

Aufgabe 1

Alle Relationen sind in 1NF, da diese eine Eigenschaft unserer Definition des relationalen Modells ist (vgl. Kemper, S.193).

- (a) 1. Bestimmung der Kandidatenschlüssel:

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & AB \\ 1. & AB \rightarrow CD & ABCD \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & A \\ 1. & A \rightarrow C & AC \\ 2. & - & - \end{array}$$

Damit ist A kein Kandidatenschlüssel, da nicht alle Attribute erreichbar sind.

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & B \\ 1. & B \rightarrow C & BC \\ 2. & - & - \end{array}$$

Damit ist B kein Kandidatenschlüssel, da nicht alle Attribute erreichbar sind.

Also ist AB einziger Kandidatenschlüssel.

2. Bestimmung der NF Die Relation ist nicht in 3NF, da für die FD $A \rightarrow B$ keine der drei Bedingungen erfüllt ist:
- (i.) Die FD ist nicht trivial.
 - (ii.) C ist in dem Kandidatenschlüssel nicht enthalten.
 - (iii.) A ist kein Superschlüssel.

- (b) 1. Kandidatenschlüssel:

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & A \\ 1. & A \rightarrow BCDEF & ABCDEF \end{array}$$

Damit ist A Kandidatenschlüssel.

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & B \\ 1. & B \rightarrow A & AB \\ 2. & A \rightarrow BCDEF & ABCDEF \end{array}$$

Damit ist B Kandidatenschlüssel.

Also sind A und B die Kandidatenschlüssel. Es gibt keine weiteren Superschlüssel.

2. 3NF:

Die Relation ist nicht in 3NF, denn die FD $CD \rightarrow E$ erfüllt keine der drei möglichen Bedingungen:

- (i.) Die FD ist nicht trivial.
- (ii.) E ist in keinem Superschlüssel enthalten.
- (iii.) CD ist kein Superschlüssel.

- (c) 1. Kandidatenschlüssel:

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & AB \\ 1. & AB \rightarrow CDEF & ABCDEF \end{array}$$

Damit ist AB Superschlüssel.

$$\begin{array}{c|c|c} \text{init} & & CF \\ 1. & CF \rightarrow AB & ABCF \\ 2. & AB \rightarrow CDEF & ABCDEF \end{array}$$

Damit ist CF Superschlüssel.

Es gibt keine weiteren Superschlüssel. Also sind AB und CF Kandidatenschlüssel.

2. 3NF:

Die Relation ist in 3NF, denn $E \rightarrow F$ ist die einzige FD der Form $\alpha \rightarrow B, \alpha \subset R$ und $B \in R$ und F ist im Kandidatenschlüssel CF enthalten.

(d) 1. Kandidatenschlüssel:

init		SozialversNr
1.	$SozialversNr \rightarrow MatrNr$	$SozialversNr, MatrNr$
2.	$MatrNr \rightarrow Studiengang$	$SozialversNr, MatrNr, Studiengang$
3.	$MatrNr \rightarrow Name, SozialversNr$	$SozialversNr, MatrNr, Studiengang, Name, SozialversNr$
4.	—	—

Damit ist $SozialversNr$ kein Superschlüssel.

init		MatrNr
1.	$MatrNr \rightarrow Studiengang$	$SozialversNr, MatrNr, Studiengang$
2.	$MatrNr \rightarrow Name, SozialversNr$	$SozialversNr, MatrNr, Studiengang, Name, SozialversNr$
3.	—	—

Die Zeilen 1. und 2. können vertauscht werden. Damit ist $MatrNr$ kein Superschlüssel.

init		$MatrNr, Arbeitgeber$
1.	$MatrNr, Arbeitgeber \rightarrow Lohn$	$MatrNr, Arbeitgeber, Lohn$
2.	$MatrNr \rightarrow Studiengang$	$MatrNr, Arbeitgeber, Lohn, SozialversNr, Studiengang$
3.	$MatrNr \rightarrow Name, SozialversNr$	$MatrNr, Arbeitgeber, Lohn, SozialversNr, Studiengang, Name$

Damit ist $MatrNr, Arbeitgeber$ einziger Kandidatenschlüssel.

2. 3NF:

Die Relation ist nicht in 3NF, denn die FD $MatrNr \rightarrow Studiengang$ erfüllt keine der Bedingungen:

- (i.) Die FD ist nicht trivial.
- (ii.) $Studiengang$ ist nicht prim.
- (iii.) $MatrNr$ ist kein Superschlüssel.

Aufgabe 3

1. Funktionale Abhängigkeiten:

$PersNr \rightarrow Name, Fachgebiet, BossPersNr$
 $BossPersNr \rightarrow BossName$
 $MatrNr \rightarrow SName, Semester, SAdresse, PersNr$
 $BossPersNr \rightarrow BossName, Fachgebiet$

2. Kandidatenschlüssel:

Die Kandidatenschlüssel sind: $\{PersNr, MatrNr\}$