

УДК 004.9:615
ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету Інформаційних технологій
Завідувач кафедри Комп'ютерних систем і мереж

/ Глазунова О.Г., д.пед.н. проф. /

/ Голуб Б.Л., к.т.н., доцент. /

підпис

ПІБ, вчене звання і ступінь

підпис

ПІБ, вчене звання і ступінь

НУБІП України 20 р. « » 20 р. « »

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Аналітична програмна система обігу медичних препаратів

Спеціальність (напрямок підготовки) 121 – «Інженерія програмного

забезпечення» ОП «Програмне забезпечення інформаційних систем»

НУБІП України
15.03 - КМР.1861 «С» 2021.11.01.007. ПЗ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Густера О. М.

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Кушніренко О. С.

(ПІБ студента)

НУБІП України
КИЇВ-2022

НУБІП України

НУБІП України

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
завідувач кафедри
комп'ютерних наук

НУБІП України

підпис

Голуб Б.Л., к.т.н., доц. /
П.Б. вчене звання і ступінь
«01» листопада 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Кушніренко Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

НУБІП України

Спеціальність (напрямок підготовки) 121 – «Інженерія програмного забезпечення»

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Аналітична програмна система обігу
медичних препаратів

Керівник проекту (роботи) Густера Олег Михайлович К.Е.Н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом ректора НУБІП України від «01» листопада 2021 р.

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 2022.10.27

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи Мова програмування використання
при роботі – C#. Онлайн редактор Draw.io для створення діаграм. Уніфікована мова

моделювання UML

Перелік питань, які потрібно розробити:

Аналіз предметної області, проектування системи, реалізація системи, тестування
розробленої системи.

Перелік графічних документів (за потреби)

Дата видачі завдання «01» листопада 2021 р.

Керівник випускної бакалаврської роботи

(підпис)

Густера О.М.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Кушніренко О.С.

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз предметної області	01.09.2022 р.	Виконано
2	Проектування системи	10.09.2022 р.	Виконано
3	Реалізація системи	25.09.2022 р.	Виконано
4	Тестування системи	14.10.2022 р.	Виконано
5	Оформлення пояснювальної записки	15.10.2022 р.	Виконано
6	Оформлення постеру	25.10.2022 р.	Виконано

Студент Кушніренко О.С. (ініціали та прізвище)
Керівник проекту (роботи) О.М. Густера (ініціали та прізвище)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень.....	6
Вступ.....	7
1 Системний аналіз предметної області.....	9
1.1 Аналіз предметної області.....	9
1.2 Порівняння аналогічних програмних продуктів.....	13
1.3 Постановка завдання.....	17
1.4 Вибір СУБД.....	18
1.5 Вибір технологій розробки системи.....	21
2 Моделювання системи.....	23
2.1 Визначення та аналіз вимог до системи.....	23
2.2 Діаграма прецедентів.....	24
2.3 Діаграма послідовності.....	26
2.4 Діаграма кооперації.....	28
3 Реалізація системи.....	30
3.1 Фізична модель БД.....	30
3.2 Реалізація БД.....	34
3.3 Структура сховища даних.....	35
3.4 Створення OLAP-кубу.....	38
4 Результати дослідження.....	45
4.1 Time Series Algorithm.....	45
4.2 Decision Trees Algorithm.....	49

4.3 Naive Bayes Algorithm 52

4.4 Association Algorithm 57

4.5 Clustering Algorithm 62

Висновки 67

Перелік посилань **Ошибка! Закладка не определена.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

НУБІП України

АІС – автоматизована інформаційна система

МОЗ – міністерство охорони здоров'я

НУБІП України

МІС – медична інформаційна система

БД – база даних

СУБД – система управління базами даних

SRS – специфікація програмних вимог, Software Requirements Specification

НУБІП України

ПЗ – програмне забезпечення

СД – сховище даних

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

НУБІП України

Сьогодні кожна діяльність підлягає автоматизації. Це істотно скорочує час виконання операцій, продуктивність праці, виключає помилки, пов'язані з людським фактором. Ці переваги АІС особливо необхідні у фармакологічній сфері, де як ніде дуже важлива точність і відсутність помилок.

НУБІП України

На даний час існує досить багато АІС для аптек, однак, вони мають загальний недолік: складністю структури і захаращення другорядними функціями, які часто і не використовуються.

НУБІП України

В Україні протягом останніх п'яти років спостерігається незначна позитивна динаміка розвитку ринку медичних інформаційних систем. Слід відзначити, що цей ринок є ризикованим, затрати на розробку сучасних систем значно переважають економічну ефективність від присутності в ньому, тому нові розробники з'являються рідко.

НУБІП України

Значними перешкодами на шляху до інформатизації вітчизняної системи охорони здоров'я є недостатнє фінансування медичних закладів, відсутність у керівництва розуміння можливостей, які дають високі технології для підвищення якості роботи медичних закладів, та недостатня стандартизація даних та способів її обробки.

НУБІП України

Разом з цим система охорони здоров'я стикається з такими проблемами, як: підвищення вимог населення до систем охорони здоров'я; обмежений бюджет; часта зміна місця проживання пацієнтів та ін. Застосування комплексних інформаційних систем, які дозволять організувати управління медичними закладами на сучасному рівні, суттєво підвищить не тільки якість лікування і рівень медичних послуг, але й ефективність, тобто рентабельність, використання медичних ресурсів.

НУБІП України

Таким чином, потрібно або корегувати існуючі АІС під індивідуальні вимоги, або розробляти свій програмний продукт.

Таким чином, в дипломній роботі розглядається рішення актуального завдання автоматизації діяльності аптеки.

Актуальність роботи: обумовлена тим, що АІС скорочує час виконання операцій, продуктивність праці, виключає помилки, пов'язані з людським фактором.

Об'єкт дослідження: Дані обліку і аналізу обігу медичних препаратів.

Предмет дослідження: Програмна реалізація аналітичної програмної системи обігу медичних препаратів.

Мета роботи: Розробити, дослідити та проаналізувати ефективність використання аналітичної програмної системи обігу медичних препаратів.

Завдання: Програмно реалізувати аналітичну програмну системи обігу медичних препаратів з аналітичним модулем, за допомогою якого визначити фактори, що впливають на процес купівлі-продажу ліків.

Магістерської кваліфікаційної робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури. Робота подана на 71 сторінці і містить 41 рисунок та 3 таблиці. Список використаної літератури включає 16 найменувань.

1 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Аналіз предметної області

Незадовільною є ситуація з інформуванням міських відділів охорони здоров'я, санепідемстанцій та інших закладів про епідеміологічну ситуацію чи поточний стан захворюваності, наявність вільних ліжок/місць у лікарнях тощо. Через відсутність сучасного обладнання, програмного забезпечення та засобів зв'язку така інформація є неповною та несвоєчасною, що не дає можливості швидко та адекватно попереджувати загрози, а також реагувати на проблеми, які виникають у роботі медичного персоналу, установи. Більшість медичних інформаційних систем, які сьогодні функціонують у медичних закладах, морально та фізично застаріли. Здебільшого вони розроблені 10-15 років тому і давно їх ніхто не підтримує та не покращує. Ці системи дозволяють автоматизувати лише підготовку форм звітності. Сьогодні на ринку медичних інформаційних систем є 10-15 розробників. За кількістю впроваджень слід відзначити: «Медсистеми», СНЕТ, «Укрмедсоф», Тердеп. Також інтерес до українського ринку виявляють польські (ABG), російські (Medialog) і турецькі розробники медичних інформаційних систем. Однак вартість впровадження цих систем значно вища, ніж аналогічних українських систем. Більшість систем побудовано на основі архітектури клієнт-сервер, що забезпечує обмежену кількість функцій - в основному це підготовка статистичної звітності та типових форм МОЗ. У цих системах ведеться електронна історія хвороби, введення даних в яку здійснюється шляхом набору тексту або вибору фраз з довідників. Такий підхід не дозволяє проводити подальший поглиблений аналіз. Недоліком цих систем є необхідність звертатися до розробників для внесення змін у форми введення та виведення.

Позитивною тенденцією є поява на ринку вітчизняних розробників систем, що підтримують 3-рівневу архітектуру. Це «Доктор Елекс» і «АмсіМед». Ці

системи орієнтовані не тільки на державні, а й на приватні медичні установи. Вони забезпечують інтеграцію електронної карти пацієнта з різноманітним діагностичним обладнанням, а також забезпечують отримання даних безпосередньо з лабораторних аналізаторів. Внесення медичних даних до електронної історії хвороби здійснюється на підставі протоколів, розроблених лікарями-експертами.

Це відкриває широкі можливості для подальшого комплексного аналізу всіх даних. Ці системи мають конструктор вхідних і вихідних форм звітності, вони забезпечують можливість обміну шаблонами документів.

Особливої уваги заслуговує медична інформаційна система «Доктор Елекс».

Розроблено з урахуванням сучасних стандартів і принципів взаємодії медичних інформаційних систем. В основі системи лежить ідея побудови медичних оглядів на основі деревоподібних шаблонів оглядів.

Система забезпечує всі інформаційні потреби лікувально-реабілітаційного та діагностичного процесів, науково-дослідної та навчально-методичної роботи. Роботи зі створення інформаційної системи на ТОВ «Елекс» розпочалися ще в 1990 році. Першою розробкою компанії в медичній сфері стала система «Авалон», впроваджена в ряді медичних закладів України. Елекс отримав подальший досвід у розробці онкологічної системи для Університету Тампи, Каліфорнія, США та

великої системи збору статистики за стандартом HL7 для американського ринку.

Результатом усіх інновацій стала система «Доктор Елекс», розроблена за новітніми технологіями з урахуванням досвіду та знань, отриманих фахівцями компанії під час роботи над попередніми системами. МІС дає можливість в оптимальній формі

вводити, зберігати та аналізувати не лише основні дані пацієнта, які зазвичай використовуються в реєстратурі, але й всю медичну документацію, таку як скарги, анамнез життя та хвороби, дані об'єктивного огляду, функціональна та лабораторна діагностика, антропометрія, а також дані про лікарські призначення та їх виконання під час перебування в лікувальному закладі. Основним компонентом зберігання

даних про пацієнта в інформаційній системі є електронна медична карта, в якій накопичується вся інформація: дані медичного огляду, антропометричних вимірювань, дані відеоконтролю, щоденники динамічного спостереження за станом пацієнта, виписки та результати обстеження інших клінік, мультимедійні дані (рентгенівські знімки, зразки письма, фото) та інші важливі дані про пацієнтів.

Основна медична інформація, така як дані медичного обстеження та результати лікування, вноситься в електронну карту відповідно до спеціально розробленої уніфікованої медичної термінології, яка організована в деревоподібні шаблони обстеження - ієрархічні структури, що складаються з примітивів, які формують логіку медичного обстеження.

Система пройшла незалежне тестування та рекомендована МОЗ для впровадження в медичних установах. Впровадження інформаційних технологій у медицину заслуговує на негайну увагу керівників галузі та зацікавлених відомств.

Одним із пріоритетних напрямків розвитку системи охорони здоров'я є створення єдиного медичного інформаційного простору, що забезпечить прийняття ефективних управлінських рішень на всіх рівнях. Це дасть змогу налагодити ефективний облік діяльності медичних закладів організації, здійснювати управління на сучасному рівні, своєчасно отримувати інформацію про передові досягнення в галузі медичної науки, використовувати всю медичну інформацію про пацієнта (за весь період його життя), накопичені з усіх рівнів надання медичної допомоги для досягнення кращого терапевтичного ефекту.

Інформаційні технології, які використовуються в процесах профілактики, лікування, діагностики та управління охороною здоров'я, є одними з основних об'єктів стандартизації в системі охорони здоров'я та потребують уніфікації офіційних документів, основних термінів і понять; єдиний підхід до процесу лікування.

В аптеці зберігаються ліки, послугами аптеки користуються тисячі клієнтів. Автоматизована система на основі сучасної бази даних. Використання бази даних та автоматизованої системи роботи з базою все значно спрощує, а головне вся інформація, що стосується ліків у цій аптеці, буде зберігатися в одному місці. Якщо цю базу надати для загального користування, то клієнти навіть без спеціальної підготовки зможуть самостійно замовляти необхідні препарати. Значно скоротиться робочий час провізорів і фармацевтів.

В аптеці необхідно зберігати різноманітну інформацію про ліки, щоб можна було швидко визначити інформацію про те, при яких захворюваннях необхідно приймати препарат, про його форму випуску, вид препарату (вітамін, біологічно активна добавка), (ВАС), ліки, спосіб застосування препарату, показання до застосування, фармакологічні властивості, виробник. Необхідно враховувати, що препарати в аптеці можуть бути присутніми в декількох екземплярах, що препарати можуть поставлятися однією фірмою, мати однакову назву, тому препаратам повинні бути присвоєні унікальні коди.

Буває також так, що кілька препаратів лікують одну і ту ж хворобу, а один препарат може лікувати кілька хвороб, тому хворобам надаються унікальні коди.

Форма випуску препарату також може бути різною.

Інформація про компанії повинна бути повною та достатньою для відправки заявки на препарат, тобто ми повинні мати поштову адресу, індекс або адресу електронної пошти, ми повинні знати ціну на препарат для кожної компанії, телефон номер. При оплаті клієнтам необхідно знати номер особового рахунку, банк, в якому він зареєстрований. Необхідно враховувати, що серед назв компаній також можуть бути повтори, для цього кожна компанія повинна мати унікальний шифр.

З БД «Аптека-Ліки» працюватимуть учасники:

- аналітик;

- фармацевти;
- клієнти аптеки.

Користувачі бази даних «Аптека» повинні мати можливість систематизувати перелік наявних ліків, тобто розподіляти препарати за видами, додавати нові та списувати старі, мати можливість швидко знаходити необхідний препарат, який постачає його компанія, додавати компанія, видалити компанію, мати можливість замовити препарат.

База даних «Аптека» виконає завдання підвищення ефективності поповнення аптеки лікарськими засобами, скорочення часу обліку ліків в аптеці, пошуку необхідних ліків або їх замінників (провізорів), формування заявки на ліки (фармацевти), формування інформації про лікарські засоби, необхідні в аптеці (зав. аптекою).

1.2 Порівняння аналогічних програмних продуктів

Значний науковий і практичний внесок в розвиток медичної автоматизації зроблений Ф. Воройським, Р. Гарбором, Л. Костенком, М. Сенченком, Дж. Солтоном, Л. Філіповою, І. Фоменком, Дж. Хеклі, В. Цурканом, Я. Прайбергом та іншими.

Значний вклад в проектування інформаційних систем управління роботою лікаря внесли Т. Віноград, Н. Леонова, О. Палагін, Д. Міневкий, С. Оєуга, О. Перевозчикова, Е. Попов, Д. Поспелов, Ю. Саскі, К. Філлмор, Р. Шенк, Н. Хомський, Ю.П. Шабанов-Кушнарєнко, Н.В. Шаронова та інші науковці.

Аналіз наявних програмних продуктів на ринку, що підтримують процес управління медичним закладом, свідчить про те, що хаотична інформатизація лікувальних закладів, відсутність галузевих стандартів та ліцензування програмного забезпечення, єдиних вимог щодо обсягів та форматів збереження

інформації, уніфікованих форм статистичної звітності, не дають змоги на сьогодні забезпечити системність, комплексність та узгодженість процесів інформатизації галузі. Сьогодні в медичній галузі України використовуються різні інформаційні системи, серед яких “EMCIMED”, АСМУ “МЕДІ” , “Медучет”, “Медіалог”, “TherDep”, “Astraia”, “Каштан” та інші.

Висока вартість таких програм, з одного боку та відсутність штатних програмістів для редагування програм для задоволення потреб установи та зміни шаблонів відомостей і звітів, з іншого, дають всі підстави для розробки власного програмного забезпечення.

Перед початком розробки був проведений аналіз вже існуючих систем, основною метою якого було виявлення найбільш вдалих рішень з погляду користувача, а також визначення недоліків в роботі та відмінності в існуючих комплексах для їх наступного врахування під час розробки.

1.2.1 Медична інформаційно-аналитична система «EMCIMed»

Медична інформаційна система для комплексної автоматизації основних процесів медичних установ будь-якого типу: поліклініки, лікарні зі стаціонарними відділеннями, медичного центру, приватної клініки, лабораторії.

Модульна структура системи дозволяє налаштувати і адаптувати її під особливості роботи і конкретні потреби медичного закладу без необхідності реорганізації вже чинних бізнес-процесів. Для впровадження МІС EMCIMed не потрібно зупиняти роботу клініки, а навчання персоналу роботі з нею пройде простіше і швидше[8].

Перевагами системи є:

- автоматизація робочого місця лікаря та реєстратури;
- зручний і практичний інструмент для ведення документообігу;
- атоматизація планування та ведення обліку закупівлі медикаментів;

НУБІП України

- вся інформація зберігається на хмарних серверах;
- веб-доступ до системи
- інтуїтивне управління системою.

1.2.2 Медична інформаційна система «Каштан»

Облік лікарських засобів і медичних виробів – компонент медичної інформаційної системи «Каштан», що надає можливість здійснювати облік медикаментів відповідно до вимог наказу МОЗ № 635 від 09.09.2014 року,

базуючись на реєстрі зареєстрованих в Україні лікарських засобів з урахуванням

інформації про їх заборону та поновлення обігу

Область застосування

Структурні підрозділи лікувально-профілактичних закладів всіх форм власності (аптеки, склади, відділення, їх маніпуляційні пости), що задіяні у русі медикаментів по лікарні - закупівлі, зберіганні, розподілу, списанню, тощо

Функціональні можливості системи:

- ведення обліку за торговими найменуваннями за кожним лікарським засобом окремо, з зазначенням його назви, дозування, форми випуску, інформації про упаковку, назви виробника лікарського засобу, кількості, ціни та суми;
- контроль терміну придатності медикаментів;
- можливість об'єднання медикаментів за будь-якими групами з урахуванням потреб бухгалтерії або медичних потреб;
- визначення загальної суми медикаментозного лікування та кількості медикаментів, які було витрачено на конкретного пацієнта;
- визначення залишків медикаментів по лікарні в цілому або у конкретному відділенні з можливістю групування по будь-якій ознаці або групам;

НУБІП України

- можливість визначення кількості конкретного препарату у лікарні;
 - можливість визначення суми медикаментів, що передані у будь-яке відділення;

Ефективність системи:

- можливість планування закупівель медикаментів на будь-який період на підставі аналізу середньодобового використання препаратів та їх залишків;
- дані для аналізу та планування, використання яких надає можливість

раціонального використання коштів та їх економії:

- дані щодо кількості залишків;
- кількості використаних медикаментів за період,
- середньодобове використання того чи іншого препарату;

- визначення періоду, на який є запаси медикаментів;

- визначення кількості медикаментів, які необхідно закупити на визначений період

Для роботи використовується такі модулі МІС «Каптан»:

1. Матеріальні активи (проведення операцій з їх руху)

2. Працівники (реєстр матеріально-відповідальних осіб)

3. Організації (реєстр постачальників ЛЗ та медичних виробів, а також пацієнтів – у випадку використання програми Med Control)

4. План рахунків (номера рахунків зберігання ЛЗ у відповідності із штатною структурою лікарні, що дає можливість формування звітів по відділеннях)

5. Звіти (можливість побудови усіх додатків, що є у наказі МОЗ № 635)

6. Бюджет (прив'язка звіту по відділеннях до джерела придбання медиаментів)

НУБІП України

Для встановлення програми та використання її в повному обсязі медичному закладу необхідно мати сервер, комп'ютери (у ланцюгу аптека-старша медсестра відділення-поет) локальну мережу, що пов'язує сервер та комп'ютери по ланцюгу руху медикаментів[9].

1.3 Постановка завдання

Для аналізу роботи системи обліку і аналізу обігу медичних препаратів необхідно забезпечити зберігання таких даних:

- інформація про препарат:

- назва препарату;
- склад препарату;
- ціна;

- наявність рецепту;
- виробник;
- країна виробника.

- інформація про замовлення:

- посада співробітника, що обробив замовлення;
- назва препарату;
- дані про клієнта;

- дата оформлення замовлення;
- сума замовлення.

- інформація про клієнта:

- ПІБ;

• область проживання;
 • місто проживання.
 ■ інформація про посаду співробітника.

Потрібно забезпечити внесення вище зазначених даних у систему та збереження в оперативній БД об'єкту системи обліку і аналізу обігу медичних препаратів для їх подальшої інтеграції в СД.

Питання, на які необхідно знайти відповіді методами OLAP:

а) Які препарати мають найбільший попит?

б) Яку частку замовлень складають препарати із рецептами?

1.4 Вибір СУБД

Моделювання багатовимірних кубів на реляційній моделі даних може відбуватися за двома схемами: зірка або сніжинка.

Схема типу зірки – схема реляційної бази даних, яка служить для підтримки багатовимірного уявлення даних що містяться в ній. Дана схема бази даних має такі властивості.

— Одна таблиця фактів, яка сильно денормалізована. Є центральною в схемі, може складатися з мільйонів рядків і містить підсумовуванні або фактичні дані, з допомогою яких можна відповісти на різні питання.

— Кілька денормалізованих таблиць вимірів. Мають меншу кількість рядків, ніж таблиця фактів, і містять описову інформацію. Ці таблиці дозволяють користувачеві швидко переходити від таблиці фактів до додаткової інформації.

— Таблиця фактів і таблиці розмірності пов'язані зв'язками що ідентифікують, при цьому первинні ключі таблиці розмірності мігрують в таблицю

фактів як зовнішніх ключів. Первинний ключ таблиці цілком складається з первинних ключів всіх таблиць розмірності.

Агреговані дані зберігаються спільно з вихідними.

Переваги. Завдяки денормалізації таблиць спрощується сприйняття структури даних користувачем і формулювання запитів, зменшується кількість операцій з'єднання таблиць при обробці запитів.

SQL [6] — так називається власна мова Microsoft SQL Server для розробки додатків бази даних. Крім того що ця мова підтримує всі операції SQL, які підтримує Microsoft SQL Server / SQL додає в нього такі притаманні мові

програмування розширення, як обробку умовних операторів, цикли, змінні, операції з курсором, абстрактні типи даних, модуляризації (розбивку на модулі), інкапсуляцію, перевантаження операцій (так в об'єктно-орієнтованому програмуванні називається можливість вибору компілятором різних реалізацій

однієї і тієї ж функції в залежності від типів її параметрів у виклику функції) і багато інших можливостей. У наведеному нижче списку перераховуються часто звані причини, чому розробники на SQL користуються цією мовою.

Мови SQL легко навчитися і їм легко користуватися. Навіть професіонали зі скромним рівнем попередніх знань по програмуванню можуть тепер без занадто великих зусиль досить швидко освоїти синтаксис SQL і приступити до розробки програм середньої складності.

Професіонали, якщо у них відсутній який би то не було попередній досвід програмування, можуть при вивченні SQL затратити більше зусиль на ознайомлення з такими базовими конструкціями мови, як визначення змінних, обробка умовних операторів тощо.

SQL зберігається в базі даних Microsoft SQL Server, що значно підвищує продуктивність. Це означає, що досить скомпілювати код в базі даних Microsoft SQL Server, після чого він відразу стає доступним всім користувачам системи.

Зникає необхідність в тривалому розгортанні, як в традиційних додатках клієнт / сервер. Результатом компіляції є код, який швидко виконується і природним чином працює з даними Microsoft SQL Server.

SQL легко інтегрується з базами даних Microsoft SQL Server. Для виконання операцій SQL, в яких задіяні дані з бази даних Microsoft SQL Server, не потрібно спеціального синтаксису команд. Не потрібно в якості префіксів змінних використовувати двокрапки, знаки питання або якісь інші додаткові символи, як в інших мовах. Єдиним винятком з цього правила є розробка тригерів, які є гібридом об'єкта бази даних і SQL.

SQL особливо хороший при обробці великих блоків даних. SQL пропонує спеціальну конструкцію, яка називається цикл cursorfor і яка дозволяє вам робити запити до кількох рядків даних таблиці, а потім інтерактивним чином обробляти по одному рядку даних. Цей режим дозволяє обробляти дуже велику кількість даних.

SQL приходить до користувачів з великою кількістю поставляються Microsoft SQL Server кодів (програм), які допомагають при виконанні конкретних завдань. Microsoft SQL Server поширює разом з кожною поставленою базою даних кілька пакетів з кодами SQL. Ці коди дозволяють користувачам виконувати надзвичайно спеціалізовані завдання типу введення-виведення файлів, вибірки web-сторінок з бази даних, планування завдань, динамічних операторів SQL, взаємодії між процесами, управління ресурсами і багато інших. Посилатися на ці пакети можна точно так само, як і на інші програми на SQL.

SQL підтримує іменовані і анонімні програми. Є багато різних типів іменованих програм, які можна розробляти в SQL, в тому числі збережені процедури, функції і пакети. Ці блоки коду зазвичай компілюються і зберігаються в базі даних, де вони доступні для подальшого використання. Крім того, можна писати і так звані анонімні програми, які компілюються в той момент, коли ви

розміщує код для виконання, і потім виконуються, але не записуються на зберігання в базу даних.

SQL можна інтегрувати з таблицями бази даних через тригери. Microsoft SQL Server через тригери інтегрує програмну діяльність SQL з таблицями баз даних. Ця характеристика дозволяє розробляти додатки, що використовують для регулювання даних в базі даних складні бізнес-правила, що істотно знижує для користувачів можливість руйнування бази даних або введення в неї невідповідних даних.

SQL підтримує інкапсуляцію і модуляризацію. Термін "інкапсуляція" означає використання однієї іменованої програми SQL для виклику іншої іменованої програми SQL. Модуляризації полягає в розбивці великий завдання на кілька дрібніших і в подальшому написанні іменованих програм SQL для обробки цих більш дрібних завдань. В результаті виходить код, який легше читати і супроводжувати.

SQL підтримує перевантаження. Перевантаження відбувається в тому випадку, коли є пакет, що містить процедури або функції з одними і тими ж іменами, які приймають в якості вхідних параметрів різні набори змінних або різні типи даних. Коли викликається перевантажувальна процедура, Oracle динамічно визначає, скільки разів процедури слід використовувати, спираючись на типи даних переданих в процедуру змінних.

1.5 Вибір технологій розробки системи

Після проведення дослідження з урахуванням вищезазначених факторів, була обрана СКБД Microsoft SQL Server 2017. Microsoft SQL Server [1] – комерційна система керування базами даних, що розповсюджується корпорацією Microsoft.

Дана СКБД широко використовується як для невеликих і середніх за розміром баз даних, так і для великих баз даних масштабу підприємства.

Microsoft SQL Server як мову запитів використовує версію SQL, що отримала назву TRANSACT-SQL, яка дозволяє використовувати додатковий синтаксис процедур, що зберігаються і забезпечує взаємодію бази даних з керуючим застосунком. SQL Server підтримує відзеркалювання та кластеризацію баз даних.

Таблиця 1.1 – Системні вимоги до СКБД MS SQL Server 2017

Процесор	1.4 - 2 ГГц
Пам'ять (ОЗУ)	1 ГБ
Жорсткий диск	6 ГБ
Монітор	800x600
Windows OS	7/8/10

Усі вищезазначені характеристики роблять СКБД Microsoft SQL Server 2017 одним із найвдалиших рішень для даної задачі, надаючи можливість потужного функціоналу та можливості до розширення БД до необхідних розмірів, виконання безлічі операцій з даними та підтримуючи можливість зберігання та поновлення за необхідністю даних. Основні мінімальні системні вимоги СКБД наведені в таблиці

1.1.

2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ

2.1 Визначення та аналіз вимог до системи

Проаналізувавши предметну область, ми можемо сказати, що розробка бази даних для аптеки актуальна. Метою розробки бази даних «Аптека» і автоматизованої системи для роботи з нею є підвищення якості і швидкості обслуговування клієнтів, а також при загальнодоступному користуванні самостійного вибору і замовлення ліків клієнтами на пряму через фірму.

Ці цілі можуть бути досягнуті за рахунок скорочення часу пошуку необхідних препаратів за певними критеріями, за рахунок зниження часу пошуку інформації про фірми.

Завданнями автоматизованої аналітичної системи є:

- запис нового препарату;
- пошук препарату з існуючих;
- видалення препарату;
- відображення фірм, що постачають даний препарат;
- відображення цін в фірмах, що поставляють препарат;
- відображення відомостей фармакологічні властивості;
- відображення відомостей показання до застосування;
- підготовка відомостей про фірмах;
- видалення фірми;
- додавання фірми;
- формування замовлення певного препарату, з вибором його з каталогу фірми;
- формування загальної суми «до оплати».

2.2. Діаграма прецедентів

Призначення інформаційної системи

UML-діаграма прецедентів широко застосовується в різних сферах, особливо там, де потрібна вид системи з точки зору різних варіацій використання або прецедентів. У більшості випадків тут передбачається моделювання контексту системи, класу або підсистеми або ж моделювання вимог, які пред'являються до поведінки обраних елементів.

Велике значення діаграма прецедентів має для специфікування, візуалізації і документування поведінки системи. Використовуючи її розробнику легше розуміти систему, підсистему або класи, а також поглянути ззовні на переваги використання елементів для того чи іншого контексту. Подібна UML-діаграма представляє особливу важливість для проведення тестування виконуваних систем при прямому проектуванні, а також для кращого розуміння їх внутрішнього устрою, особливо при зворотному проектуванні.

Найкращим варіантом для роботи з діаграмою прецедентів є графічна таблиця, яка показує її вміст. Вона чимось схожа на діаграму контексту, яка застосовується в структурних методах. Адже таблиця показує кордону системи, а також стикання її з зовнішнім світом.

На діаграмі прецедентів чітко відображені актори, прецеденти, а також відносини між ними:

- виконання акторами того чи іншого прецеденту;
- прецеденти, що включають інші прецеденти.

В даній роботі на діаграмі прецедентів (рис. 2.1) зображено чотири актори, а саме:

- Фармацевт в обов'язки якого входить:
 - внесення даних до БД;

НУБІП України

- структурування даних;
- перевірка рецептів;
- редагування даних;

- підтвердження замовлень.

НУБІП України

- Аналітик:
 - аналіз попиту на препарати;
 - аналіз цін на препарати;
 - формування аналітичної звітності;
 - обчислення параметрів ефективності.

НУБІП України

- Топ-менеджер:
 - перегляд аналітичної звітності.
- Покупець:
 - перегляд препаратів;
 - покупка препаратів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

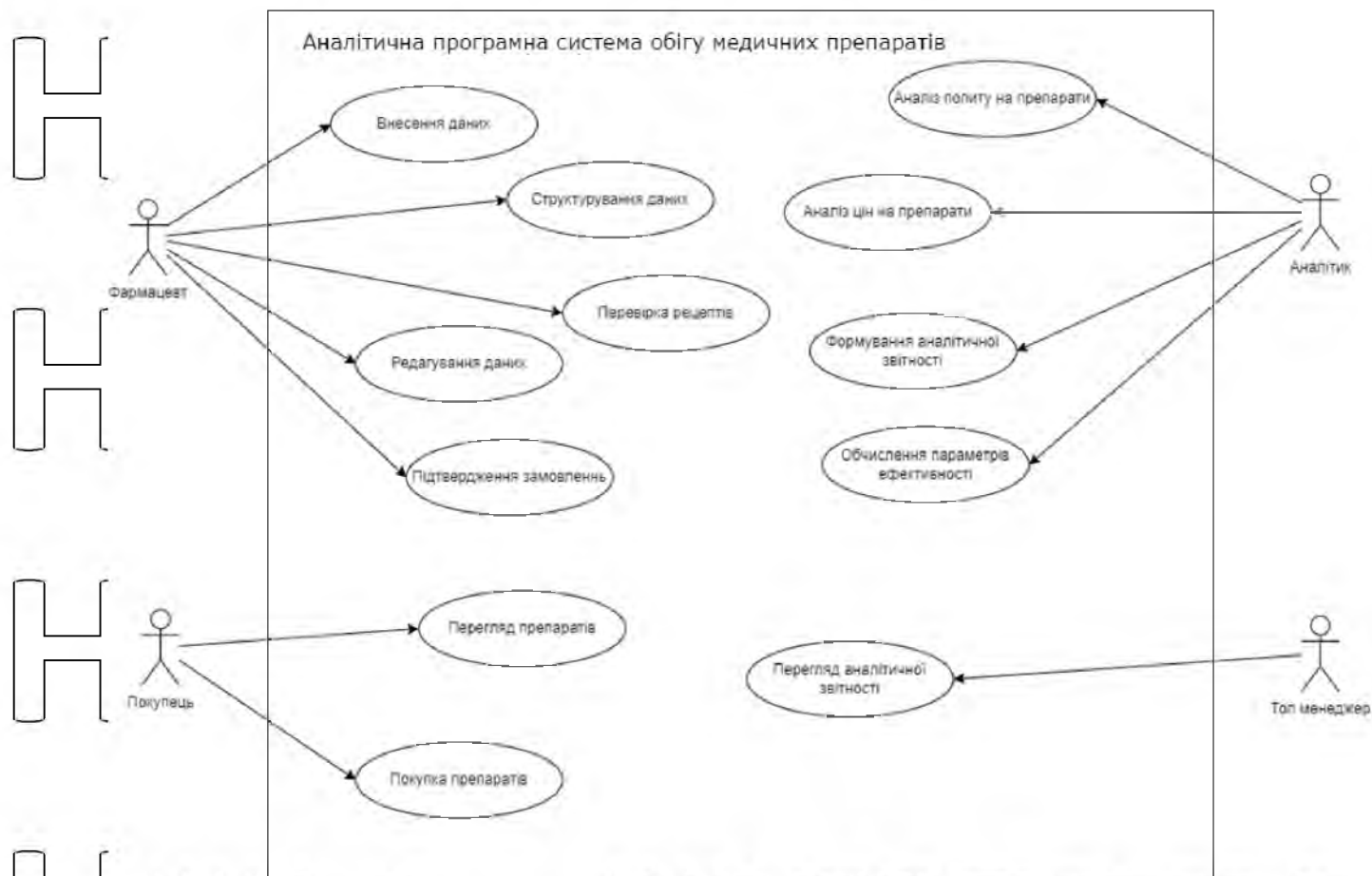


Рис. 2.1 – Діаграма прецедентів

2.3 Діаграма послідовності

Діаграма послідовності — відображає взаємодії об'єктів впорядкованих за часом. Зокрема, такі діаграми відображають задіяні об'єкти та послідовність вправлених повідомлень.

Іншими словами, діаграма послідовностей відображає часові особливості передачі і прийому повідомлень об'єктами.

Діаграми послідовностей можна використовувати для уточнення діаграм прецедентів, більш детального опису логіки сценаріїв використання. Це відмінний

засіб документування проекту з точки зору сценаріїв використання. Діаграми послідовностей зазвичай містять об'єкти, які взаємодіють у рамках сценарію, повідомлення, якими вони обмінюються, і які повертаються результати, які пов'язані з повідомленнями[5].

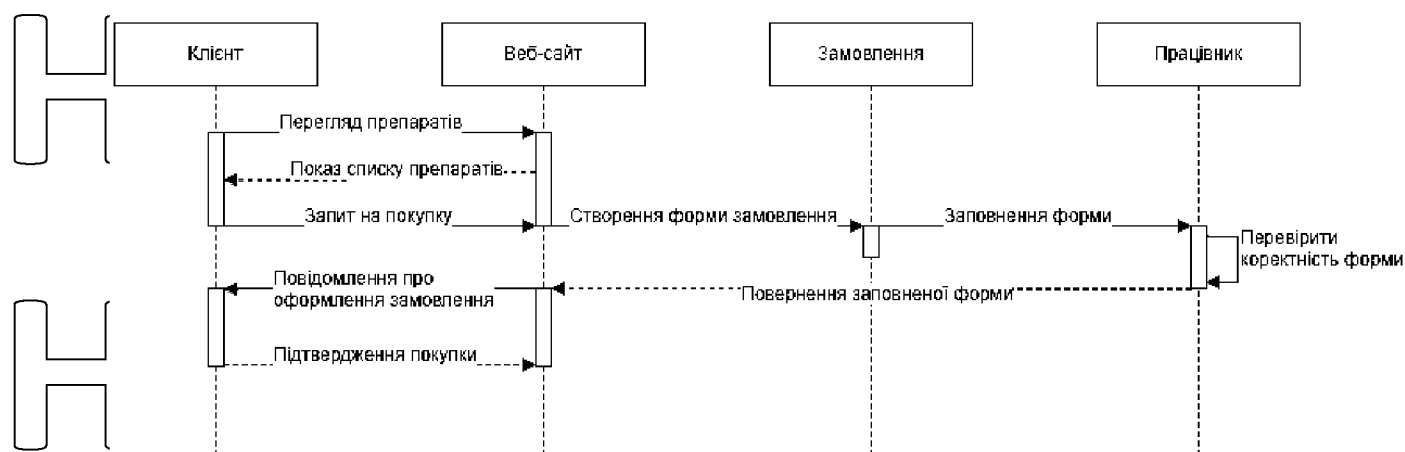


Рис. 2.2 – Діаграма послідовності

На рисунку 2.2 зображена діаграма послідовності, яка показує взаємодію об'єктів при оформленні замовлення на покупку препарату.

Об'єкт клієнт може переглядати список препаратів доступних для замовлення на веб-сайті, після цього він оформлює запит на покупку. В результаті цих дій створюється форма замовлення, яка передається працівнику. Він в свою чергу перевіряє коректність введених даних та повертає заповнену форму покупцеві. Після цього покупець може підтвердити покупку та переходити до оплати.

2.4. Діаграма кооперації

Поняття кооперації (collaboration) є одним з фундаментальних понять у мові UML. Воно служить для позначення безлічі взаємодіючих з певною метою об'єктів в загальному контексті модельованої системи.

Мета самої кооперації полягає в тому, щоб специфікувати особливості реалізації окремих найбільш значущих операцій в системі. Кооперація визначає структуру поведінки системи в термінах взаємодії учасників цієї кооперації.

Діаграма кооперації насамперед відображає структуру взаємодії та містить

такі елементи:

- Екземпляри акторів і класів, що беруть участь в реалізації варіанту використання;
- Асоціацію між екземплярами акторів і класів;
- Повідомлення, що передаються між екземплярами акторів і класів.

Кооперація може бути представлена на двох рівнях.

- рівні специфікації - показує ролі класифікаторів та ролі асоціації у розглянутому взаємодії;
- рівні прикладів - вказує екземпляри і зв'язки, що утворюють окремі ролі в кооперації[4].

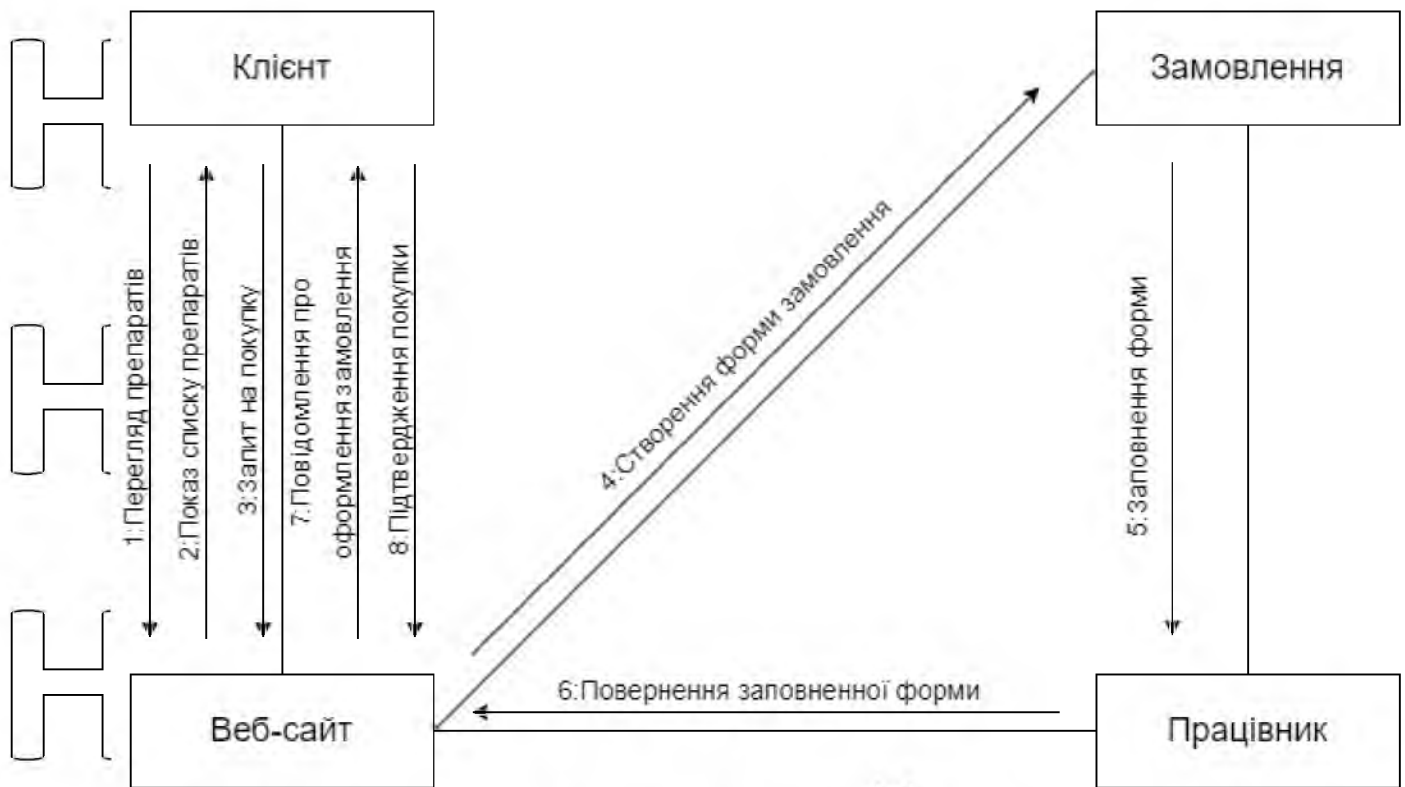


Рис. 2.3 – Діаграма кооперації

Головна особливість діаграми кооперації полягає в можливості графічно представити не тільки послідовність взаємодії, але й усі структурні відносини між об'єктами, які беруть участь у цій взаємодії.

На відміну від діаграми послідовності, на діаграмі кооперації зображаються тільки відносини між об'єктами, що грають певні ролі у взаємодії. З іншого боку, на цій діаграмі не вказується час у вигляді окремого виміру. Тому послідовність взаємодій і паралельних потоків може бути визначена за допомогою порядкових номерів.

Отже, якщо необхідно явно специфікувати взаємозв'язок між об'єктами в реальному часі, краще це робити на діаграмі послідовності.

За допомогою діаграми кооперації можна описати повний контекст взаємодій як своєрідний часовий "зріз" сукупності об'єктів, взаємодіючих між собою для виконання певного завдання або бізнес-цілі програмної системи.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ

НУБІП України

3.1. Фізична модель БД

Фізична модель даних визначає всі компоненти логічної бази даних та послуги, необхідні для створення бази даних, або можуть бути компонентом існуючої бази даних.

Фізична модель даних складається з структури таблиці, назв і значень стовпців, зовнішніх та первинних ключів та зв'язків між таблицями[14].

Для реалізації системи внесення інформації в систему обліку і аналізу обігу медичних препаратів була створена Фізична БД, схема якої зображена на рис. 3.1.

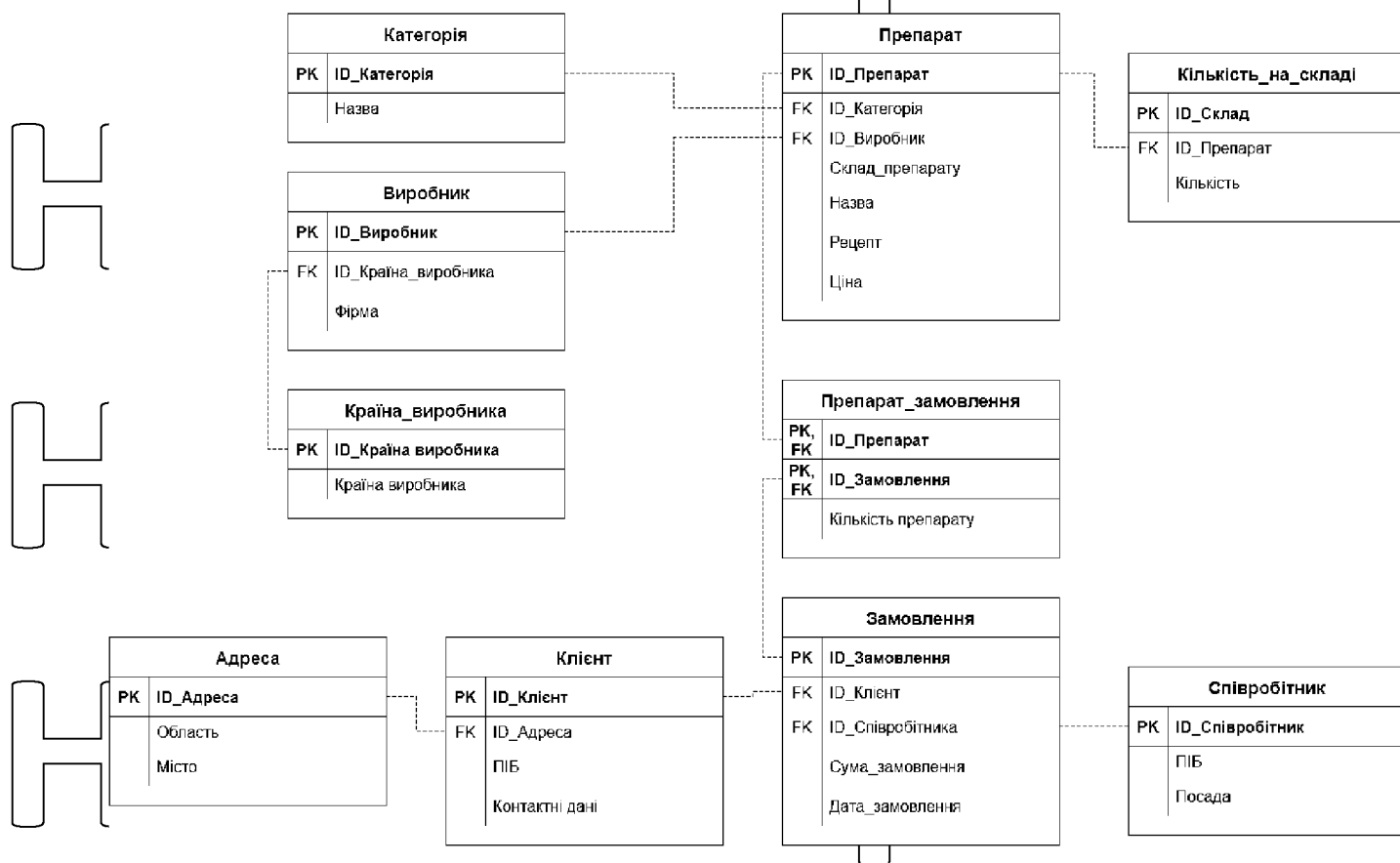


Рис. 3.1 – Фізична модель БД

НУБІП України

В фізичній базі даних буде зберігатися інформація про:

- категорія:
 - назва категорії.

НУБІП України

- препарат:
 - назва препарату;
 - склад препарату
 - рецепт;
 - ціна препарату.

НУБІП України

- кількість на складі:
 - кількість препарату на складі.
- виробник:
 - фірма препарату.

НУБІП України

- країна виробника:
 - країна виробника.
- співробітник:
 - ПІБ співробітника;

НУБІП України

- посада.
- замовлення:
 - дата оформлення замовлення;
 - сума замовлення.

НУБІП України

- препарат замовлення:
 - кількість препарату.
- адреса:
 - область;
 - місто.

НУБІП України

- клієнт:

• ПІБ клієнта;
 • контактні дані.

Проіменуємо таблиці і атрибути, визначимо типи даних і розмірність атрибутів. У таблицях виберемо первинні ключі та індексовані поля.

Таблиця 2.1 – Таблиця фактів ІС «Аптека»

Назва таблиці	Ім'я поля	Тип даних	Розмір поля	Первинний ключ / вторинний ключ / індексовані поле
Препарат	ID_Препарат	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
	ID_Виробник	int	довге ціле	вторинний ключ
	Назва препарату	ntext		
Категорія	Тип препарату	ntext		
	Склад препарату	ntext		
	ID_Препарат	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
Країна_виробника	Назва	ntext		
	ID_Країни_виробника	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
Кількість_на_складі	Країна виробника	ntext		
	ID_Склад	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
Препарат_за_мовлення	Кількість	varchar	1000	
	ID_Препарат	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ

Замовлення	ID_Замовлення	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
Кількість препарату		nchar	100	
Адреса	ID_Адреса	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
Область		ntext		
Місто		ntext		
Співробітник	ID_Співробітник	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
ПІБ		ntext		
Посада		ntext		
Клієнт	ID_Клієнт	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
ID_Адреса		int	довге ціле	вторинний ключ
ПІБ		ntext		
Контактні дані		int	довге ціле	
Виробник	ID_Виробник	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ
ID_Країна виробника		int	довге ціле	вторинний ключ
Фірма		datetime		
Замовлення	ID_Замовлення	Лічильник, int	довге ціле	Первинний ключ

ID Клієнт	int	довге	вторинний ключ
ID Співробітник	int	довге	вторинний ключ
Сума замовлення	money	ціле	
Дата замовлення	data	ціле	

3.2. Реалізація БД

Архітектура системи представлена на (рис.3.2). Її можна розділити на три основні частини:

- підсистема введення:
 - оперативна БД об'єкту системи обліку і аналізу обігу медичних препаратів,
 - модуль введення даних в оперативну БД.
- підсистема збереження (а саме СД):
 - підсистема аналізу (а саме підсистема оперативного аналізу - OLAP).

Основними фізичними вузлами системи є:

- робоча станція фармацевта, на якому встановлений модуль введення даних;
- сервер, на якому завантажена обрана СУБД та реалізована оперативна БД і СД системи;
- робоча станція аналітика, на якому встановлений модуль аналітики.

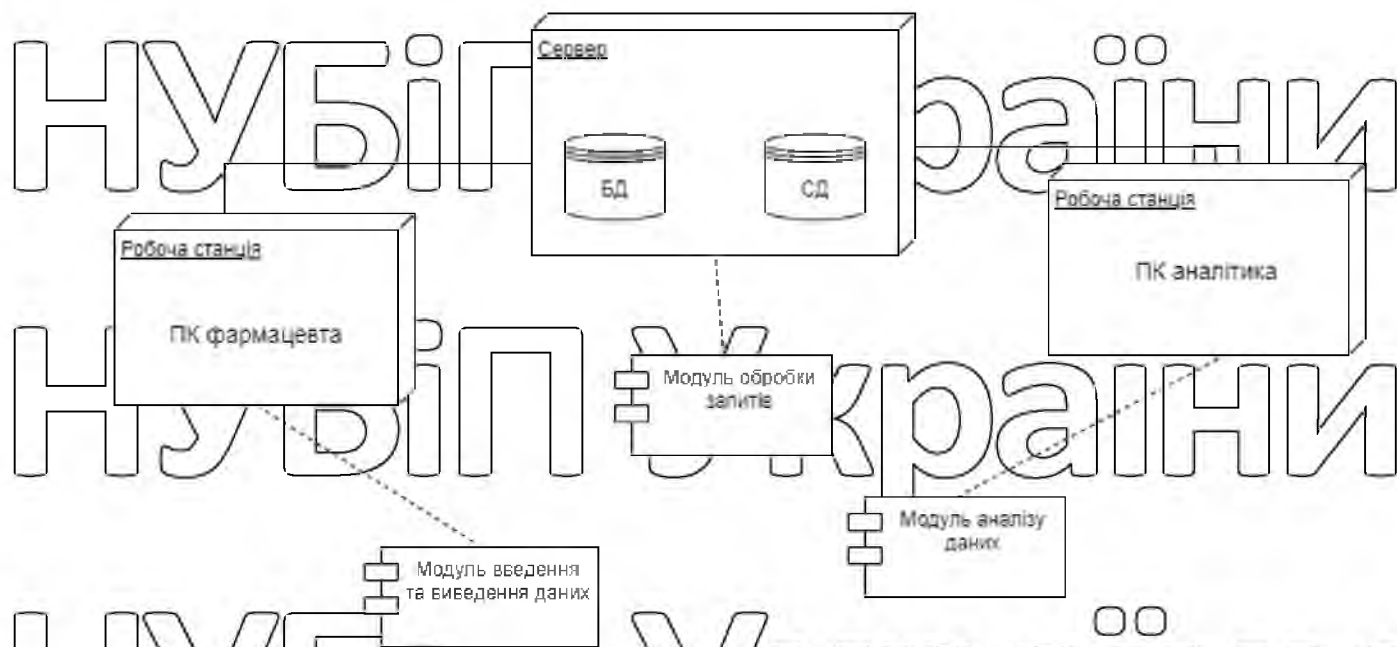


Рис. 3.2 – Діаграма розгортання

3.3. Структура сховища даних

Для збереження даних системи, в ході виконання роботи було створено сховище даних. Його структура представлена на рис. 3.3

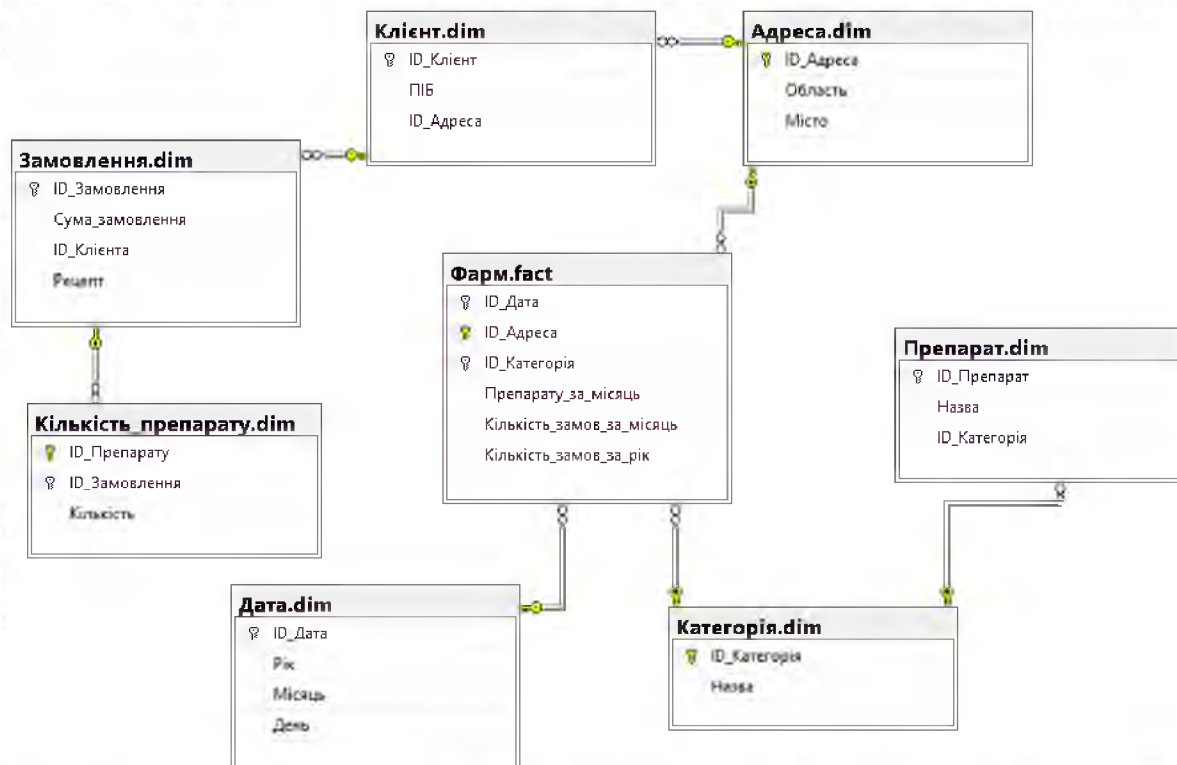


Рис. 3.3 – Сховище даних.

Для збереження необхідних даних була розроблена така структура:

- **Замовлення** – один із головних вимірів, який зберігає дані про замовлені препарати. Вимір дає можливість визначити середнє значення замовлень за місяць. Цей вимір містить такі поля:

- Ключ – унікальне значення даного виміру;
- Ключ клієнта – зовнішній ключ, що належить виміру Клієнт;
- Посада – посада працівника, що оформив замовлення;
- Назва препарату – повна назва препарату, що замовляють;
- Дата – дата оформлення замовлення;
- Сума – сума замовлення.

- **Клієнт** – вимір, в якому зберігаються дані про клієнта. Цей вимір містить такі поля:

- Ключ – унікальне значення даного виміру;
- ПІБ – прізвище, ім'я по-батькові клієнта;
- Область – область в якій проживає клієнт;
- Місто – місто проживання клієнта.

- **Дата** – вимір де будуть зберігатися часові дані за допомогою яких проводиться аналіз у розрізі часових періодів. Цей вимір містить такі поля:

- Ключ – унікальне значення даного виміру;
- Рік;
- Місяць;

• День.

▪ Препарат – один із головних вимірів де будуть зберігатися всі необхідні дані про препарат. Вимір дає можливість визначити кількість проданого препарату та кількість замовлень з рецептами за місяць. Цей

вимір містить такі поля:

• Ключ – унікальне значення даного виміру;

• Ціна – ціна препарату визначена виробником;

• Назва препарату – повна назва препарату;

• Склад препарату – медичний склад препарату;

• Рецепт – поле яке показує наявність рецепту, якщо він потрібен для продажу препарату;

• Виробник – фірма виробник препарату;

• Країна виробника – географічне місце знаходження країни виробника.

▪ Співробітник - вимір, в якому зберігаються дані про співробітників.

Цей вимір містить такі поля:

• Ключ – унікальне значення даного виміру;

• Посада – посада співробітника.

▪ Фарм – таблиця фактів призначена для зберігання даних, що аналізуються. Поля, що містить факт:

• Ключ клієнта – зовнішній ключ, що належить виміру Клієнт;

• Ключ препарату – зовнішній ключ, що належить виміру Препарат;

НУБІП УКРАЇНИ

• Ключ співробітника – зовнішній ключ, що належить виміру Співробітник;

• Ключ дати – зовнішній ключ, що належить виміру Дата;

- Препарату за місяць – середнє значення проданого препарату за місяць;

• Кількість замовлень за місяць – кількість замовлень оформлених за місяць;

- Кількість замовлень з рецептами за місяць – кількість замовлень з рецептами оформлених за місяць.

3.4. Створення OLAP-кубу

Онлайнової аналітичної обробки (OLAP) – це технологія, яка використовується для організації великих бізнес-баз даних і підтримки бізнес-аналітики. Бази даних OLAP розділено на один або кілька кубів, кожен із яких упорядковано та розроблено адміністратором куба відповідно до способу отримання й аналізу даних, що спрощує створення й використання звітів зведених таблиць і зведена діаграма потрібних звітів[2].

Для аналізу даних було створено OLAP-куб за допомогою служби SSAS.

SQL Server Analysis Services[3] – це засіб аналітичних даних (VertiPaq), який

використовується у службі підтримки прийняття рішень та бізнес-аналітики. він

надає можливості моделі семантичних даних корпоративного рівня для бізнес-аналітики (BI), аналізу даних та створення звітів, таких як Power BI, Excel, Reporting Services та інші засоби візуалізації даних. Analysis Services доступний на різних

платформах.

Сам процес розгортання було проведено в Visual Studio, а покрокове розгортання зображено на рис. 3.4-3.12.

На рис. 3.4-3.6 показано встановлення зв'язку з джерелом даних:

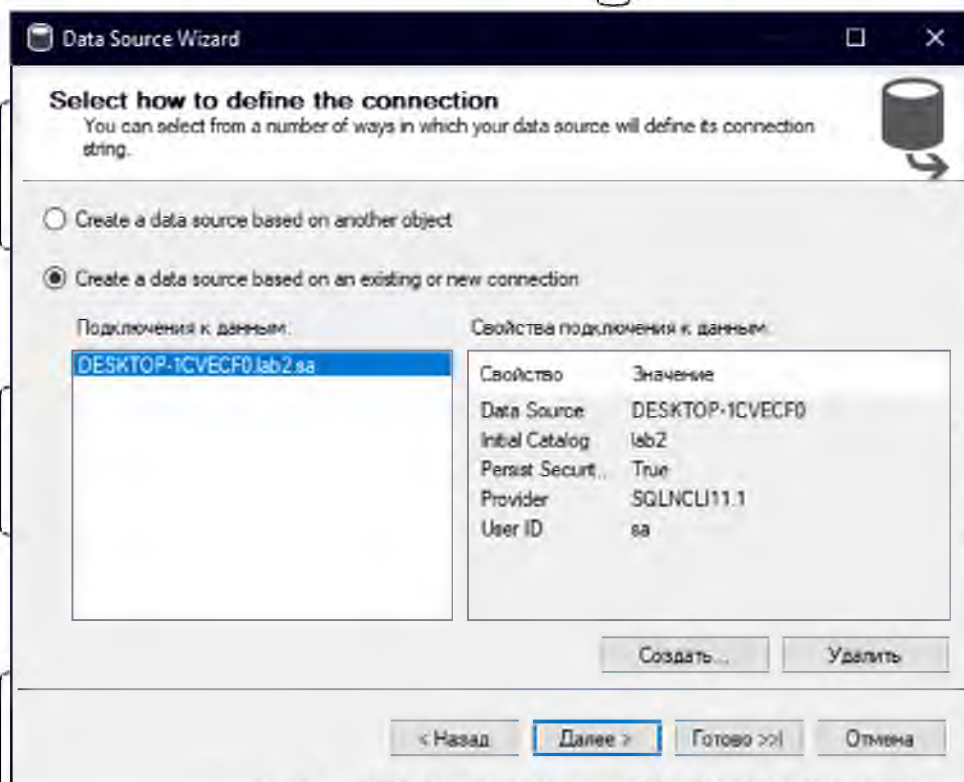


Рис. 3.4 – Підключення СД.

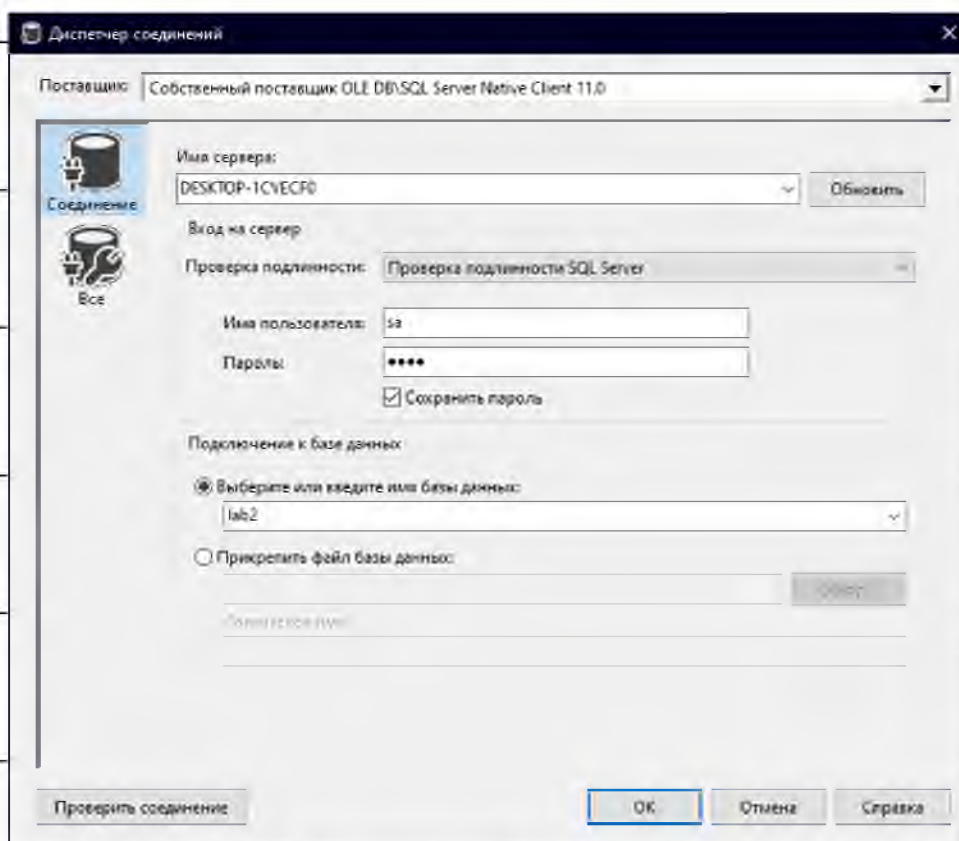


Рис. 3.5 – Встановлення параметрів автентифікації.

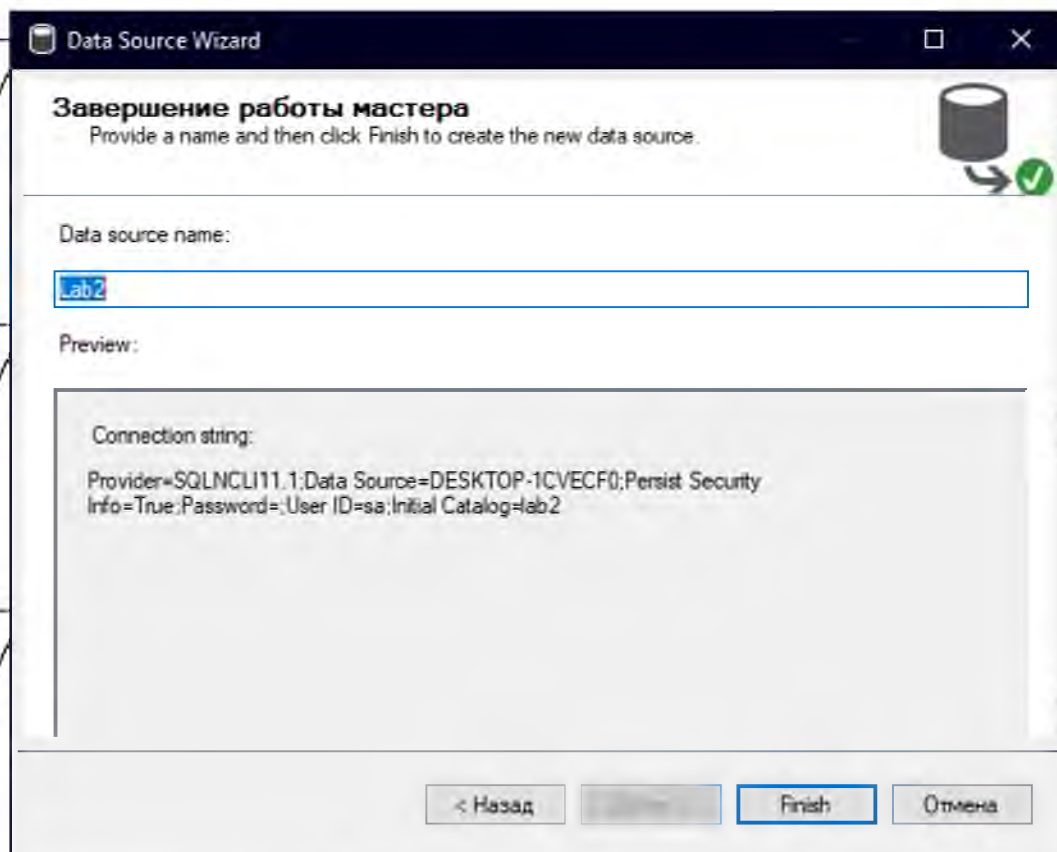


Рис. 3.6 – Результат встановлення зв'язку з джерелом даних.

Наступним кроком буде створення уявлення джерела даних (DVS). DVS відображає відношення між таблицями, а саме показ відношення первинних та зовнішніх ключів. Цей процес створення показано на рис. 3.7-3.8.

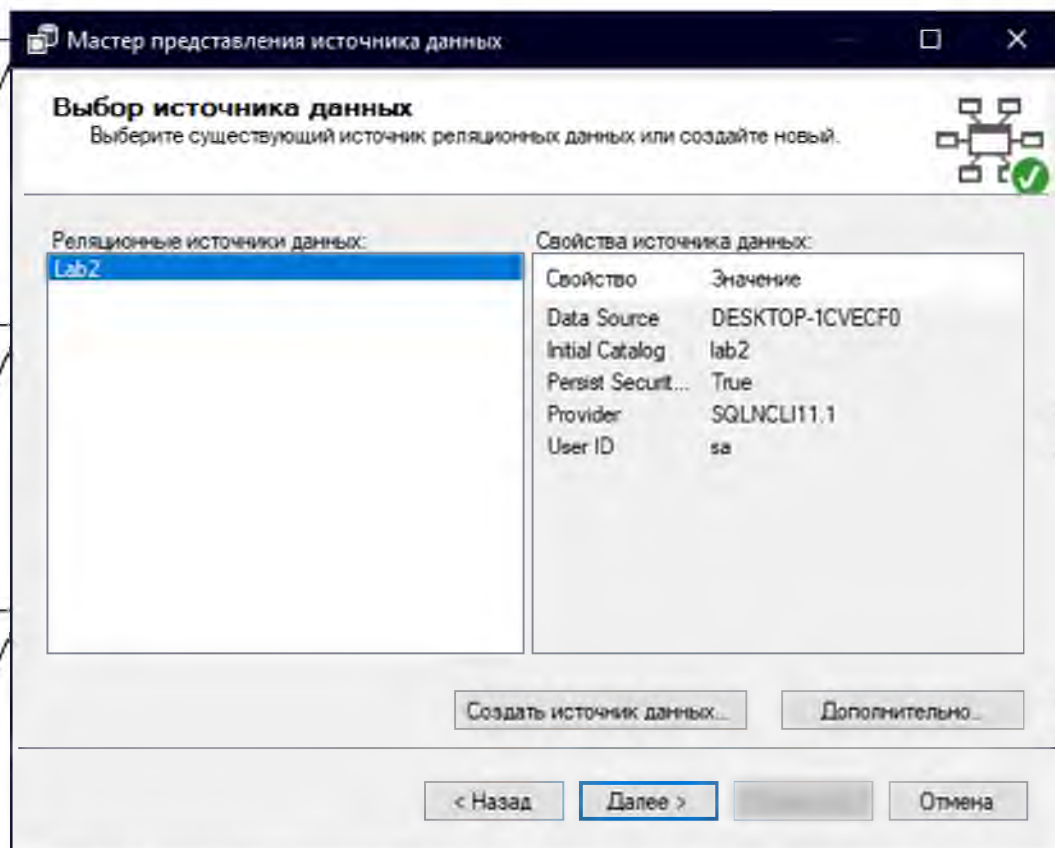


Рис. 3.7 Створення уявлення на основі СД.

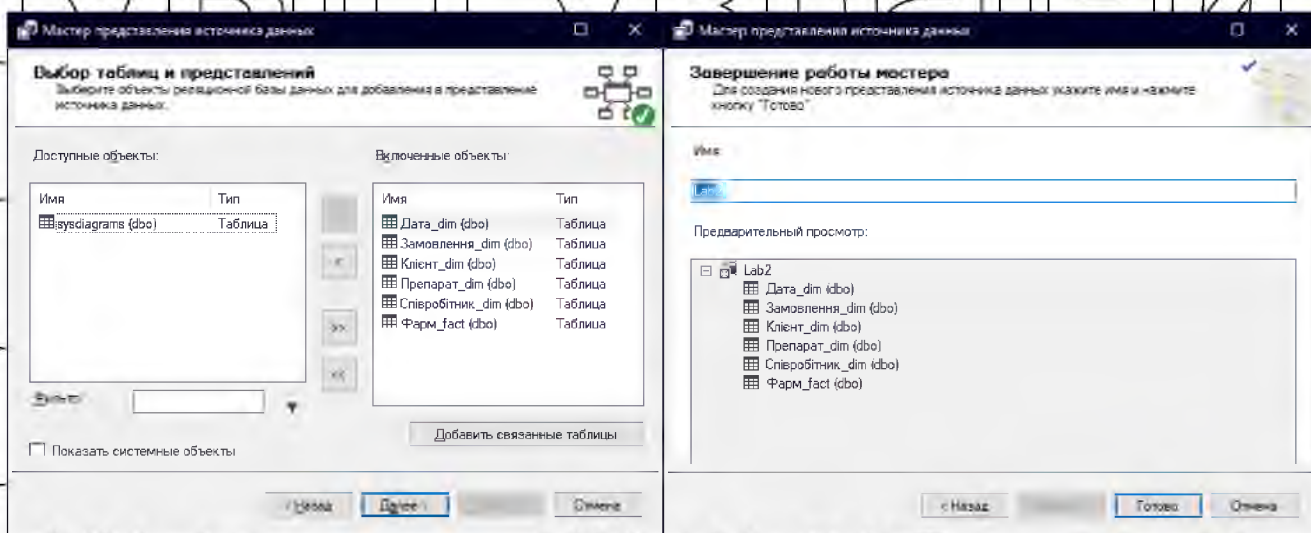


Рис. 3.8 Додавання таблиць для створеного уявлення

Далі потрібно створити виміри для OLAP-кубу. В даному випадку було створено 4 виміри, що показані на рис 3.9-3.10.

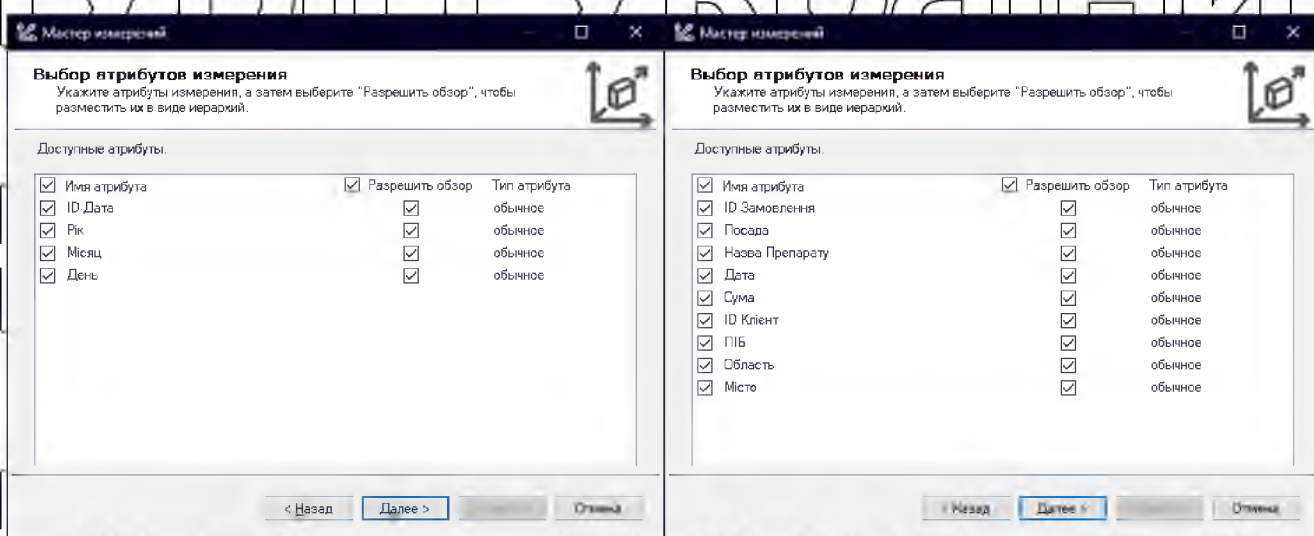


Рис. 3.9 – Таблиці-виміри Дата та Замовлення.

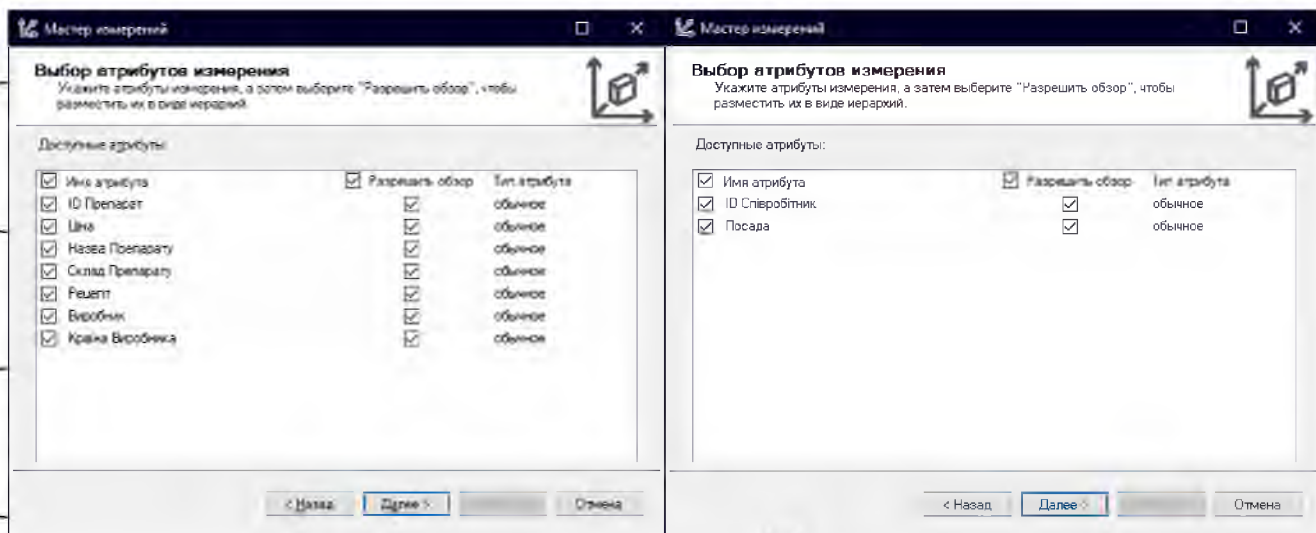


Рис. 3.10 – Таблиці-виміри Препарат та Співробітник.

Останнім етапом розгортання кубу необхідно обрати таблиці вимірів та фактів рис. 3.11.

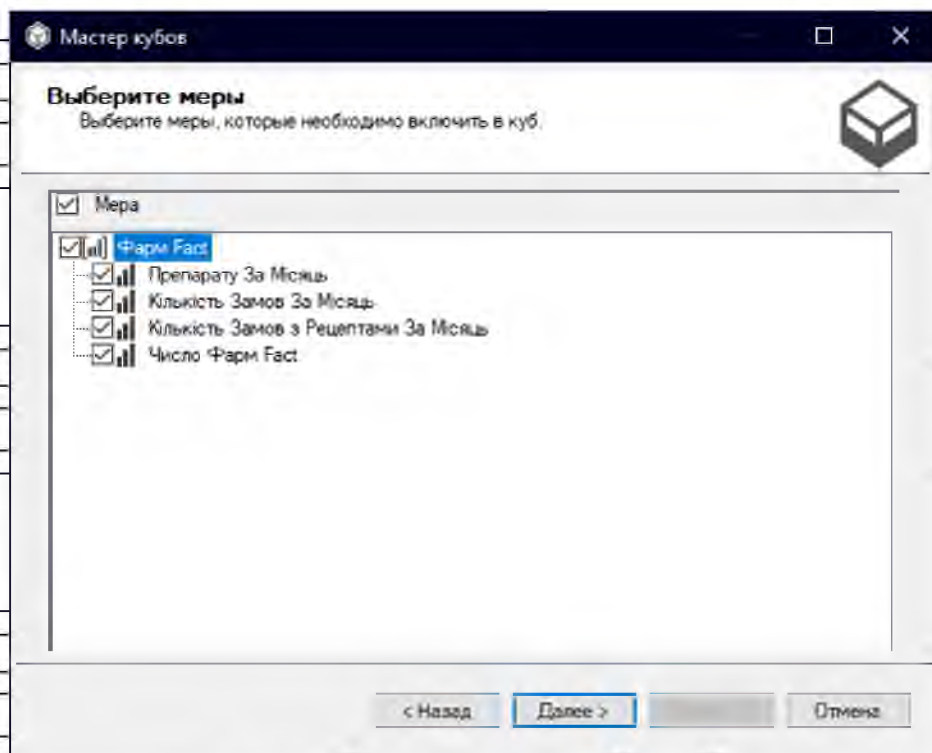


Рис. 3.11 – Вибір полів-мір.

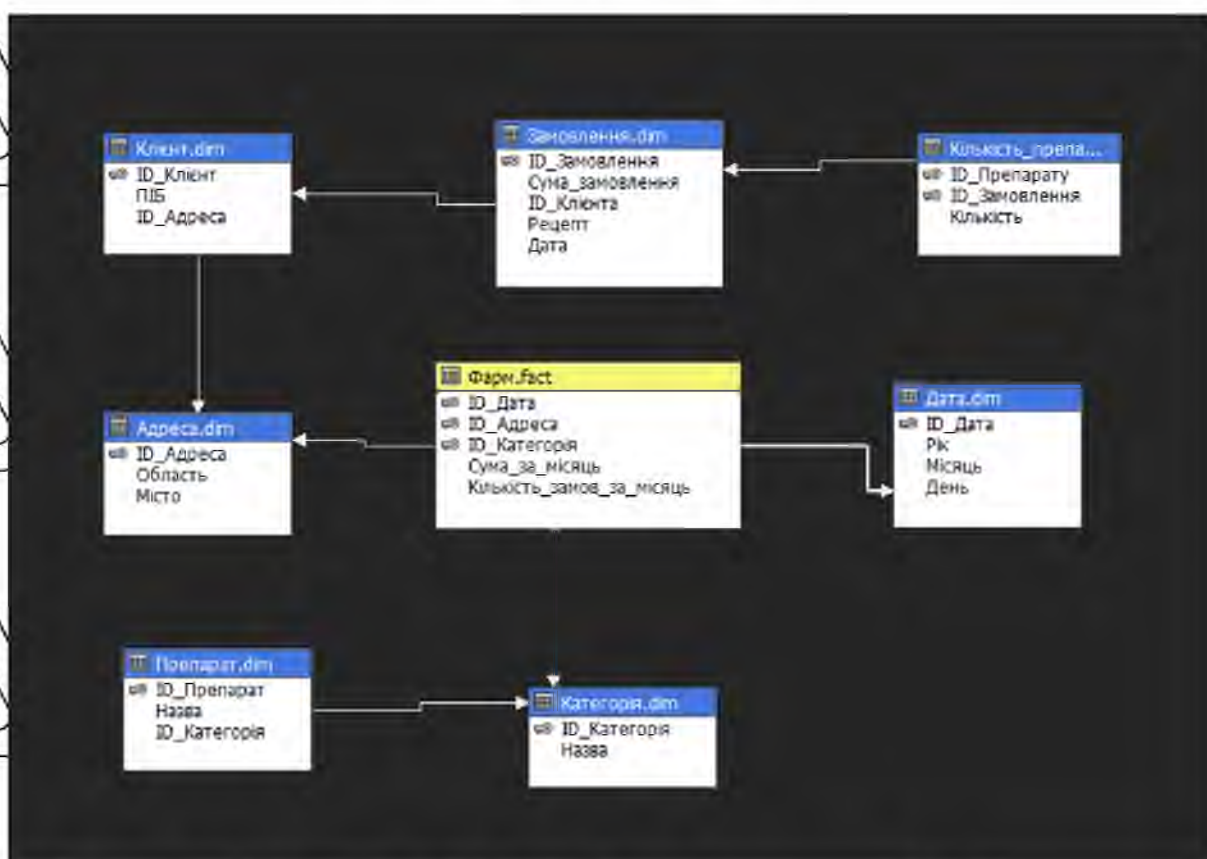


Рис. 3.12 – Кінцевий результат розгортання кубу.

4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

НУБІП України

4.1 Time Series Algorithm

Технології Data Mining дозволяють отримати корисні знання із великих об'ємів даних. Застосування різноманітних алгоритмів Data Mining для аналізу обігу медичних препаратів дозволить класифікувати дані, виявити залежності, що можуть впливати на дану сферу та, на основі інтерпретованих результатів, оптимізувати деякі бізнес-процеси в аптеці пов'язані з обліком препаратів.

Алгоритм часових рядів Microsoft надає кілька алгоритмів, які оптимізовані для прогнозування безперервних значень, таких як продажі продуктів, протягом певного часу. У той час як інші алгоритми Microsoft, такі як дерева рішень, вимагають додаткових стовпців нової інформації як вхідних даних для прогнозування тенденції, модель часового ряду цього не робить. Модель часового ряду може передбачати тенденції лише на основі вихідного набору даних, який використовується для створення моделі.

Використовуючи інструменти SSAS створюємо структуру аналізу часових рядів на основі вже створеного кубу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

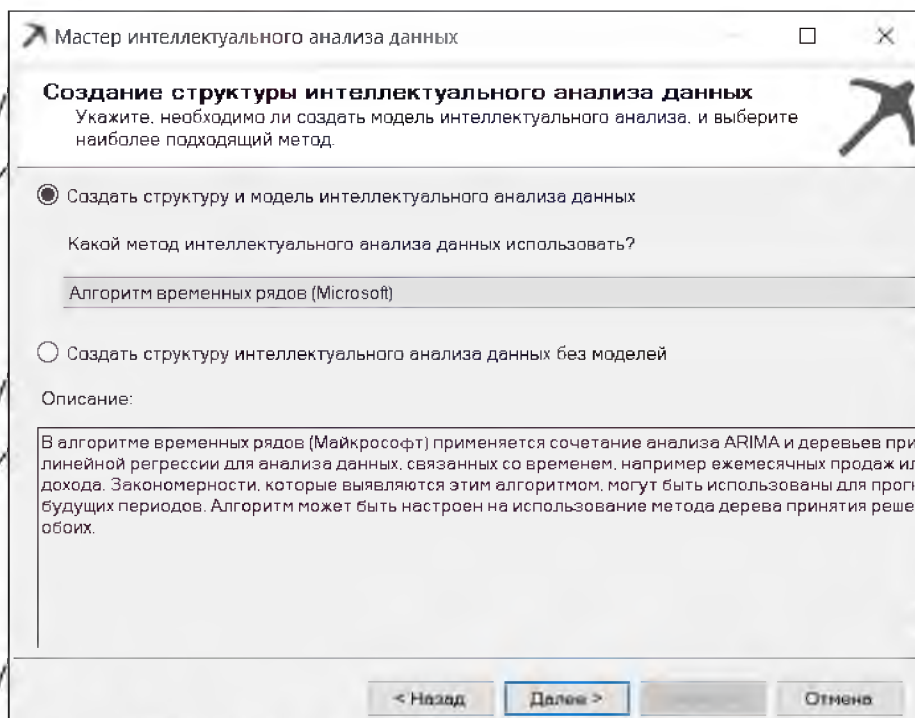


Рис. 4.1 – Вибір алгоритму часових рядів для структури аналізу

Визначаємо вимір куба, на якому буде ґрунтуватись структура та ключ структури інтелектуального аналізу даних.

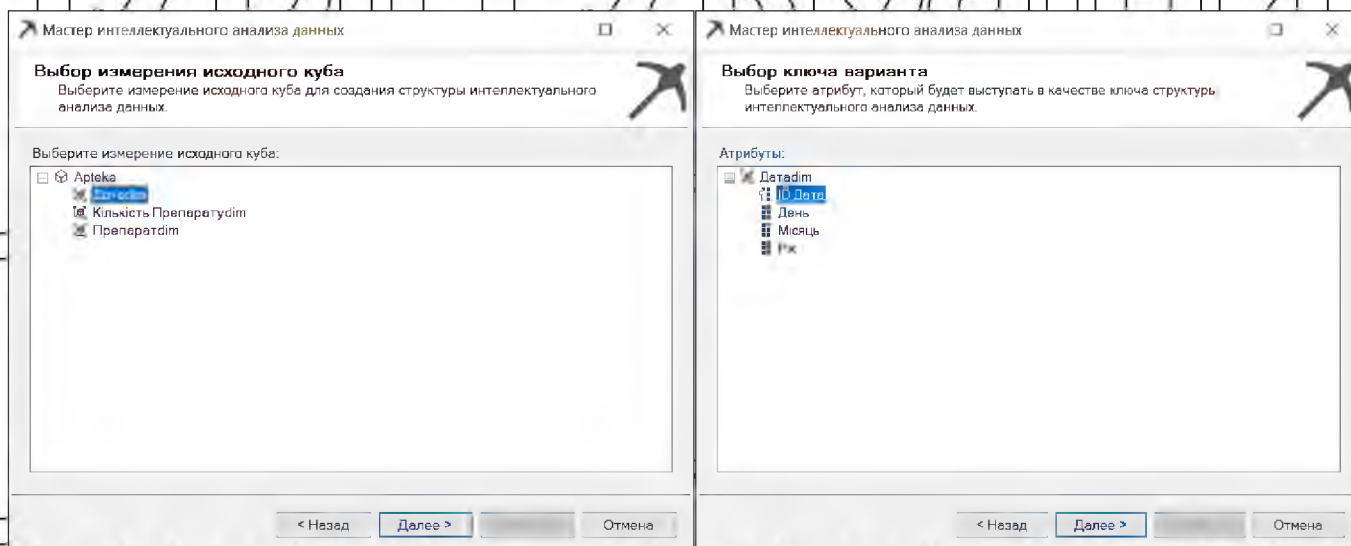


Рис. 4.2 – Вибір виміру та ключового поля куба для створюваної структури

Наступним кроком є вибір полів для аналізу структури та полів, що мають прогнозуватись.

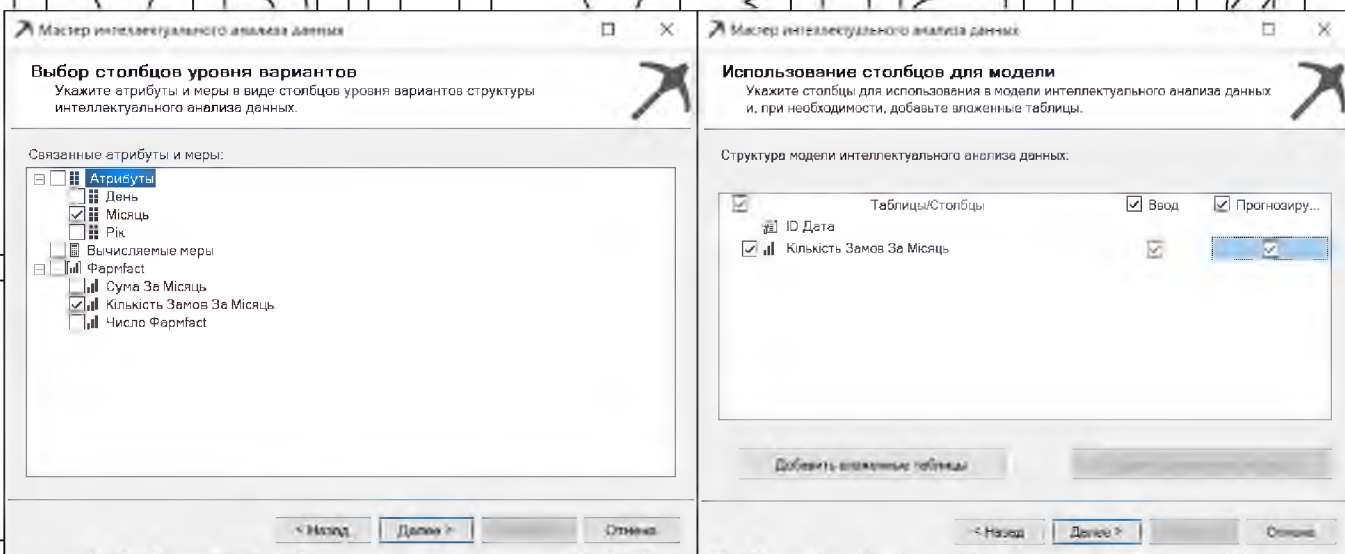


Рис. 4.3 – Визначаємо аналізовані та прогнозовані поля

Уточнюємо вміст полів.

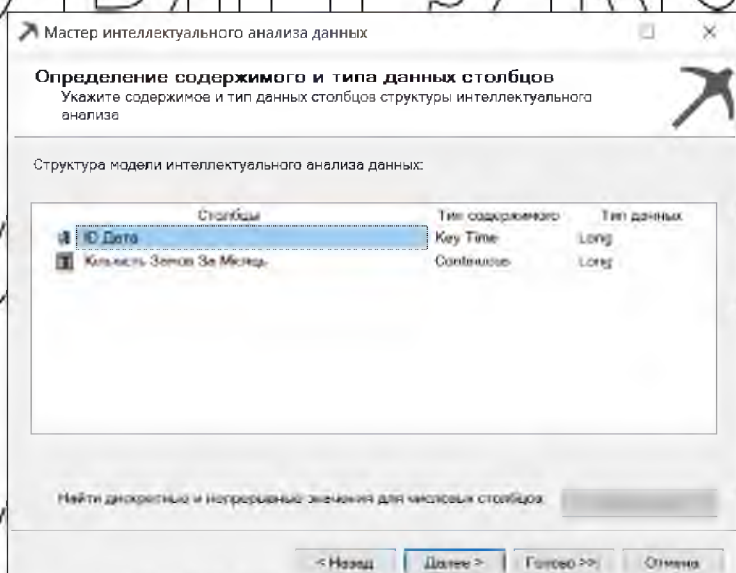


Рис. 4.4 – Визначення типів даних структури

Результатом розгортання структури є графік кількості замовлень кожного місяця протягом 2021 року

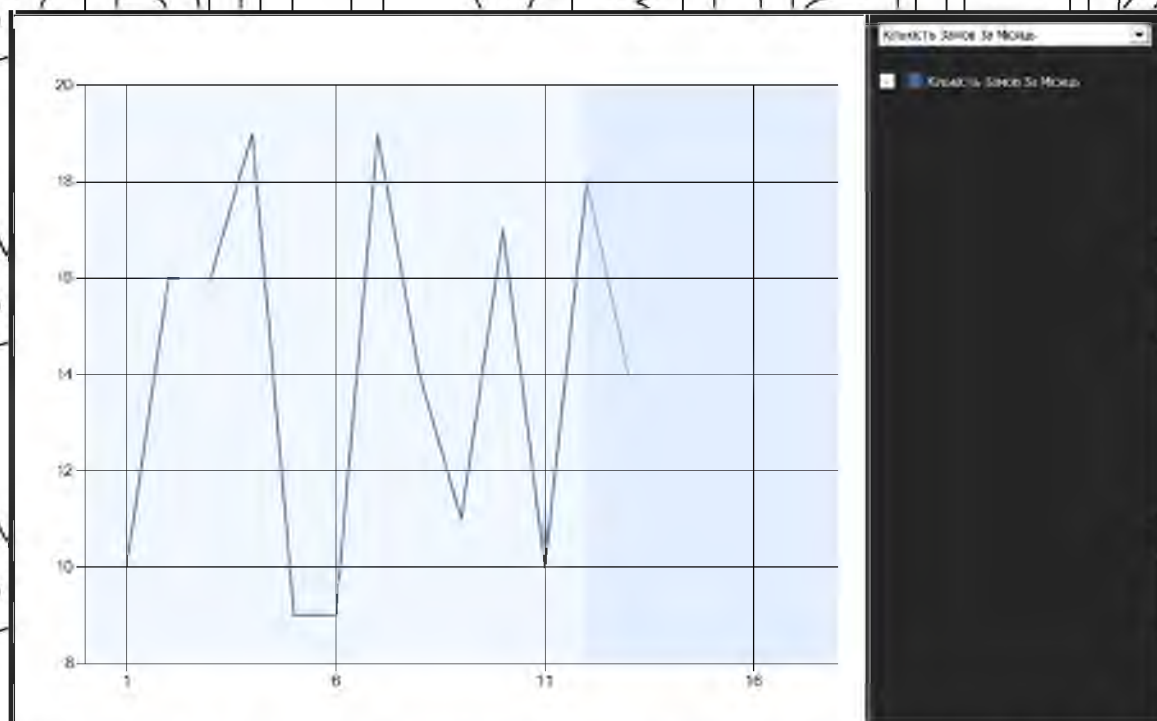


Рис. 4.5 – Лінійний графік значень замовлень кожного місяця протягом 2021 р.

Висновок. прогнозовані значення показують, що кількість замовлень зменшиться та буде в районі значення 14.

Далі скористаємось засобами Excel для прогнозування тих самих значень.

Представлений графік не відрізняється від попереднього.



Рис. 4.6 – Графік для значень замовлень кожного місяця протягом 2021 р.

Висновок: прогнозовані значення показують, що кількість замовлень збільшуватиметься, але через те що значення R^2 дуже близьке до 0, означає що прогноз є ненадійний

4.2 Decision Trees Algorithm

Алгоритм Microsoft Decision Trees — це алгоритм класифікації та регресії для використання в прогнозному моделюванні як дискретних, так і безперервних атрибутів.

Для дискретних атрибутів алгоритм робить прогнози на основі відносин між вхідними стовпцями в наборі даних. Він використовує значення, відомі як стани, цих стовпців, щоб передбачити стан стовпця, який ви позначаете як передбачуваний. Зокрема, алгоритм визначає вхідні стовпці, які співвідносяться з передбачуваним стовпцем.

На основі розробленого раніше куба створюємо нову структуру для аналізу на основі алгоритму дерева рішень.

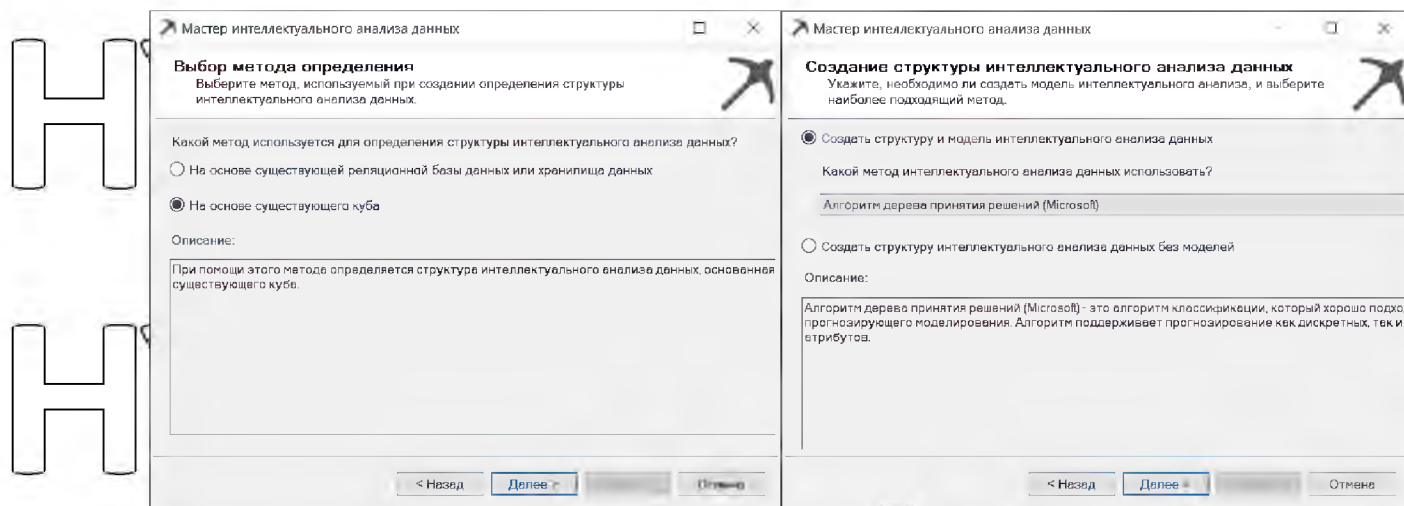


Рис. 4.7 – Вибір алгоритму дерева рішень для структури аналізу

Наступним кроком є відбір виміру та ключових параметрів для структури.

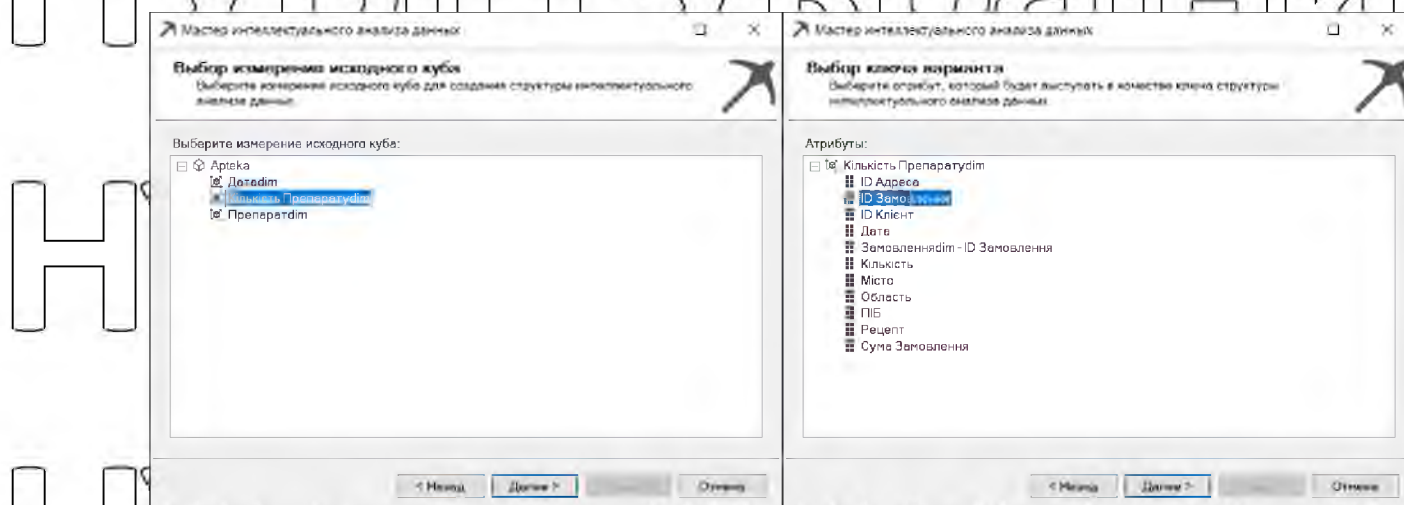


Рис. 4.8 – Вибір виміру та ключового поля куба для створеної структури

Далі обираємо поля для аналізу та визначаємо прогнозоване значення.

НУБІП України

НУБІП України

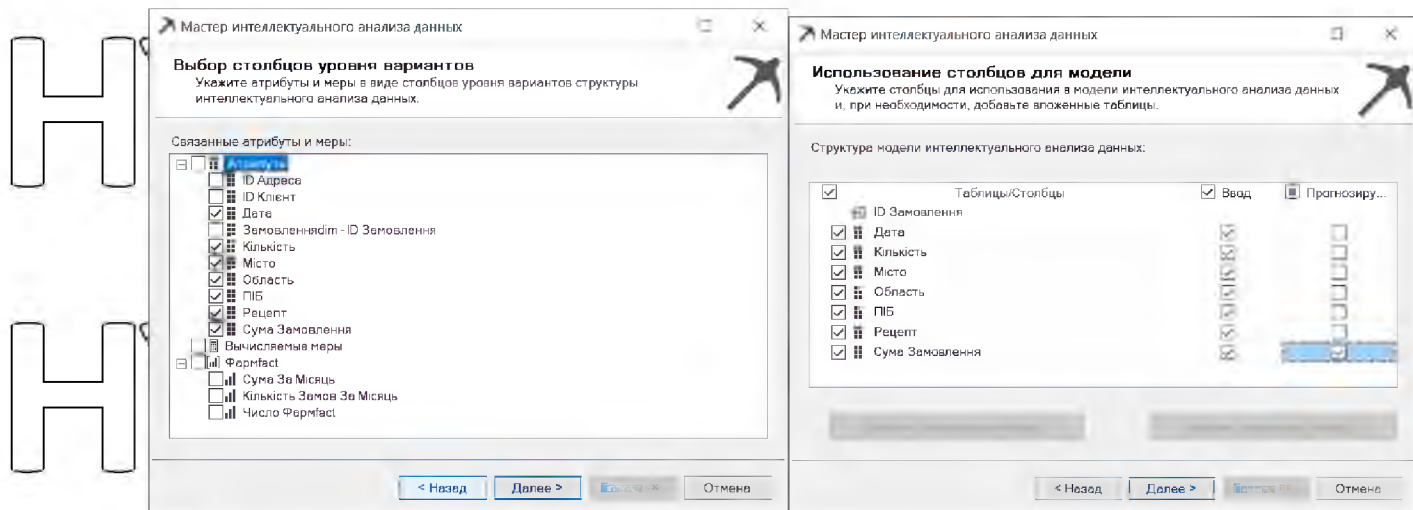


Рис. 4.9 – Визначаємо аналізовані та прогнозовані поля

Визначаємо типи полів для дослідження та зберігаємо всі налаштування для структури.

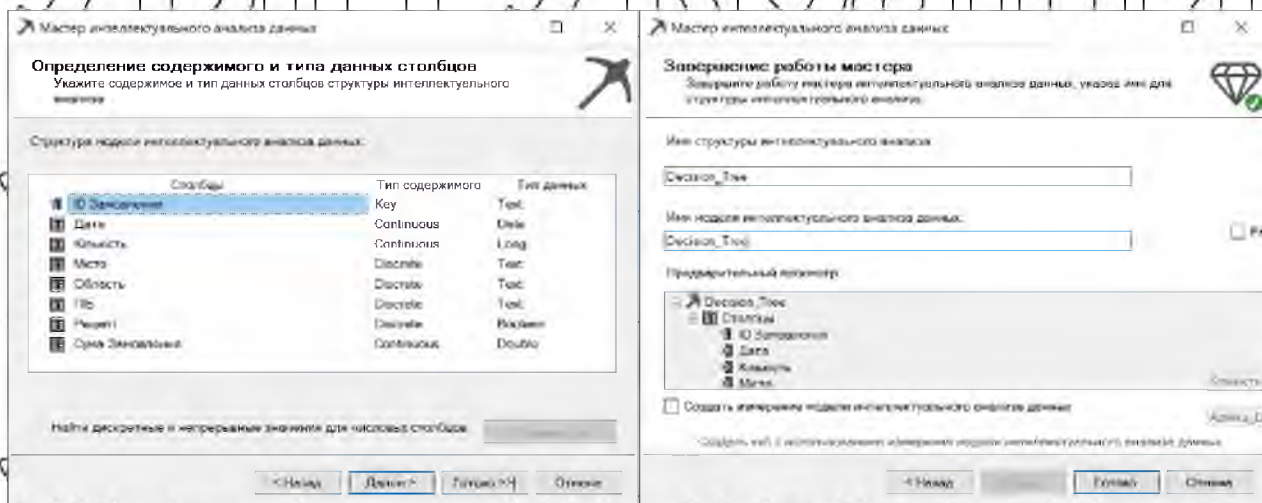


Рис. 4.10 – Визначення типів даних структури та її збереження

В результаті розгортання структури отримуємо дерево рішень, що прогнозує значення Рецепту.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

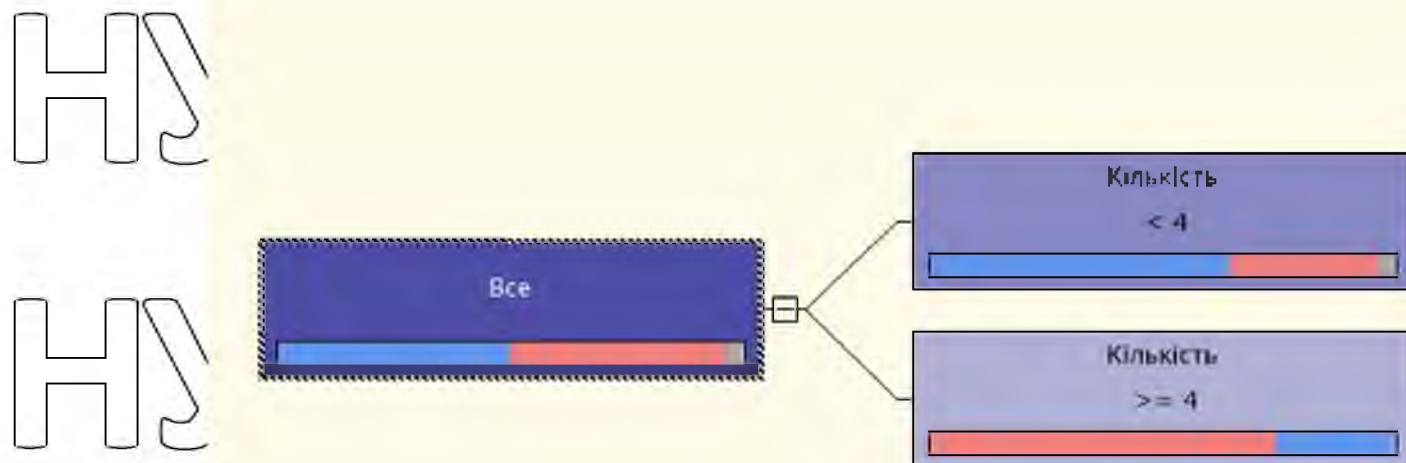


Рис. 4.11 – Дерево рішення для прогнозованого значення рецепту

З дерева рішення слідує, що якщо кількість замовлених препаратів:

Менша 4, то ймовірність що замовлений препарат з рецептом складає

64,05%, і відповідно відсутній рецепт – 35,95%;

Більше за 4, то ймовірність того, що замовлений препарат з рецептом складає

25,3%, і відповідно препарат без рецепту – 74,7%.

4.3 Naive Bayes Algorithm

Алгоритм Microsoft Naive Bayes — це алгоритм класифікації, заснований на

теоремах Байєса, і може використовуватися як для дослідницького, так і для прогнозного моделювання. Слово naive в назві Naive Bayes походить від того факту, що алгоритм використовує байєсівські методи, але не враховує залежностей, які можуть існувати.

Цей алгоритм менш інтенсивний у обчисленні, ніж інші алгоритми

Microsoft, і тому корисний для швидкого генерування моделей видобутку для виявлення зв'язків між вхідними стовпцями та передбачуваними стовпцями.

На основі розробленого раніше куба створюємо нову структуру для аналізу

на основі алгоритму наївного Бейєса.

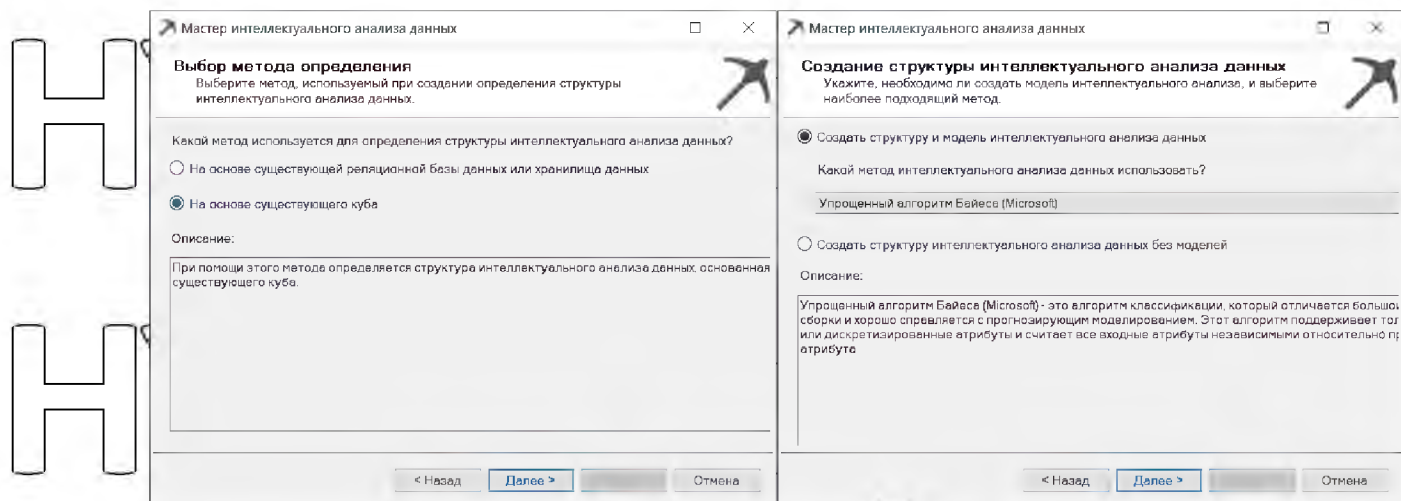


Рис. 4.12 – Вибір спрощеного алгоритму Баєса для структури аналізу

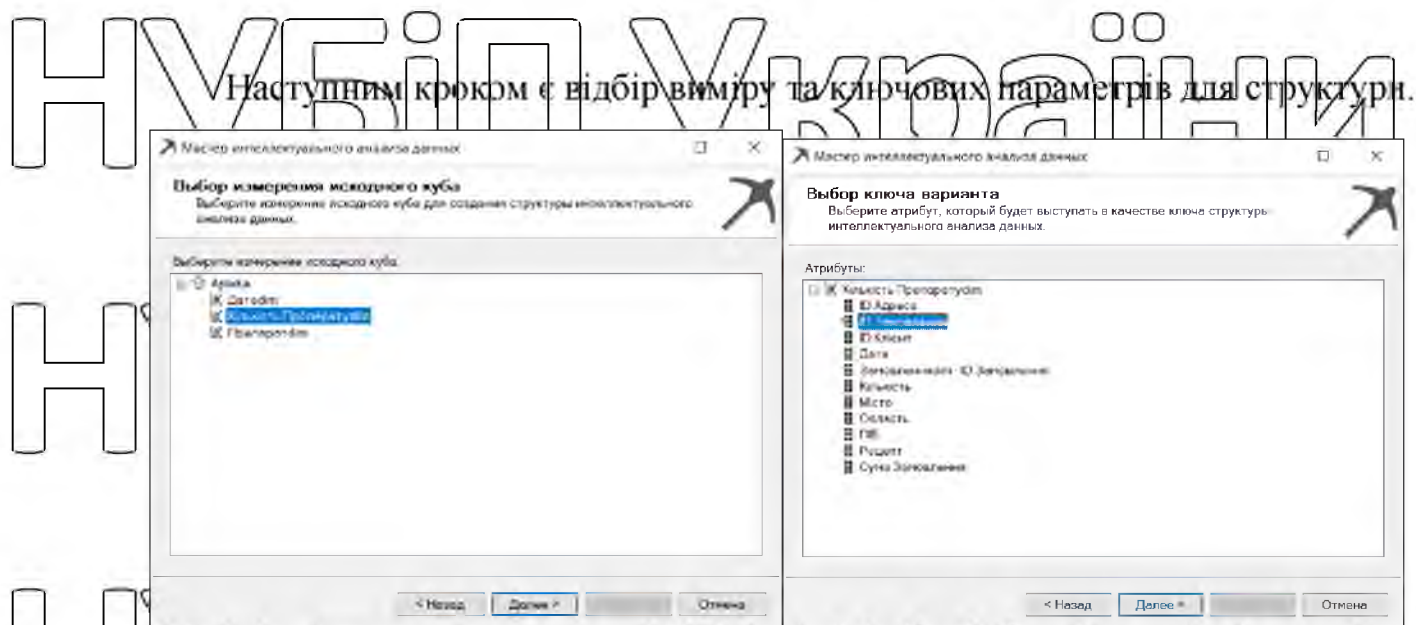


Рис. 4.13 – Вибір виміру та ключового поля куба для створюваної структури

Далі обираємо поля для аналізу та визначаємо прогнозоване значення.

НУБІП України

НУБІП України

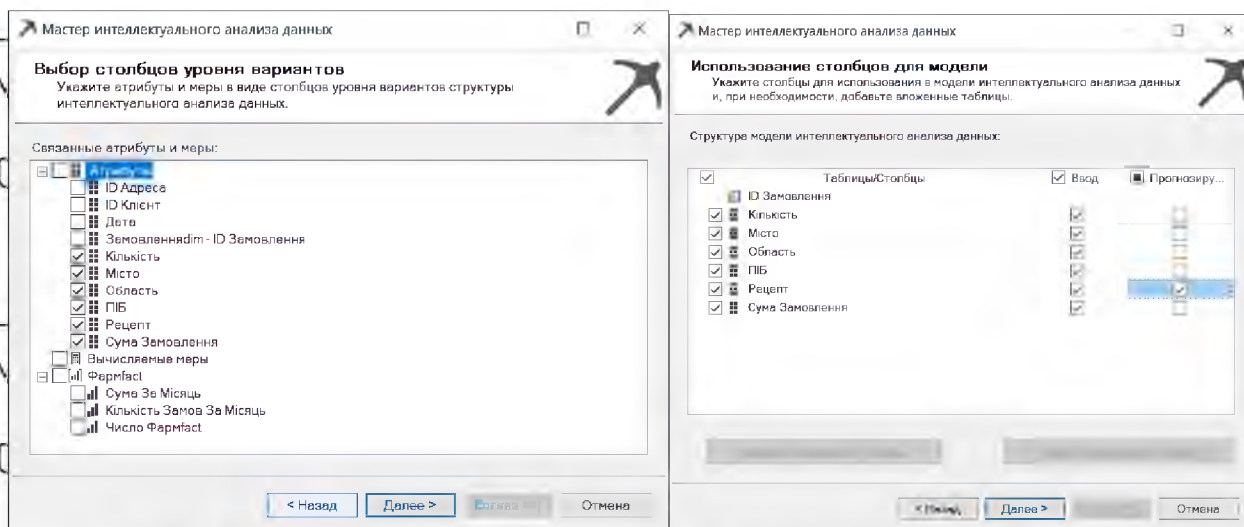


Рис. 4.14 – Визначаємо аналізовані та прогнозовані поля

Визначаємо типи полі для дослідження та зберігаємо всі налаштування для структури.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

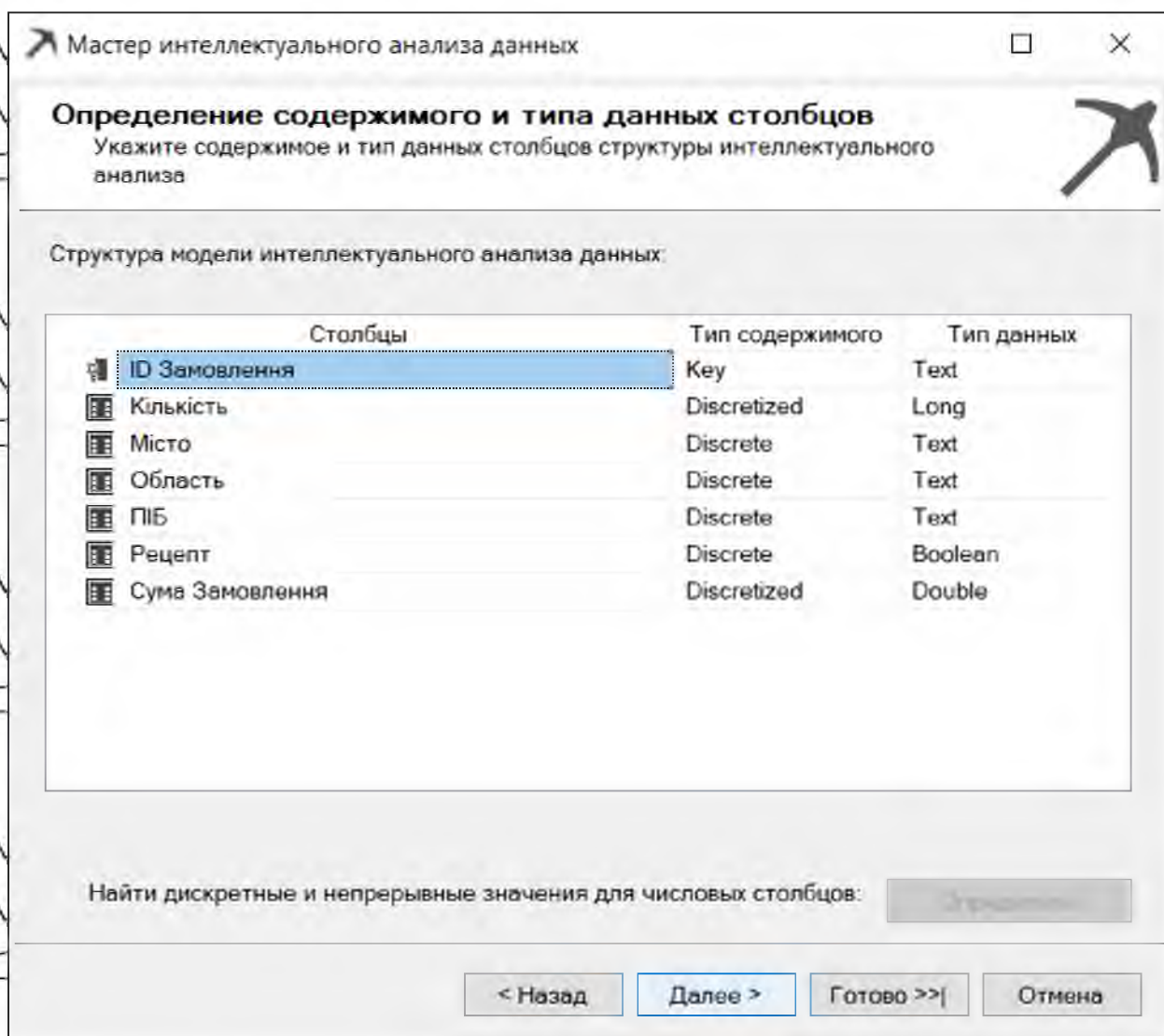


Рис. 4.15 – Визначення типів даних структури

В результаті розгортання структури отримуємо так звану мережу залежностей.

НУБІП України

НУБІП України

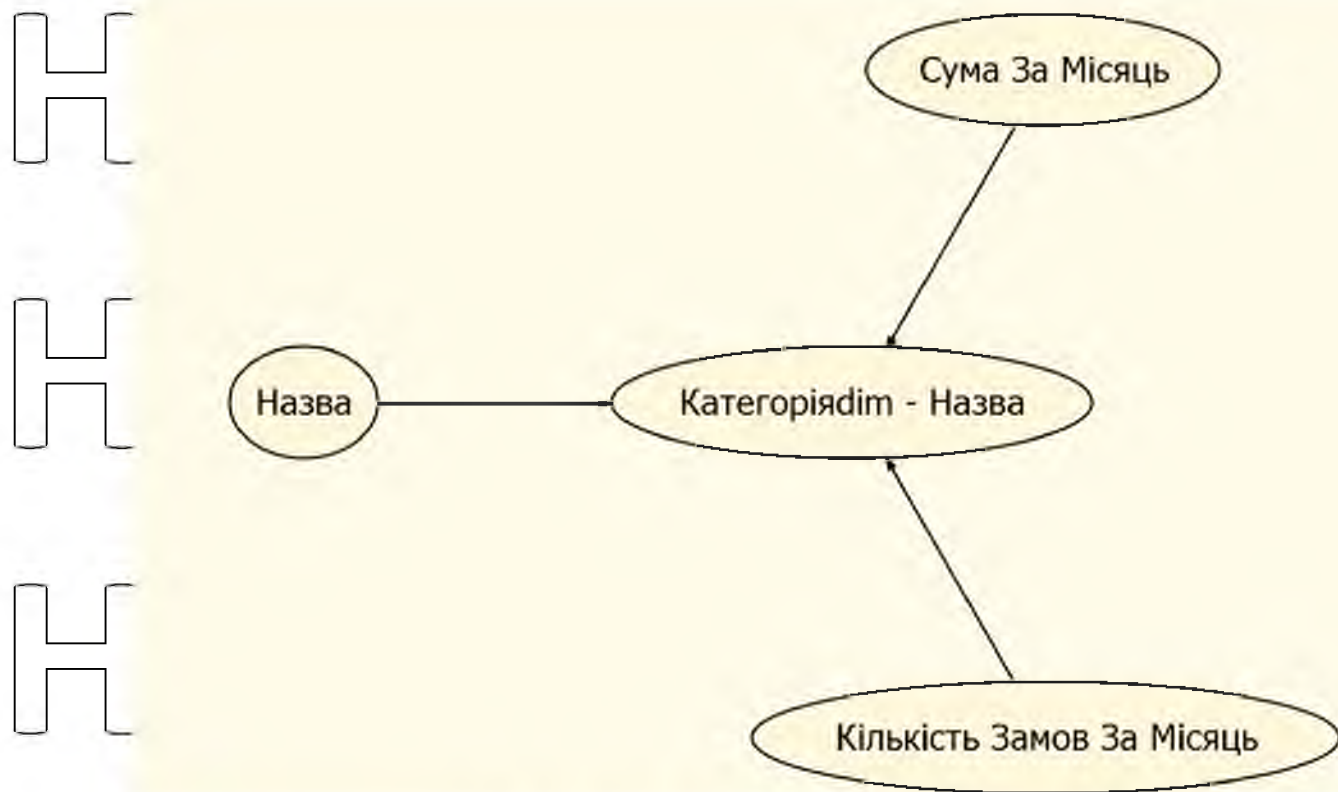


Рис. 4.16 – Мережа залежностей

Профілі атрибутів наведено нижче.

Профілі атрибутів		Заполнен...	алергенні	антибиотик	кардіо	знеболювальне	від простуди
Атрибути	Состояния	Размер: 11	Размер: 2	Размер: 2	Размер: 2	Размер: 2	Размер: 2
Сума За Місяць	<ul style="list-style-type: none"> ■ >= 2296,20 ■ 1076,60363 ■ 580,452253 ■ < 580,4522 ■ Другое 	■	■	■	■	■	■
Кількість Замов За Місяць	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 - 3 ■ Отсутствует 	■	■	■	■	■	■
Назва	<ul style="list-style-type: none"> ■ Флемоксин ■ Отсутствует ■ Алергон ■ Алерон ■ Другое 	■	■	■	■	■	■

Рис. 4.17 – Профілі атрибутів

Було виявлено такі залежності в категорії ліків, що всі типи ліків купуються

кожного місяця в кількості, значення якої знаходиться в межах 1-3.

4.4 Association Algorithm

Алгоритм асоціації Microsoft — це алгоритм, який часто використовується для механізмів рекомендацій. Механізм рекомендацій надає рекомендації товарів клієнтам на основі товарів, які вони вже купили або в яких виявили інтерес.

Алгоритм асоціації Microsoft також корисний для аналізу ринкового кошика.

Моделі асоціації побудовані на наборах даних, які містять ідентифікатори як для окремих випадків, так і для елементів, які містять випадки. Група предметів у футлярі називається набором предметів. Модель асоціації складається з серії наборів елементів і правил, які описують, як ці елементи групуються разом у випадках.

На основі розробленого раніше куба створюємо нову структуру для аналізу на основі алгоритму правил взаємозв'язків

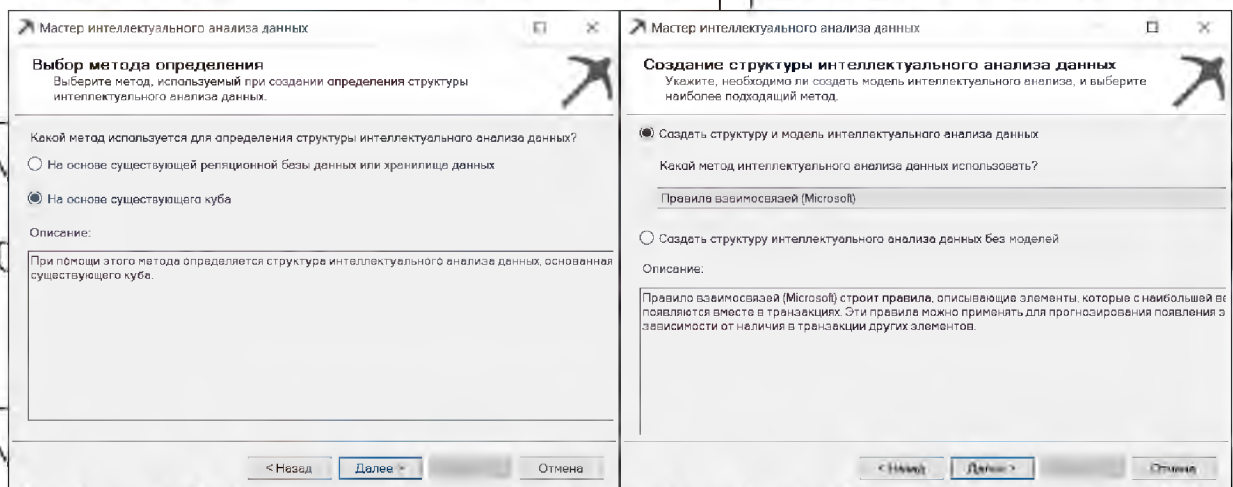


Рис. 4.18 Вибір алгоритму правил взаємозв'язків для структури аналізу

Наступним кроком є відбір виміру та ключових параметрів для структури.

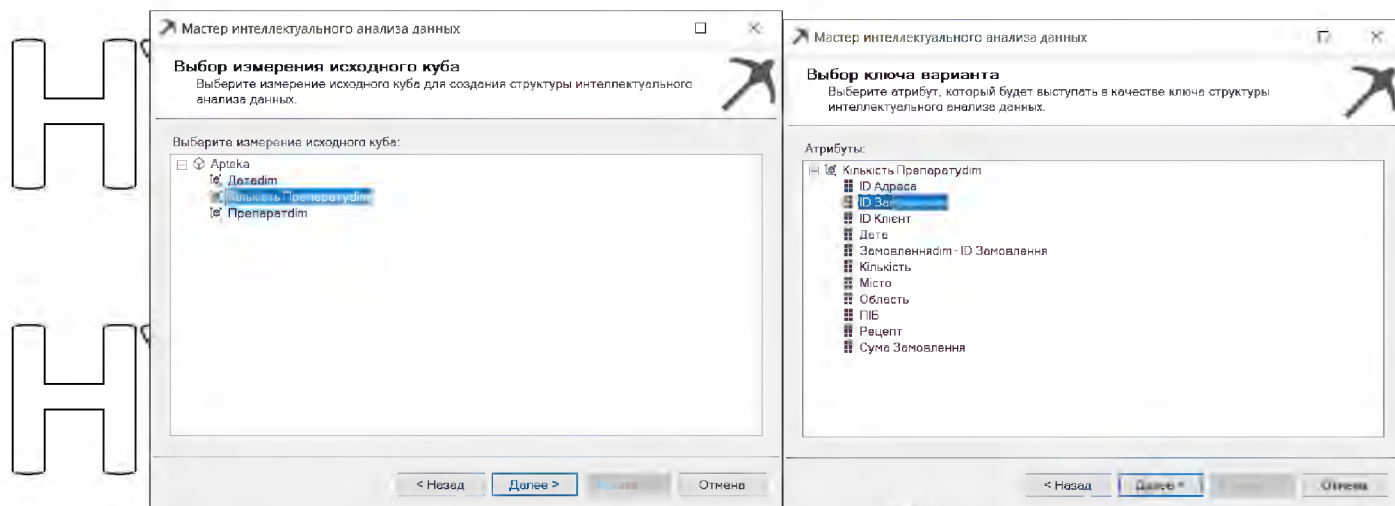


Рис. 4.19 – Вибір виміру та ключового поля куба для створюваної структури

Далі обираємо поля для аналізу та визначаємо прогнозовані значення.

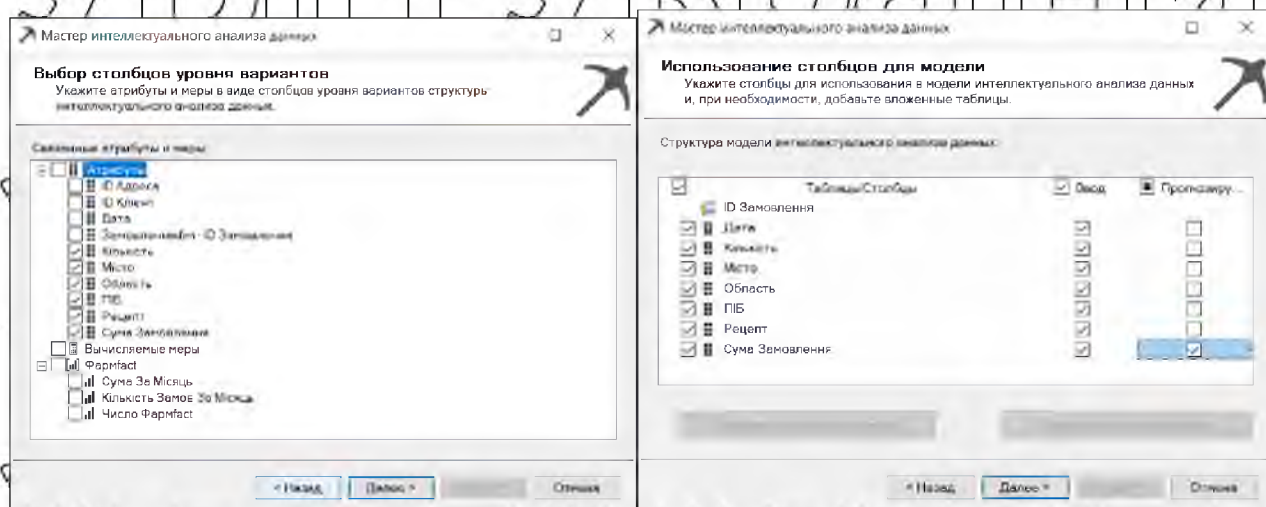


Рис. 4.20 – Визначаємо аналізовані та прогнозовані поля

Визначаємо типи полі для дослідження та зберігаємо всі налаштування для

структури.

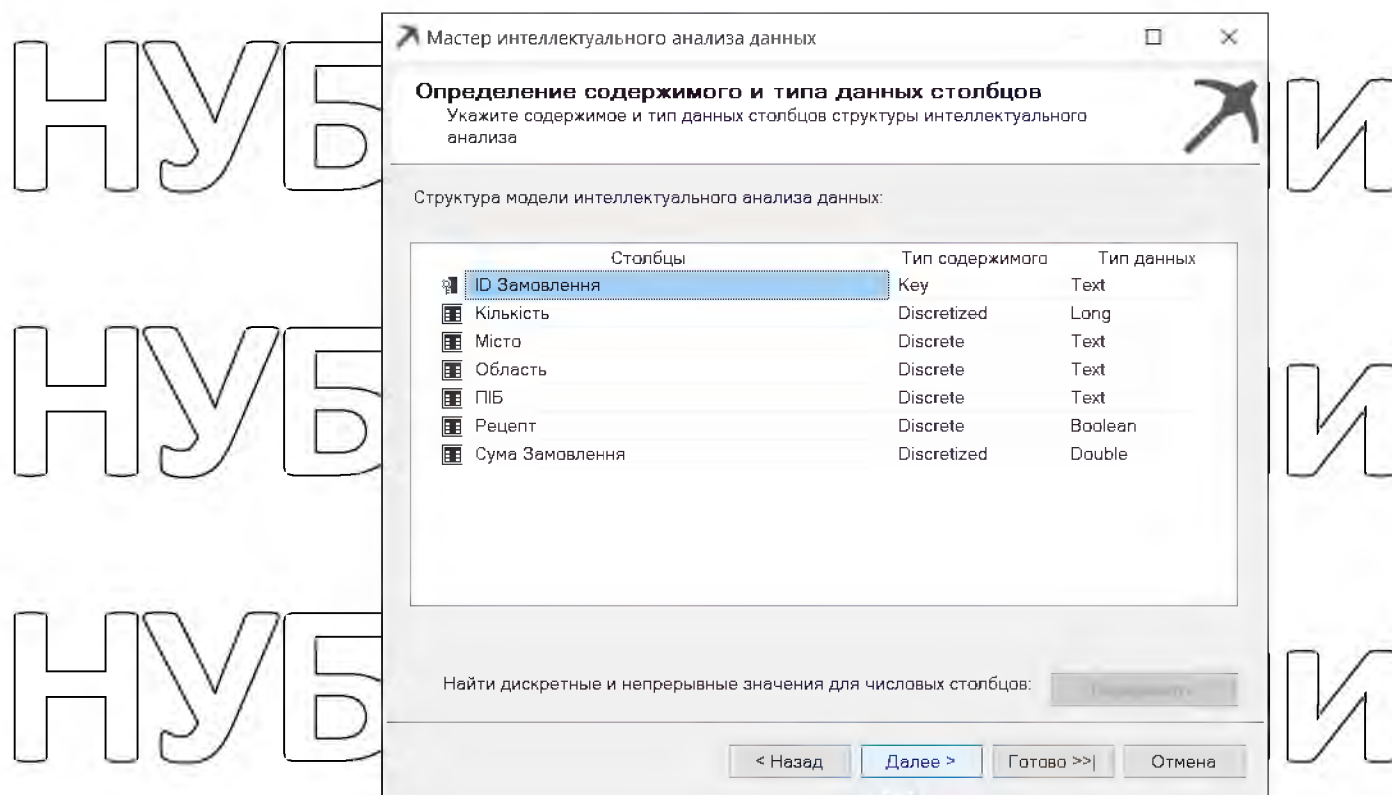


Рис. 4.21 – Визначення типів даних структури та її збереження

Проаналізуємо результату розгортання структури та наведемо найважливіші правила у вигляді таблиці, що представлено нижче.

Таблиця 4.1 – Найважливіші правила структури

Імовірність	Важливість	Правило	Сума замовлення
1,000	0,634	ПИБ = Шац Олексій Петрович, Кількість < 2	321,387 - 629,824
1,000	0,533	ПИБ = Чепуха Дмитро Юрійович, Кількість = 2 - 3	321,387 - 629,82
1,000	0,495	ПИБ = Бондар Євгенія Анатоліївна, Кількість = 2 - 3	> 1199,88

0,750	0,513	Область = Одеська, Кількість = 2 - 3	>= 1199,88
0,750	0,513	Місто = Вилкове, Кількість = 2 - 3	>= 1199,88
0,750	0,513	ПІБ = Бочков Богдан Анатолійович, Кількість = 2 - 3	>= 1199,88
0,750	0,513	Місто = Бровари, Дата = 15.03.2021	629,824 - 902,802
0,667	0,496	Область = Сумська, Дата = 15.08.2021 14:22:35 - 17.10.2021 16:43:16	321,387 - 629,82
0,667	0,492	ПІБ = Порошенко Петро Олексійович, Кількість >= 4	629,824 - 902,802
0,667	0,492	Місто = Глухів, Кількість = 2 - 3	>= 1199,88
0,667	0,492	ПІБ = Шад Валерій Петрович, Кількість = 2 - 3	>= 1199,88
0,667	0,492	Область = Сумська, Кількість = 2 - 3	>= 1199,88
0,667	0,457	Місто = Глухів, Дата = 15.03.2021 22:30:06 - 25.05.2021 12:11:11	>= 1199,88
0,667	0,457	Область = Сумська, Дата = 15.03.2021 22:30:06 - 25.05.2021 12:11:11	>= 1199,88
0,667	0,497	Місто = Глухів, Дата = 15.08.2021 14:22:35 - 17.10.2021 16:43:16	321,387 - 629,824

0,600	0,479	Дата = 25.05.2021 12:11:11 - 15.08.2021 14:22:35, Місто = Чернігів	902,803 - 1199,88
0,600	0,479	Дата = 25.05.2021 12:11:11 - 15.08.2021 14:22:35, Область = Чернігівська	902,80 - 1199,88
0,600	0,479	Місто = Бровари, Кількість = 3 - 4	629,82 - 902,80
0,500	0,528	ПІБ = Бочков Богдан Анатолійович, Кількість >= 4	< 321,387
0,500	0,493	Місто = Вилкове, Дата = 15.08.2021 14:22:35 - 17.10.2021 16:43:16	< 321,387
0,500	0,528	Місто = Вилкове, Кількість >= 4	< 321,387
0,500	0,493	ПІБ = Порошенко Петро Олексійович, Кількість < 2	< 321,387
0,500	0,493	Область = Одеська, Дата = 15.08.2021 14:22:35 - 17.10.2021 16:43:16	< 321,387
0,500	0,422	ПІБ = Косий Петро Степанович, Кількість >= 4	321,387 - 629,824
0,500	0,504	ПІБ = Шац Валерій Петрович, Кількість = 3 - 4	< 321,387
0,500	0,504	Область = Сумська, Кількість = 3 - 4	< 321,387
0,500	0,528	Область = Одеська, Кількість >= 4	< 321,387

0,500	0,504	Місто = Глухів, Кількість = 3 - 4	< 321,387
0,417	0,469	Місто = Вилкове, Рецепт = False	< 321,387
0,417	0,469	ПІБ = Бочков Богдан Анатолійович, Рецепт = False	< 321,387
0,417	0,469	Область = Одеська, Рецепт = False	< 321,387

4.5 Clustering Algorithm

Алгоритм кластеризації Microsoft — це алгоритм сегментації або кластеризації, який перебирає випадки в наборі даних, щоб групувати їх у кластери, які містять подібні характеристики. Ці угруповання корисні для вивчення даних, виявлення аномалій у даних і створення прогнозів.

Моделі кластеризації визначають зв'язки в наборі даних, які ви не можете логічно отримати шляхом випадкового спостереження.

Для проведення кластерного аналізу скористаємось засобами SSAS. За допомогою майстра інтелектуального аналізу, на основі створеного кубу створюємо структуру, що застосовує алгоритм кластерного аналізу, що представлено на рисунку 45.

На основі розробленого раніше куба створюємо нову структуру для аналізу на основі алгоритму кластерного аналізу

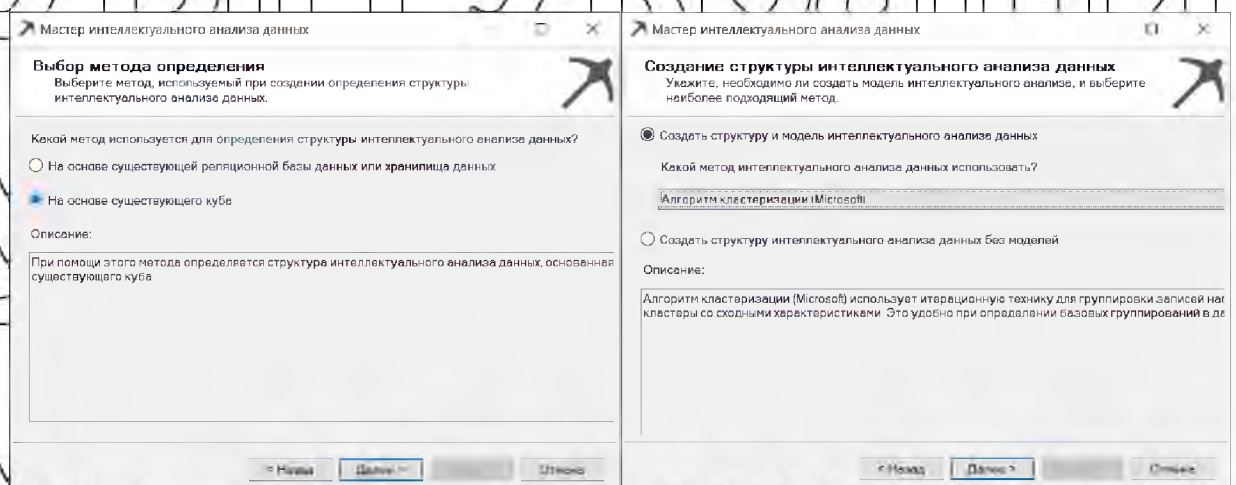


Рис. 4.23 – Вибір алгоритму кластеризації для структури аналізу

Наступним кроком є вибір виміру та ключових параметрів для структури.

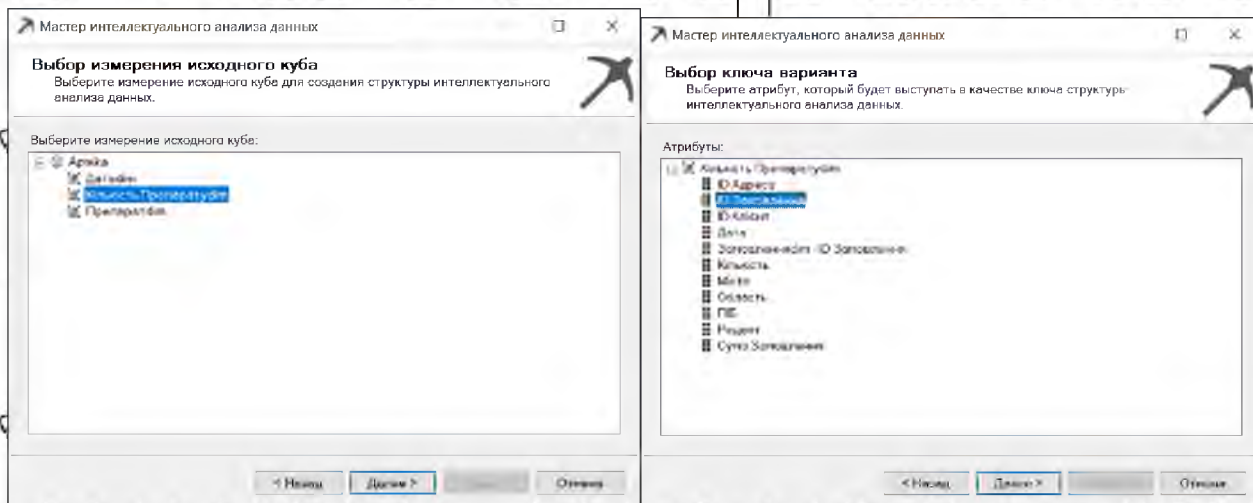


Рис. 4.23 – Вибір виміру та ключового поля куба для створеної структури

Далі обираємо поля для аналізу та визначаємо прогнозоване значення.

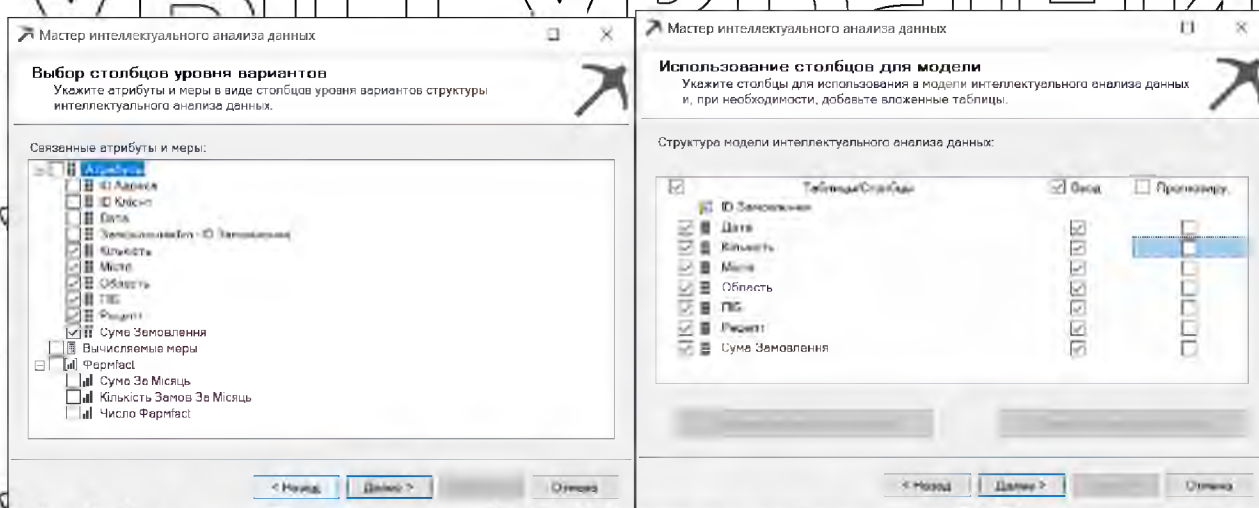


Рис. 4.24 – Вибір полів для аналізу та визначення прогнозованого значення

Визначаємо типи полів для дослідження та зберігаємо всі налаштування для

структури.

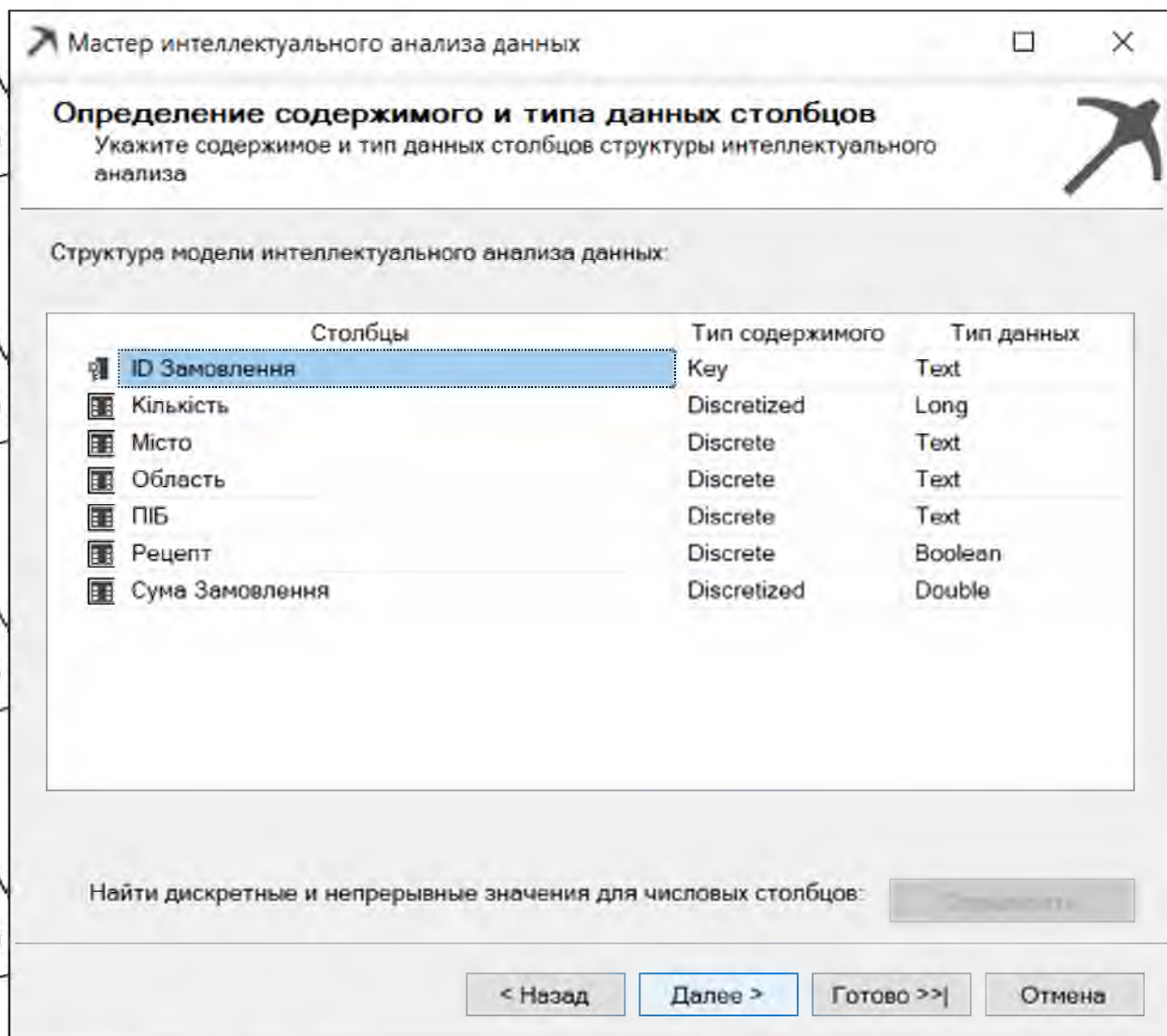


Рис. 4.25 – Визначення типу полів для дослідження

Проаналізуємо результату розгортання структури та наведемо короткий опис кожного кластера.

НУБІП України

НУБІП України

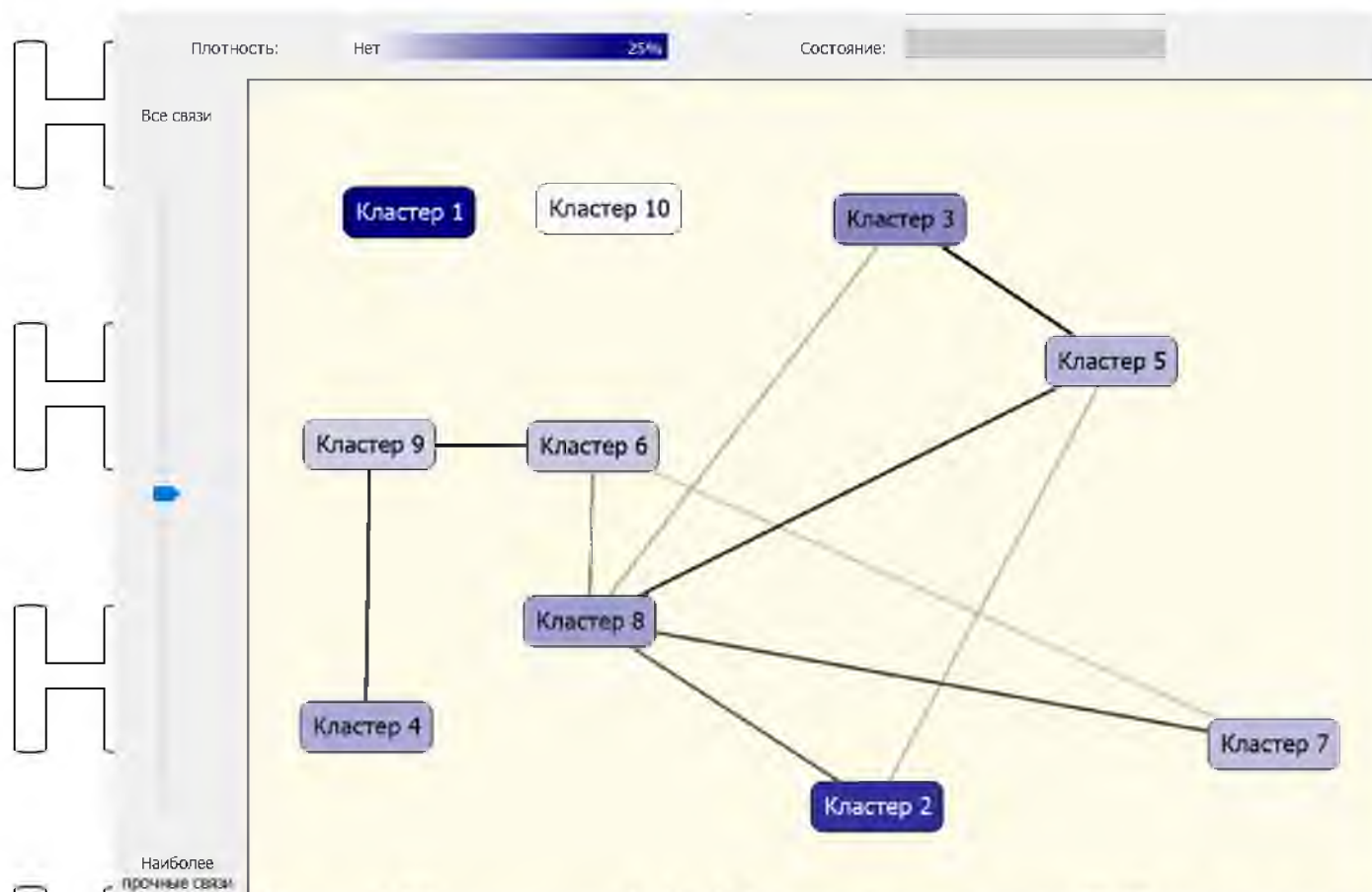


Рис. 4.26 – Кластеризация всіх обраних даник

Кластер 1: Ліки замовлені в Чернігові, з 11.10.2020 по 26.12.2021, 51% замовлених препаратів не матимуть рецепту, сума замовлень буде від 508,9 до 1467,0 з ймовірністю 67%, кількість замовлень не перевищуватиме 5.

Кластер 2: Замовлення зроблені в місті Боярка, з 11.10.2020 по 26.12.2021, 57% замовлених ліків не матимуть рецепта, кількість препаратів в замовленнях буде в межах 2-5 з імовірність 76%, сума замовлень буде від 508,9 до 1467,0 з ймовірністю 80%.

Кластер 3: Ліки замовлені в Броварах, з 11.10.2020 по 26.12.2021, 63% замовлених препаратів матимуть рецепт, сума замовлень буде від 508,9 до 1467,0 з ймовірністю 63%, кількість замовлень не перевищуватиме 3 (83%).

Кластер 4: Ліки замовлені в Глухів, з 11.10.2020 по 26.12.2021, 63%

замовлених препаратів матимуть рецепт, сума замовлень буде до 790,5 з ймовірністю 93%, кількість замовлень не перевищуватиме 3 (80%).

Кластер 5: Ліки замовлені в Київській області, з 11.10.2020 по 26.12.2021,

51% замовлених препаратів матимуть рецепт, сума замовлень буде від 508,9 до 1467,0 з ймовірністю 92%, кількість замовлень не перевищуватиме 5 (84%).

Кластер 6: Ліки замовлені з 11.10.2020 по 26.12.2021 56% замовлених

препаратів матимуть рецепт, сума замовлень буде 790,5-1467,0 з ймовірністю 82%, кількість замовлень не перевищуватиме 3 (90%).

Кластер 7: Ліки замовлені в Одеській області, з 11.10.2020 по 26.12.2021,

64% замовлених препаратів не матимуть рецепту, сума замовлень буде до 790,5 з ймовірністю 86%, кількість замовлень не перевищуватиме 2-5.

Кластер 8: Ліки замовлені з 11.10.2020 по 26.12.2021 в Київській області

(85%), 61% замовлених препаратів матимуть рецепт, сума замовлень буде 790,5-1467,0 з ймовірністю 80%, кількість замовлень не перевищуватиме 2 (90%).

Кластер 9: Ліки замовлені з 11.10.2020 по 26.12.2021 в Сумській (88%), 78%

замовлених препаратів не матимуть рецепту, сума замовлень буде 790,5-1467,0 з ймовірністю 77%, кількість замовлень не перевищуватиме 5 (93%).

Кластер 10: Матиме дані в яких відсутня частина інформації.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

В магістерському кваліфікаційному дослідженні було проведено огляд предметної області, що стосується теми проекту «Аналітична програмна система обігу медичних препаратів». Проведено аналіз роботи аптеки, досліджено рух інформації між її відділами. Обґрунтовано необхідність та актуальність створення комп'ютерної системи, призначеної для автоматизації бізнес-процесів та аналізу обігу медичних препаратів даної компанії. Розробка такої системи є актуальною, оскільки вона значно підвищить продуктивність роботи організації.

Ознайомившись з вимогами користувачів, були сформульовані основні задачі та описані методи та засоби, що були обрані для реалізації програмного продукту.

Наступним етапом при розробці стало моделювання системи. Було побудовано діаграму прецедентів яка чітко відобразила акторів, прецеденти, а також відносини між ними всередині системи.

Далі для реалізації системи була побудована фізична модель бази даних та реалізація цієї БД, що зображена на діаграмі розгортання.

Завершальним етапом роботи стала розробка програмного забезпечення.

Архітектура системи представляє собою клієнт-серверну топологію. Аналітичний модуль був створений на основі OLAP-технологій за допомогою Інструментів Data mining, що використовують сховище даних. В останньому розділі представлено тестування створеної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Microsoft SQL Server [Електронний ресурс]. - URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019>
2. OLAP технології [Електронний ресурс]. - URL: <https://cutt.ly/oNwV4Gz>
3. SQL Server Analysis Services [Електронний ресурс]. - URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/analysis-services/ssas-overview?view=asallproducts-allversions>
4. Діаграма кооперації загальні відомості [Електронний ресурс]. - URL: <https://sites.google.com/site/dovidnyk2075/cxefragxo/uml/diagrama-kooperacii>
5. Загальні відомості про діаграму послідовності [Електронний ресурс]. - URL: <https://sites.google.com/site/flashukrainian/cxefragxo/uml/diagrama-poslidovnosti>
6. Загальні відомості про мову SQL. [Електронний ресурс]. - URL: <https://cutt.ly/jNwSDPJ>
7. Марголін О. UML для бізнес-моделювання: для чого потрібні діаграми процесів [Електронний ресурс] / Олександр Марголін // Evergreen. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/uml-diagrams.html>.
8. Медична інформаційна система «EMCImed». [Електронний ресурс]. - URL: <https://emci.ua/products/emcimed/>
9. Медична інформаційна система «Каштан». [Електронний ресурс]. - URL: <https://ciet-holding.com/ru/uchet-lekarstvennyx-sredstv-i-medicinskix-izdelij/>
10. Саураб, Гупта Oracle PL / SQL. Керівництво для розробників / Гупта Саураб. - М. ЛОРИ, 2014. - 978 с.
11. Селко, Джо SQL для професіоналів. Програмування / Джо Селко. - М.: ЛОРИ, 2015. - 464 с.

12. Сухарев, М.В. Основи Delphi. Професійний підхід; Наука і техніка - М., 2018. - 600 с.

13. Федоров, А. Delphi 2.0 для всіх; Компютер-прес - М., 2013. - 464 с.

14. Фізичну модель бази даних. [Електронний ресурс]. - URL: <https://uk.theastrologypage.com/physical-data-model>

15. Форту, Бен Освой самостійно SQL за 10 хвилин / Бен Форту. - М.: Вільямс, 2015. - 288 с.

16. Хардман, Рон Oracle Database PL / SQL. Рекомендації експерта / Рон Хардман, Майкл МакЛафлін. - М.: ЛОРИ, 2014. - 450 с.

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні