

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ БІЗНЕС АНАЛІТИКИ

Методичні вказівки
до виконання практичних та лабораторних робіт
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності F6 (126) Інформаційні системи і технології

Київ 2025

УДК 004.042

I-69

Укладач О. Л. Соловей, канд. техн. наук

Рецензент Є.В. Бородавка, д-р техн. наук, професор

Відповідальна за випуск Т.А. Гончаренко, д-р техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій,
протокол № 5 від 10 грудня 2025 року.*

В авторській редакції.

Інструментальні засоби бізнес аналітики [електронний ресурс]:
I-69 методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт
/ уклад. О. Л. Соловей. – Київ : КНУБА, 2025. – 44 с.

Містять теоретичні відомості і рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни та вимоги до оформлення звіту. Спрямовані на організацію самостійної роботи студентів

Призначені для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності F6 (126) Інформаційні системи і технології для практичного використання при виконанні лабораторних робіт.

© КНУБА, 2025

Загальні положення

Лабораторні роботи є логічним продовженням лекційного курсу з дисципліни “Інструментальні засоби бізнес аналітики” і є перехідною ланкою від теоретичного курсу до набуття практичних навичок з розробки звітів в Power BI Desktop та Power BI Service.

Зміст лабораторних робіт включає теми: сутність, види та ключові аспекти сучасних систем бізнес-аналітики, зокрема екосистему Microsoft Power BI; підключення до різноманітних джерел даних (SQL, JSON, Python-скрипти); методи очищення, перетворення та об'єднання даних у редакторі Power Query; принципи моделювання даних; функції мови DAX для обчислень, агрегації та аналізу даних; різноманітні типи візуалізацій; принципи роботи з "tiles" у Power BI Service.

Лабораторна робота №1

Завантаження даних із веб-сторінок та аналіз семантичної моделі в Power BI Service.

Мета роботи: здобути навички роботи з даними з веб-сторінок у Power BI Desktop та Service.

Теоретичні відомості:

Для зберігання звітів в одному середовищі яке є доступним для всіх членів команди проекту; автоматичного оновлення даних; розробки панелей моніторингу; Автоматичного пошуку закономірностей; інтеграції з іншими сервісами. Звіти, створені в Power BI Desktop публікуються в Power BI Service.

Після завантаження даних у Power BI Service для даних створюється семантичної моделі, яка описує:

- Визначені зв'язків між таблицями.
- Створені розрахункові стовпці та міри.
- Організовані у ієрархії стовпці для кращого дослідження та аналізу.

До основних компонентів семантичної моделі належать

Таблиці: Це набори даних, які імпортуються в Power BI з різних джерел даних. Кожна таблиця зазвичай відповідає сутності в бізнес-доміні.

Стовпці: Це окремі поля в таблиці, які зберігають дані. Кожен стовпець має певний тип даних (наприклад, ціле число, рядок, дата).

Зв'язки: Це зв'язки між таблицями, які визначають, як дані в одній таблиці пов'язані з даними в іншій.

Міри: Це обчислення, які використовуються в звітах та аналітиці, які виконуються над даними.

Power BI виконує пошук різних підмножин семантичних моделей і застосовує набір складних алгоритмів для виявлення потенційно цікавих аналітичних зведень. Power BI використовує статистичні алгоритми для виявлення аналітики.

Умове форматування таблиць і матриць у Power BI — це функція, яка дозволяє змінювати зовнішній вигляд елементів даних (колір фону, тексту, значків тощо) залежно від певних умов або правил. Це робить

візуалізацію даних більш інформативною, наочною і зручною для аналізу. Основні типи умовного форматування:

Форматування кольору фону

Призначення: Візуально виділити клітинки таблиці або матриці залежно від значення даних.

Значення даних порівнюються з мінімальними, середніми та максимальними порогами, і їм присвоюються відповідні кольори.

Приклад: Виділити червоним колір фону для найнижчих значень продажів, а зеленим — для найвищих.

Форматування кольору тексту

Призначення: Змінити колір тексту залежно від значення.

Застосовуються кольори, які допомагають легко визначити тенденції.

Приклад: Зробити текст червоним для негативних значень прибутку.

Форматування на основі значків

Призначення: Додати значки (стрілки, круги, прапорці тощо) для візуального позначення тенденцій або статусу.

Значки призначаються залежно від значень у стовпцях або рядках.

Приклад: Застосувати зелену стрілку вгору для зростання продажів і червону стрілку вниз для зниження.

Форматування на основі поля

Призначення: Використати дані з іншого поля для визначення умов.

Значення одного поля контролюють вигляд іншого.

Приклад: Використати поле "Прогноз" для визначення кольору тексту в полі "Фактичний прибуток".

Завдання

1. Розгорніть Power BI Desktop (PBIDesktopSetup_x64.exe) із сайту <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=58494>.

2. Відкрийте Power BI Desktop та увійдіть у свій обліковий запис, використовуючи пошту XX@knuba.edu.ua.

3. Увійдіть у Power BI Service за посиланням <https://app.powerbi.com>.

4. Завантажте дані із веб-сторінки Густота населення України

5. Серед даних у таблицях виберіть «Динаміка густоти населення регіонів України (1989–2013 рр.)» і скористайтеся функцією «Transform data».

6. У Power Query Editor скористайтесь функцією «Використати перший рядок як назву стовпців».

7. Видаліть усі стовпці, окрім «Області України» та «Рік» (відповідно до вашого варіанта).

8. Переименуйте колонки: «Область/Регіон» і «Sum of Густота, осіб/кв.км за рік» (рік має відповідати вашому варіанту).

9. Завантажте дані в Power BI Desktop.

10. На області візуалізацій додайте компонент «Таблиця» та визначте дві колонки: «Область/Регіон» і «Sum of Густота, осіб/кв.км за рік».

11. Налаштуйте кольоровий градієнт для поля «Sum of Густота, осіб/кв.км»: оберіть колір для мінімального, середнього та максимального значення (рис. 1).

12.

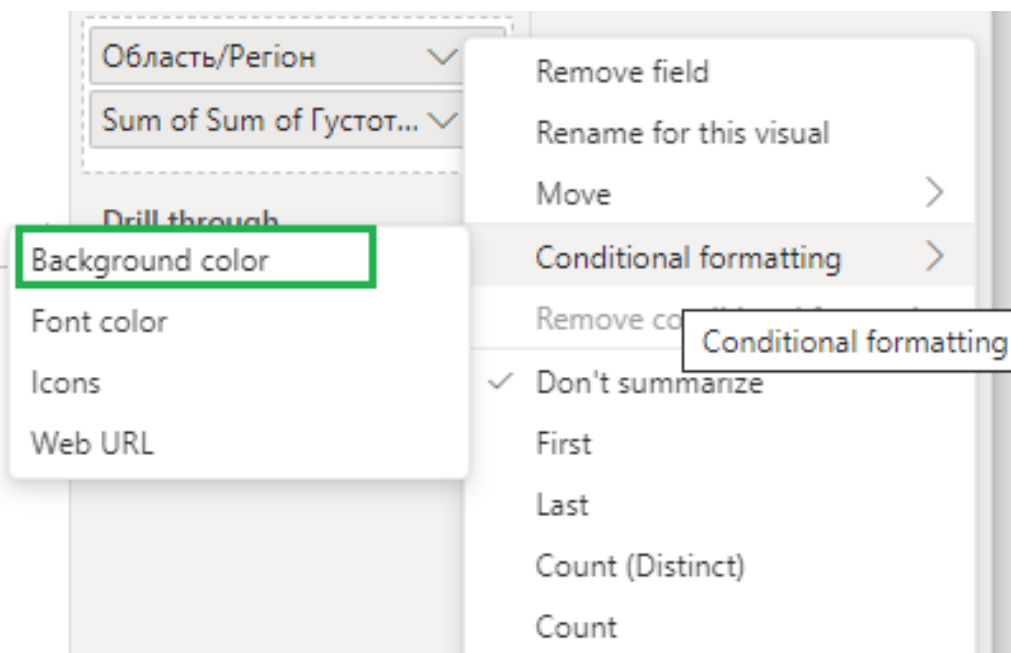


Рис. 1. Налаштування кольорового градієнту

13. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_1_Ваше прізвище».

14. Опублікуйте звіт у Power BI Service.

15. Перейдіть до Power BI Service і виконайте аналіз даних, скориставшись функцією «Автоматичне створення звіту».

16. Отримайте «Швидкі аналітичні висновки», збережіть звіт та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

17. Оформіть та захистить звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_1_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення для семантичної моделі у Power BI? Назвіть основні компоненти семантичної моделі.
2. Наведіть типи аналітичних висновків у Power BI Service та типи даних, які визначаються для кожного з наведених типів у результаті виконання функції «Швидкі аналітичні висновки».
3. Які завдання вирішуються в результаті завантаження даних у Power BI Service?
4. Як у Power BI Service налаштувати спільний доступ до даних?
5. Поясніть, коли при завантаженні даних з веб-сторінок варто використовувати налаштування безпеки: a) Comprehensive check; b) Basic check; c) None?

Лабораторна робота №2

Завантаження даних із таблиць бази даних та трансформація в Power Query Editor

Мета роботи: здобути навички роботи з основними функціями для трансформації даних в Power Query Editor

Теоретичні відомості

Функцію "Combine/Merge query" у Power Query використовується коли потрібно об'єднати дані з двох або більше таблиць у одну таблицю на основі спільного поля, наприклад: є таблиця з інформацією про замовлення (ID замовлення, клієнт) та таблиця з деталями клієнтів (ID клієнта, ім'я, адреса). Об'єднання дозволить створити єдину таблицю з повною інформацією про замовлення та клієнтів. Функція також корисна для отримання додаткової інформації з іншого джерела даних, наприклад, з бази даних, CSV-файлу чи веб-запиту або якщо потрібно перевірити, чи існує зв'язок між даними в різних таблицях або коли потрібно знайти дублікати або спільні елементи між таблицями.

Функція "Add Column From Example" дозволяє додати нові стовбці до моделі даних, надаючи значення одного чи кількох прикладів для автоматичної генерації інших значень механізмами Power Query. "Add Column From Example" застосовується для нескладних трансформацій.

Функція Unpivot Columns дозволяє оптимізувати структуру таблиці для подальшого аналізу та візуалізації. Unpivoted Columns застосовують, коли: дані розподілені по кількох стовпцях, але їх потрібно об'єднати в один стовпець із відповідними значеннями; необхідно створити структуру «поле – значення», яку легко агрегувати або фільтрувати.

Якщо дані, які ви аналізуєте, не містять певного поля, яке вам потрібно для отримання результатів. У цій ситуації корисні обчислювані стовпці. Обчислювані стовпці використовують формули виразів аналізу даних (DAX) для визначення значень стовпця. Цей інструмент корисний: від об'єднання текстових значень із кількох різних стовпців до обчислення числового значення з інших значень.

Завдання

1. Розгорніть на власному ПК SQL Server "developer Edition" для цього перейдіть за посиланням <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-downloads>

2. Розгорніть на власному ПК застосунок SQL Server Management Studio (SSMS) для цього перейдіть за посиланням <https://aka.ms/ssmsfullsetup>

3. В застосунку SSMS розгорніть базу даних «AdventureWorksDW2020»

4. В застосунку Power BI Desktop завантажте дані з наступних таблиць 1-6, для цього скористайтесь функцією New Source/Sql Server.

1. DimEmployee
2. DimEmployeeSalesTerritory
3. DimProduct
4. DimReseller
5. DimSalesTerritory
6. FactResellerSales

5. Завантажте дані з файлів, для цього скористайтесь функцією New Source/Text/CSV:

- ResellerSalesTarget.csv
- ColorFormats.csv

6. Виберіть таблицю DimEmployee на панелі «Запити». Визначте фільтр для колонки SalesPersonFlag = TRUE. Залиште колонки 1–6, решту видаліть, скориставшись функцією «Remove Other Columns»: 1) EmployeeKey; 2) EmployeeNationalIDAlternateKey; 3) FirstName; 4) LastName; 5) Title; 6) EmailAddress. Об'єднайте колонки FirstName та LastName, використовуючи пробіл як роздільник; визначте назву нової колонки «SalesPerson». Перейменуйте колонки: EmployeeNationalIDAlternateKey -> EmployeeID; EmailAddress -> UPN.

7. Виберіть таблицю DimProduct на панелі «Запити» та перейменуйте її в Product. Визначте фільтр для колонки FinishedGoodsFlag = TRUE. Виділіть колонки 1–5, решту видаліть, скориставшись функцією «Remove Other Columns»: 1) ProductKey; 2) EnglishProductName; 3) StandardCost; 4) Color; 5) DimProductSubcategory. Зверніть увагу, що стовпець DimProductSubcategory представляє пов'язану таблицю (він містить посилання на значення). Розгорніть таблицю та додайте до набору даних колонки: EnglishProductSubcategoryName; DimProductCategory. Розгорніть таблицю, пов'язану з DimProductCategory, і додайте до набору даних поле EnglishProductCategoryName. Перейменуйте колонки: EnglishProductName -> Product; StandardCost -> Standard Cost; EnglishProductSubcategoryName -> Subcategory; EnglishProductCategoryName -> Category.

8. Виберіть таблицю DimReseller на панелі «Запити» та перейменуйте її в Reseller. Виділіть колонки 1–5, решту видаліть, скориставшись функцією «Remove Other Columns»: 1) ResellerKey; 2) BusinessType; 3) ResellerName; 4) DimGeography. Розгорніть таблицю, пов'язану з DimGeography, і додайте до набору даних поля: City; StateProvinceName; EnglishCountryRegionName. Для поля Business Type замініть значення «Ware House» на «Warehouse». Перейменуйте колонки: BusinessType -> Business Type; ResellerName -> Reseller; StateProvinceName -> State-Province; EnglishCountryRegionName -> Country-Region;

9. Виберіть таблицю DimSalesTerritory на панелі «Запити» та перейменуйте її в Region. Визначте фільтр для колонки SalesTerritoryAlternateKey – залиште всі значення, окрім 0. Залиште колонки 1–4, решту видаліть, скориставшись функцією «Remove Other Columns»: 1) SalesTerritoryKey; 2) SalesTerritoryRegion; 3) SalesTerritoryCountry; 4) SalesTerritoryGroup. Перейменуйте колонки: SalesTerritoryRegion -> Region; SalesTerritoryCountry -> Country; SalesTerritoryGroup -> Group.

10. Виберіть таблицю FactResellerSales на панелі «Запити» та перейменуйте її на Sales. Залиште колонки 1–11, решту видаліть, скориставшись функцією «Remove Other Columns»: 1) SalesOrderNumber; 2) OrderDate; 3) ProductKey; 4) ResellerKey; 5) EmployeeKey; 6) SalesTerritoryKey; 7) OrderQuantity; 8) UnitPrice; 9) TotalProductCost; 10) SalesAmount; 11) DimProduct. Розгорніть таблицю, пов'язану з DimProduct, і додайте до набору даних поле StandardCost. Додайте нову колонку «Cost», скориставшись функцією «Custom Column» для обчислення формули: $\text{if } [\text{TotalProductCost}] = \text{null then } [\text{OrderQuantity}] * [\text{DimProduct.StandardCost}] \text{ else } [\text{TotalProductCost}]$. Видаліть колонки: TotalProductCost; DimProduct.StandardCost. Перейменуйте колонки: OrderQuantity -> Quantity; UnitPrice -> Unit Price; SalesAmount -> Sales. Змініть тип даних в колонці Quantity на Whole Number; в колонках - Unit Price; Sales; Cost на Fixed Decimal Number.

11. Виберіть таблицю ResellerSalesTargets на панелі «Запити» та перейменуйте її в Targets. Unpivot колонки M01-M12, перевірте, що в результаті були додані нові колонки Attribute та Value. Перейменуйте колонки: Attribute -> MonthNumber; Value -> Target. Замініть значення в колонці MonthNumber з M на null. Уберіть рядки з колонки Target, де значення дорівнює «-». Додайте нову колонку скориставшись функцією

«Column from example», в 1й рядок колонки Column1 введіть 7/1/2017, якщо значення дани з'явиться у всіх рядках, то скопіюйте в звіт автоматично згенеровану формулу та закінчить трансформацію. Переименуйте нову колонку Merged ->TargetMonth. Удаліть колонки MonthNumber; Year. Змініть тип даних в колонках Target, TargetMonth на "fixed decimal number" та "date".

12. Виберіть таблиці Product та ColorFormats на панелі «Запити». Для таблиці ColorFormats визначте перший рядок як назву стовпців. Об'єднайте таблиці Product та ColorFormats за спільним стовпцем Color. Розгорніть таблицю, пов'язану з колонкою ColorFormats в таблиці Product і додайте дані Background Color Format, Font Color Format.

13. Завантажте дані в Power BI Desktop та збережіть звіт з назвою «Лабораторна_2_Ваше прізвище».

14. Завантажте звіт в Power BI Service та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

15. Оформити та захистити звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_2_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Що таке ієрархія у семантичній моделі Power BI?
2. Поясніть, у яких випадках варто застосовувати функцію «Групування та агрегація» (Grouping and Aggregation)?
3. Поясніть, у яких випадках варто застосовувати функцію «Запити з параметрами» (Parameterized Queries)?
4. Поясніть, у яких випадках варто застосовувати функцію «Розширена обробка типів даних» (Advanced Data Type Handling)?
5. Поясніть, у яких випадках варто застосовувати функцію «Параметризовані функції» (Parameterized Functions)?
6. Поясніть, у яких випадках варто застосовувати функцію «Обробка помилок» (Error Handling)?
7. Які дії потрібно виконати, що скористатись функцією "Combine/Merge query" у Power Query?
8. Які типи з'єднань доступні при об'єднанні запитів?
9. Як можна вирішити помилки або невідповідності отримані в результаті виклику функції "Combine/Merge query" у Power Query?

Лабораторна робота №3

Моделювання даних в Power BI

Мета роботи: здобути навички розробки моделі даних в Power BI.

Теоретичні відомості

Функція «Create Hierarchy» дозволяє об'єднати поля таблиць в ієрархії з іншими полями для забезпечення ефективного аналізу та навігації за даними. Ієрархії дозволяють уникнути необхідності вручну додавати кожен рівень ієрархії у візуалізації. Замість цього ви додаєте ієрархію як один об'єкт, і Power BI автоматично дозволяє розгортати чи згорнути рівні. Наприклад, поля Region, Country, City логічно пов'язані одна з одною, тоді їх краще об'єднати в ієрархію, щоб відображати зв'язок у моделі даних.

Функція «IsHidden» визначає поле значення якого не відображається у звіті. Функцію використовують для полів які належать до однієї з наступних категорій: 1) поле є ключовим і використовується лише для встановлення зв'язків у моделі даних; 2) стовпець потрібен лише для створення міри (Measure) або обчислюваного стовпця, але не потрібен у візуалізаціях; 3) таблиця містить кілька колонок із дубльованою інформацією, і тільки одна версія необхідна для звітів; 4) стовпець створений для технічних цілей, наприклад, для класифікації, міток; 5) колонка містить дані, які не є інформативними для аналітики.

Функція «Auto date/time» спрощує роботу з даними часу, автоматично створюючи приховані таблиці дат для кожного стовпця з датами або часом. Це дозволяє швидко створювати часові графіки без необхідності вручну створювати таблиці календарів. Коли функція Auto date/time активована в налаштуваннях Power BI, Power BI обмежує гнучкість під час створення власних таблиць дат. Таким чином, рекомендується вимкнути Auto date/time та керувати часом вручну.

Дозволяє швидко створювати обчислювальні показники (міри) без необхідності писати код мовою DAX (Data Analysis Expressions). Існує п'ять типів формул, які можна використовувати для обчислення швидких мір, а саме: «статистичні вирази»; «фільтри»; «аналітика часу»; «підсумки»; «математичні операції» та «текст».

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання.
2. На області візуалізацій додайте компонент «Таблиця» та визначте колонки: з таблиці Product оберіть поле “Category”; з таблиці Sales - “Sum of Sales”.
3. Перейдіть в область для моделювання даних – переконайтеся, що таблиці не з’єднані.
4. Визначте новий зв’язок між таблицями Product та Sales за стовпцем ProductKey; кардинальність - один-до-багатьох; напрямок крос-фільтра «однонаправлений».
5. Визначте нові зв’язки між таблицями: 1) Reseller та Sales за стовпцем ResellerKey; 2) Region та Sales за стовпцем SalesTerritoryKey; 3) Salesperson та Sales за стовпцем EmployeeKey; 4) SalespersonRegion та Salesperson за стовпцем EmployeeKey; 5) Target та Salesperson за стовпцем EmployeeID.
6. Перевірте, що в результаті створених зв’язків отримано діаграму зображену на рис. 1.

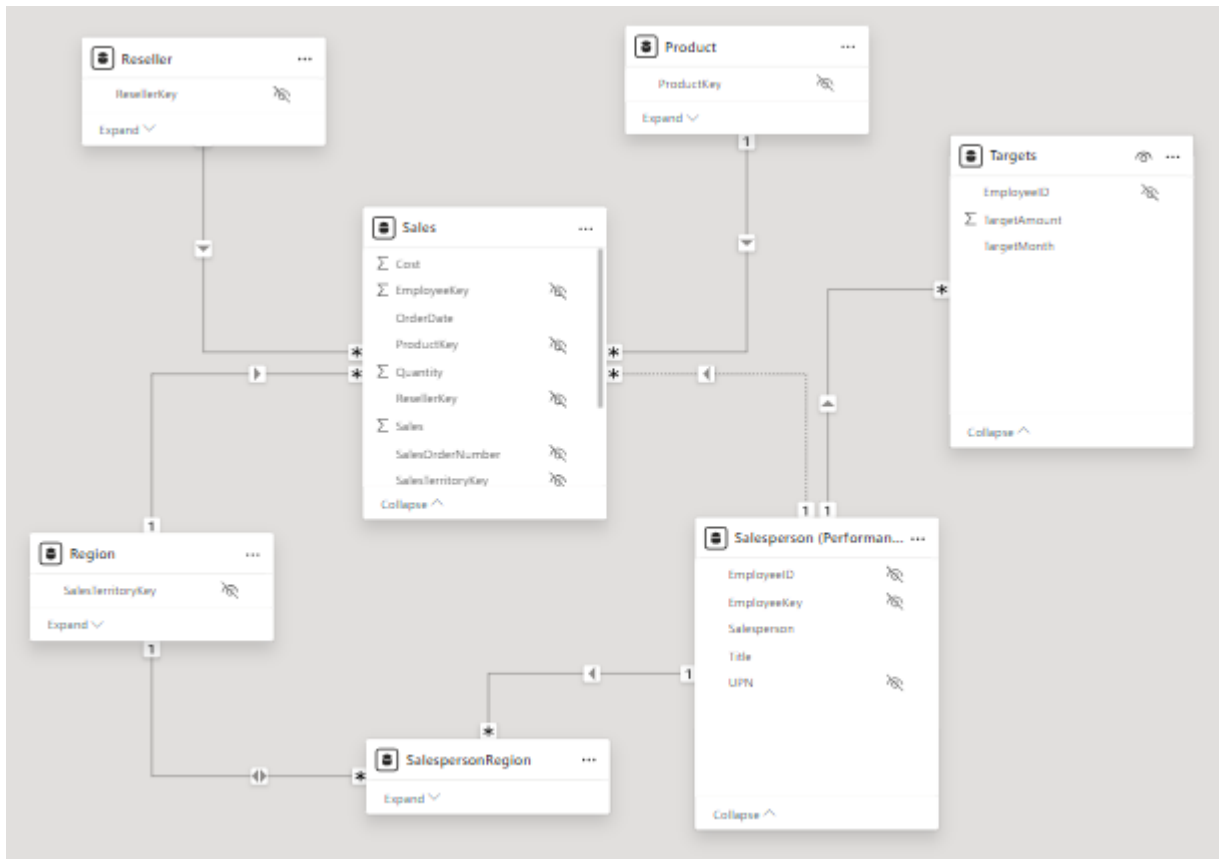


Рис. 1. Entity-Relationship Diagram для створених зв'язків

7. В області для моделювання даних розташуйте таблиці таким чином, щоб Sales була посередені, а інші таблиці з нею пов'язані по сторонах.

8. В області для моделювання на панелі «Дані» визначте ієрархії для поля Category з таблиці Product, яка складатиметься з полів: 1й рівень – Category; 2й рівень – Subcategory; 3й рівень – Product. Назва ієрархії має бути Products. В області для моделювання на панелі «Дані» об'єднайте поля Font Color Format, Background Color Format в одну папку з назвою «Formatting».

9. В області для моделювання на панелі «Дані» визначте ієрархії для поля Group з таблиці Region, яка складатиметься з полів: 1й рівень – Group; 2й рівень – Country; 3й рівень – Region. Назва ієрархії має бути Regions. Категорія даних на панелі «Властивості» для поля Country з таблиці Region має бути встановлена як Country/Region.

10. В області для моделювання на панелі «Дані» визначте ієрархії:
а) Resellers, яка складатиметься з полів: 1й рівень – Business Type; 2й рівень – Reseller.
б) Geography, яка складатиметься з полів: 1й рівень – Country-Region; 2й рівень – State-Province; 3й – City; 4й – Reseller. Категорія даних на панелі «Властивості» для поля Country-Region має бути Country/Region; для поля State-Province – State or Province; для поля City – City.

11. В області для моделювання на панелі «Властивості» визначте флагом «Is Hidden» поля: Region | SalesTerritoryKey; Reseller | ResellerKey; Sales | EmployeeKey; Sales | ProductKey; Sales | ResellerKey; Sales | SalesOrderNumber; Sales | SalesTerritoryKey; Salesperson | EmployeeID; Salesperson | EmployeeKey; Salesperson | UPN; SalespersonRegion | EmployeeKey; SalespersonRegion | SalesTerritoryKey; Targets | EmployeeID.

12. В області для моделювання на панелі «Властивості» визначте 0 десяткових знаків для полів Product.Standard Cost, Sales.Cost, Sales.Sales.

13. Відключіть функцію для автоматичної генерації прихованих таблиць дат.

14. Перейдіть у розділ для створення звітів та додайте колонку «Швидка міра» (Quick Measure) до таблиці Sales; визначте тип обчислення «віднімання» та поля у виразі «Sum of Sales», «Sum of Cost». Назвіть додану колонку «Прибуток» (Profit).

15. Додайте другу колонку «Швидка міра» (Quick Measure) до таблиці Sales; визначте тип обчислення «ділення» з чисельником «Profit» та знаменником «Sales». Назвіть додану колонку «Норма прибутку» (Profit Margin). Визначте формат «процент» для колонки «Норма прибутку» (Profit Margin).

16. На область для візуалізації додайте таблиці з полями, як зображено на рис. 2–3.

Category	Sum of Sales	Profit	Profit Margin
Components	\$11,226,375	\$1,001,235	8.92%
Clothing	\$1,714,056	\$245,857	14.34%
Bikes	\$64,069,033	(\$435,679)	-0.68%
Accessories	\$539,106	\$188,081	34.89%
Total	\$77,548,570	\$999,495	1.29%

Рис. 2. Таблиця для аналізу прибутку кожного товару

Salesperson	Sum of Sales	Sum of TargetAmount
Lynn Tsoflias	\$1,391,025	\$3,210,000
Syed Abbas	\$1,391,025	\$3,050,000
Rachel Valdez	\$1,877,743	\$4,125,000
Ranjit Varkey Chudukatil	\$4,527,840	\$9,050,000
Jillian Carson	\$7,633,387	\$13,675,000

Рис. 3. Таблиця для аналізу прибутку з продаж кожного продавця

17. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_3_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service та надайте досту до вашого звіту викладачу.

18. Оформіть та захистить звіт, який має включас: посилання на звіт «Лабораторна_3_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Що таке ієрархія у семантичній моделі Power BI?
2. Який вплив має функція «Auto Date/Time» на відносини в моделі даних Power BI?
3. Які недоліки використання функції «Auto Date/Time» в Power BI?
4. Яка мета функції "IsHidden" у Power BI?
5. Які загальні типи Quick Measures доступні у Power BI? Наведіть приклади Quick Measures функцій, які відповідають кожному типу?

6. Чи можна змінювати Quick Measures після їх створення?

Лабораторна робота №4

Розробка багатосторінкового візуального звіту в Power BI

Мета роботи: здобути навички розробки візуального звіту в Power BI на основі компонент: комбінована діаграма, стовпчаста діаграма, фільтр, матриця,

Теоретичні відомості

Комбінована діаграма: звичайна стовпчаста діаграма і лінійчата діаграма. Щоб створити діаграму, у розділах Вісь (категорія), Легенда (ряд) і Значення (вісь Y) виберіть принаймні два поля:

- Вісь (категорія). Цей вимір діаграми відображає значення по горизонталі в точковій діаграмі (звичайній стовпчастій і лінійчатій діаграмах) і по вертикалі у звичайній гістограмі. Якщо вибрати кілька полів Вісь (категорія), уздовж лінії виміру створиться ієрархія поділок (наприклад, назви областей у підрозділі).

- Легенда (ряд). Цей вимір діаграми зводить значення полів у заголовки стовпців. Наприклад, значення в полі "Область" переносяться в заголовки стовпців, кожен із яких стає окремим рядом даних.

- Значення (вісь Y). Цей вимір діаграми відображає значення по вертикалі в точковій діаграмі (звичайній стовпчастій і лінійчатій діаграмах) і по горизонталі у звичайній гістограмі.

Стовпчаста діаграма - на стовпчастій діаграмі категорії відображаються вздовж горизонтальної осі (властивість Вісь (категорія)), а значення – уздовж вертикальної (властивість Значення (вісь Y)). Зазвичай вибирають одне поле для виміру Вісь (категорія) і одне або кілька полів для виміру Значення (вісь Y), кожне з яких стає рядом даних. Три типи стовпчастих діаграм:

- Звичайна стовпчаста діаграма - дає змогу порівняти значення в горизонтальних категоріях за допомогою вертикальних стовпців. Часто використовується для діапазонів значень (кількість товару), порівнянь (опитування, оцінювання) та імен (місця або люди).

- Стовпчаста діаграма з накопиченням - Схожа на звичайну стовпчасту діаграму, але відображає кілька рядів даних у кожному стовпці. Часто використовується, щоб показати зв'язок ряду даних з усією їх сукупністю.

- Нормована стовпчаста діаграма з накопиченням - Подібна до стовпчастої діаграми з накопиченням, але значення стовпців становлять 100%. Часто використовується, щоб порівняти відсотки різних рядів даних від усієї їх сукупності.

Компонент Power BI Slicer (зріз) дозволяє користувачам фільтрувати дані, які відображаються на інших візуалізаціях і використовується для відображення часто використовуваних або важливих фільтрів на полотні звіту для спрощення доступу. Також, при створенні більш спеціалізованих звітів шляхом розміщення зрізів поряд із важливими візуальними елементами. Зрізи Power BI не підтримують: Поля введення, параметри деталізації. Для відображення значень фільтра елемент «зріз» може бути відформатований – вертикальний список, список з «випадаючий» значеннями; «плитка». Формат «плитка» корисний, коли фільтри мають бути у вигляді кнопок.

Матриця – це тип візуалізації, схожий на таблицю (вона також складається з рядків і стовпців). Однак матрицю можна згортати та розгортати за рядками та/або стовпцями. Якщо в ній міститься ієрархія, можна деталізувати й узагальнювати дані. У ній можна відображати підсумки та проміжні підсумки за рядками та/або стовпцями. У матриці також можна відображати дані без значень, що повторюються.

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання.
2. Назвіть першу сторінку візуального звіту – «Загальна інформація» і додайте на неї елементи 2.1-2.5, які будуть розташовані як показано на рис. 1.

2.1. На область для зображень в Power BI Desktop додайте власний логотип на звіт скориставшись елементом «Image» з меню Insert.

2.2. Додайте два зрізи: 1) для визначення фільтра по полю Date | Year; визначте стиль для відображення даних - «вертикальний список»; 2) для визначення фільтра по полю Region | Region; визначте стиль для відображення даних - «випадаючий список».

2.3. Додайте комбіновану діаграму типу «Line and Stacked Column Chart» для відображення суми з продажу (Sales | Sum of Sales) за період (Date | Month). Лінійчата діаграма має показувати «Норму прибутку» (Sales | Profit Margin).

2.4. Додайте стовпчасту діаграму з накопиченням та вертикально розташованими стовпцями (Stacked Column Chart) для відображення суми з продажу (Sales | Sum of Sales) за період (Date | Month). Категорія стовпців має відповідати назві товару (Product | Category).

2.5. Додайте стовпчасту діаграму з накопиченням та горизонтально розташованими стовпцями (Stacked Bar Chart) для відображення назви товару (Product | Category) за кількістю (Sales | Quantity).

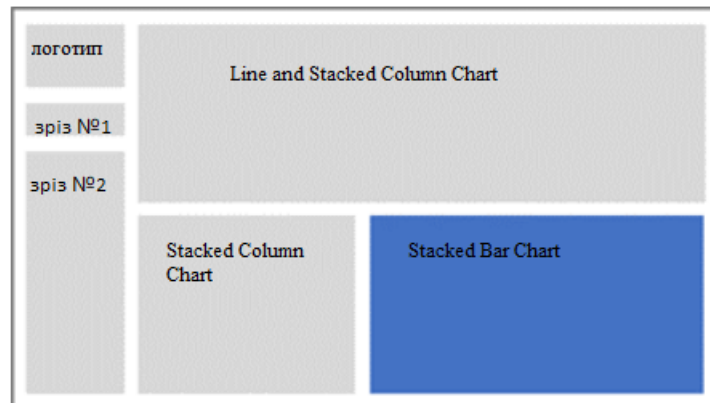


Рис. 1. Розташування елементів на сторінки «Загальна інформація»

3. Назвіть другу сторінку візуального звіту – «Аналіз продажів» і додайте на неї елементи 3.1-3.2, які будуть розташовані як показано на рис. 2.

3.1. Додайте зріз для визначення фільтра по полю Region | Region визначте стиль для відображення даних - «вертикальний список» та надайте можливість обирати більше ніж один регіон.

3.2. Додайте матрицю для відображення даних з таблиці Sales: Orders (з групи Counts); Sum of Sales; Cost; Profit; Profit Margin, а по рядках за ієрархією Date | Fiscal.

3.3. На панелі для налаштування фільтрів – визначте фільтри для поточної сторінки: Product | Category, Product | Subcategory, Product | Product, Product | Color.

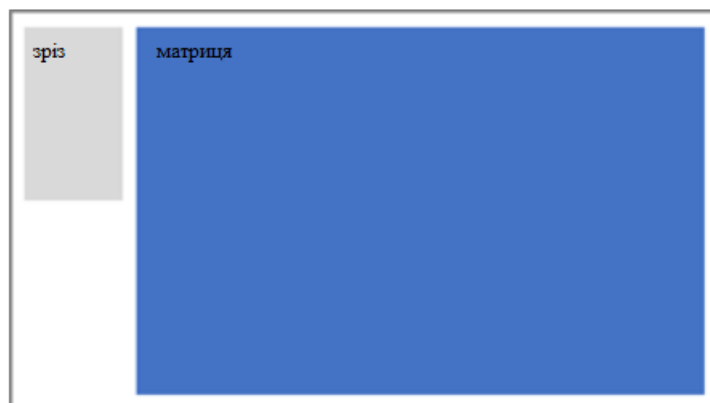


Рис. 2. Розташування елементів на сторінки «Аналіз продажів»

4. Назвіть третю сторінку візуального звіту – «Аналіз прибутку» і додайте на неї елементи 4.1-4.5, які будуть розташовані як показано на рис. 3.

4.1. На панелі для налаштування фільтрів – визначте фільтр для поточної сторінки: Salesperson (Performance) | Salesperson;

4.2. Додайте зріз для визначення фільтра по полю Date | Year;

4.3. Додайте елемент листівка (Multi-row Card) для відображення даних Sales | Sales; Targets | Target; Targets | Variance; Targets | Variance Margin. Визначте розмір тексту 28pt; оберіть колір.

4.4. Додайте стовпчасту діаграму кластерів з горизонтально розташованими стовпцями (Clustered Bar Chart) для відображення фактичних та запланованих прибутків Sales | Sum of Sales, Targets | Target по місяцях Date | Month;

4.5. Продублюйте діаграму кластерів з горизонтально розташованими стовпцями і для другої діаграми визначте тип візуалізації як стовпчасту діаграму кластерів з вертикально розташованими стовпцями (Clustered Column Chart).



Рис. 3. Розташування елементів на сторінки «Аналіз прибутку»

5. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_4_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

5.1. Оформіть та захистіть звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_4_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Дайте оцінку ефективності продавця на прізвище “Michael Blythe” по місяцях за рік 2019?
2. В якому регіоні були найбільші продажі за 2019 рік?
3. Який тип товару був найбільш популярний за 2019? 2020? 2021?
4. Які основні дії зі створення елемента «матриця»?
5. Які основні дії зі створення елемента «карта»?
6. Які основні дії зі створення елемента «плитка»?
7. Які основні дії зі створення елемента «секторна діаграма»?
8. Які основні дії зі створення елемента «комбінована діаграма»?
9. Які основні дії зі створення елемента «стовпчаста діаграма»?

Лабораторна робота №5

Розробка звіту з використанням обчислювальних таблиць дат в Power BI

Мета роботи: здобути навички розробки обчислювальних таблиць дат в Power BI

Теоретичні відомості

У більшості випадків ви створюєте таблиці, імпортуючи дані у свою модель із зовнішнього джерела даних. Але таблиці, які створюються для обчислень дозволяють додавати нові таблиці на основі даних, які ви завантажили в модель, тобто на основі існуючих таблиць з даними.

Обчислені таблиці визначаються за допомогою формули DAX, яка повертає таблицю. Обчислювані таблиці збільшують розмір моделі даних, оскільки вони матеріалізують і зберігають значення. Вони перераховуються щоразу, коли оновлюються залежності формули. На відміну від таблиць із джерел Power Query, обчислені таблиці не можна використовувати для завантаження даних із зовнішніх джерел даних. Вони можуть лише трансформувати дані на основі того, що вже було завантажено в модель даних. Якщо таблиця використовує дані з DirectQuery, обчислені таблиці не оновлюються. У випадку з DirectQuery таблиця відображатиме зміни лише після оновлення семантичної моделі. Якщо таблиця потребує використання DirectQuery, найкраще також мати обчислену таблицю в DirectQuery.

Для аналізу даних обчислювальні таблиці використовуються з наступними функціями мови DAX: DISTINCT, VALUES, CROSSJOIN, UNION, NATURALINNERJOIN, NATURALLEFTOUTERJOIN, INTERSECT, CALENDAR, CALENDARAUTO.

Таблиця дат є найпоширенішим типом обчислювальної таблиці, яка використовується для аналізу. Таблиця зберігає один рядок типу дата та підтримує загальну вимогу фільтрувати або групувати за певними періодами дат, як-от роки, квартали чи місяці. Таблиця створюється з використанням функції CALENDARAUTO(). Сигнатура функції CALENDARAUTO([fiscal_year_end_month]) включає один необов'язковий параметр fiscal_year_end_month – визначає останній місяць фінансового року, за замовчуванням 12. Функція CALENDARAUTO, в результаті сканування всіх стовпців дати моделі даних, визначає найраніше та найпізніше значення дати, які зберігаються

в моделі даних. Потім створюється один рядок для кожної дати в цьому діапазоні, розширюючи діапазон у будь-якому напрямку, щоб забезпечити збереження даних за повні роки.

Міри – це обчислення, які використовуються в аналізі даних. У зведеній таблиці, зведеній діаграмі або звіті міру розташовано в області "ЗНАЧЕННЯ", де підписи рядків і стовпців, які її оточують, визначають контекст значення. Міри можуть бути неявними або явними, що впливає на їх використання у зведеній таблиці або зведеній діаграмі. Неявна міра створюється в Excel, коли перетягується поле і залишаються непомітними при роботі в Power BI. Розрізняють міри двох типів: міри «рівня звіту» - обчислення або показники, створені безпосередньо у звіті з метою додати певну бізнес-логіку за рахунок візуальних обчислень; міри рівня моделі даних – це нові поля, які додають до таблиць з даними з піктограмою «калькулятор». Міри обчислюють результат за формулою написану на мові виразів аналізу даних (DAX), яка містить понад 200 функцій.

Обчислюваний стовпець дає змогу додавати нові дані до таблиці в моделі даних Power Pivot. Замість вставлення або імпорту значень у стовпець створюється формула виразів аналізу даних (DAX), яка визначає значення стовпців. Обчислювані стовпці можна створювати відповідно до мір та інших обчислюваних стовпців. Наприклад, можна створити один обчислюваний стовпець, щоб видобути число з рядка тексту, а потім використати це число в іншому обчислюваному стовпці. За замовчуванням нові обчислювані стовпці додаються праворуч від інших стовпців, а стовпцю автоматично призначається стандартне ім'я CalculatedColumn1, CalculatedColumn2 тощо. Після створення стовпців можна перевпорядкувати та перейменувати стовпці.

Формула обчислюваного стовпця може бути більш ресурсомісткою, ніж формула, яка використовується для міри. Одна з причин полягає в тому, що результат для обчислюваного стовпця завжди обчислюється для кожного рядка в таблиці, тоді як міра обчислюється лише для клітинок, які використовуються у зведеній таблиці або зведеній діаграмі.

Щоб уникнути проблем із продуктивністю під час створення обчислюваних стовпців, необхідно:

- не створювати одну формулу, яка містить багато складних залежностей;

- установити режим переобчислення вручну, таким чином зменшити частоту автоматичного оновлення обчислюваних стовпців при кожній зміні даних;
- не створювати формулу, яка містить циклічну або самостійну залежність, щоб уникнути помилок.

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання.
2. Перейдіть в область для моделювання даних та створіть обчислювальну таблицю Sales, визначте для неї джерело даних таблицю (Salesperson = 'Salesperson (Performance)').
3. Визначте новий зв'язок між таблицями Salesperson та Sales за стовпцем EmployeeKey; кардинальність - один-до-багатьох; напрямок крос-фільтра «однонаправлений».
4. Визначте як «приховані» поля EmployeeID, EmployeeKey, UPN з таблиці Salesperson
5. У властивостях таблиці Salesperson, в полі «опис» вкажіть, що таблиця пов'язана з таблицею Sales.
6. У властивостях таблиці Salesperson (Performance) , в полі «опис» вкажіть, що таблиця пов'язана з таблицею Регіони.
7. Перейдіть в область для моделювання даних та створіть обчислювальну таблицю Sales, визначте для неї джерело даних таблицю Salesperson (Performance).
8. Перейдіть в область для моделювання даних та створіть обчислювальну таблицю Date, визначте для функції CALENDARAUTO() – «червень» як останній місяць року.
9. В таблиці Date створіть обчислювальні стовпці:
 - стовпець Year з формулою для визначення фінансового року за правилом, якщо «якщо місяць після червня, тоді треба додати 1 до значення року»: Year = "FY" & YEAR('Date'[Date]) + IF(MONTH('Date'[Date]) > 6, 1).
 - Стовпець Quarter для обчислення кварталу
 Quarter =
 'Date'[Year] & " Q"
 & IF(
 MONTH('Date'[Date]) <= 3,

```

3,
IF(
    MONTH('Date'[Date]) <= 6,
    4,
    IF(
        MONTH('Date'[Date]) <= 9,
        1,
        2
    )
)
)
)

```

- Стовпець Month для обчислення місяцю

Month =

FORMAT('Date'[Date], "yyyy MMM")

- Стовпець MonthKey для представлення місяця у форматі YYYYMM.

MonthKey =

(YEAR('Date'[Date]) * 100) + MONTH('Date'[Date])

10. В таблиці Date створіть ієрархію з назвою Fiscal в яку включіть поля: Year, Quarter, Month.

11. Визначте нові зв'язки: 1) Date | Date -> Sales | OrderDate; 2) Date | Date -> Targets | TargetMonth.

12. Додайте до таблиці Sales міри для обчислення значень: середня ціна (Avg Price = AVERAGE(Sales[Unit Price])); мінімальна ціна (Min Price = MIN(Sales[Unit Price])); максимальна ціна (Max Price = MAX(Sales[Unit Price])); медіана ціни Median Price = MEDIAN(Sales[Unit Price]); кількість замовлень Orders = DISTINCTCOUNT(Sales[SalesOrderNumber]); кількість покупок Order Lines = COUNTROWS(Sales).

13. Виберіть одночасно поля Avg Price, Min Price, Max Price, Median Price та визначить для них папку Pricing і кількість знаків після коми дорівнює 2.

14. Виберіть одночасно поля Orders, Order Lines та визначить для них папку Counts.

15. Перейдіть в область для візуалізації і визначте створену таблицю Date як «таблицю дат».

16. На область для візуалізації додайте компонент «матриця» для відображення значень: Avg Price, Min Price, Max Price, Median Price, Orders, Order Lines по рядках Date|Year, Date|Month.

17. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_5_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

18. Оформіть та захистить звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_5_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Яке основне призначення таблиці дат у Power BI?
2. Чому важливо позначити створену таблицю як таблицю дат у Power BI?
3. Яким чином функції «інтелекту часу», такі як YTD, QTD, MTD, SAMEPERIODLASTYEAR використовують таблицю дат?
4. Чи можна використовувати контекст фільтру з функцією "DISTINCTCOUNT" у Power BI? Наведіть приклад.
5. Наведіть приклад спільного використання функцій "CALENDARAUTO", так і "DISTINCTCOUNT" у мірі.
6. Як можна оптимізувати продуктивність вимірювань у Power BI?
7. Які значення Avg Price, Min Price, Max Price, Median Price, Orders, Order Lines ви отримали на 2018 May?
8. Вкажіть яку кількість результатів матиме обчислюваний стовпець для таблиці з мільйоном рядків? Поясніть відповідь?
9. Вкажіть яку кількість результатів матиме міра для зведеної таблиці з мільйоном рядків? Поясніть відповідь?

Лабораторна робота №6

Розробка аналітики моделі даних на мові DAX в Power BI

Мета роботи: здобути навички розробки аналітики даних на рівні моделі даних на мові DAX.

Теоретичні відомості

DAX – це набір функцій, операторів і констант, які можна використовувати у формулі або виразі для обчислення та повернення одного або кількох значень. DAX допомагає створювати нові відомості з даних, уже наявних у вашій моделі. Формули DAX можуть містити до 64 вкладених функцій.

DaX містить такі категорії функцій: "Дата й час", "Відомості", "Логічні", "Математичні", "Статистичні", "Текст" і "Часовий аналіз". Функція DAX завжди посилається на повний стовпець або таблицю. Якщо потрібно використовувати лише певні значення з таблиці або стовпця, до формули можна додати фільтри. Якщо потрібно настроїти обчислення на основі рядків, DAX надає функції, які дають змогу використовувати поточне значення рядка або пов'язане значення як тип аргументу, для виконання обчислень, які залежать від контексту. DAX містить багато функцій, які повертають таблицю, а не значення. Таблиця не відображається, але використовується для введення даних для інших функцій.

Контекст – це одне з найважливіших понять DAX, є два типи контексту в DAX: контекст рядків і контекст фільтра. Контекст рядка найлегше розглядати як поточний рядок. Наприклад, для формули $\text{=[SalesAmount]} - \text{[TotalCost]}$ - DAX може обчислити значення для кожного рядка оскільки він має контекст: для кожного рядка потрібно значення в стовпці [TotalCost] і віднімає їх від значень у стовпці [SalesAmount] .

Контекст рядків не лише застосовується до обчислюваних стовпців. Контекст рядка також застосовується щоразу, коли формула має функцію, яка застосовує фільтри для ідентифікації одного рядка в таблиці. Функція за своєю суттю застосує контекст рядка для кожного рядка таблиці, над яким вона фільтрується. Цей тип контексту рядків найчастіше застосовується до мір.

Контекст фільтра це один або кілька фільтрів, застосованих в обчисленні, що визначає результат або значення. Контекст фільтра не існує

замість контексту рядка; він застосовується на додачу до контексту рядків. Наприклад, щоб додатково звузити значення, які потрібно включити в обчислення, можна застосувати контекст фільтра, який не тільки визначає контекст рядка, але й визначає лише певне значення (фільтр) у цьому контексті рядка.

Функція CALCULATE обчислює вираз як аргумент у контексті, який змінюється вказаними фільтрами. Сигнатура функції CALCULATE(<expression>[, <filter1> [, <filter2> [, ...]]) включає параметри:

Expression – вираз, який оцінюється за допомогою функції;

filter1, filter2 - Логічні вирази фільтрів або таблиця фільтрів або функції модифікації фільтра. Фільтри об'єднують за допомогою логічних операторів І (&&), тобто всі умови мають бути ІСТИННИМИ, або логічного оператора АБО (||), тобто будь-яка умова може бути істинною.

Функція REMOVEFILTERS() видаляє активні фільтри. Сигнатура функції REMOVEFILTERS([<table> | <column>[, <column>[, <column>[,...]]]]) включає параметри:

<table>, <column> – визначають поля таблиці, або тільки таблицю з якої треба видалити активні фільтри.

Функція ISINSCOPE() – визначає, чи є стовпець області рівнем в ієрархії рівнів. Сигнатура функції ISINSCOPE(<columnName>) включає параметр <columnName> - для якого виконується обчислення.

Функція TOTALYTD() - Оцінює значення виразу за поточний рік до дати в поточному контексті. Сигнатура функції TOTALYTD(<expression>,<dates>[,<filter>][,<year_end_date>]) включає параметри: Expression – вираз, який оцінюється за допомогою функції. Dates – поле з датою таблиці типу Date, які використовуються для розрахунку. Filter - логічні вирази фільтрів. year_end_date – текстовий вираз, який визначає кінець фінансового року, наприклад «6-30».

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання.

2. На області для візуалізації створіть нову сторінку «Фінансовий звіт по регіонах» та додайте компонент «матриця» для відображення значень: Sales| Sum of Sales; по рядках - додайте ієрархію

Regions з таблиці Region. Розгорніть всю ієрархію матриці – перевірте, що матриця включає чотири колонки.

3. Перейдіть в область з даними і додайте до таблиці Sales наступні міри «Sales All Region», «Sales % All Region», «Sales % Country», «Sales % Group»:

Sales All Region =

CALCULATE(SUM(Sales[Sales]), REMOVEFILTERS(Region))

Sales % All Region =

DIVIDE(
SUM(Sales[Sales]),
CALCULATE(
SUM(Sales[Sales]),
REMOVEFILTERS(Region)
)
)

Sales % Country =

IF(
ISINSCOPE(Region[Region]),
DIVIDE(
SUM(Sales[Sales]),
CALCULATE(
SUM(Sales[Sales]),
REMOVEFILTERS(Region[Region])
)
)
)

Sales % Group =

IF(
ISINSCOPE(Region[Region])
|| ISINSCOPE(Region[Country]),
DIVIDE(
SUM(Sales[Sales]),
CALCULATE(

```

SUM(Sales[Sales]),
REMOVEFILTERS(
Region[Region],
Region[Country]
)
)
)
)
)

```

4. Перейдіть до панелі для моделювання даних виділіть одночасно всі створені міри і визначить для них папку для відображення «Ratio».

5. Додайте міри з папки «Ratio» до матриці на панелі візуалізації.

6. На області для візуалізації створіть нову сторінку «Квартальний Фінансовий звіт» та додайте компонент «матриця» для відображення значень: Sales| Sum of Sales; по рядках – додайте ієрархію Fiscal з таблиці Date.

7. Перейдіть в область з даними і додайте до таблиці Sales наступні міри «Sales YTD», «Sales YoY Growth», «Sales YoY % Growth»

Sales YTD =

```
TOTALYTD(SUM(Sales[Sales]), 'Date'[Date], "6-30")
```

Sales YoY Growth =

VAR SalesPriorYear =

```

CALCULATE(
SUM(Sales[Sales]),
PARALLELPERIOD(
'Date'[Date],
-12,
MONTH
)
)
RETURN
SalesPriorYear

```

Sales YoY % Growth =

```

VAR SalesPriorYear =
    CALCULATE(
        SUM(Sales[Sales]),
        PARALLELPERIOD(
            'Date'[Date],
            -12,
            MONTH
        )
    )
RETURN
    DIVIDE(
        (SUM(Sales[Sales]) - SalesPriorYear),
        SalesPriorYear
    )

```

8. Додайте створені міри до матриці на панелі візуалізації.
9. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_6_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service та надайте доступ до вашого звіту викладачу.
10. Оформіть та захистить звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_6_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Що таке два типи контексту?
2. Що таке контекст фільтра?
3. Що таке контекст рядка?
4. У чому різниця між обчислюваним стовпцем та заходом у семантичній моделі Power BI?
5. Для чого використовується функція CALCULATE у вимірюваннях?
6. За допомогою якої функції можна створити вимірювання для розрахунку продажів з початку року в Power BI?
7. Що робить функція ALL, коли вона використовується у вимірюванні?
8. Поясніть, як було отримано значення «Sales % All Region», «Sales % Country», «Sales % Group» для регіону Northeast?
9. Який результат буде отримано в результаті виконання формули

CALCULATE (
 SUM (Sales[Sales Amount]),
 'Sales'[OrderDateKey] = MAX ('Sales'[OrderDateKey])
)?

10. Який результат буде отримано в результаті виконання формули
 =

IF(
 CALCULATE(SUM(Sales[Sales Amount]), ALLEXCEPT(Customer,
 Customer[CustomerKey])) < 2500,
 "Low",
 "High"
)?

11. Який результат буде отримано в результаті виконання формули
 =

DIVIDE(
 SUM(Sales[Sales Amount]),
 CALCULATE(
 SUM(Sales[Sales Amount]),
 REMOVEFILTERS('Sales Order'[Channel])
)
)?

Лабораторна робота №7

Розробка звітів за допомогою візуальних обчислень в Power BI

Мета роботи: здобути навички розробки звітів з використанням візуальних обчислень.

Теоретичні відомості

Візуальне обчислення – це обчислення DAX, яке визначене та виконується безпосередньо на візуальному елементі. Візуальні обчислення спрощують створення обчислень. Візуальне обчислення може посилатися на будь-які дані у візуальному елементі. Ця можливість видаляє складність семантичної моделі та спрощує процес написання DAX. Візуальні обчислення відрізняються від інших варіантів обчислень у DAX, а саме: візуальні обчислення не зберігаються у моделі, а натомість зберігаються у візуальному елементі. Це означає, що візуальні обчислення можуть посилатися тільки на ті дані, що знаходиться на візуальному елементі. Порівняно з мірами, візуальні обчислення працюють на агрегованих даних. Візуальне обчислення включають шаблони:

- Функція "Versus Previous" - порівнює задане значення з попереднім значенням за рік.
- Функція "Running Sum" - обчислює суму значень, додаючи поточне значення до попередніх значень, тобто обчислює підсумок поточного та попереднього років.
- Функція "Moving average" - обчислює середнє значення у визначеному «вікні» шляхом ділення суми значень на розмір «вікна». Встановлюючи розмір «вікна» 2, ми обчислюємо середнє значення двох послідовних значень.

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання.
2. На області для візуалізації створіть нову сторінку «Аналіз прибутків та витрат» та додайте стовпчасту діаграму кластерів з горизонтально розташованими стовпцями (Clustered Bar Chart) для відображення прибутків та витрат Sales | Sum of Sales, Sales | Costs по роках Date | Year; Відсортуйте отриману гістограму за роком.

3. Додайте на стовпчасту діаграму формулу (new visual calculation) $\text{Profit} = [\text{Sum of Sales}] - [\text{Sum of Cost}]$

4. Додайте на стовпчасту діаграму формулу (new visual calculation/versus previous) в запропонованій формулі замініть поле [Field] на поле [Profit]. $\text{Versus previous} = [\text{Profit}] - \text{PREVIOUS}([\text{Profit}])$

5. Додайте на стовпчасту діаграму формулу (new visual calculation/running sum) в запропонованій формулі замініть поле [Field] на поле [Profit]. $\text{Running sum} = \text{RUNNINGSUM}([\text{Profit}])$

6. Додайте на стовпчасту діаграму формулу (new visual calculation/moving average) в запропонованій формулі замініть поле [Field] на поле [Profit]. $\text{Moving average} = \text{MOVINGAVERAGE}([\text{Profit}], 2)$.

7. На області для візуалізації створіть нову сторінку «Аналіз прибутків за категорією товару» та додайте матрицю для аналізу значень прибутку [Sales | Sum of Sales] в колонці Date | Year по рядках Product | Category.

8. Додайте до матриці формулу для визначення різниці в обсязі продажів для кожної категорії товару порівняно з першою категорією (new visual calculation/ versus first) $\text{Versus first} = [\text{Sum of Sales}] - \text{FIRST}([\text{Sum of Sales}])$

9. Змініть формулу versus first, так щоб обчислення порівнювало суму продажів за категорією порівняно з першим фінансовим роком.

10. На області для візуалізації створіть нову сторінку «Аналіз прибутків по кварталах» та додайте лінійну діаграму для відображення прибутків Sales | Sum of Sales по кварталах Date | Year та Date | Quarter.

11. Додайте на діаграму формулу (new visual calculation/running sum) в запропонованій формулі замініть поле [Field] на поле [Sum of Sales]. $\text{Running sum} = \text{RUNNINGSUM}([\text{Sum of Sales}])$

12. Змініть формулу running sum, щоб перезапускати кожен новий фінансовий рік - використовуйте параметр HIGHESTPARENT.

13. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_7_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

14. Оформіть та захистіть звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_7_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. В чому полягає різниця між функціями LAST та FIRST у Power BI?
2. Яким чином будуть відрізнятись результати функції MOVINGAVERAGE, якщо її викликати з вікном: а) 2; б) 3?
3. Які сценарії використання функцій FIRST та LAST у фінансовому аналізі даних?
4. На діаграмі зі сторінки «Аналіз прибутків по кварталах» визначте в якому кварталі була найбільша різниця між прибутками з продажів та накопиченою сумою прибутку з продажів?
5. Поясніть, як в таблиці зі сторінки «Аналіз прибутків за категорією товару» було отримано значення для категорії товару «Bikes».

Лабораторна робота №8

Розробка візуальних звітів для вивчення трендів в наборі даних

Мета роботи: здобути навички розробки візуальних звітів для вивчення трендів в наборі даних.

Теоретичні відомості

За допомогою точкових і бульбашкових діаграм дуже зручно відображати багато пов'язаних даних в одній діаграмі. У точкових діаграмах на осі X відображається одне числове поле, а на осі Y – інше, завдяки чому можна легко побачити зв'язок між двома значеннями для всіх елементів діаграми. На бульбашковій діаграмі третє числове поле визначає розмір точок даних.

Вісь відтворення – використовується, щоб переглянути, як дані змінюються з часом. Вісь відтворення має бути визначена полем типу дата. Якщо натиснути кнопку відтворення, бульбашки рухатимуться, збільшуватимуться та зменшуватимуться, щоб показати, як значення змінюються по осі відтворення. Можна призупинити відтворення в будь-який момент, щоб вивчити дані детальніше. Якщо клацнути бульбашку на діаграмі, можна переглянути її історію та зміни, яких бульбашка зазнала з часом.

Якщо полю Колір з властивостей точкової діаграми поставити у відповідність поле моделі даних тоді бульбашки чи точки матимуть різний колір відповідно до різних значень у цьому полі (кольори бульбашок буде перевизначено).

Для визначення тенденцій в наборі даних використовують функції з панелі Analytics (рис. 1).

Функція «Контрольна лінія» (Constant line) – лінія, не залежить від набору даних. Її положення задається константою, або за допомогою функцій: середні, максимальні, мінімальні значення; медіана, стандартне відхилення для обраного поля. «Контрольна лінія» - використовується, коли відома «ціль», яку має бути досягнуто.

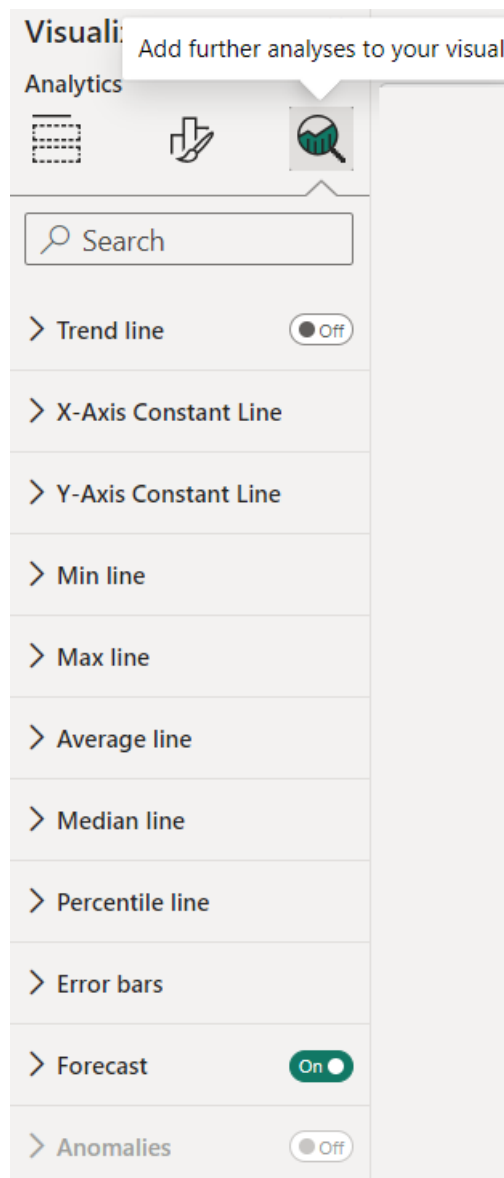


Рис. 1. Функції для визначення тенденцій в наборі даних

Мінімальна, максимальна та середня аналітичні лінії – автоматично розташовуються на графіку залежно від значень змінної, яка пов’язана з віссю Y, якщо лінії горизонтальні; або X – якщо вертикальні.

Для лінійних діаграм, коли набір даних включає дані часу тоді, можна використовувати функцію прогнозування (Forecast). Щоб визначити прогноз для даних на діаграмі необхідно вказати параметри: довжина прогнозу (Forecast length), довірчий інтервал (Confidence interval) - наочно показує, наскільки надійним є прогноз його значення формується як стандартне відхилення. Цикл повних піків і спадів враховується відповідно з параметром сезонність (seasonality).

Способи використання функції аналітики залежно від типу візуалізації:

«Контрольна лінія» - з точковою або бульбашковою діаграмою розкиду;

Мінімальна, максимальна та середня аналітичні, «лінія тренда» використовують з: точковою або бульбашковою діаграмою розкиду; лінійною діаграмою; діаграмою областей; кластерною гістограмою; кластерною стовпчастою діаграмою.

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання які було створено в попередній лабораторній роботі.

2. На області для візуалізації створіть нову сторінку «» та додайте бульбашкову діаграму для зображення даних: вісь X: Sales | Sales; вісь Y: Sales | Profit Margin; Легенда : Reseller | Business Type; розмір: Sales | Quantity; Play Axis: Date | Quarter.

3. На панелі для фільтрів визначте фільтр для сторінки по полю Product | Category зі значенням Bike.

4. Дослідите та додайте у звіт , як з часом змінювалась бульбашка яка відповідає значенню «Value Added Reseller».

5. На області для візуалізації створіть нову сторінку «» та додайте лінійчасту діаграму для зображення суми продажів Sales | Sum of Sales за датами Date | Date.

6. На панелі для фільтрів визначте фільтр для сторінки по полю Date | Year зі значеннями FY2019 та FY2020. На панелі для фільтрів додайте фільтр для сторінки по полю Product | Category зі значенням Bike.

7. Додайте на лінійчасту діаграму аналітичну функцію «середня лінія» та увімкніть мітки даних. Визначте та додайте у звіт середнє значення суми продажів.

8. Увімкніть параметр «Прогноз» на панелі для аналізу даних на основі лінійчастої діаграми та визначте наступні параметри для отримання прогнозованих даних: Units: Months; довжина прогнозу: 1 month; сезонність: 365; довірчий інтервал: 80%.

9. Дослідите та додайте у звіт прогнозоване значення продажів на 15 червня 2020року.

10. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_8_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

11. Оформіть та захистить звіт, який має включати: посилання на звіт «Лабораторна_8_Ваше прізвище» та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Які обмеження вбудованої функції прогнозування Power BI?
2. Що таке "інтервал довіри" у прогнозуванні Power BI?

Лабораторна робота №9

Розробка звітів обмеженням доступу до даних на рівні рядків

Мета роботи: здобути навички захисту даних звіту на рівні рядків

Теоретичні відомості

Для обмеження доступу до даних в Power BI використовують функцію «захист на рівні рядка» (RLS) за допомогою якою налаштовують фільтри в межах ролей.

Power BI Desktop дозволяє визначити ролі та задати правила для перегляду даних (рис. 1).

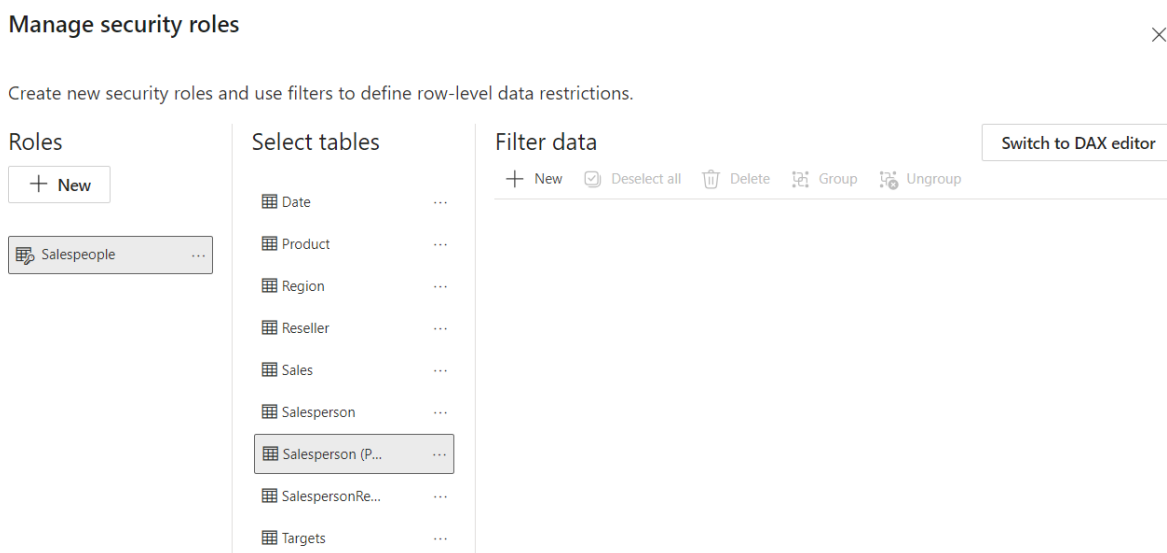


Рис. 1. Інтерфейс користувача для визначення ролей та правил для перегляду даних

Фільтри обмежують доступ до даних на рівні рядків. Якщо фільтри включають динамічні правила, такі як `username()` або `userprincipalname()` тоді їх визначають за допомогою DAX.

Функція `USERPRINCIPALNAME()` – це функція виразів аналізу даних (DAX), яка повертає ім'я автентифікованого користувача. Наприклад, DAX фільтр:

`[Email] = USERPRINCIPALNAME()` забезпечує, що кожен користувач бачить лише ті дані, які безпосередньо стосуються його.

Завдання

1. Завантажте в Power BI Desktop файл з даними для моделювання які було створено в попередній лабораторній роботі.

2. На панель для візуалізації додайте таблицю з колонками: SalesPerson(Performance)|Salesperson, Sales |Sum of Sales, Targets| Target.
3. Перейдіть в розділ з даними таблиць, і додайте дві ролі:
 - 3.1 «Viewer» з правилом доступу до даних пов'язаних з SalesPerson = «José Saraiva»;
 - 3.2 «SalesPerson» з DAX фільтром [UPN] = USERPRINCIPALNAME().
4. За допомогою функції «Security/View as» визначте, які дані будуть доступні, якщо а) автентифікованого користувача адресою електронної пошти з таблиці SalesPerson(Performance)? б) автентифікованого користувача як SalesPerson? с) автентифікованого користувача як Viewer?
5. Збережіть звіт з назвою «Лабораторна_9_Ваше прізвище» та завантажте звіт в Power BI Service.
6. В Power BI Service на семантичній моделі через меню Security додайте свою поштову адресу до групи з роллю «Viewer» - визначте, як дані будуть доступні у звіті за допомогою функції «Test as role»
7. Повторіть кроки п.6 але додавши свою поштову адресу до групи з роллю «SalesPerson».
8. Оформити звіт та захистити, який включає: знімок екрану з виконаними пунктами 4 (а-с); п.6; п.7 та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Визначте та поясніть концепцію RLS, її цілі та основні характеристики?
2. Які два типи ролей можна створити для RLS в Power BI?
3. Опишіть, які елементи та інструменти використовуються для створення та управління RLS в Power BI?
4. Опишіть послідовність дій, які потрібно здійснити для визначення та тестування RLS перед його застосуванням в Power BI Service?
5. Чи можна використовувати RLS з режимами імпорту даних та DirectQuery?

Лабораторна робота №10

Розробка панелі моніторингу в Power BI Service

Мета роботи: здобути навички розробки панелі моніторингу в Power BI Service

Теоретичні відомості

Панель моніторингу Power BI — це окрема сторінка (часто називається полотном), де дані відображаються у вигляді візуалізацій. Оскільки вона обмежена однією сторінкою. Візуалізації, що відображаються на панелі моніторингу, називають плитками. Візуалізації на панелі моніторингу можуть надходити з однієї базової семантичної моделі або багатьох, а також одного базового звіту або багатьох. Панель моніторингу поєднує локальні та хмарні дані, надаючи консолідоване представлення даних.

Завдання

1. Завантажте в Power BI Service звіт, який ви створили в четвертій лабораторній роботі та відкрийте звіт в Power BI Service.
2. Ініціюйте створення нової панелі моніторингу для діаграми «Line and Stacked Column Chart» за допомогою піктограми . У діалогову вікні (рис. 1) введіть назву панелі (назва має включати ваше прізвище).

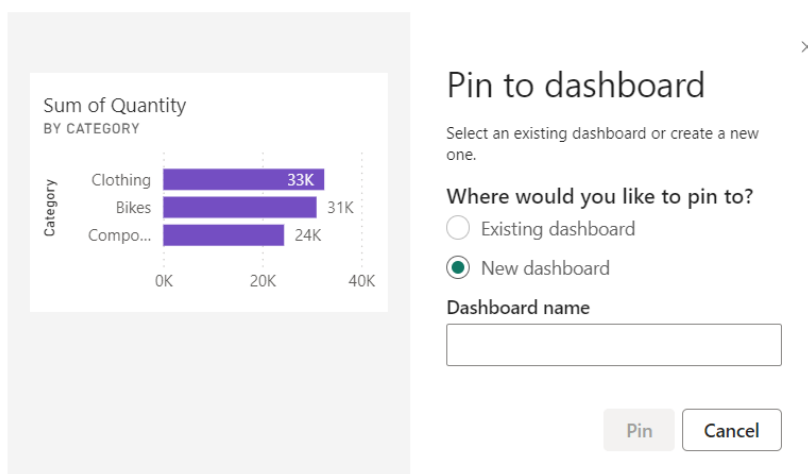


Рис. 1. Вікно для визначення назви панелі моніторингу

3. На створеній панелі моніторингу в Q&A засобі введіть запит «Sales YTD in year FY2020» - у відповідь має бути створена плитка, які відобразить суму продажів у 2020 фінансовому році.

4. Додайте створену плитку на панель моніторингу за допомогою піктограми .

5. Додайте на панель моніторингу «лого» скориставшись функцією «Add a tile».

6. Збережіть панель моніторингу та надайте доступ до вашого звіту викладачу.

7. Оформіть та захистить звіт, який має включати: посилання на панель моніторингу та відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Поясніть різницю між панеллю моніторингу та звітом Power BI.

Список літератури

1. Deckler, G., 2022. *Learn Power BI: A comprehensive, step-by-step guide for beginners to learn real-world business intelligence*. Packt Publishing Ltd.

2. Nabil, D.H., Rahman, M.H., Chowdhury, A.H. and Menezes, B.C., 2023. Managing supply chain performance using a real time Microsoft Power BI dashboard by action design research (ADR) method. *Cogent Engineering*, 10(2), p.2257924.

3. Libby, T., Schwebke, J.M. and Goldwater, P.M., 2022. Using data analytics to evaluate the drivers of revenue: An introductory case study using Microsoft Power Pivot and Power BI. *Issues in Accounting Education*, 37(4), pp.97-105.

4. Соловей , О. ., Гончаренко , Т. ., & Фесан , А. . (2024). Технології управління великими даними проєктів міського будівництва. Управління розвитком складних систем, (60), 121–128. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.121-128>.

Навчально-методичне видання

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ БІЗНЕС АНАЛІТИКИ

Методичні вказівки
до виконання практичних та лабораторних робіт
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності F6 (126) Інформаційні системи і технології

Укладач **Соловей** Ольга Леонідівна

Комп'ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 2,56. Обл.-вид. арк. 2,75
Електронний документ. Вид № 156/V-25

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідectво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.