

1. Übungsblatt (WS 2018)

3.0 VU Datenmodellierung / 6.0 VU Datenbanksysteme

Informationen zum Übungsblatt

Allgemeines

In diesem Übungsteil üben Sie den Entwurf einer kleinen Datenbank mittels EER-Diagrammen, das Überführen eines EER-Diagramms in ein Relationenschema, sowie den Umgang mit der relationalen Algebra und dem Relationenkalkül.

Lösen Sie die Beispiele **eigenständig** (auch bei der Prüfung und vermutlich auch in der Praxis sind Sie auf sich alleine gestellt)! Wir weisen Sie darauf hin, dass sämtliche abgeschriebene Lösungen mit 0 Punkten beurteilt werden (sowohl das “Original” als auch die “Kopie”).

Geben Sie ein einziges PDF Dokument ab (max. 5MB). Erstellen Sie Ihr Abgabedokument computerunterstützt. Wir akzeptieren keine gescannten handschriftlichen PDF-Dateien.

Das Übungsblatt enthält 7 Aufgaben, auf welche Sie insgesamt 15 Punkte erhalten können.

Deadlines

bis 29.10. 12:00Uhr Upload der Abgabe über TUWEL
ab 12.11. 13:00Uhr Korrektur und Feedback in TUWEL verfügbar

Tutorensprechstunden (freiwillig)

Rund eine Woche vor der Abgabedeadline bieten die TutorInnen Sprechstunden an. Falls Sie Probleme mit oder Fragen zum Stoff des Übungsblattes haben, es Verständnisprobleme mit den Beispielen oder technische Fragen gibt, kommen Sie bitte einfach vorbei. Die TutorInnen beantworten Ihnen gerne Ihre Fragen zum Stoff, oder helfen Ihnen bei Problemen weiter.

Ziel der Sprechstunden ist es, Ihnen beim **Verständnis des Stoffs** zu helfen, nicht, das Übungsblatt für Sie zu rechnen, oder die eigenen Lösungen vorab korrigiert zu bekommen.

Die Teilnahme ist vollkommen freiwillig — Termine und Orte der Tutorensprechstunden finden Sie in TUWEL.

Durchsprache der Übungsbeispiel (freiwillig)

In den Tagen nach Rückgabe der korrigierten Abgaben gibt es die Möglichkeit die Übungsbeispiele in kleineren Gruppen (max. 25 Personen) durchzusprechen. Jede dieser Gruppen wird von einer Assistentin/einem Assistenten geleitet. Der genaue Ablauf in einer Übungsgruppe kann variieren, und hängt auch von Ihren Wünschen und Fragen ab. Die grundsätzliche Idee ist es, die Beispiele durchzurechnen, und speziell auf Ihre Fragen und mögliche Unklarheiten einzugehen. Die (relativ) kleine Gruppengröße soll eine aktive Teilnahme ermöglichen. Daher ist es auch wichtig, dass Sie sich bereits im Vorfeld mit Ihrer korrigierten Abgabe auseinandersetzen, und Unklarheiten identifizieren. Trauen Sie sich, entsprechend Fragen zu stellen – keine Frage kann irgendeinen (negativen) Einfluss auf Ihre Note haben.

Die Teilnahme an so einer Gruppe ist absolut freiwillig. Um die Gruppengröße klein zu halten ist eine Anmeldung in TUWEL erforderlich. Termine und Orte finden Sie in TUWEL.

Weitere Fragen – TUWEL Forum

Sie können darüber hinaus das TUWEL Forum verwenden, sollten Sie inhaltliche oder organisatorische Fragen haben.

Aufgaben: EER-Diagramme

Aufgabe 1 (EER-Diagramm erstellen) [3 Punkte]

Eine Webseite für den Verkauf von Gebrauchtwagen und Neuwagen benötigt eine Datenbank für die Nutzerverwaltung und Speicherung der verfügbaren Wagen. Zeichnen Sie aufgrund der vorliegenden Informationen ein EER-Diagramm. Verwenden Sie dabei die (min,max)-Notation. Es sind keine NULL-Werte erlaubt, und Redundanzen sollen vermieden werden.

Manchmal kann es notwendig sein, zusätzliche künstliche Schlüssel einzuführen. Eine Unterstützung bei der Erstellung von EER-Diagrammen bietet das Tool dia (<http://wiki.gnome.org/Apps/Dia>, binaries unter <http://dia-installer.de>). Achtung: im Diagramm Editor ER auswählen!

Die User der Webseite werden mit einer eindeutigen Identifikationsnummer (ID) identifiziert. Zusätzlich wird ein Name (NAME) gespeichert. KäuferInnen und VerkäuferInnen sind verschiedenen Arten von Usern. Autos werden von VerkäuferInnen online gestellt, wobei jede/r VerkäuferIn beliebig viele Autos online stellen kann. Autos werden eindeutig identifiziert durch eine ID (ID) und den/die Verkäufer/in der/die es online gestellt hat. Jedes Auto besitzt außerdem einen Preis und eine Beschreibung. Es gibt drei unterschiedliche Typen von Autos: Gebrauchtwagen, Unfallauto und Neuwagen. Für Gebrauchtwagen werden zusätzlich das Jahr der Erstzulassung (EZJ), die Anzahl der Voreigentümer (ANZ_EIG) und die gefahrenen Kilometer (KILOMETER) gespeichert. Bei Unfallautos wird ein Schadensbericht (SCHADENSBERICHT) gespeichert.

Autos haben eine bestimmte Marke und ein Modell. Marken werden durch den eindeutigen Namen (NAME) identifiziert. Von jeder Marke gibt es mehrere Modelle. Modelle werden durch die Marke, zu der sie gehören und durch die Bezeichnung (BEZEICHNUNG) identifiziert. Für jedes Modell wird außerdem der Treibstoff (TREIBSTOFF), der Verbrauch (VERBRAUCH) und die Power (PS/KW) gespeichert. In der Datenbank wird außerdem erfasst, welche Modelle Nachfolger anderer Modelle sind, wobei jedes Modell beliebig viele Nachfolger haben kann und auch Nachfolger von beliebig vielen anderen Modellen sein kann. Jedes Modell kann außerdem bis zu 12 Ausstattungspakete enthalten. Ausstattungspakete werden durch den Typ (TYP) eindeutig identifiziert. Zusätzlich wird eine Beschreibung (BESCHREIBUNG) in der Datenbank gespeichert.

Zu jedem Auto wird ein (möglicherweise auch mehr) Foto gespeichert. Fotos werden durch eine Nummer (NR) und durch das Auto, zu dem sie gehören, identifiziert.

Wenn ein Käufer ein Auto von einem Verkäufer kauft werden Datum (DATUM) und Preis (PREIS) gespeichert. Jedes Auto kann nur einmal verkauft werden, aber Käufer und Verkäufer können mehrere Autos kaufen bzw. verkaufen.

Aufgabe 2 (Semantik von EER Diagrammen) [1 Punkte]

Betrachten Sie das in Abbildung 1 dargestellte ER-Diagramm, welches (fiktive) Richtlinien zur Schichtplanung- und Einteilung beschreibt.

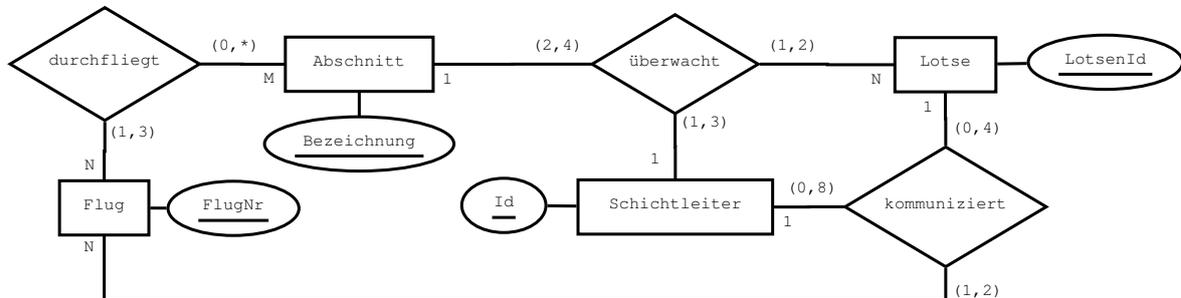


Abbildung 1: EER-Diagramm zu Aufgabe 2

1. In dem ER-Diagramm wird sowohl die Notation mittels Funktionalitäten, als auch die (min,max)-Notation verwendet (*Anmerkung*: dies geschieht hier zu Übungszwecken und ist in der Praxis nicht üblich).

Das Diagramm enthält dadurch mehr Informationen als wenn nur eine der beiden Notationen verwendet worden wäre.

- Geben Sie einen konkreten Beziehungstyp im Diagramm an, bei welchem das Weglassen einer Notation zum Verlust von Informationen führt.
 - Für den gewählten Beziehungstyp, das Weglassen welcher Notation führt zum Informationsverlust?
 - Erklären Sie kurz in eigenen Worten, welche Information nicht mehr dargestellt werden kann.
 - Geben Sie ein konkretes Beispiel für die verlorene Information an. D.h., für den von Ihnen gewählten Beziehungstyp, geben Sie eine Ausprägung an welche (mindestens) eine durch die weggelassene Notation ausgedrückte Bedingung verletzt, aber sämtliche Beschränkungen der verbleibenden Notation erfüllt.
2. Nehmen Sie an, Sie erhalten den weiter unten dargestellten Schichtplan vorgelegt um den ordnungsgemäßen Ablauf der Schicht zu überprüfen.

Beschreiben Sie mindestens 8 Verletzungen der im ER-Diagramm dargestellten Vorschriften durch die Protokolle. (Hinweis: Beschränken Sie sich ausschließlich auf Verletzungen von im ER-Diagramm beschriebenen Sachverhalten. Ignorieren Sie insbesondere Sachverhalte die zwar “unlogisch” erscheinen, aber nicht im ER-Diagramm spezifiziert wurden.)

Lotse: L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7

Schichtleiter: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7

Abschnitt: A1, A2, A3, A4, A5

Flug: FLN1, FLN4, FLN16, FLN64, FLN256, FLN1048, FLN1701

A1	A2	A3	A4	A5
-----	-----	-----	-----	-----
L3 (S1)	L1 (S2)	L2 (S2)	L4 (S4)	L4 (S4)
L4 (S1)	L3 (S3)	L5 (S5)	L2 (S2)	L6 (S5)
L5 (S3)	L1 (S3)		L7 (S1)	L7 (S6)
	L6 (S7)			L2 (S3)
				L5 (S7)

Flugpläne	Kommunikation
-----	-----
FLN1: A3, A2	L1 <--> FLN 1701 (S1)
FLN4: A1, A2, A5	L1 <--> FLN 4 (S2)
FLN16: A2, A3, A4, A5	L1 <--> FLN 64 (S2)
FLN64: A1	L2 <--> FLN 64 (S3)
FLN256: A3, A2	L2 <--> FLN 1048 (S5)
FLN1048: A4, A3, A1	L4 <--> FLN 64 (S6)
FLN1701: A1, A3, A5	L4 <--> FLN 16 (S2)
	L4 <--> FLN 1 (S1)
	L4 <--> FLN 1 (S3)
	L4 <--> FLN 1701 (S5)
	L5 <--> FLN 4 (S2)
	L6 <--> FLN 1048 (S6)
	L7 <--> FLN 1048 (S6)
	L7 <--> FLN 16 (S5)

(Der Schichtplan ist wie folgt zu lesen: Zuerst werden jeweils die Menge an Entitäten der Typen **Lotse**, **Schichtleiter**, **Abschnitt** und **Flug** angegeben, wobei die Bezeichner jeweils die Werte der Schlüsselattribute darstellen.

Die "Zettel" mit A_i ($1 \leq i \leq 5$) bezeichnen die Ausprägung der Relation **überwacht**: A_i gibt die Bezeichnung des jeweiligen Abschnitts an, der Wert am Beginn jeder Zeile die LotseId, und der Wert in der Klammer die Schichtleiter-Id. Z.B. entspricht die Zeile L3 (S1) für Abschnitt A1 einem Eintrag (A1, L3, S1) in der Relation **überwacht** (**Abschnitt**, **Lotse**, **Schichtleiter**). Der "Zettel" **Flugpläne** gibt an, welche Abschnitte welcher Flug durchfliegt (stellt also die Ausprägung des Beziehungstyps **durchfliegt** dar). Am "Zettel" **Kommunikation** ist die Ausprägung des Beziehungstyps **kommuniziert** dargestellt, wobei jede Zeile $L_i \text{ <--> FLN } x \text{ (S}_j\text{)}$ für ein Tripel (L_i , $FLN \ x$, S_j) in der Ausprägung von **kommuniziert** (**Lotse**, **Flug**, **Schichtleiter**) steht.)

Aufgabe 3 (Überführung ins Relationenschema) [2 Punkte]

Überführen Sie das EER-Diagramm aus Abbildung 2 in ein Relationenschema. Nullwerte sind nicht erlaubt (Sie können dabei annehmen, dass alle für einen Entitätstyp angegebenen Attribute für alle Entitäten dieses Typs existieren; d.h. die Definiertheit sämtlicher Attribute ist 100%). Verwenden Sie möglichst wenig Relationen. Unterstreichen Sie sämtliche Primärschlüssel, schreiben Sie die Fremdschlüssel kursiv und stellen Sie sicher, dass ein Fremdschlüssel eindeutig der passenden Relation zugeordnet werden kann.

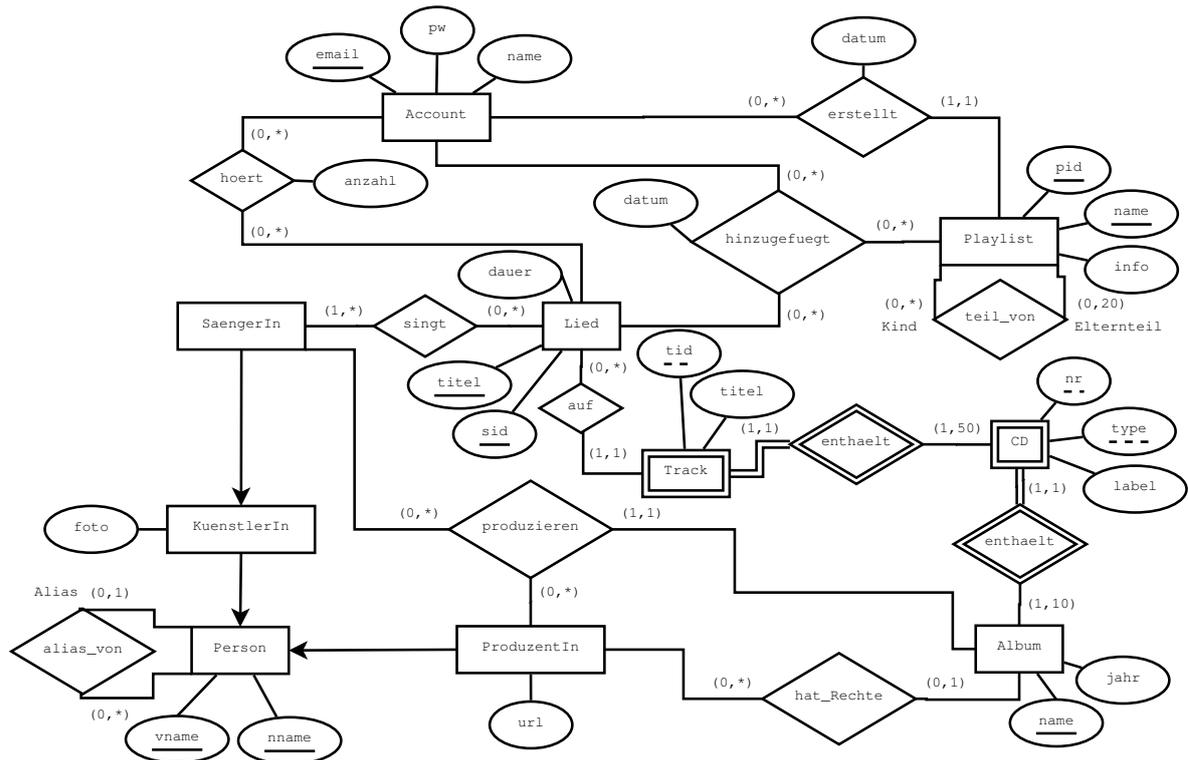


Abbildung 2: EER-Diagramm zu Aufgabe 3

Aufgaben: Relationale Algebra - Relationenkalkül

Um Ihnen die Erstellung Ihrer Abgabe zu den folgenden Aufgaben zu erleichtern, haben wir unter <http://dbai.tuwien.ac.at/education/dm/resources/symbols.html> eine Liste mit den wichtigsten Symbolen der relationalen Algebra zusammengestellt. Sie können diese per copy/paste in Ihr Word/LibreOffice/OpenOffice/...Dokument einfügen. Zusätzlich sind die entsprechenden \LaTeX Befehle vermerkt.

Aufgabe 4 (Äquivalenzen) [2 Punkte]

Gegeben sind folgende Paare an Ausdrücken der relationalen Algebra über den Relationenschemata $R(ABC)$, $S(BCD)$ und $T(ADF)$.

- Überprüfen Sie, ob die jeweiligen Ausdrücke äquivalent sind (also ob Sie über allen möglichen Ausprägungen der Schemata immer das gleiche Ergebnis liefern). Sie können dabei davon ausgehen dass NULL- Werte in den Ausprägungen verboten sind.
- Begründen Sie Ihre Antwort mit einer kurzen **Erklärung**.
- Falls die beiden Ausdrücke *nicht* äquivalent sind, geben Sie zusätzlich noch ein **Gegenbeispiel** an. (Ein Gegenbeispiel besteht aus konkreten Ausprägungen der beteiligten Relationenschemata sowie den Ergebnissen beider Ausdrücke über diesen Ausprägungen.) Das Gegenbeispiel kann entfallen wenn einer der beiden Ausdrücke kein gültiger Ausdruck der Relationalen Algebra ist. In diesem Fall reicht die Erklärung aus.

- (a) $q_1: \pi_{BC}(R) - \pi_{BC}(S \times T)$ und
 $q_2: \pi_{BC}(R) - \pi_{BC}(S \bowtie (\pi_D(S) \cap \pi_D(T)))$
- (b) $q_3: \pi_B(R) \cap \pi_B(\sigma_{B>3}(S))$ und
 $q_4: \pi_B(R) \cap (\pi_B(S) - \sigma_{B\leq 3}(S))$
- (c) $q_5: R \bowtie_{R.B=S.C \wedge R.C=S.D} (S \times (\pi_D(\sigma_{B>7}(S)) \cap \pi_D(T)))$ und
 $q_6: R \bowtie_{R.B=S.C \wedge R.C=S.D \wedge S.B>7} (S \times (\pi_D(S) \bowtie T))$
- (d) $q_7: R \div \pi_{BC}(S)$ und
 $q_8: \pi_A((\pi_A(R) \times \pi_{BC}(S)) - R)$

Aufgabe 5 (Primitive Operatoren) [1 Punkte]

Gegeben ist der Ausdruck

$$\pi_{ABC}(S \times (R \bowtie S)) \cap \pi_{ABC}(R)$$

der Relationalen Algebra über den Relationenschemata $R(\underline{A}BCDE)$ und $S(\underline{E}FGABC)$.

Geben Sie einen *äquivalenten* Ausdruck der Relationalen Algebra an welcher nur *primitive Operatoren* verwendet, d.h. nur die Operatoren σ , π , \cup , $-$, \times und ρ .

Aufgabe 6 (Größenabschätzung) [3 Punkte]

Gegeben sind die Relationenschemata $R(\underline{A}BC)$, $S(\underline{C}DE)$, und $T(\underline{C}BF)$ sowie je eine Ausprägung für jedes dieser Schemata, wobei $|R|$ Tupel in der Ausprägung für R vorhanden sind, $|S|$ Tupel in jener für S , und $|T|$ Tupel in jener für T .

- Geben Sie die minimale bzw. maximale Größe (= Anzahl der Tupel) folgender Ausdrücke unter Annahme der angegebenen Werte für $|R|$, $|S|$, $|T|$ in relationaler Algebra an.
 - Begründen Sie Ihre Antwort.
 - Geben Sie sowohl für das Minimum als auch für das Maximum jeweils konkrete Ausprägungen mit der angegebenen Anzahl von Tupeln an ($|R|$ für R , $|S|$ für S , $|T|$ für T), auf welchen die Anfrage tatsächlich die von Ihnen berechnete minimale/maximal Anzahl an Tupeln enthält. Geben Sie jeweils außerdem das Ergebnis der Anfrage an.
- (a) $q_1: \sigma_{C=4}(R) \bowtie \sigma_{C=4}(S)$ (mit $|R| = 5$ und $|S| = 3$)
- (b) $q_2: \pi_{ABCD}((R \bowtie S) \cup \rho_{A \leftarrow F}(S \bowtie T)) - \rho_{D \leftarrow F}(R \bowtie T)$ (mit $|R| = 6$, $|S| = 3$ und $|T| = 5$)
- (c) $q_3: ((R \bowtie S) \cap (R \bowtie (\pi_C(R) \cup \pi_C(S)))) \cup (R \bowtie (\pi_C(R) - \pi_C(S)))$ (mit $|R| = 3$ und $|S| = 4$)
- (d) $q_4: (\pi_C(S) - \pi_C(T)) \bowtie (\rho_{U \leftarrow C}(T) \bowtie R)$ (mit $|R| = 2$, $|S| = 3$ und $|T| = 2$)

Aufgabe 7 (Formalisieren von Anfragen) [3 Punkte]

Eine Autowerkstatt speichert in einer Datenbank alle Autos inklusive Reparaturen und Servicearbeiten, die durchgeführt wurden (Primärschlüssel sind unterstrichen, Fremdschlüssel sind kursiv geschrieben).

Auto	(<u>Bez</u> , Marke, Modell, Zulassungsjahr)
Service	(<u>AutoBez:Auto.Bez</u> , <u>Datum</u> , Kommentar)
Reparatur	(<u>AutoBez:Auto.Bez</u> , <u>SchadenNr</u> , Datum, Kommentar)
TechnikerIn	(<u>PNr</u> , Name)
Repariert	(<u>PNr:Techniker.PNr</u> , <u>AutoBez:Reparatur.AutoBez</u> , <u>SchadenNr:SchadenNr</u>)
Serviciert	(<u>AutoBez:Service.AutoBez</u> , <u>Datum:Service.Datum</u> , <u>TechnikerIn:TechnikerIn.PNr</u>)

Sie dürfen im Folgenden gerne passende (eindeutige) Abkürzungen sowohl für die Relationen- als auch die Tabellennamen verwenden. Formulieren Sie alle Abfragen in **relationaler Algebra**, **Tupelkalkül** und **Domänenkalkül**.

- Geben Sie den Namen aller TechnikerInnen aus, die schon ein Auto der Marke 'Maserati' repariert haben.
- Geben Sie alle Automodelle gemeinsam mit der Marke aus, von denen in der Werkstatt bereits ein Service an einem Auto durchgeführt wurde, aber jedoch noch nie ein Auto repariert wurde.
- Gesucht ist die SchadenNr von allen Schäden die nach dem 1.6.2018 repariert wurden und zwar nur an Autos die nach 2015 zugelassen worden sind, gemeinsam mit de Namen der Techniker welche den Schaden repariert haben.