

Merlin Streilein 20-118-402  
Florin Achermann 20-122-131  
Lukas Ingold 20-123-998

Denken Sie daran, die Serie als Gruppe abzugeben!  
Die folgende Tabelle beschreibt eine Relation auf die sich die Aufgaben beziehen:

Liftbetreiber				
TelefonNr	Talort	Skigebiet	Lift	Kapazität
033 854 12 12	Grindelwald	First	Oberjoch	2500
033 854 12 12	Grindelwald	First	Oberläger	2000
033 854 12 12	Grindelwald	Kl. Scheidegg	Fallboden	3000
033 854 12 14	Wengen	Kl. Scheidegg	Fallboden	3000

Behalten Sie in Aufgaben 2 und 3 das in Aufgabe 1b) gewählte Schema bei.

- Aufgabe 1**
- a) Geben Sie *minimale* Domänen für die Attribute an.  
(Berücksichtigen Sie nur auftretende Werte)
- b) Bestimmen Sie das volle Schema der Relation.  
(Wählen Sie dafür geeignetere Domänen als die in a) bestimmten)
- c) Geben Sie die Tabelle als Relation (Menge von Tupeln) an.

**Aufgabe 2**  
**Definition:** Ein Schlüsselkandidat heisst **minimal** falls keines der Attribute darin weggelassen werden kann ohne dass er die Primärschlüssel-Eigenschaft verliert.  
Das heisst formal:  
Falls  $K = (U_1, \dots, U_n)$  eine Sequenz von Attributen ist, so dass für alle Instanzen  $R$  von Schema  $S$  gilt dass

$$\forall s, t \in R : s[K] = t[K] \implies s \simeq t,$$

dann ist  $K$  minimal falls eine Instanz  $R_1$ , zwei Tupel  $s_1, t_1 \in R_1$  und ein  $1 \leq i \leq n$  existieren, so dass gilt:

$$s_1[(U_1, \dots, U_{i-1}, U_{i+1}, \dots, U_n)] = t_1[(U_1, \dots, U_{i-1}, U_{i+1}, \dots, U_n)] \wedge \neg(s_1 \simeq t_1)$$

- a) Bestimmen Sie alle für das Schema der gegebenen Tabelle noch möglichen minimalen Schlüsselkandidaten (möglichen Primärschlüssel) und zwei nichtminimale Schlüsselkandidaten. Sie müssen die Minimalität Ihrer Schlüssel *nicht* beweisen.
- b) Welchen Primärschlüssel (primary key) würden Sie wählen? Warum? Das Hinzufügen von Spalten ist erlaubt, falls es sinnvoll ist.

**Aufgabe 3**  
Wie kann man die folgenden Integritätsbedingungen formulieren? Ausser bei der Aufgabe a) darf davon ausgegangen werden, dass keine NULL-Werte vorkommen.

- a) Jeder Liftbetreiber muss eine Telefonnummer besitzen.
- b) Jeder Liftbetreiber muss eine Kapazität von mindestens 1000 und höchstens 5000 aufweisen.
- c) Liftbetreiber mit gleichem Talort müssen über die selbe Telefonnummer erreicht werden.
- d) Verschiedene Liftbetreiber müssen entweder unterschiedliche Lifte haben, oder in unterschiedlichen Talorten sein.

**Zusatzaufgabe**(freiwillig): Wie müssen die entsprechenden Integritätsbedingungen in den Aufgaben c) und d) lauten, wenn NULL-Werte möglich sind?

1a)

Liftbetreiber				
TelefonNr	Talort	Skigebiet	Lift	Kapazität
033 854 12 12	Grindelwald	First	Oberjoch	2500
033 854 12 12	Grindelwald	First	Oberläger	2000
033 854 12 12	Grindelwald	Kl. Scheidegg	Fallboden	3000
033 854 12 14	Wengen	Kl. Scheidegg	Fallboden	3000

TelefonNR = { 033 854 12 12 , 033 854 12 14 }

Talort = { Grindelwald , Wengen }

Skigebiet = { First , Kl. Scheidegg }

Lift = { Oberjoch , Fallboden , Oberläger }

Kapazität = { 2500 , 2000 , 3000 }

1b)

( TelefonNR : integer , Talort : Text , Skigebiet : Text , Lift : Text , Kapazität : integer )

1c)

{ (033 854 12 12 , Grindelwald , First , Oberjoch , 2500) , (033 854 12 12 , Grindelwald , First , Oberläger , 2000) , (033 854 12 12 , Grindelwald , Kl. Scheidegg , Fallboden , 3000) , (033 854 12 14 , Wengen , Kl. Scheidegg , Fallboden , 3000) }

2a)

Minimal Schlüssel : Nicht Minimal :

( TelefonNR , Kapazität ) ( Talort , Lift , Kapazität )

( Talort , Kapazität ) ( Telefon , Lift , Kapazität )

( Lift , Talort )

( Lift , TelefonNR )

b)

Neue Spalte mit LiftID um einen neuen Primären nichtspekenden Schlüssel zu erreichen  
Jeder Lift exst. 1.mal und ist eindeutig.

**Aufgabe 3**  
Wie kann man die folgenden Integritätsbedingungen formulieren? Ausser bei der Aufgabe a) darf davon ausgegangen werden, dass keine NULL-Werte vorkommen.

- a) Jeder Liftbetreiber muss eine Telefonnummer besitzen.
- b) Jeder Liftbetreiber muss eine Kapazität von mindestens 1000 und höchstens 5000 aufweisen.
- c) Liftbetreiber mit gleichem Talort müssen über die selbe Telefonnummer erreicht werden.
- d) Verschiedene Liftbetreiber müssen entweder unterschiedliche Lifte haben, oder in unterschiedlichen Talorten sein.

3a)

Für jede Instanz R von S und alle  $s \in R$  muss gelten :  $s[A_1] \neq NULL$

3b)

Für jede Instanz R von S und alle  $s \in R$  muss gelten :  $1000 \leq s[A_5] \leq 5000$

3c)

Für jede Instanz R von S und alle  $s, t \in R$  muss gelten :  $s[A_2] = t[A_2] \implies s[A_1] = t[A_1]$

3d)

Für jede Instanz R von S und alle  $s, t \in R$  muss gelten :  $s[A_2] \neq t[A_2]$  oder  $s[A_4] \neq t[A_4]$