

Relasjonsmodellen

Relasjonsalgebra

- Unært

- Projeksjon (π) - $\pi_{\text{Brnavn, Etternavn}}(\text{Student})$ - gir kolonner
- Seleksjon (σ) - $\sigma_{\text{Emnummer} \geq 3000 \wedge \text{AntSP} = 10}(\text{Kurs})$ - gir rader som tilfredstiller uttrykket
- Omdøping (ρ) - $\rho_{\text{Tittel} \rightarrow \text{Navn}, \text{AntSP} \rightarrow \text{Poeng}}(\text{Kurs})$ - endrer navn

- Binært

- Kartesisk produkt (\times) - $\text{Student} \times \text{Karakter}$ – alle kombinasjoner
- Join ($|><|$) - $\text{Student} |><|_{(\text{Brnavn}=\text{Student})} \text{Karakter}$ – joiner på det som er definert
- Naturlig join ($*$) - joiner på likt navn
- Snitt, union og differanse (\cap, \cup, \setminus)

Nøkler

- Supernøkkel: Mengde med attributter som alltid har unike verdier i en relasjon
- Kandidatnøkkel: En minimal supernøkkel
 - Supernøkkel er en kandidatnøkkel dersom det ikke går an å fjerne en attributt og fortsatt ha en supernøkkel
 - Primærnøkkel: En utvalgt kandidatnøkkel som brukes for å identifisere ting
- Fremmednøkkel: En referanse fra en relasjon til en annen sin primærnøkkel

Funksjonelle avhengigheter

- Et attributt A er funksjonelt avhengig av en mengde attributter X hvis det bare kan finnes en verdi av A for hver mengde verdier av attributtene i X .
- Det skrives $X \rightarrow A$, og en slik formel kalles en funksjonell avhengighet (FD).
- Tillukningen X^+ av X på en mengde FDer er mengden attributter som er funksjonelt avhengige av X .

- ◆ Vi må sjekke alle delmengder av attributter, nedenfra. Men, følgende to regler hjelper oss:
 - ◆ Hvis A ikke forekommer i noen høyreside, er A med i **alle** kandidatnøkler.
 - ◆ Hvis A forekommer i minst en høyreside, men ingen venstresider, er A **ikke del** av noen kandidatnøkkel.
- ◆ Så begynn med alle attributter som ikke forekommer på høyre side. Beregn tillukningen.
- ◆ Hvis alle attributter er med, sjekk minimalitet. Hvis ikke, utvid i tur og orden med ett og ett nytt attributt.

H19

Gitt følgende relasjon:

$R(A, B, C, D, E, F, G)$

og følgende funksjonelle avhengigheter (FDer):

$A \rightarrow C$

$C \rightarrow B, D$

$A, B \rightarrow D, F$

$B, E \rightarrow G$

- Hvilke attributter er med i tillukningen til $\{A\}$?
- Hvilke attributter er med i tillukningen til $\{B\}$?
- Hvilke attributter må være med i alle kandidatnøkler?

Prøveeksamen H20

Gitt følgende relasjon

$R(A, B, C, D, E)$

med FDene

1. $A \rightarrow B$
2. $BC \rightarrow D$
3. $DE \rightarrow A$

Hvilke kandidatnøkler har R ? Vis hvordan du kommer frem til svaret.

H22

Gitt følgende relasjon

$R(A, B, C, D, E, F, G)$

med følgende FDer:

1. $D \rightarrow B$
2. $BC \rightarrow E$
3. $A \rightarrow FE$
4. $F \rightarrow A$

Angi for hvert attributt hvorvidt det er et nøkkelattributt (JA) eller ikke (NEI). Hvert riktige svar gir 1 poeng, mens hvert gale svar gir -1 poeng. Ubesvart gir alltid 0 poeng. Laveste poengsum for hele oppgaven er 0.

Er attributtet et nøkkelattributt i R?

| Attributt | JA | NEI |
|-----------|----|-----|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |
| F | | |
| G | | |

Normalformer

- Normalformene vi skal se på danner et hierarki:
 - $BCNF \subseteq 3NF \subseteq 2NF \subseteq 1NF$
- En tabell er på 1NF hvis alle attributter er atomære
- En tabell er på 2NF hvis alle attributter A som ikke er nøkkelattributter, ikke er funksjonelt avhengige av en delmengde av en kandidatnøkkel
- En tabell er på 3NF hvis alle ikke-nøkkelattributter kun er avhengige av kandidatnøkler
- En tabell er på BCNF hvis alle attributter kun er avhengige av en kandidatnøkkel

Algoritme for å finne normalformer

◆ For hver tabell og hver FD $X \rightarrow A$:

1. Er X en supernøkkel?

Ja: BCNF så langt, gå til neste FD

Nei: brudd på BCNF. Gå til 2.

2. Er A et nøkkelattributt?

Ja: 3NF så langt, gå til neste FD

Nei: brudd på 3NF. Gå til 3.

3. Er X del av en kandidatnøkkel?

Nei: 2NF så langt, gå til neste FD

Ja: brudd på 2NF og skjema er på 1NF, stopp.

H20

Gitt følgende relasjon

$R(A, B, C, D)$

med kandidatnøkklene AB og C og følgende FDer

1. $D \rightarrow B$
2. $C \rightarrow AD$
3. $B \rightarrow D$
4. $A \rightarrow C$

Hvilken normalform har relasjonen. Vis hvordan du kommer frem til svaret.

H22

Gitt følgende relasjon:

$R(A, B, C, D, E, F)$

med eneste kandidatnøkkel BCF.

For hver av FDene under, anta at FDen gjelder for relasjonen R over, og bruk algoritmen for å finne normalform til å avgjøre hvilken normalform FDen (alene) tilsier at R er på.

Hvert riktige svar gir 2 poeng, hvert uriktige svar gir -0.5 poeng, ubesvart gir 0 poeng, men total poengsum på hele oppgaven vil ikke bli lavere enn 0.

| FD | 1NF | 2NF | 3NF | BCNF |
|---------------------|-----|-----|-----|------|
| $AB \rightarrow E$ | | | | |
| $BCF \rightarrow D$ | | | | |
| $D \rightarrow A$ | | | | |
| $F \rightarrow A$ | | | | |

H21

Gitt følgende relasjon:

$R(A, B, C, D, E, F, G)$

med kandidatnøkler $BCFG$ og $BDFG$.

For hver av FDene under, anta at FDen gjelder for relasjonen R over, og bruk algoritmen for å finne normalform til å avgjøre hvilken normalform FDen (alene) tilsier at R er på.

Hvert riktige svar gir 2 poeng, hvert uriktige svar gir -0.5 poeng, ubesvart gir 0 poeng, men total poengsum på hele oppgaven vil ikke bli lavere enn 0.

| FD | 1NF | 2NF | 3NF | BCNF |
|---------------------|-----|-----|-----|------|
| $BD \rightarrow C$ | | | | |
| $AC \rightarrow D$ | | | | |
| $ABC \rightarrow E$ | | | | |
| $DEF \rightarrow C$ | | | | |
| $CFG \rightarrow A$ | | | | |

Tapsfri dekomposisjon

Tapsfri dekomponering av $R(X)$ med FDer F :

1. Beregn nøklene til R (fra F)
2. Split alle FDer i F slik at det kun er ett attributt på høyresiden av hver FD (f.eks. $A, B \rightarrow C, D$ blir $A, B \rightarrow C$ og $A, B \rightarrow D$)
3. Sjekk om R bryter med BCNF.
 - 3.1 Hvis R ikke bryter med BCNF (altså er på BCNF), stopp og returner R
 - 3.2 Hvis R bryter med BCNF:
 - 3.2.1 Finn én FD $Y \rightarrow A \in F$ som bryter med BCNF
 - 3.2.2 Beregn Y^+ med hensyn på FDene i F
 - 3.2.3 Dekomponer R til $S_1(Y^+)$ og $S_2(Y, X/Y^+)$
 - 3.2.4 Fortsett rekursivt over S_1
(med FDene som kun inneholder attributter fra S_1 (altså Y^+))
 - 3.2.5 Fortsett rekursivt over S_2
(med FDene som kun inneholder attributter fra S_2 (altså $Y, X/Y^+$))

H22

Gitt følgende relasjon:

$R(A, B, C, D, E, F, G)$

med kandidatnøklerne ACF og ADF , samt følgende FDer:

1. $A \rightarrow B$
2. $C \rightarrow DE$
3. $D \rightarrow C$
4. $EF \rightarrow G$

Dekomponer R tapsfritt til BCNF. Vis stegene du gjør og list opp kandidatnøkler og FDer på alle relasjonene underveis.

H21

Gitt følgende relasjon:

$R(A, B, C, D, E, F)$

1. $AB \rightarrow C$
2. $B \rightarrow E$
3. $D \rightarrow E$
4. $D \rightarrow F$

Dekomponer R tapsfritt til BCNF. Vis stegene du gjør og list opp nøkler og FDer på alle relasjonene underveis.

H20

Gitt følgende relasjon Student(id, navn, veileder, oppgave, institutt) med kandidatnøkler {id, oppgave} og FDer

1. id \rightarrow navn
2. oppgave \rightarrow veileder
3. oppgave \rightarrow institutt

Dekomponer relasjonen tapsfritt til BCNF. Beskriv hvordan du kommer frem til resultatet, og list opp nøkler og FDer for alle tabeller underveis.