

# DBMS

## OO Soorten

[wim.bertels@ucll.be](mailto:wim.bertels@ucll.be)

Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Unported  
Licentie

# Wat



Object-georiënteerd  
Object-relacioneel

Nummer	Naam		Plaats
1	Peeters		Den Haag
2	Fransen		Arnhem
3	Degent		Den Haag

# ORDBMS t.o.v. ODMS

(O)OD(B)MS =

object(-oriented) database management system.

Data as objects (<http://www.odbms.org/introduction-to-odbms/definition/>)

ORDBMS =

object-relational database management system

ORDBMS : belangrijkste speler

ODMS : specialisten – niche markt

# ORDBMS -ODMS

- Inleiding
  - ORDBMS en ODMS t.o.v. de rest
  - ORDBMS t.o.v. ODMS
- Kenmerken (ORDMS)
  - Uitbreiding van de basis datatypes
  - Complexe objecten
  - Overerving
  - Regels

# ORDBMS/ODMS t.o.v. rest

query	2	4
Geen query	1	3
	Simpele gegevens	complexe gegevens

Zie eventueel: <http://www.odbms.org/wp-content/uploads/2013/11/013.01-Chountas-RDBMS-versus-ORDBMS-versus-OODBMS-August-2005.pdf>

# ODMS

[wim.bertels@ucll.be](mailto:wim.bertels@ucll.be)

Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Unported  
Licentie



<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sangreal.jpg>

# ODMS – producten – taal - ..

- <https://realm.io/>
- <http://www.mcobject.com/perst>
- <http://www.zodb.org/>
- <http://www.odaba.com/content/tools/odaba/>
- ..
- SQL >> OQL .. (ODMG)



# geënt op OOPL concepten

- Nieuw?: smalltalk (1972)
- Kenmerken :
  - objecten
    - State vs Behaviour (Zijn tov Kunnen)
    - object identifier (OID) = unique and immutable
  - Complexe types en structuren
    - atomic, struct(tuple)
    - collection (set, list, bag, array, dictionary(kv))

# OOPL kenmerken(2)

- Kenmerken :
  - Inkapseling
  - (Tijdelijk(transient) vs persistent)
  - Overerving
  - Polymorfisme (operator overloading)

# ODL (kort)

- Objecten vertaald :
  - In Practice : Value vs Reference
  - Reference : object\_id (OID)
- Levensduur : transient vs persistent
- Structuur : atomic of samengesteld
- Create : New
- Overving : Extends
- ..

# ODL (eenvoudig voorbeeld)

```
class STUDENT
(extent      PERSISTENT_STUDENTS /*persistent*/
Key          Ssid)
{attribute string  Ssid;
attribute string  FamilieNaam;
attribute      ..
relationship     REEKS zitIn
                inverse REEKS::heeftStudenten;
void            verplaatsStudent(in string  NewReeks)
                raises(NewReeksBestaatNiet)
}
```

# ODL (voorbeeld (2))

```
class REEKS
(extent      REEKSEN
Key         Rnaam)
{attribute   string      Rnaam;
attribute    ..
relationship set<REEKS> heeftStudenten
              inverse REEKS::zitIn;
void         voegStudentToe(in string  NewReeks)
              raises(NewReeksBestaatNiet)
}
```

# ODMS : kolom objecten

```
class AUTO
```

```
(..
```

```
)
```

```
{attribute          string          Snrplt;
```

```
attribute          STUDENT         Eigenaar;
```

```
attribute          ..
```

```
}
```

# ODMS : geneste objecten

```
class STUDENT
(extent      STUDENTEN
..
)
{..
attribute    struct Adres{string straat;
               string huisnr;
               ..
               }
..
}
```

# ODMS : collections

- `set<type>`
- `bag<type>`
- `list<type>`
- `array<type>`
- `dictionary<key,value>`



# ODMS : overerving

```
class BRAVE_STUDENT extends STUDENT
(..
)
{..
attribute    string    nieuwJaarBrief;
..
}
```

# OQL voorbeelden

```
select  S.FamilieNaam  
from    S in PERSISTENT_STUDENTS  
where   S.Ssid = '12345';
```

REEKSEN;

STUDENT1.Adres;

```
select  distinct S.Ssid  
from    S in REEKS1.heeftStudenten;
```

# ORDMS

[wim.bertels@ucll.be](mailto:wim.bertels@ucll.be)

Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Unported  
Licentie

# ORDBMS : kenmerken

- Uitbreiding van de basis datatypes
  - Complexe objecten
- Overerving
  - Overerving van gegevens
  - Overerving van types
- Regels (bv)
  - Update-update regel
  - Query-update regel
  - Update-query regel
  - Query-query regel

• ..

# Inleiding

- Complexere en meer specialistische datatypes

=> zelf gedefinieerde datatypes

# Zelf definiëren van datatypes

- CREATE TYPE : creëert datatype
- DROP TYPE : verwijdert datatype
- ALTER TYPE : haalbare aanpassingen
- Bv

CREATE TYPE coördinaat

AS (x int, y int);

-- composiet

# Toegang tot datatypes

- Eigenaar van datatype : degene die type creëert
- Degene die type wil gebruiken, moet machtiging krijgen :

```
grant      usage  
on type    geldbedrag  
to         Jim
```

- Verwijderen van machtiging :

```
revoke      usage  
on type     geldbedrag  
from        Jim
```

- Zie ook notas <https://www.postgresql.org/docs/current/sql-createtype.html>

# Casting van waarden

- Casting : om verschillende datatypes te kunnen vergelijken
- Destructor : transformeert zelfgedefinieerd datatype naar basisdatatype
- Constructor : transformeert basisdatatype naar zelfgedefinieerd datatype



# Voorbeelden

•Vb.

```
select *  
from boetes  
where bedrag > geldbedrag(50) ;
```



Bedrag is van  
type geldbedrag

```
select *  
from boetes  
where decimal(bedrag) > 50 ;
```

```
insert into plaats (waar,naam) values  
(coördinaat(12,57), 'niverance') ;
```

# Zelf definiëren van operatoren

- Voorafgaandelijke opmerkingen :
  - Operatoren zijn toegevoegd voor het gemak
  - Bij elk basis-datatype horen operatoren
  - Operatoren hebben een betekenis alnaargelang het datatype
  - Definiëren van operatoren op zelfgedefinieerde datatypes ~ operaties op onderliggend type

# Voorbeeld

- Definiëren van operatoren en bijhorende functies :

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION plus_vector(in_c1 coördinaat, in_c2 coördinaat)
```

```
    RETURNS coördinaat AS
```

```
$$
```

```
DECLARE
```

```
    result coördinaat;
```

```
BEGIN
```

```
    result.x := in_c1.x + in_c2.x;
```

```
    result.y := in_c1.y + in_c2.y;
```

```
    RETURN result;
```

```
END;
```

```
$$
```

```
LANGUAGE plpgsql;
```

# Voorbeeld

- Bijhorende operator :

create operator + (

leftarg = coordinaat,

rightarg = coordinaat,

function = plus\_vector,

commutator = +

);

# Voorbeeld

- Gebruik :

```
select (1,10)::coordinaat + (20,200)::coordinaat as vector_som;
```

```
select cast((1,10) as coordinaat) + cast((20,200) as coordinaat) as vector_som;
```

vector\_som

-----

(21,210)

(1 row)

# Opaque-datatype

- Def. : datatype dat niet afhankelijk is van een basisdatatype
- Definiëren van functies om hiermee te werken is noodzakelijk
- Vb.

```
create type tweedim (internallength = 4) ;  
-- base types in postgresql
```

# CREATE TYPE

- ISO :
  - Composiet (bv coördinaat)
  - Opaque (pg : base)
- Niet aanwezig in ISO, pg specifiek :
  - Enum (opsomming, M/V/X)
  - Range (bereik)
  - + Array

# Named row-datatype

- Def. : groeperen van waarden die logisch bij elkaar horen (idem composiet)

- Vb.

```
create type adres as
    (straat      char(15) not null,
     huisnr      char(4)      ,
     postcode    char(6)      ,
     plaats      char(10) not null) ;
-- postgresql : zonder not null constraint
```



# Voorbeeld

```
create table spelers
    (spelersnr      integer      primary key,
    ...
    woonadres      adres        ,
    postadres       adres        ,
    vakantieadres   adres        ,
    ...             );
```

```
select  spelersnr, woonadres
from    spelers
where   (woonadres).plaats = 'Leuven' ;
```

# Unnamed row-datatype

Unnamed row-datatype : : groeperen van waarden die logisch bij elkaar horen zonder een naam te geven

•Vb.

```
create table spelers
    (spelersnr      smallint      primary key,
    ...
    woonadres      row (straat    char(15)      not null,
                        huisnr     char(4)        ,
                        postcode   char(6)        ,
                        plaats     char(10)       not null),
    telefoon        char(10) ,
    ...
    );
```

-- postgresql : unnamed rows worden enkel als input toegelaten, niet in DDL

# Getypeeerde tabel

- Def. : een datatype toekennen aan een tabel
- Eenvoudig om gelijkende tabellen te creëren

- Vb. 

```
create type t_spelers as
    (spelersnr integer    not null,
     naam      char(15)   not null,
     ...
     bondsnr   char(4));

create table spelers of t_spelers
    (primary key spelersnr) ;
```

# Tabel > Tabel

- Basis structuur een bestaande tabel overnemen (fk's verhuizen niet mee!):
- Vb. `create table nieuwe_klanten`  
(like ruimtereizen.klanten including indexes);  
  
-- zie including optie voor verschillende opties

# Integriteitsregels op datatypes

- Beperkingen op de toegestane waarden
- Vb.

```
create type aantal_sets as smallint
        check (value in (0, 1, 2, 3));
create table wedstrijden
    (wedstrijdnr integer primary key,
    teamnr integer not null,
    spelersnr integer not null,
    gewonnen aantal_sets not null,
    verloren aantal_sets not null);
-- Wat is een DOMAIN in RDBMS?
-- PG : via enum
```

# Sleutels en indexen

- Is volledig analoog bij zelfgedefinieerde datatypes
  - Operator nodig voor index moet kunnen gebruikt worden
- Bij named row-datatypes (composiet):
  - op de volledige waarde
  - op een deel ervan
- `CREATE INDEX coordinaat_x_idx ON your_table  
((coord_column).x);`

# Overerving, references, collecties

1. Overerving van datatypes
2. Koppelen van tabellen via rij-identificaties
3. Collecties
4. Overerving van tabellen
5. Regels

# Overerving van datatypes

- Def. : alle eigenschappen van één datatype worden overgeërfd door een ander (supertype en subtype)

• Vb.

```
create type adres as
    (straat      char(15)          not null,
     huisnr      char(4),
     postcode    char(6),
     plaats      char(10) not null);
```

```
create type buitenland_adres as
    (land      char(20) not null) under adres ;
```

-- postgresql : ..of rechtstreeks of like in base type..



# Koppelen van tabellen

- In OO-DB : alle rijen hebben een unieke identificatie (door het systeem)
- REF : om identificatie op te vragen
- Vb.

```
select ref(spelers)
from spelers
where spelersnr = 6 ;
```

-- postgresql : eventueel via oids, weinig gebruikt

# Voorbeeld

- REF : om tabellen te koppelen (niet in pg)
- Vb.

```
create table teams
    (teamnr      smallint      primary key,
     speler      ref(spelers)  not null,
     divisie     char(6)       not null) ;
```

```
insert into teams (teamnr, speler, divisie)
values (3, (select ref(spelers)
           from spelers
           where spelersnr = 112), 'ere') ;
```

```
select teamnr, speler.naam
from teams;
```

# Pro-Contra

- Voordelen :
  - Altijd het juiste datatype bij de refererende sleutel
  - Indien primary keys breed zijn, bespaart het werken met reference-kolommen opslagruimte
  - Bij wijzigen van primary keys wordt geen tijd verloren door het wijzigen van de refererende sleutel
  - Bepaalde selects worden eenvoudiger
- Nadelen :
  - Bepaalde mutaties zijn moeilijker te definiëren
  - References werken in één richting
  - Bij DB-ontwerp krijgt men meerdere keuzes, dit wordt dus moeilijker
  - References kunnen de integriteit van de gegevens niet bewaken zoals refererende sleutels dat kunnen

# Collecties

- Collecties : verzameling waardes in één cel
- Vb.

```
create table spelers
  (spelersnr smallint      primary key,
   ...
   telefoons setof(char(13)),
   bondsnr   char(4)
   );

insert into spelers (spelersnr, ..., telefoons, ...) values
  (213, .., {'016-342654', '0475-654387'}, ..);

select spelersnr
  from spelers
  where '016-342654' in (telefoons);

-- pg: meestal via arrays[] ..
```

# Overerving van tabellen

- Def. : alle eigenschappen van één tabel worden overgeërfd door een andere tabel (supertabel – subtabel)
- Beperkingen :
  - Geen cyclische structuur

# Voorbeeld

```
create table spelers as
    (spelersnr      smallint      not null,
     naam          char(15)      not null,
     ...
     bondsnr       char(4));
```

```
create table oude_spelers
    (vertrokken    date          not null)
    inherits (spelers, okra);
```

```
SELECT *
FROM    (ONLY) spelers;
-- let op met inserts, constraints ..
-- postgresql
```

# RULES

- Gaan verder dan triggers : SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
- FKs >> triggered
- Updateable views
  - rules of triggers
- Maar voorzichtig, systeemlogica

# CREATE RULE (bv)

```
CREATE RULE "NeKeerletsAnders" AS  
  ON SELECT TO wedstrijden  
    WHERE   spelersnr = 7  
DO INSTEAD  
  SELECT 'eerst drie toerkes rond tafel lopen  
    en dan nog eens proberen';
```