

Name: _____ Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
FB B: SCHUMPETER SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS

Prüfungsgebiet: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (PO 2006)
Grundlagen von Decision Support Systemen (BWiWi 1.14)

Tag der Prüfung: 05.08.2011

Name des Prüfers: Prof. Dr. S. Bock

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar)
Der Klausur beigelegte Formelsammlung

Bearbeiten Sie jede der angegebenen Aufgaben!

Die Lösungen zu den Aufgaben sollen gegliedert sowie in vollständigen, zusammenhängenden Sätzen dargestellt werden und Rechnungen mit ihren Zwischenschritten nachvollziehbar sein. Dazu gehört auch das explizite Aufschreiben aller verwendeten Formeln. **Ein Ergebnis ohne nachvollziehbare Rechnung erhält keine Punkte. Runden Sie auf vier Stellen hinter dem Komma.**

Die Darstellungsform und die Systematik der Gedankenführung gehen in die Bewertung ebenfalls ein. In Klammern ist für jede Aufgabe die Anzahl der maximal möglichen Punkte angegeben, die bei einer richtigen und vollständigen Bearbeitung erreicht werden können. Zudem entspricht die angegebene Punktezahl ungefähr der Dauer in Minuten, die Sie für die Lösung der jeweiligen Aufgabe benötigen sollten.

Insgesamt können **90 Punkte** erreicht werden. Für eine erfolgreiche Bearbeitung müssen wenigstens **45 Punkte** erworben werden.

Datenbanksysteme

(45 Punkte)

Aufgabe 1: Allgemeine Thesen

(Insgesamt 12 Punkte)

Nehmen Sie zu den folgenden Thesen kurz begründet Stellung. Eine auf „ja“ oder „nein“ beschränkte Antwort erhält keine Punkte.

- Die unterschiedlichen Ebenen in der Drei-Schema-Architektur werden mit dem Ziel physischer und logischer Datenunabhängigkeit voneinander entkoppelt. (3 Punkte)
- Die Partizipation eines Entitätstyps E in einem Beziehungstyp B kann nur dann total sein, wenn die dazugehörige Kardinalität 1 ist. (3 Punkte)
- Für eine Relation gilt stets: Die Anzahl von Attributstypen in einem beliebigen Superschlüssel, der die Anforderungen an einen Schlüssel nicht erfüllt, ist immer größer als die Anzahl der Attributstypen des tatsächlich gewählten Schlüssels. (3 Punkte)
- Unter dem Abschluss versteht man eine Menge funktionaler Abhängigkeiten, die – wenn sie nicht weiter reduziert werden kann – als minimale Überdeckung bezeichnet wird. (3 Punkte)

Aufgabe 2: Entity Relationship Modell

(Insgesamt 13 Punkte)

Gegeben sei der folgende Sachverhalt zu einem Fahrschulbetrieb:

Eine Fahrschule, eindeutig identifizierbar anhand der Anschrift (Straße, Hausnummer, PLZ, Ort), beschäftigt Fahrlehrer (mindestens einen) als Angestellte. Ein Fahrlehrer, erkennbar an seiner Ausbildernummer, kann für beliebig viele Fahrschulen arbeiten. Fahrschüler, identifizierbar durch Vorname, Nachname und Geburtsdatum, sind stets bei genau einer Fahrschule angemeldet. Das Alter eines Fahrschülers ist wichtig und wird daher ebenfalls angegeben. Bei einer Fahrschule können beliebig viele Fahrschüler angemeldet sein. Fahrlehrer und -schüler treffen sich zu gemeinsamen Fahrstunden, wobei an einer Fahrstunde stets genau ein Lehrer und genau zwei Schüler teilnehmen. Schüler und Fahrlehrer können an beliebig vielen Fahrstunden teilnehmen. Ein Prüfer, erkennbar an seiner Lizenznummer, prüft den Fahrschüler im Rahmen einer Fahrprüfung auf Eignung. Bei einer Prüfung ist auch immer ein Fahrlehrer dabei. Ein Fahrschüler nimmt an maximal einer Prüfung teil, Fahrlehrer und -prüfer an beliebig vielen.

Erstellen Sie auf der Grundlage des oben dargestellten Sachverhaltes ein Entity Relationship Diagramm mit Entitätstypen, Beziehungstypen, Attributstypen, Totalitäten und Kardinalitäten. Erläutern Sie jeden Ihrer Modellierungsschritte kurz.

Aufgabe 3: Relationale Algebra und SQL

(Insgesamt 12 Punkte)

Im Folgenden ist die Ausprägung einer Relationalen Datenbank gegeben (die Fremdschlüssel **FID-FK**, **PID-FK** und **UID-FK** referenzieren jeweils die Schlüssel **FID**, **PID** bzw. **UID**):

Fahrzeug				Person			Unfall				Beteiligt	
FID	Marke	Farbe	PID-FK	PID	Name	Alter	UID	Datum	Uhrzeit	Schaden	UID-FK	FID-FK
1	Porsche	gelb	3	1	Müller	23	1	23.06.2001	14:00	4,000 €	1	4
2	VW	blau	5	2	Meier	64	2	14.03.1998	09:00	1,500 €	1	6
3	Audi	rot	4	3	Schulze	38	3	31.08.2007	13:00	9,000 €	2	5
4	BMW	schwarz	2	4	Schmidt	43	4	03.09.2005	21:00	5,700 €	3	3
5	Porsche	schwarz	1	5	Meier	51					3	1
6	Audi	blau	3								4	2
											4	6

Formulieren Sie die nachstehenden Anfragen in Ausdrücken der Relationalen Algebra. Verwenden Sie lediglich die in der Vorlesung vorgestellten Grundoperationen. Beachten Sie, nach welchen Informationen jeweils genau gefragt wird und geben Sie entsprechend die Ergebnisrelationen an.

- Welche Personen (PID, Name) fahren Porsche? (2 Punkte)
- Welche Farben (Farbe) haben die Fahrzeuge, die schon an Unfällen mit einer Schadenshöhe von mehr als 5000€ beteiligt waren? (4 Punkte)
- Welche Personen (Name, Alter) sind jünger als 50 Jahre und waren schon an Unfällen beteiligt, die sich nachmittags (nach 12 Uhr) ereignet haben? (5 Punkte)
- Formulieren Sie die Anfrage aus Aufgabenteil a) nun zusätzlich in SQL. (1 Punkt)

Aufgabe 4: Normalformen

(Insgesamt 8 Punkte)

Gegeben sei ein Schema bestehend aus der Relation $R(\underline{A}, B, C, D)$. Überführen Sie dieses Schema mit Hilfe des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus in die 3. Normalform. Führen Sie diese Überführung jeweils (getrennt) für die folgenden Mengen funktionaler Abhängigkeiten durch:

- $F = \{A \rightarrow BCD\}$ (3 Punkte)
- $F = \{A \rightarrow BC, B \rightarrow D\}$ (5 Punkte)

Aufgabe 5: Exponentielle Glättung

(Insgesamt 18 Punkte)

- a) Peter Zaster interessiert sich für ein Investment in Aktien eines bekannten Unternehmens. Der Aktienkurs des Unternehmens hatte im zweiten Halbjahr 2010 folgenden Verlauf:

Quartal	Tatsächlicher Aktienkurs
3. Quartal 2010	122,85
4. Quartal 2010	125,95

Er bittet Sie, den Kurs der Aktie mit der exponentiellen Glättung für das 1. Quartal 2011 zu prognostizieren. Interpretieren Sie das 3. Quartal 2010 als Index $t=1$ und bestimmen Sie die Startwerte a_2 und b_2 als aktueller Achsenabschnitt und initiale Steigung. (2 Punkte)

- b) Herr Zaster hat den Kurs der Aktie des Automobilunternehmens auch im 1. und 2. Quartal 2011 beobachtet.

Quartal	Tatsächlicher Aktienkurs
1. Quartal 2011	134,75
2. Quartal 2011	143,70

Da er mit Ihrer Prognose aus Aufgabenteil a) zufrieden war, beauftragt er Sie, Ihre Aktienkursprognose aus dem vorherigen Aufgabenteil anhand dieser Daten fortzusetzen und den Aktienkurs für das 2. Quartal 2011 und das 3. Quartal 2011 zu prognostizieren. Verwenden Sie im Folgenden $\alpha = 0,1$ und $\beta = 0,2$. (9 Punkte)

- c) Im 3. Quartal 2011 beobachtet Herr Zaster einen Kurssturz der Aktie auf 101,20 €. Da er wegen der in Aufgabenteil b) erstellten Prognose einen Kurszuwachs erwartet hat, wirft er Ihnen vor, dass Ihre Prognose eine systematische Überschätzung aufweist. Überprüfen Sie, ob der Vorwurf gerechtfertigt ist. Beginnen Sie die Überprüfung im 1. Quartal 2011 und initialisieren Sie den *smoothed error* mit 0 und den *smoothed absolute error* mit dem absoluten Prognosefehler der ersten Periode. Verwenden Sie als Glättungsparameter den Wert 0,1. (7 Punkte)
(Hinweis: Für den Fall, dass Sie die Prognosewerte in Aufgabenteil b) nicht ermittelt haben, können Sie die unten angegebenen verfälschten Prognosewerte verwenden.)

Quartal	Prognosewert (verfälscht)	Tatsächlicher Aktienkurs
1. Quartal 2011	128,550	134,75
2. Quartal 2011	134,313	143,70
3. Quartal 2011	138,387	101,20

Aufgabe 6: Allgemeine Thesen

(Insgesamt 10 Punkte)

Nehmen Sie zu den folgenden Thesen kurz begründet Stellung. Eine auf „ja“ oder „nein“ beschränkte Antwort erhält keine Punkte.

- a) Wir betrachten das klassische Bestellmengenproblem mit endlicher Lieferrate. Steigen die variablen Bestellkosten bei gleichbleibendem Lagerhaltungskostensatz ist es sinnvoll, größere Einzelbestellungen zu ordern, weil die Bestellkosten pro Einheit einen größeren Einfluss auf die Gesamtkosten haben als die Lagerhaltungskosten. (5 Punkte)
- b) Wir betrachten das Newsvendor Problem im Rahmen des stochastischen Bestandsmanagements. Gegeben sei, dass sich durch die Modifikation der Kostensätze die optimale Bestellmenge verkleinert. Eine Ursache hierfür könnte sein, dass der Unterbestandskostensatz bei gleichem Deckungsbeitrag gestiegen ist. (5 Punkte)

Aufgabe 7: Bestellmengenproblem

(Insgesamt 17 Punkte)

Ein in Wuppertal ansässiger Farbhändler verkauft eine besondere Spezialfarbe. Sein Lieferant verlangt 10€ je Spezialfarbdose und 5€ Lieferkosten pro Bestellung. Der Händler verkauft eine Dose der Spezialfarbe für jeweils 22,50€ an seine Kunden und setzt monatlich 50 Dosen ab. Die Zinsen auf das investierte Kapital betragen jährlich 5% und bilden Opportunitätskosten für die Lagerung der Dosen. Da der Lieferant große Lieferungen gegenüber kleinen Lieferungen bevorzugt, bietet er dem Farbhändler bei einer einzelnen Lieferung von mehr als 100 Dosen 5% Nachlass auf die gesamte bestellte Menge und ab 150 Dosen je Einzellieferung sogar einen Nachlass von 7%.

- a) Identifizieren Sie, um welches Bestellmengenproblem es sich hier handelt. Führen Sie zur Begründung die im Text genannten Modellannahmen auf. (4 Punkte)
- b) Errechnen Sie die Gesamtkosten der optimalen Bestellmenge an Dosen. (9 Punkte)
- c) Der Lieferant möchte seinen Umsatz steigern und bietet dem Farbhändler alternativ zu den oben aufgeführten Nachlässen ein neues Preismodell mit angestoßenen Rabatten bezogen auf die jährliche Bestellmenge an.

Anzahl bestellter Dosen pro Jahr	≥ 1	≥ 625
Preis	9,50€	9,00€

Für die Entsorgung nicht benötigter Dosen entstehen Kosten in Höhe von 0,10€ je Dose. Entscheiden Sie begründet, ob der Farbhändler das neue Angebot annehmen soll. Erläutern Sie dabei Ihr Vorgehen. (4 Punkte)

(Hinweis: Nehmen Sie für den Fall, dass Sie Aufgabenteil b) nicht bearbeitet haben, an, dass sich in Aufgabenteil b) die optimale Bestellmenge der höchsten im Aufgabentext angegebenen Rabattklasse realisieren ließ.)

FORMELN

$$TS_t = \frac{SE_t}{SAE_t} \text{ mit } SE_t = \phi \cdot (\hat{y}_{t-1,t} - y_t) + (1-\phi) \cdot SE_{t-1} \text{ und } SAE_t = \phi \cdot |\hat{y}_{t-1,t} - y_t| + (1-\phi) \cdot SAE_{t-1}$$

$$MAD = T^{-1} \cdot \sum_{t=1}^T |\hat{y}_{t-1,t} - y_t| \quad MSE = T^{-1} \cdot \sum_{t=1}^T (\hat{y}_{t-1,t} - y_t)^2 \quad MAPE = T^{-1} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{|\hat{y}_{t-1,t} - y_t|}{y_t}$$

$$b = \frac{CoVAR(x, y)}{VAR(x)}$$

$$a = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n y_i - b \cdot n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

$$VAR(x) = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \right)^2$$

$$CoVAR(x, y) = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \left(n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \right) \cdot \left(n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$J(S^*) = \sigma \cdot L(z^*)$$

$$S^* = \mu + z^* \cdot \sigma$$

$$z^* = F_{01}^{-1} \left(\frac{p}{p+h} \right)$$

$$z^* = F_{01}^{-1}(CR) \text{ mit } CR = \frac{c_u}{c_o + c_u}$$

$$c_u = r - c$$

$$c_o = c - v$$

$$Z(S^*) = (p+h) \cdot f_{01}(z^*) \cdot \sigma$$

$$Z(S^*) = (c_u + c_o) \cdot f_{01}(z(CR)) \cdot \sigma$$

$$\Pi(S^*) = c_u \cdot \mu - Z(S^*)$$

$$h = q \cdot \text{Zins}$$

$$r^* = (LT \text{ modulo } T) \cdot \mu$$

$$K(x) = \frac{\mu}{x} \cdot k + \frac{1}{2} \cdot x \cdot h + \mu \cdot q$$

$$x^* = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{h}}$$

$$K(x) = \frac{\mu}{x} \cdot k + \frac{1}{2} \cdot \left(x - \frac{\mu}{\lambda} \right) \cdot h + \mu \cdot q$$

$$x^* = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{\left(1 - \frac{\mu}{\lambda}\right) \cdot h}}$$

$$K(x_i) = \frac{\mu}{x_i} \cdot k + \frac{1}{2} \cdot x_i \cdot h_i + \mu \cdot q_i$$

$$x^*(q_i) = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{h_i}}$$

$$h_i = q_i \cdot \text{Zins}$$

$$q_i = \begin{cases} q_0 & , \text{ falls } a_0 \leq x < a_1 \\ q_0 \cdot (1-r_i) & , \text{ falls } a_i \leq x < a_{i+1}, \forall i \in \{1, \dots, I-1\} \\ q_0 \cdot (1-r_I) & , \text{ falls } a_I \leq x \end{cases}$$

$$\hat{y}_{t,t+1} = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot \hat{y}_{t-1,t}$$

$$\hat{y}_{t,t+\tau} = a_t + b_t \cdot \tau \text{ mit } a_t = a_{t-1} + b_{t-1} + (2 \cdot \alpha - \alpha^2) \cdot (y_t - a_{t-1} - b_{t-1})$$

$$b_t = b_{t-1} + \alpha^2 \cdot (y_t - a_{t-1} - b_{t-1})$$

$$\hat{y}_{t,t+\tau} = a_t + b_t \cdot \tau \text{ mit } a_t = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot (a_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta \cdot (a_t - a_{t-1}) + (1-\beta) \cdot b_{t-1}$$

$$\hat{y}_{t,t+1} = T^{-1} \cdot \sum_{\tau=t-T+1}^t y_\tau$$

STANDARDNORMALVERTEILUNG

z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$
-1.50	0.1295	0.0668	1.5293	-1.00	0.2420	0.1587	1.0833	-0.50	0.3521	0.3085	0.6978
-1.49	0.1315	0.0681	1.5200	-0.99	0.2444	0.1611	1.0749	-0.49	0.3538	0.3121	0.6909
-1.48	0.1334	0.0694	1.5107	-0.98	0.2468	0.1635	1.0665	-0.48	0.3555	0.3156	0.6840
-1.47	0.1354	0.0708	1.5014	-0.97	0.2492	0.1660	1.0582	-0.47	0.3572	0.3192	0.6772
-1.46	0.1374	0.0721	1.4921	-0.96	0.2516	0.1685	1.0499	-0.46	0.3589	0.3228	0.6704
-1.45	0.1394	0.0735	1.4828	-0.95	0.2541	0.1711	1.0416	-0.45	0.3605	0.3264	0.6637
-1.44	0.1415	0.0749	1.4736	-0.94	0.2565	0.1736	1.0333	-0.44	0.3621	0.3300	0.6569
-1.43	0.1435	0.0764	1.4643	-0.93	0.2589	0.1762	1.0250	-0.43	0.3637	0.3336	0.6503
-1.42	0.1456	0.0778	1.4551	-0.92	0.2613	0.1788	1.0168	-0.42	0.3653	0.3372	0.6436
-1.41	0.1476	0.0793	1.4459	-0.91	0.2637	0.1814	1.0086	-0.41	0.3668	0.3409	0.6370
-1.40	0.1497	0.0808	1.4367	-0.90	0.2661	0.1841	1.0004	-0.40	0.3683	0.3446	0.6304
-1.39	0.1518	0.0823	1.4275	-0.89	0.2685	0.1867	0.9923	-0.39	0.3697	0.3483	0.6239
-1.38	0.1539	0.0838	1.4183	-0.88	0.2709	0.1894	0.9842	-0.38	0.3712	0.3520	0.6174
-1.37	0.1561	0.0853	1.4092	-0.87	0.2732	0.1922	0.9761	-0.37	0.3725	0.3557	0.6109
-1.36	0.1582	0.0869	1.4000	-0.86	0.2756	0.1949	0.9680	-0.36	0.3739	0.3594	0.6045
-1.35	0.1604	0.0885	1.3909	-0.85	0.2780	0.1977	0.9600	-0.35	0.3752	0.3632	0.5981
-1.34	0.1626	0.0901	1.3818	-0.84	0.2803	0.2005	0.9520	-0.34	0.3765	0.3669	0.5918
-1.33	0.1647	0.0918	1.3727	-0.83	0.2827	0.2033	0.9440	-0.33	0.3778	0.3707	0.5855
-1.32	0.1669	0.0934	1.3636	-0.82	0.2850	0.2061	0.9360	-0.32	0.3790	0.3745	0.5792
-1.31	0.1691	0.0951	1.3546	-0.81	0.2874	0.2090	0.9281	-0.31	0.3802	0.3783	0.5730
-1.30	0.1714	0.0968	1.3455	-0.80	0.2897	0.2119	0.9202	-0.30	0.3814	0.3821	0.5668
-1.29	0.1736	0.0985	1.3365	-0.79	0.2920	0.2148	0.9123	-0.29	0.3825	0.3859	0.5606
-1.28	0.1758	0.1003	1.3275	-0.78	0.2943	0.2177	0.9045	-0.28	0.3836	0.3897	0.5545
-1.27	0.1781	0.1020	1.3185	-0.77	0.2966	0.2206	0.8967	-0.27	0.3847	0.3936	0.5484
-1.26	0.1804	0.1038	1.3095	-0.76	0.2989	0.2236	0.8889	-0.26	0.3857	0.3974	0.5424
-1.25	0.1826	0.1056	1.3006	-0.75	0.3011	0.2266	0.8812	-0.25	0.3867	0.4013	0.5363
-1.24	0.1849	0.1075	1.2917	-0.74	0.3034	0.2296	0.8734	-0.24	0.3876	0.4052	0.5304
-1.23	0.1872	0.1093	1.2827	-0.73	0.3056	0.2327	0.8658	-0.23	0.3885	0.4090	0.5244
-1.22	0.1895	0.1112	1.2738	-0.72	0.3079	0.2358	0.8581	-0.22	0.3894	0.4129	0.5186
-1.21	0.1919	0.1131	1.2650	-0.71	0.3101	0.2389	0.8505	-0.21	0.3902	0.4168	0.5127
-1.20	0.1942	0.1151	1.2561	-0.70	0.3123	0.2420	0.8429	-0.20	0.3910	0.4207	0.5069
-1.19	0.1965	0.1170	1.2473	-0.69	0.3144	0.2451	0.8353	-0.19	0.3918	0.4247	0.5011
-1.18	0.1989	0.1190	1.2384	-0.68	0.3166	0.2483	0.8278	-0.18	0.3925	0.4286	0.4954
-1.17	0.2012	0.1210	1.2296	-0.67	0.3187	0.2514	0.8203	-0.17	0.3932	0.4325	0.4897
-1.16	0.2036	0.1230	1.2209	-0.66	0.3209	0.2546	0.8128	-0.16	0.3939	0.4364	0.4840
-1.15	0.2059	0.1251	1.2121	-0.65	0.3230	0.2578	0.8054	-0.15	0.3945	0.4404	0.4784
-1.14	0.2083	0.1271	1.2034	-0.64	0.3251	0.2611	0.7980	-0.14	0.3951	0.4443	0.4728
-1.13	0.2107	0.1292	1.1946	-0.63	0.3271	0.2643	0.7906	-0.13	0.3956	0.4483	0.4673
-1.12	0.2131	0.1314	1.1859	-0.62	0.3292	0.2676	0.7833	-0.12	0.3961	0.4522	0.4618
-1.11	0.2155	0.1335	1.1773	-0.61	0.3312	0.2709	0.7759	-0.11	0.3965	0.4562	0.4564
-1.10	0.2179	0.1357	1.1686	-0.60	0.3332	0.2743	0.7687	-0.10	0.3970	0.4602	0.4509
-1.09	0.2203	0.1379	1.1600	-0.59	0.3352	0.2776	0.7614	-0.09	0.3973	0.4641	0.4456
-1.08	0.2227	0.1401	1.1514	-0.58	0.3372	0.2810	0.7542	-0.08	0.3977	0.4681	0.4402
-1.07	0.2251	0.1423	1.1428	-0.57	0.3391	0.2843	0.7471	-0.07	0.3980	0.4721	0.4349
-1.06	0.2275	0.1446	1.1342	-0.56	0.3410	0.2877	0.7399	-0.06	0.3982	0.4761	0.4297
-1.05	0.2299	0.1469	1.1257	-0.55	0.3429	0.2912	0.7328	-0.05	0.3984	0.4801	0.4244
-1.04	0.2323	0.1492	1.1172	-0.54	0.3448	0.2946	0.7257	-0.04	0.3986	0.4840	0.4193
-1.03	0.2347	0.1515	1.1087	-0.53	0.3467	0.2981	0.7187	-0.03	0.3988	0.4880	0.4141
-1.02	0.2371	0.1539	1.1002	-0.52	0.3485	0.3015	0.7117	-0.02	0.3989	0.4920	0.4090
-1.01	0.2396	0.1562	1.0917	-0.51	0.3503	0.3050	0.7047	-0.01	0.3989	0.4960	0.4040