

**Aufgabe 16:**

Gegeben seien die folgenden Relationen und funktionalen Abhängigkeiten:

- a) S1 (A,B,C,D) mit funktionalen Abhängigkeiten  
 $A, C \rightarrow D$        $A \rightarrow B$
- b) R1 (A,B,D,E); R2 (A,C,F) mit funktionalen Abhängigkeiten  
 $A \rightarrow B, E$        $A \rightarrow D$        $F \rightarrow A$        $A, C \rightarrow F$        $B, C \rightarrow E$        $C \rightarrow A$
- c) S2 (A,B,C) mit funktionalen Abhängigkeiten  
 $A, B \rightarrow C$        $C \rightarrow A$

- Bestimmen Sie alle Schlüsselkandidaten!
- In welcher Normalform befinden sich die Relationen?
- Überführen Sie die Relationen in 3NF!
- Sind die resultierenden Relationen in BCNF? Wenn nicht, überführen Sie diese in BCNF!

**Aufgabe 17: (Fortsetzung von Aufgabe 13)**

Betrachten Sie die folgende Auftragsrelation

Auftrag (ProduktNr, ProduktName, KundenNr, KundenName, Datum,  
Stückpreis, Anzahl, Nettopreis, Mehrwertsteuersatz, Bruttopreis)

Verwenden Sie dazu die Lösung von Aufgabe 13

- a) In welcher Normalform ist diese Relation? Begründen Sie, warum sie nicht in den entsprechenden höheren Normalformen ist.
- b) Überführen Sie die Relationen in 3NF!

**Aufgabe 18**

Beweisen Sie formal, dass eine Relation, die in 3NF ist, auch in 2NF ist.

**Aufgabe 19: 4 NF**

Gegeben sie die folgende Relation mit den funktionalen Abhängigkeiten und MVDs

Familie: (Opa, Oma, Vater, Mutter, Kind)

$\text{Kind} \rightarrow \text{Vater, Mutter}$

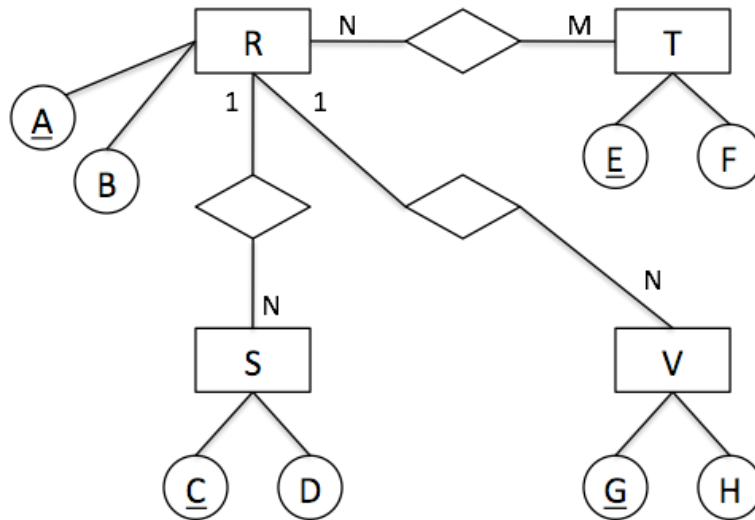
$\text{Kind, Opa} \rightarrow \text{Oma}$

$\text{Kind, Oma} \rightarrow \text{Opa}$

Vater, Mutter  $\rightarrow\rightarrow$  Kind  
 Vater, Mutter  $\rightarrow\rightarrow$  Oma, Opa

In welcher NF ist diese Relation?  
 Bringen Sie diese in 3NF, BCNF und 4NF

**Aufgabe 20: 4 NF**



Gegeben sei das ER-Diagramm mit den Entities R, S, T, V.  
 Welche funktionalen Abhängigkeiten und MVDs existieren in der Relation  
 UR:  $\{[ A , B , C , D , E , F , G , H ]\}$ ,  
 die aus diesen Einzelentities und- relationen zusammengesetzt ist?

**Aufgabe 21: Transaktionen**

Transaktionen werden in Datenbanksystemen zur Behandlung paralleler Änderungen benötigt. Bei reinen Retrieval-Anwendungen (nur lesend) kann auf Transaktionen verzichtet werden. Begründen Sie, warum bei Anwendungen, die auch Änderungsoperationen durchführen, nicht auf Transaktionen für reine Leser verzichtet werden kann. Nennen Sie einige Beispiele.

**Aufgabe 22: Serialisierbarkeit**

Finden Sie alle möglichen zeitlichen Abläufe der Transaktionen T1 und T2 und geben Sie an, welche serialisierbar sind und welche nicht:

T1:  
 read (A);  
 A := A - N;  
 write (A);  
 read (B);  
 B := B + N;  
 write (B);

T2:  
 read (A);  
 A := A + M;  
 write (A);

**Aufgabe 23: Serialisierbarkeit (2)**

Gegeben seien die Transaktionen T1, T2, T3,  
die Operationen auf den Objekten A, B, C, D, E durchführen.

Betrachten Sie die folgenden Historien:

a) r1(A) r2(B) r3(b) r3(C) w2(A) r2(D) r1(A) w1(B) w2(D) r1(A) w2(C) w2(B)  
r2(B) w3(B) r2(B) c2 w2(C) r2(C) w2(A) c1 c2 c3

b) r1(A) r2(C) w3(D) w1(A) r1(D) w2(A) r2(B) r2(C) w2(B) w3(C) r2(A) w1(B)  
r1(B) r3(D) w1(B) c1 r3(B) c1 c2 c3

c) r1(E) r2(B) r2(A) w2(B) w2(A) w1(B) r2(D) r2(E) r3(E) r2(A) r2(C) w2(A)  
w2(D) r1(A) w2(C) w1(A) r1(C) r2(E) r3(D) r1(A) w3(D) w1(A) r3(A)  
w1(C) r3(A) w1(B) r3(C) r3(B) r3(C) w3(A) c1 c2 c3

d) r3(A) r2(C) r1(B) w1(A) r1(C) r2(A) a1 w2(C) c2 r3(C) c3

Entscheiden Sie:

- 1) Welche Historie ist serialisierbar?
- 2) Falls die Historie serialisierbar ist, was ist die äquivalente serielle Historie?