



## Informationssysteme SS 2002

### Übung 1

### Beispiellösung

#### Aufgabe 1: Schlüsselkandidaten

Gegeben sind die folgenden Relationenschemata mit jeweils einem Beispieletupel. Finden Sie jeweils alle minimalen Schlüsselkandidaten, bestimmen Sie geeignete Primärschlüssel, und finden Sie alle Fremdschlüssel.

a) Universitätsdatenbank:

Professor	(P_Name, Fachrichtung_Nr, Gebäude, Raum, Tel)
	<i>Schlüsselkandidat: P_Name (intuitiv sinnvoll)</i>
	<i>Tel (falls jeder Prof. sein eigenes Telefon hat)</i>
	<i>Gebäude, Raum (falls jeder Prof. sein eigenes Büro hat)</i>
	<i>Fremdschlüssel: Fachrichtung_Nr, Gebäude</i>
Fachrichtung	(Fachrichtung_Nr, F_Name, Studiendekan)
	<i>Schlüsselkandidat: Fachrichtung_Nr (künstlicher Schlüssel)</i>
	<i>F_Name</i>
	<i>Fremdschlüssel: keine</i>
Gebäude	(Gebäude, Hausmeister)
	<i>Schlüsselkandidat: Gebäude</i>
	<i>Fremdschlüssel: keine</i>
Student	(Matrikel_Nr, S_Name, Semester, Fachrichtung_Nr)
	<i>Schlüsselkandidat: Matrikel_Nr (künstlicher Schlüssel)</i>
	<i>Fremdschlüssel: Fachrichtung_Nr</i>
Prüfung	(Matrikel_Nr, Fach, Prüfer, Note)
	<i>Schlüsselkandidat: Matrikel_Nr, Fach (falls pro Student nur eine Prüfung in</i>
	<i>Einem Fach, sonst kommen Prüfer und evtl. Note noch dazu)</i>
	<i>Fremdschlüssel: Matrikel_Nr</i>

b) Musikdatenbank:

Disk	(DiskID, DiskTitel)
	<i>Schlüsselkandidat: DiskID (künstlicher Schlüssel)</i>
	<i>DiskTitel (falls eindeutig)</i>
	<i>Fremdschlüssel: keine</i>
Musikstück	(DiskID, StückID, Titel)
	<i>Schlüsselkandidat: DiskID, StückID</i>
	<i>DiskID, Titel</i>
	<i>Fremdschlüssel: DiskID</i>
Person	(PID, Name, Nationalität)
	<i>Schlüsselkandidat: PID (künstlicher Schlüssel)</i>
	<i>Name (falls eindeutig)</i>
	<i>Fremdschlüssel: keine</i>

Interpret	(PID, DiskID, StückID, Funktion, Instrument) <i>Schlüsselkandidat:</i> PID, DiskID, StückID, Funktion, Instrument <i>Fremdschlüssel:</i> PID DiskID DiskID, StückID
Autor	(PID, DiskID, StückID, Tätigkeit) <i>Schlüsselkandidat:</i> PID, DiskID, StückID, Tätigkeit <i>Fremdschlüssel:</i> PID DiskID DiskID, StückID

## Aufgabe 2: Relationenalgebra

Betrachten Sie das Schema aus Aufgabe 1a). Formulieren Sie die folgenden Fragen als Ausdrücke der Relationenalgebra:

*ACHTUNG: Beim Join zwischen Professor und Student wird (manchmal unerwünschter Weise) über die Fachrichtung\_Nr verknüpft. Dies muß durch Projektion (evtl. Mit Umbenennung) gelöst werden.*

- a) An welchen Hausmeister muß sich Professor Weikum wenden, wenn er seinen Zimmerschlüssel vergessen hat.

$$\pi_{\text{Hausmeister}} (\sigma_{P\_Name='Weikum'} (\text{Professor}) \times (\text{Gebäude}))$$

- b) Welche Studenten (Matrikel\_Nr) haben eine Prüfung beim augenblicklichen Studiendekan ihres Fachbereichs abgelegt?

$$\pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\sigma_{\text{Prüfer}=\text{Studiendekan}} (\text{Fachrichtung} \times \text{Prüfung}))$$

- c) Wo (Adresse, Raum) fand die Prüfung von Hugo Meier im Fach "Betriebssysteme" statt? (Annahme: Professoren prüfen in ihren Büros)

$$\pi_{\text{Gebäude, Raum}} (\sigma_{P\_Name=\text{Prüfer} \wedge S\_Name='Hugo Meier' \wedge \text{Fach}='Betriebssysteme'} ((\text{Prof.} \times \text{Prüfung}) \times \pi_{\text{Matrikel\_Nr, S\_Name}} (\text{Stud.})))$$

- d) Welche Studenten (Matrikel\_Nr) mit mindestens 4 Semestern haben noch keine Prüfung abgelegt?

$$\pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\sigma_{\text{Semester} \geq 4} (\text{Student})) - \pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\text{Prüfung})$$

- e) Welche Studenten (Matrikel\_Nr) haben ausschließlich Prüfungen bei Professoren ihrer Fachrichtung abgelegt?

$$\begin{aligned} \text{Student}'(\text{Matrikel\_Nr, S\_Name, Semester, SFachrichtung\_Nr}) &:= \text{Student}(\text{Matrikel\_Nr, S\_Name, Semester, Fachrichtung\_Nr}) \\ \pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\text{Prüfung}) - \pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\sigma_{\text{Prüfer}=P\_Name \wedge SFachrichtung\_Nr \neq Fachrichtung\_Nr} & \\ (\text{Professor} \times \pi_{\text{Matrikel\_Nr, SFachrichtung\_Nr}} (\text{Student}')) \times \text{Prüfung})) \end{aligned}$$

- f) Welche Studenten (Matrikel\_Nr) haben alle ihre bisher abgelegten Prüfungen mit der Bestnote 1,0 bestanden?

$$\pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\text{Prüfung} - \pi_{\text{Matrikel\_Nr}} (\sigma_{\text{Note} > 1,0} (\text{Prüfung})))$$

### Aufgabe 3: Relationenalgebra

Gegeben ist das Schema der Musikdatenbank von Aufgabe 1b). Formulieren Sie folgende Anfragen in der Relationenalgebra:

- a) Welche Musikstücke (DiskID, StückID) hat Paul McCartney arrangiert (Tätigkeit = ,Arrangeur').

$$\pi_{\text{DiskID, StückID}} (\sigma_{\text{Tätigkeit} = \text{'Arrangeur'}} (\text{Autor}) \times | \sigma_{\text{Name} = \text{'P. McCartney'}} (\text{Person}))$$

- b) Wer tritt als Solist in Musikstücken von F. Chopin auf?

$$\pi_{\text{PID}} (\sigma_{\text{Funktion} = \text{'Solist'}} (\text{Interpret}) \times | \pi_{\text{DiskID, StückID}} (\sigma_{\text{Tätigkeit} = \text{'Komponist'}} (\text{Autor}) \times | \sigma_{\text{Name} = \text{'F. Chopin'}} (\text{Person})))$$

- c) Bei welchen Titeln ist Elton John sowohl Komponist als auch Solist?

$$\pi_{\text{Titel}} (\text{Musikstück} \times | \sigma_{\text{Funktion} = \text{'Solist'}} (\text{Interpret}) \times | \sigma_{\text{Tätigkeit} = \text{'Komponist'}} (\text{Autor}) \times | \sigma_{\text{Name} = \text{'E. John'}} (\text{Person}))$$

- d) Welche Disks (DiskTitel) enthalten Stücke von Joe Cocker?

$$\pi_{\text{DiskTitel}} (\text{Disk} \times | \pi_{\text{DiskID}} (\sigma_{\text{Name} = \text{'J. Cocker'}} (\text{Person}) \times | \text{Interpret}) \cup \pi_{\text{DiskID}} (\sigma_{\text{Name} = \text{'J. Cocker'}} (\text{Person}) \times | \text{Autor}))$$

- e) In welchen Aufnahmen hat Ernst Mosch sowohl als Solist als auch als Dirigent mitgewirkt?

$$\pi_{\text{DiskID, StückID}} (\sigma_{\text{Name} = \text{'E. Mosch'}} (\text{Person}) \times | \sigma_{\text{Funktion} = \text{'Dirigent'}} (\text{Interpret})) \cap \pi_{\text{DiskID, StückID}} (\sigma_{\text{Name} = \text{'E. Mosch'}} (\text{Person}) \times | \sigma_{\text{Funktion} = \text{'Solist'}} (\text{Interpret}))$$