Databases 1, Huiswerk 4

1. Bewijs de volledigheid van de volgende regels voor simple inclusion dependencies:

   SID1: Voor elk attribuut A van R geldt $A \sqsubseteq A$.

   SID2: Als $A \sqsubseteq B$ en $B \sqsubseteq C$ dan $A \sqsubseteq C$.

   We define the closure of A with respect to the set ID of simple inclusion dependencies: $A^+ = \{B \mid B \sqsubseteq A$ can be deduced from ID using SID1 and SID2$\}$. Now consider any $B \sqsubseteq A \notin F^+$, and the following instance r:

A^+	$R - A^+$
$0 \ldots 0$	$0 \ldots 0$
$0 \ldots 0$	$1 \ldots 1$

   Het is meteen duidelijk dat $B \sqsubseteq A$ niet geldt in r want omdat $B \notin A^+$ komen bij B de waarden 0 en 1 voor in r en bij A alleen de waarde 0.

   Nu moeten we nog bewijzen dat elke $D \sqsubseteq C \in ID$ wel geldt in r. Neem zo'n willekeurige $D \sqsubseteq C$. Er zijn twee mogelijkheden:

   1. $C \subseteq A^+$: This means (definition of A^+) that $C \sqsubseteq A$ can be deduced from ID by using SID1 and SID2. But then $D \sqsubseteq A$ can also be deduced from ID because it follows from $D \sqsubseteq C$ and $C \sqsubseteq A$ by using SID2. Bijgevolg is $D \in A^+$ en komt bij D alleen de waarde 0 voor waardoor $D \sqsubseteq C$ geldt in r.

   2. $C \not\subseteq A^+$. Dan komem de waarden 0 en 1 bij C voor in r en geldt $D \sqsubseteq C$ altijd (of nu $D \in A^+$ is of niet).

2. We stellen vragen over de "bier database":
   V(d,k): visits(drinker,kroeg); S(k,b): serves(kroeg,bier); L(d,b): likes(drinker,bier)

   Vertaal volgende vragen over de bier-database van het Nederlands naar de relationele algebra. Van de 25 vragen hebben we hier de eerste 19 uitgewerkt.

   (a) Geef alle drinkers die naar een kroeg gaan die een bier schenkt die ze lusten.
   $\Pi_d(V \bowtie S \bowtie L)$

   (b) Geef alle drinkers die naar een kroeg gaan die een bier schenkt dat ze niet lusten.
   $\Pi_d(V \bowtie S \bowtie ((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L)) - L))$

   (c) Geef alle drinkers die alleen maar naar kroegen gaan die een bier schenken dat ze lusten.
   $\Pi_d(V) - \Pi_d(V - \Pi_{d,k}(S \bowtie L))$

   (d) Geef alle drinkers die alleen maar naar kroegen gaan die niets schenken dat ze lusten.
   $\Pi_d(V) - \Pi_d(V \bowtie S \bowtie L)$

   (e) Geef alle drinkers die alleen maar naar kroegen gaan die alleen maar bier schenken dat ze lusten.
   $\Pi_d(V) - \Pi_d(V \bowtie S \bowtie ((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L)) - L))$

   (f) Geef alle drinkers die alle bieren lusten die ergens geschonken worden.
   $L \div \Pi_b(S)$

   (g) Geef alle kroegen die alleen maar bier schenken dat iemand lust die die kroeg bezoekt.
   $\Pi_k(S) - \Pi_k(S - \Pi_{k,b}(V \bowtie L))$

(h) Geef alle kroegen die alleen maar bier schenken dat iedereen lust die die kroeg bezoekt.

$\Pi_k(S) - \Pi_k(S \bowtie S \bowtie ((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L)) - L))$

(i) Geef alle kroegen die geen enkel bier schenken dat iedereen lust die die kroeg bezoekt.

$\Pi_k(S) - \Pi_k(S - \Pi_{k,b}(V \bowtie ((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L) - L))))$

(j) Geef alle kroegen die geen enkel bier kunnen schenken dat iedereen lust die die kroeg bezoek. (Dus: er is geen bier dat iedereen die die kroeg bezoekt ook lust.) van de bezoekers niet gelust wordt. $\Pi_k(S) - \Pi_k((\Pi_k(S) \times \Pi_b(S)) - \Pi_{k,b}(V \bowtie ((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L) - L))))$

(k) Geef alle bieren die in de database voorkomen en die in geen enkele kroeg geschonken worden.

$\Pi_b(L) - \Pi_b(S)$

(l) Geef alle bieren die in de database voorkomen en die niemand (die in de database voorkomt) lust.

$\Pi_b(S) - \Pi_b(L)$

(m) Geef alle bieren die alleen maar geschonken worden in kroegen waar iemand komt die dat bier lust.

$\Pi_b(S) - \Pi_b(S - \Pi_{k,b}(V \bowtie L))$

(n) Geef alle bieren die geschonken worden in kroegen waar niemand van de bezoekers een ander bier lust (dan de geschonken bieren).

$\Pi_b(\sigma_{S.k=V.k}(S \times (\Pi_k(S) - \Pi_k(V \bowtie L \bowtie ((\Pi_k(S) \times \Pi_b(L)) - S)))))$

(o) Geef alle paren van (verschillende) drinkers die samen naar een kroeg kunnen gaan en allebei een (mogelijk verschillend) bier drinken dat ze lusten.

$\Pi_{L1.d,L2.d}(\sigma_{L1.d \neq L2.d \wedge S1.k=S2.k \wedge L1.b=S1.b \wedge L2.b=S2.b}(\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}(L) \times \rho_{S1}(S) \times \rho_{S2}(S)))$

(p) Geef alle paren van (verschillende) drinkers die samen naar een kroeg kunnen gaan en daar allebei een verschillend bier drinken dat ze lusten.

$\Pi_{L1.d,L2.d}(\sigma_{L1.d \neq L2.d \wedge S1.k=S2.k \wedge L1.b=S1.b \wedge L2.b=S2.b \wedge L1.b \neq L2.b}(\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}(L) \times \rho_{S1}(S) \times \rho_{S2}(S)))$

(q) Geef alle paren van drinkers die niet samen naar een kroeg kunnen gaan en daar allebei een verschillend bier krijgen dat ze lusten.

$\Pi_{L1.d,L2.d}(\sigma_{L1.d \neq L2.d}(\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}(L))) -$
$\Pi_{L1.d,L2.d}(\sigma_{L1.d \neq L2.d \wedge S1.k=S2.k \wedge L1.b=S1.b \wedge L2.b=S2.b \wedge L1.b \neq L2.b}(\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}(L) \times \rho_{S1}(S) \times \rho_{S2}(S))))$

(r) Geef alle paren van (verschillende) drinkers die exact dezelfde bieren lusten.

$(\Pi_{L1.d,L2.d}(\sigma_{L1.d \neq L2.d}(\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}(L))) -$
$\quad \Pi_{L1.d,L2.d}((\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L)) - L))))$
$\cap$
$(\Pi_{L1.d,L2.d}(\sigma_{L1.d \neq L2.d}(\rho_{L1}(L) \times \rho_{L2}(L))) -$
$\quad \Pi_{L1.d,L2.d}((\rho_{L1}((\Pi_d(L) \times \Pi_b(L)) - L)) \times \rho_{L2}(L)))$

(s) Geef alle paren van (verschillende) drinkers die in elke kroeg waar ze allebei komen ook allebei een bier kunnen krijgen dat ze lusten.

$\Pi_{V1.d,V2.d}(\sigma_{V1.d \neq V2.d}(\rho_{V1}(V) \times \rho_{V2}(V))) -$
$\Pi_{V1.d,V2.d}(\sigma_{V1.k=V2.k \wedge V1.k=V3.k \wedge (V1.d=V3.d \vee V2.d=V3.d)}(\rho_{V1}(V) \times \rho_{V2}(V)) \times \rho_{V3}(V - \Pi_{d,k}(V \bowtie S \bowtie L)))$