

# DBIS PROBEKLAUSUR

## SOMMERSEMESTER 2010

### 1 Konzeptuelle Modellierung (17 Punkte)

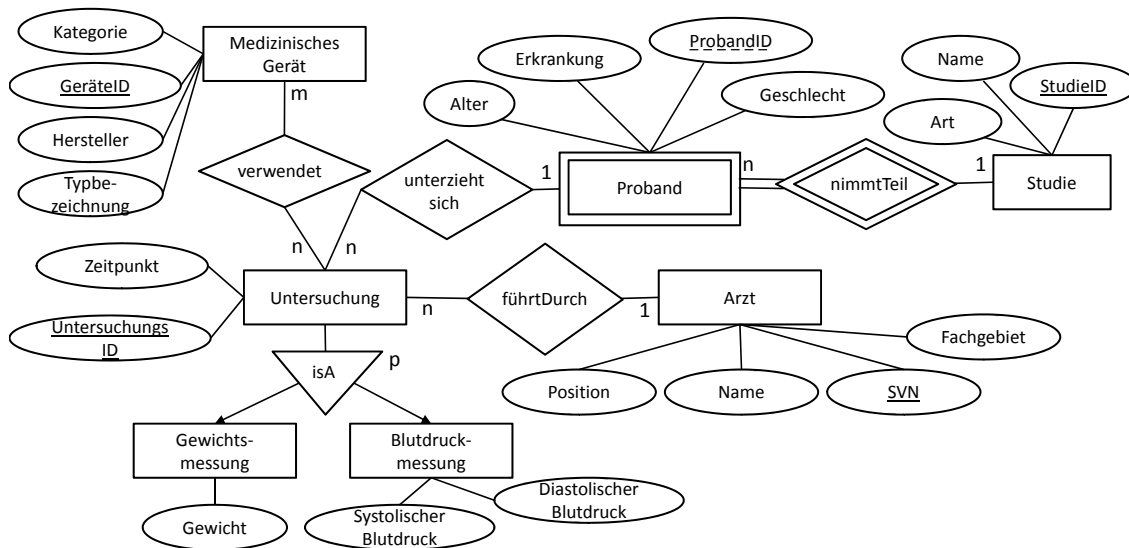
Die folgende Beschreibung skizziert Anforderungen an ein Informationssystem, das Kunstmuseen und deren Ausstellungen verwaltet.

- Ein Museum wird eindeutig durch seinen Namen und die Stadt, zu der es gehört, identifiziert. Zu einem Museum werden außerdem die Straße und die Postleitzahl gespeichert.
  - Ein Museum bietet unterschiedliche Ausstellungen an. Eine Ausstellung wird eindeutig durch eine AusstellungsID gekennzeichnet. Außerdem sollen für eine Ausstellung das Thema und der Name der Ausstellung abfragbar sein.
  - Eine Ausstellung kann entweder eine Wechselausstellung oder eine dauerhaft ausgestellte Sammlung sein. Andere Ausstellungsarten werden nicht berücksichtigt. Eine Ausstellung wird immer von genau einem Museum angeboten.
  - Für jede Sammlung werden Sortierkriterien (potentiell mehrere), für eine Wechselausstellung ein Anfangs- und ein Enddatum gespeichert.
  - Eine Ausstellung besteht aus mehreren Kunstwerken. Ein Kunstwerk kann über die Zeit auch in unterschiedlichen Ausstellungen ausgestellt werden.
  - Ein Kunstwerk wurde von genau einem Künstler erschaffen. Ein Künstler kann im Informationssystem eindeutig durch eine KünstlerID identifiziert werden. Außerdem sollen der Name des Künstlers, bestehend aus Vorname und Nachname, die Kunstepoche und das Geburtsjahr gespeichert werden.
  - Ein Künstler kann Lehrer mehrerer anderer Künstler (gewesen) sein und ein Künstler kann mehrere Künstler als Lehrer (gehabt) haben.
  - Ein Kunstwerk wird durch seinen Namen und den erschaffenden Künstler eindeutig identifiziert. Außerdem werden zu einem Kunstwerk die Stilrichtung, das Entstehungsjahr, Breite und Höhe des Kunstwerks gespeichert.
  - Ein Kunstwerk kann, neben anderen Arten, entweder ein Gemälde oder eine Skulptur sein. Für ein Gemälde sollen der Bildträger, das verwendete Bindemittel und der verwendete Farbstoff (es können potentiell mehrere Farbstoffe sein) abfragbar sein.
  - Zu einer Skulptur werden der verwendete Werkstoff und die Tiefe gespeichert.
- a) Modellieren Sie ein EER-Diagramm, das den obigen Anforderungen entspricht. Verwenden Sie zur Repräsentation der Kardinalitäten die 1:n-Notation. (12 Punkte)
- b) **Bearbeiten Sie diese Aufgabe nicht, wenn Sie die 90-minütige Klausur schreiben!**  
Betrachten Sie das folgende Szenario, in dem Verlage Bücher von Autoren veröffentlichen:
- Ein Buch kann in genau einem Verlag von einem oder mehreren Autoren veröffentlicht werden. Ein Buch wird nur erfasst, wenn es veröffentlicht wurde.

- Ein Autor kann ein oder mehrere Bücher in ein oder mehreren Verlagen veröffentlichen. Ein Autor wird nicht erfasst, wenn er kein Buch veröffentlicht hat.
- Ein Verlag kann ein oder mehrere Bücher von mehreren Autoren veröffentlichen. Ein neuer Verlag hat noch kein Buch verlegt.

Erstellen Sie ein EER-Diagramm für diese ternäre Beziehung. Geben Sie die Kardinalitätsrestriktionen jeweils in (min,max)- und 1:n-Notation an. Geben Sie an, welche Restriktionen Sie nur in einer der beiden Notationen darstellen können und begründen Sie. (5 Punkte)

## 2 Relationale Datenbanken (30 Punkte)



- Bilden Sie das obige EER-Diagramm in ein relationales Datenbankschema ab. Verwenden Sie die formale Notation, wie sie in der Vorlesung und Übung vorgestellt wurde, einschließlich intra- und interrelationaler Abhängigkeiten. (9 Punkte)
- Drücken Sie das folgende Informationsbedürfnis in SQL aus: Bestimmen Sie, wie viele Männer und wie viele Frauen an einer Studie der Art "Langzeitstudie" teilgenommen haben, in der Sie von einem Arzt gewogen wurden wobei ein Gewicht von 70 oder mehr Kilogramm gemessen wurde (das Gewicht wird in Kilogramm gespeichert). Geben Sie außerdem das maximale Gewicht für jedes Geschlecht aus. (6 Punkte)
- Drücken Sie das folgende Informationsbedürfnis durch einen Ausdruck der relationalen Algebra aus: Listen Sie die GeräteID und Hersteller aller medizinischen Geräte auf, die in einer Studie zur Untersuchung von Probanden verwendet wurden, die an "Neuer Grippe" erkrankt sind. Es werden explizit alle männlichen Probanden ausgeschlossen, die jünger als 50 Jahre sind. Die Untersuchungen sollen vor dem "01.01.2009" stattgefunden haben. (Das Geschlecht wird als "m" bzw. "w" gespeichert). (5 Punkte)
- Bearbeiten Sie diese Aufgabe nicht, wenn Sie die 90-minütige Klausur schreiben!** Drücken Sie das folgende Informationsbedürfnis durch einen Ausdruck im Relationen-Tupelkalkül aus: Listen Sie die Namen aller Ärzte mit der Position "Oberarzt" auf, die eine Untersuchung mit einem medizinischen Gerät der Kategorie "Bronchoskop" der Firma "Siemens" vor dem

"01.09.2009" durchgeführt haben.

(5 Punkte)

- e) **Bearbeiten Sie diese Aufgabe nicht, wenn Sie die 90-minütige Klausur schreiben!**  
Drücken Sie das folgende Informationsbedürfnis durch einen Ausdruck im Relationen-Domänenkalkül aus: Listen Sie die ProbandenID und StudieID aller männlichen Probanden auf, die mit einem Gerät mit der Typbezeichnung "Ph859" oder der Typbezeichnung "Si883" nach dem "15.09.2009" von einem Arzt mit Fachgebiet "Gefäßchirurgie" untersucht wurden. (Das Geschlecht wird als "m" bzw. "w" gespeichert). Es werden explizit Probanden ausgeschlossen, die an einer "Vaskulitis" leiden.  
(5 Punkte)

### 3 Funktionale Abhängigkeiten und Normalformen (10 Punkte)

Betrachten Sie das folgende Relationenschema:

$R = (U, F) = (\{A, B, C, D, E, G, H, I\}, \{B \rightarrow A, AI \rightarrow BG, CD \rightarrow G, DG \rightarrow CE, G \rightarrow H, BI \rightarrow D\})$

- a) Identifizieren Sie alle Schlüsselkandidaten von  $R$ , zeigen Sie, dass es sich um Schlüsselkandidaten handelt und beweisen Sie, dass es keine anderen Schlüsselkandidaten gibt. (6 Punkte)  
b) In welchen Normalformen ist  $R$ ? Warum? (4 Punkte)

### 4 Basis (6 Punkte)

**Bearbeiten Sie diese Aufgabe nicht, wenn Sie die 90-minütige Klausur schreiben!**

Gegeben sei die folgende Menge von funktionalen Abhängigkeiten für die Universalrelation

$U = \{A, B, C, D, E, G, H, I\}$ :  $F = \{BD \rightarrow I, B \rightarrow CG, CG \rightarrow I, G \rightarrow CD, CD \rightarrow I, AH \rightarrow CE\}$

Berechnen Sie  $BASIS(F)$ , d.h. führen Sie den ersten Schritt des Synthese-Algorithmus' durch. Verwenden Sie dazu den BASIS Algorithmus aus der Vorlesung.

### 5 Entscheidungsfragen (8 Punkte)

Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen, ob sie wahr oder falsch ist. Eine Begründung Ihrer Entscheidung brauchen Sie nicht anzugeben. Es gilt folgendes Bewertungsschema:

Für jede Aussage: korrekte Antwort: 1 Pkt., falsche Antwort: 0 Pkt., keine Antwort: 0 Pkt.

- a) Bei binären Relationship-Typen im ER Diagramm ist die 1:n Notation von Kardinalitäten grundsätzlich der (min,max)-Notation überlegen.  
b) Beim konzeptuellen Datenbankentwurf bildet man die Konzepte der Anwendungsdomäne auf das vom DBMS verwendete Datenbankmodell ab.  
c) Die Selektionsoperation der relationalen Algebra ist kommutativ.  
d) Es kann gezeigt werden, dass die Relationale Algebra, sowie die Sprachen SRTK und SRDK die gleiche Ausdruckstärke haben.  
e) Der Synthese-Algorithmus garantiert eine verlustfreie und unabhängige Zerlegung.  
f) Anfrageausdrücke mit Zykel im ungerichteten Quantgraphen heißen böseartig.

- g) Konfliktserialisierbarkeit verhindert Dirty-Read Situationen.
- h) Enthält ein gerichteter Quantgraph keinen Zykel, dann kann man den dargestellten Anfrageausdruck als Semijoin-Ausdruck berechnen.

## 6 Serialisierbarkeit und Nebenläufigkeit (9 Punkte)

Betrachten Sie die folgenden Schedules:

$$s_1 = r_1(x)r_3(x)w_2(x)w_3(x)w_1(z)c_1w_2(y)c_2r_3(y)r_3(z)c_3$$

$$s_2 = r_1(x)w_2(x)w_1(z)c_1w_2(y)c_2r_3(x)w_3(x)r_3(y)r_3(z)c_3$$

- a) Zeigen oder widerlegen Sie, dass diese beiden Schedules konfliktäquivalent sind. (3 Punkte)
- b) Sind die Schedules konfliktserialisierbar? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)
- c) Entscheiden Sie für die gegebenen Schedules, und jede der Klassen RC, ACA und ST, ob sich der Schedule in der jeweiligen Klasse befindet. Begründen Sie ihre Entscheidung indem Sie für die relevanten Konflikte angeben, warum diese der Definition der jeweiligen Klasse (nicht) widersprechen. (4 Punkte)

## 7 XPath und XML Query (16 Punkte)

Betrachten Sie das folgende XML-Dokument als ein Beispiel eines (wahrscheinlich größeren) XML-Dokuments gleicher Struktur, das eine Datenbank von Planeten, Monden, sowie Raumsonden darstellt.

```

<planeten>
  <planet name="Jupiter" umlaufzeit="398.88">
    <klasse>Gasriese</klasse>
    <mond name="Ganymed" durchmesserInKm="5262.4">
      <entdecker>Galileo Galilei</entdecker>
    </mond>
    <mond name="Metis" durchmesserInKm="43">
      <entdecker>Stephen Synott</entdecker>
    </mond>
    <mond name="Thebe" durchmesserInKm="99">
      <entdecker>Voyager 1</entdecker>
    </mond>
    <erkundungen>
      <sonde bez="Pioneer 11" jahr="1974" />
      <sonde bez="Voyager 1" jahr="1979" />
      <sonde bez="Cassini-Huygens" jahr="2000" />
      <sonde bez="New Horizons" jahr="2007" />
    </erkundungen>
  </planet>
  <planet name="Saturn" umlaufzeit="378.09">
    <mond name="Titan" durchmesserInKm="5150">
      <entdecker>Christiaan Huygens</entdecker>
    </mond>
    <mond name="Calypso" durchmesserInKm="19">

```

```

    <entdecker>Dan Pascu</entdecker>
</mond>
<erkundungen>
    <sonde bez="Pioneer 11" jahr="1979" />
    <sonde bez="Voyager 1" jahr="1980" />
    <sonde bez="Cassini-Huygens" jahr="2004" />
</erkundungen>
...
</planet>
...
</planeten>

```

a) Adressieren Sie durch Angabe entsprechender XPath-Ausdrücke die wie folgt beschriebenen XML-Knoten

(a) Alle Jupitermonde, mit einem Durchmesser von höchstens 100 km. (3 Punkte)

(b) Alle Planeten der Klasse "Gasriese" die von der Sonde "Pioneer 11" erkundet wurden. (3 Punkte)

b) Formulieren Sie eine XML-Query-Anfrage (XQuery), die alle Raumsonden mit ihrem Namen aufführt, die den Saturn erkundet haben. Geben Sie außerdem an, welche weiteren Planeten wann von der jeweiligen Sonde erkundet wurden, und welche Monde dabei mit Hilfe der Sonde entdeckt wurden.

Verwenden Sie das folgende Ausgabeformat: (10 Punkte)

```

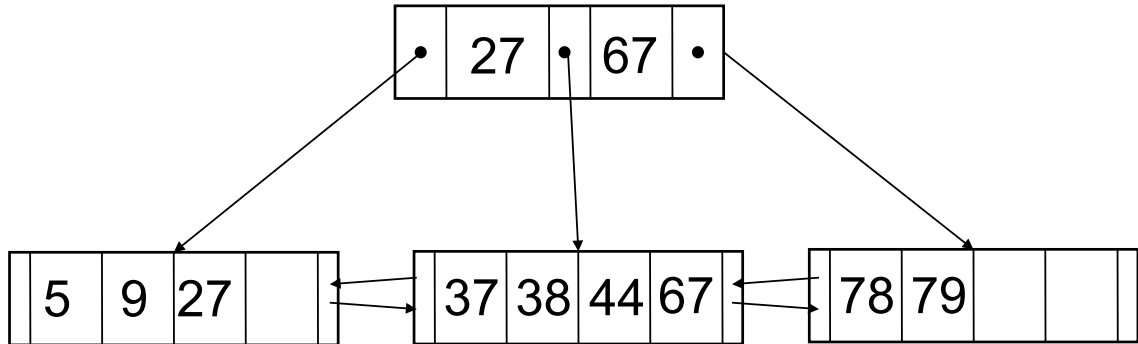
<sonden>
  <sonde name="Pioneer 11">
    <planet name="Jupiter" jahr="1974">
      </planet>
    <planet name="Saturn" jahr="1979">
      </planet>
    </sonde>
  <sonde name="Voyager 1">
    <planet name="Jupiter" jahr="1979">
      <mond name="Thebe" durchmesserInKm="99">
        <entdecker>Voyager 1</entdecker>
      </mond>
    </planet>
    <planet name="Saturn" jahr="1980">
      </planet>
    </sonde>
  <sonde name="Cassini-Huygens">
    <planet name="Jupiter" jahr="2000">
      </planet>
    <planet name="Saturn" jahr="2004">
      </planet>
    </sonde>
</sonden>

```

## 8 B\*-Bäume (4 Punkte)

Bearbeiten Sie diese Aufgabe nicht, wenn Sie die 90-minütige Klausur schreiben!

a) Fügen Sie in folgenden  $B^*$ -Baum ( $k = 1, k^* = 2$ ) das Element 40 ein.



b) Löschen Sie aus folgendem  $B^*$ -Baum ( $k = 1, k^* = 3$ ) das Element 67.

