

Uvod u MDX

Uvod

- MDX je jezik za manipulisanje podacima nad OLAP bazom podataka
- Rezultat upita je struktura podataka koje se predaje klijentskom programu

Uvod (2)

- Radimo sa kockom podataka sa dimenzijama vrijeme i regija i mjerama broj prodatih primjeraka i vrijednost u eurima
- Primjeri su preuzeti iz knjige MDX Solutions second edition (Wiley 2006)

Primjer 1

- Primjer1: naći broj prodatih primjeraka i vrijednost u dolarima u regiji MA u prva dva kvartala 2005

| | Dollar Sales | Unit Sales |
|----------|--------------|------------|
| Q1, 2005 | 96,949.10 | 3,866 |
| Q2, 2005 | 104,510.20 | 4,125 |

Primjer 1, rješenje

```
SELECT
{ [Measures].[Dollar Sales], [Measures].[Unit Sales] }
on columns,
{ [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005] }
on rows
FROM [Sales]
WHERE ([Customer].[MA])
```

Struktura upita

- SELECT, FROM, WHERE su ključne riječi
- Rezultat upita je kocka, ROWS, COLUMNS su ose (dimenzije) rezultata

Struktura upita (2)

- SELECT je ključna riječ koja označava početak MDX upita
- ON ključna riječ koja se koristi sa oznakom ose (axis) i određuje kako se prikazuju dimenzije iz baze
- Ose: COLUMNS, ROWS, PAGES
- Moguće je da se više dimenzija prikaže na jednoj osi
- MDX koristi { i } za označavanje skupa elemenata iz jedne ili više dimenzija. Elemeti se razdvajaju zarezom

Struktura upita (3)

- FROM određuje ime kocke nad kojoj je postavljen upit
- WHERE (opciona dio upita) određuje uslov nad dimenzijom koja se NE pojavljuje u upitu
- Preporuka: ne praviti paralelu sa SQL-om

Primjer 2

| | Q1, 2005 | Q2, 2005 | Q3, 2005 |
|----|-----------|------------|-----------|
| MA | 96,949.10 | 104,510.20 | 91,025.00 |
| CT | 12,688.40 | 24,660.70 | 16,643.90 |

Primjer 2, rješenje

```
SELECT
{ [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005], [Time].[Q3, 2005] }
on columns,
{ [Customer].[MA], [Customer].[CT] }
on rows
FROM Sales
WHERE ( [Measures].[Dollar Sales] )
```

Označavanje osa

```
SELECT
{[Customer].[MA], [Customer].[CT] }
on rows,
{ [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005], [Time].[Q3, 2005] }
on columns
FROM Sales
WHERE ( [Measures].[Dollar Sales] )
```

Označavanje osa (2)

- Ose se mogu odrediti sa *axis(n)*; n = 0 za kolone, n = 1 za redove, n = 2 za stranice

```
{ [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005], [Time].[Q3, 2005] }
```

```
on axis(0),
```

```
{ [Customer].[MA], [Customer].[CT] }
```

```
on axis(1)
```

Označavanje osa (3)

- Ispravno

```
SELECT
  { [Customer].[MA], [Customer].[CT] }
  on rows,
  { [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005], [Time].[Q3, 2005] }
  on axis(0)
FROM Sales
WHERE ( [Measures].[Dollar Sales] )
```

Označavanje osa (4)

- Nije ispravno

```
SELECT
  { [Customer].[MA], [Customer].[CT] }
  on axis(2),
  { [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005], [Time].[Q3, 2005] }
  on axis(0)
FROM Sales
WHERE ( [Measures].[Dollar Sales] )
```

Case sensitivity

- Parser MDX upita ne pravi razliku između malih i velikih slova
- Nije “osjetljiv” na praznine i nove redove
- Nepomena: preporučuje se upotreba Lucida Console ili Courier fontova

Upotreba operatora , i :

- Operator , koristi se za konstrukciju skupova

```
{ [Time].[January 2005], [Time].[February 2005],  
  [Time].[March 2005] }
```

- Operator : koristi se za određivanje opsega tipa OD : DO; na svakom nivou u svakoj dimenziji elementi su uređeni

Primjer 3, rješenje

```
SELECT
```

```
{ [Time].[Sep,2004] : [Time].[Mar,2005] } on columns,
```

```
{ [Product].[Tools] : [Product].[Home Audio] } on rows
```

```
FROM [Sales]
```

```
WHERE ([Customer].[Lubbock, TX], [Measures].[Unit Sales])
```

Specifikovanje podskupa

- Šta su elementi sljedećih skupova?

```
{ { [Time].[January-2001] : [Time].[March-2001] } ,  
  { [Time].[October-2001] : [Time].[December-2001] } }
```

```
{ [Time].[2001], { [Time].[January-2001] : [Time].[March-2001] } }
```

Funkcija MEMBERS

- Vraća skup elemenata iz dimenzije, hijerarhije, nivoa u hijerarhiji
- Primjeri: [Customer].Members, [Product].
[Product Category].Members

```
SELECT  
  { [Scenario].Members } on columns,  
  { [Store].Members } on rows  
FROM Budgeting
```

Funkcija CHILDREN

- Primjer 4: naći broj prodatih primjeraka u periodu od jula 2005. do septembra 2005. za region TX za kategoriju proizvoda Tools i njegove “potomke”

| | July, 2005 | Aug, 2005 | Sep, 2005 |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|
| Tools | 484 | 554 | 319 |
| Bench Power Tools | 42 | 133 | 94 |
| Compressors, Air Tools | | | 51 |
| Electrical Shop | 107 | 118 | 33 |
| Garage Door Openers | 57 | 46 | 53 |
| Hand Tools, Carpentry | | 55 | |
| Hand Tools, General Purpo | 138 | 164 | 31 |
| Mechanics Tools | 88 | 38 | 57 |
| Portable Power Tools | 52 | | |
| Power Tool Accessories | | | |

Primjer 4, rješenje

```
SELECT
{ [Time].[Q3, 2005].Children }
on columns,
{ [Product].[Tools], [Product].[Tools].Children }
on rows
FROM Sales
WHERE ([Customer].[TX], [Measures].[Unit Sales])
```

Funkcija DESCENDANTS

- Za računanje elemenata “daljih” od direktnih “potomaka”

- Sintaksa

`Descendants (member [, [level] [, flag]])`

računa elemente “ispod” member počev od nivoa level

- Flagovi: SELF (default), BEFORE, AFTER, SELF_AND_BEFORE, SELF_AND_AFTER, SELF_BEFORE_AFTER, LEAVES
- Primjer: `Descendants([Time].[2005]);`
`Descendants([Time].[2005], [Time].[Month])`

Funkcija DESCENDANTS (2)

- Primjer 5: naći vrijednost prodaje u dolarima za kategorije proizvoda Tools i Toys po mjesecima 2005.

| | Tools | Toys |
|-----------|------------|------------|
| Jan, 2005 | 59,722.40 | 49,948.20 |
| Feb, 2005 | 65,604.10 | 42,885.40 |
| Mar, 2005 | 57,715.50 | 56,601.70 |
| Apr, 2005 | 64,179.90 | 51,794.40 |
| May, 2005 | 68,152.60 | 62,135.70 |
| Jun, 2005 | 67,476.70 | 55,582.90 |
| Jul, 2005 | 71,997.90 | 50,111.80 |
| Aug, 2005 | 71,411.90 | 48,965.30 |
| Sep, 2005 | 58,979.60 | 52,532.90 |
| Oct, 2005 | 77,720.10 | 58,969.60 |
| Nov, 2005 | 196,946.70 | 147,854.50 |
| Dec, 2005 | 223,948.60 | 171,600.20 |

Primjer 6, rješenje

```
SELECT
{ [Product].[Tools], [Product].[Toys] } ON COLUMNS,
Descendants (
    [Time].[2005],
    [Time].[Month],
    SELF
)
ON ROWS
FROM Sales
WHERE [Measures].[Dollar Sales]
```


Primjer 6

- Primjer 6: naći vrijednost prodaje u dolarima za kategorije proizvoda Tools i Toys po mjesecima i kvartalima 2005. i ukupno za 2005 godinu

| | Tools | Toys |
|-----------|--------------|------------|
| 2005 | 1,083,855.90 | 848,982.70 |
| Q1, 2005 | 183,042.90 | 149,435.30 |
| Jan, 2005 | 59,722.40 | 49,948.20 |
| Feb, 2005 | 65,604.10 | 42,885.40 |
| Mar, 2005 | 57,715.50 | 56,601.70 |
| Q2, 2005 | 199,809.20 | 169,513.10 |
| Apr, 2005 | 64,179.90 | 51,794.40 |
| May, 2005 | 68,152.60 | 62,135.70 |
| Jun, 2005 | 67,476.70 | 55,582.90 |
| Q3, 2005 | 202,389.30 | 151,610.00 |
| Jul, 2005 | 71,997.90 | 50,111.80 |
| Aug, 2005 | 71,411.90 | 48,965.30 |
| Sep, 2005 | 58,979.60 | 52,632.90 |

Primjer 6, rješenje

```
SELECT
{ [Product].[Tools], [Product].[Toys] } ON COLUMNS,
Descendants (
    [Time].[2005],
    [Time].[Month],
    SELF_AND_BEFORE
)
ON ROWS
FROM Sales
WHERE [Measures].[Dollar Sales]
```

NON EMPTY

- Sparse datasets
- Primjer 7: naći vrijednost prodaje za januar i februar 2005. godine u regiji TX za kategoriju Toys i njene “potomke”

| | Jan, 2005 | Feb, 2005 |
|------------------|-----------|-----------|
| Toys | 6,950.00 | 7,666.20 |
| Action Figures | 747.20 | 421.50 |
| Arts & Crafts | 2,499.80 | 2,135.90 |
| Cars & Trucks | | 1,078.40 |
| Construction | 3,002.90 | 982.00 |
| Dolls | | |
| Educational | 700.10 | 597.10 |
| Electronics | | |
| Games | | |
| Musical | | |
| Radio Controlled | | 2,451.30 |

Primjer 7, rješenje

```
SELECT
{ [Time].[Jan,2005], [Time].[Feb,2005] }
ON COLUMNS ,
{ [Product].[Toys],
  [Product].[Toys].Children
}
ON ROWS
FROM Sales
WHERE ([Measures].[Dollar Sales], [Customer].[TX])
```

Primjer 8

```
SELECT
{ [Time].[Jan, 2005], [Time].[Feb, 2005] }
ON COLUMNS,
NON EMPTY
{ [Product].[Toys],
  [Product].[Toys].Children
}
ON ROWS
FROM Sales
WHERE ([Measures].[Dollar Sales], [Customer].[TX])
```

| | Jan, 2005 | Feb, 2005 |
|------------------|-----------|-----------|
| Toys | 6,950.00 | 7,666.20 |
| Action Figures | 747.20 | 421.50 |
| Arts & Crafts | 2,499.80 | 2,135.90 |
| Cars & Trucks | | 1,078.40 |
| Construction | 3,002.90 | 982.00 |
| Educational | 700.10 | 597.10 |
| Radio Controlled | | 2,451.30 |

Komentari

```
SELECT /* Put products  
on columns */ [Product].Members  
on columns FROM Cube
```

```
SELECT // Put products on columns  
[Product].Members  
on columns FROM Cube
```

```
SELECT - Put products on columns  
[Product].Members  
on columns FROM Cube
```

Torka

- Torka je “kombinacija” članova iz jedne ili više dimenzija
- Prosta torka: [Time].[Jan, 2005]
- Torka sa dvije dimenzije: ([Customer].[Chicago, IL], [Time].[Jan, 2005])
- Pogrešno: ([Customer].[Chicago, IL], [Time].[Jan, 2005], [Time].[Feb, 2005])

Primjer 9

- Primjer 9: naći vrijednost prodaje u 2005. godini i broj prodatih primjeraka u februaru te godine za kategorije proizvoda Tools i Toys

| | 2005 | Feb, 2005 |
|-------|--------------|------------|
| | Dollar Sales | Unit Sales |
| Tools | 1,083,855.90 | 2,621 |
| Toys | 848,982.70 | 1,695 |

Primjer 9, rješenje

```
SELECT
{ ( [Time].[2005], [Measures].[Dollar Sales] ),
  ( [Time].[Feb, 2005], [Measures].[Unit Sales] )
}
ON COLUMNS ,
{ [Product].[Tools], [Product].[Toys] } ON ROWS
FROM [Sales]
```

Torke, primjeri

- Ispravno

```
(  
  [Time].[2004],  
  [Customer].[Chicago, IL],  
  [Product].[Tools]  
)
```

- Nije ispravno

```
(  
  [Time].[2004],  
  (  
    [Customer].[Chicago, IL],  
    [Product].[Tools]  
  )  
)
```

Torque, primjeri (2)

- MDX identifikuje ćelije u kocki na osnovu torke (kao u EXCELU, Sheet 1, Column B, Row 22)
- Primjer kombinovanja torke: ([Product].[Leather Jackets], [Time].[June, 2005], [Store].[NYC], [Measures].[Dollar Sales]) = 13000 dolara

Skupovi

- Skup je uređena kolekcija torki. Može da bude prazan, ili da sadrži istu torku više puta. Obilježava se vitičastim zagradama kad god je eksplicitno navedena bar jedna toraka

```
SELECT
{
  ( [Time].[2005], [Measures].[Dollar Sales] ),
  ( [Time].[Feb, 2005], [Measures].[Unit Sales] )
}
ON COLUMNS ,
{ [Product].[Tools], [Product].[Toys] } ON ROWS
FROM [Sales]
```

Primjer 10

- Primjer 10: naći vrijednost prodaje za jun 2005. u regiji Chicago IL

```
SELECT
{ ([Time].[Jun, 2005], [Geography].[Chicago, IL]) } on columns
FROM [Sales]
WHERE ([Measures].[Dollar Costs])
```

- Napomena: sve torke u skupu moraju da budu iste dimenzionalnosti. Sljedeće je greška:

```
{ ( [Time].[2005], [Measures].[Dollar Sales] ),
  ( [Measures].[Unit Sales], [Time].[Feb, 2005] )
}
```

MDX upit

- Rezultat MDX upita je kocka nastala transformacijom polazne kocke podataka
- Rezultujuća kocka može da ima veći broj osa (do 128 u Analysis Services 2005)

```
SELECT
```

```
...
```

```
{ ([Time].[2001], [Product].[Leather Jackets]),  
  ([Time].[2001], [Product].[Silk Scarves]),  
  ([Time].[1997], [Product].[Leather Jackets]),  
  ([Time].[1997], [Product].[Silk Scarves])
```

```
} ON ROWS
```

```
...
```

| | |
|------|-----------------|
| 2001 | Leather Jackets |
| 2001 | Silk Scarves |
| 1997 | Leather Jackets |
| 1997 | Silk Scarves |

MDX upit bez osa

```
SELECT FROM SalesCube
```

```
SELECT FROM SalesCube
```

```
WHERE ([Time].[2004], [Geography].[Quebec],  
       [Product].[Snorkels], [Channel].[Superstores])
```

Funkcija CROSSJOIN

- Računa Dekartov proizvod dva skupa

- Sintaksa

```
CrossJoin(set1, set2)
```

- Primjer

```
CrossJoin (  
  { [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005] },  
  { [Measures].[Dollar Sales], [Measures].[Unit Sales] }  
)
```


Primjer 11

- Primjer 11: naći vrijednost prodaje i broj prodatih primjeraka za kategorije Tools i Toys u prva dva kvartala 2005. godine

| | Q1, 2005 | Q1, 2005 | Q2, 2005 | Q2, 2005 |
|-------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Dollar Sales | Unit Sales | Dollar Sales | Unit Sales |
| Tools | 183,042.00 | 7,179 | 199,809.20 | 7,912 |
| Toys | 149,435.30 | 5,878 | 169,513.10 | 6,476 |

Primjer 11, rješenje

```
SELECT
CrossJoin (
  { [Time].[Q1, 2005], [Time].[Q2, 2005] },
  { [Measures].[Dollar Sales], [Measures].[Unit Sales] }
)
ON COLUMNS ,
{ [Product].[Tools], [Product].[Toys] } ON ROWS
FROM Sales
```

CROSSJOIN sa tri skupa

```
CrossJoin (  
    [Time].Members,  
    CrossJoin (  
        [Scenario].Members,  
        [Product].Members  
    )  
)
```

```
CrossJoin (  
    CrossJoin(  
        [Time].Members,  
        [Scenario].Members  
    ),  
    [Product].Members  
)
```

Funkcija FILTER

- Rezultat su elementi skupa koji zadovoljavaju zadati kriterijum
- Sintaksa

```
Filter( set, boolean-expression )
```

Funkcija FILTER, primjeri

```
Filter (  
  { [Product].[Product Category].Members },  
  [Measures].[Dollar Sales] >= 500  
)
```

```
Filter (  
  { [Product].[Product Category].Members },  
  ([Measures].[Dollar Sales] >= 1.2 * [Measures].[Dollar Costs])  
  AND [Measures].[Dollar Sales] >= 150  
)
```

Primjeri 12 i 13

- Primjer 12: naći skup svih parova kategorija proizvoda, grad takvih da je vrijednost prodaje veća od 500
- Primjer 13: naći sve kategorije proizvoda koji su u 2000. godini prodani u regiji LA u vrijednosti većoj od 500

Primjeri 12 i 13, rješenja

```
Filter (  
    CrossJoin (  
        [Product].[Product Category].Members,  
        [Store].[City].Members  
    ),  
    [Measures].[Dollar Sales] >= 500  
)
```

```
Filter (  
    [Product].[Product Category].Members,  
    ([Measures].[Dollar Sales], [Time].[2000],  
    [Store].[Baton Rouge, LA]) >= 500  
)
```

Primjer 13, još jedno rješenje

```
Filter (  
    CrossJoin (  
        {([Time].[2000], [Store].[Baton Rouge, LA]) },  
        [Product].[Product Category].Members  
    ),  
    [Measures].[Dollar Sales] >= 500  
)
```


Funkcija ORDER

- Za sortiranje torki unutar skupa u odnosu na zadati kriterijum

- Sintaksa

```
order(set, expression, [, ASC |  
DESC | BASC | BDESC ] )
```

- Opcije BASC i BDESC ne uzimaju u obzir definisane hijerarhije

Primjer 14

- Primjer 14: generisati sortiranu listu parova kategorija proizvoda, vrijednost prodaje za 2004. u opadajućem redosljedu po vrijednosti

| | Dollar Sales |
|-----------------------|--------------|
| Tools | 894,495.80 |
| Computers,Peripherals | 847,595.00 |
| Toys | 768,126.20 |
| Camping, Hiking | 646,902.40 |
| Phones | 640,023.80 |
| Outdoor Gear | 572,151.00 |
| Sports Equipment | 541,098.50 |
| Exercise, Fitness | 534,700.60 |
| TV, DVD, Video | 500,910.80 |

Primjer 14, rješenje

```
SELECT
{ [Measures].[Dollar Sales] } on columns,
Order (
    [Product].[Product Category].Members,
    [Measures].[Dollar Sales],
    BDESC
)
on rows
FROM [Sales]
WHERE [Time].[2004]
```

Primjer 15

- Primjer 15: napisati poziv funkcije ORDER koja sortira kategorije proizvoda po ukupnom profitu (svi regioni) za 2005. godinu

Primjer 15, rješenje

```
Order (
    [Product].[Product Category].Members,
    ([Measures].[Profit], [Time].[2005], [Customer].[All Customers]),
    BDESC
)
```


Primjer 16

- Primjer 16: naći vrijednosti prodaje i broj prodatih primjeraka za regione Northwest i West u 2004. i 2005. godini za sve kategorije proizvoda sortirane po ukupnom broju prodatih primjeraka u 2005. godini

| | 2004 | 2004 | 2004 | 2004 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 |
|-----------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Northeast | Northeast | West | West | Northeast | Northeast | West | West |
| | Dollar Sales | Unit Sales | Dollar Sales | Unit Sales | Dollar Sales | Unit Sales | Dollar Sales | Unit Sales |
| Computers, Peripheral | 118,438.80 | 4,612 | 147,504.80 | 5,791 | 148,902.90 | 5,695 | 196,868.70 | 7,318 |
| Tools | 132,914.20 | 5,282 | 125,364.10 | 5,269 | 152,571.30 | 5,916 | 176,282.70 | 6,850 |
| Toys | 103,469.60 | 4,220 | 108,991.00 | 4,454 | 106,096.30 | 4,233 | 141,530.10 | 5,370 |
| Phones | 120,098.40 | 4,913 | 98,190.80 | 3,871 | 125,115.60 | 4,787 | 131,831.80 | 4,869 |
| Outdoor Gear | 73,977.90 | 3,185 | 75,927.10 | 2,962 | 84,289.00 | 3,193 | 128,668.20 | 4,892 |
| Camping, Hiking | 147,407.10 | 5,863 | 69,414.90 | 2,819 | 170,091.00 | 6,467 | 123,632.60 | 4,727 |
| Personal Care | 31,457.50 | 1,312 | 85,282.60 | 3,328 | 53,120.30 | 2,083 | 117,788.00 | 4,371 |

Primjer 16, rješenje

```
SELECT
CrossJoin (
  {[Time].[2004], [Time].[2005]},
  CrossJoin (
    { [Customer].[Northeast], [Customer].[West] },
    { ([Measures].[Dollar Sales], [Measures].[Unit Sales] )
  )
) on columns,
Order (
  [Product].[Product Category].Members,
  ([Measures].[Unit Sales], [Time].[2005],
  [Customer].[All Customers]),
  BDESC
) on rows
FROM [Sales]
```



Primjer 17

- Primjer 17: naći parove kategorija proizvoda, reklamiranje takve da je vrijednost prodaje veća od 500; urediti tako dobijene torke po broju prodatih primjeraka u 2005. godini

| | |
|--------------------|----------|
| Electronics | Radio |
| Outdoor & Sporting | Radio |
| Electronics | Boat |
| Electronics | newsp |
| Electronics | email |
| Outdoor & Sporting | newsp |
| Electronics | Personal |

Primjer 17, rješenje

```
Order (
  Filter(
    CrossJoin(
      [Product].[Product Category].Members
      , [Promotion].[Media].Members
    )
    , [Measures].[Dollar Sales] >= 500
  )
  , ([Measures].[Unit Sales], [Time].[2005])
  , BDESC
)
```