

# Einführung in die Datenbanktheorie

Wintersemester 2023/2024

## Übungsblatt 7

**Zu bearbeiten bis:** 20. Dezember 2023, 15:00 Uhr

### Aufgabe 1: (25 Punkte)

Arbeiten Sie die Details für einen effizienten Algorithmus aus, der das Auswertungsproblem für azyklische regelbasierte konjunktive Anfragen beliebiger Stelligkeit löst und analysieren Sie dessen Laufzeit (gemessen in der Größe  $k$  der gegebenen Anfrage und der Größe  $n$  der gegebenen Datenbank).

### Aufgabe 2: (10 + 3 \* 6 + 12 + 15 Punkte)

Betrachten Sie für die Lösung dieser Aufgabe die in der Vorlesung benutzte Datenbank  $\mathbf{I}_{\text{Kino}}$ .

- (a) Geben Sie eine Formel des konjunktiven Guarded Fragment an, die die folgende Anfrage ausdrückt: “Welche Filme haben mindestens einen Schauspieler, der schon mal in einem Film von Stephen Spielberg mitgespielt hat?”
- (b) Welche der folgenden CQ-Formeln gehört zum konjunktiven Guarded Fragment, welche nicht?
  - (i)  $\exists x_R (\exists x_{T_1} \text{Filme}(x_{T_1}, x_R, \text{“George Clooney”}) \wedge \exists x_{T_2} \text{Filme}(x_{T_2}, x_R, \text{“Harrison Ford”}))$
  - (ii)  $\exists x_R \exists x_{T_1} \exists x_{T_2} (\text{Filme}(x_{T_1}, x_R, \text{“George Clooney”}) \wedge \text{Filme}(x_{T_2}, x_R, \text{“Harrison Ford”}))$
  - (iii)  $(\exists x_{T_1} \text{Filme}(x_{T_1}, x_R, \text{“George Clooney”}) \wedge \exists x_{T_2} \text{Filme}(x_{T_2}, x_R, \text{“Harrison Ford”}))$
- (c) Wandeln Sie die azyklische Boolesche regelbasierte Anfrage aus Aufgabe 3(a) von Blatt 6 in einen äquivalenten Satz des konjunktiven Guarded Fragment um.
- (d) Wandeln Sie die GF(CQ)-Formel  $\psi(x_K, x_A) :=$

$$\begin{aligned} & (\exists x_{Tel} \text{Orte}(x_K, x_A, x_{Tel}) \\ & \quad \wedge \exists x_T (\text{Programm}(x_K, x_T, \text{“20:00”}) \wedge \exists x_S \text{Filme}(x_T, \text{“Fritz Lang”}, x_S)) \\ & \quad \wedge \exists x_T (\text{Programm}(x_K, x_T, \text{“20:00”}) \wedge \exists x_R \text{Filme}(x_T, x_R, \text{“Boris Karloff”}))) \end{aligned}$$

in eine äquivalente azyklische regelbasierte konjunktive Anfrage um und geben Sie einen Join-Baum für Ihre Anfrage an.

**Aufgabe 3:****(10 + 10 Punkte)**Betrachten Sie die aus der Vorlesung bekannte Multimengen-Datenbank  $\mathbf{I}_F$ : $\mathbf{I}_F(\text{Hersteller})$ 

<i>Name</i>	<i>Ort</i>
Boeing	Seattle
Boeing	New York
Airbus	Hamburg

 $\mathbf{I}_F(\text{Bauteil})$ 

<i>Teil</i>	<i>Lager</i>
Motor	Seattle
Motor	Seattle
Flügel	Portland
Cockpit	Seattle
Cockpit	Seattle
Cockpit	Seattle

Seien  $Q_1$  und  $Q_2$  die folgenden regelbasierten konjunktiven Anfragen:

$$Q_1 : \quad \text{Ans}(x_N, x_T) \leftarrow \text{Hersteller}(x_N, x_O), \text{Bauteil}(x_T, x_O)$$

$$Q_2 : \quad \text{Ans}(x_N, x_T) \leftarrow \text{Hersteller}(x_N, x_O), \text{Bauteil}(x_T, x_O), \text{Bauteil}(x_T, x_O)$$

Bestimmen Sie  $\llbracket Q_1 \rrbracket_b(\mathbf{I}_F)$  und  $\llbracket Q_2 \rrbracket_b(\mathbf{I}_F)$ .