

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

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

Bachelor of Science

Prüfungsgebiet:	BWiWi 2.8 / BWiGes 5.8 Operations Management und Informationstechnologien Grundlagen der Wirtschaftsinformatik Modul I (PO 2007/Neufassung 2014)
Tag der Prüfung:	23.09.2016
Name des Prüfers:	Prof. Dr. Bock
Erlaubte Hilfsmittel:	Taschenrechner (nicht programmierbar), Aufgabenblock A: beigelegte Formelsammlung

Bearbeiten Sie 2 der angegebenen 4 Aufgabenblöcke vollständig!

Die Lösungen zu den Aufgaben sollen gegliedert und in vollständigen zusammenhängenden Sätzen dargestellt und Rechnungen mit ihren Zwischenschritten nachvollziehbar sein.

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. Sie entspricht in etwa dem erwarteten Zeitbedarf in Minuten.

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

Für Studierende der Bachelor-Studiengänge ist der Aufgabenblock A verbindlich!

Bei Bearbeitung von mehr als zwei Aufgabenblöcken wird die Bearbeitung des Aufgabenblocks A und des ersten weiteren bearbeiteten Blocks gewertet.

Die Klausur besteht mit diesem Deckblatt aus insgesamt 9 (neun) Seiten.

Unterschrift: _____

Aufgabenblock A: Decision Support Systems

Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben! (Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe A.1: Projektplanung

[10 Punkte]

Gegeben Sei der folgende Vorgangsknotennetzplan mit 5 realen Vorgängen. Vorgang 0 kennzeichnet den Projektstart und Vorgang 6 kennzeichnet das Projektende.

Vorgang	Nachfolger	Kantengewicht [ZE]
0 (Beginn)	1, 2	3, 4
1	3, 5	2, 2
2	3, 4	1, X
3	2, 4	-1, 2
4	3, 6	-2, 2
5	6	3
6 (Ende)	0	$-T = -18$

- a) Zeichnen Sie den zugehörigen Vorgangsknotennetzplan. (5 Punkte)
- b) Bestimmen Sie die zulässigen Werte für X. (5 Punkte)

Aufgabe A.2: Ablaufplanung am Flughafen

[18 Punkte]

An einem kleinen Flughafen treffen zu bestimmten Ankunftszeiten Flugzeuge ein. Derzeit ist nur eine Landebahn ansteuerbar. Daher kann nur ein Flugzeug gleichzeitig eine Landeerlaubnis erteilt bekommen und landen. Flugzeuge die bereits am Flughafen eingetroffen sind und keine Landeerlaubnis erhalten haben, müssen im Umkreis des Flughafens kreisend warten. Es wird davon ausgegangen, dass jedes Flugzeug ausreichend Treibstoff an Bord hat und nicht abstürzen wird. Der Landevorgang benötigt eine feste, aber bekannte Zeit. In dieser Zeit kann kein anderes Flugzeug den Landevorgang starten. Sobald die Landung vollzogen ist, muss die Maschine ein Gate ansteuern, Passagiere und Gepäck entladen und Wartungsarbeiten durchführen. Erst danach steht die Maschine für neue Passagiere und einen Abflug bereit. Diese Dauer wird als Servicezeit bezeichnet und ist für jedes Flugzeug gegeben. Beachten Sie, dass die Servicezeit eines Flugzeuges die Aktivitäten der anderen Flugzeuge nicht beeinflusst. Da Verzögerungen im Ablauf dem Flughafenbetreiber Geld kosten, soll die Gesamtabwicklungszeit bis zur Vollendung der letzten Servicezeit minimiert werden.

Folgende bekannte Daten sind für die nächste halbe Stunde bekannt.

Flugzeug	1	2	3	4	5
Ankunftszeit (hh:mm)	10:04	10:12	10:14	10:20	10:24
Landedauer in Minuten	10	7	6	8	9
Servicezeit in Minuten	30	22	24	28	26

- Zu welchem aus der Vorlesung bekannten Optimierungsproblem ist dieses Problem äquivalent? Nennen Sie ein heuristisches und ein exaktes Verfahren zur Lösung dieser Problemstellung. (4 Punkte)
- Erzeugen Sie eine zulässige Lösung mit dem aus der Vorlesung bekannten heuristischen Verfahren. Zu welcher Uhrzeit endet die letzte Servicezeit? Überprüfen Sie, ob die erzeugte Lösung optimal ist. (9 Punkte)
- Nehmen Sie an, dass, abweichend von obiger Tabelle, alle Ankunftszeiten auf 10:00 Uhr terminiert sind und zudem alle Servicezeiten 30 Minuten betragen. Ermitteln Sie die (optimale) Reihenfolge, die für dieses neue Szenario zur **minimalen Gesamtwartezeit aller Flugzeuge** führt und bestimmen Sie die kleinstmögliche Gesamtwartezeit. (5 Punkte)

Aufgabe A.3: Losgrößenprobleme

[17 Punkte]

Wir betrachten eine Maschine in einem Produktionsbetrieb, deren Kapazität aktuell als unbeschränkt angenommen werden kann. Die Aufnahme der Produktion in jeder Periode erfordert jeweils eine Rüstung, die zu Kosten von 500€ führt. Die Produktionskosten betragen in allen Perioden jeweils 1 € pro produzierte Einheit. Eine bekannte Nachfrage muss in jeder Periode durch Produktion oder Lagerbestand erfüllt werden. Es ist demnach möglich, produzierte Einheiten zu lagern, um Nachfrage in späteren Perioden abzudecken. Die Lagerhaltungskosten entsprechen in jeder Periode 2€ pro gelagerter Einheit. Die folgende Tabelle zeigt die Nachfragen der nächsten 5 Perioden in Produkteinheiten des einzigen betrachteten Produktes. Als Zielfunktion wird die Minimierung der Gesamtkosten bei zeitgerechter Befriedigung der Nachfrage verfolgt.

Periode	1	2	3	4	5
Nachfrage	20	40	80	10	70

- a) Erzeugen Sie mit einem Verfahren Ihrer Wahl einen zulässigen Produktionsplan (Beachten Sie, dass dieser Plan *nicht* optimal sein muss). Geben Sie diesen Plan explizit in Form von Produktionsmengen für die einzelnen Perioden an. Welche Gesamtkosten fallen hierfür an? (6 Punkte)
- b) Aufgrund von unerwarteten Krankheitsausfällen kann die Kapazität nicht mehr als unbeschränkt angenommen werden. Stattdessen beträgt nun die maximale Produktionskapazität pro Periode nur noch 50 Einheiten. Überprüfen Sie zunächst allgemein, ob es für das nun kapazitierte Problem eine zulässige Lösung gibt. (3 Punkte)
- c) Passen Sie den in a) ermittelten Produktionsplan so an, dass dieser die Kapazitätsbeschränkung aus b) einhält und zudem zu minimalen Lagerkosten führt. Geben Sie auch diesen Plan explizit in Form von Produktionsmengen für die einzelnen Perioden an. (4 Punkte)
- d) Nehmen Sie begründet Stellung zu folgender These. Eine auf „ja“ oder „nein“ beschränkte Antwort erhält keine Punkte:
„In einem optimalen Produktionsplan für das *CLSP* wird in jeder Periode $t \in \{1, \dots, T\}$ für ein Produkt j entweder nichts produziert ($x_{j,t} = 0$), oder es wird die gesamte nachgefragte Menge bis zur Periode k mit $t \leq k \leq T$ produziert ($x_{j,t} = \sum_{\tau=t}^k d_{j,\tau}$)“.
(4 Punkte)

FORMELN zu Aufgabenblock A:

$$TFB_i(\bar{t}) = \bar{t}_i^l - \bar{t}_i$$

$$TBB_i(\bar{t}) = \bar{t}_i - \bar{t}_i^e$$

$$TB_i(\bar{t}) = \bar{t}_i^l - \bar{t}_i^e = TFB_i(\bar{t}) + TBB_i(\bar{t})$$

$$t_i^l = \min\{T - p_i, t_j - c_{i,j} \mid j \in \Gamma(i)\}$$

$$t_i^e = \max\{0, t_j - c_{j,i} \mid j \in \Gamma^{-1}(i)\}$$

$$MinB_i = \min\{l(hj) - c_{hi} - c_{ij} \mid h \in \Gamma^{-1}(i), j \in \Gamma(i)\}$$

$$MaxB_i = -\max\{l(jh) + c_{hi} + c_{ij} \mid h \in \Gamma^{-1}(i), j \in \Gamma(i)\}$$

$$TBT_i = LB_i - EB_i$$

$$FBT_i = TFB_i(t_{EB})$$

$$FBBT_i = TBB_i(t_{LB})$$

$$IPI_i = [t_i^l, t_i^u]$$

$$t_i^l = \max\{LB_h + c_{hi} \mid h \in \Gamma^{-1}(i)\}$$

$$t_i^u = \min\{EB_j - c_{i,j} \mid j \in \Gamma(i)\}$$

$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot x_T \cdot c_S}{\left(1 + \frac{v_D}{-v_P}\right) \cdot c_I}} \quad x_{opt,n} \cdot \underbrace{\left(q - \sqrt{q^2 - 1}\right)}_{x_{opt,n}^{lower}} \leq x_n \leq \underbrace{x_{opt,n} \cdot \left(q + \sqrt{q^2 - 1}\right)}_{x_{opt,n}^{upper}}$$

$$c = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N \frac{1}{2} \cdot x_{T,n} \cdot \left(1 + \frac{v_{D,n}}{-v_{P,n}}\right) \cdot c_{I,n}}{\sum_{n=1}^N c_{S,n}}}$$

$$lb(I_l) = \min\{a_i \mid i \in I_l\} + \sum_{i \in I_l} p_i + \min\{q_i \mid i \in I_l\}$$

$$L = \min\{a_k \mid k \in \{1, \dots, p\}\} + \sum_{i=1}^p p_i + \min\{q_k \mid k \in \{1, \dots, p\}\}$$

$$q_c = \max\{q_c, \sum_{r \in J} p_r + q_p\}$$

$$a_c = \max\{a_c, \sum_{r \in J} p_r + \min\{a_r \mid r \in J\}\}$$

Aufgabenblock B: Computer Hardware und Systembetrieb (Grundlagen der Rechnerarchitektur und Informationsverarbeitung)

Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben! (Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe B.1: Von Neumann Konzept

[10 Punkte]

Erläutern Sie kurz mindestens fünf (verschiedene) charakteristische Merkmale eines von Neumann Rechners.

Aufgabe B.2: In-order-/Out-of-order-execution

[12 Punkte]

Welchem Zweck dient Out-of-order-execution?

Erläutern Sie den Unterschied zwischen In-order- und Out-of-order-execution.

Mit welchem Konzept kann man alternativ einen ähnlichen Effekt erzielen?

Aufgabe B.3: Cache-Kohärenz

[12 Punkte]

Beschreiben Sie das Verfahren, das bei einem Snooping-Cache für die Sicherstellung der Konsistenz gleicher Cachezeilen in mehreren Caches Verwendung findet.

Worin unterscheiden sich die Varianten write through und write back?

Aufgabe B.4: Vektor-Prozessoren

[11 Punkte]

Nennen Sie die Grundidee für die Entwicklung von Vektor-Prozessoren.

Welches Parallelisierungs-Paradigma liegt Vektor-Prozessoren zugrunde?

Auf welche Weise lassen sich Vektoroperationen im herkömmlichen CISC-Designprinzip realisieren?

Aufgabenblock C: Kommunikationssysteme (Internet-Technologien)

Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben! (Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe C.1: Internet

[15 Punkte]

- a) Was versteht man unter dem Internet aus physischer bzw. aus logischer Sicht?
- b) Erläutern Sie die Aufgaben und Eigenschaften der einzelnen Schichten des Internet-Referenzmodells.
- c) Nennen Sie die wichtigsten Einträge im Header eines IP-Datagramms (*IP-Header*) und erläutern Sie jeweils deren Zweck.
- d) Nennen Sie die wichtigsten Einträge im Header eines TCP-Segments (*TCP-Header*) und erläutern Sie jeweils deren Zweck.

Welche dieser Einträge finden sich auch im Header eines UDP-Datagramms?

Aufgabe C.2: E-Mail

[15 Punkte]

- a) Skizzieren und beschreiben Sie das *Speichervermittlungsverfahren (Store-And-Forward)* für die Übermittlung einer E-Mail vom E-Mail-Client des Absenders zum E-Mail-Client des Empfängers.
- b) Um welche Funktionalität werden E-Mails durch den *MIME-Standard* erweitert?
- c) Beschreiben Sie, wie sich E-Mail-Anhänge für sichere und vertrauenswürdige E-Mails nutzen lassen. Welche Daten werden in einer *per S/MIME hybrid verschlüsselten und unterzeichneten* E-Mail übertragen und welche Schlüssel sind an welcher Stelle erforderlich?

Aufgabe C.3 des Aufgabenblocks C folgt auf der nächsten Seite!

Aufgabe C.3: World Wide Web

[15 Punkte]

- a) Erläutern Sie kurz folgende Standards und Technologien im WWW:
- *XHTML*
 - *SOAP*
 - *RIA*
 - *CSS*
 - *DOM*
- b) Stellen Sie in einer Skizze die HTTP-Interaktion zwischen einem WWW-Browser und einem Webserver mit allen beteiligten Funktionseinheiten dar, wobei die angeforderte DHTML-Ressource dynamisch per Java-Servlet generiert wird.
Beschreiben Sie kurz alle Arbeitsschritte von der Ressourcenanforderung bis zum Abschluss des Seitenaufbaus (Rendering).
- c) Erstellen Sie eine vergleichende Skizze der jeweils genutzten Protokollstapel im WWW
- bei Nutzung regulärer unverschlüsselter HTTP-Kommunikation,
 - bei Nutzung eines Webservice auf SOAP-Basis,
 - bei HTTP-Kommunikation in einem Overlay-Network via SSL-VPN mit in HTTPS gekapselten IP-Paketen und
 - bei HTTP-Kommunikation in einem VPN auf IPsec-Basis mit Tunnelmodus.

Aufgabenblock D: Datenorganisation (Datenbanksysteme)

Bearbeiten Sie 3 der folgenden 4 Aufgaben! (Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe D.1: Datenorganisation

[15 Punkte]

Welche Vorteile sind mit dem Einsatz eines Datenbanksystems in Unternehmen im Gegensatz zu einer dateibasierten Datenverarbeitung verbunden? (6 Punkte)

Erläutern Sie den Aufbau der 3-Ebenen-Architektur für Datenbanksysteme sowie das mit diesem Modell eng verknüpfte Konzept der Datenunabhängigkeit. (9 Punkte)

Aufgabe D.2: Relationales Modell

[15 Punkte]

Erläutern Sie die 3 Operationen der Relationenalgebra Kartesisches Produkt, Verbundoperation und Selektion (Restriktion) anhand selbst gewählter Beispiele sowie den zwischen ihnen bestehenden Zusammenhang. (10 Punkte)

Erläutern Sie das Geschlossenheitsprinzip der Relationalgebra. (5 Punkte)

Aufgabe D.3: Interne Ebene

[15 Punkte]

Erläutern Sie Zusammenhang zwischen Record, Page, Page Set, File und File Set. (10 Punkte)

Erläutern das Grundkonzept der Indizierung auf der Internen Ebene. (5 Punkte)

Aufgabe D.4: Big Data und NoSQL Datenbanken

[15 Punkte]

Wofür steht der Begriff "NoSQL"? (5 Punkte)

Stellen Sie Relationale Datenbanksysteme und NoSQL Datenbanken anhand fünf selbst gewählter Kriterien einander gegenüber. (10 Punkte)