جامعة المنارة

كلية: الهندسة

قسم: المعلوماتية

اسم المقرر: قواعد بيانات ٣

رقم الجلسة (٤)

عنوان الجلسة

خدمات تحليل البيانات في sql server

د. ايهاب ديباجة

م.جمال محمود

الفصل الدراسي : الأول

العام الدراسي :٢٠٢٥-٢٠٢٦

جدول المحتويات

Contents

العنوان	رقم الصفحة
مقدمة إلى SSAS	٢
إنشاء و نشر مكعب جدولي باستخدام SSAS	٥
الاتصال بالنموذج التحليلي عبر SSMS	٨
استخدام الاستعلامات في MDX	٩

الغاية من الجلسة:

- ✓ التعرف على SSAS و النموذج الجدولي و متعدد الأبعاد.
- ✓ تطوير النماذج باستخدام SSDT.
- ✓ توابع DAX و MDX.
- ✓ انشاء مكعب باستخدام أدوات SSAS في Visual Studio
- ✓ الاتصال بالنموذج التحليلي عبر SSMS
- ✓ استخدام الاستعلامات في MDX من أجل تحليل البيانات للمكعب الذي تم انشاؤه :

مقدمة إلى SSAS

خدمات تحليل SQL Server Analysis Service (SSAS) هي محرك تحليلي من مايكروسوفت مخصص للمؤسسات. تُمكّن هذه الخدمات المؤسسات من بناء نماذج تحليلية عالية الأداء تدعم ذكاء الأعمال BI، واستكشاف البيانات، وإعداد التقارير. يدعم SSAS وضعي نمذجة رئيسيين: متعدد الأبعاد والجدولي. و هو النموذج الحديث، سريع وسهل الاستخدام، يُخزن في الذاكرة، ويُستخدم حاليًا.

نماذج التحليل من SSAS

النموذج الجدولي Tabular models :

يُنظّم النموذج الجدولي البيانات في جداول مشابهة لقواعد البيانات العلائقية، ولكنه يُوفّر تخزينًا مُحسّنًا وتنفيذًا مُحسّنًا للاستعلامات. تشمل المكونات الرئيسية:

- ✓ الجداول تحتوي على بيانات مُهيكلة
- ✓ يستخدم مفاهيم علائقية (جداول، أعمدة، علاقات) - يستخدم DAX للحسابات
- ✓ يخزن البيانات في الذاكرة باستخدام محرك VertiPaq - مثالي للمشاريع الجديدة

النموذج متعدد الأبعاد Multidimensional Models :

- ✓ يستخدم المكعبات والأبعاد والتسلسلات الهرمية
- ✓ يستخدم MDX للاستعلامات
- ✓ أقدم ولكنه لا يزال فعالاً لاحتياجات OLAP (Online Analytical Processing) المعقدة
- ✓ العلاقات: تُحدّد كيفية ربط الجداول
- ✓ المقاييس: حسابات ديناميكية مكتوبة في DAX
- ✓ الأعمدة المحسوبة: حسابات صفًا تلو الآخر
- ✓ التسلسلات الهرمية: تُساعد في التنقل التفصيلي

الاتصال بمصادر البيانات

تتصل نماذج SSAS بمصادر بيانات خارجية مثل SQL Server وOracle وملفات CSV وAzure SQL وغيرها. يمكن للاتصالات استخدام وضع الاستيراد (البيانات المخزنة في الذاكرة) أو وضع الاستعلام المباشر (الاستعلامات المرسلة إلى المصدر).

تطوير النماذج باستخدام SSDT

تُعد أدوات بيانات SQL Server (SSDT) في Visual Studio الأداة الرئيسية لإنشاء النماذج الجدولية. يمكنك تصميم الجداول والعلاقات والحسابات والنشر على الخادم. كما يُمكن استخدام محرر الجداول لتسريع التطوير والأتمتة.

عملية النشر

يتم على خادم SSAS. أثناء النشر:

- ✓ نشر البيانات الوصفية
- ✓ التحقق من صحة هيكل النموذج
- ✓ التحقق من الاتصالات

بعد النشر، يصبح النموذج متاحًا للاستعلام من قِبل المستخدمين النهائيين

معالجة النموذج

تُحمّل المعالجة البيانات إلى الذاكرة. تشمل أنواع المعالجة:

- ✓ كامل: إعادة تحميل جميع البيانات
- ✓ إعادة الحساب: تحديث المقاييس
- ✓ البيانات: تحميل البيانات فقط
- ✓ إضافة: تحميل تزايدي

يمكن أتمتة المعالجة من خلال SQL Agent أو PowerShell.

DAX

هي مكتبة من التوابع والمعاملات التي يمكن دمجها لبناء الصيغ والتعبيرات في Power BI وخدمات التحليل وPower Pivot في نماذج بيانات Excel.

تعبيرات تحليل البيانات (DAX) هي لغة الصيغ المستخدمة في SSAS Tabular. تتيح هذه اللغة تعريف المقاييس، والأعمدة المحسوبة، والمنطق التحليلي المتقدم.

الوظائف الأساسية: SUM - MIN-COUNT -CALCULATE - MAX - FILTER

RELATED، RELATEDTABLE (التنقل بين العلاقات)

مفاهيم DAX المتقدمة

- ✓ تتيح دوال DAX الأكثر تقدمًا تحليلًا دقيقًا للوقت وتحليلًا أعمق:
- ✓ RANKX - TOTALYTD - DATESYTD - SAMEPERIODLASTYEAR. تتيح هذه الدوال إجراء حسابات سنوية، وترتيب، وحسابات تراكمية.

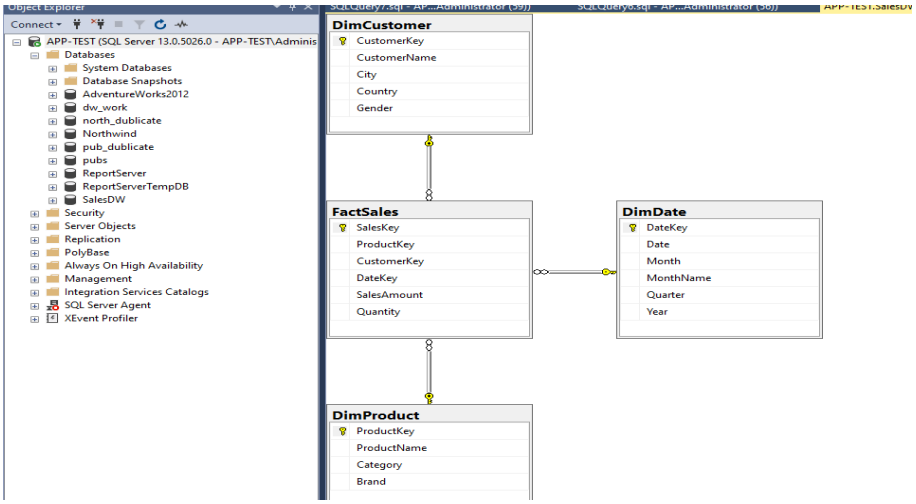
MDX

التوابع متعددة الأبعاد (MDX) هي لغة الاستعلام المستخدمة للتفاعل مع قواعد البيانات متعددة الأبعاد واسترجاع البيانات منها، وخاصةً ضمن خدمات تحليل Microsoft SQL Server (SSAS). بينما صُممت SQL لقواعد البيانات العلائقية، صُممت MDX خصيصًا للطبيعة الهرمية والمجمعة لمكعبات المعالجة التحليلية المباشرة (OLAP) في SSAS.

- ✓ استعلام البيانات متعددة الأبعاد
- ✓ الحسابات والبرمجة النصية
- ✓ التكامل مع أدوات SQL Server
- ✓ تحسين الأداء
- ✓ التشبيهات بـ SQL

إنشاء و نشر مكعب جدولي باستخدام SSAS

في البداية سنقوم ببناء قاعد بيانات بسيطة باسم SalesDW تحوي أربع جداول
كما في الشكل المرفق ضمن Database Engine



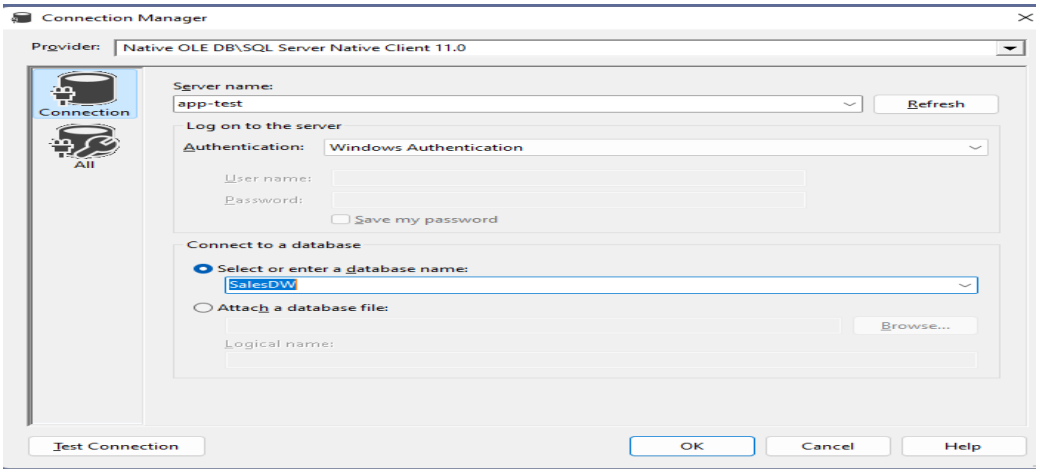
و الجداول المستخدمة تحوي ثلاث جداول أبعاد و جدول حقيقة و ذلك لتبسيط فهم عمليات التحليل اللاحقة وفق التالي

```
CREATE DATABASE SalesDW;
GO
USE SalesDW;
GO
CREATE TABLE DimProduct (
    ProductKey INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
    ProductName NVARCHAR(100),
    Category NVARCHAR(50),
    Brand NVARCHAR(50)
);
CREATE TABLE DimCustomer (
    CustomerKey INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
    CustomerName NVARCHAR(100),
    City NVARCHAR(50),
    Country NVARCHAR(50),
    Gender CHAR(1)
);
CREATE TABLE DimDate (
    DateKey INT PRIMARY KEY, -- Format: YYYYMMDD
    [Date] DATE,
    [Month] TINYINT,
    [MonthName] NVARCHAR(20),
    [Quarter] TINYINT,
    [Year] SMALLINT
);
```

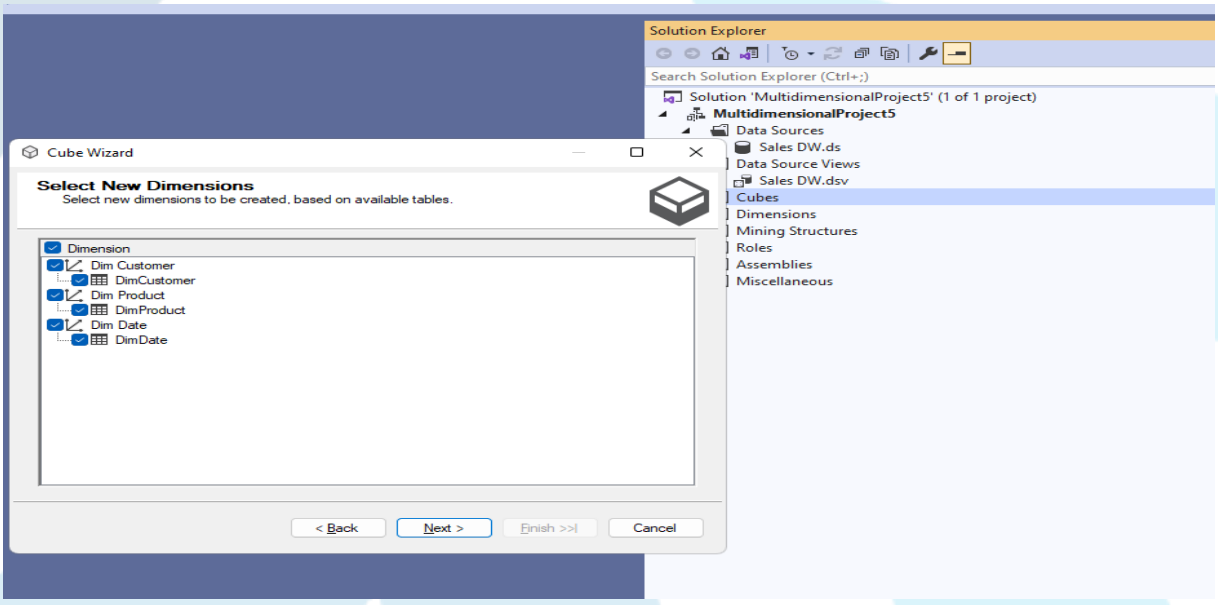
```
CREATE TABLE FactSales (
    SalesKey INT IDENTITY(1,1) PRIMARY KEY,
    ProductKey INT,
    CustomerKey INT,
    DateKey INT,
    SalesAmount DECIMAL(18,2),
    Quantity INT,
    FOREIGN KEY (ProductKey) REFERENCES DimProduct(ProductKey),
    FOREIGN KEY (CustomerKey) REFERENCES DimCustomer(CustomerKey),
    FOREIGN KEY (DateKey) REFERENCES DimDate(DateKey)
);

INSERT INTO DimProduct (ProductName, Category, Brand)
VALUES
('Laptop X1', 'Electronics', 'Dell'),
('Smartphone A5', 'Electronics', 'Samsung'),
('Tablet T10', 'Electronics', 'Apple'),
('Headphones H1', 'Accessories', 'Sony');

INSERT INTO DimCustomer (CustomerName, City, Country, Gender)
VALUES
('John Doe', 'London', 'UK', 'M'),
('Jane Smith', 'New York', 'USA', 'F'),
('Ali Khan', 'Dubai', 'UAE', 'M'),
('Maria Lopez', 'Madrid', 'Spain', 'F');

INSERT INTO DimDate (DateKey, [Date], [Month], [MonthName], [Quarter], [Year])
VALUES
(20250101, '2025-01-01', 1, 'January', 1, 2025),
(20250201, '2025-02-01', 2, 'February', 1, 2025),
(20250301, '2025-03-01', 3, 'March', 1, 2025),
(20250401, '2025-04-01', 4, 'April', 2, 2025);

INSERT INTO FactSales (ProductKey, CustomerKey, DateKey, SalesAmount, Quantity)
VALUES
(1, 1, 20250101, 1200.00, 1),
(2, 2, 20250201, 800.00, 2),
(3, 3, 20250301, 1500.00, 3),
(4, 4, 20250401, 200.00, 5),
(1, 2, 20250301, 2400.00, 2),
(2, 1, 20250401, 1600.00, 4);
```

و الآن سنقوم بنشر DEPLOY البيانات Data Source باستخدام SAAS

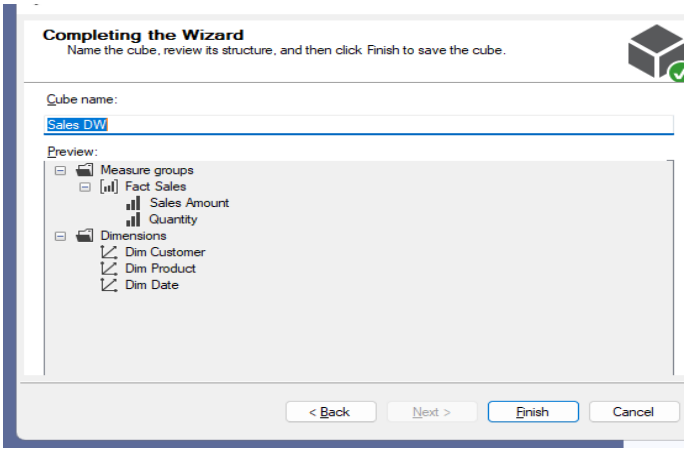
١. في البداية سنقوم بفتح Visual Studio و بناء مشروع جديد
٢. البحث عن Analysis Services Multidimensional ثم اختيار Analysis Services Multidimensional and Data Mining project
٣. ثم اختيار المشروع و بناء Create
٤. ثم من قائمة Project نقوم باختيار New Data Source ثم يبدأ معالج لمصدر البيانات و يتم اختيار المخدم و قاعدة البيانات المراد تحليلها



٥. بعدها نقوم بانشاء New Data Source View و نختار كل الجداول من SalesDW
٦. بعدها نقوم ببناء مكعب CUBE عن طريق المعالج و نختار FactSales ليكون Measure Groups ثم نختار SalesAmount and Quantity للقياس و نختار كأبعاد Date Customer, Dim Product, Dim Dim كما هو مبين بالشكل



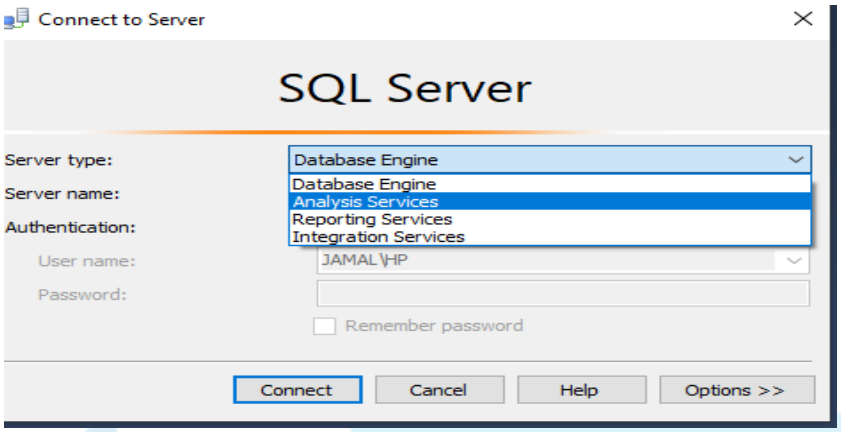
٧. و نختار اسم المكعب Sales DW كما هو مبين



٨. يمكن عندها نشر التحليل deploy بالضغط يمين الفأرة على اسم المشروع و اختيار deploy

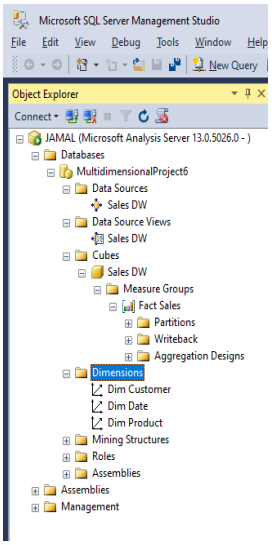
الاتصال بالنموذج التحليلي عبر SSMS

الاتصال ب SSMS و لكن مع اختيار Analysis Services كنوع المخدم Server type



بعدها نقوم بالضغط على databases و تحديث F5 فيظهر النموذج الذي قمنا ببناءه في SSAS و يظهر :

- ✓ Data Source
- ✓ Data Source Views
- ✓ Cubes
- ✓ Dimensions



و من Tool Bar يمكن استخدام الأداة Analysis Service MDX Query
حيث تمكننا هذه الأداة من :

- استعلام بيانات متعددة الأبعاد: استرداد البيانات من المكعبات، مما يسمح لنا باختيار المقاييس، والتصفية حسب الأبعاد، واستكشاف البيانات عبر مختلف التسلسلات الهرمية والمستويات. يتم تحقيق ذلك باستخدام عبارة SELECT في MDX
- إنشاء أعضاء ومقاييس محسوبة: يمكنك تحديد حسابات مخصصة ضمن استعلاماتك، مثل مقاييس أو أعضاء جديدة استنادًا إلى بيانات موجودة، لاستخلاص رؤى جديدة.
- إنشاء مجموعات مسماة: مجموعات قابلة لإعادة الاستخدام من الأعضاء لتسهيل الاستعلام والتحليل، مما قد يؤدي إلى تبسيط الاختيارات المعقدة.
- معالجة البيانات (التعمق، التجميع): استكشاف البيانات بمستويات تفصيلية مختلفة، والتنقيب في التفاصيل، أو التجميع إلى مستويات أعلى.

استخدام الاستعلامات في MDX من أجل تحليل البيانات للمكعب الذي تم انشاؤه :

```
-- Sales Complete MDX Queries
-- 1. Total Sales by DATE
SELECT
  [Measures].[Sales Amount]  ON COLUMNS,
   [Dim Date].Members ON ROWS
FROM [Sales DW];

-- 2. Sales by customers for a Specific DATE
SELECT
    [Measures].[Sales Amount] ON COLUMNS,
 [Dim Customer].[Customer Key].[All]  ON ROWS
FROM [Sales DW]
where [Dim Date].[Date Key].&[20250401];
```

```
-- 3. Sales by Product Category
SELECT
  [Measures].[Sales Amount]  ON COLUMNS,
  [Dim Customer].Members  ON ROWS
FROM [Sales DW];

-- 4. Sales by Region
SELECT
    [Measures].[Sales Amount] ON COLUMNS,
    [Dim Product].Members ON ROWS
FROM [Sales DW];

-- 5. Top 5 Customers by Sales
SELECT
    [Measures].[Quantity] ON COLUMNS,
    TOPCOUNT(
       [Dim Customer].Members,
        5,
        [Measures].[Sales Amount]
    ) ON ROWS
FROM [Sales DW] ;
```