

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: 14.02.2017

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

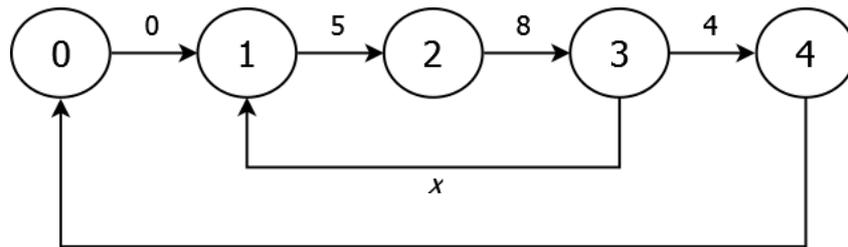
Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben!

(Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe A.1: Projektplanung

[10 Punkte]

Gegeben Sei der folgende Vorgangsknotennetzplan, sowie die frühesten und spätesten Startzeitpunkte der Vorgänge.



-T=-25

Vorgang (i)	0	1	2	3	4
EB_i	0	0	5	13	
LB_i	0	8		21	25

- Geben Sie einen zulässigen Wertebereich für x an und begründen Sie Ihre Wahl. (3 Punkte)
- Ergänzen Sie die beiden fehlenden Werte in der Tabelle. (2 Punkte)
- Wählen Sie einen Wert für x , sodass die Pufferzeiten TBT_2 und $MaxB_2$ identisch sind. Begründen Sie Ihr Vorgehen. Bestimmen Sie außerdem die beiden Pufferzeiten rechnerisch, um zu zeigen, dass ihre Auswahl korrekt ist. (5 Punkte)

Aufgabe A.2: Ablaufplanung am Containerterminal

[20 Punkte]

An einem kleinen Hafen mit angeschlossenem Containerterminal liegen Frachtcontainer bereit, die mit einem Kran vom Terminal auf anliegende Schiffe bewegt werden sollen. Die Container liegen auf bestimmten Lagerpositionen und die Schiffe docken an einer Hafengebucht an.

Der Kran kann jeweils nur einen Container gleichzeitig auf ein Schiff laden und kehrt anschließend zur Ausgangsposition zurück. Die Dauer eines Beladevorgangs ist abhängig vom jeweiligen Container und (als „Vorgangsdauer“) der unten folgenden Tabelle zu entnehmen. *Da die Container im Terminal zum Teil aufeinandergestapelt lagern, muss der Kran zuerst aufliegende Container abarbeiten, bevor darunterliegende bearbeitet werden können.* Um gegebene Transportpläne einzuhalten, wurde zwischen den Hafen- und Schiffsbetreiber(n) Beladezeitpunkte vereinbart. Ziel ist die **Minimierung der maximalen Verspätungskosten** über alle Ladevorgänge.

Folgende Daten und die Lagersituation für den aktuellen Planungszeitraum (Stand: 10:00 Uhr) sind bekannt:

Container	1	2	3	4	5	6
Vereinbarter Beladezeitpunkt	10:06	10:10	10:16	10:15	10:22	10:30
Vorgangsdauer in Minuten	5	3	5	10	6	3
Verspätungskosten in Euro/Minute	10	9	20	15	8	12

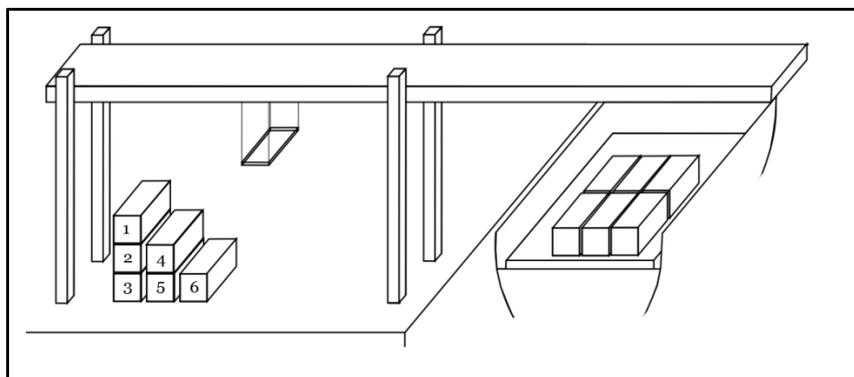


Abbildung 1: Aktuelle Lagerpositionen der Container am Containerterminal

- Erzeugen Sie mit einem aus der Vorlesung bekannten Verfahren eine *optimale Reihenfolge* der Aufträge zur oben genannten Zielfunktion. (10 Punkte)
- Nehmen Sie an, dass abweichend vom obigen Szenario der Kran um 10:00 Uhr für 30 Minuten reparaturbedingt ausgefallen ist. Da nun jeder Beladevorgang sicher Strafkosten verursacht, sollen die **gesamten anfallenden Strafkosten minimiert** werden ($t = 0$ entspricht somit 10:30 Uhr). Erzeugen Sie mit einem aus der Vorlesung bekannten Verfahren eine *optimale Reihenfolge* zu dem nun vorliegenden Optimierungsproblem. (10 Punkte)

Aufgabe A.3: Losgrößenprobleme**[15 Punkte]**

Gegeben seien der aktuelle Produktionsplan einer Fertigungsanlage und alle relevanten Parameter. Das Optimierungsproblem entspricht dem CLSP-Modell.

Der Produktionskoeffizient sei für alle Produkte k : $to_k = 1 \quad \forall k \in K$.

Die Rüstkosten für alle Produkte k seien identisch: $s_k = 100 \quad \forall k \in K$.

Die Lagerhaltungskosten für die Produkte k sind beziffert mit: $i_1 = i_2 = 2, i_3 = 3$.

Periode	1	2	3	4
Nachfrage $d_{1,t}$	100	50	80	120
Nachfrage $d_{2,t}$	25	25	30	10
Nachfrage $d_{3,t}$	50	50	110	90
Kapazität C_t	200	200	200	200

Aktueller Produktionsplan

Periode	1	2	3	4
Losgröße $x_{1,t}$	100	50	-	-
Losgröße $x_{2,t}$	50	0	-	-
Losgröße $x_{3,t}$	50	50	-	-
Restkapazität RC_t	0	100	-	-

In der zweiten Periode muss die Produktion zwingend erweitert werden um einen zulässigen Plan zu gewährleisten!

- (Schritt 5) Bestimmen Sie die Kapazitätsmenge Q , die in die zweite Periode vorgezogen werden muss. (4 Punkte)
- (Schritt 6) Ziehen Sie Produktionslose mittels der Dixon-Heuristik vollständig oder teilweise zurück um die Zulässigkeit zu gewährleisten. Geben Sie die erweiterten Produktionslose $x_{k,2}$, Reichweiten $r_{k,2}$ und die verbleibende Kapazität in der zweiten Periode RC_2 explizit an. (8 Punkte)
- Betrachten Sie das Problem ohne Berücksichtigung der Periode 4. Ist es möglich den von Ihnen in Aufgabe b) erzeugten Produktionsplan so zu verändern, dass Kosten eingespart werden? Falls ja, nennen Sie kurz den auszuführenden Schritt und geben Sie die Kostenersparnis an. Falls nein, begründen Sie kurz warum dies nicht möglich ist. (3 Punkte)

FORMELN zu Aufgabenblock A:

$$\text{Max}B_i = -\max\{l(j, h) + c_{h,i} + c_{i,j} | h \in \Gamma^{-1}(i) \wedge j \in \Gamma(i)\}$$

$$TBT_i = LB_i - EB_i$$

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

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

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

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

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

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

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^{k^*} w_i}{\sum_{i=1}^{k^*} p_i} = \max \left\{ \frac{\sum_{i=1}^l w_i}{\sum_{i=1}^l p_i} | 1 \leq l \leq k \right\}$$

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

Aufgabenblock B:

Computer Hardware und Systembetrieb

(Grundlagen der Rechnerarchitektur und Informationsverarbeitung)

Bearbeiten Sie alle der folgenden 4 Aufgaben!

(Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe B.1: Instruction Reordering

[12 Punkte]

In welchen Fällen ist Instruction Reordering sinnvoll?

(6 Punkte)

Welche Voraussetzungen an die Prozessorhardware müssen dabei erfüllt sein?

(3 Punkte)

Was ist zu beachten, um keine falschen Resultate zu erhalten?

(3 Punkte)

Aufgabe B.2: CISC vs. RISC

[12 Punkte]

Nennen Sie die technologischen Konzepte (Design-Prinzipien), die den zwei Architekturen RISC und CISC zugrunde liegen.

(8 Punkte)

Beschreiben Sie kurz die Vorteile und Nachteile der Architekturen.

(4 Punkte)

Aufgabe B.3: Speicherhierarchien

[11 Punkte]

Skizzieren Sie eine typische Speicherhierarchie vom Prozessor bis zu Archivierungsmedien.

(6 Punkte)

Welche Auswirkungen von Memory Wall und Power Wall könnten den Hauptspeicher zukünftig betreffen?

(5 Punkte)

Aufgabe B.4: GPU

[10 Punkte]

Aus welchen Gründen setzt man GPUs im HPC ein?

(6 Punkte)

Nennen Sie Vor- und Nachteile von Beschleunigern im HPC.

(6 Punkte)

Aufgabenblock C:

Kommunikationssysteme (Internet-Technologien)

Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben!

(Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe C.1: Internet

[15 Punkte]

- a) Stellen Sie in einer Skizze dar, auf welchem Weg eine WWW-Ressourcenanfrage (HTTP-Request) von einem Webbrowser auf einem Internet-Host zu einem Webserver auf einem anderen Internet-Host durch die beiden Protokollstapel und das Internet übertragen wird. Geben Sie dabei insbesondere auch zu jeder Schicht außer der untersten (Netzwerk-Hardware) typische Protokolle für diese Internet-Nutzung an. (7 Punkte)
- b) Stellen Sie in einer Skizze dar, in welcher Weise WWW-Anwendungsdaten bei Durchlaufen der Schichten des Internet-Protokollstapels bis hin zum Netzwerkrahmen (Netzzugangsschicht) gekapselt werden. (3 Punkte)
- c) Erläutern Sie die Aufgaben und Eigenschaften der einzelnen Schichten des Internet-Referenzmodells. (5 Punkte)

Aufgabe C.2: Netzzugang und Routing

[15 Punkte]

- a) Welche Aufgabe hat ein DHCP-Server in einem Netzwerk? Welche Netzwerk-Konfigurationsdaten auf welcher Schicht des Internet-Protokollstapels eines Hosts sind unbedingt für die Kommunikation im Internet erforderlich? (4 Punkte)
- b) Erläutern Sie die im Internet für die Vermittlung der IP-Datagramme genutzten Methoden Speichervermittlung und Teilstreckenvermittlung. Was versteht man dabei unter Quellenunabhängigkeit? (3 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: IPv4 vs. IPv6

[15 Punkte]

- a) Wie ist eine Internet-Adresse (IPv4) aufgebaut? (3 Punkte)
- b) Welche Vor- und Nachteile hat das CIDR-Schema im Gegensatz zum klassenbezogenen Adressierschema? (2 Punkte)
- c) Nennen und erläutern Sie mindestens fünf Vorteile von IPv6 gegenüber IPv4. (10 Punkte)

Aufgabenblock D: Datenorganisation (Datenbanksysteme)

Bearbeiten Sie 3 der folgenden 4 Aufgaben!

(Insgesamt 45 Punkte)

Aufgabe D.1: Interne Ebene

[15 Punkte]

Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen den folgenden Begriffen der internen Ebene: Page, Page Set, Stored Record, Stored File. (6 Punkte)

Was für ein Indextyp ist ein B-Baum? Wie ist der B-Baum aufgebaut? Welche Vorteile sind mit dem B-Baum verbunden? Welche Bedeutung haben die Begriffe *dense index* und *non-dense index* im Kontext des B-Baumes? (9 Punkte)

Aufgabe D.2: Relationales Modell

[15 Punkte]

Die Operatoren der Relationalen Algebra UNION (Bildung einer Vereinigungsmenge), INTERSECT (Bildung einer Schnittmenge) und MINUS (Bildung einer Differenzmenge) erfordern als dyadische Operatoren eine wichtige Voraussetzung. Nennen und erläutern Sie diese Voraussetzung! (4 Punkte)

Erläutern Sie die Funktionsweise der drei Operatoren UNION, INTERSECT und MINUS anhand eines selbst gewählten Beispiels! (9 Punkte)

Welche Besonderheit weist der Operator MINUS (Bildung einer Differenzmenge) auf? (2 Punkte)

Aufgabe D.3: Sicherheit

[15 Punkte]

Erläutern Sie die grundlegenden Sicherheitskonzepte Authentifizierung und Autorisierung. Welche Bedeutung haben diese Konzepte für andere Sicherheitskonzepte im Datenbankkontext? (6 Punkte)

Erläutern Sie kurz die folgenden weiterführenden Sicherheitskonzepte: Discretionary Access Control, Role-Based Access Control (RBAC) und Label-Based Access Control (LBAC). (9 Punkte)

Aufgabe D.4: Optimierung

[15 Punkte]

Welches ist das grundlegende Prinzip, das die Anfrageoptimierung in Relationalen Datenbanksystemen ermöglicht? Was besagt dieses Prinzip? (3 Punkte)

Die unten stehende Abbildung zeigt einen initialen logischen Anfrageplan (iLAP) (mit Angaben zum Mengengerüst mit Grad (oberer Wert) und Kardinalität (unterer Wert) für jede Ausgangs- oder Ergebnisrelation), der auf dem angegebenen SQL-Ausdruck basiert. Entwickeln Sie aus dem iLAP einen präferierten logischen Anfrageplan (pLAP). Geben Sie für jeden Knoten des pLAP - sofern möglich - Grad und Kardinalität an! Benennen Sie darüber hinaus die von Ihnen verwendeten Gesetzmäßigkeiten und Heuristiken der Anfrageoptimierung in Relationalen Datenbanksystemen, mit deren Hilfe Sie den pLAP entwickelt haben! (12 Punkte)

```
SELECT TEILE.TEIL_FARBE
FROM LIEFERANTEN, LTP, TEILE
WHERE LIEFERANTEN.LIEFERANT_STATUS >= 25
AND LTP_MENGE <= 600
AND LIEFERANTEN.LIEFERANT_NR = LTP.LTP_LIEFERANT_NR
AND TEILE.TEIL_NR = LTP.LTP_TEIL_NR;
```

