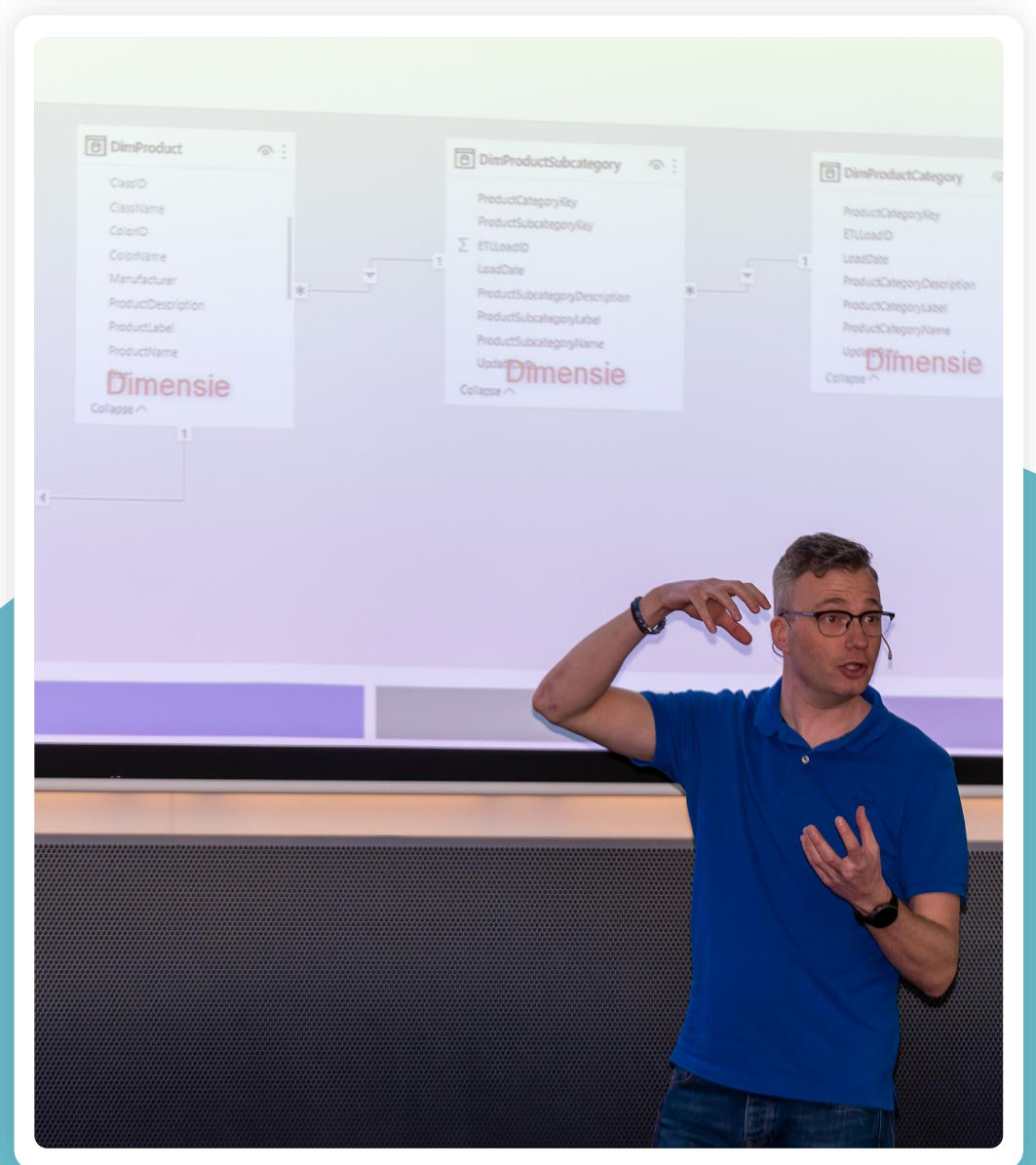




DAX



Praktische zaken

Data modeling

Duur:

Start: 9:00 uur, einde: 16:00 uur.

Pauzes:

Korte pauzes duren 15 minuten.

Lunch duurt 45 minuten.

Trainingsstijl:

Luisteren en kijken en dan vooral zelf doen.

Telefoons graag geluid uit en voel je vrij om op elk ogenblik een vraag te stellen.

Agenda

DAX

- Wat is DAX
- Datamodel
- Calculated columns
- Measures
- Aggregatie functions
- De X aggregatie
- Table functions
- Calculate
- Variables
- Time intelligence
- Evaluation contexts
- Calculation groups - deepdive

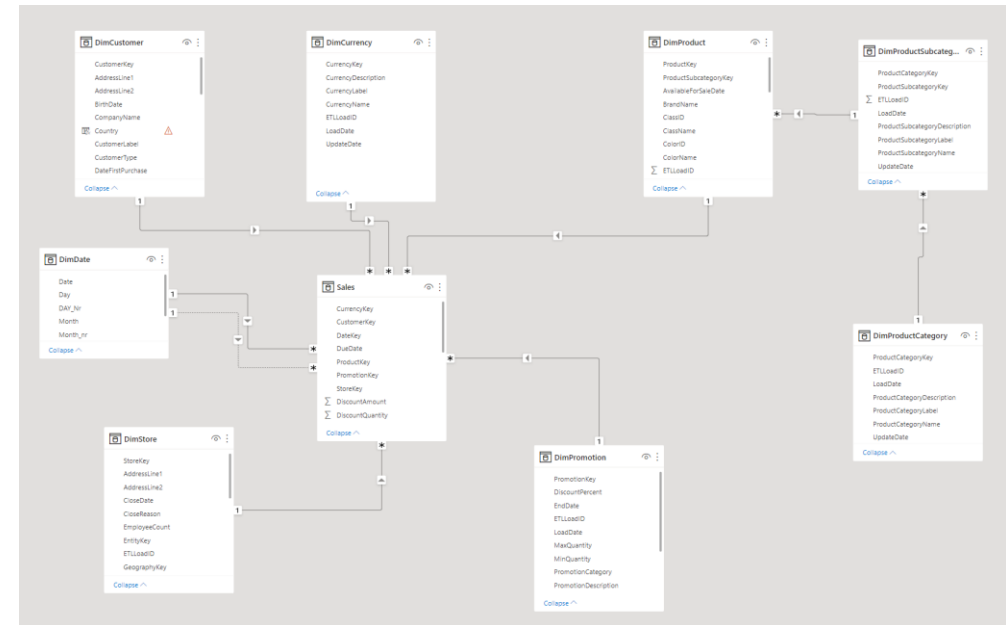
Wat is DAX

- DAX staat voor Data Analysis Expressions
- DAX is de programmataal voor:
 - Power BI
 - Analysis Service (SSAS)
 - Power Pivot
- DAX heeft veel overeenkomsten met de “formuletaal” in Excel
- Maar: andere denkwijze over de toepassing van formules
- Excelformules zijn gebaseerd op cellen, bijvoorbeeld CEL $a * b = \text{UITKOMST}$
- DAX is gebaseerd op rijen en kolommen, bijvoorbeeld KOLOM $A * B = \text{UITKOMST}$

Datamodel

DAX

- DAX haalt informatie uit tabellen uit het datamodel
- De opbouw van het datamodel is van essentieel belang voor DAX-query's
- Hoe complexer het model, hoe complexer de query's
- Een verkeerd opgebouwd datamodel heeft effect op de performance
- Gebruik altijd een ster- of snowflake model

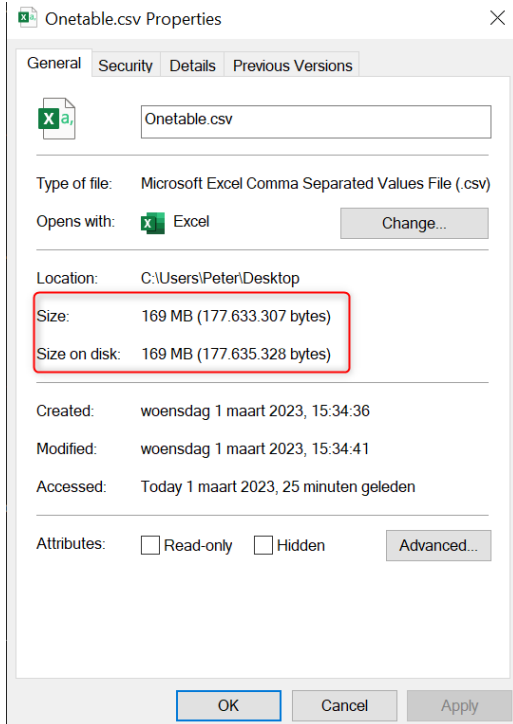


Waarom is het datamodel belangrijk?

- Het datamodel is de kern van Power BI.
- Power BI is geoptimaliseerd om grote databestanden te comprimeren.
- 80% van de performance problemen zit in het datamodel.
- Hoe beter je datamodel, hoe makkelijker je DAX-query's.

Voorbeeld waarom het datamodel belangrijk is

Data Modeling



Log Results History **VertiPaq Analyzer**

Tables
Columns
Relationships
Partitions
Summary

Onetable.pbix

Total Size in Memory	Last Data Refresh	Analysis Date
111,48 MB	1-3-2023 15:56:52 +01:00	1-3-2023 15:56:57 +01:00
Compatibility	Tables	Columns
1550	1	88
Server localhost:49880		

Log Results History **VertiPaq Analyzer**

Tables
Columns
Relationships
Partitions
Summary

Onetable_split.pbix

Total Size in Memory	Last Data Refresh	Analysis Date
19,13 MB	1-3-2023 15:50:49 +01:00	1-3-2023 15:50:57 +01:00
Compatibility	Tables	Columns
1550	4	94
Server localhost:50578		

Voorbeeld waarom het datamodel belangrijk is

Data Modeling

CustomerType	CompanyName	GeographyKey	StoreManager	StoreType	StoreName	StoreDescription	Status	OpenDate	CloseDate	EntityKey	ZipCode	ZipCodeExtension	StorePhone	StoreFax	
Company	Sapporo Company	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	LisbonCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	Green BayCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	DublinCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	RidgelyCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	LakelandCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	RichardsonCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	GlasgowCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	GoulburnCompany	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	Nagoya Company	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	DublinCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	TaipeiCompany	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	ShanghaiCompany	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	EdinburghCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	JacksonvilleCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	AppletonCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	Citrus HeightsCompa	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	JacksonvilleCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	LewisvilleCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	EdinburghCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	BerlinCompany4	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	HoustonCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur
Company	ShanghaiCompany	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	Mumbai Company	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	CologneCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	BerlinCompany4	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	CorvallisCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbu
Company	EdinburghCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	Lane CoveCompany	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	ShanghaiCompany	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China B
Company	YorkCompany	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtc
Company	Round RockCompany	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbur

Waaruit bestaat een geoptimaliseerd datamodel?

Het model bestaat uit feiten (facts) en dimensies (dimensions).

Een fact-tabel bestaat uit waarden waarmee je kunt rekenen, denk aan:

- Omzet, aankoopmoment, verkochte producten, enzovoorts.

Een dimensions-tabel bestaat uit waarden waarop je wilt filteren, denk aan:

- Jaar, maand, fabrikant, klant, enzovoorts.

Voorbeeld van een geoptimaliseerd datamodel

Data Modeling

Facts-tabel

OnlineSalesKey	DateKey	StoreKey	ProductKey	PromotionKey	CurrencyKey	CustomerKey	SalesOrderLineNumber	SalesQuantity	ReturnQuantity	ReturnAmount	DiscountQuantity	DiscountAmount	TotalCost	UnitCost	UnitPrice	DueDate
20473555	2019-08-14 00:00:00.000	199	1670	1	1	1123	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-08-23 00:00:00.000
23353743	2020-07-23 00:00:00.000	199	1676	1	1	17042	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2020-07-28 00:00:00.000
20706373	2019-09-12 00:00:00.000	199	1676	1	1	7817	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-09-14 00:00:00.000
20676937	2019-09-09 00:00:00.000	199	1682	1	1	6510	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-09-10 00:00:00.000
20538889	2019-08-22 00:00:00.000	199	1670	1	1	3107	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-09-05 00:00:00.000
23812925	2020-09-05 00:00:00.000	199	1682	1	1	4888	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2020-09-10 00:00:00.000
29910972	2022-01-22 00:00:00.000	199	1664	1	1	625	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2022-01-28 00:00:00.000
20708187	2019-09-13 00:00:00.000	199	1676	1	1	7952	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-09-26 00:00:00.000
20708865	2019-09-13 00:00:00.000	199	1670	1	1	8131	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-09-17 00:00:00.000
20878449	2019-10-04 00:00:00.000	199	1676	1	1	10712	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-10-12 00:00:00.000
29961007	2022-01-26 00:00:00.000	199	1676	1	1	1085	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2022-02-09 00:00:00.000
25165468	2021-01-17 00:00:00.000	199	1676	1	1	1079	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2021-01-19 00:00:00.000
28113041	2021-09-19 00:00:00.000	199	1682	1	1	13257	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2021-10-01 00:00:00.000
23445712	2020-08-01 00:00:00.000	199	1682	1	1	18199	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2020-08-02 00:00:00.000
23524547	2020-08-09 00:00:00.000	199	1676	1	1	1073	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2020-08-23 00:00:00.000
20635474	2019-09-04 00:00:00.000	199	1664	1	1	5246	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-09-15 00:00:00.000
20878393	2019-10-04 00:00:00.000	199	1676	1	1	10643	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2019-10-05 00:00:00.000
21843045	2020-02-03 00:00:00.000	199	1664	1	1	10939	1	1	0	0	0	0	4,13	4,13	8,99	2020-02-17 00:00:00.000

Dimensions-tabel

StoreKey	GeographyKey	StoreManager	StoreType	StoreName	StoreDescription	Status	OpenDate	CloseDate	EntityKey	ZipCode	ZipCodeExtension	StorePhone	StoreFax	AddressLine1_s
307	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online Store	On	2004-10-11 00:00:00.000	NULL	946	10093	10093	55-555-0117	55-555-0117	China Beijing Chaoyang district Shanlitun Rd
306	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Online Store	On	2004-09-03 00:00:00.000	NULL	945	10178	10178	731-555-0117	731-555-0117	Downtown Berlin, Germany
199	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store	On	2004-08-25 00:00:00.000	NULL	59	20817	20817	450-555-0152	450-555-0152	Marbury St Shopping mall

**Tussen de facts en dimensions moet een relatie gemaakt worden.
Mogelijke relaties zijn:**

- One-to-many
- One-to-one
- Many-to-many

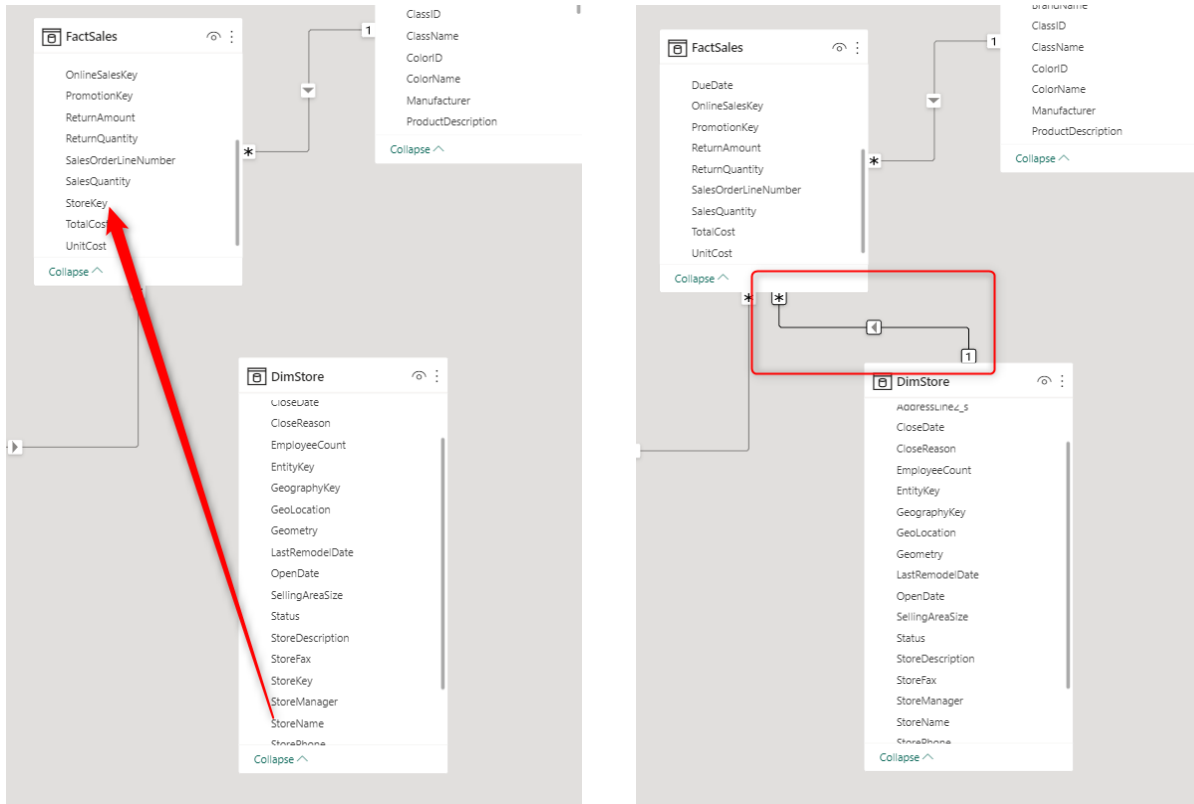
Je kunt daarnaast kiezen in welke richting je wilt filteren:

- Single
- Both

Om de relatie te leggen tussen de tabellen wordt gebruikt gemaakt van key's.

- Primary Key:
 - De Primary Key is een unieke waarde en komt ook maar een keer voor in een dimensie-tabel.
- Foreign key:
 - De Foreign key wordt gebruikt in een fact-tabel en geeft aan hoe vaak er een bijvoorbeeld een product verkocht is.
 - De Foreign key kan wel vaker voorkomen in een fact-tabel, je verkoopt een product, als het goed is, ook vaker.

Voorbeeld relaties en filteren



Edit relationship

Select tables and columns that are related.

FactSales

OnlineSalesKey	DateKey	StoreKey	ProductKey	PromotionKey	CurrencyKey	CustomerKey
20473555	2019-08-14 00:00:00.000	199	1670	1	1	1123
23353743	2020-07-23 00:00:00.000	199	1676	1	1	17042
20706373	2019-09-12 00:00:00.000	199	1676	1	1	7817

DimStore

StoreKey	GeographyKey	StoreManager	StoreType	StoreName	StoreDescription
307	710	292	Online	Contoso Asia Online Store	Contoso Asia Online S
306	586	246	Online	Contoso Europe Online Store	Contoso Europe Onlin
199	800	212	Online	Contoso North America Online Store	Contoso Online Store

Cardinality

Many to one (*:1)

Many to one (*:1)

One to one (1:1)

One to many (1:*)

Many to many (*:*)

Cross filter direction

Single

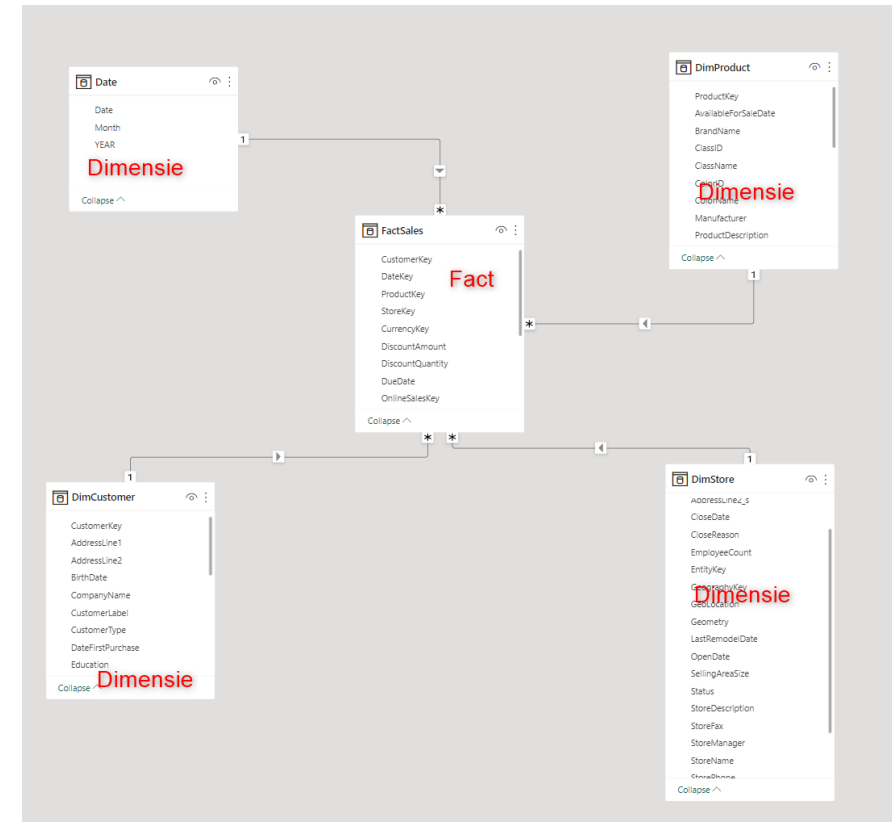
☐ Apply security filter in both directions

OK

Cancel

Star Schema

- **Star Schema data model.**
- **Feitentabellen.**
 - Met **feiten**
 - Een gebeurtenis met dimensions
 - Een **sale** omvat een product, een klant en een datum.
 - **Metrics** die je samen kunt nemen om inzichten te verkrijgen.
- **Dimension Tabellen**
 - Informele vaststelling zoals van een product, klant, werknemer of patiënt.
 - Dimensions hebben eigenschappen zoals kleur, categorie, fabrikant of prijs.
 - Patiënten hebben eigenschappen zoals naam, adres, geboortedatum.



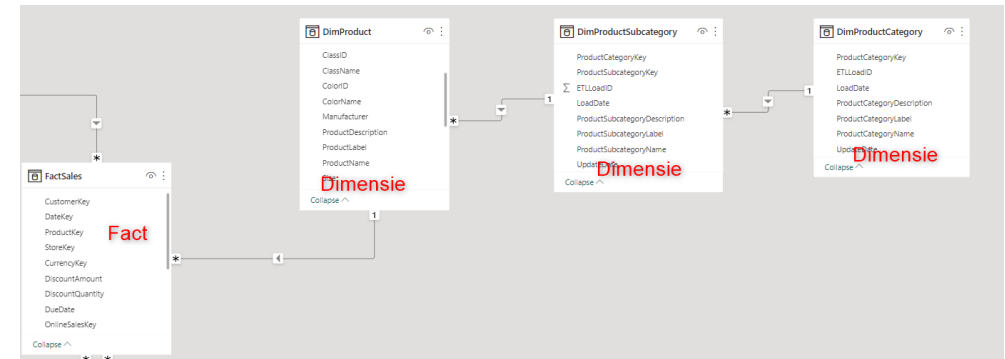
Snowflake-model

Het snowflake-model is een variant op het ster model.

Het verschil is dat dimensie-tabellen, die op elkaar aansluiten, aan elkaar gekoppeld zijn.

Bijvoorbeeld:

- Product
- Productsubcategorie
- Productcategorie



Calculated columns

DAX

- Calculated columns worden toegevoegd aan een tabel in het datamodel
- De berekening van calculated columns wordt per rij uitgevoerd
- De kolommen worden berekend terwijl het model wordt geladen, dit kost RAM-geheugen
- De DAX expressie in calculated columns gebruikt de context van de rij of van de tabel



```
1 Age =  
2 YEAR (  
3     TODAY ()  
4 )  
5     - YEAR ( DimCustomer[BirthDate] )
```


Oefening 1

DAX

Voeg een 'Calculate' kolom toe voor de totale verkoop.

SalesQuantity ▾	UnitCost ▾	UnitPrice ▾	DueDate ▾	Total Sales ▾
1	€ 86,14	€ 259,99	vrijdag 19 april 2019	€ 259,99
1	€ 2,42	€ 4,74	zondag 21 april 2019	€ 4,74
1	€ 4,08	€ 8,88	maandag 8 april 2019	€ 8,88
1	€ 142,56	€ 310	vrijdag 19 april 2019	€ 310
1	€ 32,25	€ 70,13	zondag 21 april 2019	€ 70,13
1	€ 86,68	€ 188,5	zondag 14 april 2019	€ 188,5
1	€ 815,22	€ 1.599	woensdag 17 april 2019	€ 1.599
1	€ 6,62	€ 12,99	zaterdag 20 april 2019	€ 12,99
1	€ 3,56	€ 6,99	vrijdag 19 april 2019	€ 6,99
1	€ 15,24	€ 29,9	woensdag 17 april 2019	€ 29,9
1	€ 32,25	€ 70,13	zaterdag 20 april 2019	€ 70,13

Measures

DAX

- Een measure wordt gebruikt om waarden van rijen te aggregeren
- Een measure wordt alleen geactiveerd als je hem gebruikt
- Voordeel: gebruikt geen RAM-geheugen als ze niet in gebruik zijn
- Werkt niet rij voor rij, maar maak gebruik van tabellen en aggregatie

Aggregatie functions

DAX

De meest gebruikte measures zijn:

- SUM()
- COUNT()
- COUNTROWS()
- MIN()
- MAX()
- COUNTBLANK()
- DIVIDE()



1
2

```
Quantity =  
SUM ( Sales[SalesQuantity] )
```

De X aggregatie


DAX

De X aggregations worden ook wel iterators genoemd.

Te herkennen aan de X in de naam, bijvoorbeeld:

- SUMX()
- AVERAGEX()
- MINX()
- MAXX()

X aggregations maken DAX query's een stuk korter



```
1 TotalSales =  
2 SUMX (  
3     Sales,  
4     Sales[SalesQuantity] * Sales[UnitPrice]  
5 )
```

Oefening 2

DAX

Maak de volgende berekeningen:

- Bereken het gemiddelde van de kolom 'Total Sales' in de verkoopstabel. Dit moet worden berekend met een 'measure' en een 'measure' met een iterator.
- Maak ook een 'measure' aan om de 'Total Sales' te berekenen.

€ 47,39M

Sum of Total Sales

€ 47,39M

TotalSales

€ 236,9557

Average of Total Sales

€ 236,9557

Average TS

€ 236,9557

Average TS X

Table functions

DAX

Basisfuncties die werken op een tabel, zijn:

- FILTER
- ALL
- VALUES
- DISTINCT
- RELATEDTABLE

De snelheid van een query wordt verbeterd door eerst een tabel te filteren, bijvoorbeeld door alleen de rode kleuren te selecteren




```
1 Quantity_Filter_RED =  
2 SUMX (  
3     FILTER (  
4         DimProduct,  
5         DimProduct[ColorName] = "red"  
6     ),  
7     [Quantity]  
8 )
```

Calculate

DAX

De functie CALCULATE() past de filtercontext aan

Laat toe om data te manipuleren om bijvoorbeeld een waarde te delen door de totale waarde




```
1 % Sales =  
2 DIVIDE (  
3     [TotalSales],  
4     CALCULATE (  
5         [TotalSales],  
6         ALL ( DimProduct )  
7     )  
8 )
```

Variables

DAX

Gebruik dit zodat measures in complexe DAX query's niet herschreven moeten worden

Variables bestaan alleen in de DAX query waar ze worden aangemaakt



```
1 Quantity_Computers =  
2 VAR Computers =  
3     FILTER (  
4         ALL ( DimProductCategory[ProductCategoryName] ),  
5         DimProductCategory[ProductCategoryName] = "Computers"  
6     )  
7 RETURN  
8     CALCULATE (  
9         [Quantity],  
10        Computers  
11    )
```


Time intelligence

DAX

- Werken alleen als de data een volledig jaar omvatten (1 januari tot en met 31 december)
- Door time intelligence-functies kunnen verschillende tijdspannes gemakkelijk vergeleken worden
- De time intelligence-functies zijn:
 - DATESYTD()
 - TOTALMTD()
 - DATESBETWEEN()
 - DATESINPERIOD()
 - SAMEPERIODLASTYEAR()

Evaluation contexts

DAX

- Evaluatie context bestaat uit twee aspecten/contexten:
- Filter context
Filter context bestaat uit filters. De vraag die je moet stellen is welke filters hebben betrekking op de measure
- Row context
Row context kunnen Iterators zijn, maar dit zijn rijen die actief zijn in de filter context. Deze kunnen deze ook leeg zijn

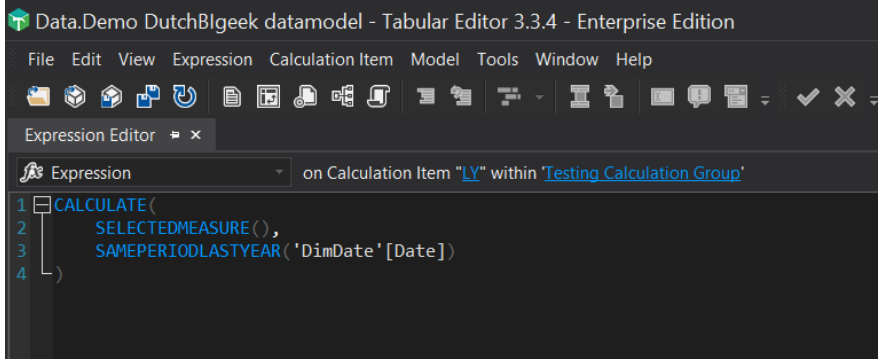
Calculations groups

DAX

Calculations groups gebruiken zorgt voor minder measures

Traditioneel heb je een aparte measure voor bijvoorbeeld CY, PY, MTD en YTD

Calculations groups kun je alleen toevoegen via bijvoorbeeld Tabular editor of Visual Studio



The screenshot shows the Tabular Editor 3.3.4 - Enterprise Edition interface. The title bar reads "Data.Demo DutchBlgeek datamodel - Tabular Editor 3.3.4 - Enterprise Edition". The menu bar includes File, Edit, View, Expression, Calculation Item, Model, Tools, Window, and Help. The Expression Editor is open, showing a DAX expression for a calculation item named "LY" within a group named "Testing Calculation Group". The expression is as follows:

```
1 CALCULATE(  
2     SELECTEDMEASURE(),  
3     SAMEPERIODLASTYEAR('DimDate'[Date])  
4 )
```



**Heb je vragen of
interesse? Neem
contact op.**



Peter van den Bos
Business Intelligence Consultant

✉ peter@dutchbigeek.nl

☎ +31 6 13760795

dutchbigeek.nl