

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра інженерії програмного забезпечення

КУРСОВА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

З дисципліни: «Big Data та інтелектуальний аналіз даних»:

**«Розробка сховища даних та підсистеми інтелектуального аналізу даних
продажу електротехніки(телевізорів)»**

Студента 1-го курсу, групи ІПЗм-20-1
спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

М.І. Васишин

Керівник: _____

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка ECTS: _____

Члени комісії:	_____	Сугоняк І.І. _____
	_____	Марчук Г.В. _____
	_____	Ковальчук А.М. _____

Житомир – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ	4
1.1. Основні поняття Big Data	4
1.2. Постановка задачі	5
1.3. Обґрунтування вибору методів реалізації	6
РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО СХОВИЩА ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ	8
2.1. Виміри, показники, метрики, ER-моделі сховища даних	8
2.2. Характеристика джерела даних для інформаційного сховища	9
2.3. Опис структури БД	10
2.4. Заповнення сховища даних	12
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ	14
3.1. Створення джерела даних	14
3.2. Розгортання OLAP куба	14
3.3. Кластеризація, класифікація та прогнозування даних	17
3.3. Організація звітності системи	19
ВИСНОВКИ	23
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	24

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Василишин М.І.			Розробка сховища даних та підсистеми інтелектуального аналізу даних продажу електротехніки(телевізорів)	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник							2	
Н. контр.								
Зав. каф.								

ВСТУП

Велика дані – настільки великі набори інформації, що традиційні підходи та способи не можуть бути застосовані до них. Також сюди відносять серію підходів, інструментів, та методів обробки структурованих, та не структурованих даних великих об’ємів, які використовуються, для спрощення сприйняття таких даних людиною, та можливості їх конкретного використання.

Умовно можна окреслити, що до великих даних належать масиви даних розміром понад 100 ГБ.

Завданням курсової роботи є:

- Теоретичний аналіз проектування, та реалізації OLAP-систем.
- Вибір фактів та вимірів для збереження.
- Проектування сховища даних.
- Перенесення даних.
- Вибір методів інтелектуального аналізу даних.
- Реалізація звітності для сховища даних.

Предметом дослідження - є засоби аналізу для розроблення сховища даних, та безпосередньо саме перенесення даних.

Об’єктом дослідження - є засоби проектування сховища даних, та засоби складного, багатовимірного аналізу.

		Василишин М.І.				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

1.1. Основні поняття Big Data

Великі дані (англ. Big data) - це сфера досліджень, яке розглядає способи аналізу, систематичного збору інформації з тих наборів даних, які є занадто великими або складними для їх вирішення традиційними способами обробки даних. Також сюди відносять серію підходів, інструментів, та методів обробки структурованих, та не структурованих даних великих об'ємів, які використовуються, для спрощення сприйняття таких даних людиною, та можливості їх конкретного використання.

Об'єм (англ. Volume) – база даних охоплює настільки великий обсяг інформації, що його практично нереально обробляти та зберігати традиційними способами. Для них потрібен зовсім новий підхід та інші, вдосконалені інструменти.

Різноманітність (англ. Variety) – можливість одночасно обробляти структуровану та неструктуровану інформацію. Структурована інформація – це така, яку можна класифікувати. Наприклад, це може бути інформація з банківської бази даних, де чітко вказаний перелік клієнтів та їхні фінансові транзакції. Неструктурована інформація охоплює різноманітні масиви даних, такі як фото, відео, текстові записи та інші дані. Найкращим прикладом є соціальні мережі. Її об'єм складає приблизно 80 відсотків від всієї інформації. Неструктурована інформація потребує комплексного аналізу перед можливістю її використання.

Достовірність (англ. Veracity) – так, як обсяг інформації завжди збільшуються, важливе місце займає відокремлення достовірних даних, від тих, які такими не являються. Якість отриманих даних може відрізнятися, впливаючи на точність аналізу.

Мінливість (англ. Variability) – невідповідність інформації ускладнює та заважає процесам обробки та управління даними.

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	4

Основні принципи роботи з великими даними:

- Відмовостійкість - це властивість системи, що дозволяє їй продовжувати правильно діяти у випадку помилки або декількох помилок в деяких її частинах. Якщо при цьому падає якість експлуатації, то це відбувається пропорційно. Горизонтальна масштабованість підрозуміває те, що робочих станцій в кластері може бути багато. З цього випливає, що час від часу деякі робочі станції можуть виходити з ладу. І це повинно бути прораховано завчасно і система повинна переживати такі проблеми без яких би то не було серйозних наслідків.
- Горизонтальна масштабованість. Будь яка система, яка націлюється на обробку великих масивів даних повинна бути розширюваною. Це випливає з того, що даних може бути скільки завгодно. При збільшенні навантаження на сервер повинна бути можливість збільшити кількість робочих станцій для того, аби можна було продовжити роботу у тому ж темпі.
- Локальність даних. Оскільки даних дійсно багато звичайною практикою обробки є те, що дані повинні зберігатися на тому ж сервері що і оброблятися.

1.2. Постановка задачі

Основною метою курсової роботи є дослідження особливостей реалізації, та проектування баз даних на основі технологій Big Data.

Для виконання роботи необхідно:

- Виконати порівняння різних засобів виконання поставленого завдання.
- Розробити базу даних.
- Заповнити базу даних.
- Побудувати OLAP куб.
- Проаналізувати отриманий куб.
- Кластеризувати отримані дані.

		Василишин М.І.				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1.3. Обґрунтування вибору методів реалізації

Вибір СУБД проводиться на основі порівняння вимог ТЗ, та рівнів безпеки. Робоча станція працює на операційній системі Windows 10, тому це також потрібно враховувати при виборі СУБД. В таблиці нижче наведено порівняльні характеристики СУБД.

Таблиця 1.1

Порівняння за вимогами ТЗ

Вимоги	MS SQL Server	Oracle
Можливість побудови і сортування полів бази даних, що містять у собі символи кирилиці	+	+
Підтримка структури відносних даних	+	+
Підтримка технології клієнт/сервер	+	+
Підтримка багатопроцесорної бробки	+	+
Підтримка кластерної архітектури	+	+
Наявність засобів для створення індексів	+	+
Контроль цілісності бази даних	+	+
Можливість створення резервної копії бази даних	+	+
Можливість імпорту таблиць бази даних	+	+
Можливість експорту таблиці бази даних	+	+
Підтримка мережевих протоколів	+	+
Контроль доступу до бази даних	+	+
Підтримка технології OLAP	+	+

Таблиця 1.2

Порівняння СУБД зв рівнем безпеки

Аутентифікація за допомогою ОС Windows 10	MS SQL Server	Oracle Standart Edition
Шифрування даних	+	
Шифрування трафіку	+	
Ролі	+	+
Різні політики	+	+
Служби сертифікатів	+	+

Виходячи з даних отриманих у таблицях 1.1, та 1.2 можна зробити висновок, що найбільш підходящим варіантом для виконання поставленої задачі є – MS SQL Server.

		Василишин М.І.				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО СХОВИЩА ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

2.1. Виміри, показники, метрики, ER-моделі сховища даних

Сховище даних (англ. data warehouse) — предметно орієнтований, інтегрований, незмінний набір даних, що підтримує хронологію і здатний бути комплексним джерелом достовірної інформації для оперативного аналізу та прийняття рішень. В основі концепції сховища даних (СД) лежить розподіл інформації, що використовують в системах оперативної обробки даних (OLTP) і в системах підтримки прийняття рішень.

Схема «зірка» - має одну таблицю фактів, та кілька таблиць вимірів. Варто зазначити, що таблиці вимірів є денормалізованими.

Схема «сніжинка» - має одну таблицю фактів і кілька таблиць вимірів. Таблиці вимірів є нормалізованими.

Перелік запитів за допомогою яких буде здійснюватися обслуговування сховища даних наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік запитів до бази даних, та їх призначення

Назва	Опис
Q1	Запит до таблиці «geography», для того, аби отримати інформацію про місцезнаходження замовників.
Q2	Запит до таблиці «TVs», для того, аби отримати інформацію про весь об'єкт ТВ.
Q3	Запит до таблиці «brands», для того, аби отримати основну інформацію про марку ТВ.
Q4	Запит до таблиці «customers», для того, аби отримати інформацію про замовників.
Q5	Запит до таблиці «sales» для отримання інформації про продажі.

Таблиця 2.2

Запити і показники

Показники	Запити				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
geography	+		+		+
TVs		+	+		
brands			+	+	
sales				+	
customers					+

Таблиця 2.3

Виміри, показники, та запити

Запити і показники

Показники	Запити				
	geography	TVs	brands	sales	customers
Q1					+
Q2		+			
Q3	+	+	+		
Q4			+	+	
Q5					+

2.2. Характеристика джерела даних для інформаційного сховища

Для виконання даної роботи було використано базу даних BigData, яка була створена на основі наявної інформації про ТВ, їх характеристики, інформацію про споживачів та продажі.

Створена база даних складається з 5 таблиць, опис яких наведений у таблиці 2.4. Дані таблиці містять всю необхідну інформацію.

Таблиця 2.4

Опис таблиць бази даних BigData

Назва	Опис
geography	Інформація про локацію споживачів.
customers	Інформація про споживачів.
TVs	Головна інформація про товар (телевізор).
sales	Інформація продажу ТВ.
brands	Інформація про ім'я бренду телевізора.

На рисунку 2.2 можна побачити структуру бази даних BigData.

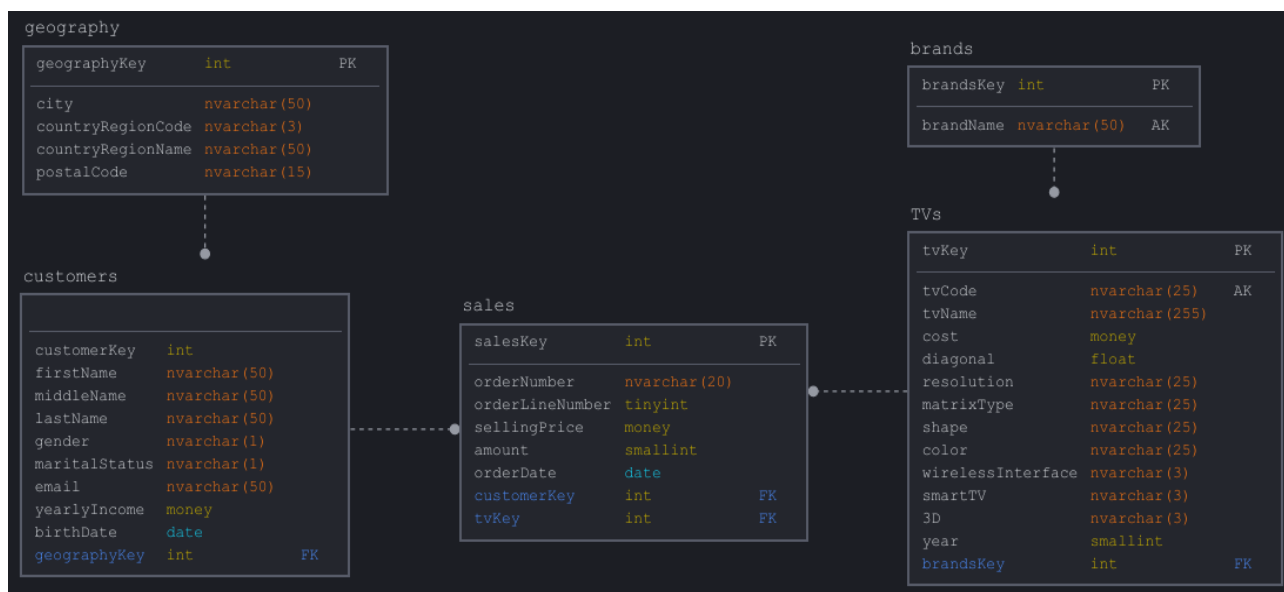


Рис. 2.1 – Структурна схема бази даних BigData.

2.3. Опис структури БД

Таблиця geography (таблиця 2.5). Її основне призначення – зберігати інформацію про локацію споживачів.

Таблиця 2.5

Опис полів таблиці geography

Назва поля	Тип даних	PK	FK	Опис
geography_key	INT	+	-	Ідентифікатор
city	VARCHAR(50)	-	-	Назва міста
countryRegionCode	VARCHAR(3)	-	-	Код регіону
countryRegionName	VARCHAR(50)	-	-	Скорочення регіону
postalCode	VARCHAR(15)	-	-	Поштовий код(індекс)

Таблиця customers (таблиця 2.6). Призначена для зберігання інформації про замовників.

Таблиця 2.6

Опис полів таблиці customers

Назва поля	Тип даних	PK	FK	Опис
customersKey	INT	-	-	Ідентифікатор
firstName	VARCHAR(50)	-	-	Ім'я користувача
middleName	VARCHAR(50)	-	-	Ім'я по батькові користувача
lastName	VARCHAR(50)	-	-	Фамілія користувача
gender	VARCHAR(50)	-	-	Стать користувача
maritalStatus	VARCHAR(1)	-	-	Сімейний стан
email	VARCHAR(50)	-	-	Адреса ел. скриньки користувача
yearlyIncome	MONEY	-	-	Річний дохід користувача
birthDate	DATE	-	-	Дата народження користувача
geographyKey	INT	-	+	Ідентифікатор з таблиці geography

Таблиця TVs (таблиця 2.7). Призначена для зберігання основної інформації про телевізор.

Таблиця 2.7

Опис полів таблиці TVs

Назва поля	Тип даних	PK	FK	Опис
tvKey	INT	+	-	Ідентифікатор
tvName	VARCHAR(255)	-	-	Назва ТВ
tvCode	VARCHAR(25)	-	-	Id ТВ
cost	MONEY	-	-	Ціна
diagonal	FLOAT	-	-	Діагональ
resolution	VARCHAR(25)	-	-	Розширення екрану
matrixType	VARCHAR(25)	-	-	Тип матриці
shape	VARCHAR(25)	-	-	Тип ТВ
color	VARCHAR(50)	-	-	Колір ТВ
wirelessInterface	VARCHAR(3)	-	-	Безпроводний інтерфейс
smartTV	VARCHAR(3)	-	-	Наявність СмартТВ
3D	VARCHAR(3)	-	-	Підтримка 3Д
year	SMALLINT	-	-	Рік випуску
brandsKey	INT	-	+	ID бренду

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	11

Таблиця sales (таблиця 2.8). Призначена для зберігання інформації продажу певної марки ТВ. Дана таблиця містить інформацію про кількість копій проданих в різних регіонах.

Таблиця 2.8

Опис полів таблиці sales

Назва поля	Тип даних	PK	FK	Опис
salesKey	INT	+	-	Id
orderNumber	VARCHAR(20)	-	-	Номер замовлення
orderLineNumber	TINYINT	-	-	Номер
sellingPrice	MONEY	-	-	Ціна продажу
amount	SMALLINT	-	-	Кількість
orderDate	DATE	-	-	Дата замовлення
customersKey	INT	-	+	ID замовника
tvKey	INT	-	+	ID телевізора

2.4. Заповнення сховища даних

Для генерації тестових даних використовувався SQL Data Generator від Redgate Software. Він має набір готових генераторів, але деякі з них налаштовувалися відповідно до теми. Наприклад тип матриці, діагональ телевізора, роздільна здатність та бренд.

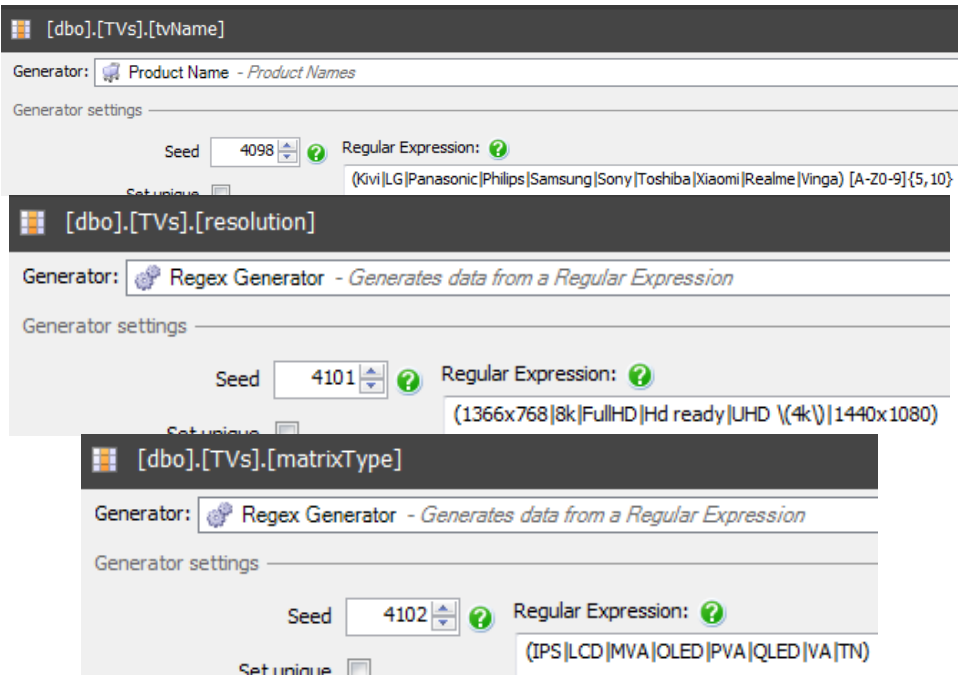


Рис. 2.2 – Приклади генерації даних для певних полів

Для переносу даних з БД до сховища даних використовується SQL Server Integration Services. Данні, які потребували трансформації, змінювалися за допомогою SQL command. Наприклад трансформація дати народження в вікову групу та парсинг дати.

SQL command text:

```
SELECT * FROM customers INNER JOIN
(SELECT customerKey as customerAgeGroupKey,
CAST( CASE
WHEN age < 18 THEN 'less than 18'
WHEN age >= 18 AND age <= 24 THEN '18-24'
WHEN age >= 25 AND age <= 34 THEN '25-34'
WHEN age >= 35 AND age <= 44 THEN '35-44'
WHEN age >= 45 AND age <= 54 THEN '45-54'
WHEN age >= 55 AND age <= 64 THEN '55-64'
WHEN age >= 65 THEN '65 and more'
END as nvarchar) as ageGroup
FROM (SELECT customerKey, DATEDIFF(yy, birthDate, GETDATE()) as age
FROM customers) as usersAge) as ageGroupView ON customers.customerKey
= ageGroupView.customerAgeGroupKey
```

Рис. 2.3. – Перетворення дати народження у вікову групу

SQL command text:

```
SELECT salesKey, orderDate as fullDateAlternateKey, DATENAME(month,
orderDate) as monthName, CONVERT(tinyint, DATEPART(month, orderDate))
as dayNumberOfMonth, CONVERT(tinyint, DATEPART(quarter, orderDate)) as
calendarQuarter, CONVERT(smallint, DATEPART(year, orderDate)) as
calendarYear FROM sales
```

Рис 2.4. – Парсинг даних

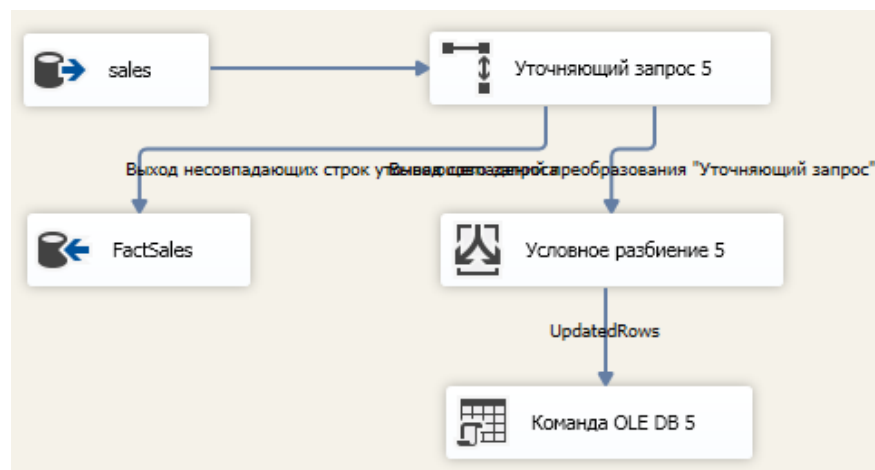


Рис. 2.4. – Заповнення сховища

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

3.1. Створення джерела даних

Схему створеного джерела даних наведено на рисунку 3.1.

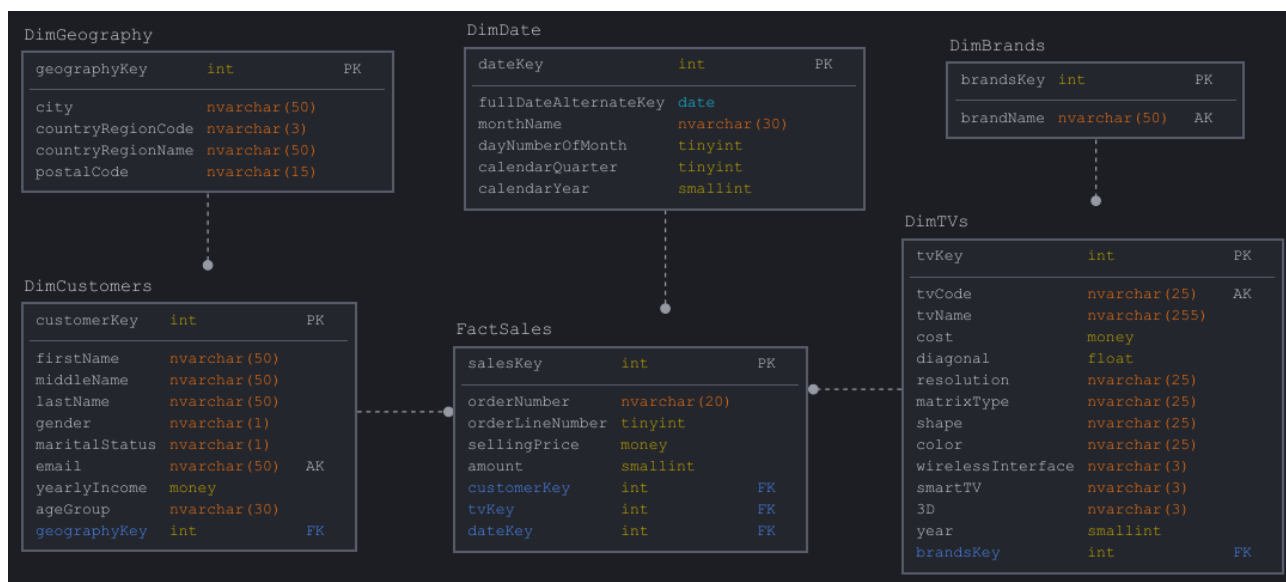


Рис. 3.1 – Джерело даних

3.2. Розгортання OLAP куба

Для розгортання OLAP куба було використано Visual Studio 2019. Де на основі існуючої бази даних буде проведено всю необхідну роботу для розгортання OLAP куба.

Відповідно до даних одержуваних зі сховища даних були створені виміри: Дата, Телевізор та Клієнт, вони визначають структуру куба. Також були створені міри, що представляють інтерес для кінцевого користувача. Наприклад кількість продажів телевізорів.

Для розгортання були виконані такі кроки:

- Додавання джерела даних.
- Створення відображення даних.
- Створення кубу.
- Створення вимірів.

Результат продемонстровано на рисунку 3.2.

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	14

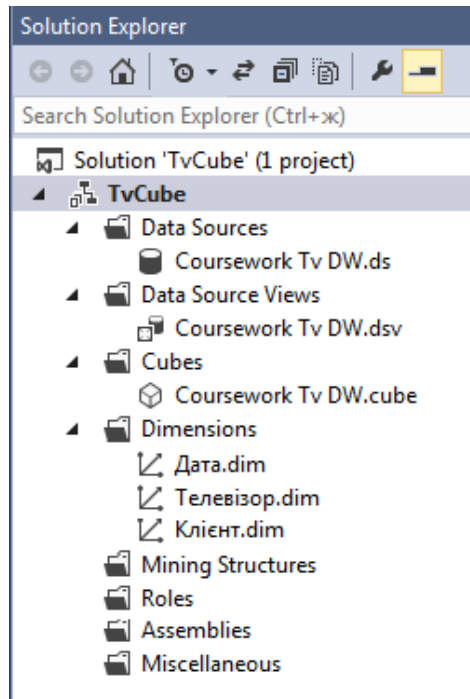


Рис. 3.2 – OLAP Куб.

Було здійснено розгортання куба на основі наявних даних.

Результат відображення даних можна експортувати табличний редактор Microsoft Excel, в якому вже отримані дані можна групувати, та відображати з максимальною зручністю. Для наглядності сформуємо дані відобразимо у вигляді діаграм.

Діаграму відображення даних по кількості телевізорів проданих за ім'ям зображено на рисунку 3.3.

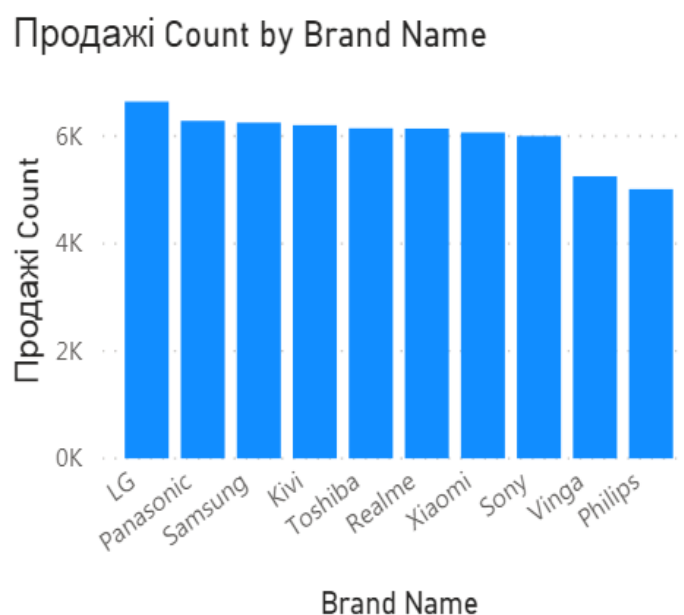


Рис 3.3 – Продаж ТВ за ім'ям

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	15

Продажі Count by Diagonal

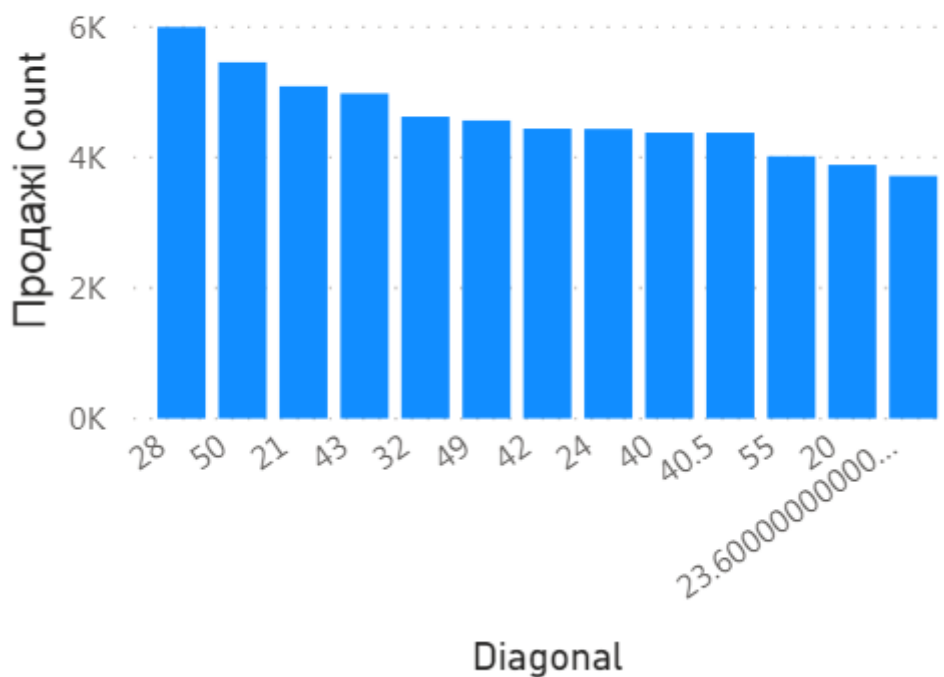


Рис. 3.3 – Продаж ТВ за діагоналлю.

Відповідно до отриманих даних можна сказати, що найбільшою популярністю користуються телевізори які мають 28 дюймів розширення екрану.

Продажі Count by 3D

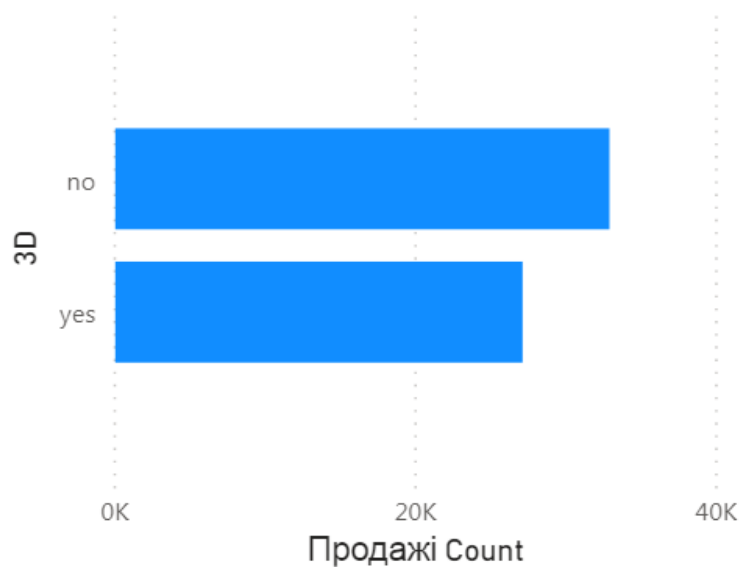


Рис. 3.4 – Продаж ТВ за наявністю 3D технології.

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	16

Відповідно до отриманих даних можна сказати що технологія 3D користується все більшою популярністю серед споживачів.



Рис. 3.5 – Кількість проданих ТВ за роками.

Відповідно до отриманих даних можна сказати що з 2015-го по 2020 рік кількість продажі телевізорів не сильно збільшилась.

3.3. Кластеризація, класифікація та прогнозування даних

Завданням кластеризації є розбиття на групи деякої множини об'єктів, що, відповідно, називаються кластерами. Ця операція може бути сформульована, як задача багатокритеріальної оптимізації.

У результаті побудови буде отримано модель інтелектуального аналізу, що має вигляд діаграми кластерів. На отриманій діаграмі можна побачити розподіл вхідної інформації за певними критеріями.

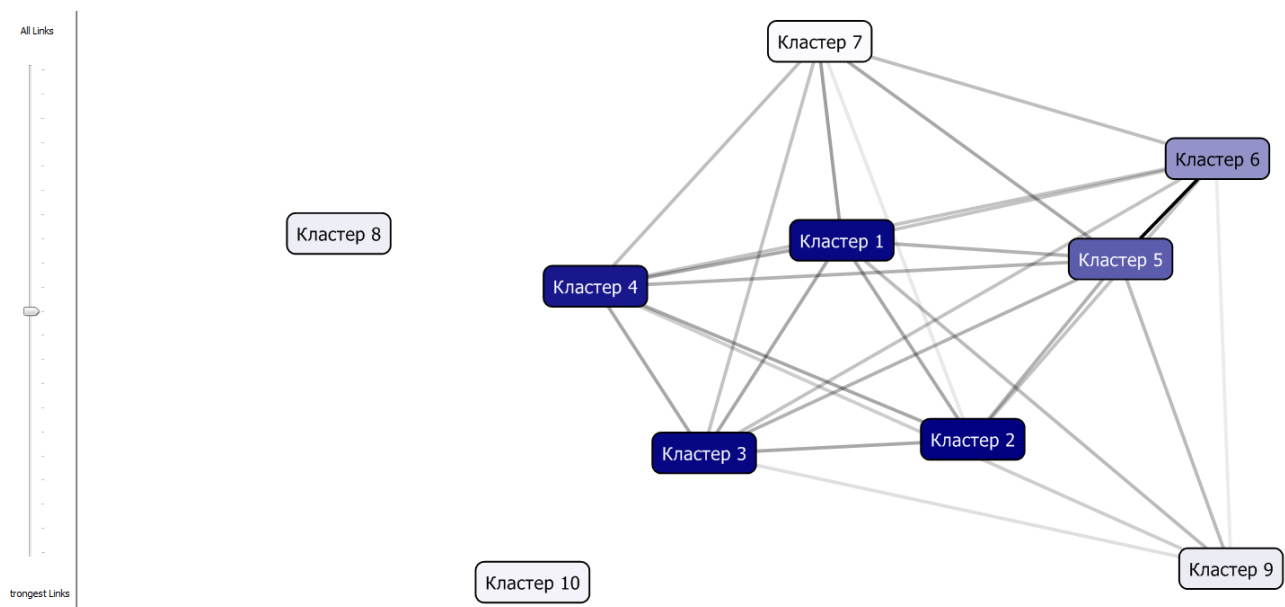


Рис. 3.7 – Діаграма кластерів.

Variables	States	Populatio... Size: 60000	Кластер 2 Size: 11769	Кластер 3 Size: 11441	Кластер 1 Size: 11354	Кластер 4 Size: 10642	Кластер 5 Size: 7518	Кластер 6 Size: 4940	Кластер 9 Size: 872	Кластер 8 Size: 744	Кластер 10 Size: 537	Кластер 7 Size: 183
3D	<ul style="list-style-type: none"> no yes missing 											
Age Group	<ul style="list-style-type: none"> 35-44 45-54 55-64 25-34 Other 											
Brand Name	<ul style="list-style-type: none"> LG Panasonic Samsung Kivi Other 											
Diagonal Group	<ul style="list-style-type: none"> 32-49 less than 32 50 and more missing 											
Gender	<ul style="list-style-type: none"> M F missing 											
Income Group	<ul style="list-style-type: none"> High Low missing 											
Marital Status	<ul style="list-style-type: none"> S M missing 											
Resolution	<ul style="list-style-type: none"> 1440x1080 1368x768 UHD (4k) Hd ready Other 											
Selling Price	<ul style="list-style-type: none"> 1924.99565690 1383.36497131 847.250766438 < 847.25076643 Other 											
Smart TV	<ul style="list-style-type: none"> no yes missing 											

Рис. 3.8 – Характеристики отриманих кластерів.

Продажі Count by Calendar Quarter

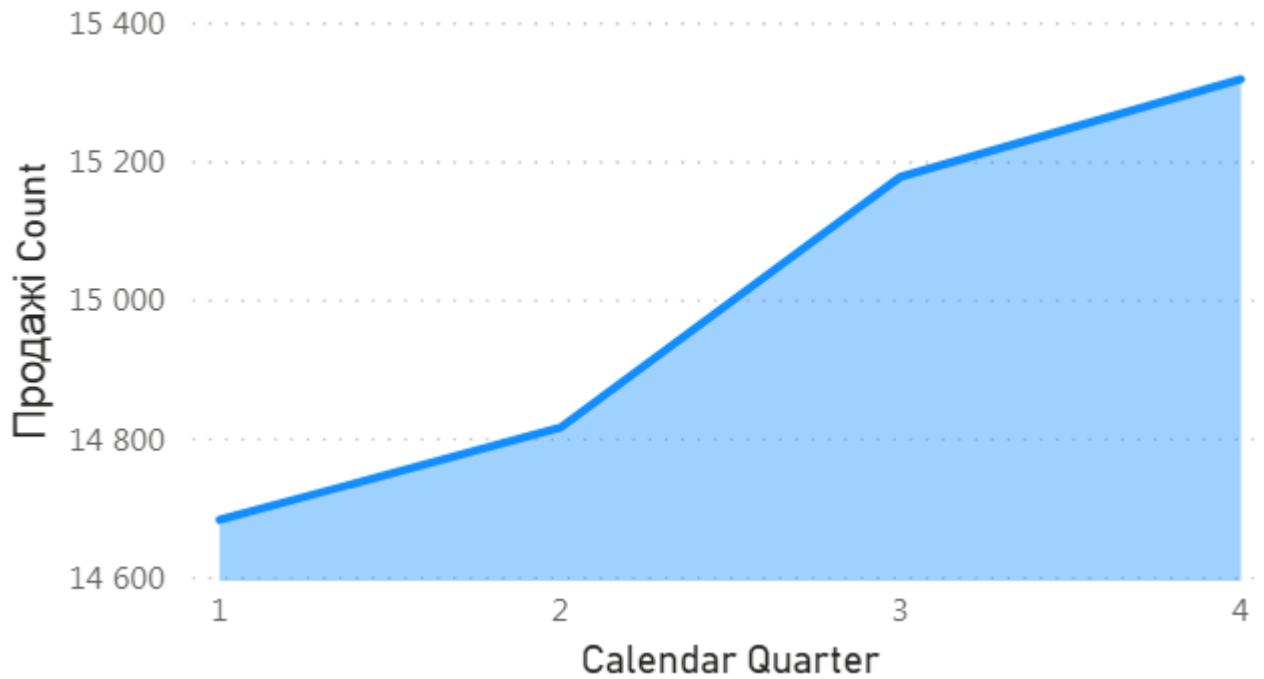


Рис. 3.9 – Прогнозування продажу поквартально.

Продажі Count by Month Name

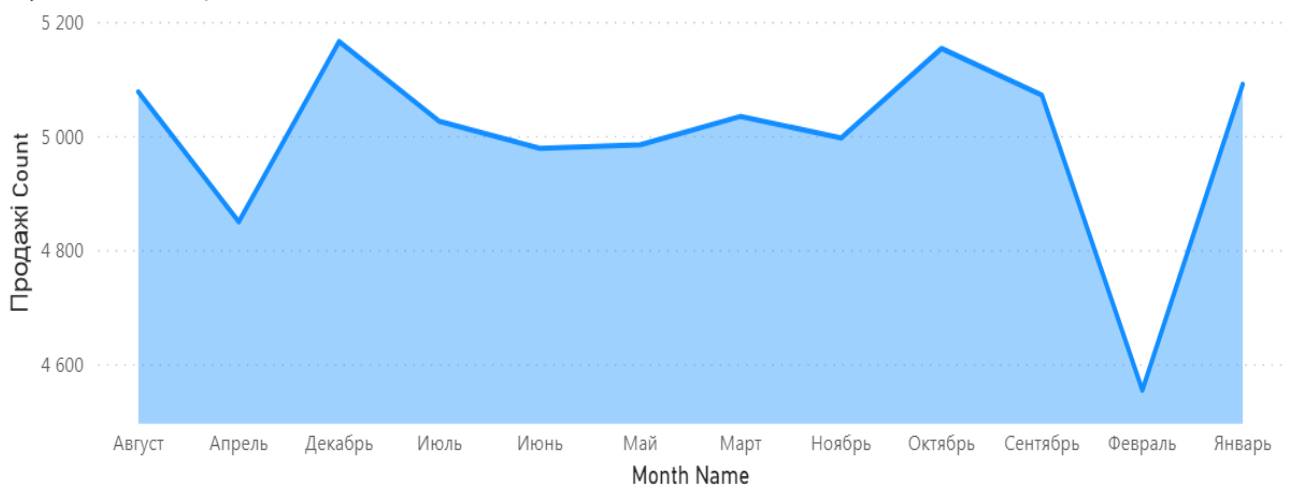


Рис. 3.10 – Прогнозування продажу за місяцем.

3.3. Організація звітності системи

Для організації звітності системи використовувався додаток Power BI Desktop.

Для того, аби отримати звіт нам необхідно імпортувати дані з нашого Analysis Services.

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	19

Отримавши необхідні дані можна приступати до побудови необхідних нам звітів.

У результаті були сформовані звіти:

- Кількість проданих ТВ в світі.
- Кількість проданих ТВ за віком та брендом.
- Кількість проданих ТВ за віковою групою та діагоналлю.
- Тенденція продажу ігор за всі роки.

Продажі Count by Country Region Name



Рис. 3.11 – Кількість проданих ТВ в світі.

Відповідно до отриманих даних можна побачити, що найбільшим попитом телевізори користуються в центральній частині Європи.

Продажі Count by Age Group and Brand Name

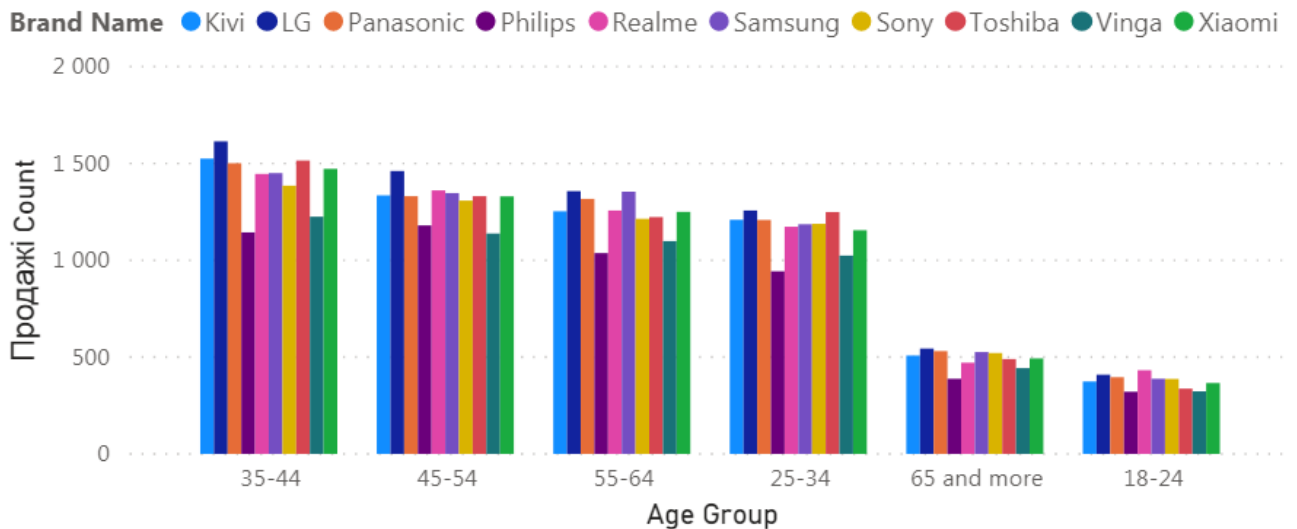


Рис. 3.12 – Кількість проданих ТВ за віком та брендом.

Графік на цьому рисунку показує, що користувачі з усіх вікових груп найбільше довіряють бренду LG, який в свій час не уступає брендам Samsung та Toshiba.

Продажі Count by Age Group and Diagonal

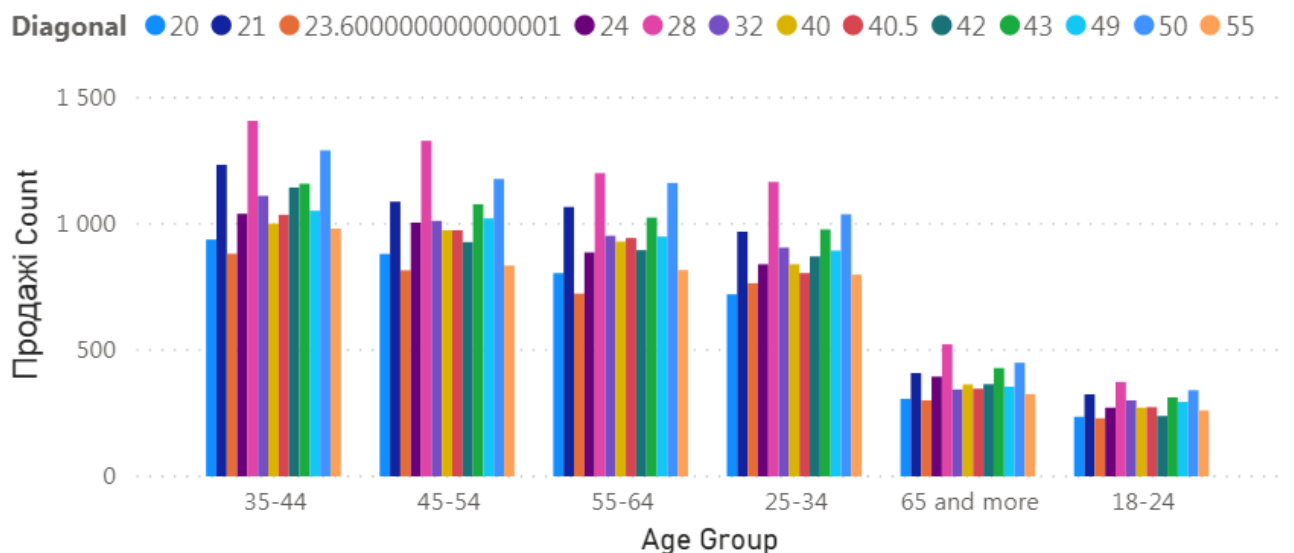


Рис. 3.15 – Кількість проданих ТВ за віковою групою та діагоналлю.

На рисунку 3.15 показано, що телевізори із діагоналлю у 28 дюймів користуються найбільшою популярністю серед усіх вікових груп

Продажі Count by Calendar Year



Рис. 3.16 – Тенденція продажу ТВ з 2018-2020роки.

На рисунку 3.16 показано графік, який показує тенденцію продажу ТВ з 2018 по 2020 роки. На ньому ми можемо побачити, що популярність брендів зростає, разом з кількістю продажів, що в свою чергу спонукає компанії створювати нові моделі, та використовувати все більш й більш нові технології.

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	22

ВИСНОВКИ

Дана курсова робота проведена на основі аналізу моделей та методів інтелектуального аналізу сховища даних. Предметом досліджень виступає аналіз продажу телевізорів.

Для отримання результатів було проведено роботу з розгортання та аналізу OLAP куб. Для цього було виконано наступні задачі:

- Аналіз основних засад з проектування системи OLAP куб.
- Проектування сховища даних на основі наявної бази даних.
- Заповнення сховища даних даними.
- Проведено інтелектуальний аналіз даних.
- Реалізовано звітність на основі отриманого сховища даних.

		Василишин М.І.				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Microsoft Analysis Services [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Analysis_Services [Дата звернення 18.12.2019.]

[2] Analysis Services [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/analysis-services/> [Дата звернення 18.12.2019.]

[3] Power BI Desktop [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/desktop/> [Дата звернення 18.12.2019.]

[4] SQL Server 2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2019> [Дата звернення 18.12.2019.]

[5] Visual Studio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://visualstudio.microsoft.com/vs/> [Дата звернення 18.12.2019.]

[6] SQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SQL> [Дата звернення 18.12.2019.]

[7] OLAP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/OLAP_cube [Дата звернення 18.12.2019.]

		Василишин М.І.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	24