягнення цілей підприємства. Практично всю діяльність будь-якої організації, включаючи банк, можна представити у вигляді сукупності бізнес-процесів.

Для початку визначимося в існуючій термінології:

- визначення бізнес-процесу в стандарті ISO 9001: 2000: стійка, цілеспрямована сукупність взаємопов'язаних видів діяльності (послідовність

робіт), яка за певною технологією перетворює входи на виходи, що представляють цінність для споживача.

- власник бізнес-процесу – посадова особа, яка має в своєму розпорядженні персонал, інфраструктуру, програмне та апаратне забезпечення, інформацію про бізнес-процеси, керує його виконанням і несе відповідальність за його результати і ефективність.

- модель бізнес-процесу – графічний, табличний, текстовий, символічний опис бізнес-процесу або їх взаємопов'язана сукупність.

Споживач бізнес-процесу:

а) внутрішній – тобто що знаходиться в організації і, в ході своєї діяльності, який використовує результати (виходи) попереднього бізнес-процесу;

б) зовнішній – тобто що знаходиться за межами організації і використовує або споживає результат діяльності (вихід) організації.

Регламент бізнес-процесу – документ, що описує послідовність операцій, відповідальність, порядок взаємодії виконавців і порядок прийняття рішень по його поліпшенню.

Функція бізнес-процесу – напрямок діяльності елемента організаційної структури, що представляє собою сукупність однорідних операцій, що виконуються на постійній основі.

Опис бізнес-процесу – визначення для кожного бізнес-процесу всіх перерахованих складових.

Управління будь-якої організації представимо як управління бізнес-процесами (по англ. BPM – business process management). Відповідний підхід до організації управління називається процесним або процесно-орієнтованим.

Процесний підхід може використовуватися для організації як оперативного, так і стратегічного управління банком. На цьому підході засновані багато сучасних методик та інструментів стратегічного управління із застосуванням ключових показників ефективності (КПЕ або КРІ – Key

Performance Indicators), включаючи системи збалансованих показників (ССП або BSC – Balanced Scorecard). Якість продуктів і послуг підприємств і банків визначається якістю процесів, результатом яких вони є.

Різноманітність банківських бізнес-процесів сприяло розробці їх класифікації. Один з найбільш природних підходів для класифікації банківських бізнес-процесів полягає у визначенні глобальних цілей діяльності банку, а потім, виходячи з цілей, у визначенні типів цих процесів.

Очевидним чином всі цілі діяльності банку можна визначити так:

- отримання доходу в результаті основної діяльності банку;
- забезпечення умов та ресурсів основної діяльності банку;
- управління діяльністю банку.



Рисунок 2.1 – Структура типів процесів банку

Цим цілям відповідають три класи бізнес-процесів:

- основні бізнес-процеси (або просто бізнес-процеси) – це процеси, в результаті яких банк отримує дохід, тобто процеси його комерційної та інвестиційної діяльності, перш за все пов'язані з наданням послуг клієнтам;
- забезпечуючі процеси – забезпечення діяльності банку всіма необхідними ресурсами і умовами;
- процеси управління – процеси, спрямовані на підвищення ефективності перших двох типів процесів.

Всю діяльність банку можна представити як сукупність взаємопов'язаних процесів цих трьох типів, які можна деталізувати (див. рис. 2.1).

Розглянемо на прикладі, як пов'язані основний і забезпечуючий процеси банку. Основний бізнес-процес банку (обслуговування клієнтів – надання клієнтам банківських послуг) націлений на надання клієнту деякої кінцевої цінності. Наприклад, в нашому випадку для послуги «Валютообмінні операції» ця цінність для клієнта полягає у вигляді грошових коштів, виражених в обраній валюті. Банк формує заявку на відкриття банківського рахунку, отримує відкритий рахунок і прив'язує його номер до даних про клієнта, що реалізується кроками забезпечуючого процесу (див. Рис. 2.2).

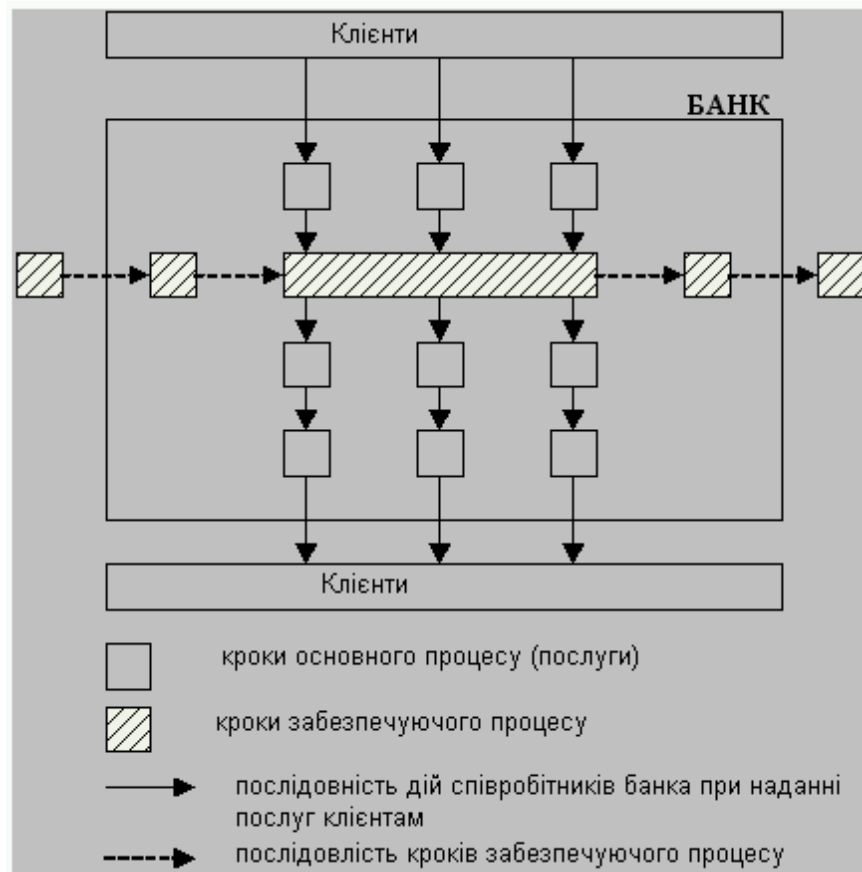


Рисунок 2.2 – Перетин основних і забезпечуючих процесів

Основний бізнес-процес (надання банківської послуги) не продовжиться, поки не виконається забезпечуючий процес, результат якого є входом для нього (див. Рис. 2.3). Наприклад, заявки клієнтів на відкриття банківського рахунку є входом для кроку «Формує заявку на відкриття банківського рахунку та виробляє його відкриття» забезпечуючого процесу. А результат кроку «прив'язує номер рахунку до клієнта» є входом для кроку «Доступ до скоєння банківських операцій» основного бізнес-процесу.

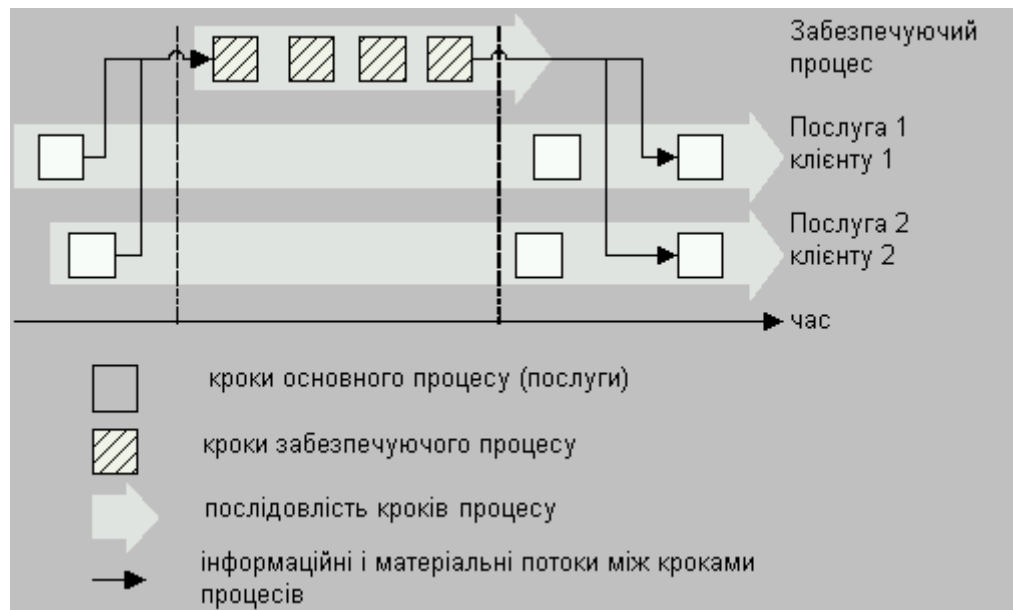


Рисунок 2.3 – Інформаційні потоки і послідовність кроків банківських процесів

Функціональний підхід до управління оптимальний для підприємств з простою організаційною структурою, коли весь бізнес-процес (або його значна частина) зосереджений в рамках однієї структурної одиниці. Наприклад, в разі промислового підприємства, коли певна структурна одиниця виконує повний цикл виробництва деякого товару. В цілому цей підхід найбільше підходить підприємствам зі стабільними бізнес-процесами, що притаманне, наприклад, підприємствам, що діють на ринках з низьким рівнем конкуренції.

Але для сучасних підприємств характерна складна організаційна структура, в рамках якої відповідальність за випуск кінцевого продукту або послуги розподіляється між багатьма структурними одиницями. І в цьому випадку переваги процесного підходу стають очевидні, особливо для підприємств, яким доводиться часто змінювати свої бізнес-процеси, що характерно для ринків з високим рівнем конкуренції. Але обидва підходи до управління не виключають один одного і можуть цілком поєднуватися при матричній структурі управління, та й в цілому при функціональному підході можна використовувати явно певні бізнес-процеси.

В результаті роботи аналітиків і технологів банку можна отримати опис діяльності банку і його управління як сукупності описів формалізованих існуючих («як є») банківських процесів і аналіз цих описів дозволяє вдосконалити, оптимізувати ці процеси («як повинно бути»). Навіть паперового, без застосування інформаційних технологій використання процесного підходу дає деякий позитивний ефект, але в повній мірі цей ефект проявляється при підтримці процесного підходу з боку інформаційних технологій.

В цілому ж процесний підхід в значно більшому ступені, ніж функціональний, потребує підтримки з боку інформаційних технологій, в разі банку перш за все з боку його автоматизованої банківської системи (АБС). Успішне застосування процесного підходу в принципі неможливо без такої підтримки. Ця підтримка виражається насамперед в інтеграції в рамках бізнес-процесів раніше роз'єднаних додатків, які ці бізнес-процеси обслуговують (процесна інтеграція). А така ситуація особливо характерна для наскрізних (end-to-end) бізнес-процесів, які виконуються різними підрозділами банку і виконання яких в основному гальмується при переходах процесів між підрозділами (і їх додатками).

Відзначимо, що впровадження підтримки процесного підходу з боку інформаційних технологій можливо в двох варіантах. Перший, його ще називають тактичний BPM, полягає у виділенні ряду, як правило, найбільш важливих процесів, які формалізуються, описуються і автоматизуються завдяки використанню основних технологій автоматизації та інтеграції відповідних додатків існуючої АБС.

При автоматизації клієнтської частини інтернет-банкінгу в рамках проведення фізичними особами валютообмінних операцій будимо використовувати і процесний і функціональні підходи.

Розроблений комплекс завдань по розробці інформаційної системи Інтернет-банкінгу можна уявити як окреме завдання, що входить в комплекс загальних завдань банку.

Серед загальних завдань банку розглядатимемо здійснення різного роду банківських операцій.

Отже, прийнято розділяти банківські операції на пасивні і активні. Під пасивними розуміються такі операції банків, в результаті яких відбувається формування ресурсів банків.

Існує чотири основні форми пасивних операцій комерційних банків:

- первинна емісія цінних паперів комерційного банку;
- відрахування від прибутку банку на формування або збільшення фондів;
- отримання кредитів від інших юридичних осіб;
- депозитні операції.

Власні вкладення банку відображаються в активі балансу і відповідно називаються його активами, а операції з активами – активними операціями.

Основними активними операціями є:

- кредитні операції, в результаті яких формується кредитний портфель банку;
- інвестиційні операції, що створюють основу для формування інвестиційного портфеля;
- касові і розрахункові операції, є одним з основних видів послуг, що надаються банком своїм клієнтам;
- інші активні операції, пов'язані зі створенням відповідної інфраструктури, що забезпечує успішне виконання всіх банківських операцій.

Тепер окремо розглянемо групу валютних банківських операцій. Класифікація банківських валютних операцій може здійснюватися як за критеріями, загальним для всіх банківських операцій (пасивні, активні операції), так і за особливими класифікаційними ознаками, властивими тільки валютним операціям. Ми ж розділимо всі операції з іноземною валютою і цінними паперами в іноземній валюті на:

- поточні валютні операції;

- валютні операції, пов'язані з рухом капіталу.

Таким чином, завдання проектування клієнтської частини системи інтернет-банкінгу з валютообмінних операцій можна в загальній системі завдань банку можна представити як складову частину, що входить в систему банківським операцій (див. Рис. 2.4):

Також в рамках розгляду питання визначення місця інформаційної системи Інтернет-банкінгу в комплексі основних завдань, що стоять перед банком вважаємо за доцільне виділити:

- вхідні інформаційні потоки;
- вихідні інформаційні потоки;
- межі даної задачі;
- взаємозв'язок з іншими завданнями і комплексами завдань;
- важливість завдання в цілому для самого банку;
- задіяних у вирішенні фахівців.



Рисунок 2.4 – Співвідношення валютнообмінних операцій з загальною системою банківських операцій

Отже, почнемо з основних потоків інформації (див. Рис. 2.5):



Рисунок 2.5 – Схема вхідних / вихідних даних

Межі даної задачі можна позначити в рамках комплексу транзакцій даного типу, а саме валютнообмінний процес і суміжні з ним забезпечуючи бізнес-процеси.

Також ще раз зазначимо, що розглянуте завдання є невід'ємною частиною системи комплексних завдань, що стоять перед банком. Підкреслимо факт того, що проєктована клієнтська частина інтернет-банкінгу є частиною загальної автоматизованої інформаційної банківської системи, а саме частини «Б-клієнт, Е-bank» (див. Рис. 2.6):



Рисунок 2.6 – Автоматизована банківська система. Компоненти та процеси АІС

Саме поняття інтернет-банкінгу має на увазі під собою використання обчислювальної техніки на кожному з етапів здійснення бізнес-процесів. Схематично основну технічну організацію інтернет-банкінгу можна представити в наступному вигляді (див. Рис. 2.7):

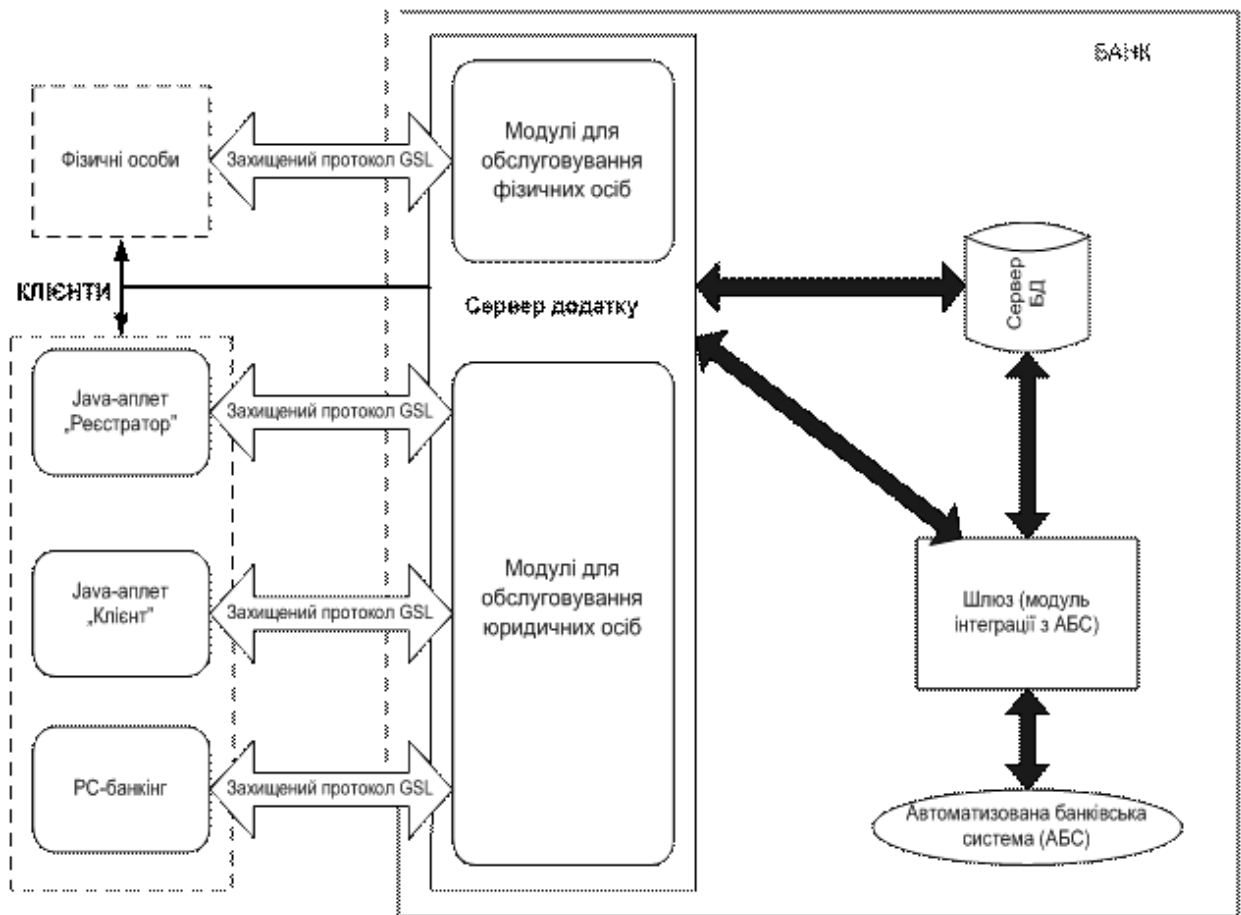


Рисунок 2.7 – Схема технічної структури інтернет-банкінгу

Так само важливим завданням є опис бізнес-процесів. Робиться це в ряді випадків для оптимізації робочого процесу на підприємстві.

Бізнес-модель – це опис підприємства, як складної системи, із заданою точністю, в рамках якої відображаються всі об'єкти (сутності), процеси, правила виконання операцій, існуюча стратегія розвитку, а також критерії оцінки ефективності функціонування системи [8].

Діаграма прецедентів – закінчена послідовність дій, ініційована зовнішнім об'єктом (особистістю або системою), яка взаємодіє з інформаційною системою і отримує в результаті деяке повідомлення від неї. Яке на діаграмі представляється овалом з написом, що відображає зміст дії

Основним призначенням діаграми прецедентів є опис функціональності і поведінки, що дозволяє замовнику, користувачеві і розробнику спільно обговорювати проєктовану або існуючу систему.

Розглянемо діаграму прецедентів для системи Інтернет-банкінгу.

Дійовими особами даної системи є:

- Банківський центр
- Клієнт

Побудуємо діаграму прецедентів (2.8).

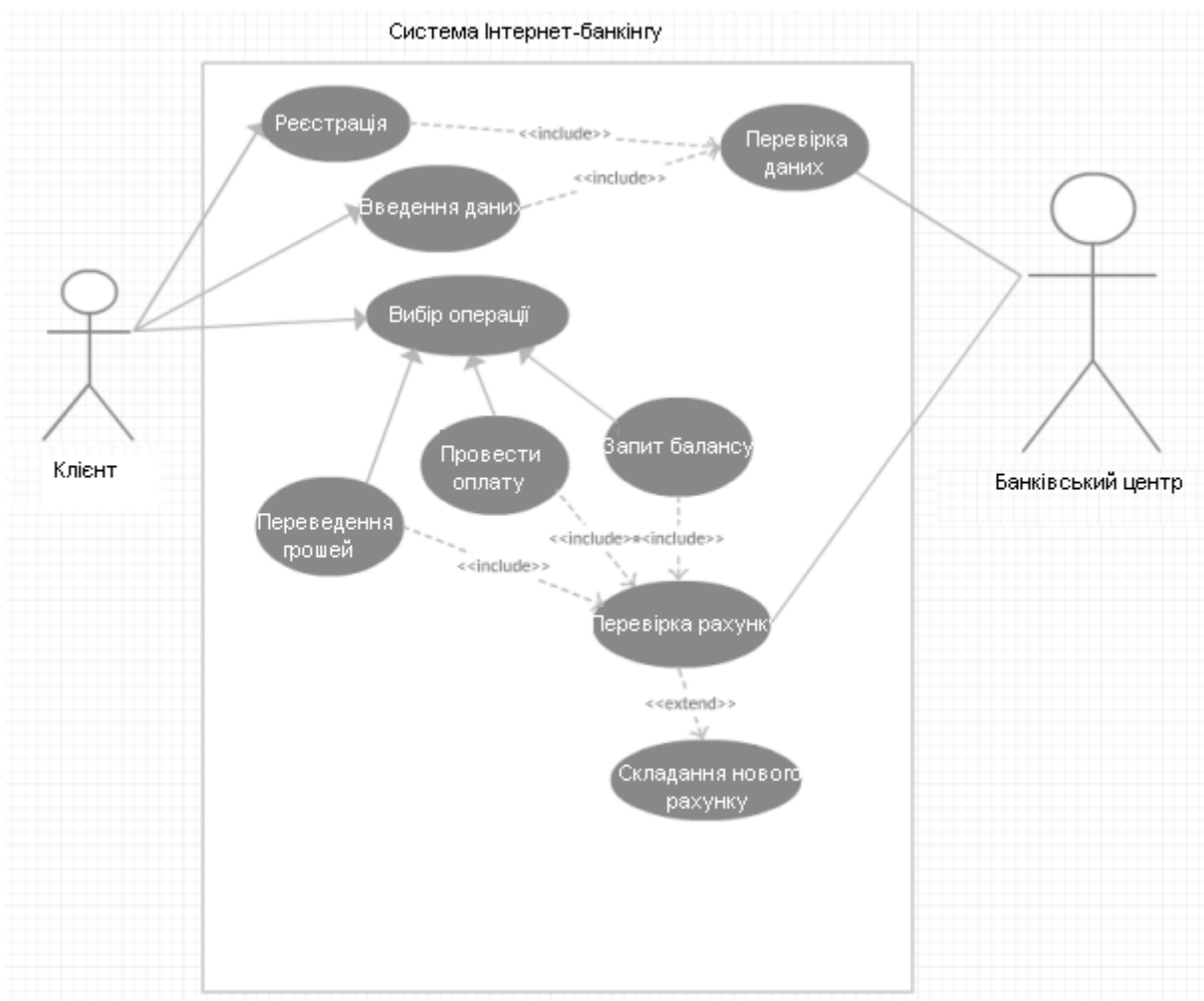


Рисунок 2.8 – Діаграма прецедентів

Клієнт реєструється в даній системі (дані кредитної картки, логін і пароль), після цього клієнт вводить свої дані в інформаційну систему Банку. Далі з боку Банку здійснюється перевірка введених користувачем даних. У випадку успішної авторизації користувачеві надається на вибір кілька операцій (Переказ грошей, здійснити оплату і Запит балансу). Після вибору операції слід перевірка рахунку на наявність грошових коштів, якщо дана

кількість задовольняє необхідній кількості, то відбувається виконання даної операції.

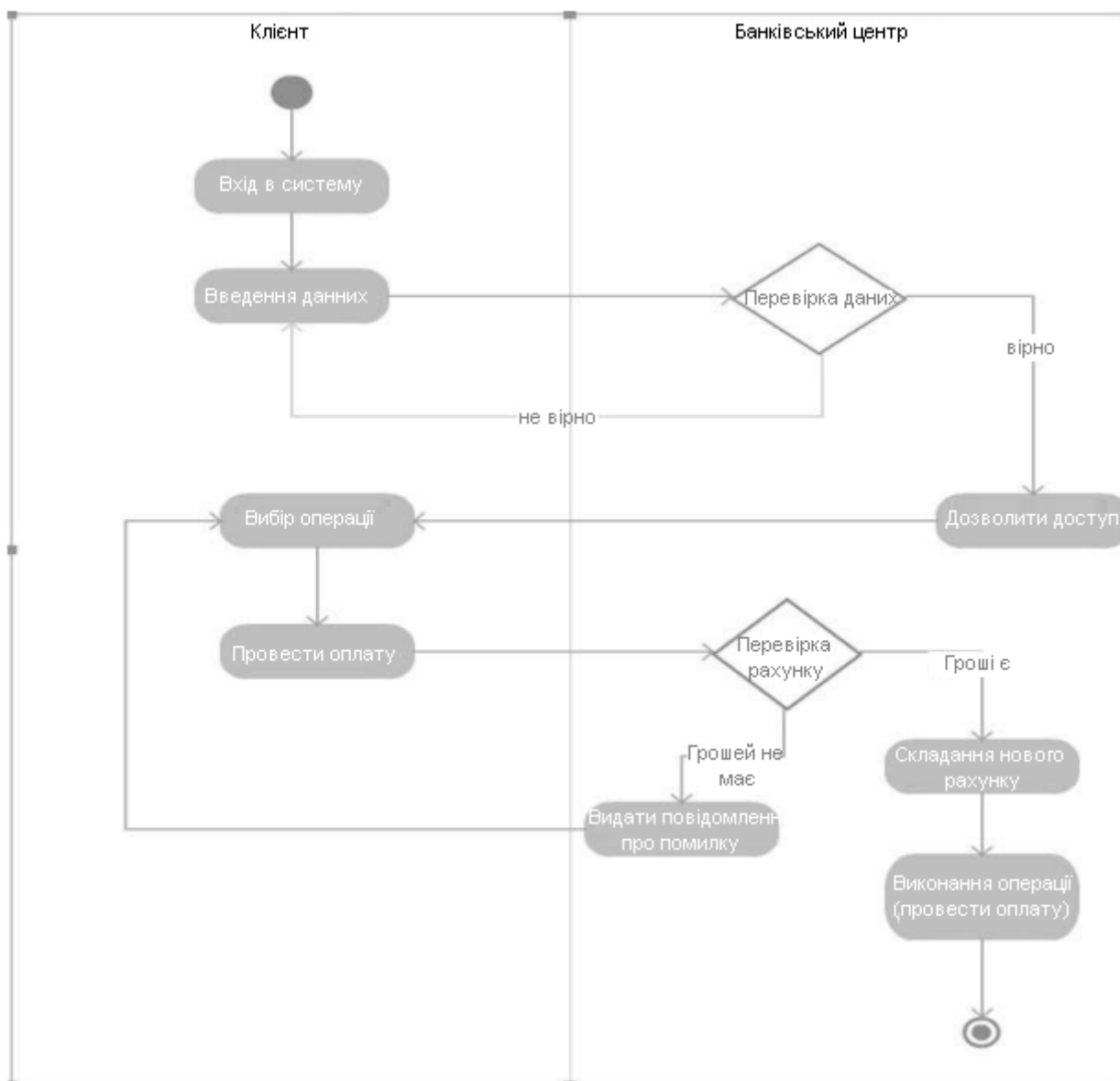


Рисунок 2.9 – Діаграма активності

Діаграма активності являє собою звичайну блок-схему [2]. На ній показується діяльність – кроки у виконанні процесу, зображені у вигляді прямокутників зі сполученими дугами горизонтальними сторонами і переходи між ними, що показуються стрілками.

Передбачена можливість розгалуження, що зображається у вигляді ромба. На цих діаграмах можна показати розпаралелювання процесу на

під-процеси і злиття під-процесів. Для позначення цих дій використовуються жирні горизонтальні або вертикальні лінії. Всі елементи можуть бути проіменовані.

За допомогою діаграм активності зручно представляти алгоритми виконання робіт.

Специфіка інтернет-банкінгу несе в собі ряд переваг в порівнянні з реальним здійсненням банківської діяльності та основних банківських операцій, а саме:

- швидкість обслуговування;
- відсутність психологічного аспекту «людського фактора»;
- відсутність черг;
- зручність і простота використання;
- висока ефективність;
- швидкий розрахунок показників;
- висока достовірність результатів розрахунків;
- високий ступінь досконалості процесів збору, передачі, обробки, зберігання, захисту та секретності інформації та процесів видачі результатів її обробки;
- висока якість обробки інформації;
- низький ступінь потенційних помилок в розрахунках;
- низький ступінь потенційних збоїв в роботі;
- високоефективна економія трудових ресурсів і т.д.

Перераховані вище переваги здійснення банківської діяльності в інтернет-середовищі обґрунтовують необхідність використання обчислювальної техніки для вирішення завдань, що стоять перед банком, в тому числі і завдань щодо проведення валютообмінних операцій.

2.2 Математичні аспекти формування комплексних Web-проектів

Розглянемо детально метод шифрування та розшифрування даних.

Розглянемо протоколи побудови модифікованих крипто-кодових систем, які використовуються у протоколі двох факторної аутентифікації. Найбільш простої та зручної модифікації лінійного блокового коду, що не зменшує мінімальний кодовий розклад, що входить до його скорочення шляхом скорочення інформаційних символів [19–21].

Найбільш простий і зручний спосіб модифікації лінійного блокового коду, що не зменшує мінімальну кодову відстань, полягає в укороченні його довжини шляхом скорочення інформаційних символів. Для побудови модифікованих крипто-кодових систем Нідеррайтера і Мак-Еліса довіреним центром сертифікації розраховує параметри кодів, і функції ймовірності помилки, структурні блок-схеми функції розрахунку параметрів коду і роботи даної функції представлені на рис. 2.10, 2.11 відповідно.

В роботі [22] розглянуті основні твердження і параметри побудови модифікованої крипто-кодової системи на модифікованих (укорочених) кодах. Нехай $I = (I_1, I_2, \dots, I_k)$ - інформаційний вектор (n, k, d) блокового коду. Виберемо підмножину h інформаційних символів, $|h| = x, x \leq 1/2k$. помістимо в інформаційний вектор I в підмножину h нулі, тобто $I_i = 0, \leftrightarrow I_i \in h$. На інших позиціях вектора I помістимо інформаційні символи. При кодуванні інформаційного вектора символи безлічі h не беруть участь (вони нульові) і їх можна відкинути, а отримане кодове слово буде коротше на x кодових символів.

Для модифікації (укорочення) еліптичних кодів будемо використовувати зменшення набору точок кривої. Справедливі наступні твердження.

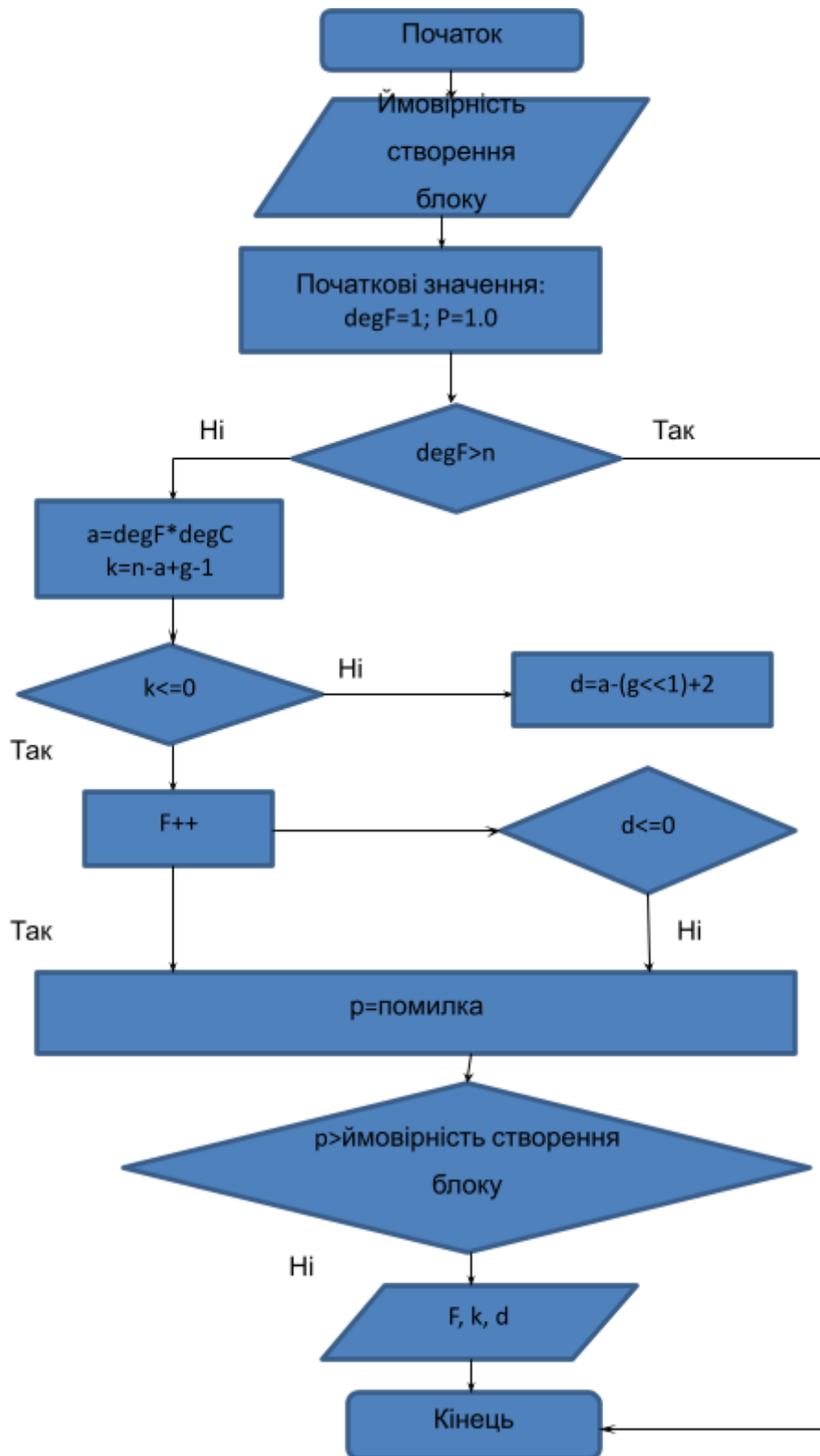


Рисунок 2.10 – Блок-схема функції розрахунку параметрів коду: `requiredProbability` – задана ймовірність створення блоку; `n` – загальне число символів в коді (довжина коду); `k` – число інформаційних символів; `d` – мінімальна відстань кодових комбінацій по Хеммінгу; `g` – рід кривої; `de` – ступінь генераторної функції; `degCurve` – ступінь кривої

Твердження 1. Нехай EC - еліптична крива над $GF(q)$, $g = g(EC)$ - рід кривої, $EC(GF(q))$ - безліч її точок над кінцевим полем, $N = EC(GF(q))$ - їх число.

Нехай X і h - непересічні підмножини точок, $X \cup h = EC(GF(q))$, $|h| = x$.

Тоді укорочений еліптичний (n, k, d) код над $GF(q)$, побудований через відображення виду $\varphi: X \rightarrow P^{k-1}$, пов'язаний характеристиками $k + d \geq n$, причому:

$$n = \sqrt[2]{q} + q + 1 - x, k \geq a - x, \quad (2.1)$$

$$d \geq n - a, a = 3 \cdot \deg F$$

Твердження 2. Скорочений еліптичний (n, k, d) код над $GF(q)$, побудований через відображення виду $\varphi: X \rightarrow P^{r-1}$, пов'язаний характеристиками $k + d \geq n$, причому:

$$n = \sqrt[2]{q} + q + 1 - x, k \geq n - \alpha, \quad (2.2)$$

$$d \geq \alpha, \alpha = 3 \cdot \deg F$$

Використовуючи результат тверджень 1, задамо модифіковану крипто-кодovu систему Мак-Еліса на модифікованих еліптичних кодах, побудовану через відображення виду $\varphi: X \rightarrow P^{k-1}$, на підставі затвердження 2 - модифіковану крипто-кодovu систему Нідеррайтера, побудовану через відображення $\varphi: X \rightarrow P^{r-1}$. Справедливі наступні твердження, що визначають основні параметри МККС Мак-Еліса і Нідеррайтера відповідно.

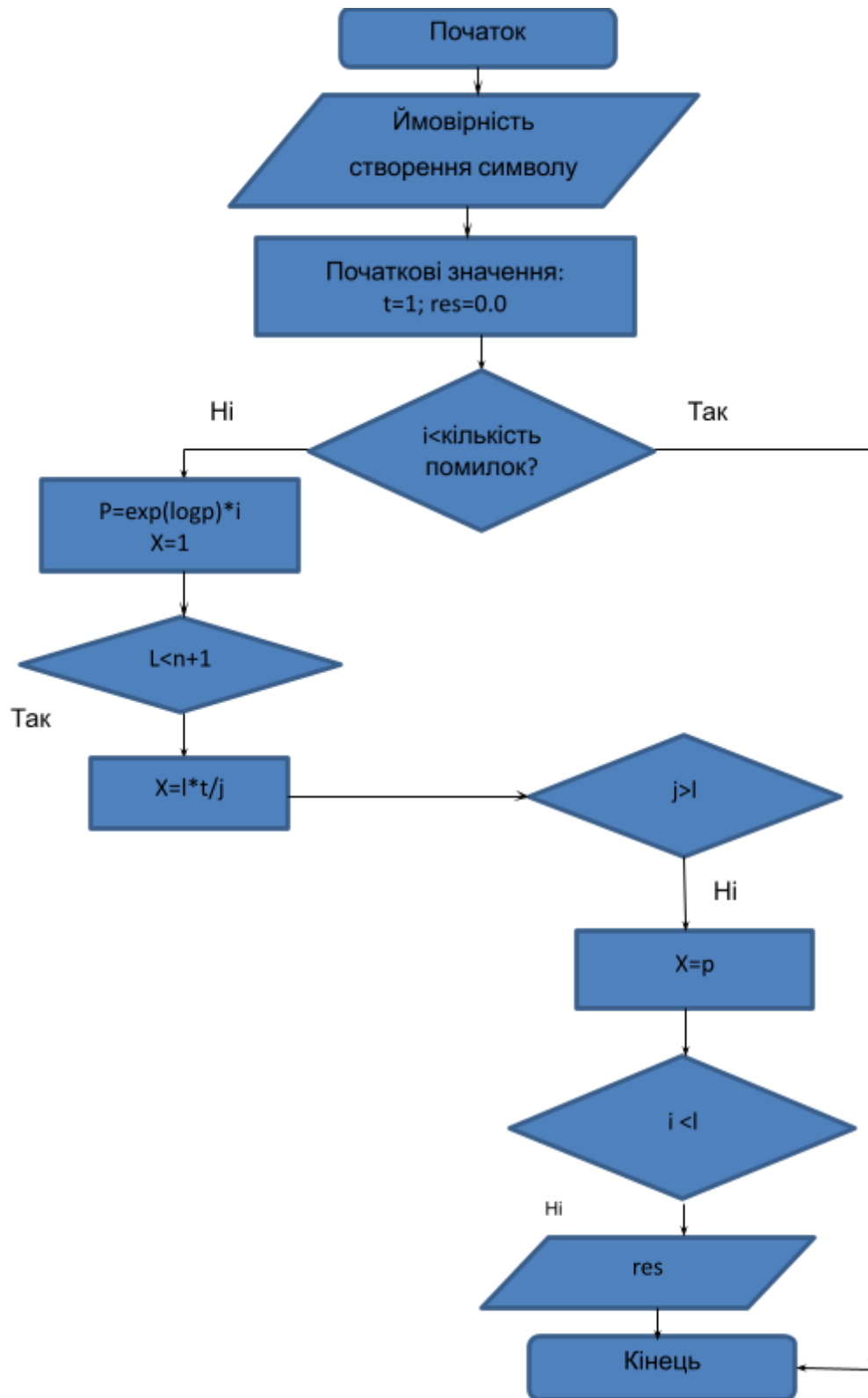


Рисунок 2.11 – Функція обчислення ймовірності помилки для заданих параметрів коду: probability – ймовірність спотворення одного символу; n – загальне число символів в коді (довжина коду); ess – кількість помилок, що виправляються кодом

Затвердження 3. Скорочений еліптичний (n, k, d) код над $GF(2^m)$, побудований через відображення виду $\varphi: X \rightarrow P^{k-1}$, визначає модифіковану крипто-кодову систему Мак-Еліса з параметрами:

$$I_{k+} = x \cdot [(\sqrt[2]{q} + q + 1)] \quad (2.3)$$

$$I_l = (\alpha - x) \cdot m \quad (2.4)$$

$$I_s = (\sqrt[2]{q} + q + 1 - x) \cdot m \quad (2.5)$$

$$R = (\alpha - x) / (\sqrt[2]{q} + q + 1 - x) \quad (2.6)$$

Затвердження 4. Скорочений еліптичний (n, k, d) код над $GF(2^m)$, побудований через відображення виду $\varphi: X \rightarrow P^{r-1}$, визначає модифіковану крипто-кодову систему Нідеррайтера з параметрами:

- розмірність секретного ключа визначається виразом (2.3);
- розмірність інформаційного вектора (в бітах):

$$I_l = (\sqrt[2]{q} + q + 1 - \alpha) \cdot m \quad (2.7)$$

- розмірність кодограми визначається виразом (2.5);
- відносна швидкість передачі:

$$R = (\sqrt[2]{q} + q + 1 - \alpha) / ((\sqrt[2]{q} + q + 1 - x)) \quad (2.8)$$

Призначенням реалізації проекту може служити:

- автоматизація процедури відкриття банківського рахунку;
- проведення автоматизованої аутентифікації користувача – клієнта інтернет-банку;
- автоматизації аналізу здійснених операцій;

- автоматизація аналізу поточного стану банківського рахунку;
- організація вибору валюти з довідника валют;
- автоматизація проведення банківських валютнообмінних операцій;
- автоматизація аналізу банківського рахунку після проведеної транзакції і ін.

Таким чином, нам вдалося визначити основні цілі, а також власне призначення автоматизованого варіанту вирішення поставленого завдання.

Для вирішення завдання проектування клієнтської частини системи інтернет-банкінгу необхідно визначити архітектуру апаратної платформи. У нашому випадку доцільним буде організувати всі роботи з використанням клієнт-серверної архітектури.

Відзначимо, що сам валютнообмінний процес в системі інтернет-банкінгу можна назвати окремим бізнес-процесом.

Для більш повної характеристики підзадач автоматизації та функціональної ІТ їх вирішення вважаємо за доцільне виділити ряд питань, в рамках розгляду яких і розкриється зміст такої характеристики:

- порядок введення первинної інформації та перелік використовуваних екранних форм;
- коротка характеристика результатів і місць їх використання;
- коротка характеристика системи ведення файлів в базі даних;
- режим рішення задачі;
- періодичність рішення задачі.

Почнемо з порядку введення первинної інформації. Отже, первинна інформація буде містити в собі наступні дані:

- дані про клієнта;
- дані про банківський рахунок клієнта;
- дані про стан курсу валют;
- дані про валютний резерв банку та ін.

В процесі обробки зазначених вище даних ми отримаємо певний результат, а саме, автоматизацію валютообмінних операцій, що сприятиме оперативному перекладу однієї валюти в іншу.

В процесі реалізації нашого проекту необхідною умовою буде вважатися використання в роботі АІС бази даних.

В якості найбільш оптимального режиму рішення задачі нами був обраний змішаний, діалогово-пакетний режим.

Очікувана періодичність рішення задачі – десятки-сотні звернень на добу.

Таким чином, нам вдалося в достатньому обсязі охарактеризувати підзадачі автоматизації і функціональну ІТ їх вирішення.

Зазвичай в результаті формалізації створюється математична модель предметної області, яка записується засобами різних видів математичних моделей, визначаються вхідні і вихідні дані для завдання (або комплексу задач). Або просто формується суворий опис завдання, оскільки не всяка предметна область може бути описана засобами будь-якої математичної моделі (так звані слабо формалізуються або формалізації області).

У випадку з нашим завданням також можна відзначити наявність досить великої частки формалізації моментів. Але все ж, постараємося формалізувати задачу нашого проектування.

Отже, ми маємо вхідну інформацію, а саме, інформацію про клієнта, про рахунок, про курс валют.

Сам процес здійснення валютообмінних операцій в системі інтернет-банкінгу здійснюється наступним чином:

- клієнт звертається до системи;
- відбувається аутентифікація клієнта банку, для нових клієнтів - реєстрація в системі;
- далі відбувається вибір необхідної операції (обмін валют);
- потім клієнт вибирає пару валют для обміну;
- далі клієнт позначає кількісно-вартісний вираз операції;

- система звертається до даних про рахунок клієнта, якщо грошових коштів на рахунку вистачає для здійснення операції, то відбувається транзакція, якщо ж грошових коштів менше необхідних, то система повідомляє клієнту про помилку;

- далі відбувається математичний перерахунок грошових коштів з однієї валютної системи в іншу:

Базова валюта - А;

Котирувана валюта - Б.

Курс Б по відношенню до курсу А * суму, що переказується Б = грошові кошти Б.

- далі проведена операція записується в базу даних і відбивається в історії операцій за рахунком;

- далі обчислюється кількісно-вартісна характеристика стану грошових коштів на рахунку в кожній валюті.

Таким чином, маємо вихідні дані щодо здійсненої операції і про поточний стан рахунку, що зазнав зміни після проведення операції.

Отже, формалізацію можна вважати виконаною. Її результат – опис рішення у вигляді послідовності кроків, вхідні і вихідні дані.

Так за допомогою опису алгоритму розв'язання задачі, а не приводячи її до математичного увазі, нам вдалося зробити формалізацію задачі проектування.

В процесі впровадження розроблюваної частини інформаційної системи повинен відбутися ряд позитивних змін, як в здійсненні валютообмінних процедур, так і в загальному управлінні діяльності банку. Серед такого роду змін можна виділити наступні:

- оперативність здійснення валютообмінних операцій;
- підвищення загального числа скоєних валютообмінних операцій;
- підвищення кількості клієнтів банку;
- збільшення оборотних коштів банку;

- чіткість і оперативність обчислення основних результатів по проведеним валютообмінним процесам і ін.

У якості джерела надходження інформації можна виділити самих клієнтів, нормативно-правові основи і джерела, що представляють оперативну інформацію про курси валют.

Завдання будемо реалізовувати в кілька етапів:

- збір і аналіз необхідної інформації;
- створення робочої групи;
- опис бізнес-процесу;
- розробка бізнес-моделі;
- визначення призначення і функції розроблюваної частини інформаційної системи;
- моделювання процесів предметної області;
- розробка інформаційної моделі;
- визначення необхідних класифікаторів і систем кодування;
- створення бази даних;
- автоматизація обробки первинної інформації;
- автоматизація валютообмінного процесу;
- моделювання виведення результатної інформації;
- вибір програмних засобів реалізації проектної моделі;
- реалізація спроектованої моделі здійснення валютообмінних операцій;
- тестування розробленої інформаційної системи;
- налагодження інформаційної системи;
- кінцеве налаштування та впровадження системи.

У процесі здійснення валютообмінних операцій введення первинної інформації буде проводитися в кілька етапів:

1. Для нових клієнтів – реєстрація: внесення особистих даних про клієнта, відкриття банківського рахунку, закріплення за конкретним клієнтом певного номера рахунку.

2. Для постійних клієнтів банку і новачків, які пройшли реєстрацію, наступним етапом буде аутентифікація користувача і перехід в саму систему;

3. Завантаження стану банківського рахунку клієнта і історії здійснених операцій.

Далі буде здійснений сам процес обміну валют, що складається з наступних кроків:

1. Вибір валюти;
2. Ознайомлення користувача з поточним курсом;
3. Вибір кількості грошових коштів, що знаходяться на рахунку, для здійснення переказу в обрану валюту;
4. Власне сам процес перекладу.

Потім ми отримуємо результативну інформацію про те, що здійснений процес обміну валют із зазначенням базової валюти, грошових сум в кожній з цих валют на початок і кінець операції, номер самої операції і поточний стан банківського рахунку. Таким чином, нам вдалося коротко охарактеризувати організацію виконання завдання на ЕОМ.

Висновки до розділу

У рамках другого розділу здійснено розробку алгоритму формування комплексних Web-проектів та описано математичні аспекти формування комплексних Web-проектів.

3 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСНИХ WEB-ПРОЕКТІВ

3.1 Проектування комплексного Web-проекту

У якості засобу реалізації БД була обрана система MS SQL Server 2008 Express. Розробимо базу даних комплексного Web-проекту структура якої представлена на рис. 3.1.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a MySQL database named 'netbanking'. The left sidebar shows a tree view of the database structure, including tables like 'accountmaster', 'accounts', 'branch', 'customers', 'employees', 'loan', 'loanpayment', 'loantype', 'mail', 'registerdpayee', and 'transaction'. The main area displays a table listing the database tables with columns: Таблица, Действие, Строки, Тип, Сравнение, Размер, and Фрагментировано. Below the table, there is a 'Создать таблицу' (Create Table) form with fields for 'Имя' (Name) and 'Количество столбцов' (Number of columns).

Таблица	Действие	Строки	Тип	Сравнение	Размер	Фрагментировано
accountmaster	[Icons]	4	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
accounts	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
branch	[Icons]	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
customers	[Icons]	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
employees	[Icons]	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
loan	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
loanpayment	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
loantype	[Icons]	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
mail	[Icons]	4	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
registerdpayee	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
transaction	[Icons]	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 Киб	-
11 таблиц	Всего	28	InnoDB	utf8_general_ci	176 Киб	0 Байт

Рисунок 3.1 – База даних комплексного Web-проекту

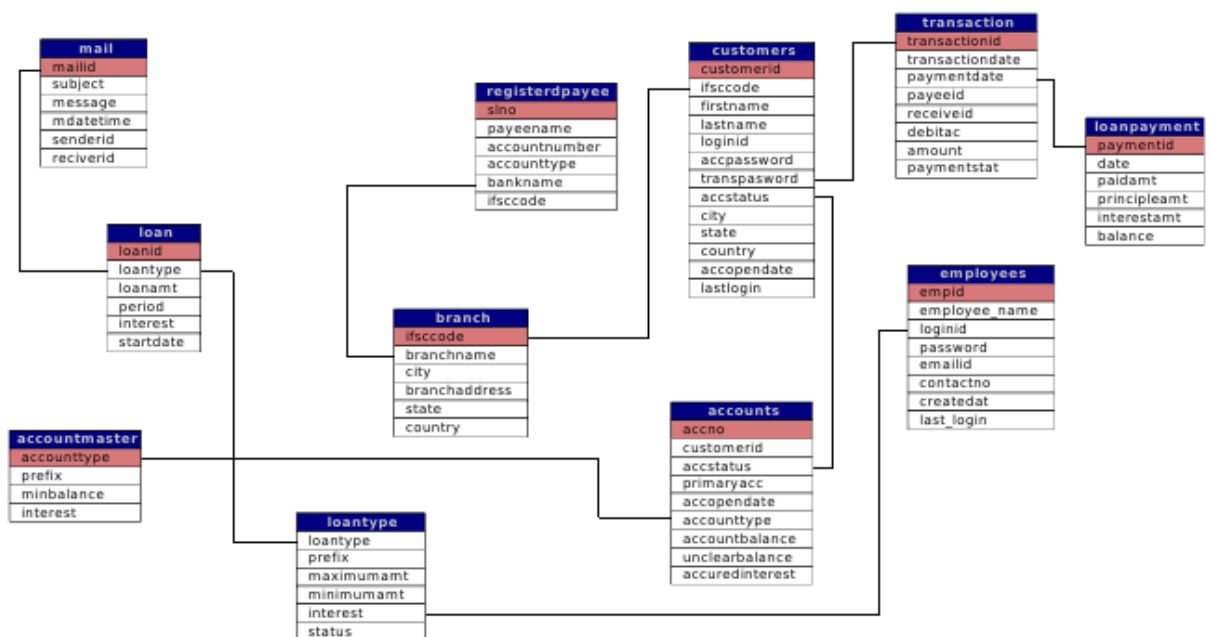


Рисунок 3.2 – Фізична схема бази даних комплексного Web-проекту

Комплексний підхід до проектування онлайн фінансових систем зі сховищем даних, за рахунок розробки уніфікованого шаблону проектування системи Інтернет-банкінгу.

1) Дані клієнта.

- Джерело даних.

2) Імпорт даних

- Скрипти імпорту. Відправляють дані в кластер для обробки.

• Приймають дані від клієнта і навчену на основі зовнішніх і внутрішніх даних модель.

3) Кластер

• Обробка отриманих даних. Кількість елементів змінності в залежності від обсягу даних.

4) Бази даних.

- PG - змінювані дані (майстер-дата, тощо.)
- SN - append-only дані (чеки, операційні дані і т.д.)

5) Сервіс-адаптер

• Прошарок між бек-ендом і базами даних. Бек-енд спілкується з сервісом через rest api.

6) Back-end

7) Клієнт.

- Офісний кабінет (софт).

8) Зовнішні дані.

Зовнішні дані середовища, що впливають на прогнозування

На структуру алгоритмів оптимізації запитів впливають співвідношення між компонентами вартості. У територіально розподіленої СУБД з відносно повільними комунікаційними каналами переважає вартість комунікаційних затримок, а інші фактори істотні тільки для локальної під оптимізації. У централізованих системах домінує час доступу до вторинної пам'яті.

До основних функціональних можливостей системи варто віднести:

- 1) автоматизація відкриття банківського рахунку;
- 2) проведення автоматизованої аутентифікації користувача – клієнта інтернет-банку;
- 3) автоматизації аналізу здійснених операцій;
- 4) автоматизації аналізу поточного стану банківського рахунку;
- 5) організації вибору валюти з довідника валют;
- 6) автоматизації проведення банківської валютообмінної операції;
- 7) автоматизації аналізу банківського рахунку після проведеної транзакції і ін.

3.2 Верифікація результатів

Проведемо тестування розробленого комплексного веб-проекту. Головне вікно розробленої системи з привітанням (рис. 3.3).

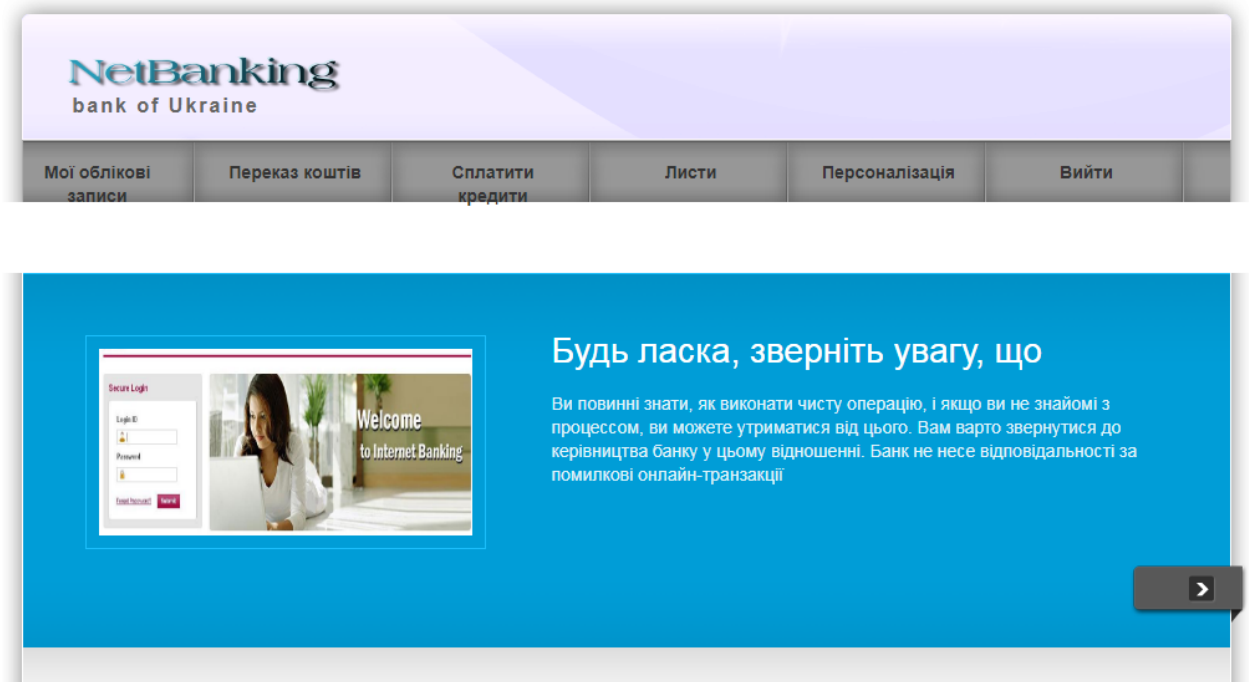


Рисунок 3.3 – Головне вікно розробленого комплексного Web-проекту

Наступним кроком є реалізація входу. Натискаємо на активній кнопці для входу (рис. 3.4).

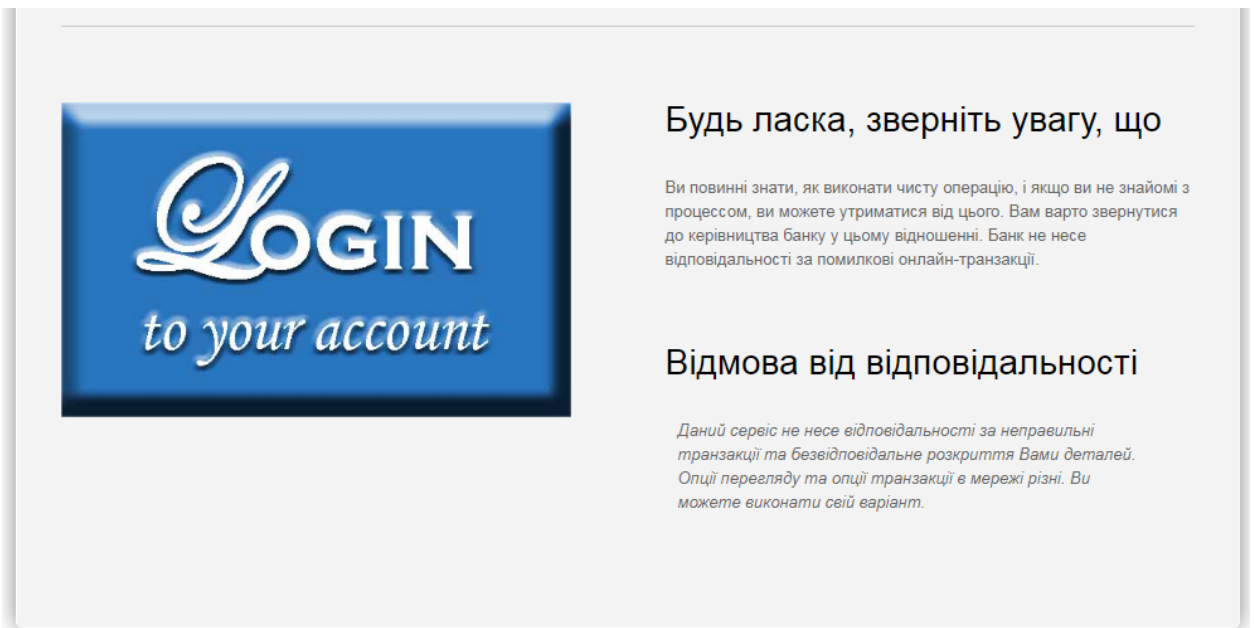


Рисунок 3.4 – Головне вікно розробленого комплексного Web-проекту

На екрані з'явиться форма для входу. Яку необхідно заповнити:

Логін – admin

Пароль – admin

**"Сторінка входу:
Введіть ідентифікатор користувача та пароль для входу"**

Ідентифікатор користувача

Пароль

Login

Рисунок 3.5 – Сторінка для входу комплексного Web-проекту

Після успішного входу система нас пере направить на головне вікно розробленого комплексного Web-проекту.

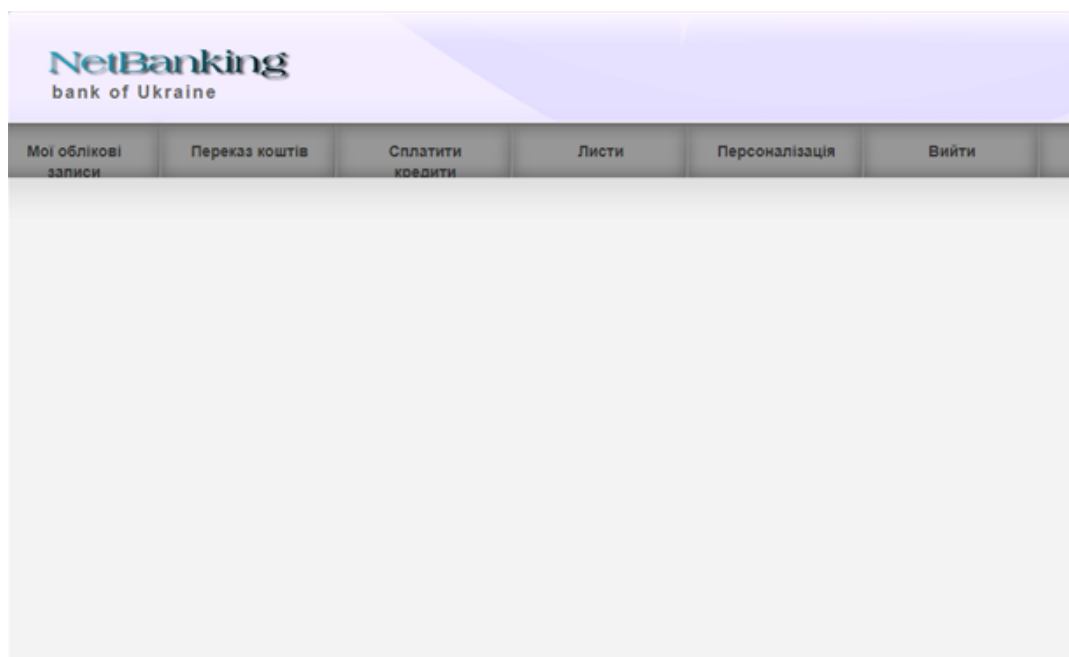


Рисунок 3.5 – Головна сторінка комплексного Web-проекту

На головній сторінці у верхній частині є активні вкладення які розроблено спеціально для більш ефективної роботи користувача з системою. Переходимо по одному з них (рис. 3.6)

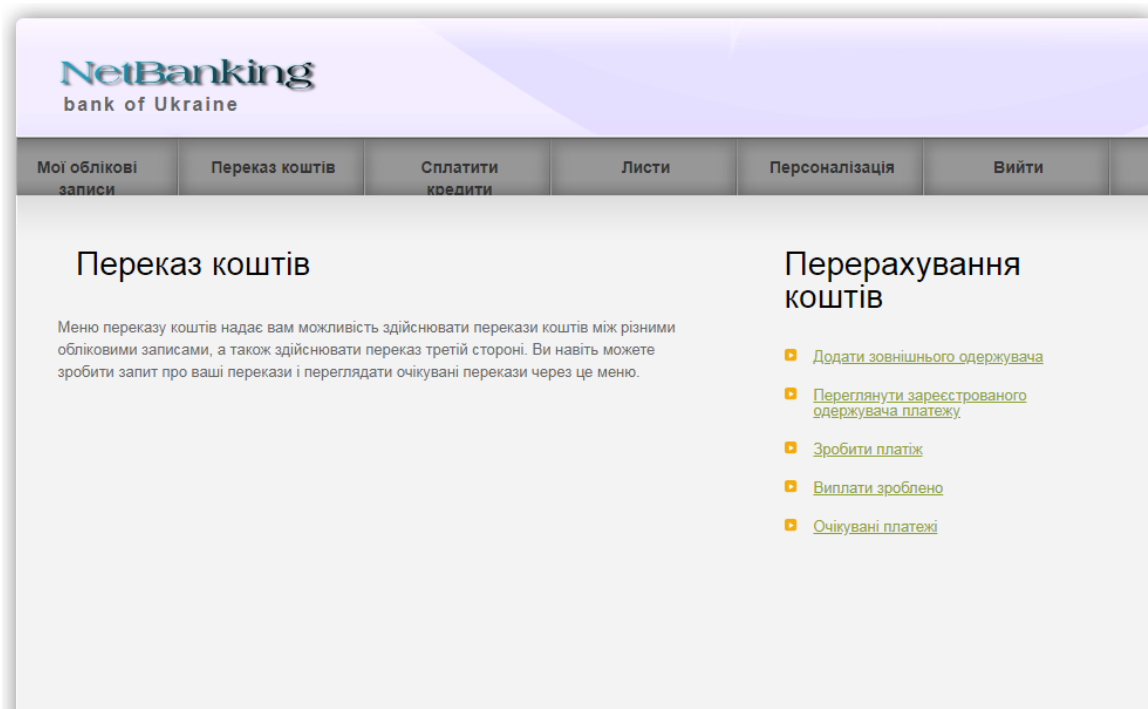


Рисунок 3.6 – Сторінка переказу коштів комплексного Web-проекту

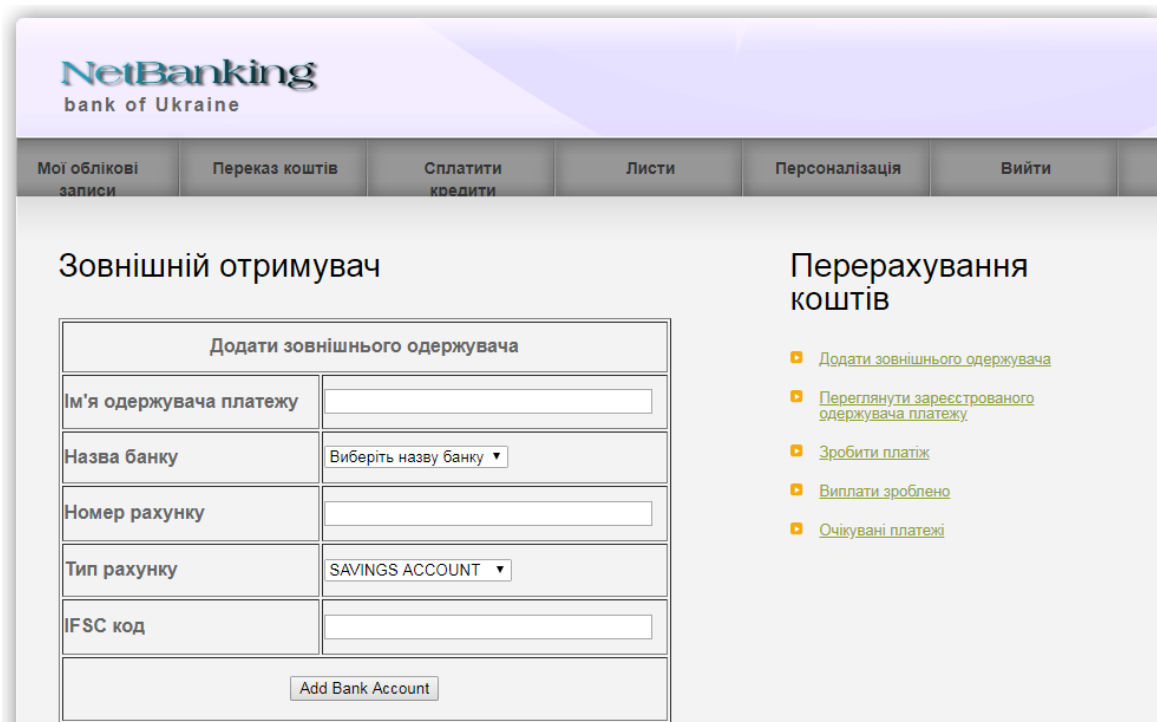


Рисунок 3.7 – Сторінка переказу коштів. Додати зовнішнього одержувача

У системі є можливість додати зовнішнього отримувача, для цього необхідно заповнити відповідну форму (рис. 3.7) та натиснути на активній кнопці Add Bank Account (рис. 3.8).

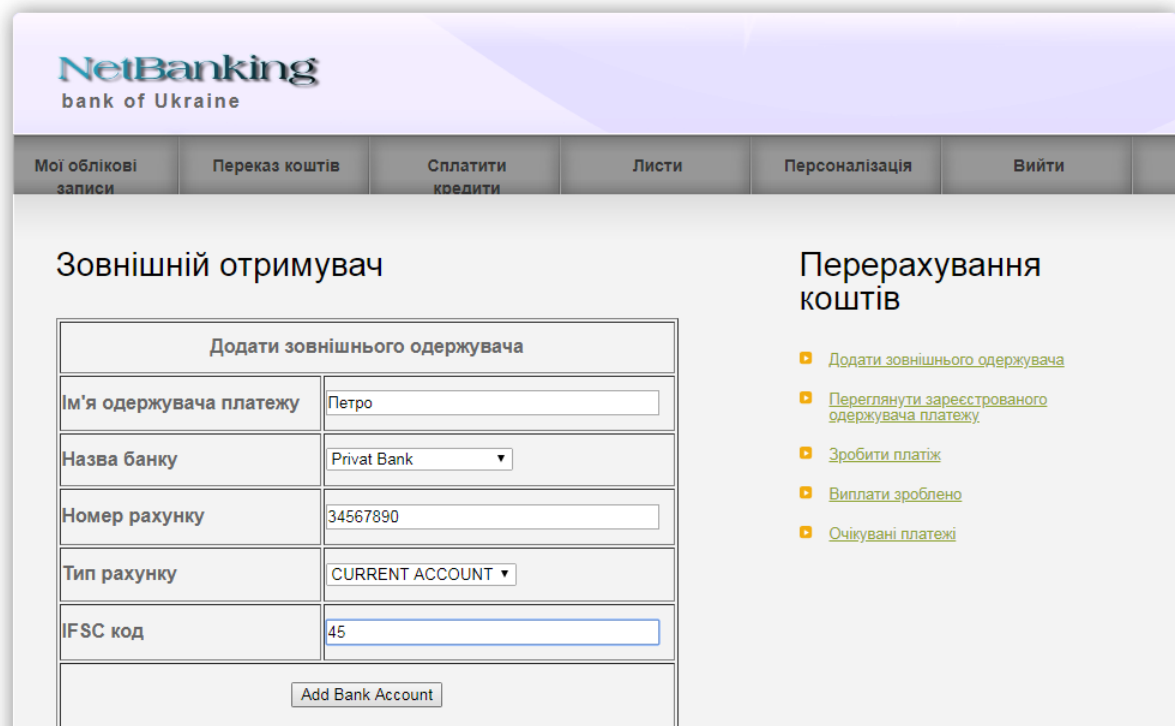
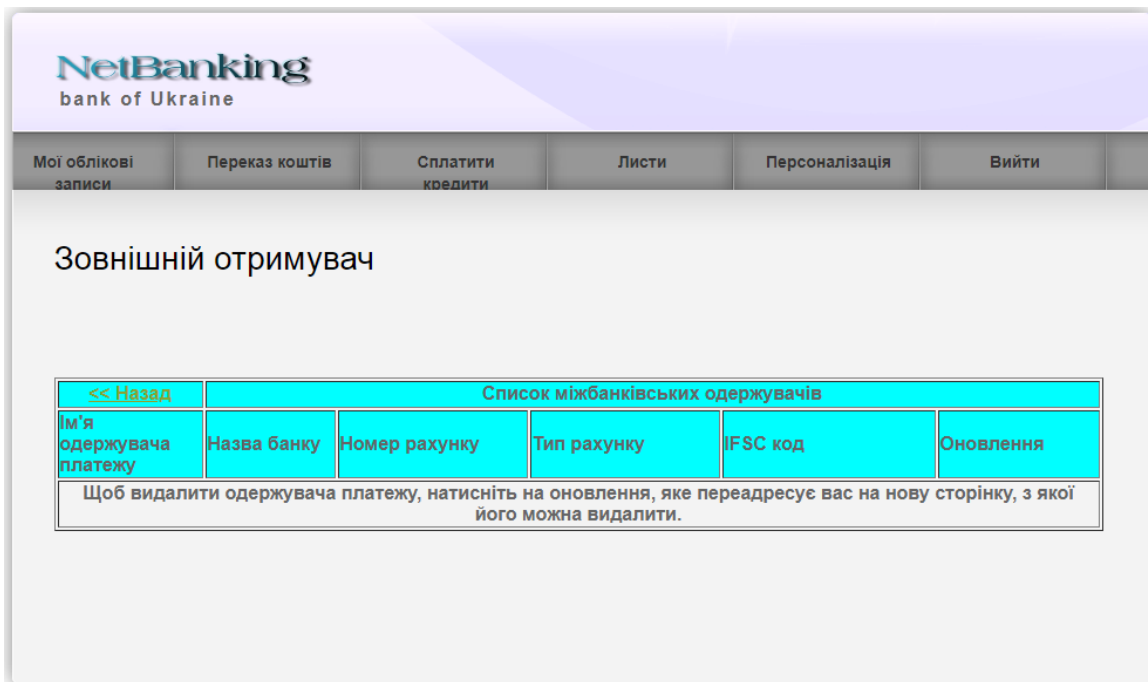


Рисунок 3.8 – Сторінка переказу коштів. Додати зовнішнього одержувача



Дипломна робота Web Banking

Рисунок 3.9 – Сторінка переказу коштів. Додати зовнішнього одержувача

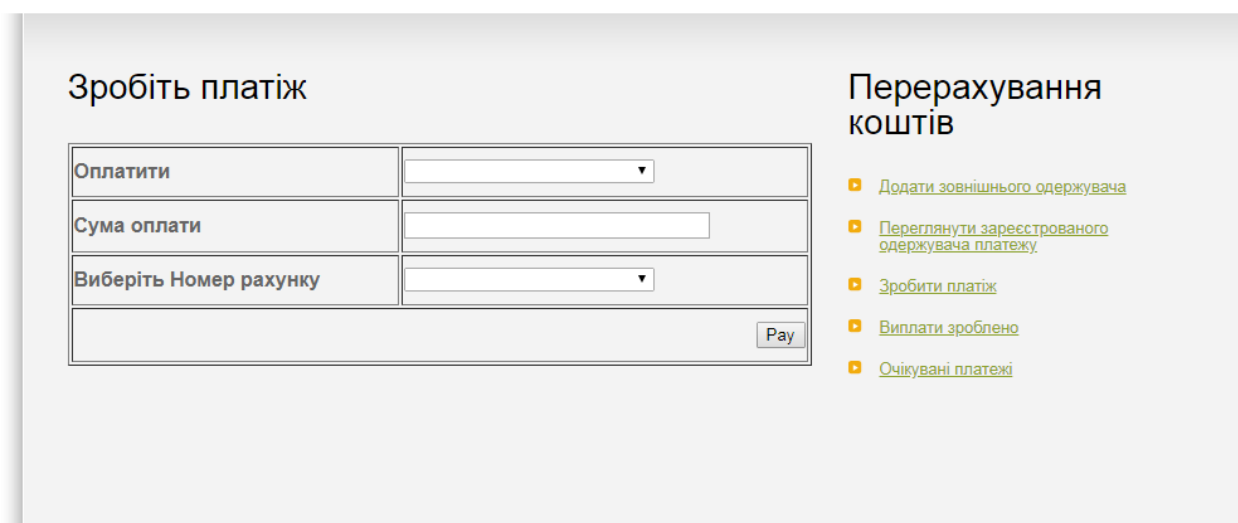
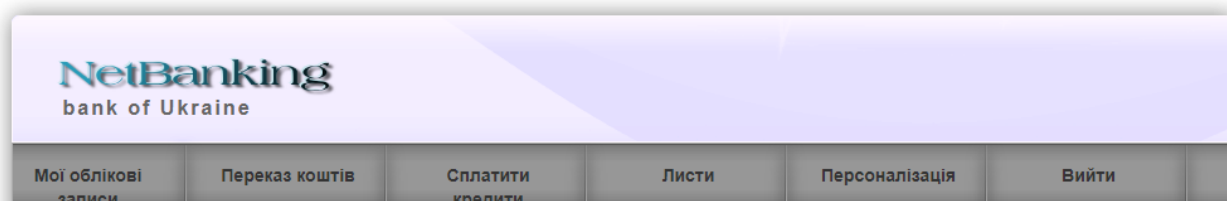


Рисунок 3.10 – Сторінка переказу коштів. Перерахування коштів

На сторінці переказу коштів є можливість оформити переказ, для цього варто заповнити таблицю (рис. 3.10) та натиснути на кнопки «Сплатити/Pay».

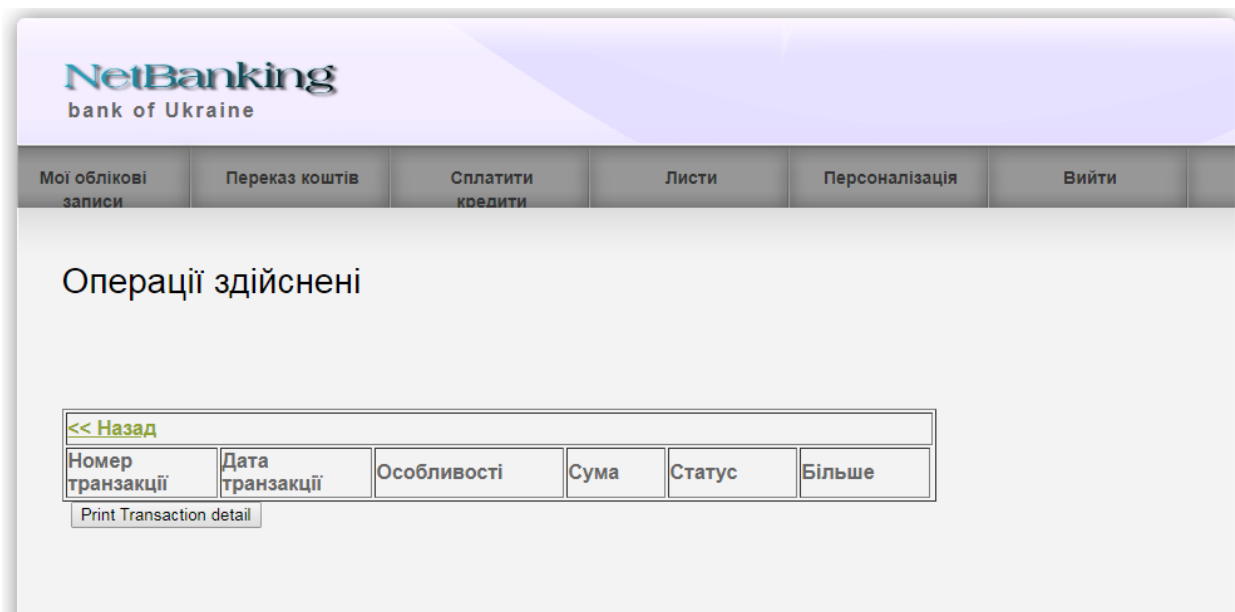


Рисунок 3.11 – Сторінка переказу коштів. Перерахування коштів

Всі здійснені операції відображаються на окремій сторінці (рис. 3.11).

Вкладення «Платежі по кредитам» знаходиться на окремій сторінці (рис. 3.12)

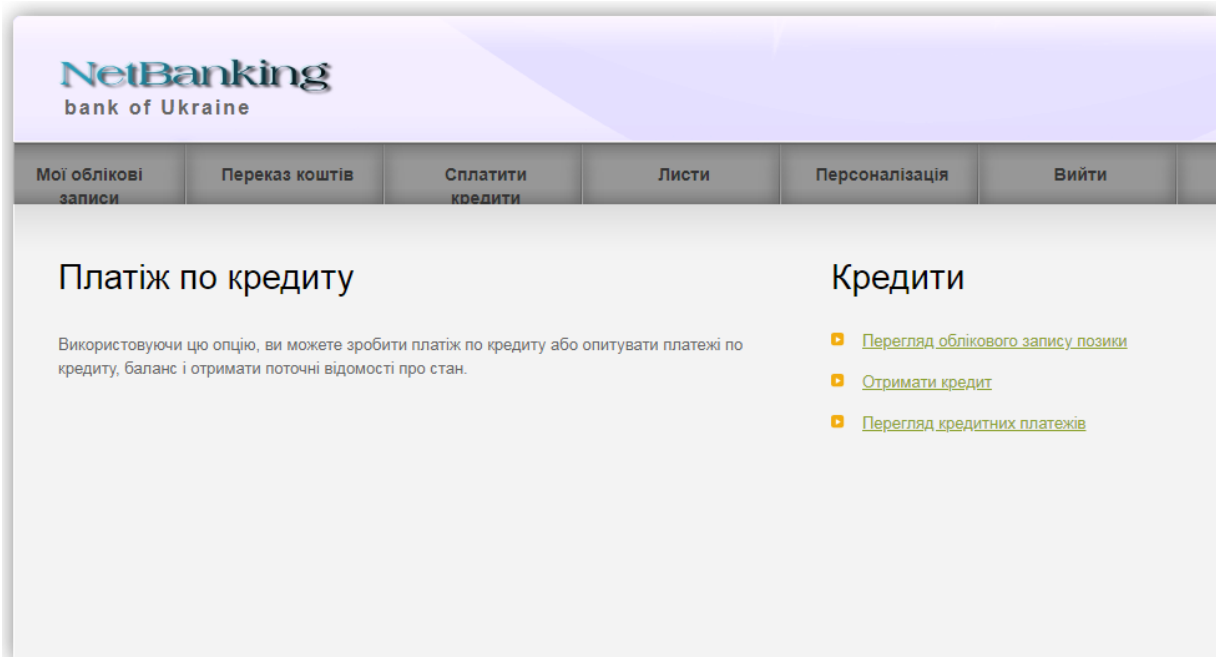
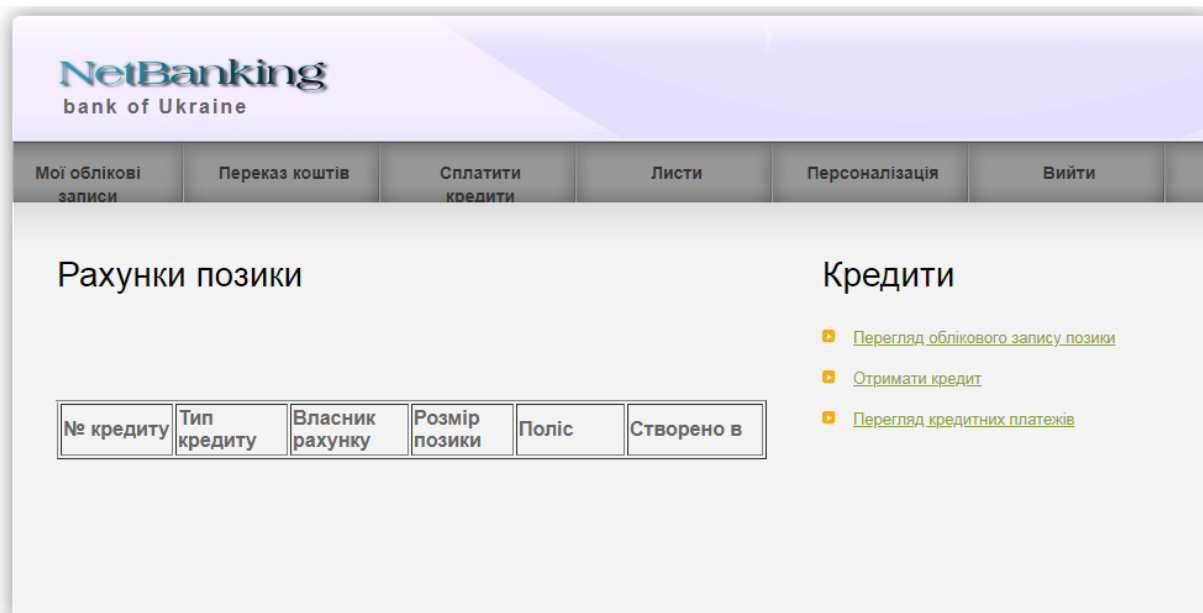


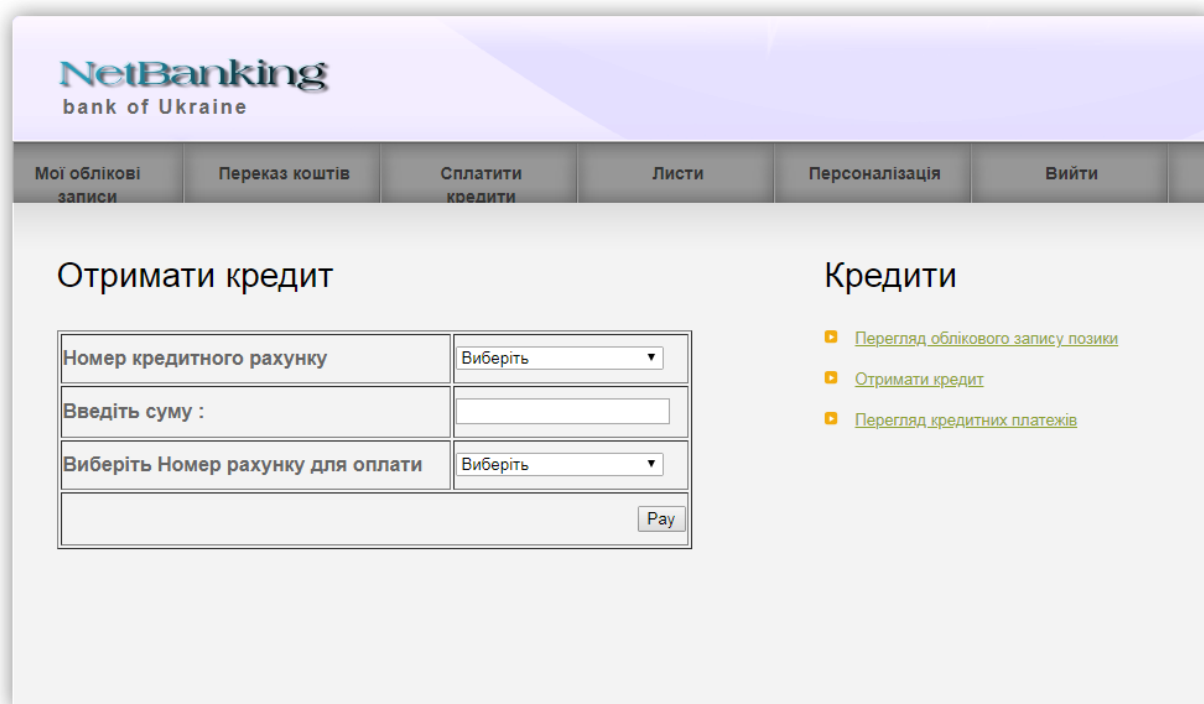
Рисунок 3.12 – Вкладення «Платежі по кредитам»

На зазначеній сторінці є можливість отримати кредит (оформити заявку), передивитися обліковий запис позики, переглянути виплати по кредитним платежам.



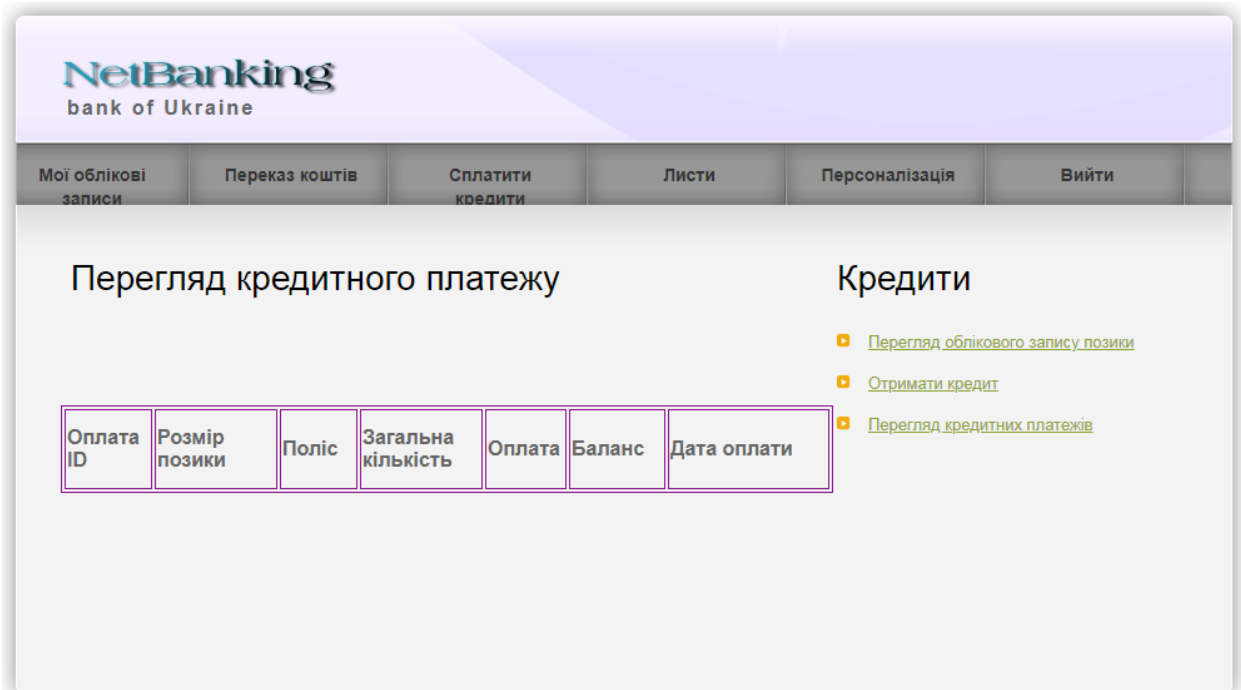
Дипломна робота Web Banking

Рисунок 3.13 – Перегляд облікового запису позики



Дипломна робота Web Banking

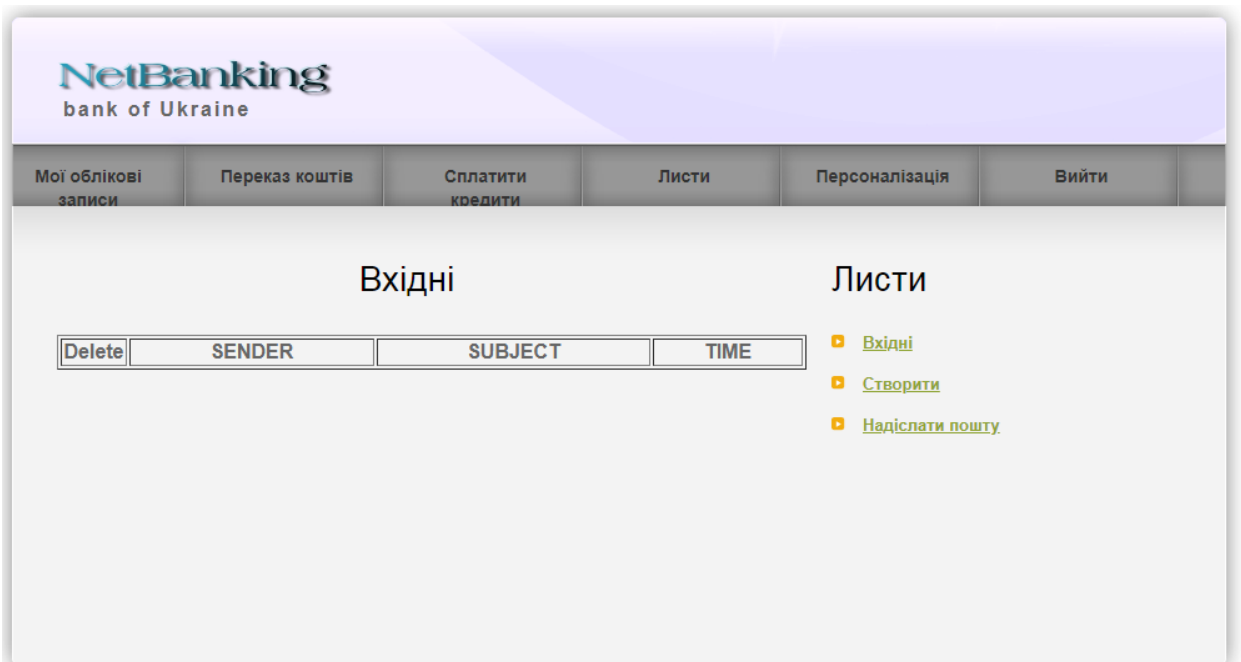
Рисунок 3.14 – Вкладення «Платежі по кредитам». Отримати кредит



Дипломна робота Web Banking

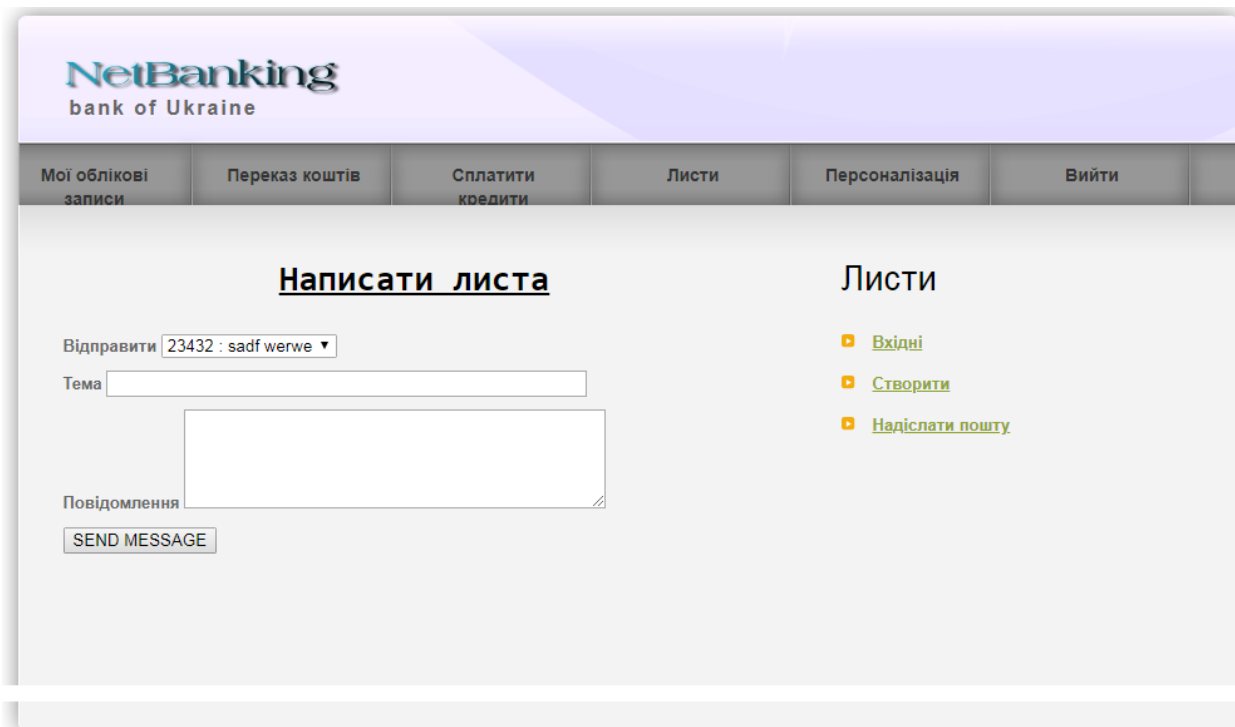
Рисунок 3.15 – Вкладення «Платежі по кредитам». Перегляд кредитних платежів

Далі наступне вкладення це «Листи» (рис. 3.16). У рамках даного вкладення є три активні посилання, це Вхідні, Створити та Надіслати пошту.



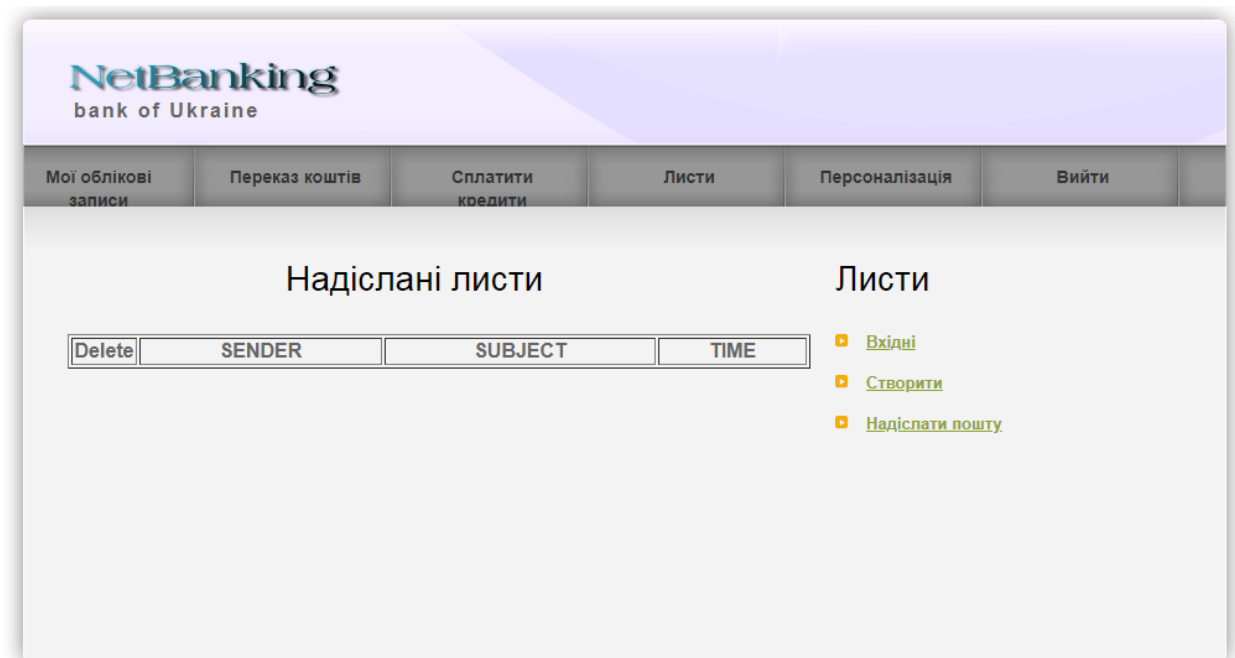
Дипломна робота Web Banking

Рисунок 3.16 – Вкладення «Листи». Вхідні



Дипломна робота Web Banking

Рисунок 3.17 – Вкладення «Листи». Написати листа



Дипломна робота Web Banking

Рисунок 3.17 – Вкладення «Листи». Надіслані листи

Вкладення «Персоналізація» дозволяє змінити пароль для входу, пароль для операцій та переглянути профіль клієнта (рис. 3.18).

The screenshot shows the NetBanking interface for the 'bank of Ukraine'. At the top, there is a navigation bar with the following items: 'Мої облікові записи', 'Переказ коштів', 'Сплатити кредити', 'Листи', 'Персоналізація', and 'Вийти'. The 'Персоналізація' menu is active, displaying three options: 'Змінити пароль для входу', 'Змінити пароль операції', and 'Профіль клієнта'. The 'Змінити пароль операції' option is highlighted with a blue square. Below the menu, the 'Змінити пароль операції' form is visible. It contains four input fields: 'Логін' (with the value '98683'), 'Старий пароль', 'Новий пароль', and 'Підтвердити пароль'. A button labeled 'UPDATE PASSWORD' is located at the bottom of the form.

Рисунок 3.18 – Вкладення «Персоналізація». Змінити пароль операції

The screenshot shows the NetBanking interface for the 'bank of Ukraine'. At the top, there is a navigation bar with the following items: 'Мої облікові записи', 'Переказ коштів', 'Сплатити кредити', 'Листи', 'Персоналізація', and 'Вийти'. The 'Персоналізація' menu is active, displaying three options: 'Змінити пароль для входу', 'Змінити пароль операції', and 'Профіль клієнта'. The 'Змінити пароль для входу' option is highlighted with a blue square. Below the menu, the 'Змінити пароль для входу' form is visible. It contains four input fields: 'Логін' (with the value '98683'), 'Старий пароль', 'Новий пароль', and 'Підтвердити пароль'. A button labeled 'UPDATE PASSWORD' is located at the bottom of the form.

Рисунок 3.19 – Вкладення «Персоналізація». Змінити пароль для входу

NetBanking
bank of Ukraine

Мои облікові записи | Переказ коштів | Сплатити кредити | Листи | **Персоналізація** | Вийти

Профіль клієнта

Клієнт ID	98683
IFSC код	5249898
Перше ім'я	john
Друге ім'я	mark
Логін	cust
Статус рахунку	ACTIVE
Місто	mangalore
Держава	KARNATAKA
Країна	INDIA
Дата відкриття облікового запису	2019-02-09
Останній вхід	2019-02-16 05:25:20

Персоналізація

- Змінити пароль для входу
- Змінити пароль операції
- Профіль клієнта

Рисунок 3.20 – Вкладення «Персоналізація». Профіль клієнта

Висновки до розділу

У рамках третього розділу розкрито технологію розробки комплексних веб-проектів, здійснено проектування комплексного Web-проекту та перевірено якість роботи останнього.

ВИСНОВКИ

У межах даної роботи проведено розробку комплексного веб-проекту, який сприяє рішенню стратегічних завдань, головними напрямками яких є автоматизація обслуговування клієнтів. Все це впливає на конкурентну позицію банків, тягне за собою зменшення витрат і збільшення якості обслуговування.

Комплексний веб-проект дає операційну інформацію про стан всіх банківських рахунків, дозволяє:

- регулювати і прогнозувати рух грошових коштів;
- зменшити трудомісткість робіт з готівкою;
- переходити на без паперову технологію.

Позитивні аспекти без паперової технології:

- практично миттєве пересилання даних;
- унікальність зберігання;
- поліпшена захищеність;
- різке зменшення трудомісткості обробки документів.

Специфіка комплексних веб-проектів несе в собі ряд переваг в порівнянні з реальним здійсненням банківської діяльності та основних банківських операцій, а саме:

- швидкість обслуговування;
- відсутність психологічного аспекту «людського фактора»;
- відсутність черг;
- зручність і простота використання;
- висока ефективність;
- швидкий розрахунок показників;
- висока достовірність результатів розрахунків;
- високий ступінь досконалості процесів збору, передачі, обробки, зберігання, захисту та секретності інформації та процесів видачі результатів її обробки;

- висока якість обробки інформації;
- низький ступінь потенційних помилок в розрахунках;
- низький ступінь потенційних збоїв в роботі;
- високоефективна економія трудових ресурсів і т.д.

Перераховані вище переваги реалізації інформаційної системи обґрунтовують необхідність використання розробленої системи.

В процесі впровадження розроблюваної частини інформаційної системи повинен відбутися ряд позитивних змін, як в здійсненні валютнообмінних процедур, так і в загальному управлінні діяльності банку. Серед такого роду змін можна виділити наступні:

- оперативність здійснення валютнообмінних операцій;
- підвищення загального числа скоєних валютнообмінних операцій;
- підвищення кількості клієнтів банку;
- збільшення оборотних коштів банку;
- чіткість і оперативність обчислення основних результатів по проведеним валютнообмінним процесам і ін.

За допомогою спроектованої інформаційної системи Інтернет-банкінгу відділ технічної підтримки та ІТ-відділ, мають можливість значно підвищити власні показники ефективності та загальний рівень конкурентоспроможності, оскільки використання технологічного рішення дозволяє значно зменшити витрати часу на підтримку комплексних кейсів (які потребують особистої присутності спеціаліста), які виникають у клієнтів, та дозволяє у вкрай швидкий проміжок часу провести приймання та передачу даних з віддалених АРМ клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Астісова Т. І. Методи інтенсифікації навчального процесу та міжпредметні зв'язки / Т. І. Астісова // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту імені Володимира Даля. – 2012 -№ 8(179) – С. 236-240
2. Батурін В. М. Особливості навчання веб-програмування мовою JavaScript студентів-математиків / В. М. Батурін // Вісник Житомирського державного університету. – 2014. – №1(73). – С. 79-83.
3. Пасічник О. В. Веб-дизайн : підручник / О. В. Пасічник, В. В. Пасічник. – Львів: Магнолія 2006. – 2010. – 520 с.
4. Andrews, A. Testing web applications by modeling with FSMs [Text] / A. Andrews, J. Offutt, R. Alexander // Software and System Modeling. – 2005. – Vol. 4, n. 3. – P. 326–345.
5. Dogan, S. Web application testing: A systematic literature review [Text] / S. Dogan, A. Betin-Can, V. Garousi // Journal of Systems and Software. – 2014. – Vol. 91. – P. 174–201.
6. Garcia, B. Automated functional testing based on the navigation of web applications [Text] / B. Garcia, J. C. Duenas // Proceedings of the 7th International Workshop on Automated Specification and Verification of Web Systems, EPTCS 61. – 2011. – P. 49–65.
7. Garousi, V. A systematic mapping study of web application testing [Text] / V. Garousi, A. Mesbah, A. Betin-Can, S. Mirshokraie // Information and Software Technology. – 2013. – Vol. 55, Issue 8. – P. 1374–1396.
8. Kalaji, A.S. An integrated search-based approach for automatic testing from extended finite state machine (EFSM) models / A.S. Kalaji, R.M. Hierons, S. Swift // Information and Software Technology. – 2011. – Vol. 53. – P. 1297–1318.
9. Kumar, Y. Comparative study of automated testing tools: Selenium, SoapUI, HP Unified Functional Testing and Test Complete [Text] / Y. Kumar // Journal of Emerging Technologies and Innovative Research. – 2015. – Vol. 2, N. 9. – P. 42–48.

10. Kung, D. C. An object-oriented web test model for testing Web applications [Text] / D.C. Kung, C.H. Liu, P. Hsia // Twelfth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering. – 2000. – P. 537–542.
11. Li, L. A UML-based approach to testing web applications [Text] / L. Li, H. Miao, Z. Qian // Int. Symp. on Computer Science and Comp. Technology. – 2008. – P. 397–40.
12. Li, Y. F. Two decades of web application testing – A survey of recent advances [Text] / Y. F. Li, P. K. Das, D. L. Dowe // Information Systems. – 2014. – Vol. 43. – P. 20–54.
13. Liu, C. H. Object-based data flow testing of web applications [Text] / C.H. Liu, D.C. Kung, P. Hsia // Proc. of First Asia-Pacific Conference on Quality Software. – 2000. – P. 7–16.
14. Monier, M. Evaluation of automated web testing tools [Text] / M. Monier, M. M. El-mahdy // International Journal of Computer Applications Technology and Research. – 2015. – Vol. 4, Issue 5. – P. 405–408.
15. Qian, Z. Towards testing web applications: a PFSM-based approach / Z. Qian, H. Miao // Advanced Materials Research. – 2011. – Vol. 1. – P. 220–224.
16. Rafique, N. Model based testing in web applications / N. Rafique, N. Rashid, S. Awan, Z. Nayyar // Int. Journal of Scientific Eng. and Research. – 2014. – Vol. 2, Issue 1. – P. 56–60.
17. Sampath, S. Advances in web application testing, 2010-2014 [Text] / S. Sampath, S. Sprenkle // Advances in Computers. – 2016. – Vol. 101. – P. 155–191.
18. Satheesh, A. Comparative study of open source automated web testing tools: Selenium and Sahi [Text] / A. Satheesh, M. Singh // Indian Journal of Science and Technology. – 2017. – Vol. 10(13). – P. 1–9
19. Suhag, V. Model based test cases generation for web applications [Text] / V. Suhag, R. Bhatia // International Journal of Computer Applications. – 2014. – Vol. 92. – P. 23–31.

20. Tung, Y. H. A novel approach to automatic test case generation for web applications [Text] / Y. H. Tung, S. S. Tseng, T. J. Lee, J. F. Weng // 10th International Conference on Quality. – 2010. – P. 399–404.