

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

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
SCHUMPETER SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS

Bachelor of Science

SS 2018

Prüfungsgebiet:	BWiWi 2.8 / BWiGes 5.8 Operations Management und Informationstechnologien Grundlagen der Wirtschaftsinformatik Modul I (PO Neufassung 2014)
Tag der Prüfung:	19.09.2018
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 Studenten 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 8 (acht) Seiten.

Unterschrift: _____

Aufgabenblock A: Decision Support Systems

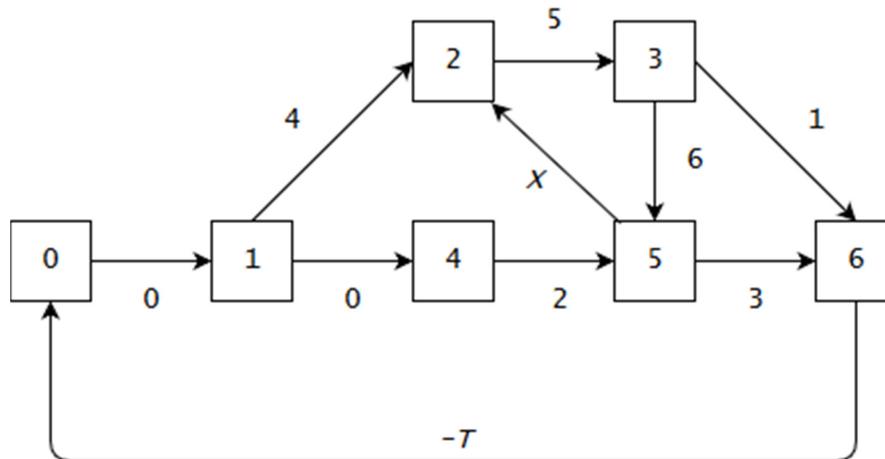
Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben!

(Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe A.1: Projektmanagement

[17 Punkte]

Das folgende Projekt mit fünf realen Vorgängen ist zu betrachten. Der Vorgang 0 kennzeichnet den Projektstart und der Vorgang 6 das Projektende.



a) Geben Sie einen zulässigen Wertebereich für den Wert X an. Beachten Sie hierbei auch zulässige Werte für die maximale Projektdauer T . Begründen Sie Ihre Wahl. (5 Punkte)

b) Entfernen Sie für die folgende Teilaufgabe die Kante $\langle 5,2 \rangle$ deren Wertebereich Sie in a) bestimmt haben. Wählen Sie den Wert für T , so dass der Vorgangsknotennetzplan zulässig ist und die Pufferzeiten TBT_i für die Vorgänge i , die aufgrund der Tatsache, dass sie auf dem längsten Pfad von 0 nach 6 liegen, zeitkritisch sind, Null betragen. Geben Sie den Wert für T an und tragen Sie alle fehlenden Werte in die untere Tabelle ein. *Die Angabe des Rechenweges ist nicht erforderlich.* (6 Punkte)

$T =$ _____

Vorgang i	0	1	2	3	4	5	6
EB_i	0						
LB_i	0						
TBT_i	0						

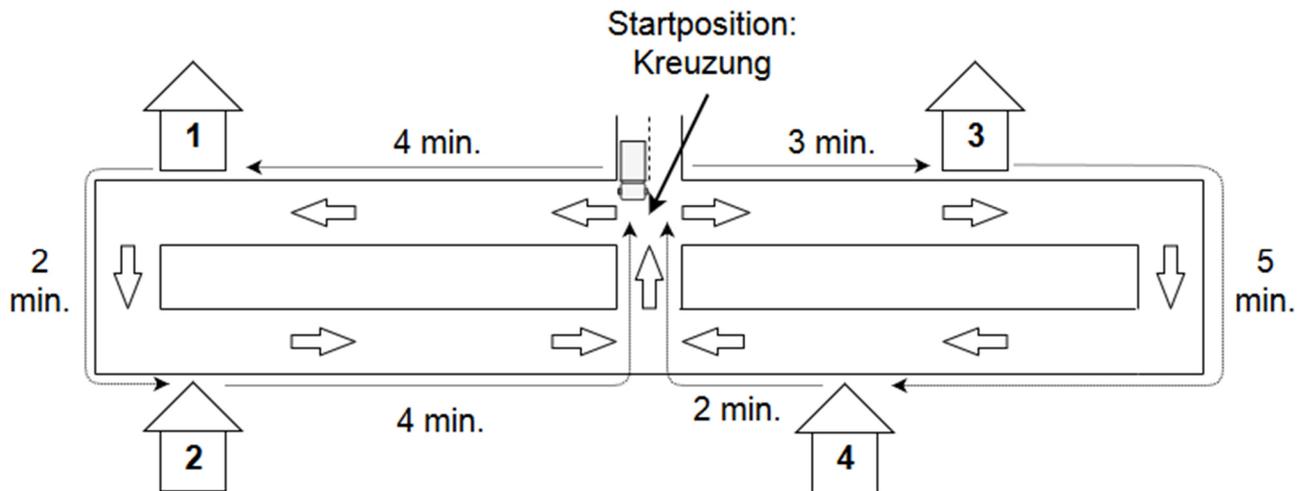
c) Integrieren Sie in den obigen Vorgangsknotennetzplan (ohne die Kante $\langle 5,2 \rangle$) die zusätzliche Kante $\langle 5,1 \rangle$ mit Gewicht Y und bestimmen Sie eine zulässige Wertekonstellation für Y und T derart, dass die Pufferzeit TBT_4 für Vorgang 4 unzulässig wird. (6 Punkte)

Aufgabe A.2: Scheduling

[18 Punkte]

Die Bäckerei „Müller“ beliefert ihre Filialen täglich mit frischen Brötchen. Da ein Betriebsofen zeitweise ausgefallen ist, kommt die heutige Lieferung zu spät. Transportwagenfahrer Heinz steht aktuell an der unten dargestellten Kreuzung und muss alle vier Filialen mit Brötchen beliefern.

Er steht nun vor der Entscheidung nach links oder rechts abzubiegen, um die Filialen 1 und 2 vor den Filialen 3 und 4 oder andersrum zuerst zu beliefern. Jede Filiale wird bei ihrem ersten Besuch beliefert. Die Grafik stellt das relevante Straßennetz dar. Die Pfeile markieren die erlaubte Fahrtrichtung, an die sich der ordnungstreue Fahrer hält. Außerdem sind die jeweiligen Fahrtauern zu den Filialen und zurück zur Kreuzung angegeben.



Die Entscheidung welche Filialen zuerst beliefert werden, ist wichtig, da alle Filialen bereits geöffnet sind, Kunden aber keine Brötchen kaufen können. Pro weitere Minute Verspätung entgehen den einzelnen Filialen folgende Umsätze:

Filiale	1	2	3	4
Entgangener Umsatz in € pro Minute	10	8	12	10

Die Zeit um die Brötchen den Mitarbeitern einer Filiale zu übergeben beträgt an jeder Filiale zudem 5 Minuten.

- Berechnen Sie eine Route, die alle Filialen beliefert und die den Entgangenen Umsatz minimiert und geben Sie den entgangenen Umsatz der einzelnen Filialen an, die durch die Ausführung dieser Route entstehen. Verwenden Sie zur Lösung eine Methode, die Sie in der Vorlesung kennen gelernt haben. *Hinweis: Beachten Sie, dass die Gesamtdauer beider alternativen Touren identisch ist.* (10 Punkte)
- Nehmen Sie an, dass der Lieferwagen von Heinz eine Panne hat. Zum Glück hat Heinz noch ein Fahrrad mit Anhänger dabei. Er steht aktuell an der Kreuzung, muss nun aber jede Filiale einzeln beliefern und wieder zum Lieferwagen zurückkehren. Dabei hält sich Heinz auch mit dem Fahrrad an die geltenden Verkehrsregeln. Eine Einschränkung in der Reihenfolge der Lieferungen gibt es nicht mehr. Nehmen Sie an, dass die Fahrtzeiten aus Aufgabenteil a)

weiterhin gültig sind. Berechnen Sie wieder eine Route, die alle Filialen beliefert und den Entgangenen Umsatz minimiert. (8 Punkte)

Aufgabe A.3: Losgrößenplanung

[10 Punkte]

Die Bäckerei „Müller“ stellt in einem Werk ausschließlich eine Teigsorte für Weizenbrötchen her. Die Engpassmaschine (hinsichtlich der Zeit) in dem Werk stellt die Teigrührmaschine dar. Es wird davon ausgegangen, dass die Kapazität der Maschine unbeschränkt ist. Die zu produzierende Teigmenge für die nächste Woche ist bekannt. Die relevanten Daten sind in unten stehender Tabelle dargestellt. Fehlmengen sind nicht erlaubt.

Periode	1	2	3	4	5	6	7
Rüstkosten in €	2200	2200	2200	2200	2200	4400	6600
Produktionskosten pro Einheit in €	1	1	1	1	1	3	6
Lagerhaltungskosten pro Einheit in €	1	1	1	1	1	2	3
Nachfragemenge	100	120	80	50	40	100	150

Nehmen Sie an, dass die Teigrührmaschine in den Perioden 2 – 5 ausfällt, und somit nichts in diesen Perioden produziert werden kann; die Nachfragemenge bleibt davon aber unberührt. Berechnen Sie mit einer Heuristik, die Sie in der Veranstaltung kennengelernt haben, eine Näherungslösung für einen Produktionsplan, der sämtliche Nachfragen befriedigt. Geben Sie den Produktionsplan abschließend explizit an, indem Sie notieren in welchen Perioden welche Mengen produziert werden. (10 Punkte)

FORMELN zu Aufgabenblock A:

$$c_{cp,j}^{period} = \frac{s_{cp} + \sum_{c=cp}^{j-1} \sum_{b=c+1}^j i_c \cdot d_b + p_{cp} \cdot \sum_{c=cp}^j d_c}{j - cp + 1}$$

$$\min\{p_{1,i}, p_{2,i+1}\} > \min\{p_{2,i}, p_{1,i+1}\}$$

$$c_{cp,j}^{unit} = \frac{s_{cp} + \sum_{c=cp}^{j-1} \sum_{b=c+1}^j i_c \cdot d_b + p_{cp} \cdot \sum_{c=cp}^j d_c}{\sum_{c=cp}^j d_c}$$

$$L = a_1 + \sum_{i=1}^p p_i + q_p = \min\{a_k \mid k \in \{1, \dots, p\}\} + \sum_{i=1}^p p_i + \min\{q_k \mid k \in \{1, \dots, p\}\}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^k w_i}{\sum_{i=1}^k p_i}$$

$$\forall k \in \{1, \dots, N\}: Y_k = \sum_{i=1}^k p_{1,i} - \sum_{i=1}^{k-1} p_{2,i} \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, N\}: \sum_{i=1}^k I_i = \max\{Y_t \mid 1 \leq t \leq N\}$$

$$h_j \left(\sum_{i \in J^c} p_i \right) = \min_{j \in J'} \left(h_j \left(\sum_{i \in J^c} p_i \right) \right)$$

$$TBT_i = LB_i - EB_i$$

$$lb(l_i) = \underbrace{\min\{a_i \mid i \in l_i\}}_{a_{\min, l_i}} + \sum_{i \in l_i} p_i + \underbrace{\min\{q_i \mid i \in l_i\}}_{q_{\min, l_i}}$$

$$f_i = \min_{1 \leq l \leq i} \{f_{l-1} + C(l, i)\} \text{ with } f_0 = 0 \text{ and } \forall i, j \in \{1, \dots, T\} (i \leq j): C(i, j) = p_i \cdot \sum_{k=i}^j d_k + s_i + \sum_{r=i}^{j-1} \sum_{R=r+1}^j i_r \cdot d_R$$

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

$$t_c = \min \left\{ t \mid t > i \wedge \sum_{j=i+1}^t CU_{i,j} < \sum_{j=i+1}^t CR_{i,j} \right\}$$

$$M = \{k \mid r_{k,i} < t_c - i \wedge d_{k,i+r_{k,i}+1} \cdot t o_k \leq RC_i\}$$

$$Q = \max \left\{ \sum_{j=i+1}^t CR_{i,j} - \sum_{j=i+1}^t CU_{i,j} \mid t_c \leq t \leq T \right\}$$

$$r_{k,i}^{new} = \min \left\{ r_{k,i} + 1, r_{k,i} + \frac{Q}{t o_k \cdot d_{k,i+r_{k,i}+1}} \right\}$$

$$\Delta_{k,i} = \frac{[c_{k,i,i+r_{k,i}}^{period} - c_{k,i,i+r_{k,i}^{new}}^{period}]}{t o_k \cdot d_{k,i,i+r_{k,i}^{new}}}$$

$$\Delta_{k,i} = \frac{[c_{k,i,i+r_{k,i}}^{period} - c_{k,i,i+r_{k,i}^{new}}^{period}]}{Q}$$

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

Bearbeiten Sie alle der folgenden 5 Aufgaben! (Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe B.1: *Superskalare CPUs* **[5 Punkte]**

Was ist eine superskalare CPU? (3 Punkte)

Mit welchen Architekturmerkmalen erreicht man Superskalarität? (2 Punkte)

Aufgabe B.2: *Instruction Reordering* **[10 Punkte]**

In welchen Fällen ist Instruction Reordering sinnvoll? (5 Punkte)

Welche Voraussetzungen an die Prozessorhardware müssen dabei erfüllt sein? (3 Punkte)

Was ist zu beachten, um keine falschen Resultate zu erhalten? (2 Punkte)

Aufgabe B.3: *Speculative Execution* **[10 Punkte]**

Was versteht man unter Speculative Execution? (3 Punkte)

Welche Aktionen sind erforderlich, wenn Befehle aufgrund falscher Sprungvorhersagen spekulativ fälschlich ausgeführt wurden? (3 Punkte)

Welche Arten von Operationen sind dabei besonders problematisch? (4 Punkte)

Aufgabe B.4: *SMT vs. Multi-Core* **[10 Punkte]**

Erläutern Sie die Hauptunterschiede zwischen einem Prozessor mit 2 Kernen und einem Prozessor mit einem Kern und 2-Weg SMT.

Aufgabe B.5: *Copy-on-Write* **[10 Punkte]**

Erläutern Sie kurz die Idee hinter Copy-on-Write. (6 Punkte)

Wo wird dieses Konzept typischerweise eingesetzt? (4 Punkte)

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 Sicht, was aus logischer Sicht? (2 Punkte)
- b) Skizzieren Sie das Internet-Referenzmodell und erläutern Sie kurz die Aufgaben und Eigenschaften der einzelnen Schichten. (4 Punkte)
- c) Nennen Sie die wichtigsten Einträge im Header eines IP-Datagramms (IP-Header) und erläutern Sie jeweils deren Zweck. (4 Punkte)
- d) Stellen Sie in einer Skizze dar, auf welchem Weg eine ICMP-Statusmeldung im Internet von einem Host zu einem anderen Host über zwei Router durch alle dabei genutzten Protokollstapel übertragen wird. (5 Punkte)

Aufgabe C.2: *Netzzugang und Routing*

[15 Punkte]

- a) Welche Netzwerk-Konfigurationsdaten auf welcher Schicht des Internet-Protokollstapels eines Hosts sind unbedingt für die Kommunikation im Internet erforderlich? (3 Punkte)
- b) Erläutern Sie die im Internet für die Vermittlung der IP-Datagramme genutzten Methoden Speichervermittlung und Teilstreckenvermittlung.
Was versteht man dabei unter Quellenunabhängigkeit? (4 Punkte)
- c) Welchem Zweck dient die IP-Adresshierarchie?
Welche Informationen benötigt ein IP-Router für universelles und optimales Routing? (4 Punkte)
- d) Stellen Sie in einer Skizze dar, wie ein Datenpaket aus einem privaten Netz modifiziert wird, wenn es einen NAT-Router hin zum Internet passiert (Masquerading), und wie die Antwortpakete beim Eintritt in das private Netz modifiziert werden. (4 Punkte)

Aufgabe C.3: *World Wide Web*

[15 Punkte]

- a) Welche Aufgaben erfüllen die drei Standards HTTP, HTML und URL im WWW? (3 Punkte)
- b) Welche Standards bzw. Technologien werden in DHTML zusammengefasst? (2 Punkte)
- c) Erläutern Sie kurz vier typische Anwendungen im WWW, die mit DHTML und nicht mit HTML realisiert werden können. (4 Punkte)
- d) Nennen Sie drei Alternativen, mit denen es im WWW möglich ist, dynamische Inhalte ohne den Einsatz von DHTML anzubieten. (3 Punkte)
- e) Was versteht man unter einem Web Content Management System (WCMS)?
Welche Vorteile bietet ein WCMS-basierter Webauftritt bezüglich der notwendigen Qualifikation der Webredakteure und bezüglich eines Corporate Design? (3 Punkte)

Aufgabenblock D: Datenorganisation (Datenbankmanagementsysteme)

Bearbeiten Sie 3 der folgenden 4 Aufgaben!

(Insgesamt 45 Punkte)

Bei Bearbeitung von mehr als drei Aufgaben werden nur die ersten drei Aufgaben gewertet.

Aufgabe D.1: Sicherheit in Datenbanken

[15 Punkte]

Nennen Sie zwei Sicherheitsbedrohungen für Datenbanksysteme und erläutern Sie diese Bedrohungen. (6 Punkte)

Erläutern Sie ausführlich die Sicherheitskonzepte Authentifizierung (Authentication) und Autorisierung (Authorization). (9 Punkte)

Aufgabe D.2: Interne Ebene

[15 Punkte]

Erläutern Sie die folgenden Begriffe, die Zusammenhänge zwischen ihnen sowie die mit ihnen verbundenen Operationen zum Einfügen, Ändern und Löschen von Daten: Page, Page Set, Record und File. (12 Punkte)

Was ist ein Index und wofür wird dieser verwendet? (3 Punkte)

Aufgabe D.3: Transaktionsmanagement

[15 Punkte]

Erläutern Sie das Konzept einer Transaktion mit Hilfe der Eigenschaften einer Transaktion. (6 Punkte)

Erläutern Sie den Wiederherstellungsprozess eines Datenbanksystems nach einem Systemabsturz Welche Rolle spielt dabei das Transaktionslog (Recoverylog) eines Datenbanksystems? (9 Punkte)

Aufgabe D.4: Relationenmodell

[15 Punkte]

Erläutern Sie die strukturellen Elemente Relation, Tupel und Typ des Relationenmodells und die Zusammenhänge zwischen ihnen! (9 Punkte)

Warum sind "Einfachheit", "Datenunabhängigkeit" und das "Geschlossenheitsprinzip der Relationenalgebra" Vorteile des Relationenmodells? (6 Punkte)