



# Aufgabenblock A: Decision Support Systems

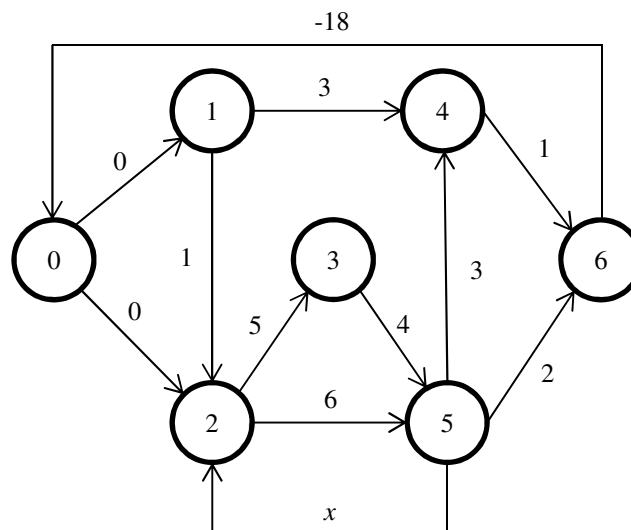
Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben! (Insgesamt 45 Punkte)

## Aufgabe A.1: Projektmanagement

[12 Punkte]

Gegeben sind ein Projektnetzplan mit 7 Vorgängen und die hierzu berechneten frühesten, sowie spätesten Startzeitpunkte. Die Distanz der Kante  $e_{5,2}$  sei unbekannt.

$i$	0	1	2	3	4	5	6
$EB_i$	0	0	1	6	13	10	14
$LB_i$	0	4	5	10	17	14	18



- Bestimmen Sie den zulässigen Wertebereich für  $x$ . (4 Punkte)
- Bestimmen Sie den Wertebereich für  $x$  für den  $TBT_3 = MaxB_3$  gilt. (8 Punkte)

**Aufgabe A.2: Scheduling****[23 Punkte]**

Herr Dr. Hasenbein ist als behandelnder Arzt der Praxis Dr. Hasenbein mittags zum Golfen verabredet. Um diesen wichtigen Termin einhalten zu können, soll eine Bearbeitungsreihenfolge der Patienten bestimmt werden, so dass er möglichst früh die Praxis schließen kann. Dann darf kein Patient oder Angestellter mehr in der Praxis sein. Auf Basis von Vergangenheitswerten und Symptombeschreibungen können die Behandlungsdauern bei Dr. Hasenbein und die anschließende Rezeptaussstellung durch seine medizinischen Fachangestellten genau geschätzt werden. Es wird angenommen, dass Patienten nicht gleichzeitig behandelt werden, die Rezeptaussstellung jedoch parallel erfolgt.

Bei Praxisöffnung um 10:00 Uhr haben sich vier Patienten ohne Termin eingefunden. Auf Basis der am Empfang geschilderten Symptome, sind folgende Dauern (jeweils in Minuten) geschätzt worden.

<i>Patienten ohne Termin</i>				
Patient	1	2	3	4
Behandlungsdauer	10	20	15	10
Rezeptaussstellung	5	3	2	8

Zudem haben sich zwei Patienten telefonisch einen Termin für den Vormittag geben lassen.

Patient	Uhrzeit	Behandlungsdauer	Rezeptaussstellung
5	10:15	15	4
6	10:45	10	3

Gehen Sie davon aus, dass die Patienten 5 und 6 erst zum Zeitpunkt ihres jeweiligen Termins erscheinen aber danach gegenüber den anderen Patienten keine höhere Priorität besitzen. Das bedeutet, dass sie nicht notwendigerweise zu diesem Zeitpunkt direkt behandelt werden, sondern möglicherweise, wie die anderen Patienten auch, im Wartezimmer warten müssen. Weitere Patienten werden an dem betrachteten Tag nicht aufgenommen.

- Beschreiben Sie anhand der geschilderten Eigenschaften, welches Optimierungsproblem hier vorliegt. Welche zwei Ansätze haben Sie in der Veranstaltung kennen gelernt, um das vorliegende Problem zu lösen? Finden diese immer eine optimale Lösung? (7 Punkte)
- Bestimmen sie eine Lösung mit einem heuristischen Ansatz aus der Veranstaltung. Zu welchen Uhrzeiten startet die Behandlung der Patienten und um welche Uhrzeit kann Dr. Hasenbein die Praxis schließen? (8 Punkte)
- Ist die von Ihnen in Teilaufgabe b) bestimmte Lösung optimal hinsichtlich der Minimierung der Gesamtdauer? (3 Punkte)

- d) Nehmen Sie an, dass kein Patient ein Rezept benötigt, die Rezeptaussstellungszeit also jeweils 0 Zeiteinheiten beträgt. Würde der Algorithmus aus b) dann für jede beliebige Instanz eine optimale Lösung erzeugen? (5 Punkte)

**Aufgabe A.3: Losgrößenplanung**

**[10 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 zu periodenabhängigen Kosten. 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 für die nächste Periode bestimmt ist. 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	200	150	300	450	100
Rüstkosten	100	200	150	200	300

Bestimmen Sie einen *Produktionsplan* durch Anwendung der *Heuristik von Silver-Meal*. Machen Sie kenntlich, in welchen Perioden produziert werden soll und wie viele Einheiten in den verschiedenen Produktionsperioden gefertigt werden sollen. Geben Sie die *Lager-*, *Rüst-* und *Gesamtkosten* an, die bei der Ausführung des gefundenen Produktionsplans entstehen. (10 Punkte)

**FORMELN zu Aufgabenblock A:**

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

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

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

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

$$TBT_i = LB_i - EB_i$$

## **Aufgabenblock B:**

### **Computer Hardware und Systembetrieb**

#### **(Grundlagen der Rechnerarchitektur und Informationsverarbeitung)**

**Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben!**

##### **Aufgabe B.1 HPC-Cluster**

**[15 Punkte]**

Welche der Komponenten eines HPC-Clusters lassen sich bildlich mit Gehirn, Nerven, Herz und Seele vergleichen? (4 Punkte)

Warum ist ein Netzwerk einzelner Rechner zunächst „seelenlos“? (2 Punkte)

Welche „Zutat“ ist zusätzlich erforderlich, um aus einem Netzwerk einzelner Rechner einen HPC-Cluster zu bilden? (2 Punkte)

Was versteht man unter COTS-Produkten? (2 Punkte)

Wieso verwendet man heute oft Standardtechnologien anstelle spezieller Entwicklungen für den HPC-Bereich? (2 Punkte)

Für welche Komponenten eines HPC-Clusters lassen sich COTS-Produkte nutzen? (3 Punkte)

##### **Aufgabe B.2 Speicherhierarchie und Caches**

**[15 Punkte]**

Skizzieren Sie die Speicherhierarchie in einem aktuellen Rechner mit typischen Größenangaben und Datendurchsätzen. (6 Punkte)

Wie groß sind die Datenblöcke, die zwischen primärem (L1) und sekundärem (L2) Cache ausgetauscht werden? Warum? Wie nennt man die Prinzipien, auf Grund derer größere hit rates erreicht werden? (5 Punkte)

Nennen Sie typische Programm- und Datenstrukturen, die hohe bzw. niedrige Cache-Trefferquoten verursachen. (4 Punkte)

##### **Aufgabe B.3 CISC/RISC/EPIC**

**[15 Punkte]**

Was bedeuten die drei Akronyme CISC, RISC und EPIC? (3 Punkte)

Nennen Sie die technologischen Konzepte (Design-Prinzipien), die diesen drei Architekturen zugrunde liegen. (6 Punkte)

Stellen Sie tabellarisch typische architektonische Unterschiede von CISC- und RISC-CPU's dar (Maschineninstruktionen, Register, Speicherzugriff, ...). (6 Punkte)

## **Aufgabenblock C:**

### **Kommunikationssysteme**

#### **(Internet-Technologien)**

**Bearbeiten Sie alle der folgenden 3 Aufgaben!**

##### **Aufgabe C.1 Internet**

**[15 Punkte]**

- a) Erläutern Sie die Aufgaben und Eigenschaften der einzelnen Schichten des Internet-Referenzmodells (5 Punkte)
- b) Nennen und erläutern Sie mindestens fünf Vorteile von IPv6 gegenüber IPv4. (10 Punkte)

##### **Aufgabe C.2 World Wide Web**

**[15 Punkte]**

- a) Erläutern Sie kurz folgende Standards und Technologien im WWW:
- *XHTML*
  - *SOAP*
  - *RIA*
  - *CSS*
  - *DOM*
- (5 Punkte)
- b) Stellen Sie in einer Skizze die HTTP-Interaktion zwischen einem Webbrowser 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). (6 Punkte)
- 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. (4 Punkte)

##### **Aufgabe C.3 E-Mail**

**[15 Punkte]**

- a) Skizzieren und beschreiben Sie das Speichervermittlungsverfahren für die Übermittlung einer E-Mail vom E-Mail-Client des Absenders zum E-Mail-Client des Empfängers. (5 Punkte)
- b) Um welche Funktionalität werden E-Mails durch den MIME-Standard erweitert? (2 Punkte)
- 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? (8 Punkte)

## **Aufgabenblock D:**

### **Datenorganisation (Datenbanksysteme)**

**Bearbeiten Sie 3 der folgenden 4 Aufgaben!**

**Bei Bearbeitung von mehr als 3 Aufgaben werden nur die ersten 3 Aufgaben gewertet.**

#### **Aufgabe D.1: Optimierung**

**[15 Punkte]**

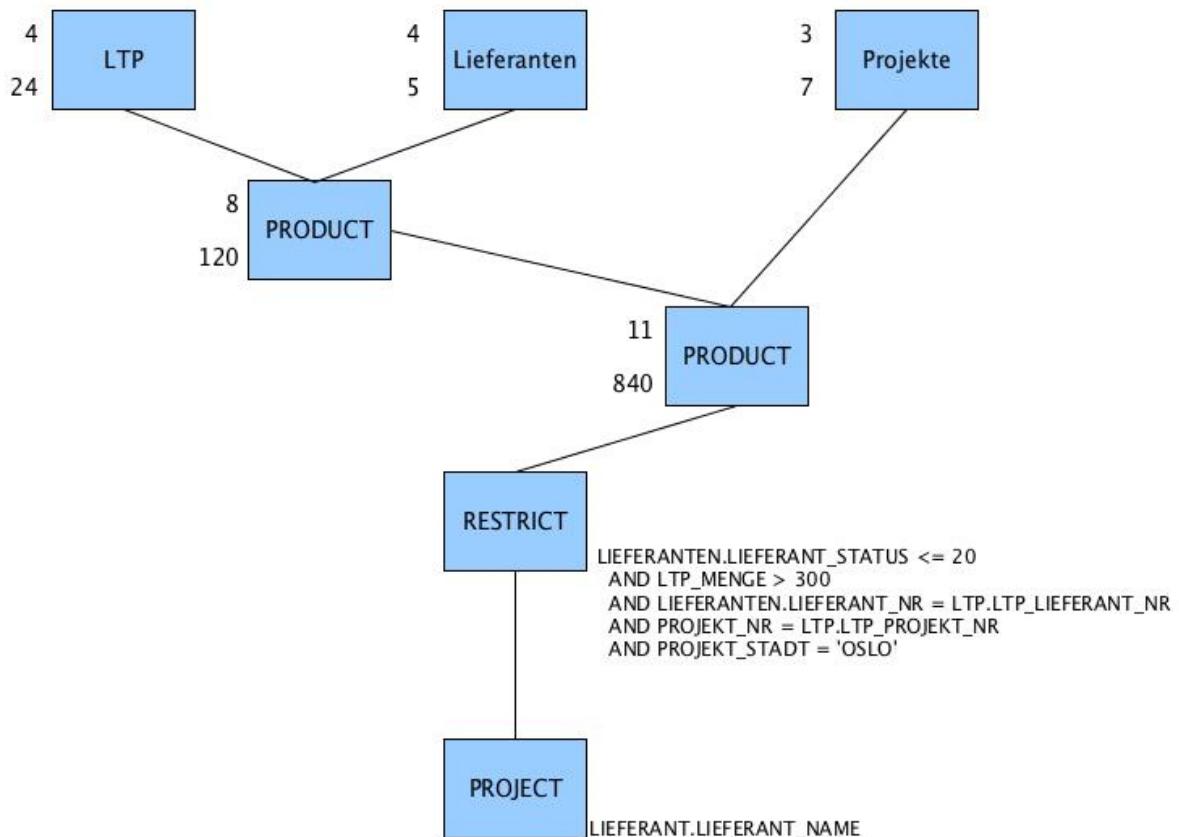
Erklären Sie den Aufbau eines **Booleschen Terms** anhand eines selbst gewählten Beispiels.  
(3 Punkte)

Die umseitig 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)



SQL-Ausdruck:

```
SELECT LIEFERANT_NAME
FROM PROJEKTE, LIEFERANTEN, LTP
WHERE LIEFERANTEN.LIEFERANT_STATUS <= 20
AND LTP_MENGE > 300
AND LIEFERANTEN.LIEFERANT_NR = LTP.LTP_LIEFERANT_NR
AND PROJEKT_NR = LTP.LTP_PROJEKT_NR
AND PROJEKT_STADT = 'OSLO'
```



## Aufgabe D.2: Interne Ebene – das Transrelationale Modell

[15 Punkte]

Wie funktioniert die Speicherung einer Relation auf der Internen Ebene des Transrelationalen Modells mit Hilfe der beiden Konstrukte **Field Values Table (FVT)** und **Record Reconstruction Table (RRT)**? (8 Punkte)

Wie funktioniert der Zig-Zag Algorithmus des Transrelationalen Modells und welche Vorteile bringt er mit sich? (4 Punkte)

Welche weiteren Vorteile wären insgesamt mit dem Einsatz des Transrelationalen Modells verbunden? (3 Punkte)

### **Aufgabe D.3: Transaktionsmanagement**

**[15 Punkte]**

Erläutern Sie das Problem des **Uncommitted Dependency** im Transaktionsmanagement. (4 Punkte)

Wie können Probleme wie das **Uncommitted Dependency** Problem bewältigt werden? (4 Punkte)

Erläutern Sie den Einsatz von Sperrmechanismen für das **Uncommitted Dependency** Problem.  
(4 Punkte)

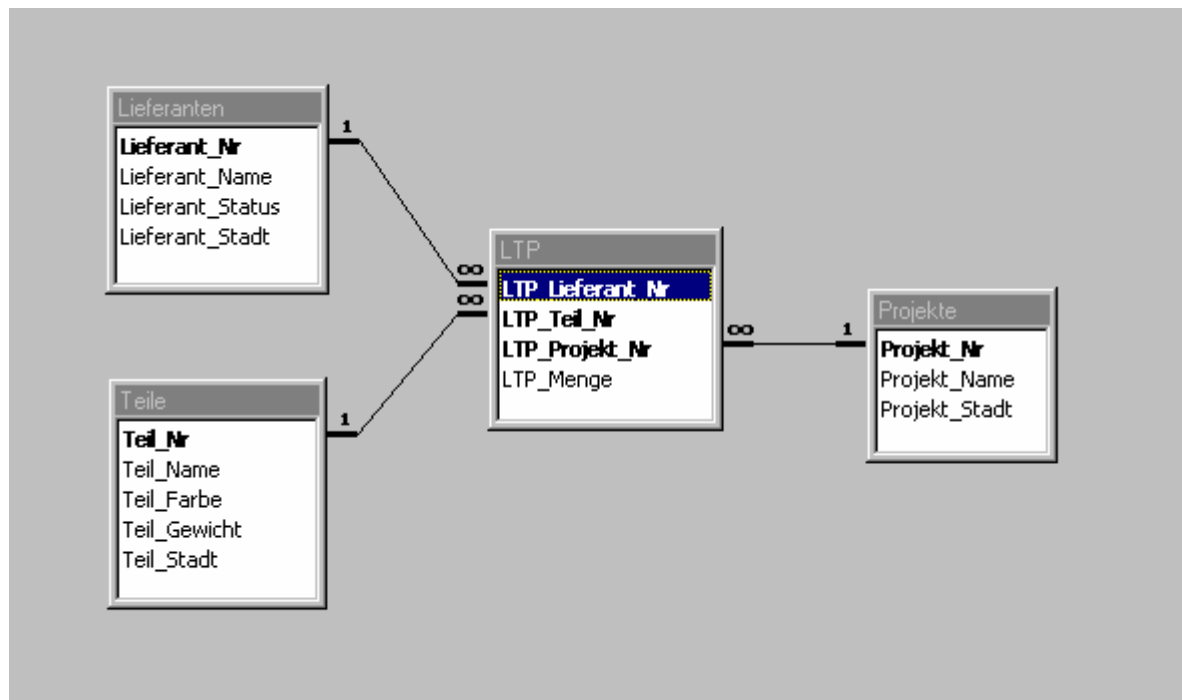
Was ist ein DEADLOCK und wie kann dieser aufgelöst werden? (3 Punkte)

### **Aufgabe D.4: Architektur**

**[15 Punkte]**

Nennen und erläutern Sie 5 Aufgaben eines Verteilten Datenbanksystems! (10 Punkte)

Welche typischen Probleme treten bei Verteilten Datenbanksysteme auf? (5 Punkte)



Lieferanten

Lieferant_Nr	Lieferant_Name	Lieferant_Status	Lieferant_Stadt
L1	Smith	20	London
L2	Jones	10	Paris
L3	Blake	30	Paris
L4	Clark	20	London
L5	Adams	30	Athen

Teile

Teil_Nr	Teil_Name	Teil_Farbe	Teil_Gewicht	Teil_Stadt
T1	Mutter	Rot	12	London
T2	Bolzen	Grün	17	Paris
T3	Schraube	Blau	17	Rom
T4	Schraube	Rot	14	London
T5	Nocken	Blau	12	Paris
T6	Zahnrad	Rot	19	London

## Projekte

Projekt_Nr	Projekt_Name	Projekt_Stadt
P1	Sortierer	Paris
P2	Bildschirm	Rom
P3	OCR	Athen
P4	Konsole	Athen
P5	RAID	London
P6	EDS	Oslo
P7	Bandlaufwerk	London

## LTP – Lieferungen

LTP_Lieferant_Nr	LTP_Teil_Nr	LTP_Projekt_Nr	LTP_Menge
L1	T1	P1	200
L1	T1	P4	700
L2	T3	P1	400
L2	T3	P2	200
L2	T3	P3	200
L2	T3	P4	500
L2	T3	P5	600
L2	T3	P6	400
L2	T3	P7	800
L2	T5	P2	100
L3	T3	P1	200
L3	T4	P2	500
L4	T6	P3	300
L4	T6	P7	300
L5	T1	P4	100
L5	T2	P2	200
L5	T2	P4	100
L5	T3	P4	200
L5	T4	P4	800
L5	T5	P4	400
L5	T5	P5	500
L5	T5	P7	100
L5	T6	P2	200
L5	T6	P4	500