

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Тернопільський національний економічний університет**  
**Факультет комп'ютерних інформаційних технологій**  
Кафедра комп'ютерних наук

**ДАНИЛЬЧУК Борис Олександрович**

**Мобільний додаток для доступу до web-сервісів  
бізнесових структур/ Mobile application for access  
to Web services of business**

напрямок підготовки: 6.050103 - Програмна інженерія  
фахове спрямування - Програмне забезпечення систем

Бакалаврська дипломна робота

Виконав студент групи ПЗС-42  
Б. О. Данильчук

---

Науковий керівник:  
к.е.н., доцент ГОНЧАР Л.І.

---

Бакалаврську дипломну роботу  
допущено до захисту:

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ **А. В. Пукас**

**ТЕРНОПІЛЬ - 2016**

## ЗМІСТ

ЗМІСТ .....	2
ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЗДІЙСНЕННЯ БІЗНЕС- ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	4
1.1. Особливості ведення бізнесу з використанням сучасних технологій.....	4
1.2. Опис предметної області .....	8
1.3. Огляд і аналіз існуючих аналогів, що реалізують функції предметної області.....	9
1.4. Специфікація вимог до системи.....	19
Висновки до розділу 1 .....	27
РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	28
2.1. Розроблення архітектури програмної системи.....	28
2.2 Створення діаграми класів .....	33
2.3 Проектування структури бази даних .....	37
Висновки до розділу 2 .....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	39

## ВСТУП

Інформаційні технології продовжують радикально розвиватися і в даний час. В області апаратних засобів, це наприклад: зменшення розмірів комп'ютерів, збільшення продуктивності, падіння вартості і зменшення електроспоживання. Спостерігається активний перехід користувачів Інтернет на використання мобільних пристроїв. Попередні рішення, орієнтовані на стаціонарні ЕОМ, в такому варіанті стають незручні.

Наслідком перерахованих чинників є мобільність. Пристрій, який може змінювати своє місце розташування, слід називати мобільним, В наш час відбувається інтегація більшості функції в одному пристрої. Телефони, які вже мають камеру, різні сенсори для визначення яркості, положення і різні інші інтерфейси, стають стандартним обладнанням. Розвитком інформаційних технологій є також напрямок Ubiquitous Computing [3]. Це означає перехід від епохи комп'ютера і ЕОМ до мобільних інтернет-комп'ютерів,

У торговому бізнесі використовується одна центральна база даних, в якій зберігаються всі дані про наявність товарів на складі, клієнтів, товарів. Але торговим агентам необхідно працювати з актуальними даними з будь-якої точки світу.

Варіант мобільної торгівлі дозволяє працювати без доступу до Інтернету, але при появі інтернету, необхідно оновлене сховище на мобільному інтернет-комп'ютері. Існують безліч джерел, дані яких потрібно пов'язувати. Отже, актуальною є проблема зв'язку таких різнорідних даних, а також проблема створення способу, який дозволяє отримувати їх у вигляді, зручному для подальшої обробки. Мобільна торгівля завжди має переваги перед системами, які не дозволяють користувачеві отримувати і відправляти оперативні дані з центральної бази.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЗДІЙСНЕННЯ БІЗНЕС-ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

#### 1.1. Особливості ведення бізнесу з використанням сучасних технологій

«Електронний бізнес – це перетворення основних бізнес-процесів за допомогою Інтернет-технологій». Енциклопедія Інтернет-бізнесу дотримується трактовки, що електронний бізнес представляє собою будь-яку ділову активність, що використовує глобальні інформаційні мережі для перетворення внутрішніх та зовнішніх зв'язків з метою отримання прибутку» [6].

На нашу думку ці визначення відображають процеси, що відбуваються в економіці лише з позиції розвитку та практичного застосування Інтернет. Безперечно, об'єднання національних, приватних та корпоративних мереж комп'ютерів суттєво вплинуло на процеси становлення електронного бізнесу. Проте, спроби розглядати питання Е-бізнесу загалом, або електронного маркетингу зокрема, як сукупність методів, що пропонуються мережею для вирішення певного кола задач, неможна вважати перспективними. Це пояснюється тим, що індивідуальні властивості технічних систем не дозволяють змалювати об'єктивну картину економічних процесів.

Бізнес в мережі Інтернет має чотири основні етапи використання: маркетинг, виробництво, продажі та платежі, а ступінь використання інформаційних та комунікаційних технологій і систем слугує тією мірою, згідно якій бізнес (комерція, торгівля) може вважатися електронними. Беручи це за основу, модель, яка відображатиме ступінь підпорядкування та взаємодії цих понять і категорій представлена на рисунку 1.1.

Таким чином, в основу моделі покладено бізнес-процеси, характерні тій або іншій формі ділової активності: бізнесу, комерції, торгівлі, маркетингу. При цьому Е-бізнес ми розуміємо як реалізацію бізнес-процесів з використанням

інформаційних і телекомунікаційних технологій та систем. Приймаючи до уваги, що частина бізнес-процесів сьогодні здійснюється без застосування інноваційних технологій, ми розділяємо поняття «бізнес» та «електронний бізнес» як самостійні категорії, межа між якими поступово стирається. Окрім цього, адекватне задачам компанії застосування сучасних технологій дозволяє в запропонованій моделі електронного бізнесу розглядати електронний маркетинг як основу сучасного бізнесу. Але поки відсутність загальноприйнятого визначення електронного бізнесу, а також одностайності думок науковців щодо цього питання свідчить про необхідність пошуку принципово нового підходу. Підходу, який би дозволив сформулювати завершену дефініцію, що не потребуватиме подальших корегувань у зв'язку з майбутнім розвитком, досліджуваних технологій.

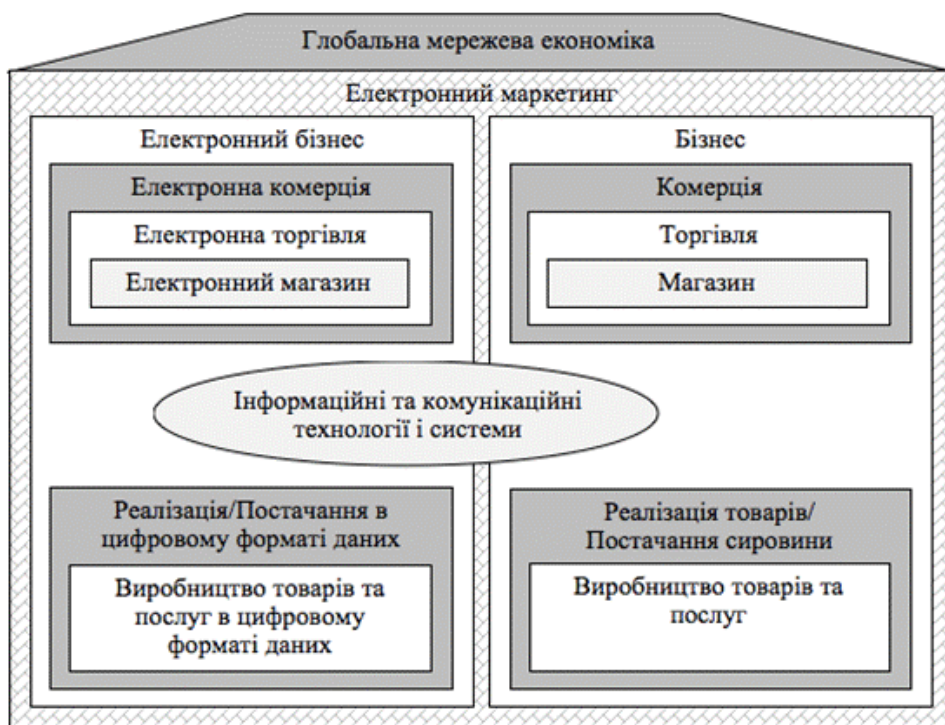


Рис. 1.1. Модель категорій та понять електронного бізнесу

Часто на практиці терміни «Е-бізнес» та «Е-комерція» утотожнюються або використовуються як синоніми. При цьому більшість дослідників визначають електронну комерцію як торгівлю з використанням електронних інформаційних технологій.

Електронна комерція починалася з операцій купівлі-продажу та перерахунку грошових коштів через комп'ютерні мережі. З часом це поняття суттєво розширилося і сьогодні включає торгівлю принципово новими видами товарів, наприклад, інформацією в електронному вигляді [3].

Очевидно, що в рамках даного визначення «Е-комерція» та «Е-торгівля» є синонімічними. Недоліком даного тлумачення можна назвати і те, що з предметної області електронної комерції виключаються: віртуальні компанії; віртуальні агенти; підприємства електронної комерції, заняття лізингом, факторингом, рекрутингом, страхуванням та чимало інших існуючих, а також тих систем Е-комерції, що можуть виникнути в найближчому майбутньому.

Під Е-комерцією також розуміють технологію, що забезпечує повний замкнений цикл операцій, який включає замовлення товару (послуги), проведення платежів, участь в управлінні доставкою товару (виконання послуги). Ці операції проводяться з використанням електронних засобів та інформаційних технологій і забезпечують перехід права власності або права користування від однієї юридичної (фізичної) особи іншій.

Пояснення Е-комерції зводиться до будь-яких форм угод, при яких взаємодія сторін здійснюється електронним способом замість фізичного обміну або безпосереднього фізичного контакту, і в результаті право власності або право користування товаром чи послугою передається від однієї особи іншій. Перевага цього визначення полягає у відсутності обмеження сферою торгівлі. Проте, замість цього, вводиться обмеження формою діяльності – укладанням та виконанням угод – що диктує необхідність передачі права власності чи права користування товаром або послугою. Ось, наприклад, в процесі вивчення ринку, збору заявок, проведення переговорів ніякі права не передаються, хоча ця діяльність може здійснюватися з використанням електронних інформаційних технологій.

Цікаво, що міжнародні організації використовують власні трактовками досліджуваного поняття. Так, в СОТ під Е-комерцією розуміється виробництво, реклама, продаж і розповсюдження товарів через телекомунікаційні мережі для

здійснення комерційної діяльності. Європейська комісія визначає електронну комерцію як дистанційні послуги, що надаються зазвичай за винагороду електронним способом та на індивідуальну вимогу отримувача послуг. В рамках Організації економічного співробітництва та розвитку під Е-комерцією розуміють всі види і форми комерційних угод, включаючи комерційну діяльність фізичних та юридичних осіб, які базуються на обробці й передачі даних в цифровому форматі, включаючи текст, аудіо- та відео передачі [3].

Насправді, електронна комерція є лише складовою онлайн-бізнесу. Це різновид бізнес-активності, в якій комерційна взаємодія суб'єктів бізнесу здійснюється за допомогою Інтернет або іншої інформаційної мережі (наприклад, мобільного зв'язку, внутрішньої локальної мережі установи тощо). До предметної області Е-комерції можна віднести процеси, в яких використовуються електронні інформаційні технології. А будь-яка ділова активність, що використовує можливості глобальної інформаційної мережі для модифікації внутрішніх та зовнішніх зв'язків фірми з метою створення прибутку, становить сутність електронного бізнесу.

Сьогодні можна впевнено констатувати, що ринок на базі Інтернет разом з новітніми технологіями фактично є могутніми засобами, які роблять Е-бізнес прибутковим для суб'єктів електронної комерції. Останні, в свою чергу, досить швидко реагують на зміни ринку при критично низьких витратах з точки зору традиційного бізнесу.

Віртуальний ринок відкритий, а, отже, доступний як для компаній будь-яких розмірів, так і для споживачів (рисунок 1.2).

Так, сьогодні виділяють три основні його сектори:

- електронний ринок роздрібно́ї торгівлі(споживчий);
- електронний ринок торгівлі між підприємствами (промисловий);
- електронний фінансовий ринок (банківські послуги, брокерські фірми).

Відмітимо, що вітчизняні підприємці поки не можуть повною мірою використати переваги мережевого ведення бізнесу. Каменем спотикання в

даному випадку є те, що переважна більшість виробничих та комерційних відносин, як показує практика, побудовані нелогічно. З-за цього впровадження інформаційних систем, в тому числі й систем електронної комерції, відбувається повільно.

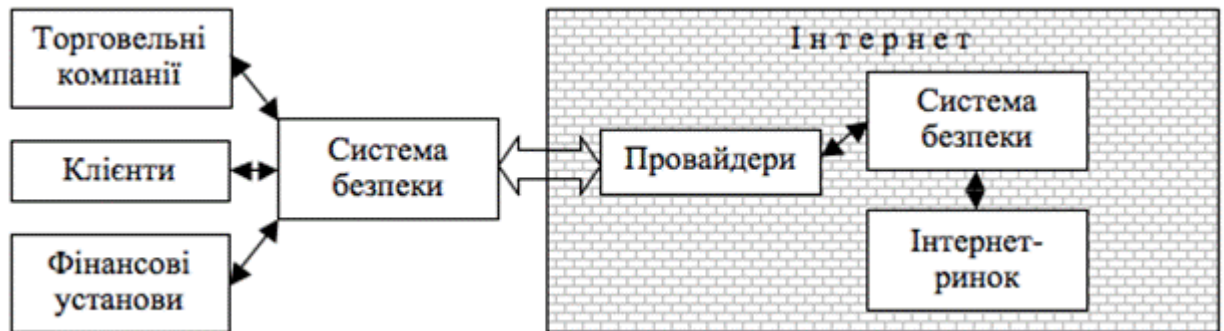


Рис. 1.2. Модель інтернет-ринку

Бізнес-процеси необхідно перебудувати так, щоб вони органічно вписалися в електронний простір. І починати слід з логічної організації бізнес-взаємодії між учасниками торговельного процесу.

## 1.2. Опис предметної області

В даний час ринок комерційних сервісів Інтернету активно зростає. Сучасні програмні рішення орієнтовані на стаціонарні комп'ютери, які мають великий екран і високу обчислювальну потужність. В роботі пропонується реалізувати додаток, який орієнтований на специфіку мобільного пристрою: малий екран, управління пальцями, відсутність постійного виходу в Інтернет і обмеження ємності батареї.

Існують аналогічні програми для деяких типів мобільних пристроїв, В той же час, для активно розповсюдженої відкритої платформи Maemo/MeeGo і мобільних пристроїв Nokia немає окремих клієнтів для роботи з web-сервісами торгових бізнес-систем. Клієнт може працювати на мобільних інтернет-



комп'ютері або ноутбуці. Аналогічна функціональність доступна на основі web-оглядача, але нами пропонується спеціалізоване рішення. Проект MobileBiznes потенційно може заповнити цю нішу

У роботі описується C++ додаток під окрему платформу, який мобільним чином автоматизує роботу з торговою бізнес системою, ґрунтуючись на відомому мобільному потенціалі Nokia мобільних інтернет-комп'ютерів, сервісно-орієнтованій архітектурі (SOA) і web-сервісах. Додаток дозволяє формувати замовлення і продаж, виробляти різні звіти і синхронізувати локальні дані з торговою системою. Пропоноване рішення може підтримувати кілька web-сервісів, що задаються користувачем. Локальна база даних реалізується з використанням бібліотеки SQLite. Інтерфейс користувача орієнтований на ергономічність і використання пальців.

Додаток призначений для підтримки мобільної торгівлі, розширюючи, таким чином, можливості торговельних бізнес-систем. Він реалізує інтерфейс між мобільним телефоном і web-сервісами торгової бізнес-системи (наприклад «1С: Підприємство 8.3» фірми «1С»). В результаті ряд торгових біз-процесів виконується в автоматизованому і мобільному варіанті (мобільний торговий агент).

1.3. Огляд і аналіз існуючих аналогів, що реалізують функції предметної області

Рішення на основі web-переглядачів. Популярні для стаціонарних ЕОМ і допускачі пряме перенесення на мобільний пристрій. Однак, інтерфейс користувача орієнтований на великий екран, який використовується варіант кешування даних не призначений для роботи в умовах нестійкого зв'язку. Розроблюваний додаток намагається позбутися від цих недоліків і він краще тим, що інтерфейс користувача орієнтований на задачі саме мобільної торгівлі: переносний легкий пристрій з маленьким екраном, пальцеве управління. Можлива робота і в разі тимчасової відсутності Інтернет, тоді користувач

працює з локально накопиченими даними. Потім, коли доступ до Інтернет з'являється, то виконується синхронізація з центральною базою даних бізнес-системи.

Таблиця 1.1

## Порівняння відомих рішень

Параметри	Agent+	MobileBusiness	Browser
Кросплатформеність	+	+	+
Оновлення з центральної БД	+	+	-
Робота без доступу в Інтернет	+	+	-
Інтерфейс користувача для мобільних пристроїв	+	+	-
Підтримка web-сервісів	+	+	+
Функціональність	Повна підтримка	Пошук та вибір товарів	+

Існуючі клієнти для мобільних пристроїв не призначені для платформи Maemo/MeeGo і мобільних пристроїв Nokia. Пропонована нами функціональність частково вже підтримується в поточній версії Mobile.

Крім того, Mobile MobileBusiness орієнтований на підтримку різних торгових систем, а існуючі аналоги розроблені для фіксованої системи.

Торгова бізнес-система - це програмне забезпечення для автоматизації торговельних бізнес-процесів, таких як замовлення покупців, оплата покупців і т.д. Такі бізнес-системи автоматизують завдання оперативного і управлінського обліку, аналізу і планування торгових операцій в комплексі для організацій займаються оптово-роздрібною торгівлею, дозволяють вести оперативний облік, управління торговими, складськими і фінансовими операціями

Пропоновані сьогодні на ринку бізнес-системи для автоматизації торговельних організацій досить різноманітні. Спроби порівняти різні системи по функціональних, технологічних і технічних параметрах чи продуктивності, якщо ці системи належать до різних "вагових категорій" або призначені для

різних сфер застосування. Традиційно, в таких ситуаціях допомагає класифікація представлених рішень.

Бізнес-системи для автоматизації оптової торгівлі забезпечують роботу з ланцюжком поставок, автоматизацію зовнішньої і внутрішньої логістики, автоматизацію складського обліку і управління рухом товарів і запасами. Велика увага приділяється системі управління взаємодією з постачальниками (SRM). частини функцій CRM (з управління виконанням замовлень, ведення бази клієнтів, відстеження історії взаємин з клієнтами, управління ціноутворенням, асортиментом, по прогнозуванню попиту і планування продажів), функціоналу по веденню номенклатурних довідників товарів. Якщо оптовою торгівлею займається сам виробник товару, в бізнес-системі реалізуються також функції по синхронізації планування виробництва і закупівель сировини і реалізацією продукції і плануванням асортименту. Фінансовий модуль, блок HRM, підсистеми консолідації інформації та бізнес-аналітики, реалізовані в системах для торгівлі, не мають принципових відмінностей від аналогічних функціональних блоків, які використовуються в корпоративних системах для інших галузей.

На даний момент існує велика кількість торгових бізнес-систем, таких як 1C, SAP R\3, Oracle Business [2] і так далі. Ми більше уваги приділяємо бізнес-системі 1C, так як вона більш популярна для дрібних організацій, які вважаються для нас потенційними споживачами mobilebusiness.

Серверна частина MobileBusiness заснована на веб-сервісах 1C, то мережу звідки ми отримуємо дані. Наприклад: список товарів, список замовлень або торгові точки.

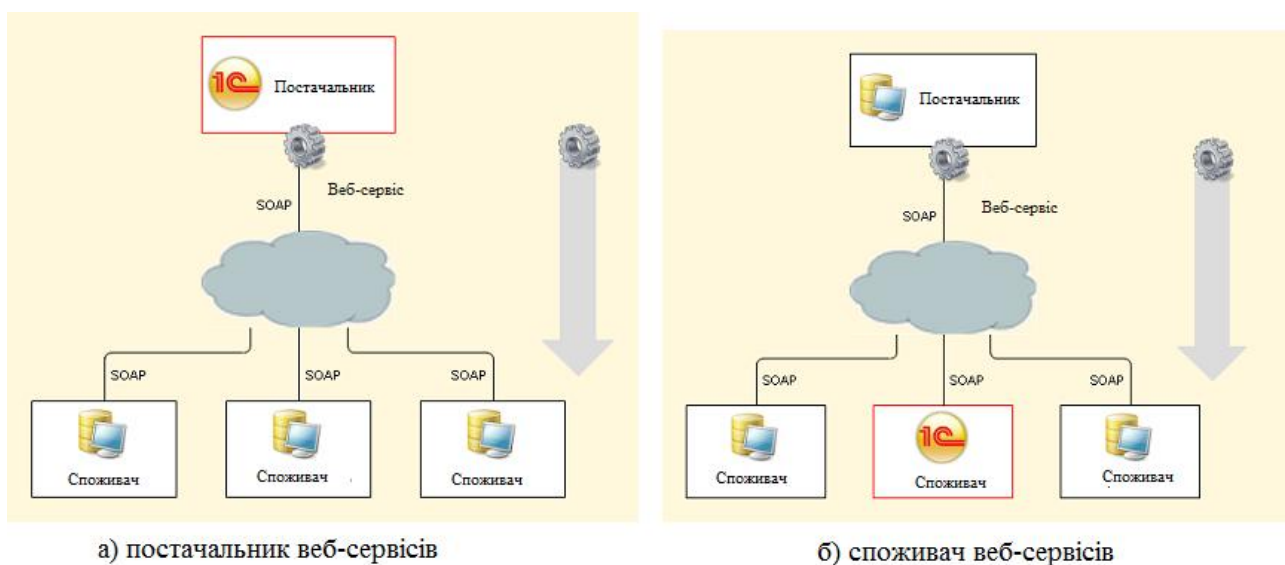


Рис.1.3. 1С Підприємство 8 та його складові частини

Система програм "1С: Підприємство 8" включає в себе платформу і прикладні рішення, розроблені на її основі для автоматизації діяльності організацій і приватних осіб. Сама платформа не є програмним продуктом для використання кінцевими користувачами, які зазвичай працюють з одним з багатьох прикладних рішень (конфігурацій), розроблених на даній платформі. Такий підхід дозволяє автоматизувати різні види діяльності, використовуючи єдину технологічну платформу [3].

Прикладне рішення 1С: Підприємство 8 може бути як постачальником веб-сервісів, так і споживачем веб-сервісів, опублікованих іншими постачальниками. Таким чином, ми можемо обмінюватися даними між серверною частиною (прикладна частина 1С) і клієнтським рішенням mobile. Є 2 способи використання бізнес-системи в нашій ситуації:

- Як постачальника веб-сервісів, рис. 1.1 (а).
- Як споживача веб-сервісів, рис. 1.1 (б).

У конфігурацію можна додати спеціальний об'єкт, - Web-сервіс, - за допомогою якого описується деяка функціональність прикладного рішення, наприклад, отримання списку наявних на деякому складі товарів, їх кількості і цін. Після публікації на веб-сервері такий сервіс буде доступний стороннім споживачам [3].

У прикладному рішенні можна описати посилання на веб-сервіс, опублікований третьою стороною. Після цього прикладне рішення зможе використовувати дані, одержані за допомогою такого веб-сервісу, в своїх внутрішніх прикладних алгоритмах.

Торгової агент - представник оптової або дистриб'юторської фірми, підприємства-виробника, який відвідує роздрібні торгові точки, забезпечує збір заявок на поставку товарів, в деяких випадках - доставку і відвантаження товарів ( "торгівлю з коліс"), мерчендайзинг, а також координацію і зворотній зв'язок з офісом або складом постачальника. В даний час рішення цих задач може бути оптимізовано завдяки використанню мобільних терміналів збору даних (кишенькових персональних комп'ютерів) зі встановленою на них автоматизованої мобільною системою, наприклад, "Агент +" [4].

Робота торговим - важлива для виробника, так як через нього товар продається в торгову точку і потім кінцевого споживача, важлива і дистриб'юторська, так як правильно побудована робота торгових агентів дозволяє якісно управляти товаро-поток, боротися з конкурентами, збільшувати обсяг продажів, присутність в торгових точках. Звичайно ж і торговій точці і кінцевому споживачеві важливо щоб потрібний товар завжди був присутній на полицях [5].

Торговий агент повинен чітко знати асортимент з яким працює точка, товари які користуються найбільшим попитом серед покупців, вміти правильно розрахувати потрібну кількість товару яку потрібно поставити в торгову точку щоб не було надлишку між наступним відвідуванням і попереднім постачанням, а й не бракувало товару, так як якщо є недолік в товарі хоча б день, то втрачає на цьому як дистриб'ютор так і виробник. Через відсутність товару кінцевий споживач почне купувати продукцію конкурента і не факт що після того як потрібний товар з'явиться в торговій точці, споживач знову почне купувати товар потрібного виробника [5].

Автоматизація торгових агентів. Традиційно торгові агенти використовують паперові прайс-листи для пропозиції товарів своїм клієнтам,

збору замовлень і оформлення продажів. Спеціальні паперові форми використовуються також для формування маршруту торгового агента, збору та зберігання інформації про клієнтів, а також для проведення заходів-мерчендайзінга [5].

Перед початком робочого дня торгові агенти отримують в офісі з облікової системи інформацію про залишки товарів на складі, а також докладну інформацію про клієнтів - роздрібних торгових точках, які слід відвідати. Протягом дня торгові агенти можуть користуватися отриману інформацію, а також вносити зміни в бази даних по залишках товарів і по клієнтах, в кінці робочого дня зібрану інформацію агенти передають в складську облікову систему. Це процес працює набагато швидше і ефективно [5].

Автоматизація торгових агентів - це можливість торговому агенту мати інструмент для прийняття потрібних і правильних рішень в замовленні товарів в торговій точці. Як інструмент виступає набір з кишенькового компютера (КПК) або ноутбука, програмного забезпечення, іноді мобільного принтера або фіскального мобільного принтера. Програмне забезпечення для мобільної торгівлі дозволяє торговому агенту бачити актуальні залишки на складі, свою ціну для клієнта, знижки, історію попередніх замовлень і залишків. Всі ці дані і дозволяють зробити максимально правильний замовлення в торгову точку. Автоматизуючи торгового агента компанія виграє перед конкурентами і отримує потужний інструмент для спрощення роботи торгового агента, зменшення часу на збір замовлення, можливості контролювати торгових агентів [5].

Торговий агент і автоматизація роботи торгового агента за допомогою КПК важливі для роботи як виробника так і дистриб'ютора.

Застосування системи мобільної торгівлі - на досвіді дають хороші показники в зборі замовлень і анкет та інших даних. На території країн СНД використовую різні програмні продукти для побудови систем мобільної торгівлі, все залежить від того який функціонал потрібен для програми, які бізнес процеси використовує в своїй роботі компанії.

Системи мобільного торгівлі завжди матимуть переваги над системами які не дозволяють агентам отримувати і відправляти оперативні дані з центральної бази.

Мобільна торгівля - спосіб продажу, при якому торговий представник відвідує торгові точки, пропонуючи товари своєї компанії. В торгових точках він збирає замовлення на поставку товарів або безпосередньо реалізує товари з мобільних складів.

Кожен торговий представник оснащений мобільним засобом, який дозволяє йому мати доступ до актуальних даних про залишки товару на складах, відомостях про клієнтів та іншої інформації.

Кожному торговому агенту в головному офісі складається план відвідування (список клієнтів і адреси) і виконується контроль діяльності агента, який здійснюється з використанням GPS. На базі даних GPS будується звіт по відвіданих і не відвіданих клієнтам, кілометраж та інші параметри маршруту.

**PRE-Selling.** Торгівля за попередніми замовленнями.

Торговий агент відвідує торговельні точки (це можуть бути як постійні клієнти так і нові) і пропонує товар своєї компанії. Клієнт замовляє необхідний йому товар, а торговий агент оформляє замовлення (вводить дані в мобільний засіб) і зберігає його. При наявності портативного принтера замовлення друкується і віддається клієнту. Якщо є з'єднання з Інтернетом, то замовлення передається в головну базу даних підприємства У центральному офісі замовлення опрацьовується, після чого замовлений товар і всі необхідні документи купівлі-продажу доставляються клієнту. Якщо з'єднання відсутнє, тоді замовлення накопичуються в локальній базі і відправляються, як тільки з'являється з'єднання [12].

**Van-selling.** Van-selling може забезпечити дуже високий рівень продажів, але найбільш високу результативність метод демонструє, коли якісно функціонує весь комплекс реклами і просування товару: ефективна реклама, єдина цінова політика на продукцію. Крім того, весь асортимент товарів

компанії повинен постійно перебувати на вітринах якомога більшої кількості торгових точок. При цьому товар необхідно якнайкраще представити покупцеві - продукція повинна займати найвигідніші позиції на полицях [12].

Основна перевага Van-selling - дуже висока оперативність. Товар не залежується на складах - він майже відразу потрапляє в роздрібну торгівлю, причому, саме в ті торговельні точки, де його реалізація найбільш ефективна. Особливо відчутний вигаш від застосування Van-selling для компаній, які виробляють (або продають) дрібні споживчі товари повсякденного попиту: продукти харчування, миючі засоби, недорогої парфумерію. Такий товар швидко розходитьса, і поповнювати його запаси в роздрібній торговельній мережі необхідно дуже оперативно. При цьому асортимент продукції може бути будь-яким: і казково широким, і порівняно невеликим [12].

Дошка оголошень - це один із зручних сучасних способів купити або продати свій товар, запропонувати / знайти послугу. Ідея аналогічна класичного варіанту газети оголошень, але не вимагає великих екологічних витрат, економить час і покриває ширшу аудиторію.

Основні функції системи дошки оголошень:

1) Реєстрація та виставлення свого товару чи своєї послуги на дошках оголошень. З технічної точки зору, вся сукупність виставляються на дошках оголошень є розміщений на Web-сервері або на SQL-сервері баз даних упорядкований і структурований каталог товарів і послуг, в певній послідовності і на певний термін надходять на торги.

2) Користувач, що зацікавився оголошенням, може залишити на нього коментар чи питання.

3) Оголошення, саме по собі, розташовується на дошках оголошень на короткий проміжок часу і автоматично видаляється або переміщається в архів.

Робота будь-якого аукціону - це ринковий торг: продавець прагне отримати від свого товару максимальний прибуток, а конкуруючі між собою покупці хочуть платити по мінімуму. В зіткненні інтересів сторін і їх суперництві виробляється оптимальна ціна і визначається власник



розіграного лота. Два базових відмінності аукціонів від переважної більшості інших видів торгівлі: правила реалізації того чи іншого товару диктує продавець, а кінцеву його вартість визначають покупці. Організаторам аукціонного процесу залишається тільки звести всіх його учасників разом, врегулювати їх взаємини і забезпечити зручність підготовки, проведення та підбиття підсумків торгів в інтерактивному режимі (режим онлайн) [7].

Основні функції системи аукціону:

1) Реєстрація та виставлення продавцем свого товару на торги (презентації своїх лотів) З технічної точки зору, вся сукупність виставляються на інтернет-аукціон лотів є розміщений на Web-сервері або на SQL-сервері баз даних аукціонера упорядкований і структурований каталог товарів і послуг, в певній послідовності і на певний термін надходять на торги.

2) Далі в справу вступають електронні системи аукціонерів. Їх завдання полягає в ефективній та економічній організації торгів і доведенні їх до логічного завершення, тобто до набуття товаром свого нового власника. В процесі торгів беруть участь зареєстровані покупці, у відкритому чи закритому режимі - в залежності від обраної схеми - пропонують свою ціну аж до виявлення переможця.

3) При досягненні призначеної продавцем ціни або після закінчення встановленого граничного терміну торги закінчуються. Якщо лот знайшов свого покупця, вони вважаються успішними. Можливий варіант, коли час минув, а ставки за лот так і не досягли бажаного рівня, тоді товар залишається непроданим.

4) Якщо покупця визначено, то він офіційно повідомляється організаторам про те, яким чином він може оплатити і отримати куплений товар. Продавець, в свою чергу, отримує інформацію про факт реалізації товару і способи зв'язку з покупцем.

Сумісність системи аукціону і системи дошки оголошень. У системи аукціону і дошки оголошень існує ряд однакових сценаріїв, в разі аукціонних систем - такі як подавати заявку на продаж власного товару, перегляд списку

наявних товарів за категоріями, і в разі системи дошки оголошень виконуються схожі сценарії.

Функціональність програми визначається двома типами сценаріїв. Бізнес-сценарії задають логіку використання програми в системах аукціонів/дошок оголошень. Сценарії підтримки є технічними і пов'язані із забезпеченням безпеки, мережевим взаємодією і настройками програми. Даний розділ представляє діаграми дій, які описують послідовність дій в системі. Це призначені для ознайомлення з функціоналом програмної системи, а також частково для опису зразкового програмного інтерфейсу.

Торгові бізнес-системи досить об'ємні, тому ми опишемо тільки 3 групи користувачів:

1) Фізичні особи, які бажають купувати або продавати свої товари (роздріб).

2) Торгові агенти торгових організацій, що поширюють товари (торгівля з коліс, обслуговування мережі торгових точок).

3) Дрібні організації, які орієнтуються на оптові закупівлі.

Користувач може призвести прості сценарії, як перегляд списку наявних товарів, переглянути деталі товару або перевірити на наявність на складі. Або більш розширені сценарії: такі як оформлення продажів, оформлення замовлень і оформлення переміщення товарів.

На рис. 1.4 представлена схема бізнес-процесів торгового агента. Споживач робить замовлення у торгового агента, який після цього робить запит на наявність відповідного товару і можливу доставку товару. Після успішної перевірки проводиться оформлення замовлення і оформлення поставки.

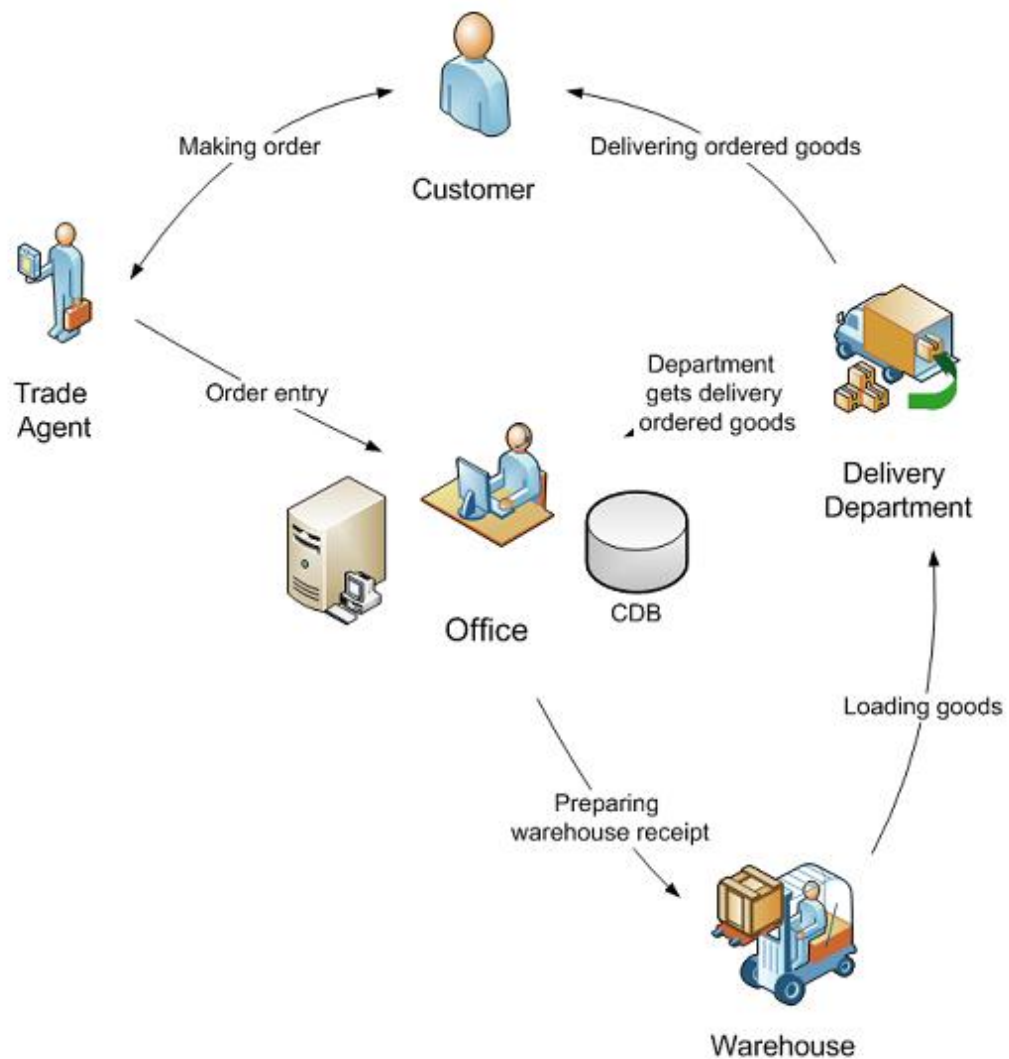


Рис. 1.4. Бізнес процеси в торгових бізнес-системах

#### 1.4. Специфікація вимог до системи

Специфікація вимог до програмної системи – це специфікація окремого програмного продукту, програми або набору програм, які виконують деякі дії в деякому середовищі. Тобто – це повний опис поведінки системи що розробляється [3].

В загальному випадку специфікація включає наступне:

- глосарій проекту;
- опис варіантів використання.

Наведемо список основних термінів та понять в області розробки програмної системи – глосарій. Глосарій – список понять в специфічній області знання з їх визначеннями [3]. Ці поняття та визначення подано у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

## Глосарій

Термін	Опис терміну
1. Основні поняття та категорії предметної області та проекту	
Клієнт	Особа, яка бере участь в економіко-правових відносинах з організацією
Договір	Основний документ, що підтверджує відносини між клієнтом та організацією.
Каталог товарів	Перелік товарів із їх характеристиками (опис та ціна)
Програмне забезпечення	сукупність програм системи обробки інформації і програмних документів, необхідних для експлуатації цих програм [3].
Програмний продукт	програмний засіб, програмне забезпечення, які призначені для постачання користувачів (покупцеві, замовникові) [3].
Бізнес-процес	будь-яка діяльність, що має вхідний продукт, додає вартість до нього, та забезпечує вихідний продукт для внутрішнього або зовнішнього споживача [3].
База даних	логічно впорядкований та взаємопов'язаний набір даних, що використовуються спільно та призначені для задоволення інформаційних потреб користувачів.
2. Користувачі системи	
Адміністратор	Особа, яка займається безпосереднім управлінням системою на технічному рівні.
Адміністратор БД	Особа, яка займається безпосереднім управлінням БД.
Полупець	Особа, яка здійснює купівлю товарів та послуг
Продавець	Особа, яка здійснює реалізацію товарів та послуг
3. Вхідні та вихідні документи	
База даних	логічно впорядкований та взаємопов'язаний набір даних, що використовуються спільно та призначені для задоволення інформаційних потреб користувачів.
Договір про постачання товарів	юридичний документ, в якому визначено початок надання послуг клієнту



Аукціони і торгові бізнес-системи мають багато спільного, тому ми створили окремі сценарії для аутентифікації користувача, створення і управління особистим профілем або настройки веб-сервісів. Це означає, що кожний наш сервіс, незважаючи на те, що він є процесом для аукціонних або торгових бізнес-систем, потрібно налаштувати незалежно від предметної області. Тому ми вирішили створити сценарії окремо від бізнес-логіки.

У таблицях 1.3 – 1.14 наведено опис варіантів використання, що реалізують основну функціональність програмної системи.

Таблиця 1.3

## Варіант використання «Створення договору для постачання товарів»

Контекст використання	Управління клієнтами.
Дійові особи	Продавець
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Натиснення кнопки «Створити».
Сценарій	1. Заповнення полів. 2. Перевірка правильності введених даних. 3. Натиснення кнопки «Зберегти».
Постумова	Відображення інформації про клієнта.

Таблиця 1.4

## Варіант використання «Перегляд інформації про клієнта»

Контекст використання	Управління клієнтами.
Дійові особи	Всі користувачі відповідно до прав доступу
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Вибір клієнта зі списку.
Сценарій	-
Постумова	Відображення інформації про клієнта.

Таблиця 1.5

## Варіант використання «Вибір каталогу товарів»

Контекст використання	Управління каталогами товарів.
Дійові особи	Менеджер
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Вибір виду каталогів з товарами.
Сценарій	1. Вибір каталогу. 2. Визначення типу договору. 3. Натиснення кнопки «Зберегти».
Постумова	Відображення списку товарів

Таблиця 1.6

## Варіант використання «Перегляд статистики продаж»

Контекст використання	Управління інформацією.
Дійові особи	Начальник відділу
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «статистика».
Сценарій	-
Постумова	Відображення статистики в розрізі ознак.

Таблиця 1.7

## Варіант використання «Внесення персональних даних»

Контекст використання	Управління клієнтами.
Дійові особи	Спеціаліст відділу
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «Створити картку з персональними даними клієнта».
Сценарій	1. Вибір картки. 2. Заповнення необхідних полів. 3. Перевірка введених даних. 4. Натиснення кнопки «Зберегти».
Постумова	Відображення даних.

Таблиця 1.8

## Варіант використання «Сформувати список замовлень»

Контекст використання	Управління замовленнями.
Дійові особи	Торговий агент
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «Управління замовленнями».
Сценарій	1. Вибір пунктів звіту.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Формування звіту.</li> <li>3. Перевірка введених даних.</li> <li>4. Натиснення кнопки «Зберегти».</li> </ol>
Постумова	Відображення звіту за певним фільтром.

Таблиця 1.9

## Варіант використання «Видалення даних»

Контекст використання	Управління довідниками.
Дійові особи	Адміністратор
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «Довідники».
Сценарій	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибір відповідного довідника.</li> <li>2. Натиснення кнопки «Видалити».</li> <li>3. Підтвердження операції видалення.</li> </ol>
Постумова	Відображення списку довідників.

Таблиця 1.10

## Варіант використання «Реєстрація користувача»

Контекст використання	Управління користувачами.
Дійові особи	Адміністратор.
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «Користувачі».
Сценарій	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибір фотокартки користувача.</li> <li>2. Заповнення необхідних полів.</li> <li>3. Перевірка введених даних.</li> <li>4. Натиснення кнопки «Зберегти».</li> </ol>
Постумова	Відображення списку користувачів.

Таблиця 1.11

## Варіант використання «Редагування інформації про користувача»

Контекст використання	Управління користувачами.
Дійові особи	Адміністратор.
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «Користувачі».
Сценарій	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибір користувача.</li> </ol>



	2. Натиснення кнопки «Редагувати». 3. Заповнення необхідних полів. 4. Перевірка введених даних. 5. Натиснення кнопки «Зберегти».
Постумова	Відображення списку користувачів.

Таблиця 1.12

## Варіант використання «Видалення користувача»

Контекст використання	Управління користувачами.
Дійові особи	Адміністратор.
Передумова	Користувач аутентифікований та авторизований.
Тригер	Відкриття розділу «Користувачі».
Сценарій	1. Вибір користувача. 2. Натиснення кнопки «Видалити». 3. Підтвердження операції видалення.
Постумова	Відображення списку користувачів.

В таблиці 1.13 наведено специфікацію функціональних вимог програмної системи.

Таблиця 1.13

## Специфікація функціональних вимог

Ідентифікатор вимоги	Назва вимоги	Атрибути вимоги		
		Пріоритет	Складність	Контакт
1	Зміна клієнта	рекомендоване	середня	Адміністратор
2	Перегляд інформації про клієнта	обов'язкове	висока	Адміністратор
3	Створення договору постачання товарів	обов'язкове	висока	Адміністратор
4	Створення замовлення	обов'язкове	висока	Адміністратор
5	Перегляд статистики	обов'язкове	висока	Адміністратор
6	Реєстрація замовлень	рекомендоване	середня	Адміністратор
7	Реєстрація оплат	обов'язкове	висока	Адміністратор
8	Редагування інформації про клієнта	обов'язкове	висока	Адміністратор
9	Формування реєстру оплати замовлень	обов'язкове	висока	Адміністратор
10	Видалення замовлень	опційне	висока	Адміністратор
11	Реєстрація користувача	обов'язкове	висока	Адміністратор
12	Редагування інформації про	обов'язкове	висока	Адміністратор

	користувача			
13	Видалення користувача	обов'язкове	висока	Адміністратор
14	Формування та припинення договору	обов'язкове	висока	Адміністратор

Специфікацію нефункціональних вимог наведено в таблиці 1.14.

Наведемо специфікацію суттєвих для проекту нефункціональних вимог:

1. Застосовність:

- мінімальний час для навчання звичайних і досвідчених користувачів;
- відповідність стандартам графічного інтерфейсу.

2. Надійність:

- постійна безвідмовна робота;
- пропускна здатність каналу зв'язку 100 Mb/s;
- забезпечення можливості віддаленого доступу до комп'ютера, на якому буде встановлена система;
- доступність – 5%.

3. Робочі характеристики:

- швидкість завантаження інтернет-ресурсу: 0,1 – 1 с;
- число транзакцій: 100 / 1 с;
- використання ресурсів: від 1 Gb, в залежності від кількості клієнтів.

Таблиця 1.14

Специфікація нефункціональних вимог

Ідентифікатор вимоги	Назва вимоги	Атрибути вимог		
		Пріоритет	Складність	Контакт
Застосовність				
1.1	Час, необхідний для навчання звичайних і досвідчених користувачів	Рекомендована	Низька	Адміністратор
1.2	Основні вимоги застосовності нової системи відносно інших систем, які знають користувачі	Опційна	Низька	Адміністратор

1.3	Вимоги по відповідальності стандартам графічного інтерфейсу користувача	Рекомендована	Низька	Адміністратор
Надійність				
2.1	Доступність	Обов'язкова	Середня	Адміністратор
2.2	Середній час безвідмовної роботи	Рекомендована	Середня	Адміністратор
2.3	Точність	Обов'язкова	Середня	Адміністратор
Робочі характеристики				
3.1	Використання ресурсів	Рекомендована	Середня	Адміністратор
4.1	Вимоги до технології програмування	Рекомендована	Середня	Адміністратор

#### 4. Вимоги до документації

- наявність інтерактивної довідки.

#### Висновки до розділу 1

Здійснено опис предметної області, напрями діяльності. Визначено склад функцій, що входять до бізнес-процесу на основі яких розроблено схему управління бізнес-процесом. Проведено аналіз відомих програмних систем ведення бізнесу з використанням мобільних пристроїв. Здійснено аналіз вимог до програмної системи.

## РОЗДІЛ 2

### ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

#### 2.1. Розроблення архітектури програмної системи

Останнім часом необхідність інтеграції та взаємодії додатків в рамках сукупності великої кількості інформаційних систем підприємства або декількох підприємств, об'єднаних в цілий партнерський ланцюжок, здійснюють істотний вплив на використовувані програмні архітектури.

Йдеться, перш за все, про сервісні моделі взаємодії між додатками загальної системи в рамках так званої сервіс-орієнтованої архітектури (Service-oriented architecture SOA) і про реалізацію архітектури, "керованої моделями" (модельна архітектура. Model-driven architecture MDA) [12].

За допомогою SOA організації мають потенційну можливість розробляти набір реалізацій різних бізнес-процесів, які можуть бути багаторазово використані підприємством як готові сервіси [12].

Під сервіс-орієнтованою архітектурою розуміється підхід до проектування прикладних інформаційних систем, який керується такими принципами:

- явне відділення бізнес-логіки прикладної системи від логіки презентації інформації.
- реалізація бізнес-логіки прикладної системи у вигляді деякого числа програмних модулів (сервісів), які доступні ззовні (користувачам інших модулів), найчастіше в режимі "запит-відповідь", через чітко визначені формальні інтерфейси доступу.
- або іншим сервісом, має можливість викликати сервіс через інтерфейси, використовуючи відповідні комунікаційні механізми.

Для реалізації була вибрана архітектура SOA з підходом можливого рішення декількох завдань через переваги.

Важлива характеристика SOA - опис сервісів. Опис сервісів містить всю інформацію, яка потрібна клієнту сервісу для того щоб знаходити його і правильно з ним працювати, і реєстр сервісу необхідний щоб сервіс став відомим (якщо це потрібно). WSDL розв'язує цю задачу.



Рис. 2.1. Послідовність опрацювання

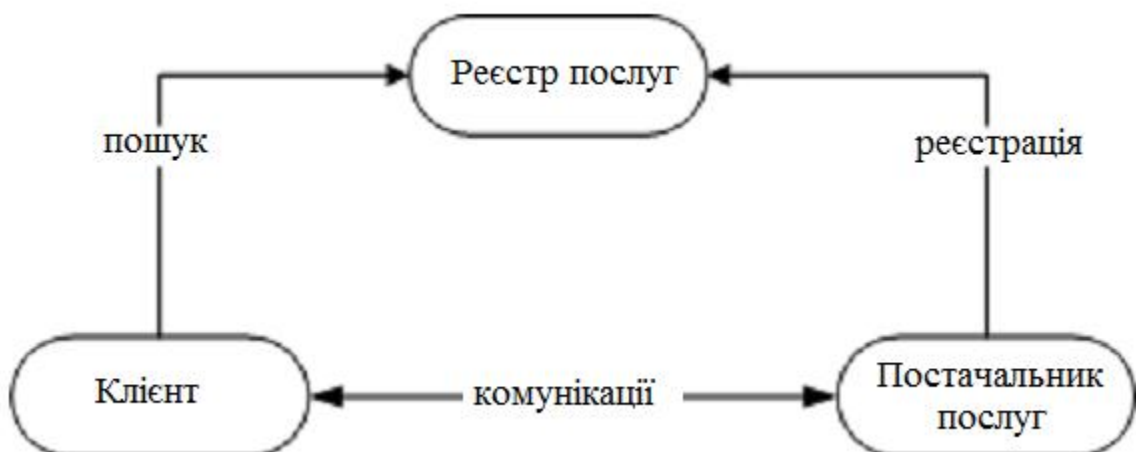


Рис. 2.2. Загальний сервіс

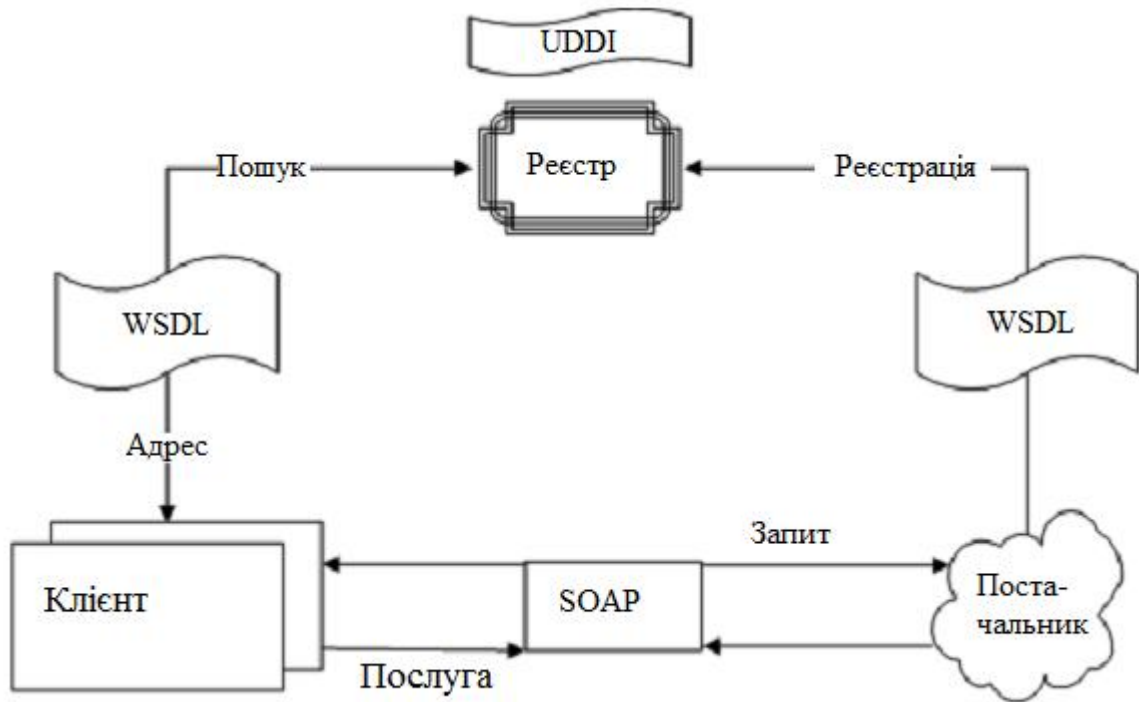


Рис. 2.3. SOA та класичний підхід

Між бізнес-системами для торгових і аукціонних систем існують сценарії, які зустрічаються тільки в предметній області, а не в спільних областях. Ми більш детально зупинимося на них в цьому розділі.

На рисунку 2.4 показана схема діяльності користувача і дій в системі аукціону. Велика частина еквівалентна з торговою системою як список наявних товарів і їх перегляд.

Користувач може створювати, знаходити і редагувати замовлення, для оформлення замовлення вибирається потрібні товари і їх кількості. Після того система визначає загальну вартість, використовуючи загальні знижки. Щоб змінити проведення замовлення була створена можливість прямо в списку замовлень змінити статус замовлення на "Замовлення проведено" або "Замовлення не проведено". Після цього процесу списки оновлюються

Сценарії підтримки. Аукціонні і торгові бізнес-системи мають багато спільного, тому ми створили окремі сценарії для аутентифікації користувача, створення і управління особистим профілем або настройки веб-сервісів. Це означає, що кожний наш сервіс, незважаючи на те, що він є процесом для

аукціонних або торгових бізнес-систем, потрібно налаштувати незалежно від предметної області.

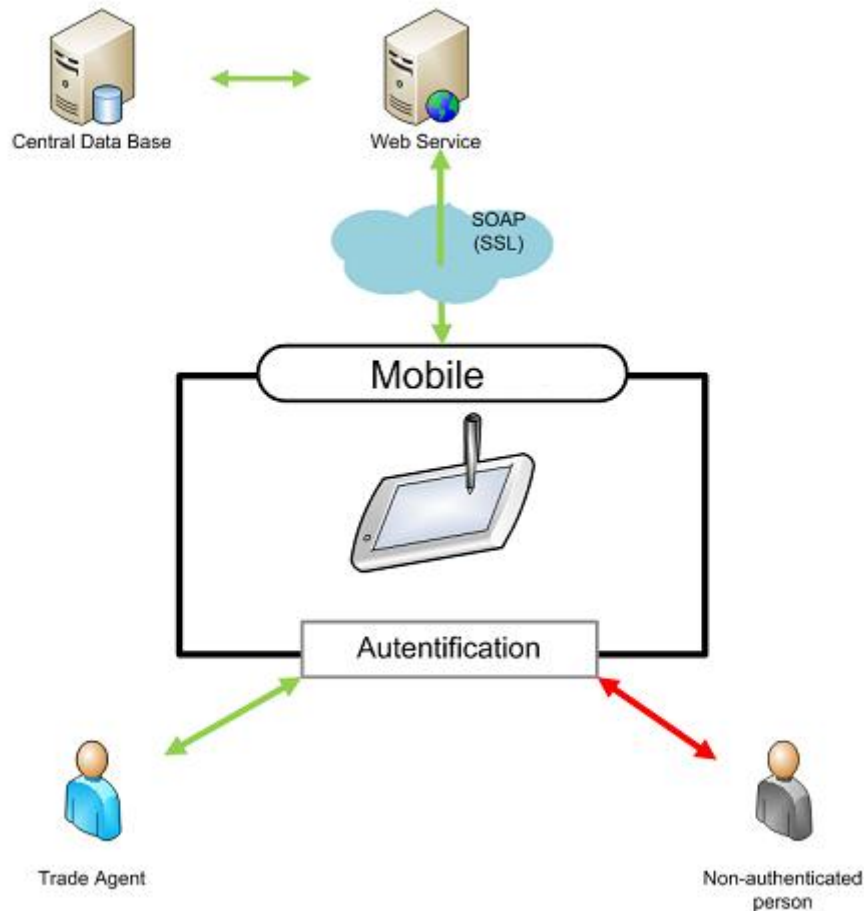


Рис. 2.4. Взаємодія модулів аутентифікації

Аутентифікація включає в себе перевірку приналежності до суб'єкта доступу та пред'явленого їм ідентифікатора. У mobilebizness вона полягає у введенні rjhbsnedfwmrjuj ідентифікатора, або "логіна" (login) та пароля. Отримавши введений користувачем логін і пароль, сервіс передає і порівнює їх із значенням отриманими від сервісу. Дані передаються через захищені канали https.

У проекті аутентифікація необхідна, так як дані для доступу до бізнес-систем повинні бути захищені і лише для авторизованих користувачів. На даний момент ця функціональність спроектована і впроваджується. Обмін даними відбувається через захищений канал https.





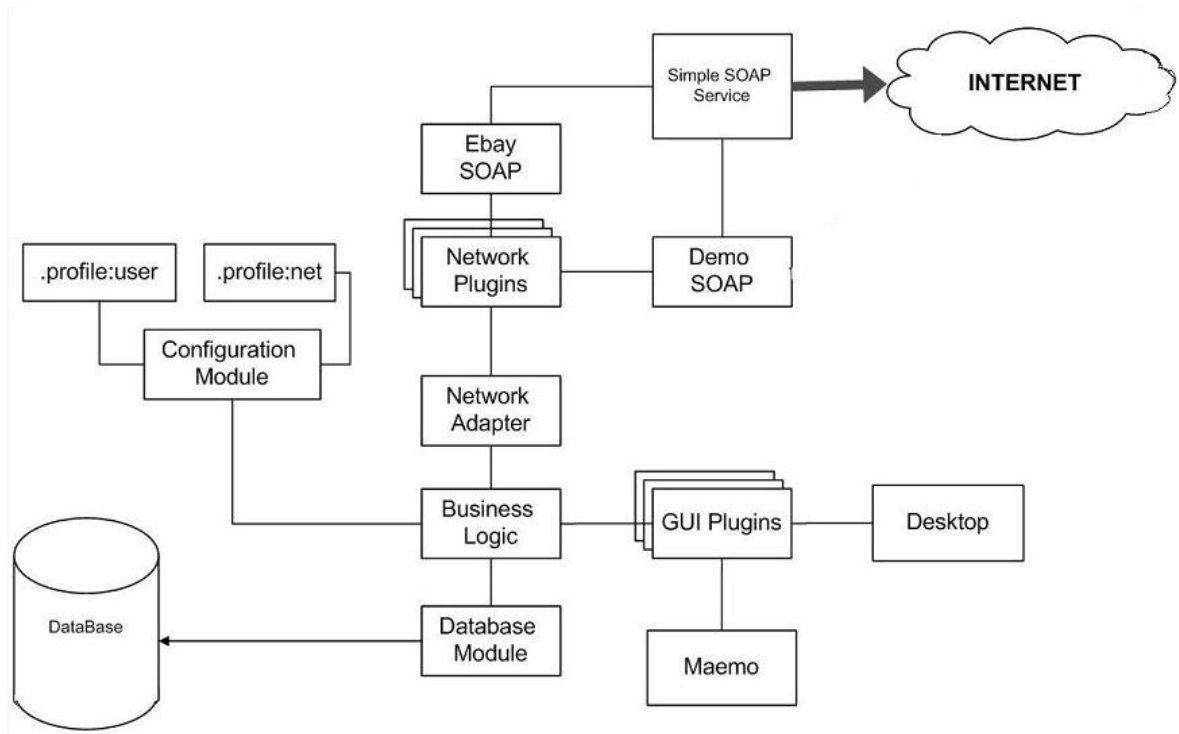


Рис. 2.6. Архітектура системи

## 2.2 Створення діаграми класів

Діаграма на рисунку 2.7 відображає модельні класи клієнта торгового агента mobilebizness.

Класи Order і Sale успадковують від класу Document, тому що мають безліч загальних властивостей, які і відображені в класі Document. Клас Contractor в властивостях містить, окрім інших властивостей (ім'я, ...), список пов'язаних з ним торгових точок (Sellpoint) і договорів (Contract) [12].

Ядро при оформленні замовлення завантажує з бази даних всю інформацію про замовлення і пов'язаних з ним сутностей і розміщує її в модельних класах і в подальшому оперує тільки з ними. Подальше звернення до бази даних йде тільки при заповненні інтерфейсних списків (які змінюються при виборі нових даних) і при збереженні документа замовлення.

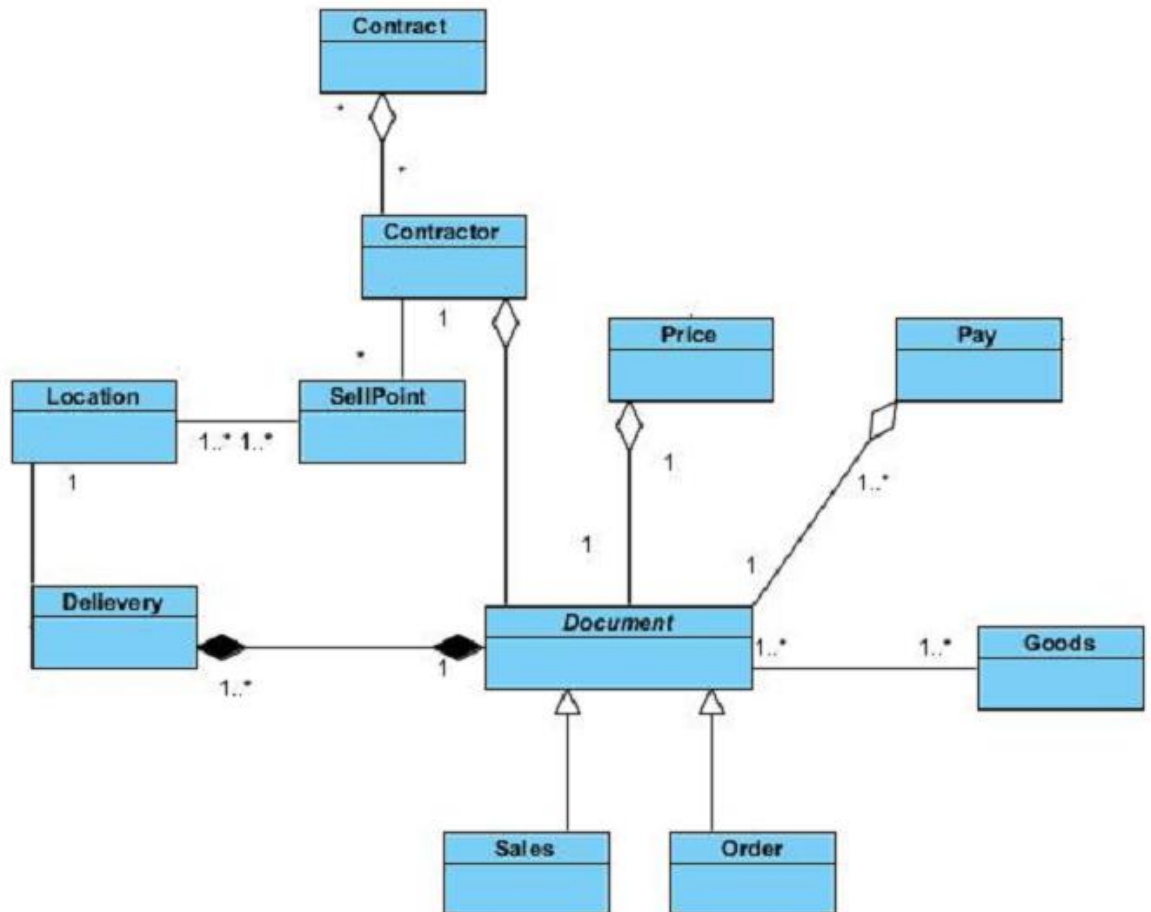


Рис. 2.7. Взаємодія між модельними класами

Була спроектована схема роботи з аукціоном або з дошками оголошень. Дані модельні класи були спроектовані. Також було спроектовано взаємодію між об'єктами, правилами ставки (*BiddingPolicy*) і правилами управління часом ставки (*TimingPolicy*). *BiddingPolicy* потрібно для того, щоб управляти і перевіряти ставки на вкладці. *TimingPolicy* потрібно для того, щоб керувати часом ставки, тобто порівняння часу між ставками, див. рисунок 2.8. У разі аукціону використовується управління часу ставки і управління ставками. Такі управління не потрібно використовувати в дошці оголошення, так як об'єкти для *BiddingPolicy* і *TimingPolicy* не використовуються, див. рисунок 2.9

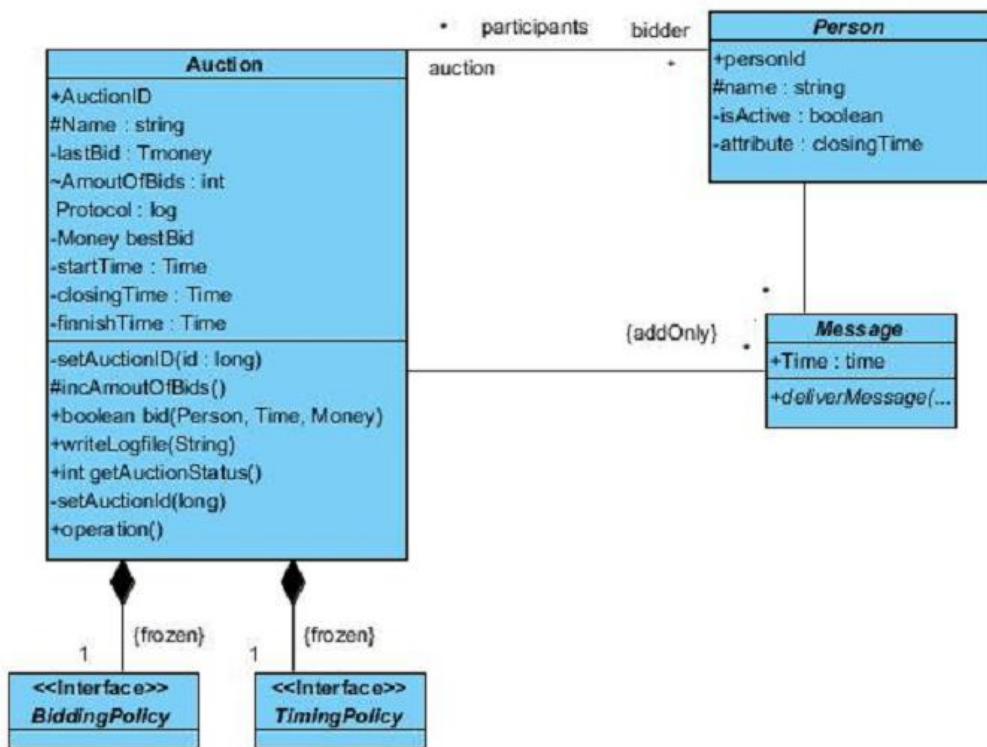


Рис. 2.8. Наслідування між класами та взаємне використання

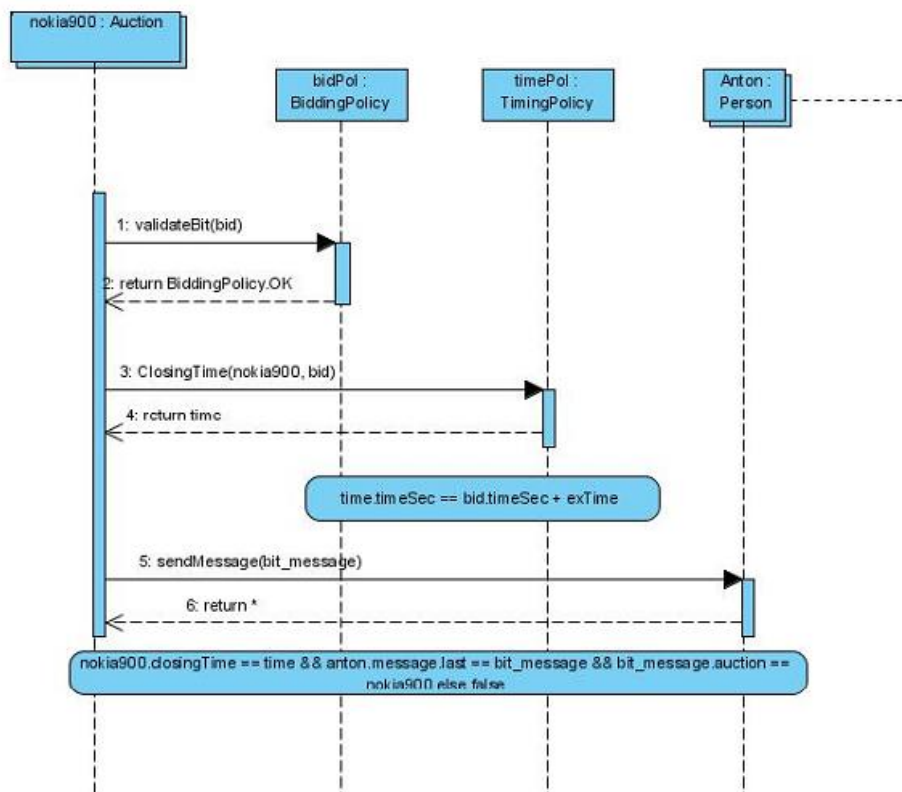


Рис. 2.9. Об'єкти для прийняття ставок

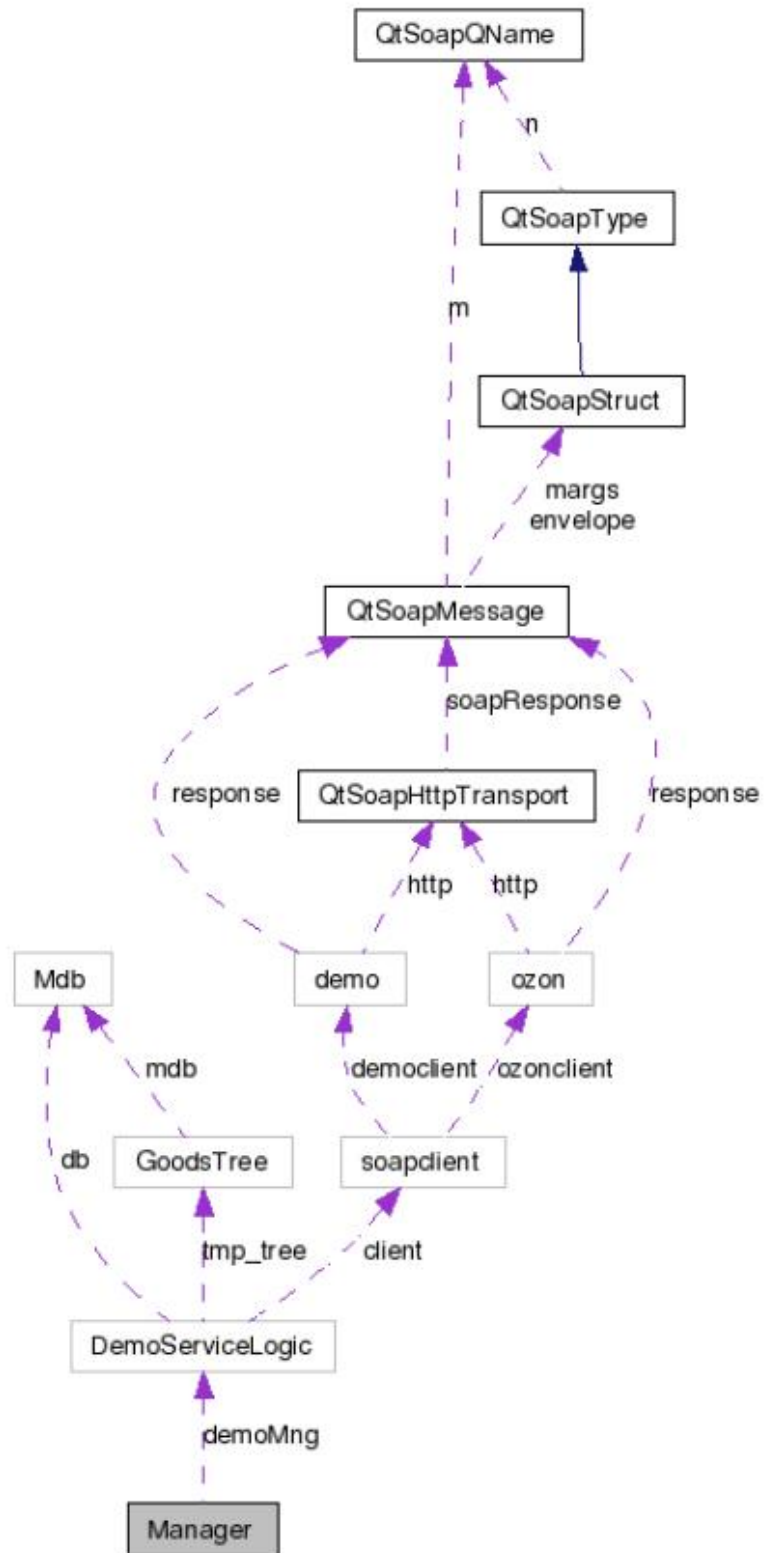


Рис. 2.10. Взаємодія менеджера та SimpleService

### 2.3 Проектування структури бази даних

У проекті використовується мобільна база даних, яка є локальною SQLite бази даних для зберігання даних безпосередньо на мобільних інтернет-комп'ютерах. Дані виходять відповідно з бізнес-сценаріями або через web-сервіс з БД, або додатком.

Таблиці мобільного бази даних по функціональності можна розділити на:

- основні;
- інтерфейсні;
- реплікації;

Бази даних для торгівлі та бази даних для аукціону/дошки оголошень пов'язують таблицю користувача (Person). Таким чином ми зможемо працювати і з даними аукціону і з даними бізнес-системи. І користувачеві не потрібно реєструватися в системі знову.

Структура мобільного бази даних для торгових бізнес-системи забезпечує всі об'єкти, які нам потрібні для роботи, (рисунк 2.11).

#### Висновки до розділу 2

У цьому розділі розроблено архітектуру програмного додатку, що дозволить краще зрозуміти функції основних його частин. Створено та описано структурну схему, основними компонентами якої є: рівень клієнта, рівень бізнес-логіки та рівень даних. Описано функціональну структуру системи та її основних елементів – модулів обробки даних. Визначено основні елементи бази даних та встановлено зв'язки між ними. Спроектовано структуру бази даних.

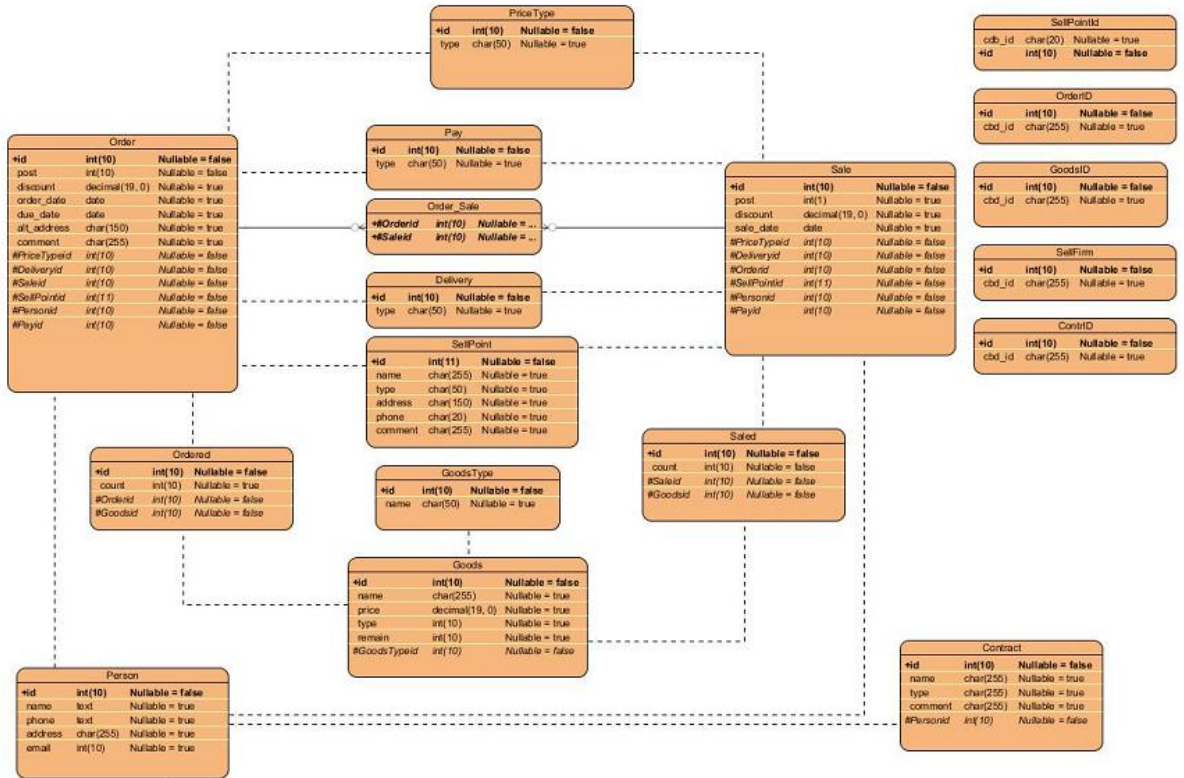


Рис. 2.11. Структура бази даних

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ландэ Д. В., Снарский А. А., Безсуднов И. В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы. — М.:Либроком (Editorial URSS), 2009. — 264 с. ISBN=978-5-397-00497-8.
2. Буров Є. В. Комп'ютерні мережі: підручник / Євген Вікторович Буров. — Львів: «Магнолія 2006», 2010. — 262 с. ISBN 966-8340-69-8
3. Ландэ Д. В., Снарский А. А., Безсуднов И. В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы. — М.:Либроком (Editorial URSS), 2009. — 264 с. ISBN=978-5-397-00497-8.
4. Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с. ISBN 978-617-574-087-3
5. Инженерное программирование для проектирования программного обеспечения. -М.: Радио і связь, 1985, -512с.
6. Бойков.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. М. Мир 1997
7. Бердтис А. Структуры данных. - М.: Статистика, 1974, - 408 с.
8. Горбань О.М., Бахрушин В.Є. Основи теорії систем та системного аналізу. - Запоріжжя, ГУ "ЗІДМУ", 2004, ISBN 966-8227-23-9
9. Майо Д. Самоучитель Microsoft Visual Studio 2010 = Microsoft Visual Studio 2010: A Beginner's Guide (A Beginners Guide). — С.: «БХВ-Петербург», 2010. — С. 464. — ISBN 978-5-9775-0609-0
- 10.Алекс Макки Введение в .NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов = Introducing .NET 4.0: with Visual Studio 2010. — М.: «Вильямс», 2010. — С. 416. — ISBN 978-5-8459-1639-6
- 11.Кен Хендерсон Професійне керівництво з SQL Server: структура та реалізація. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — С. 1056. ISBN 5-8459-0912-0

12. Чураков Михаил. Муравьиные алгоритмы [Электронный ресурс] / Михаил Чураков, Андрей Якушев. // Режим доступа: <http://rain.ifmo.ru/cat/data/theory/unordered/ant-algo-2006/article.pdf>.
13. Бормашов Д. А. “Кластерный анализ текстов”: Дипломная работа [Электронный ресурс] / Д. А. Бормашов. Режим доступа: <http://inf.tsu.ru/library/DiplomaWorks/CompScience/2006/bormashov/diplom.pdf>.
14. Чубукова И.А. Data Mining БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2006.
15. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001.
16. Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И. И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
17. Дивак М. П., Шпінталь М.Я., Козак О.Л., Струбицька І.П., Спільчук В.М., Піговський Ю.Р. Методичні рекомендації до виконання дипломної роботи освітньо кваліфікаційного рівня «бакалавр» клієнтам усіх форм навчання для напряму підготовки 6.050103 – «Програмна інженерія» // Тернопіль : ФОП Шпак П.П. - 2013. - 54 с.