

1 Armstrongs Axiome, Attributabschluss und kanonische Überdeckung

Gegeben ist das folgende relationale Schema

$$\{[A, B, C, D, E, F, G]\}$$

und die folgende Menge F von funktionalen Abhängigkeiten (FDs):

- $A \rightarrow BC$
- $E \rightarrow CGA$
- $C \rightarrow DA$
- $CA \rightarrow F$
- $F \rightarrow CDGB$
- $CD \rightarrow BF$

1. Verwenden Sie Armstrongs Axiome sowie die zusätzlichen Regeln, die in der Vorlesung eingeführt wurden, um zu zeigen, dass die folgende Regel (wir nennen sie Pseudo II) korrekt ist:

$$\alpha \rightarrow \beta\gamma \wedge \beta \rightarrow \delta \Rightarrow \alpha \rightarrow \beta\delta\gamma.$$

2. Bitte verwenden Sie alle Armstrong Axiome, die zusätzlichen Regeln, die in der Vorlesung eingeführt wurden, und die gerade hergeleitete Regel (Pseudo II), um die folgenden FDs aus den oben angegebenen FDs abzuleiten:

- a) $C \rightarrow D$
- b) $F \rightarrow A$
- c) $E \rightarrow ABCDEFG$

Bitte geben Sie für jeden Schritt die angewendete Regel an.

3. Wenden Sie den Algorithmus $\text{attrClosure}(F, \alpha)$ an, um die Attributschließungen (α^+) der Attributmengen $\alpha_1 = \{C\}$ und $\alpha_2 = \{E\}$ bezüglich der oben angegebenen Menge F von funktionalen Abhängigkeiten zu berechnen.
4. Berechnen Sie die kanonische Überdeckung von F .

2 Normalformen

Gegeben sind die folgenden relationalen Schemata und funktionalen Abhängigkeiten. Für jedes von ihnen,

- (a) bestimmen Sie die Menge der Kandidatenschlüssel.
- (b) bestimmen Sie, welche Normalformen erfüllt sind (beschränken Sie Ihre Betrachtung auf 3NF und BCNF). Bitte erklären Sie Ihre Antwort für jedes relationale Schema.

1. $R : \{[A, B, C, D, E]\}$
 $ABC \rightarrow DE$
 $A \rightarrow D$
 $B \rightarrow C$

2. $R : \{[A, B, C, D, E, F]\}$
 $A \rightarrow B$
 $B \rightarrow A$
 $CDE \rightarrow F$
 $F \rightarrow AB$

3. $R : \{[A, B, C, D, E]\}$
 $A \rightarrow B$
 $B \rightarrow C$
 $C \rightarrow D$
 $D \rightarrow E$
 $E \rightarrow A$

4. $R : \{[A, B, C, D, E, F]\}$
 $F \rightarrow A$
 $BC \rightarrow FE$
 $E \rightarrow D$

5. $R : \{[A, B, C, D, E]\}$
 $B \rightarrow AE$
 $E \rightarrow C$
 $C \rightarrow BD$
 $D \rightarrow E$

3 Verlustlose Zerlegung und Abhängigkeitserhaltung

Gegeben das folgende relationale Schema

\mathcal{R} : {[empID, vorname, nachname, gehalt, rang, computerID, benutzername]},
welches jedem Mitarbeiter einen Computer und einen Benutzernamen zuweist.

Angenommen, die folgenden beiden FDs (und nur diese) gelten in diesem Szenario:

- { empID, computerID } \rightarrow { benutzername }
- { empID } \rightarrow { vorname, nachname, gehalt, rang }

Um Redundanz zu vermeiden, wird das Schema in zwei Teile \mathcal{R}_1 und \mathcal{R}_2 zerlegt mit

\mathcal{R}_1 : {[empID, computerID, vorname, nachname, gehalt, rang]}

\mathcal{R}_2 : {[computerID, benutzername]}

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen:

1. Ist die Zerlegung verlustlos? Bitte erläutern Sie Ihre Antwort.
2. Ist die Zerlegung abhängigkeitserhaltend? Bitte erläutern Sie Ihre Antwort.