



Tentamen Databases 1, 30 mei 2006

1. ER-modeleren

Bekijk de volgende eisen van een universiteitsdatabase, waarmee worden studieresultaten bijgehouden. Stel het bijbehorende ER-diagram op.

(Merk op dat de beschrijving hier en daar eenvoudiger is dan de situatie aan de Vrije Universiteit, volg in dat geval de onderstaande beschrijving en ga niet proberen de VU situatie te modeleren)

- **Studierichting.** De universiteit bestaat uit een aantal studierichtingen, elk met een unieke naam en een telefoonnummer van het secretariaat.
- **Student.** De universiteit houdt van elke student de volgende informatie bij:
 - de naam (voornaam en achternaam);
 - collegekaartnummer;
 - adres (woonplaats, straatnaam en huisnummer).Het collegekaartnummer is uniek voor elke student.
- **Inschrijving.** Elke student is ingeschreven bij precies één studierichting, bij deze inschrijving hoort een jaartal, het jaar van inschrijving.
- **Vak.** Elk vak heeft een naam, een omschrijving en een studierichting waar het vak onder valt, de naam is uniek. Vakken kunnen andere vakken als voorkennis vereisen.
- **Vak-jaargang.** Elk jaar dat een vak gegeven wordt heet een vak-jaargang. Per vak-jaargang wordt uiteraard het vak zelf bijgehouden, de docent en het jaartal.
- **Tentamen.** Een tentamen hoort bij een vak-jaargang, en kent daarnaast nog een datum. Als een student een tentamen maakt, dan wordt het resultaat dat de student voor het tentamen behaald vastgelegd (een cijfer van 1 t/m 10).
- **Scriptie.** Voor sommige vakken dienen studenten een scriptie te schrijven, een scriptie heeft een titel en na inlevering wordt er een cijfer aan toegekend. Scripties staan nooit op zichzelf, zij zijn gekoppeld aan een student en een vak-jaargang.

Geef bij elke relatie aan of er restricties gelden, zoals bijv. dat een student bij precies één studierichting staat ingeschreven. Gebruik hiervoor naar keuze de notatie van de *cardinaliteitsratios*, 1:N, of die van de *structural constraints*, (min, max). Geef onderaan de uitwerking weer welke keus gemaakt is.

2 Gegeven de volgende tabel-definities.

BOEK(ISBN, Titel, NaamAuteur)

BOEK_EXEMPLAAR(ExemplaarNr, ISBN)

PERSOON(KaartNr, Naam, Adres)

UITLENING(ExemplaarNr, KaartNr, DatumUitlening,
DatumUitersteTeruggaaf, DatumTeruggaaf)

FILIAAL(FiliaalNr, Naam, Adres)

FILIAAL_ADMIN(FiliaalNr, ExemplaarNr)

Als een boek wordt uitgeleend dan wordt het attribuut DatumTeruggaaf op NULL wordt gezet, bij inlevering krijgt dit attribuut de waarde van de datum van die dag.

Er geldt als extra eis dat een boek op een bepaalde datum hoogstens één keer kan zijn uitgeleend. Ofwel, voor elk ExemplaarNr is er hoogstens één bijbehorend tupel in UITLENING met een DatumTeruggaaf gelijk aan NULL.

(Deze informatie is met name van belang voor vraag 2c)

2a. Geef de volgende query in SQL: *“bepaal de ISBN-nummers, de titels en de auteurs van de boeken die voor 1 mei 2006, ‘2006-05-01’, zijn uitgeleend op filiaal BosEnLommer”.*

2b. Geef de volgende query in SQL: *“bepaal de namen en adressen van de personen aan wie meer dan 3 boeken zijn uitgeleend waarvan de uitleentermijn is verstreken, geef bij elk van deze personen ook het aantal boeken waarvan de uitleentermijn is verstreken”.*

NB. Men kan naar de huidige datum referen m.b.v. de functie “CURRENT_DATE()”.

2c. Beschouw de volgende query *“bepaal de ISBN nummers van de boeken waarvan alle exemplaren overal (d.w.z. in alle filialen) zijn uitgeleend”.*

Formuleer de query eerst in de tupelcalculus (met $\forall$ -quantor) en schrijf deze om tot een tupelcalculus-query die in SQL kan worden omgezet. Geef ook de uiteindelijke SQL query.

3a. Beschouw de relatie $R_1(\text{Stad, Straat, Huisnr, Persoon, GeboorteDatum})$ met de collectie van functionele afhankelijkheden

$$F = \{ \text{Stad Straat Huisnr} \rightarrow \text{Persoon}, \\ \text{Persoon} \rightarrow \text{GeboorteDatum} \}.$$

Motiveer in welke normaalvorm deze relatie staat.

3b. Beschouw de relatie $R_2(\text{Stad, Straat, Huisnr, Persoon, Wijk})$ met de collectie van functionele afhankelijkheden

$$F = \{ \text{Stad Straat Huisnr} \rightarrow \text{Persoon}, \\ \text{Stad Straat} \rightarrow \text{Wijk} \}.$$

Motiveer in welke normaalvorm deze relatie staat.

3c. Geef de definities van 3NF en BCNF en maak het verschil tussen beide definities duidelijk, geef aan welke definitie het sterkst is (d.w.z. de meeste relaties uitsluit).

4. Beschouw de universele relatie $R(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J)$ met de collectie van functionele afhankelijkheden

$$F = \{ \{A,B\} \rightarrow C, \{A\} \rightarrow \{D,E\}, \{B\} \rightarrow \{F\}, \{F\} \rightarrow \{G,H\}, \{D\} \rightarrow \{I,J\} \}.$$

Deze relatie R kent de decompositie $D = \{R_1, R_2, R_3, R_4, R_5\}$ waarbij
 $R_1 = \{\underline{A}, \underline{B}, C, D\}$, $R_2 = \{\underline{D}, \underline{E}\}$, $R_3 = \{\underline{B}, F\}$, $R_4 = \{\underline{E}, G, H\}$, $R_5 = \{\underline{D}, I, J\}$.

4a. Zijn alle functionele afhankelijkheden in F afgedekt ("preserved") door decompositie D? Zoja, geef voor elke afhankelijkheid in F weer hoe deze kan worden afgeleid uit D. Zonee, geef minstens één afhankelijkheid uit F die niet door D is afgedekt.

4b. Stel de initiële matrix op aan de hand van de decompositie D (volgens het algoritme dat de "lossless join property" test), en pas vervolgens de functionele afhankelijkheden toe. Motiveer aan de hand van het resultaat of de de "lossless property" geldt, of niet.

5 Bewijs dat het two-phase protocol garandeert dat een schedule altijd "conflict serializable" is.

Hieronder volgt de puntenverdeling per opgave:

gratis		15
vraag 1	20	20
vraag 2a	5	
vraag 2b	5	
vraag 2c	10	
vraag 2		20
vraag 3a	5	
vraag 3b	5	
vraag 3c	5	
vraag 3		15
vraag 4a	5	
vraag 4b	10	
vraag 4		15
vraag 5		15
totaal		100