

Relationele Databases: Tentamen

27 maart 2006, 9.30 – 12.30

- Vermeld uw naam en collegekaartnummer.
- U kunt in totaal 70 punten verdienen. De resterende punten komen van uw eerder ingeleverde opdrachten. Voor een geldig eindcijfer dient u wel minstens 40 punten op dit tentamen te halen.
- Zorg voor een nette presentatie – hier wordt u ook op afgerekend.

Opgave 1 (10 punten)

Hoewel u diep in uw hart altijd een kunstenaar hebt willen zijn, bent u slotte database-expert geworden. Uw oude liefde is echter niet weggeroest, en dus heeft u een database bedrijf opgezet, *ArtBase* geheten, dat zich specialiseert zich in het opzetten van databases voor galeries. De basis van uw product is een database schema waarin alle informatie past die voor galeries van belang is:

- galeries houden informatie bij over kunstenaars, hun (unieke) naam, geboortedatum, leeftijd, en de soort en vorm van kunst die ze maken;
- van elk kunstwerk wordt de volgende gegevens opgeslagen: schepper, titel, jaar, kunstvorm, (bijvoorbeeld: beeld, schildering, foto, ...), en prijs; kunstwerken hebben geen unieke titel, maar u mag wel aannemen dat een kunstenaar niet twee verschillende kunstwerken uit hetzelfde jaar dezelfde titel geeft;
- kunstwerken worden daarnaast ook geclassificeerd in soorten, bijvoorbeeld: portretten, stilleven, werken van Picasso, of werken uit de 19e eeuw; elke soort wordt geïdentificeerd door een naam;
- ten slotte houden galeries natuurlijk informatie bij over klanten: hun (unieke) naam, adres, en het totaalbedrag dat ze in de galerie hebben besteed; als laatste houden galeries van hun klanten bij in welke kunstenaars en welke soorten kunst zij zijn geïnteresseerd.

Teken een E-R diagram voor deze database. Identificeer duidelijk de entity sets en relationship sets die u gebruikt. Geef ook duidelijk aan welke primary keys u gebruikt, en, in het geval van een weak entity set, wat de identificerende entity set is, en wat de discriminator.

Opgave 2 (20 punten)

Gegeven is de onderstaande relationele database; primary keys zijn onderstreept.

Leverancier(l-naam, straat, stad)

Onderdeel(o-id, o-naam, kleur)

Catalogus(l-naam, o-id, prijs)

Geef voor elk van de onderstaande queries een expressie in de relationele algebra en de tupel relationele calculus. Dus twee antwoorden per onderdeel!

- (a) Geef de namen van de leveranciers die een rood onderdeel leveren.

- (b) Geef de namen van de leveranciers die alleen maar rode onderdelen leveren.
- (c) Geef de namen van de leveranciers die alle rode onderdelen leveren.
- (d) Geef de naam van de leverancier die onderdeel 54362 het goedkoopste levert.

Opgave 3 (20 punten)

- (a) Wat wordt berekend door de attribute closure algoritme?
- (b) Leg uit hoe dit algoritme gebruikt kan worden om te bepalen of een attribuut een candidate key is.
- (c) Wanneer heet een attribuut A *overbodig* ('extraneous') ten opzichte van een verzameling F van functionele afhankelijkheden?
- (d) Wanneer is een relatie in BCNF?
- (e) Wanneer is een decompositie van een relatie een *lossless join* decompositie?
- (f) Wanneer is een decompositie van een relatie *dependency preserving*?
- (g) Heeft BCNF decompositie bovenstaande twee eigenschappen?
- (h) Wanneer is een relatieschema in *derde normaalvorm* (3NF)? Wat zijn de voordelen en de nadelen van 3NF ten opzichte van de Boyce-Codd normaalvorm (BCNF)?
- (i) Gegeven is een relatieschema $R(A, B, C, D)$ met functionele afhankelijkheden: $F = \{A \rightarrow BC, C \rightarrow AD\}$. Splits R in R in $R_1(A, B, C)$ en $R_2(A, D)$.
 - geef alle candidate keys,
 - geef aan of de splitsing lossless join is,
 - geef aan of de splitsing in BCNF is.

Motiveer uw antwoord!

Opgave 4 (5 punten)

Stel dat we de nevenstaande instantie $s(S)$ van een relatieschema $S(A, B, C)$ beschouwen. Geef voor elk van de volgende afhankelijkheden aan of de relatie s er aan voldoet; negatieve antwoorden dient u te motiveren.

A	B	C
1	2	3
4	2	3
5	3	3
5	3	4

- (a) $B \rightarrow A$
- (b) $A \twoheadrightarrow B$
- (c) $A \rightarrow BC$
- (d) $B \twoheadrightarrow C$

Opgave 5 (10 punten)

- (a) Wat is een *transactie*?
- (b) Wat zijn de vier eigenschappen waar transacties aan moeten voldoen?

- (c) Wat zijn de verschillende toestanden waarin een transactie kan verkeren tijdens executie? Geef ook het bijbehorende toestandsdiagram.
- (d) Wanneer is een schedule recoverable? En wanneer cascadeless?
- (e) Leg uit hoe *log based recovery* werkt voor sequentiële transacties.

Opgave 6 (5 punten) Beschouw het volgende transactieschedule:

T1	T2	T3	T4	T5
read(Y) read(X) write(Y)	read(V) read(U)	read(X)		
	read(Z)	read(V) write(V)	write(V)	read(V) write(V) read(U) write(U)
	read(Z) write(Z)			

- (a) Geef de precedentiegraaf (met betrekking tot conflict serializability).
- (b) Is het schema conflict serializable? Zo ja: geef een serialiseerbare ordening; zo nee: verklaar uw antwoord.