

1. Vertaal naar de relationele algebra, de tupel calculus en SQL:
 “Geef de naam en faculteit van elke lener die nog nooit een (exemplaar van een) boek van Silberschatz heeft geleend.”

$$\pi_{\text{naam, faculteit}}(\text{uitlening}) - \pi_{\text{naam, faculteit}}(\text{uitlening} \bowtie \pi_{\text{barcode}}(\sigma_{\text{naam}='Silberschatz'}(\text{exemplaar} \bowtie \text{auteur})))$$

$$\{t \mid \exists u \in \text{uitlening} (t[\text{naam}] = u[\text{naam}] \wedge t[\text{faculteit}] = u[\text{faculteit}] \wedge \forall u1 \in \text{uitlening} ((u1[\text{naam}] = u[\text{naam}] \wedge u1[\text{faculteit}] = u[\text{faculteit}]) \Rightarrow (\forall e \in \text{exemplaar} (e[\text{barcode}] = u1[\text{barcode}] \Rightarrow \forall a \in \text{auteur} (a[\text{ISBN}] = e[\text{ISBN}] \Rightarrow a[\text{naam}] \neq 'Silberschatz'))))))))\}$$

```

SELECT  naam, faculteit
FROM    uitlening AS u
WHERE   NOT EXISTS
(SELECT *
FROM    uitlening AS u1, auteur AS a, exemplaar AS e
WHERE   u1.naam=u.naam AND
        u1.faculteit=u.faculteit AND
        u1.barcode=e.barcode AND
        e.ISBN=a.ISBN AND
        a.naam='Silberschatz')
```

2. Vertaal naar de relationele algebra of de tupel calculus of SQL (naar keuze, maar slechts 1 van de drie):

“Geef de faculteiten die van elk boek van Silberschatz (die in de database voorkomt) een exemplaar hebben.”

$\pi_{\text{faculteit,ISBN}}(\text{exemplaar}) \div \pi_{\text{ISBN}}(\sigma_{\text{naam}='Silberschatz'}(\text{auteur}))$

```
SELECT faculteit
FROM exemplaar AS e
WHERE NOT EXISTS
  (SELECT *
   FROM auteur AS a
   WHERE a.naam='Silberschatz' AND
         a.ISBN NOT IN
         (SELECT ee.ISBN
          FROM exemplaar AS ee
          WHERE ee.faculteit=e.faculteit))
```

3. Vertaal naar SQL:

“Geef per lener (naam+faculteit) het aantal (exemplaren van) boeken die op dit moment door hem geleend zijn.”

```
(SELECT naam, faculteit, COUNT(barcode)
FROM uitlening
WHERE tot IS NULL
GROUP BY naam, faculteit)
UNION
```

```
(SELECT naam, faculteit, 0
FROM uitlening AS u
WHERE NOT EXISTS
(SELECT *
FROM uitlening AS uu
WHERE u.naam=uu.naam AND
u.faculteit=uu.faculteit AND
uu.tot IS NULL))
```

4. Vertaal naar het Nederlands:

```
SELECT naam, faculteit
FROM uitlening AS x
WHERE NOT EXISTS
  ( SELECT *
    FROM exemplaar AS y, exemplaar AS z
    WHERE y.barcode = x.barcode AND
          y.ISBN = z.ISBN
          AND x.faculteit = z.faculteit )
```

- Lening x is een lening van exemplaar y
 - y is een exemplaar van hetzelfde boek als z
 - exemplaar z ligt bij de faculteit waar de lener uit lening x werkt
-
- Zulke y en z bestaan niet!
-
- Dus, geef de naam en faculteit van de leners die ooit een boek hebben geleend waarvan hun faculteit geen exemplaar heeft.

5. Geef een canonical cover voor

$$F = \{A \rightarrow BCE, AB \rightarrow DE, BI \rightarrow J\}.$$

De uniregel is niet toepasbaar.

$AB \rightarrow DE$: B is overbodig, want:

$$\begin{aligned} B \subseteq BCE &\Rightarrow (\text{refl.}) BCE \rightarrow B, \text{ in combinatie met } A \rightarrow BCE \\ &\Rightarrow (\text{A3}) A \rightarrow B \quad \Rightarrow (\text{augm.}) A \rightarrow AB, \text{ in combinatie met} \\ AB \rightarrow DE &\quad \Rightarrow (\text{trans.}) A \rightarrow DE. \end{aligned}$$

$$\{A \rightarrow BCE, A \rightarrow DE, BI \rightarrow J\}.$$

Nu de uniregel:

$$\{A \rightarrow BCDE, BI \rightarrow J\}.$$

6. Beschouw een relationele schema R met attributen (A, B, C) en de functionele afhankelijkheden $A \rightarrow B$, $BC \rightarrow A$. Beantwoord volgende vragen en beargumenteer uw antwoord:

- Is dit schema in derde normaalvorm? Zo ja, toon dit aan, zo nee geef een decompositie in derde normaalvorm. Mocht je een decompositie geven, zorg er dan voor dat die constraint-preserving is, of toon aan dat dit niet kan.
- Is dit schema in Boyce-Codd normaalvorm? Zo ja, toon dit aan, zo nee geef een decompositie in Boyce-Codd normaalvorm. Mocht je een decompositie geven, zorg er dan voor dat die constraint-preserving is, of toon aan dat dit niet kan.

3NF?

- $A \rightarrow B$ – niet triviaal, A is geen superkey van R , maar B zit wel in de kandidaatsleutel BC .
- $BC \rightarrow A$ – niet triviaal, maar BC is wel een kandidaatsleutel.
- Dus R is in 3NF.

BCNF?

- $A \rightarrow B$ – niet triviaal, A is geen superkey van R , dus R is niet in BCNF.

Decompositie: met $A \rightarrow B$: (A,B) , (A,C) .

Het is niet dependency-preserving.

Dependency-preserving decomposition kan niet, omdat $BC \rightarrow A$ alle drie attributen bevat, en door elke decompositie zullen we dependency preservation verliezen.