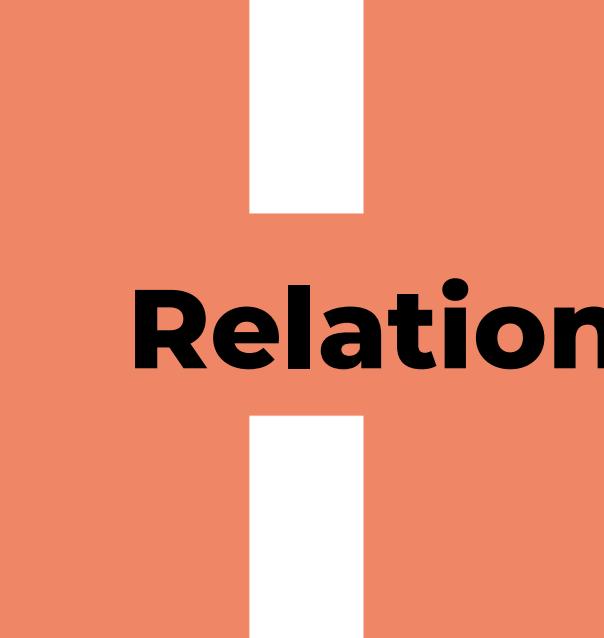


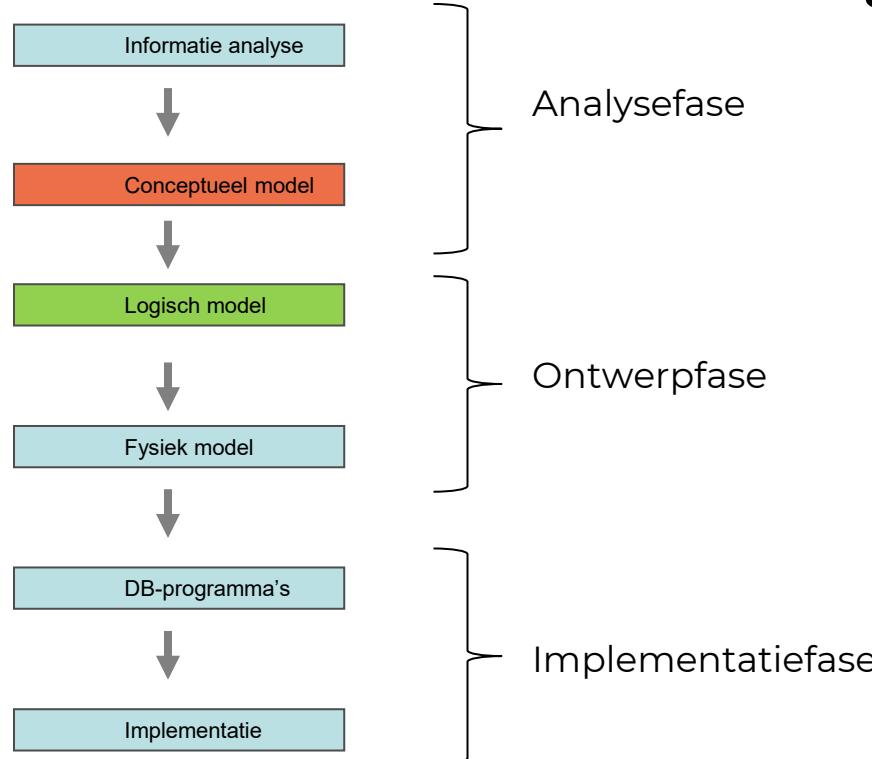
H5: Relatieel model

Van het conceptueel naar het logisch model.

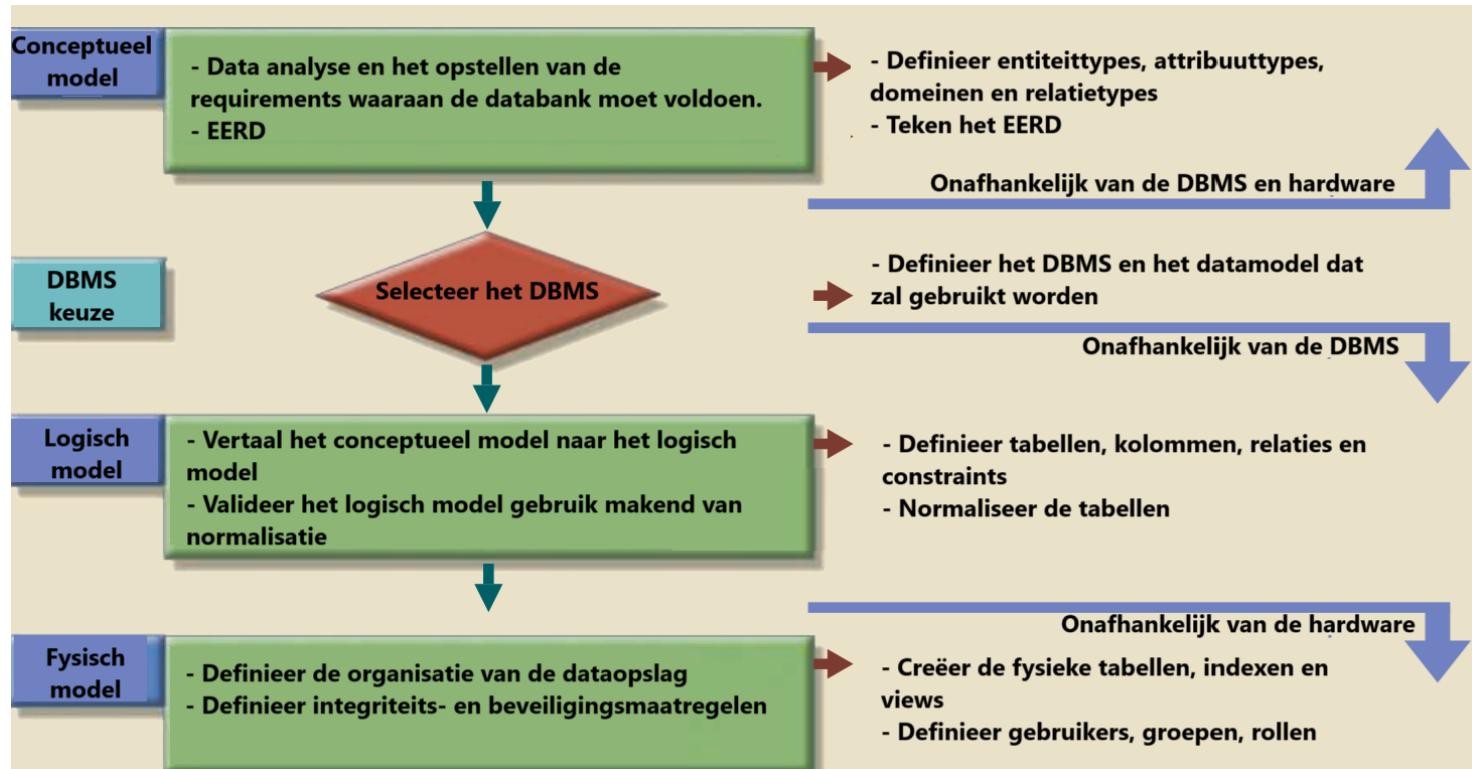


Relationeel model.

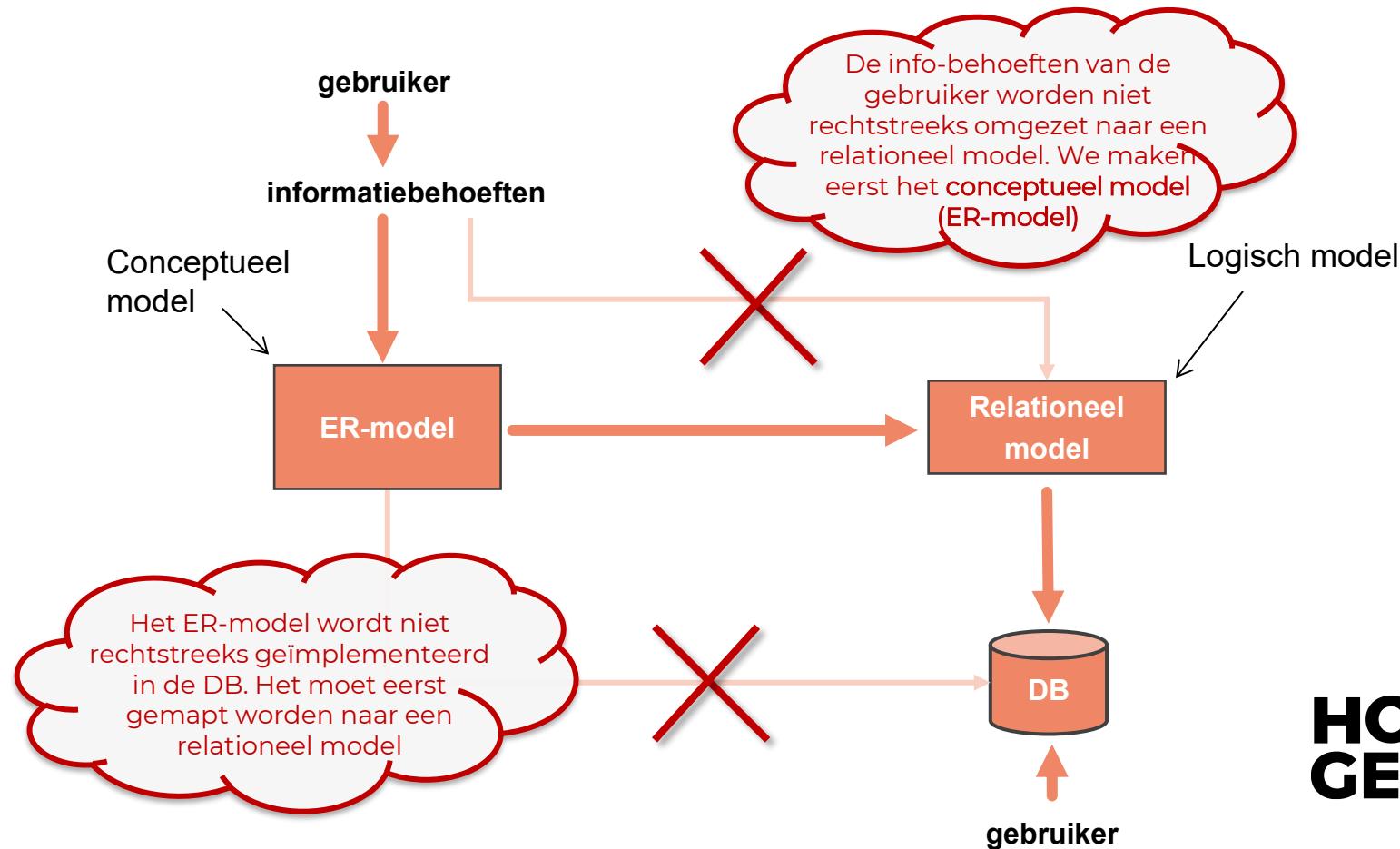
Fasen in de ontwikkeling van een DB



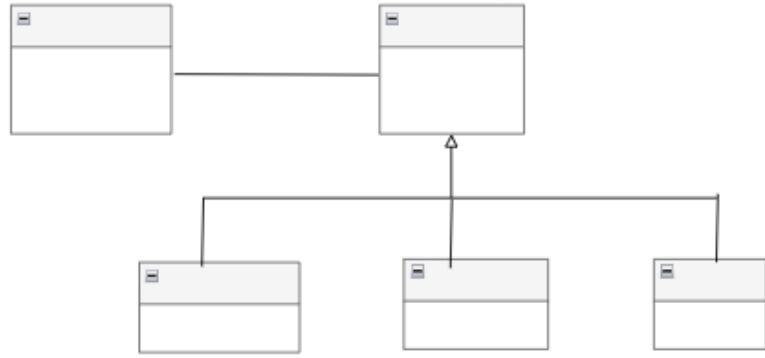
Fasen in de ontwikkeling van een DB



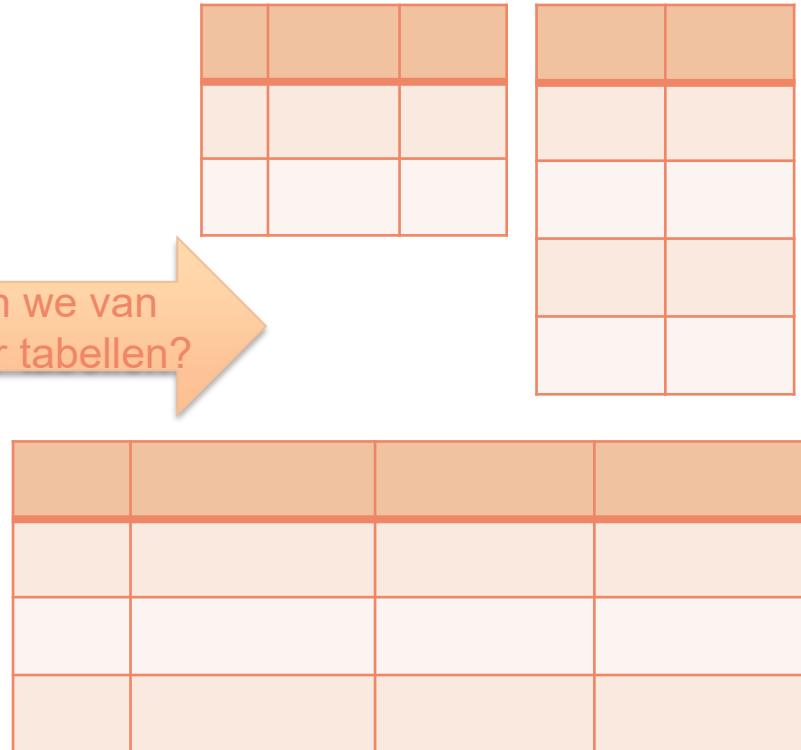
Relationeel model



Van conceptueel model naar logisch model

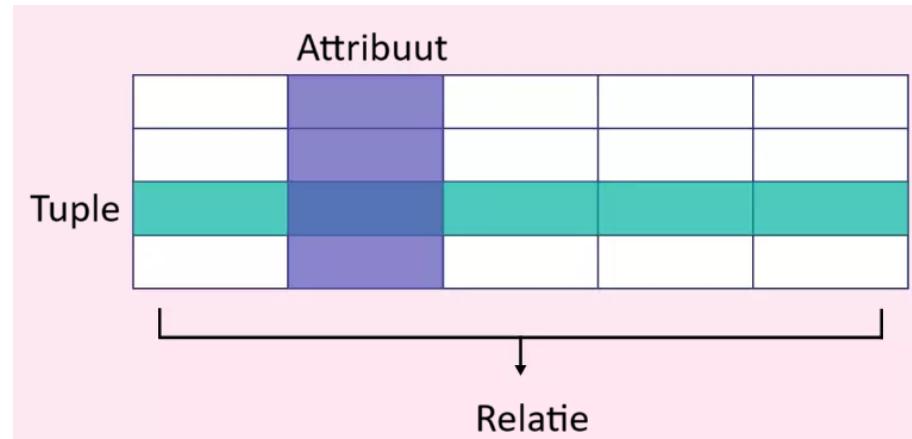


Hoe gaan we van
EERD naar tabellen?



Bouwstenen voor het relationeel model

- Entiteittypes en attribuuttypes uit het ERD worden omgezet naar relaties (= tabellen) met kolommen.
- Terminologie
 - Tupel
 - Tupelverzamelingen
 - Attribuut
 - Domein
 - Attribuuttype
 - Sleutels



Terminologie

- Tupel
 - Een geordende lijst met waarden van kenmerken die een object beschrijven.
 - Een tupel is steeds uniek.
- Bijvoorbeeld
Een tupel voor het beschrijven van een product:
(100, 'Pringles', 'Classic Paprika', '165g', 2.5)



Terminologie

- Attribuut
 - Een benoemd kenmerk van een tupel.
 - Een attribuut van een tupel mag geen meerdere waarden hebben, de attribuutwaarde moet éénwaardig en atomair (ondeelbaar) zijn.
- Bijvoorbeeld

Het **merk** van de tupel voor het beschrijven van een product: (100, 'Pringles', 'Classic Paprika', '165g', 2.5)

Terminologie

- Domein
 - Een beperkte verzameling van mogelijke (toegelaten) waarden die voor de attributen in de tupels van een relatie kunnen worden gebruikt.
- Bijvoorbeeld
Het **domein** van prijs zijn alle toegelaten prijzen die een product kan hebben.

Terminologie

- Relatie
 - Een relatie is een verzameling van tupels die gelijksoortige objecten beschrijven.
- Bijvoorbeeld: een verzameling van tupels die producten beschrijven:
{(100, 'Pringles', 'Classic Paprika', '165g', 2.5),
(101, 'Lays', 'Max Naturel', '185g', 2.3),
(102, 'Croky', 'Barbecue Rings', '100g', 1.8)}.



Vergelijking met het ER-model

ER-model	Relationeel model	Databank
Entiteittype	Relatie	Tabel
Entiteit	Tupel	Rij
Attribuuttype	Attribuut	Kolom
Attribuutwaarde	Attribuutwaarde	Kolomwaarde

Relaties uit het ERD worden omgezet naar primaire sleutels (PK) en vreemde sleutels (FK) in het relationeel model.

Regels van het relationeel model

- Elke tupel in een relatie is uniek (elke rij in een tabel is uniek).
- Elk attribuut is enkelvoudig (samengestelde attribuutwaarden zijn niet toegestaan).
- Elk attribuut is enkelwaardig (meerwaardige attribuutwaarden zijn niet toegestaan).
- Verbanden tussen relaties worden gelegd aan de hand van vreemde sleutels. (zie verder)

Sleutels

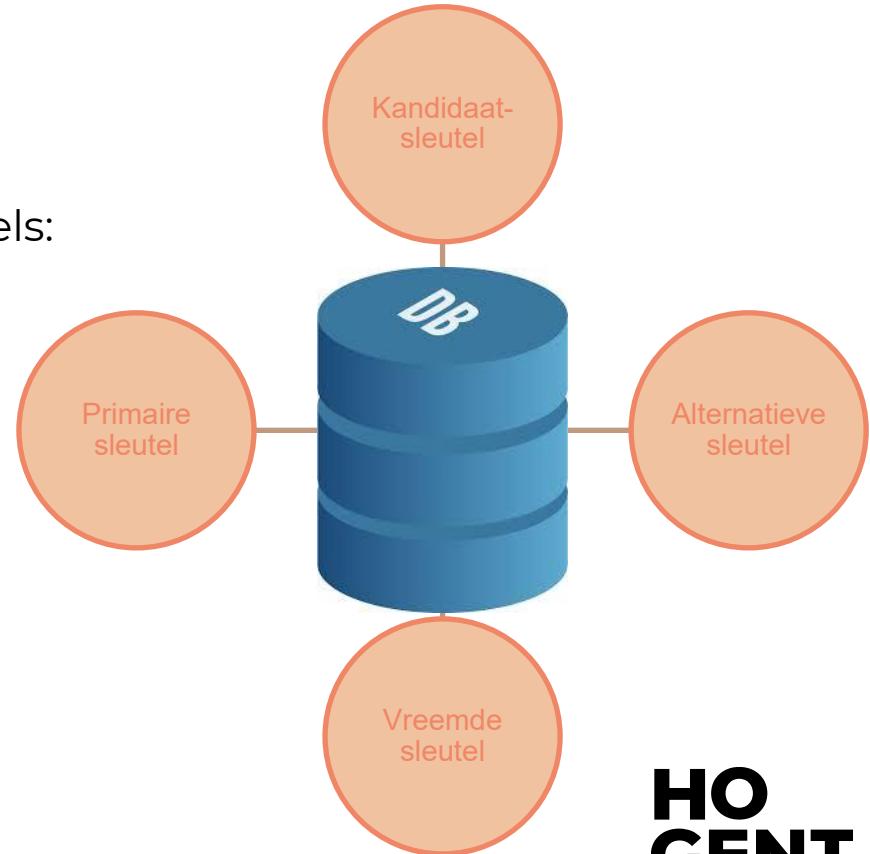
- Sleutels zorgen ervoor dat elk tupel uniek is.
- Welk attribuut maakt elk tupel in deze verzameling uniek?
{(100, 'Pringles', 'Classic Paprika', '165g', 2.5),
(101, 'Lays', 'Max Naturel', '185g', 2.3),
(102, 'Croky', 'Barbecue Rings', '100g', 1.8)}

Sleutels

- productID zorgt ervoor dat elk tupel uniek is =>
productID is sleutel
{(100, 'Pringles', 'Classic Paprika', '165g', 2.5),
(101, 'Lays', 'Max Naturel', '185g', 2.3),
(102, 'Croky', 'Barbecue Rings', '100g', 1.8)}

Sleutels

- Er zijn verschillende soorten sleutels:
 - Kandidaatsleutels
 - Primaire sleutel
 - Alternatieve sleutels
 - Vreemde sleutels



Kandidaatsleutel

- Is een minimale verzameling van attributen in de tupel, waarvan de combinatie elk tupel, binnen een tupelverzameling, uniek kan identificeren.
- Enkelvoudig
 - Een student binnen HOGENT is uniek op basis van zijn studentnummer
- Samengesteld
 - Een student binnen HOGENT is uniek op basis van zijn nationaliteit en rijksregisternummer

Primaire sleutel

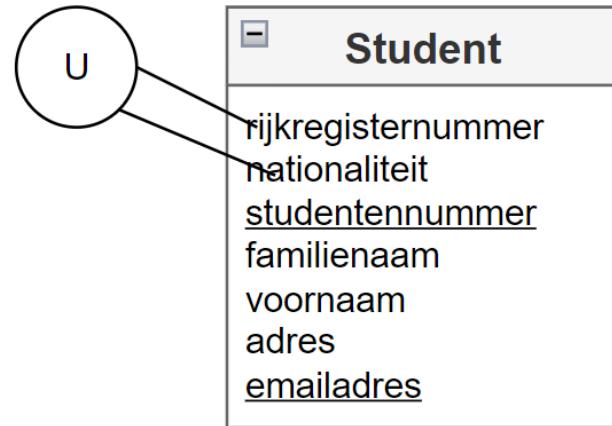
- Uit de kandidaatsleutels wordt één sleutel gekozen. Dit is de primaire sleutel.
- De primaire sleutel moet steeds ingevuld zijn (NULL is niet toegelaten).

Alternatieve sleutel

- Elke kandidaatsleutel die geen primaire sleutel geworden is, wordt een alternatieve sleutel genoemd.
- Opgellet
Indien in een tupel de alternatieve sleutel NULL-waarde heeft dan verliest de alternatieve sleutel zijn functie van ‘kandidaatsleutel’, want het is niet langer uniek.

Sleutels

- Kandidaatsleutels
 - rijksregisternummer + nationaliteit
 - studentennummer
 - emailadres
- Primaire sleutel
 - studentennummer
- Alternatieve sleutels
 - rijksregisternummer + nationaliteit
 - emailadres



Vreemde sleutels = foreign keys

- Een vreemde sleutel (foreign key) is de verbindende schakel tussen twee tupelverzamelingen. Met een waarde uit een tupel van de ene verzameling kun je in een andere verzameling de juiste tupel met gerelateerde gegevens opzoeken.
- De vreemde sleutel in de ene tabel verwijst naar de primaire sleutel uit de andere tabel.
- Het doel van een vreemde sleutel is het behouden van de gegevensintegriteit.

Werknemer					Departement	
werknemerID	voornaam	familienaam	woonplaats	departement	departementID	naam
1	John	Doe	Brugge	2	1	IT
2	Fatma	Tapmaz	Gent	1	2	HR
3	Jan	Winters	Kortrijk	1	3	Finance



Mapping.

**HO
GENT**

Stappenplan

1. Elk entiteittype wordt een tupelverzameling of tabel (opgelet bij specialisatie!).
 - Enkelvoudige attribuuttypes overnemen.
 - Samengestelde attribuuttypes opsplitsen in enkelvoudige attribuuttypes.
 - Meerwaardige attributen in een aparte, nieuwe verzameling plaatsen.
 - Primaire sleutel bepalen (opgelet bij zwakke entiteiten!).

Stappenplan

2. Voor elke relatie (verband) tussen entiteittypen de vreemde sleutel(s) bepalen.
 - Binair verband:
 - 1 op N verband: vreemde sleutel aan N-zijde
 - 1 op 1 verband: vreemde sleutel aan 1 zijde (zelf te kiezen)
 - Veel op veel: aparte tabel met 2 vreemde sleutels
 - Unair verband:
 - 1 op veel: vreemde sleutel toevoegen (naam van rol 1-zijde!)
 - 1 op 1: vreemde sleutel met zichzelf
 - Veel op veel: nieuwe tabel met 2 vreemde sleutels (rolnamen gebruiken!)

Stappenplan

3. Integriteitregels bepalen van elke vreemde sleutel.
 - naar welke primaire sleutel verwijst deze vreemde sleutel?
 - is de vreemde sleutel verplicht of optioneel?
 - is de vreemde sleutel uniek (bij 1 op 1)?

Stap 1: Mapping van entiteittypes

- Elk entiteittype mappen.
 - Eenvoudige attribuuttypes → kolom.
 - Een samengesteld attribuuttype → opsplitsen in enkelvoudige attribuuttypes.
 - Een van de kandidaatsleutels kiezen als de primaire sleutel.

Dit zijn voorbeeldtupels

Werknemer
wncode
familienaam
voornaam
adres
geboortedatum
emailadres

wncode	voornaam	familienaam	straat	huisnummer	postcode	woonplaats	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	Kerkstraat	5	9000	Gent	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	Marktweg	9	9300	Aalst	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	Schoolstraat	18	9900	Eeklo	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975

WERKNEMER (wncode, voornaam, familienaam, straat, huisnummer, postcode, woonplaats, emailadres, geboortedatum)

Dit is de formele schrijfwijze

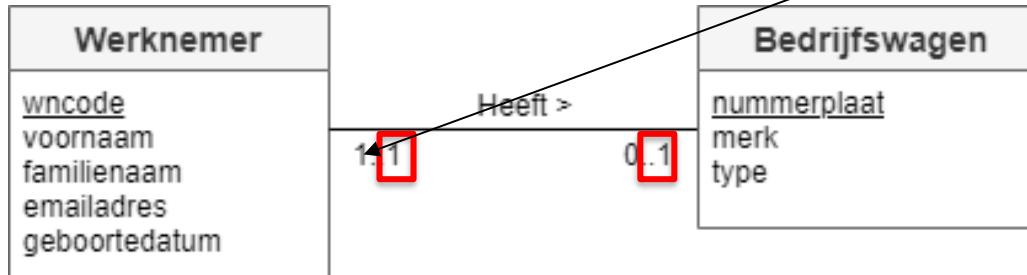
Stap 2: Mapping van relatiotypes

- Nadat de entiteittypes zijn gemapt naar tabellen, kan men verder gaan met het mappen van de relatiotypes.
- De manier van mappen hangt af van de **maximumcardinaliteiten**.
 - 1:1 – relatie
 - 1: N – relatie
 - M:N – relatie



1 op 1 relatie

1 op 1 relatie met min card = 1 aan één zijde



- Voorbeeldtupels voor WERKNEMER en BEDRIJFSWAGEN

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type
1-POL-189	Toyota	Corolla
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse
1-MPO-965	Ford	Puma

- Hoe de connectie leggen tussen WERKNEMER en BEDRIJFSWAGEN?

1 op 1 relatie met min card = 1 aan één zijde

- Mogelijkheid 1

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	nummerplaat
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	1-POL-189
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	1-OUL-784
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	1-MPO-965
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type
1-POL-189	Toyota	Corolla
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse
1-MPO-965	Ford	Puma

- Mogelijkheid 2

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	EME75
1-MPO-965	Ford	Puma	FAR85

- Door in één van de beide tupelverzamelingen (tabellen) een vreemde sleutel toe te voegen die verwijst naar de primaire sleutel van de andere tupelverzameling (tabel).

1 op 1 relatie met min card = 1 aan één zijde

- Welke is de beste keuze?
- Mogelijkheid 1

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	nummerplaat
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	1-POL-189
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	1-OUL-784
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	1-MPO-965
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	EME75
1-MPO-965	Ford	Puma	FAR85



Mogelijkheid 2

WERKNEMER				
wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	EME75
1-MPO-965	Ford	Puma	FAR85

- Vanuit BEDRIJFSWAGEN verwijzen naar WERKNEMER. Omgekeerd is geen goed idee. Als men vanuit WERKNEMER zou verwijzen naar BEDRIJFSWAGEN, dan zijn er lege velden aangezien niet elke WERKNEMER een BEDRIJFSWAGEN heeft.

1 op 1 relatie met min card = 1 aan één zijde



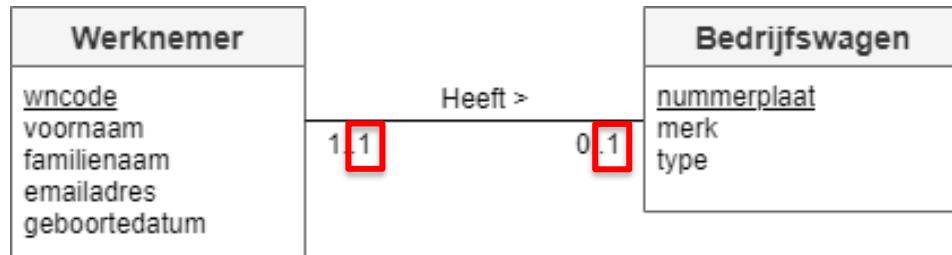
- Is wncode in BEDRIJFSWAGEN verplicht ingevuld of niet? Waarom?
 - Verplicht ingevuld, want de minimumcardinaliteit is 1: een BEDRIJFSWAGEN moet toegewezen zijn aan één WERKNEMER

1 op 1 relatie met min card = 1 aan één zijde



- Is wncode in BEDRIJFSWAGEN uniek of niet?
 - Uniek: een WERKNEMER heeft maximum 1 BEDRIJFSWAGEN => 1 wncode kan maximaal 1 keer voorkomen in de kolom wncode

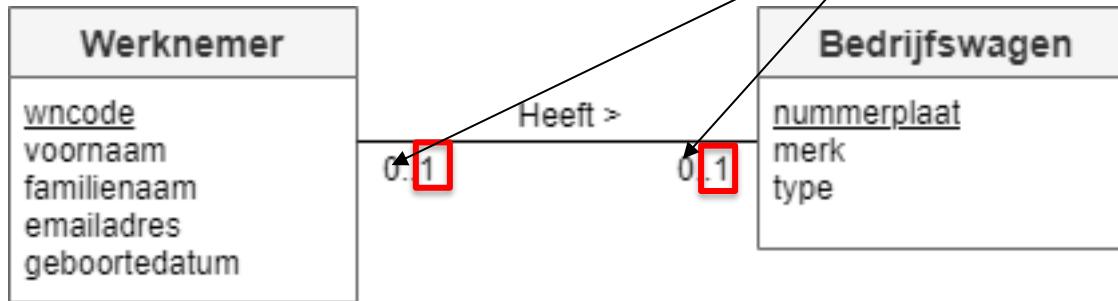
1 op 1 relatie met min card = 1 aan één zijde



- Werknemer (wncode, voornaam, familienaam, emailadres, geboortedatum)
- Bedrijfswagen (nummerplaat, merk, type, wncode)
IR: Vreemde sleutel wncode verwijst naar wncode uit Werknemer, verplicht, uniek

Formele
schrijfwijze

1 op 1 relatie met min card = 0 aan beide zijden



- Voorbeeldtupels voor WERKNEMER en BEDRIJFSWAGEN

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type
1-POL-189	Toyota	Corolla
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse
1-MPO-965	Ford	Puma

- Hoe de connectie leggen tussen WERKNEMER en BEDRIJFSWAGEN?

1 op 1 relatie met min card = 0 aan beide zijden

- Mogelijkheid 1

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	nummerplaat
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	1-POL-189
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	1-MPO-965
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

- Mogelijkheid 2

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type
1-POL-189	Toyota	Corolla
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse
1-MPO-965	Ford	Puma

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	
1-MPO-965	Ford	Puma	EWI85

- Door in één van de beide tupelverzamelingen (tabellen) een vreemde sleutel toe te voegen die verwijst naar de primaire sleutel van de andere tupelverzameling (tabel).

1 op 1 relatie met min card = 0 aan beide zijden

- Welke is de beste keuze?
- Mogelijkheid 1

Mogelijkheid 2

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	nummerplaat
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	1-POL-189
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	1-MPO-965
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	



WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

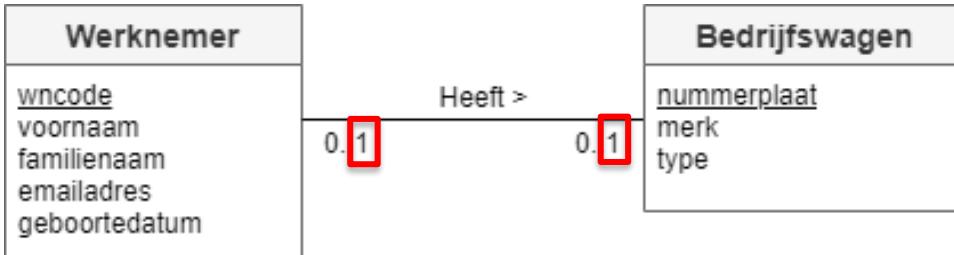
nummerplaat	merk	type
1-POL-189	Toyota	Corolla
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse
1-MPO-965	Ford	Puma

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	
1-MPO-965	Ford	Puma	EWI85

- Vanuit BEDRIJFSWAGEN verwijzen naar WERKNEMER. Dit is de beste oplossing indien men aanneemt dat de meeste BEDRIJFSWAGENs aan een WERKNEMER toebehoren en minder WERKNEMERS een BEDRIJFSWAGEN hebben.

1 op 1 relatie met min card = 0 aan beide zijden



WERKNEMER

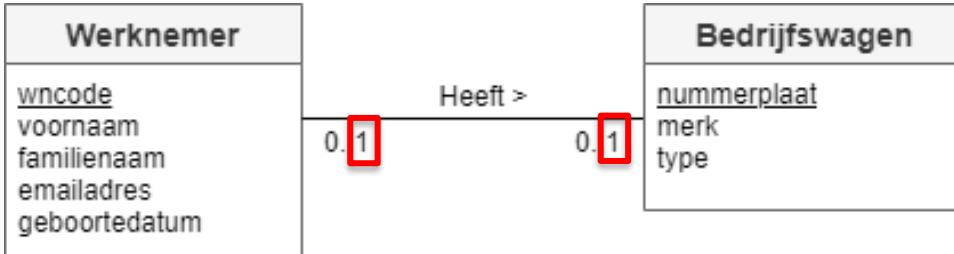
wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN

nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	
1-MPO-965	Ford	Puma	EWI85

- Is wncode in BEDRIJFSWAGEN verplicht ingevuld of niet?
 - Niet verplicht ingevuld, want de minimumcardinaliteit is 0: een BEDRIJFSWAGEN moet niet noodzakelijk toegewezen zijn aan één WERKNEMER

1 op 1 relatie met min card = 0 aan beide zijden

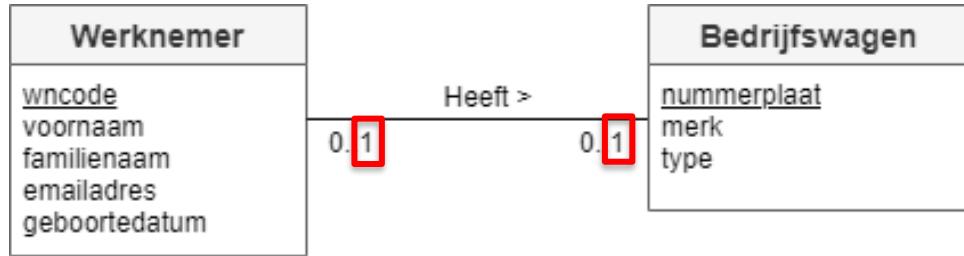


WERKNEMER				
wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

BEDRIJFSWAGEN			
nummerplaat	merk	type	wncode
1-POL-189	Toyota	Corolla	JJA60
1-OUL-784	Mercedes	A-Klasse	
1-MPO-965	Ford	Puma	EWI85

- Is wncode in BEDRIJFSWAGEN uniek of niet?
 - Uniek: een WERKNEMER heeft maximum 1 BEDRIJFSWAGEN => 1 wncode kan maximaal 1 keer voorkomen in de kolom wncode

1 op 1 relatie met min card = 0 aan beide zijden



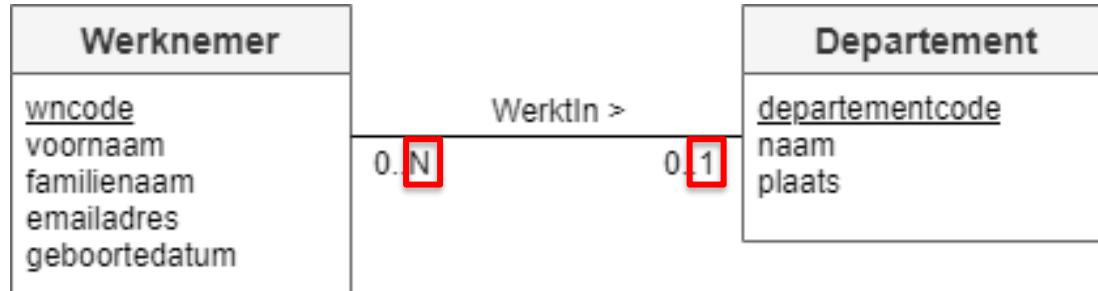
- Werknemer (wncode, voornaam, familienaam, emailadres, geboortedatum)
- Bedrijfswagen (nummerplaat, merk, type, wncode)
IR: Vreemde sleutel wncode verwijst naar wncode uit Werknemer, niet verplicht, uniek

Formele
schrijfwijze



1 op N relatie

1 op N relatie



- Voorbeeldtupels voor WERKNEMER en DEPARTEMENT

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

DEPARTEMENT

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

- Hoe de connectie leggen tussen WERKNEMER en DEPARTEMENT?

1 op N relatie

- Mogelijkheid 1

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	departementcode
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	D2
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	D2
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	D5
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	D2
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

DEPARTEMETN

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

- Mogelijkheid 2

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

DEPARTEMETN

departementcode	naam	plaats	wncode
D1	Marketing	Brussel	
D2	IT	Aalst	JJA60, MER70, FAR85
D5	HR	Gent	EME75

- Door in één van de beide tupelverzamelingen (tabellen) een vreemde sleutel toe te voegen die verwijst naar de primaire sleutel van de andere tupelverzameling (tabel).

1 op N relatie

- Welke is de beste keuze?
- Mogelijkheid 1

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	departementcode
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	D2
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	D2
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	D5
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	D2
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

DEPARTEMENT

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

Mogelijkheid 2

WERKNEMER

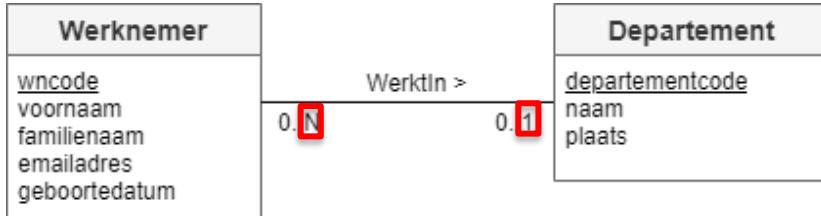
wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

DEPARTEMENT

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

- Vanuit Werknemer verwijzen naar DEPARTEMENT. Dit is de enige oplossing aangezien in één DEPARTEMENT meerdere WERKNEMERS kunnen werken, anders zou het veld wncode in DEPARTEMENT meerwaardig zijn. Mag niet!

1 op N relatie



WERKNEMER

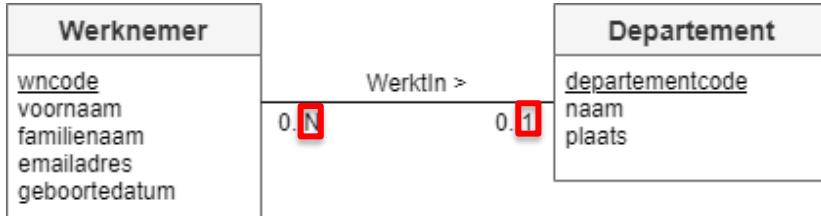
wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	departementcode
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	D2
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	D2
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	D5
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	D2
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

DEPARTEMENT

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

- Is departementcode in WERKNEMER verplicht ingevuld of niet?
 - Niet verplicht ingevuld, want de minimumcardinaliteit is 0: een WERKNEMER moet niet noodzakelijk toegewezen zijn aan één DEPARTEMENT

1 op N relatie

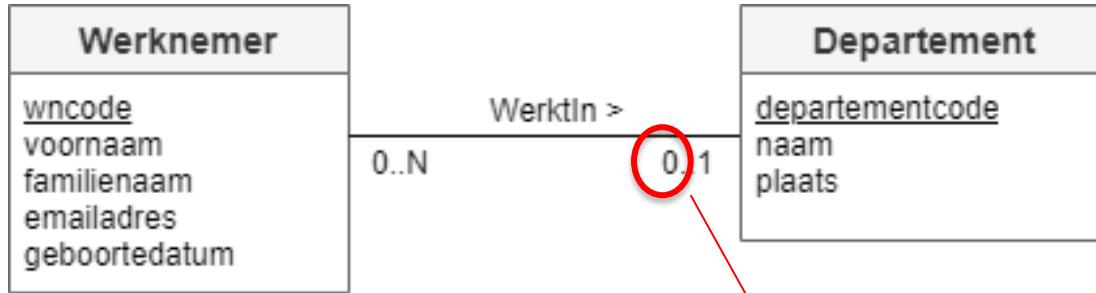


WERKNEMER					
wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	departementcode
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	D2
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	D2
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	D5
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	D2
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	

DEPARTEMENT		
departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

- Is departementcode in WERKNEMER uniek of niet?
 - Niet uniek: een DEPARTEMENT kan meer dan één WERKNEMER hebben => 1 departementcode kan meer dan 1 keer voorkomen

1 op N relatie



- Werknemer (wncode, voornaam, familienaam, emailadres, geboortedatum, departementcode)
IR: Vreemde sleutel departementcode verwijst naar departementcode uit Departement, optioneel (want min. card. is 0)
- Departement (departementcode, naam, plaats)

Formele
schrijfwijze

1 op N relatie



- Wat verandert er als de minimumcardinaliteit verandert van 0 naar 1? Elke WERKNEMER is m.a.w. verplicht toegewezen aan een DEPARTEMENT.

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	departementcode
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	D2
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	D2
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	D5
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	D2
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	D1

DEPARTEMENT

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

1 op N relatie

Werknemer		Departement	
wncode		departementcode	
voornaam		naam	
familienaam		plaats	
emailadres			
geboortedatum			

Werklin >

0..N 1..1

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	departementcode
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	D2
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	D2
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	D5
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	D2
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	D1

DEPARTEMENT

departementcode	naam	plaats
D1	Marketing	Brussel
D2	IT	Aalst
D5	HR	Gent

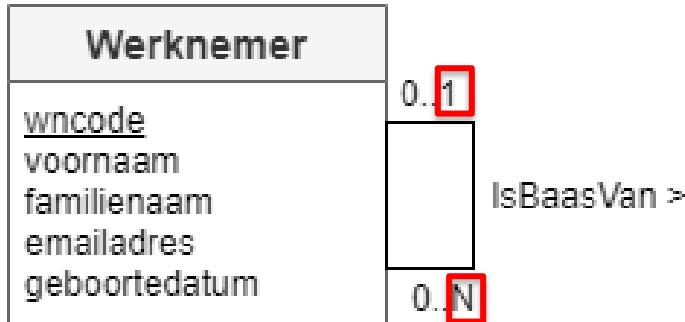
- Is departementcode in WERKNEMER verplicht ingevuld of niet?
 - Verplicht ingevuld, want de minimumcardinaliteit is 1: een WERKNEMER is noodzakelijk toegewezen aan één DEPARTEMENT

1 op N relatie



- Werknemer (wncode, voornaam, familienaam, emailadres, geboortedatum, departementcode)
IR: Vreemde sleutel departementcode verwijst naar departementcode uit Departement, **verplicht** (want min. card. is 1)
- Departement (departementcode, naam, plaats)

1 op N **unaire** relatie



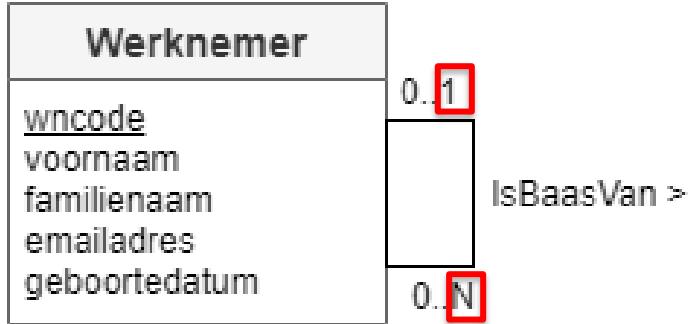
- Voorbeeldtupels voor WERKNEMER

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

- Hoe de baas toevoegen aan de tupelverzameling?

1 op N **unaire** relatie

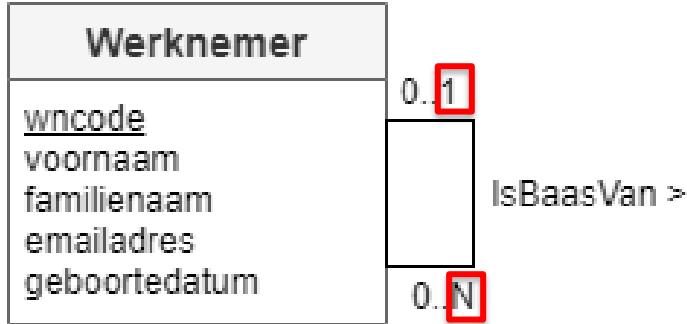


- Hoe de baas toevoegen aan de tupelverzameling?

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum	baas
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960	EME75
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970	
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975	
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985	EME75
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990	EME75

1 op N **unaire** relatie



Rol 1-zijde opnemen als vreemde sleutel in dezelfde tabel

- N-zijde: ondergeschikte: zijn er veel → indien je dit zou opnemen als vreemde sleutel dan zou dit veld meerwaardig zijn → mag niet!
- 1-zijde: baas → een werknemer heeft hoogstens 1 baas → dit opnemen als vreemde sleutel

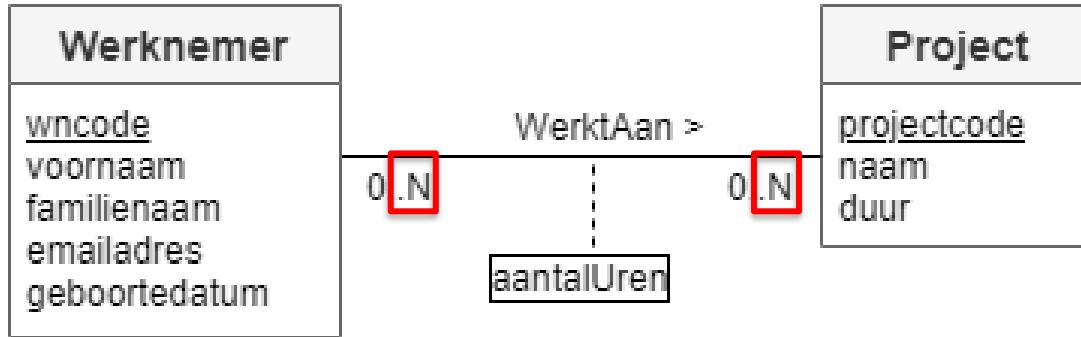
- Werknemer (wncode, voornaam, familienaam, emailadres, geboortedatum, baas)
IR: Vreemde sleutel baas verwijst naar wncode uit Werknemer, niet verplicht (want min. card. is 0)

Formele
schrijfwijze



M op N relatie

M op N relatie



- Voorbeeldtupels voor WERKNEMER en PROJECT

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

PROJECT

projectcode	naam	duur
P101	B2B	100
P102	Analytics	660
P103	Website	50
P104	Spark	900

- Hoe de connectie leggen tussen WERKNEMER en PROJECT?
En wat met het relatie-attribuut aantalUren?

M op N relatie

- Hoe de connectie leggen tussen WERKNEMER en PROJECT?
En wat met het relatie-attribuut aantalUren?

WERKNEMER

wncode	voornaam	familienaam	emailadres	geboortedatum
JJA60	Jan	Janssens	jan.janssens@bedrijf.be	1/02/1960
MER70	Mohamed	Erdogan	mohamed.erdogan@bedrijf.be	5/12/1970
EME75	Eva	Mertens	eva.mertens@bedrijf.be	2/09/1975
FAR85	Fatma	Arici	fatma.arici@bedrijf.be	22/11/1985
MPA90	Maarten	Pauwels	maarten.pauwels@bedrijf.be	12/03/1990

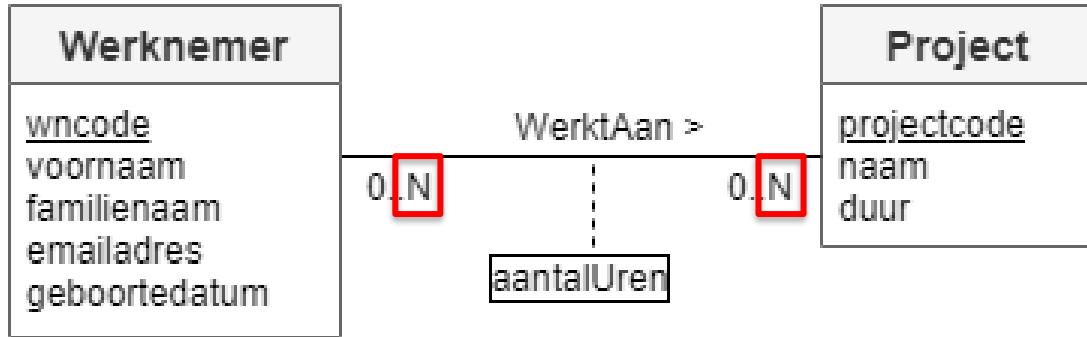
PROJECT

projectcode	naam	duur
P101	B2B	100
P102	Analytics	660
P103	Website	50
P104	Spark	900

WERKNEMER / PROJECT

wncode	projectcode	aantalUren
MER70	P101	10
MER70	P103	5
EME75	P102	10
EME75	P104	25
MPA90	P101	20
MPA90	P102	25
FAR85	P103	10

M op N relatie



Nieuwe verzameling/tabel met beide sleutels als vreemde sleutel (vormen samen primaire sleutel in nieuwe relatie) + relatie-attributen.



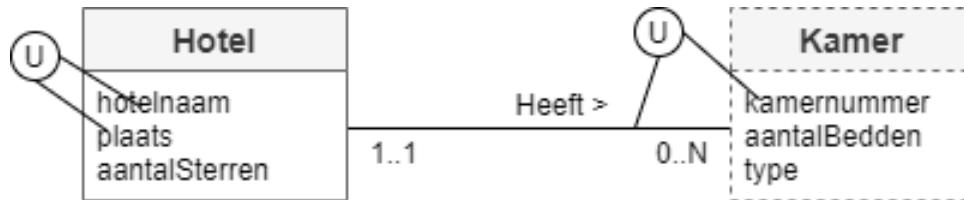
- Werknemer (wncode, voornaam, familienaam, emailadres, geboortedatum)
- Project (projectcode, naam, duur)
- Werknemer / Project (wncode, projectcode, aantalUren)
wncode: VS naar Werknemer.wncode, verplicht
projectcode: VS naar Project.projectcode, verplicht

want maakt deel uit van de primaire sleutel!



Zwakke entiteiten

Zwakke entiteiten



- Voorbeeldtupels voor HOTEL en KAMER

HOTEL

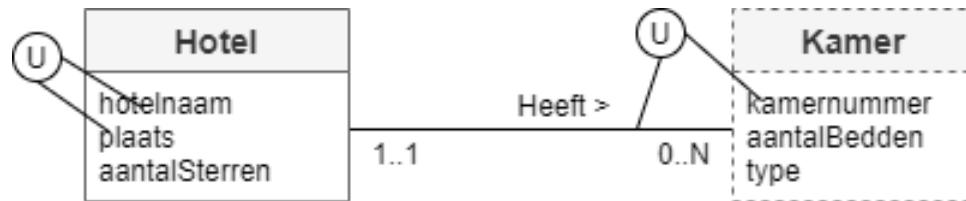
naam	plaats	aantal sterren
The Post	Gent	4
Astor	Oostende	3
Ibis	Gent	3
Mariott	Aalst	3

KAMER

kamernummer	aantal bedden	type
12	2	Suite
14	4	Zicht op zee
15	2	Klassiek

- Hoe de connectie leggen tussen HOTEL en KAMER?

Zwakke entiteiten



- Hoe de connectie leggen tussen HOTEL en KAMER?

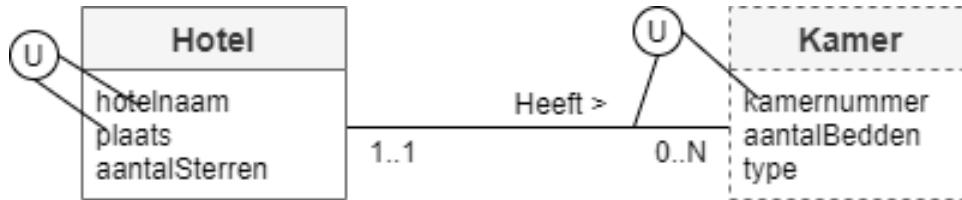
HOTEL

naam	plaats	aantal sterren
The Post	Gent	4
Astor	Oostende	3
Ibis	Gent	3
Mariott	Aalst	3

KAMER

kamernummer	hotelnaam	hotelplaats	aantal bedden	type
12	Ibis	Gent	2	Suite
14	Astor	Oostende	4	Zicht op zee
15	Astor	Oostende	2	Klassiek

Zwakke entiteiten



Kijken naar identificatie in ERD:
hier wordt een kamer
geïdentificeerd aan de hand
van:

- zijn relatie met Hotel → sleutel
van Hotel
- kamernummer

- Hotel (hotelnaam, plaats, aantalSterren)
- Kamer (hotelnaam, plaats, kamernummer, aantalBedden, type)
hotelnaam, plaats: VS naar hotelnaam, plaats in Hotel, verplicht





Meerwaardige attributen

Mapping meerwaardige attributen



- Hoe?
 - Het meerwaardig attribuut schrappen en er een nieuw entiteittype van maken. Veel-op-veel tussen beide entiteittypes. Betekenisloze sleutel toevoegen in nieuw entiteittype. Attribuut naam of omschrijving toevoegen.
 - Mappingregels van veel-op-veel toepassen.

Mapping meerwaardige attributen

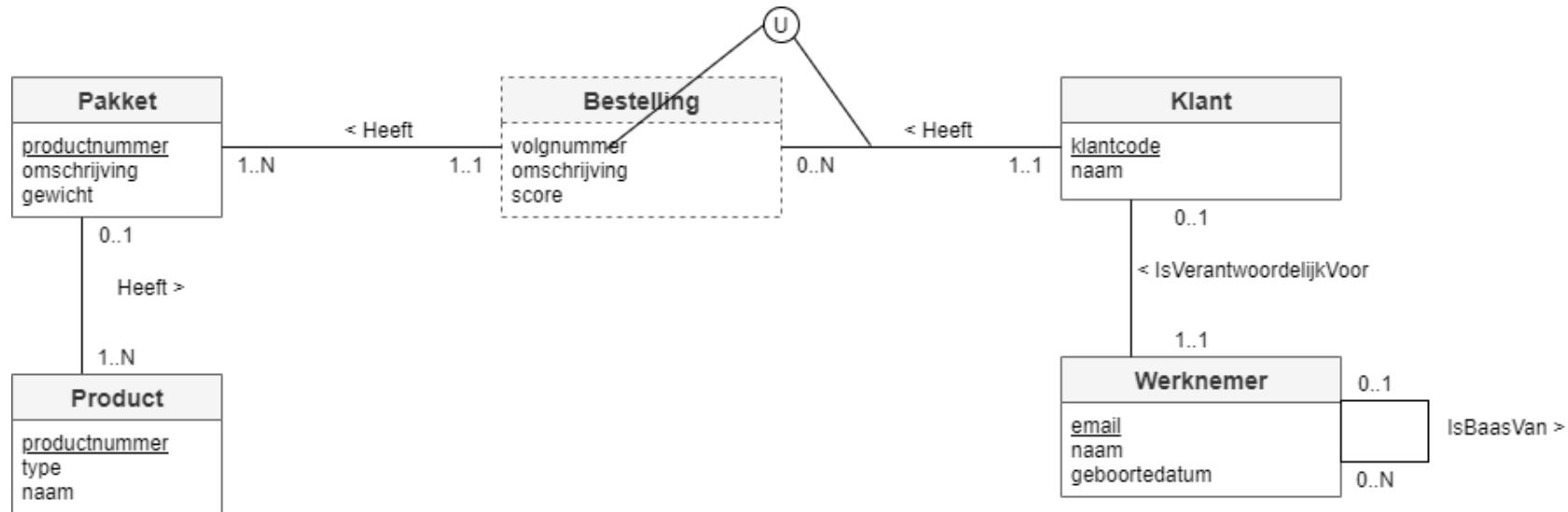


- Boek (isbn, titel, aantalBladzijden)
- Auteur (auteurID, naam)
- Boek / Auteur (boek, auteur)
boek: VS naar Boek.isbn, verplicht ←
auteur: VS naar Auteur.auteurID, verplicht ←

want maakt deel
uit van de
primaire sleutel!



Oefening



Naam van Werknemer is een samengesteld gegeven!

Oefening

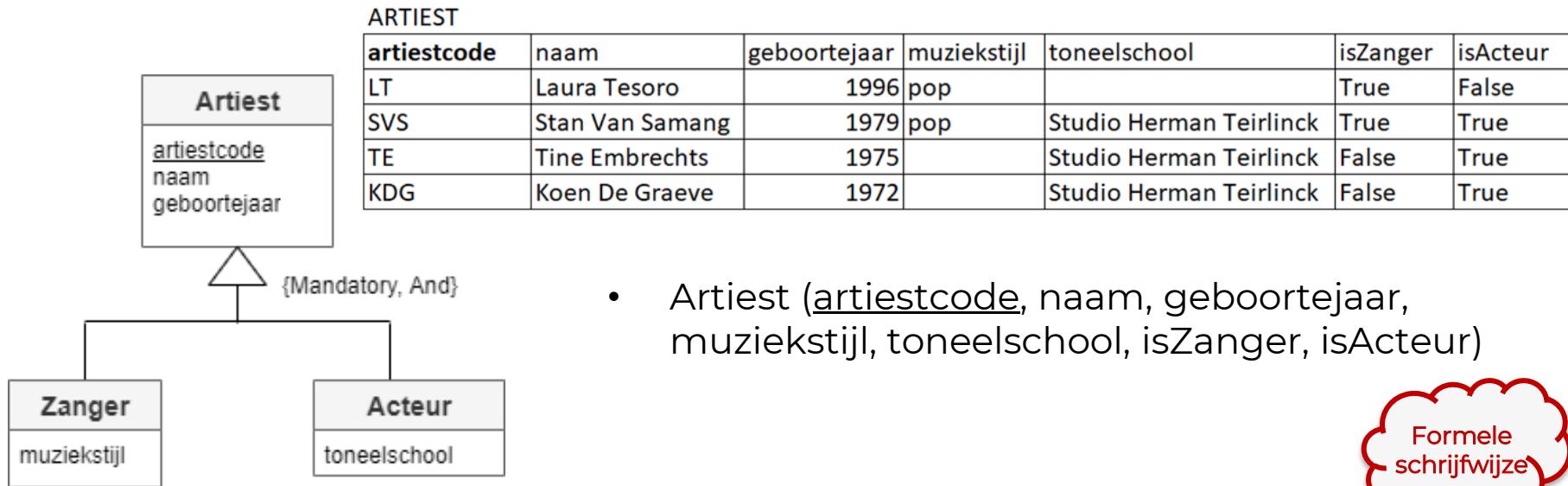
- Product(id, type, naam, nummer)
VS nummer: Pakket.nummer, optioneel
- Bestelling(volgnr, code, omschrijving, score)
VS code: Klant.code, verplicht
- Pakket(nummer, omschrijving, gewicht, volgnr, code)
VS volgnr,code: Bestelling.volgnr,code, verplicht
- Klant(code, naam, email)
VS email: Werknemer.email, verplicht, uniek
- Werknemer(email, voornaam, familienaam, geboortedatum, baas)
VS baas: Werknemer.email, optioneel



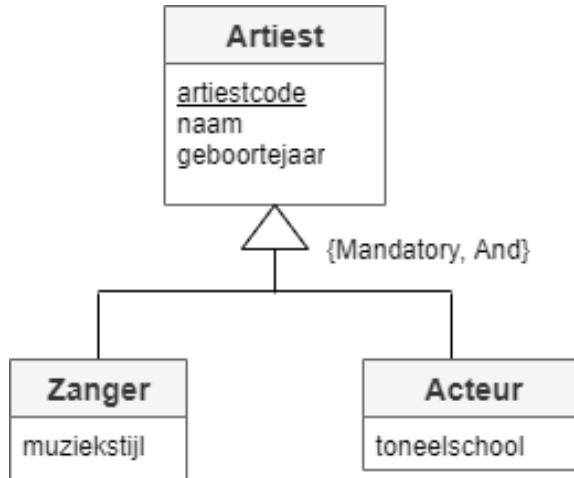
Specialisatie

Mapping Specialisatie: {Mandatory, And}

- Voorbeeldtupels



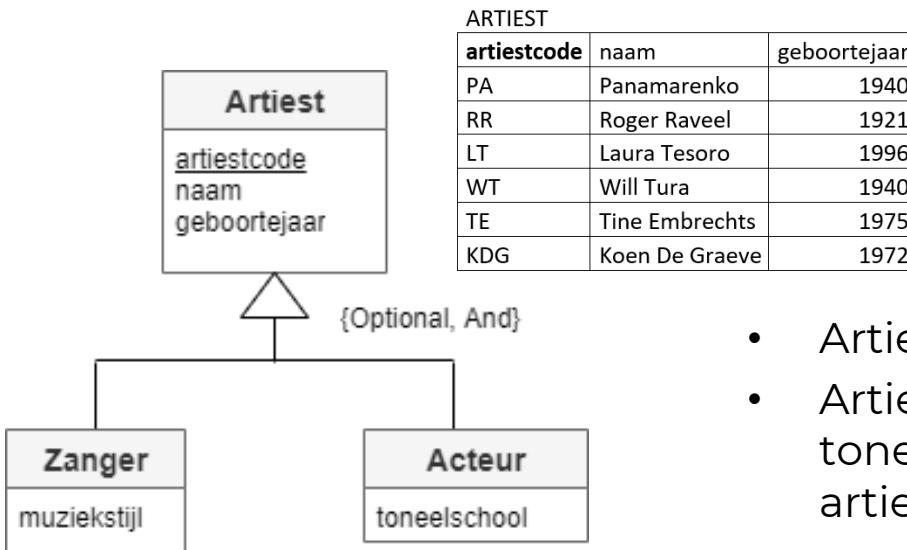
Mapping Specialisatie: {Mandatory, And}



- Mandatory, And: 1 tabel met alle attributen van supertype en subtypes + **bools om subtypes te onderscheiden**.
- Mandatory: tenminste 1 van de bools moet Ja zijn
- And: kan bekomen worden door beide bools op Ja te zetten
- Nadeel van deze oplossing: indien een Artiest enkel Zanger of enkel Acteur is: veel null-waarden

Mapping Specialisatie: {Optional, And}

- Voorbeeldtupels



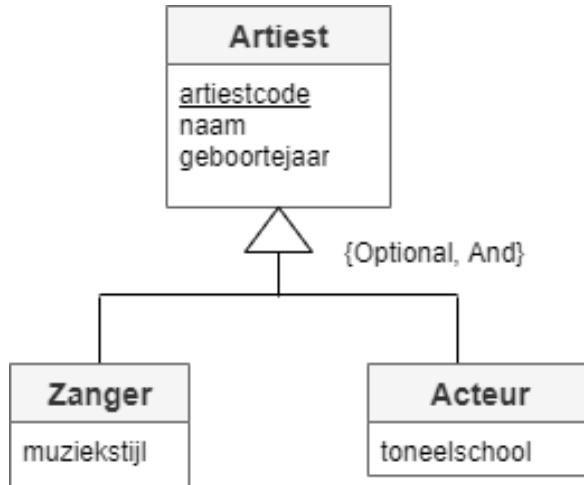
ARTIEST		
artiestcode	naam	geboortejaar
PA	Panamarenko	1940
RR	Roger Raveel	1921
LT	Laura Tesoro	1996
WT	Will Tura	1940
TE	Tine Embrechts	1975
KDG	Koen De Graeve	1972

ARTIESTDETAILS				
artiestcode	muziekstijl	toneelschool	isZanger	isActeur
LT	pop		True	False
SVS	pop	Studio Herman Teirlinck	True	True
TE		Studio Herman Teirlinck	False	True
KDG		Studio Herman Teirlinck	False	True

- Artiest (artiestcode, naam, geboortejaar)
 - ArtiestDetails (artiestcode, muziekstijl, toneelschool, isZanger, isActeur)
- artiestcode: VS naar Artiest.artiestcode, verplicht

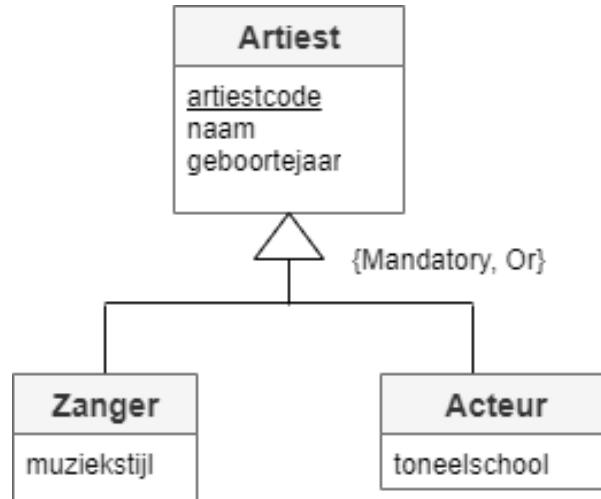
Formele
schrijfwijze

Mapping Specialisatie: {Optional, And}



- Optional, And: 2 tabellen: 1 voor supertype en 1 voor alle subtypes + booleans om subtypes te onderscheiden. Vanuit de subtabel verwijzen naar de supertabel.
- And: Kan bekomen worden door beide booleans op Ja te zetten.
- Optional: enkel tabel ARTIEST invullen.

Mapping Specialisatie: {Mandatory, Or}



- Voorbeeldtupels voor ZANGER en ACTEUR

ZANGER

artiestcode	naam	geboortejaar	muziekstijl
LT	Laura Tesoro	1996	pop
WT	Will Tura	1940	vlaams

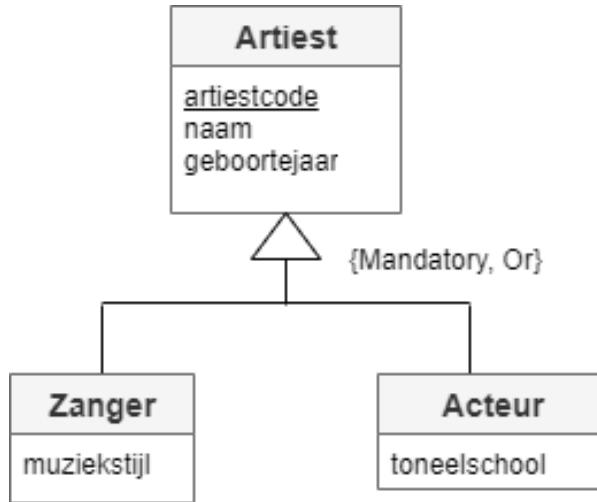
ACTEUR

artiestcode	naam	geboortejaar	toneelschool
TE	Tine Embrechts	1975	Studio Herman Teirlinck
KDG	Koen De Graeve	1972	Studio Herman Teirlinck

- Zanger (artiestcode, naam, geboortejaar, muziekstijl)
- Acteur (artiestcode, naam, geboortejaar, toneelschool)

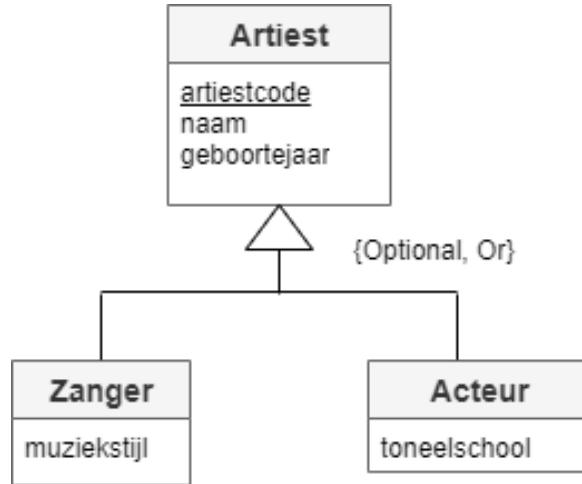
Formele
schrijfwijze

Mapping Specialisatie: {Mandatory, Or}



- Mandatory, Or: geen tabel voor supertype, wel een aparte tabel voor elk subtype.
- Mandatory: je kan geen andere ARTIESTen dan ZANGERs of ACTEURs creëren in dit model.
- Or: voor beide soorten is een aparte tabel.

Mapping Specialisatie: {Optional, Or}



Formele
schrijfwijze

- Voorbeeldtupels voor ARTIEST, ZANGER en ACTEUR

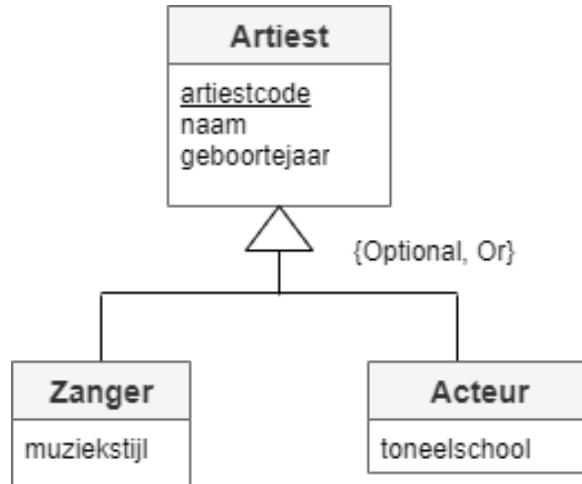
ARTIEST		
artiestcode	naam	geboortejaar
PA	Panamarenko	1940
RR	Roger Raveel	1921
LT	Laura Tesoro	1996
WT	Will Tura	1940
TE	Tine Embrechts	1975
KDG	Koen De Graeve	1972

ZANGER	
artiestcode	muziekstijl
LT	pop
WT	vlaams

ACTEUR	
artiestcode	toneelschool
TE	Studio Herman Teirlinck
KDG	Studio Herman Teirlinck

- Artiest (artiestcode, naam, geboortejaar)
- Zanger (artiestcode, muziekstijl)
artiestcode: VS naar Artiest.artiestcode, verplicht
- Acteur (artiestcode, toneelschool)
artiestcode: VS naar Artiest.artiestcode, verplicht

Mapping Specialisatie: {Optional, Or}



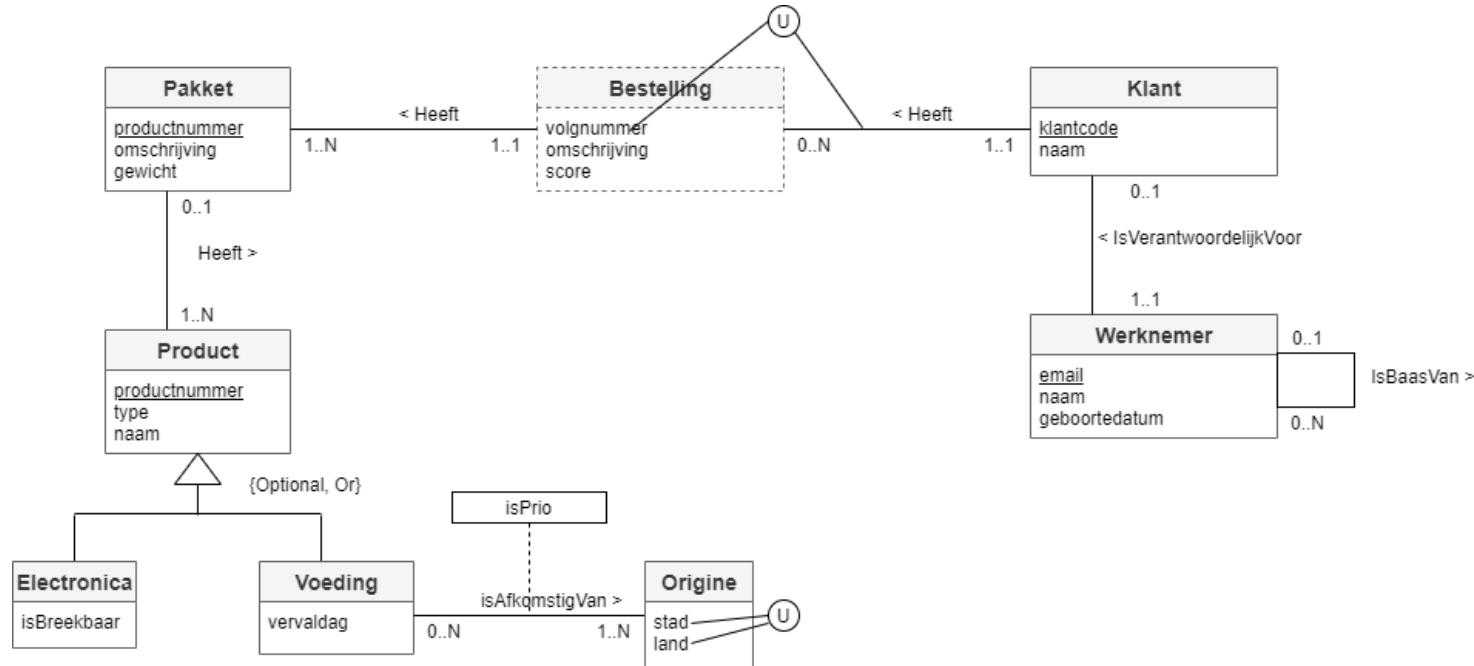
- Optional, Or: tabel voor elk type: zowel voor supertype als elk subtype.
- De subtypes verwijzen naar het supertype.
- Optional: Er kunnen andere ARTIESTen dan ZANGERs of ACTEURs gecreëerd worden in de tabel ARTIEST.
- Or: aparte tabellen voor elk subtype.

Structuurbeperkingen

- Relationale model bevat enkel 0 of 1 op veel verbanden:
 - Veel op veel verbanden: opsplitsen in twee 1 op veel verbanden
 - 1 op 1 verband: beperkingsregels toepassen: ‘uniek’
- Minimum cardinaliteit 1:
 - bij max. cardinaliteit 1: beperkingsregel: mag niet null zijn
 - bij max. cardinaliteit veel: kan niet afgedwongen worden



Oefening



Naam van Werknemer is een samengesteld gegeven!

Oefening

- Product(id, type, naam, nummer)
VS nummer: Pakket.nummer, optioneel
- Electronica(did, isBreekbaar)
VS did: Product.id, verplicht
- Voeding(vid, vervaldag)
VS vid: Product.id, verplicht
- Origine(stad, land)
- Voeding/origine(vid, stad, land isPrio)
VS vid: Voeding.vid , verplicht
VS stad, land: Origine.stad,land, verplicht
- Bestelling(volgnr, code, omschrijving, score)
VS code: Klant.code, verplicht
- Pakket(nummer, omschrijving, gewicht, volgnr, code)
VS volgnr,code: Bestelling.volgnr,code, verplicht
- Klant(code, naam, email)
VS email: Werknemer.email, verplicht
- Werknemer(email, voornaam, familienaam, geboortedatum, baas)
VS baas: Werknemer.email, optioneel