

- 3.13 Beschreiben Sie verbal das Konzept der Hülle einer Menge von funktionalen Abhängigkeiten sowie das Konzept der kanonischen Überdeckung. (2 Punkte)
- 3.14 Ist die kanonischen Überdeckung  $F_c$  einer Menge  $F$  von funktionalen Abhängigkeiten eindeutig (einzigartig)? Begründen Sie Ihre Antwort. Zeigen Sie die Begründung anschließend anhand eines Beispiels. (4 Pkt.)
- 3.15 Gegeben sind zwei Relationenschemata RS1 und RS2. Geben Sie zwei Möglichkeiten an, wie man feststellen kann, ob die beiden Schemata äquivalent sind. (2 Punkte)
- 3.16 Überprüfen Sie, ob die funktionale Abhängigkeit  
 a)  $E \rightarrow B$ , b)  $A \rightarrow E$ , c)  $CE \rightarrow A$ , in der Hülle  $F^+$  von RS enthalten sind.  
 RS ( $\{A,B,C,D,E\}$ ,  $\{CD \rightarrow B, CE \rightarrow AB, DE \rightarrow A, D \rightarrow CE, B \rightarrow AD\}$ )  
 (3 Punkte)
- 3.17 Während der Design-Phase einer relationalen Datenbank für die Verwaltung von Prüfungsergebnissen an Universitäten entstand als Zwischenergebnis das Relationenschema  
*Prüfungsergebnis*  $\{[LVA\_Nr, Semester, LVA\_Titel, Matr\_Nr, S\_Vorname, S\_Nachname, S\_GebDat, P\_Termin, Note, Prüfer\_Nr, Prüfer\_Name]\}$   
 Ermitteln Sie alle vollen funktionalen Abhängigkeiten und alle Schlüsselkandidaten in diesem RS.  
 Hinweise: S ist die Abkürzung von "Student" und P die Abkürzung von "Prüfung". Die LVA\_Nr ist nur für ein Semester eindeutig. (3 Punkte)
- 3.18 Gegeben ist RS ( $\{A,B,C,D,E,F,G,H\}$ ,  $\{EH \rightarrow B, H \rightarrow A, AB \rightarrow DFG, F \rightarrow E\}$ ). Geben Sie mit Hilfe der Armstrong-Axiome eine Ableitungsregel für a)  $EH \rightarrow DFG$ , b)  $FH \rightarrow B$  und c)  $BH \rightarrow EFG$  an. (3 Punkte)
- 3.19 Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Inferenzregeln für funktionale Abhängigkeiten. Ein Beweis kann durch Verwendung der Armstrong-Axiome Reflexivität, Verstärkung und Transitivität erbracht werden. Eine Widerlegung sollte durch Demonstration einer Relationsinstanz erfolgen, die die Bedingungen und funktionalen Abhängigkeiten auf der linken Seite der Inferenzregel erfüllt, jedoch nicht die Abhängigkeiten auf der rechten Seite. (6 Punkte)
- a)  $\{A \rightarrow C, B \rightarrow D\} \Rightarrow \{AB \rightarrow C\}$   
 b)  $\{B \rightarrow C\}$  und  $D \subseteq C \Rightarrow \{B \rightarrow D\}$   
 c)  $\{B \rightarrow C, B \rightarrow A, AC \rightarrow D\} \Rightarrow \{B \rightarrow D\}$   
 d)  $\{BC \rightarrow D, C \rightarrow A\} \Rightarrow \{AB \rightarrow D\}$

- e)  $\{B \rightarrow D, C \rightarrow D\} \Rightarrow \{B \rightarrow C\}$   
 f)  $\{B \rightarrow C, BC \rightarrow D\} \Rightarrow \{B \rightarrow D\}$

- 3.20 Gegeben ist RS ( $\{A,B,C,D,E,F\}$ ,  $\{A \rightarrow BC, C \rightarrow AD, E \rightarrow ABC, F \rightarrow CD, CD \rightarrow BEF\}$ ).
- Bestimmen Sie die kanonische Überdeckung.
  - Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten.
  - Bestimmen Sie die Attributhülle von A. (5 Punkte)
- 3.21 Funktionale Abhängigkeiten (4 Punkte)
- Welche Tupel in der gegebenen Relation müssen gelöscht werden, damit  
 a)  $A \rightarrow B$  gilt?  
 b)  $A \rightarrow C$  gilt?  
 Es sollen jeweils so wenig wie möglich Tupel gelöscht werden. Geben Sie alle möglichen Lösungen an.

Tupel Nr	A	B	C
1	x	u	m
2	x	u	n
3	x	u	o
4	x	r	n
5	y	u	r
6	y	r	s
7	y	u	s
8	y	r	r
9	z	u	t
10	z	u	t