

Informationssysteme und Datenanalyse

Raum	
Platz	

Schriftlicher Test (International Version)

24.09.2018

Dies ist der Test der Lehrveranstaltung *Informationssysteme und Datenanalyse*. Bitte füllen Sie die Tabelle auf diesem Deckblatt aus und unterschreiben Sie den untenstehenden Hinweis.

Hinweise:

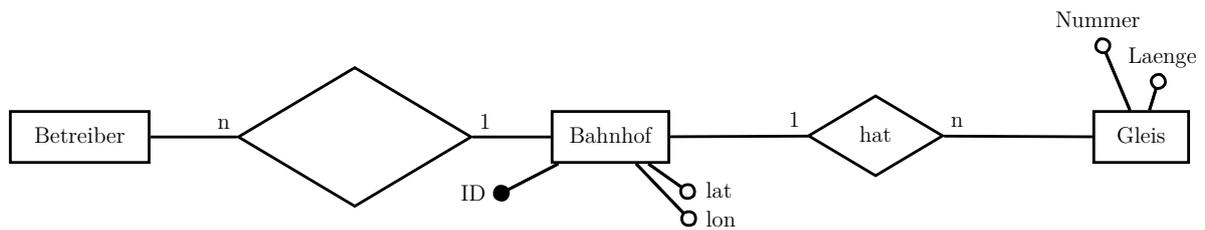
- You can answer any question in English or German.
- Die Bearbeitungszeit für diesen Test beträgt 40 Minuten plus 6 Minuten Einlesezeit. Es können in 4 Fragen insgesamt 30 Punkte erreicht werden. Während der Einlesezeit darf **nicht** geschrieben werden.
- Wenn Sie mehr als den zur Bearbeitung einer Aufgabe vorgesehenen Platz benötigen, können Sie ihre Antwort auf einer der freien Seiten fortsetzen. Machen Sie eine Weiterführung ihrer Antwort eindeutig kenntlich.
- Dieser Test besteht aus **12** Seiten. Bitte zählen Sie die Vollständigkeit der Seiten direkt nach Beginn der Einlesezeit.
- Bitte schreiben Sie außerdem direkt nach Beginn der Schreibzeit ihren Namen und ihre Matrikelnummer auf jede Seite.
- Die Verwendung von eigenem Papier ist **nicht** erlaubt. Zusätzliche leere Blätter werden auf Nachfrage ausgeteilt.
- Auf Ihrem Platz dürfen sich lediglich mehrere *dokumentenechte* Stifte sowie ihr Personal- und Studierendenausweis befinden. Einträge mit roten oder grünen Stiften sowie Füller und/oder Bleistift werden nicht gewertet. Weitere Hilfsmittel sind nicht zugelassen. Sämtliche elektronischen Geräte müssen sich ausgeschaltet in Ihrer Tasche befinden. Diese müssen Sie in der Reihe vor Ihnen oder anderweitig entfernt von Ihrem Platz abstellen.
- Klingelnde elektronische Geräte (Smartphones, Smartwatches o.Ä.) gelten als Täuschungsversuch.

Matrikelnummer	
Nachname(n)	
Vorname(n)	
Studiengang	
Hiermit bestätige ich, dass ich die oben genannten Hinweise verstanden habe und mich in der Lage fühle, diesen Test durchzuführen.	
Unterschrift:	

Aufgabe	Punkte	Erreicht	Korrektor
Datenbankentwurf	7		
Relationaler Entwurf	8		
Anfragesprachen	9		
Multiple Choice	6		
Summe	30		

Aufgabe 1: Datenbankentwurf (7 Punkte)

Gegeben sei das folgende Entity-Relationship-Diagramm für eine *Bahnhofsdatenbank*. (Vocabulary: *Bahnhof* – train station, *Gleis* – plattform, *Betreiber* – operator, *Haltepunkt* – station, *Fernbahnhof* – main line station, *Regiobahnhof* – local railway station, *Bedarfshalt* – flag stop)



1.1. Vervollständigen Sie das gegebene ER-Diagramm zu einem syntaktisch korrekten (*syntactically correct*) ER-Diagramm. (1,5)

1.2. Ergänzen Sie das gegebene ER-Diagramm um die folgenden Angaben. Achten Sie dabei auch auf mögliche Integritätsbedingungen (*integrity constraints*).

a) Jeder Bahnhof kann mit beliebig vielen Bahnhöfen verbunden sein. Jede solche Verbindung verfügt über eine Liniennummer. (*Every train can be connected to arbitrary many other train stations. A line number is associated with each such connection.*) (1,5)

b) Jedes Gleis muss einem Bahnhof zugeordnet sein. (*Every plattform has to be assigned to a train station.*) (0,5)

1.3. Gegeben seien außerdem die folgenden Relationen. Erweitern Sie das ER-Diagramm aus Aufgabe 1 durch Verwendung eines Abstraktionskonzeptes zu einem erweiterten (*Extended*) ER-Diagramm (EER-Diagramm), das dem gegebenen relationalen Modell entspricht. Nutzen Sie die Informationen aus den gegebenen Relationen. Weitere Tupel als die angegebenen existieren nicht. Achten Sie dabei darauf, dass Ihre Modellierung nicht kapazitätserhöhend (*capacity-increasing*) oder kapazitätsvermindernd (*capacity-decreasing*) ist. (3,5)

Hinweis: Die Attribute Haltepunkt, Fernbhf und Regiobhf sind binäre Attribute, die den Typ einer Instanz festlegen. (*The attributes Haltepunkt, Fernbhf and Regiobhf are binary attributes indicating the type of an instance.*)

Bahnhof	ID	lat	lon	Haltepunkt	Fernbhf	Regiobhf	Bedarfshalt	v_{pass}	Baecker	{Parkplatz}
XDAR		56.15	10.20	FALSE	TRUE	TRUE	NULL	40	2	{250}
WM		54.49	13.59	FALSE	TRUE	FALSE	NULL	10	0	NULL
HM		52.29	8.93	FALSE	TRUE	TRUE	NULL	110	1	{250, 65}
WKBR		53.15	12.10	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE	NULL	NULL	{5}
ADF		53.56	9.99	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	60	3	{}
XOSJV		63.45	10.91	FALSE	FALSE	TRUE	NULL	NULL	NULL	{200, 300, 50}
ZETN		59.44	24.74	FALSE	FALSE	TRUE	NULL	NULL	NULL	{30, 60}
XDLV		55.36	10.59	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	180	0	NULL

- d) Weiterhin ist die Relation A mit $A(\underline{u}, w, x, z)$ sowie den funktionalen Abhängigkeiten (*functional dependencies*) (2,5)

$$(u, w) \rightarrow x, (u, w) \rightarrow z, z \rightarrow u, u \rightarrow x$$

gegeben. Weitere funktionale Abhängigkeiten existieren nicht.

Normalisieren Sie die Relation A bis zur Boyce-Codd-Normalform. Geben Sie für jeden Normalisierungsschritt die Zerlegung (*decomposition*) der Relation(en) sowie die möglicherweise Normalform-verletzende (*violating*) funktionalen Abhängigkeit (*functional dependency*) an. Unterstreichen Sie Schlüsselattribute (*key attributes*). Sie können davon ausgehen, dass sich A bereits in der ersten Normalform befindet.

- 2.2. Erklären Sie in höchstens drei Sätzen den Begriff Abhängigkeitstreue (*dependency preservation*). In welche Normalformen kann ein Relationenschema zerlegt werden ohne dass die Abhängigkeitstreue verletzt wird? (2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

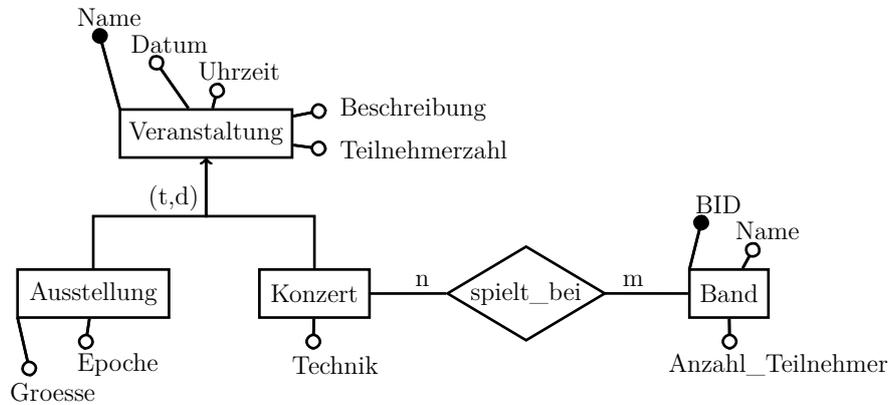
.....

.....

Aufgabe 3: Anfragesprachen (9 Punkte)

Gegeben sei folgendes Datenbankschema eines Kulturzentrums, das bereits beispielhafte Tupel enthält.

(Vocabulary: *Veranstaltung* - event, *Konzert* - concert, *Ausstellung* - exhibition, *Teilnehmeranzahl* - number of participants)

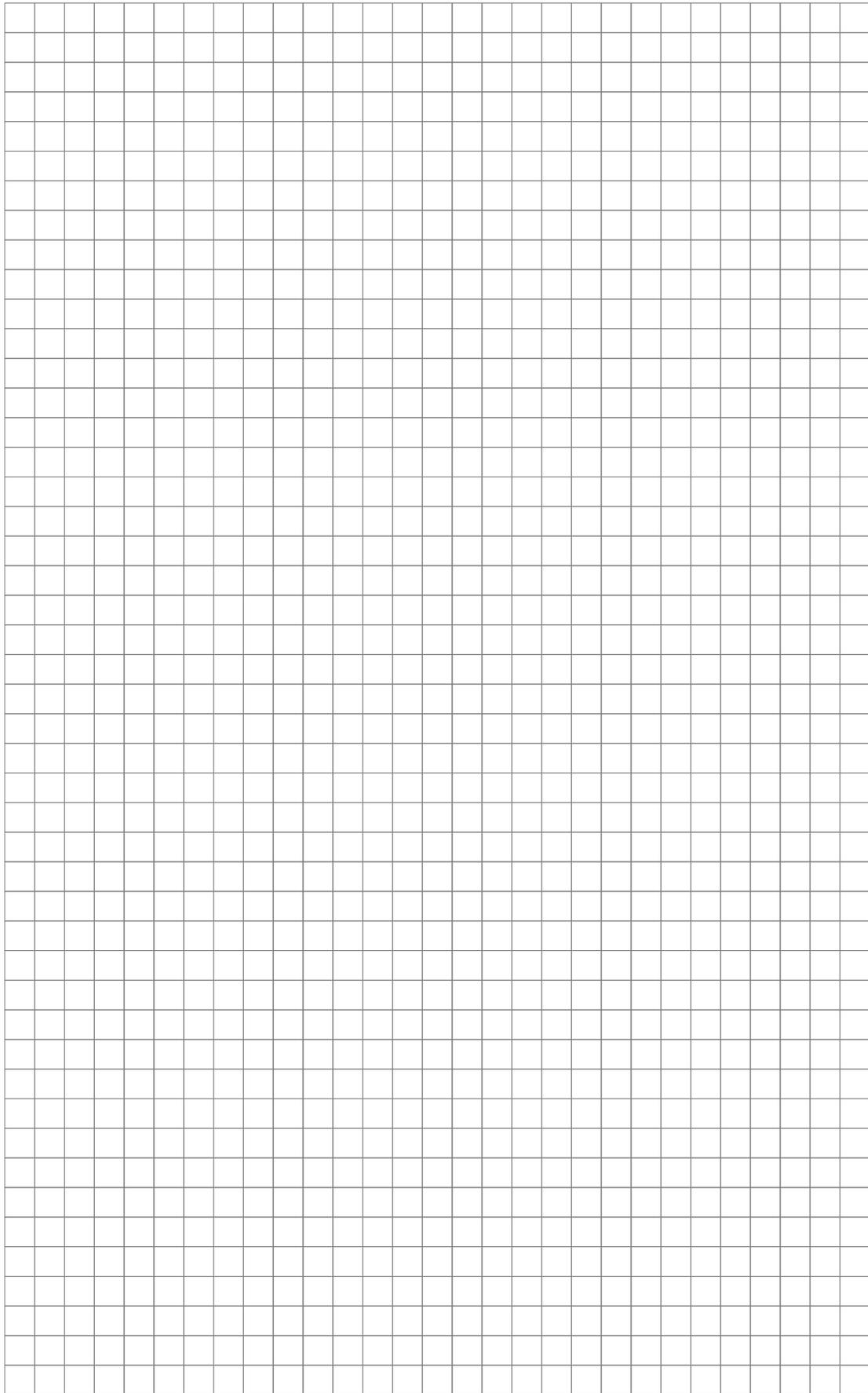


Spielt_Bei		Band	
BID	VName	BID	Bandname
1	Open Flair Festival	1	Rise Against
2	Eurovision Songcontest	2	Papa Roach
2	Open Flair Festival	3	Radiohead
3	Eurovision Songcontest	4	Helene Fischer
4	Musikantenstadl	5	Rammstein
4	Rammstein Live	6	Phil Collins
5	Rammstein Live		
2	Musikantenstadl		
5	Open Flair Festival		

Ausstellung	VName	Epoche	Groesse
	Sommerausstellung	Gegenwart	groß
	Vernissage Berlin-Mitte	NULL	klein

Konzert	VName	Technik
	Open Flair Festival	LVX99 Bundle
	Musikantenstadl	Soundmaster XL
	Eurovision Songcontest	Stereoanlage ZZZ
	Rammstein Live	Dosentelefon Nofeletnesod

Veranstaltung	VName	Datum	Uhrzeit	Teilnehmerzahl	Beschreibung
	Open Flair Festival	2017-08-09	20:00:00	30000	Rockfestival
	Musikantenstadl	2017-03-12	17:00:00	2500	BR-Abendprogramm
	Eurovision Songcontest	2016-05-10	20:15:00	9999	Wettbewerb
	Rammstein Live	2016-12-07	16:00:00	100	Tourneestart
	Vernissage Berlin-Mitte	2017-07-20	08:00:00	42	Hipsterstuff
	Sommerausstellung	2017-07-01	08:30:00	1337	Action Painting



Aufgabe 4: Multiple Choice (6 Punkte)

Diese Aufgabe umfasst 6 Multiple-Choice-Fragen. Sie bestehen aus jeweils mehreren Antwortmöglichkeiten, wobei mindestens eine Antwortmöglichkeit richtig und mindestens eine Antwortmöglichkeit falsch ist. Jede Frage, in der alle richtigen Antwortmöglichkeiten angekreuzt und alle falschen Antwortmöglichkeiten nicht angekreuzt sind, wird mit genau einem Punkt bewertet. Sollten nicht alle richtigen Antwortmöglichkeiten angekreuzt worden sein oder wurde mindestens eine falsche Antwortmöglichkeit angekreuzt, wird die Frage mit 0 Punkten bewertet.

- 4.1. Welche Aussagen gelten über die Armstrong-Axiome? (A, B und C seien beliebige Mengen (*sets*) funktionaler Abhängigkeiten (*functional dependencies*)). (1)
- Mit Hilfe der Armstrong-Axiome lassen sich aus einer Menge funktionaler Abhängigkeiten weitere funktionale Abhängigkeiten ableiten.
 - Es gilt die Totalitätsregel (*rule of totality*): Es gilt entweder $A \rightarrow B$ oder $B \rightarrow A$, aber nicht beide.
 - Es gilt die Symmetrieregeln (*rule of symmetry*): Gilt $A \rightarrow B$, dann gilt auch $B \rightarrow A$.
 - Es gilt die Transitivitätsregel (*rule of transitivity*): Gilt $A \rightarrow B$ und $B \rightarrow C$, dann gilt $A \rightarrow C$.
- 4.2. Welche Aussagen über referenzielle Integrität (*referential integrity*) gelten? (1)
- Referenzielle Integrität überprüft, ob alle Zeiger (*pointer*) im Programmcode der Datenbank initialisierten Speicher (*initialized memory*) referenzieren.
 - Datenbanken kontrollieren die Einhaltung von referenzieller Integrität.
 - Datenbanken können Verletzung von referenzieller Integrität durch DELETE- und UPDATE-Befehle automatisch korrigieren.
 - Referenzielle Integrität gilt, wenn alle Fremdschlüsselattribute (*foreign key attributes*) nur Werte annehmen, die im referenzierten Primärschlüsselattribut (*primary key attribute*) angenommen werden.
- 4.3. Wählen Sie allem zum Ausdruck (*expression*) $\pi_a(\sigma_c(R))$ äquivalenten Ausdrücke, dabei sei a eine beliebige Attributmenge (*set of attributes*) und c ein beliebiges Selektionsprädikat. (1)
- $\sigma_c(\pi_a(R))$
 - $R \cap \pi_a(\sigma_c(R))$
 - $\sigma_c(R \bowtie_c R)$
 - $\pi_a(\sigma_c(R) \cup \sigma_c(R))$
- 4.4. Wie viele Relationen werden benötigt, um eine partielle (*partial*) und disjunkte (*disjoint*) Generalisierung/Spezialisierungsbeziehung mit n Spezialisierungen im objektorientierten Stil abzubilden? (1)
- n
 - 2^n
 - $n + 1$
 - 1
- 4.5. Gegeben seien die Relationen R und S sowie der Ausdruck (*expression*) $\pi_a(R \times S)$, dabei sei a eine beliebige Attributliste (*set of attributes*). Geben Sie alle korrekten Aussagen über die mögliche Kardinalität des Ausdrucksergebnisses an. (*Mengen – sets, Multimengen – multisets*) (1)
- Das Ergebnis enthält nie mehr als $|R| \cdot |S|$ Tupel.
 - Für Multimengen kann das Ergebnis mehr Tupel enthalten als für Mengen.
 - Für Mengen kann das Ergebnis mehr Tupel enthalten als für Multimengen.
 - Das Ergebnis kann nicht die leere Menge sein.
- 4.6. Welches der ACID-Kriterien beschreibt die folgende Aussage: „Ein Systemausfall darf nicht zum Verlust bereits erfolgreich abgeschlossener Transaktionen führen. (*Successfully completed transactions must not be undone by system failures.*)“ (1)
- Atomicity
 - Consistency
 - Isolation
 - Durability

