

Platz-Nr.: _____

Name: _____

Vorname: _____

Matrikel-Nr.: _____

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
FACHBEREICH WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT -
SCHUMPETER SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS

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

Tag der Prüfung: 07.08.2014

Name des Prüfers: Prof. Dr. St. Bock

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

Bearbeiten Sie jede der 6 angegebenen Aufgaben!

Die Lösungen zu den Aufgaben sollen gegliedert und in vollständigen zusammenhängenden Sätzen dargestellt werden und Rechnungen mit ihren Zwischenschritten nachvollziehbar sein. Dazu gehören auch das explizite Aufschreiben aller verwendeten Formeln und die Beantwortung der Aufgabenstellung mit einem Antwortsatz. **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.

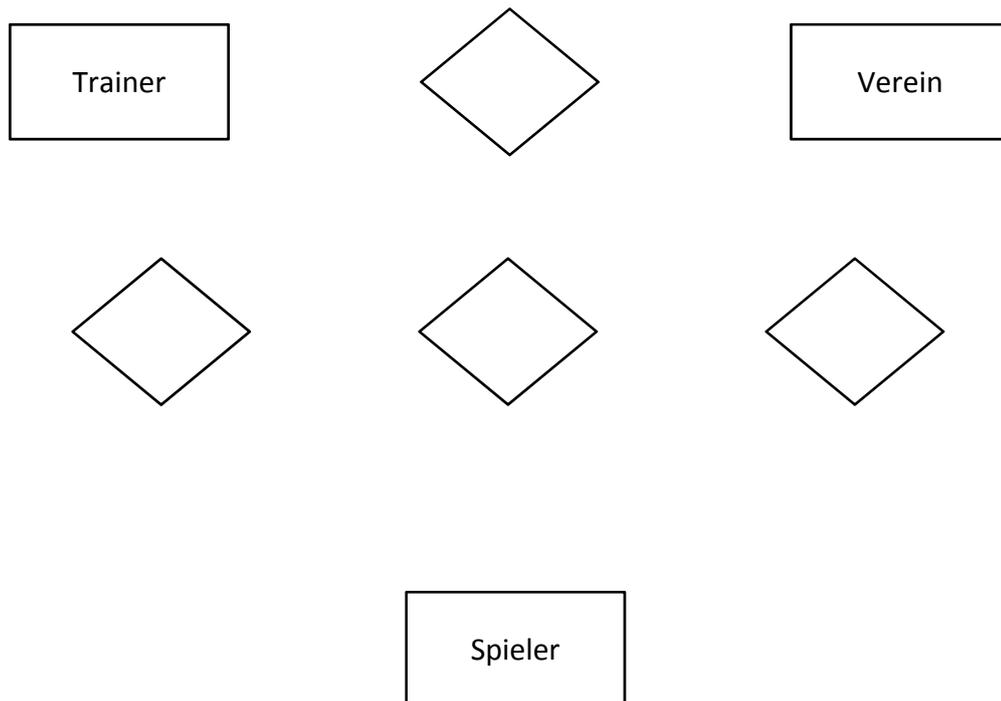
Insgesamt können **90 Punkte** erreicht werden. Für eine erfolgreiche Bearbeitung müssen wenigstens **45 Punkte** erworben werden.

Unterschrift: _____

Aufgabe 1: Entity Relationship Modell und relationales Schema (Insgesamt 15 Punkte)

Zur Vorbereitung auf die kommende Fußballsaison wird das x-und-90ste Fußballportal gestartet. Das Ergebnis der Anforderungsanalyse an die zugrundeliegende Datenbank ist wie folgt:

Ein Spieler wird durch seinen Namen identifiziert, hat eine Nationalität und einen Marktwert. Er spielt immer für genau einen Verein, bei dem in jedem Fall auch weitere Spieler angestellt sind. Ein Verein verpflichtet immer genau einen Trainer und wird durch seinen Namen und den Ort identifiziert, zusätzlich wird das Gründungsjahr des Vereins gespeichert. Auch ein Trainer wird durch seinen Namen identifiziert. Zusätzlich wird die Anzahl der erreichten Titel vermerkt. Ein Trainer ist zu jedem Zeitpunkt maximal bei einem Verein verpflichtet und trainiert im Falle der Verpflichtung mehrere Spieler, während ein Spieler in seiner Laufbahn von mindestens einem Trainer trainiert wird. Manchmal wechselt ein Spieler im Rahmen eines Transfers von einem Verein zu einem anderen Verein.



- Ergänzen Sie die obige Skizze mit Hilfe der Anforderungsanalyse zu einem vollständigen **ER-Diagramm**. Kennzeichnen Sie eventuell auftretende schwache Entitätstypen und bei jedem (evtl. identifizierenden) Beziehungstypen **Totalitäten** und **Kardinalitäten**. (8 Punkte)
- Überführen Sie das ER-Modell mit dem Algorithmus aus der Vorlesung in ein relationales Schema. (7 Punkte)

Aufgabe 2: Relationale Algebra

(Insgesamt 11 Punkte)

Wir betrachten den Ausschnitt einer Relationalen Datenbank mit WM Statistiken:

Spieler		
Name	Land	Tore
Neymar	BRA	4
...

Mannschaft		
Land	Tore	Torschüsse
GER	18	71
...

Spiel		
Heim	Gast	Zuschauer
FRA	GER	74.240
...

Spieleinsatz		
HeimFK	GastFK	NameFK
HON	SUI	Shaqiri
...

- a) Formulieren Sie folgende Abfragen ausschließlich mit den Grundoperationen der Relationalen Algebra. Die Ausdrücke in Klammern geben die gewünschten Spalten in der Ergebnisrelation an:
- „Welche Spieler (Name) wurden bei der WM **nie** eingesetzt?“ (2 Punkte)
 - „Welche Spieler (Name, Land), die mehr als 3 Tore geschossen haben, wurden bei einem Spiel mit weniger als 50.000 Zuschauern eingesetzt?“ (4 Punkte)
- b) Wir betrachten die Relation, die entsteht, wenn Sie einen natürlichen Verbund der Relationen „Spieler“ und „Mannschaft“ durchführen. Erklären Sie das Ergebnis dieser Operation inhaltlich (welche besondere Eigenschaft besitzen die Ergebnistupel?). Wann beinhaltet diese Relation überhaupt Tupel und wann ist sie leer? (5 Punkte)

Aufgabe 3: Designtheorie

(Insgesamt 19 Punkte)

Wir betrachten die Mengen $F = \{\{A, C\} \rightarrow \{B\}; \{A, B, C\} \rightarrow \{D, E\}; \{E\} \rightarrow \{A\}\}$ und

$G = \{\{A, C\} \rightarrow \{B\}, \{A, C\} \rightarrow \{D\}, \{A, C\} \rightarrow \{E\}; \{E\} \rightarrow \{A\}\}$ von funktionalen Abhängigkeiten:

- a) Zeigen Sie, dass G eine Minimale Überdeckung zu F ist. (5 Punkte)
- b) Entscheiden Sie, ob sich die Relation $R(\underline{A}, \underline{C}, B, D, E)$ mit den funktionalen Abhängigkeiten aus F in dritter Normalform befindet. (4 Punkte)
- c) Prüfen Sie die Zerlegung der Relation $R(\underline{A}, \underline{C}, B, D, E)$ in die Relationen $S(\underline{A}, \underline{C}, B)$, $T(\underline{A}, \underline{C}, D)$ und $U(\underline{E}, A)$ mit Hilfe der funktionalen Abhängigkeiten aus F auf Verlustlosigkeit. (5 Punkte)
- d) Nehmen Sie begründet Stellung zu der These: „Sei G eine minimale Überdeckung zu einer Menge von funktionalen Abhängigkeiten F . Sei H eine weitere Menge von funktionalen Abhängigkeiten. H ist eine minimale Überdeckung zu F , wenn $H^+ = G^+ = F^+$ gilt und H genauso viele funktionale Abhängigkeiten enthält wie G .“ (5 Punkte)

Aufgabe 4: Bestandsmanagement

(Insgesamt 14 Punkte)

Das Unternehmen WupperSport plant die Bestellmengen für den Fußball „WupperBall“ für die nächsten 100 Tage. Insgesamt wird eine Nachfrage von 2.500 Fußbällen erwartet. Die Lagerkosten sollen für den gesamten Planungszeitraum 2 Euro pro Fußball betragen. Ihr Lieferant benötigt für eine Lieferung 4 Tage und berechnet für diese 100 Euro. Als Einkaufspreis sind 5 Euro pro Fußball zu entrichten.

- a) Identifizieren Sie das im obigen Text beschriebene Bestellmengenproblem. Führen Sie zur Begründung zwei unterschiedliche im Text beschriebene Modellannahmen auf, die das Modell eindeutig charakterisieren. (3 Punkte)
- b) Entnehmen Sie der Aufgabenstellung die entscheidungsrelevanten Parameter. Berechnen Sie anschließend die optimalen Gesamtkosten. (5 Punkte)
- c) Bestimmen Sie den optimalen Bestellpunkt, also den Lagerbestand, ab dem ein neuer Bestellvorgang ausgelöst werden soll. (4 Punkte)
- d) Der Lieferant hat seine internen Prozesse optimiert und freut sich Ihnen mitteilen zu können, dass er nach Auftragseingang nur noch halb so lange benötigt, um Sie zu beliefern. Wie wirkt sich diese Änderung auf die optimale Bestellmenge aus? (2 Punkte)

Aufgabe 5: Allgemeine Thesen zum Newsvendorproblem

(Insgesamt 15 Punkte)

Nehmen Sie zu den folgenden Thesen kurz begründet Stellung. Eine auf „ja“ oder „nein“ beschränkte Antwort erhält **keine Punkte**. Im Folgenden betrachten wir das Newsvendor Problem mit stochastischer Nachfrage.

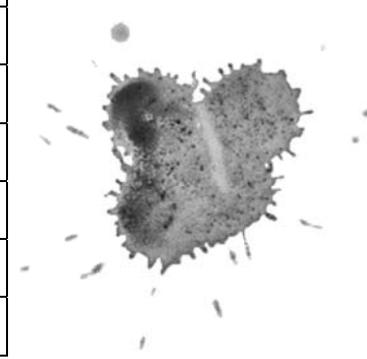
- a) Wir unterstellen, dass die Nachfrage normalverteilt ist. Da in diesem Fall der Median der Verteilung dem Erwartungswert der Verteilung entspricht, kann es niemals sinnvoll sein, eine Bestellmenge zu wählen, die kleiner ist als der Erwartungswert der Verteilung. (5 Punkte)
- b) Sowohl der Wert des sogenannten „Critical Ratio“ als auch die Höhe der daraus abgeleiteten optimalen Bestellmenge sind unabhängig von einer gegebenen Verteilung. (5 Punkte)
- c) Wir unterstellen im Newsvendormodel, dass der Zeitungsverkäufer nicht verkaufte Exemplare an einen Altpapierhändler zurückgeben kann. Wenn dieser dafür den vollen Einkaufspreis bezahlt, dann entspricht die optimale Bestellmenge der kleinstmöglichen Bestellmenge. (5 Punkte)

Aufgabe 6: Nachfrageprognosen

(Insgesamt 16 Punkte)

Eine in Wuppertal angesiedelte Eisdiele beauftragt Sie, die Prognosedaten der letzten Woche zu untersuchen. Leider ist dem Eisdielenbesitzer Francesco Bajoni eine Tasse Kaffee auf das Blatt mit der Prognosetabelle umgekippt, so dass einige Werte nicht mehr lesbar sind. Er sagt Ihnen, dass er die Prognose mit Hilfe der Methode der gleitenden Durchschnitte und einem Horizont von $T = 3$ erstellt hat.

Tag (Juli)	Verkauf (in kg)	Prognose (in kg)	Fehler (Prognose - Verkauf)	Fehler (absolut)
21.		105		
22.	91		14	14
23.	141	102		
24.	137	114		
25.			-22	
26.	139			



- Rekonstruieren Sie die tatsächlichen Verkaufswerte für den 21. und den 25. Juli sowie die Prognosewerte für den 22., 25. und den 26. Juli. (8 Punkte)
- Wie hoch ist die Kennziffer MAD der vorliegenden Nachfrageprognose? (2 Punkte)
- Herr Bajoni sagt Ihnen, dass er mit der Prognosequalität der letzten Woche unzufrieden ist. Prüfen Sie mit Hilfe des Tracking Signals, ob bei der Prognose ein systematischer Fehler vorliegt. Er hat die Zwischenergebnisse für den 23. Juli festgehalten mit: $SE_{23} = -3,045$ und $SAE_{23} = 9,21$. Führen Sie die Berechnung ab dem 24. Juli fort und verwenden Sie als Glättungsparameter $\varphi = 0,1$. (6 Punkte)

Hinweis: Falls Sie den Aufgabenteil a) nicht vollständig gelöst haben, verwenden Sie alternativ für die Aufgabenteile b) und c) die Fehlerwerte (-5, 14, -39, -23, -22, 2).

FORMELN

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

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

$$b = \frac{CoVAR(x, y)}{VAR(x)} \quad a = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n y_i - b \cdot n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

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

$$\hat{y}_{t,t+1} = T^{-1} \cdot \sum_{\tau=t-T+1}^t y_\tau \quad \hat{y}_{t,t+1} = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot \hat{y}_{t-1,t}$$

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

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

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

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

$$r^* = (LT \text{ modulo } T) \cdot \mu \quad a_i \leq x_i < a_{i+1}$$

$$K_i(x) = q_i \cdot \mu + \frac{\mu}{x} \cdot k + \frac{x \cdot h_i}{2} \quad x = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{h_i}}$$

$$h_i = q_i \cdot Zins \quad q_i = q_0 \cdot (1-r_i)$$

$$J(S^*) = \sigma \cdot L(z^*) \quad L(z) = \int_{y=z}^{\infty} (y-z) \cdot \varphi(z) dy$$

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

$$c_u = r - c \quad c_o = c - v$$

$$P(x \geq a) = 1 - F_{01} \left(\frac{a - \mu}{\sigma} \right) \quad S^* = \mu + z^* \cdot \sigma$$

$$S^* = F^{-1}(\alpha) \quad S^* = \mu + L^{-1} \left(\frac{(1-\beta) \cdot \mu}{\sigma} \right) \cdot \sigma$$

$$\Pi(S^*) = c_u \cdot \mu - Z(S^*) \quad Z(S^*) = (p+h) \cdot f_{01}(z^*) \cdot \sigma$$

$$Z(S^*) = (c_u + c_o) \cdot f_{01}(z(CR)) \cdot \sigma \quad Z(S^*) = (c_u + c_o) \cdot \sum_{y=0}^{S^*} \left((S^* - y) \cdot p(X=y) \right) + c_u \cdot (\lambda - S^*)$$

STANDARNORMALVERTEILUNG (1/1)

z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$
0.00	0.3989	0.5000	0.3989	0.50	0.3521	0.6915	0.1978	1.00	0.2420	0.8413	0.0833
0.01	0.3989	0.5040	0.3940	0.51	0.3503	0.6950	0.1947	1.01	0.2396	0.8438	0.0817
0.02	0.3989	0.5080	0.3890	0.52	0.3485	0.6985	0.1917	1.02	0.2371	0.8461	0.0802
0.03	0.3988	0.5120	0.3841	0.53	0.3467	0.7019	0.1887	1.03	0.2347	0.8485	0.0787
0.04	0.3986	0.5160	0.3793	0.54	0.3448	0.7054	0.1857	1.04	0.2323	0.8508	0.0772
0.05	0.3984	0.5199	0.3744	0.55	0.3429	0.7088	0.1828	1.05	0.2299	0.8531	0.0757
0.06	0.3982	0.5239	0.3697	0.56	0.3410	0.7123	0.1799	1.06	0.2275	0.8554	0.0742
0.07	0.3980	0.5279	0.3649	0.57	0.3391	0.7157	0.1771	1.07	0.2251	0.8577	0.0728
0.08	0.3977	0.5319	0.3602	0.58	0.3372	0.7190	0.1742	1.08	0.2227	0.8599	0.0714
0.09	0.3973	0.5359	0.3556	0.59	0.3352	0.7224	0.1714	1.09	0.2203	0.8621	0.0700
0.10	0.3970	0.5398	0.3509	0.60	0.3332	0.7257	0.1687	1.10	0.2179	0.8643	0.0686
0.11	0.3965	0.5438	0.3464	0.61	0.3312	0.7291	0.1659	1.11	0.2155	0.8665	0.0673
0.12	0.3961	0.5478	0.3418	0.62	0.3292	0.7324	0.1633	1.12	0.2131	0.8686	0.0659
0.13	0.3956	0.5517	0.3373	0.63	0.3271	0.7357	0.1606	1.13	0.2107	0.8708	0.0646
0.14	0.3951	0.5557	0.3328	0.64	0.3251	0.7389	0.1580	1.14	0.2083	0.8729	0.0634
0.15	0.3945	0.5596	0.3284	0.65	0.3230	0.7422	0.1554	1.15	0.2059	0.8749	0.0621
0.16	0.3939	0.5636	0.3240	0.66	0.3209	0.7454	0.1528	1.16	0.2036	0.8770	0.0609
0.17	0.3932	0.5675	0.3197	0.67	0.3187	0.7486	0.1503	1.17	0.2012	0.8790	0.0596
0.18	0.3925	0.5714	0.3154	0.68	0.3166	0.7517	0.1478	1.18	0.1989	0.8810	0.0584
0.19	0.3918	0.5753	0.3111	0.69	0.3144	0.7549	0.1453	1.19	0.1965	0.8830	0.0573
0.20	0.3910	0.5793	0.3069	0.70	0.3123	0.7580	0.1429	1.20	0.1942	0.8849	0.0561
0.21	0.3902	0.5832	0.3027	0.71	0.3101	0.7611	0.1405	1.21	0.1919	0.8869	0.0550
0.22	0.3894	0.5871	0.2986	0.72	0.3079	0.7642	0.1381	1.22	0.1895	0.8888	0.0538
0.23	0.3885	0.5910	0.2944	0.73	0.3056	0.7673	0.1358	1.23	0.1872	0.8907	0.0527
0.24	0.3876	0.5948	0.2904	0.74	0.3034	0.7704	0.1334	1.24	0.1849	0.8925	0.0517
0.25	0.3867	0.5987	0.2863	0.75	0.3011	0.7734	0.1312	1.25	0.1826	0.8944	0.0506
0.26	0.3857	0.6026	0.2824	0.76	0.2989	0.7764	0.1289	1.26	0.1804	0.8962	0.0495
0.27	0.3847	0.6064	0.2784	0.77	0.2966	0.7794	0.1267	1.27	0.1781	0.8980	0.0485
0.28	0.3836	0.6103	0.2745	0.78	0.2943	0.7823	0.1245	1.28	0.1758	0.8997	0.0475
0.29	0.3825	0.6141	0.2706	0.79	0.2920	0.7852	0.1223	1.29	0.1736	0.9015	0.0465
0.30	0.3814	0.6179	0.2668	0.80	0.2897	0.7881	0.1202	1.30	0.1714	0.9032	0.0455
0.31	0.3802	0.6217	0.2630	0.81	0.2874	0.7910	0.1181	1.31	0.1691	0.9049	0.0446
0.32	0.3790	0.6255	0.2592	0.82	0.2850	0.7939	0.1160	1.32	0.1669	0.9066	0.0436
0.33	0.3778	0.6293	0.2555	0.83	0.2827	0.7967	0.1140	1.33	0.1647	0.9082	0.0427
0.34	0.3765	0.6331	0.2518	0.84	0.2803	0.7995	0.1120	1.34	0.1626	0.9099	0.0418
0.35	0.3752	0.6368	0.2481	0.85	0.2780	0.8023	0.1100	1.35	0.1604	0.9115	0.0409
0.36	0.3739	0.6406	0.2445	0.86	0.2756	0.8051	0.1080	1.36	0.1582	0.9131	0.0400
0.37	0.3725	0.6443	0.2409	0.87	0.2732	0.8078	0.1061	1.37	0.1561	0.9147	0.0392
0.38	0.3712	0.6480	0.2374	0.88	0.2709	0.8106	0.1042	1.38	0.1539	0.9162	0.0383
0.39	0.3697	0.6517	0.2339	0.89	0.2685	0.8133	0.1023	1.39	0.1518	0.9177	0.0375
0.40	0.3683	0.6554	0.2304	0.90	0.2661	0.8159	0.1004	1.40	0.1497	0.9192	0.0367
0.41	0.3668	0.6591	0.2270	0.91	0.2637	0.8186	0.0986	1.41	0.1476	0.9207	0.0359
0.42	0.3653	0.6628	0.2236	0.92	0.2613	0.8212	0.0968	1.42	0.1456	0.9222	0.0351
0.43	0.3637	0.6664	0.2203	0.93	0.2589	0.8238	0.0950	1.43	0.1435	0.9236	0.0343
0.44	0.3621	0.6700	0.2169	0.94	0.2565	0.8264	0.0933	1.44	0.1415	0.9251	0.0336
0.45	0.3605	0.6736	0.2137	0.95	0.2541	0.8289	0.0916	1.45	0.1394	0.9265	0.0328
0.46	0.3589	0.6772	0.2104	0.96	0.2516	0.8315	0.0899	1.46	0.1374	0.9279	0.0321
0.47	0.3572	0.6808	0.2072	0.97	0.2492	0.8340	0.0882	1.47	0.1354	0.9292	0.0314
0.48	0.3555	0.6844	0.2040	0.98	0.2468	0.8365	0.0865	1.48	0.1334	0.9306	0.0307
0.49	0.3538	0.6879	0.2009	0.99	0.2444	0.8389	0.0849	1.49	0.1315	0.9319	0.0300