

Prüfer: Prof. Dr. Thomas Spengler

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Fakultät:

Aufgabe	1	2	3	Gesamtpunkte	Note
Punkte					

Unterschrift der Prüfer:

.....

Gruppe A

Als Hilfsmittel sind zugelassen: - elektronische Hilfsmittel laut Aushang des Prüfungsausschusses

- Hinweise:**
- 1. Bitte tragen Sie oben auf diesem Deckblatt zuerst Ihre persönlichen Daten ein!**
 - 2. Die Klausur besteht aus drei Aufgaben, von denen nur zwei zu bearbeiten sind.**
 - 3. Sollten Sie mehr als zwei Aufgaben bearbeiten, so machen Sie bitte kenntlich, welche beiden Aufgaben bewertet werden sollen. Ansonsten werden die ersten beiden Aufgaben bewertet.**
 - 4. Für Multiple Choice Aufgaben gilt folgendes: Für eine korrekte Antwort erhalten Sie einen Punkt, für eine nicht beantwortete Frage gibt es kei-**

nen Punkt und für eine falsche Antwort wird Ihnen ein halber Punkt abgezogen.

5. Die pro Aufgabe erreichbaren Punkte sind hinter der jeweiligen Aufgabenstellung notiert.
6. Die Klausur ist bei 50% der Gesamtpunktzahl auf jeden Fall bestanden.
7. Nachstehend finden Sie die Aufgabensammlung mit integrierten Lösungsfeldern. Markieren bzw. notieren Sie Ihre Antworten bitte sorgfältig in den dafür vorgesehenen Bereichen! Falls Sie eine Korrektur vornehmen müssen, kennzeichnen Sie diese bitte deutlich!
8. Das Klausurheft zu dieser Klausur besteht aus diesem Deckblatt (2 Seiten) plus drei Aufgaben (8 Seiten); bitte zählen Sie nach! Die Heftung darf nicht gelöst werden!
9. Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Bechtold-Algorithmus und Personalbedarfsermittlung (30 Punkte)

- a) Ein Verfahren zur Lösung von Days-Off-Dienstplanungsproblemen stellt der Algorithmus von Bechtold dar. Ermitteln Sie mit Hilfe dieses Algorithmus den optimalen Dienstplan für das nachfolgend aufgeführte Beispiel! Gehen Sie dabei von 5+2-Schichtmustern (5 Arbeitstage + 2 zusammenhängende freie Tage) aus!
Interpretieren Sie das Ergebnis!

(15 Punkte)

		PB ₁	PB ₂	PB ₃	PB ₄	PB ₅	PB ₆	PB ₇	
t	g	10	12	13	11	16	8	8	

Einsatzplan:

t	1	2	3	4	5	6	7
$\sum PE$							
PB _t	10	12	13	11	16	8	8

- b) In einem Bankbetrieb fallen die Tätigkeiten Schalterdienste, Bearbeitung von Kreditanträgen und Wertpapierhandel an:
- In der Bank gibt es insgesamt 6 Schalter, die 12 Stunden am Tag besetzt werden müssen.
 - Zur Bearbeitung von Kreditanträgen benötigt eine Arbeitskraft 2 Stunden. Es fallen pro Tag insgesamt 40 Kreditanträge an.
 - Im Wertpapierhandel gehen pro Tag 120 Kundenaufträge ein. In einer Stunde können 15 Aufträge erledigt werden.
 - Die tägliche Arbeitszeit einer Arbeitskraft beträgt 8 Stunden.

Berechnen Sie die jeweiligen Personalbedarfe und geben Sie für jede Berechnung explizit die korrespondierende Grundgleichung zur Ermittlung des Personalbedarfs gemäß der obigen Angaben an! Wodurch unterscheiden sich die jeweiligen Grundgleichungen?

(15 Punkte)

Aufgabe 2: Markoff-Ketten-Modelle (30 Punkte)

Der Geschäftsführer eines mittelständischen Unternehmens möchte die künftige Entwicklung der Personalausstattung mit Hilfe von Markoff-Ketten prognostizieren. Dazu lässt er sich zunächst die (konstanten) jährlichen Veränderungen zwischen den einzelnen Positionen (I-V) aus den vergangenen Jahren übermitteln, die in nachfolgender Tabelle abgebildet sind:

	I	II	III	IV	V
I	72	18	5	0	0
II	0	50	12	6	0
III	0	0	28	8	1
IV	0	0	0	15	4
V	0	0	0	0	7

- a) Stellen Sie die Matrix der Übergangswahrscheinlichkeiten unter der Prämisse auf, dass die aus der obigen Tabelle ableitbaren relativen Häufigkeiten über die Zeit stabil sind! Gehen Sie dabei von folgender Personalanfangsausstattung aus: $PA_0 = (100; 80; 40; 20; 10)$

(10 Punkte)

Matrix der Übergangswahrscheinlichkeiten:

	I	II	III	IV	V
I					
II					
III					
IV					
V					

- b) Ermitteln Sie mit Hilfe der in Teilaufgabe a) ermittelten Matrix der Übergangswahrscheinlichkeiten und der Personalanfangsausstattung, welche Personalausstattung sich nach zwei Perioden ergibt, wenn weder Einstellungen noch (zusätzliche) Entlassungen vorgenommen werden!

(10 Punkte)

- c) Welche Einstellungen und Entlassungen müsste der Betrieb in Periode 2 vornehmen, damit die Personalausstattung in Periode 2 jener der Periode 1 entspricht? Es gilt weiter die Annahme, dass in Periode 1 keine Einstellungen und (zusätzlichen) Entlassungen vorgenommen werden!

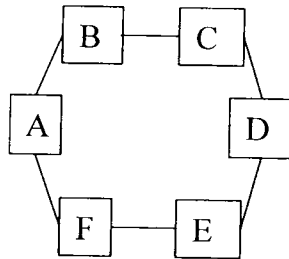
(10 Punkte)

Aufgabe 3: Local Search Verfahren (30 Punkte)

a) Welche der nachstehenden Aussagen trifft zu? (*Bitte ankreuzen!*) (10 Punkte)

- Das Kreisen des Algorithmus wird beim Simulated Annealing durch das Verbot des Besuchens bereits betrachteter Lösungen verhindert.
- Beim Simulated Annealing besteht die Gefahr des Verharrens in lokalen Optima. Lokale Optima können bei diesem Verfahren nicht überwunden werden, da keine Zielfunktionswertverschlechterungen zugelassen werden.
- Beim Simulated Annealing wird willkürlich eine Nachbarschaftslösung aus der Menge der zulässigen Nachbarschaftslösungen generiert.
- Bei klassischen Local Search Verfahren determiniert die Startlösung maßgeblich die Endlösung des Verfahrens.
- Besondere Bedeutung hat im Simulated Annealing (u. a.) die Einstellung des Kontrollparameters Temperatur.
- Local Search Verfahren eignen sich generell nicht zur Lösung von Personalplanungsproblemen.
- Um Local Search Verfahren erfolgreich anwenden zu können, muss zunächst eine optimale Ausgangslösung generiert werden.
- Bei der Tabu-Suche wird eine Menge von Nachbarschaftslösungen generiert und es wird zu derjenigen Nachbarschaftslösung mit dem besten Zielfunktionswert übergegangen.
- Heuristische Verfahren sind optimierenden Verfahren generell vorzuziehen.
- Local Search Verfahren suchen den Lösungsraum unter Beachtung der Ziele und der Restriktionen in einem iterativen Prozess ab.

- b) Ein Handelsreisender hat die Aufgabe die Städte A, B, C, D, E und F in beliebiger Reihenfolge anzufahren. Jede Stadt muss genau einmal angefahren werden und das Ziel ist es, eine möglichst kurze (geschlossene) Route zu wählen. Gehen Sie von folgender Ausgangsrundreise aus:



Zur Verbesserung der Ausgangslösung sollen Local Search Verfahren verwendet werden. Als Nachbarschaftslösungen zur Ausgangsrundreise werden all jene Rundreisen zugelassen, die durch den Tausch von zwei Kanten erzeugt werden können. Welche der nachstehend aufgeführten Lösungen zählen zur Nachbarschaft der Ausgangslösung? (*Bitte ankreuzen!*)

(6 Punkte)

ADCBEFA

AFEDCBA

AEBDCFA

AFDBCEA

AEDCBFA

ABDCEFA

- c) Es soll nun, mit Hilfe des Verfahrens Simulated Annealing die Reiseroute des Handelsreisenden verbessert werden. Gehen sie von einer Ausgangsrouten mit einer Länge von 2100 km und von einer erzeugten Nachbarschaftslösung mit einer Länge von 2450 km aus. Wie hoch ist die Akzeptanzwahrscheinlichkeit, wenn sie einen Temperaturwert in Höhe von 80 und die Metropolis-Wahrscheinlichkeit ($e^{-\frac{\Delta f}{T}}$) zugrundelegen? Erläutern Sie darüber hinaus kurz, aus welchem Grund die Temperatur bei diesem Verfahren nach jedem Iterationsschritt gesenkt wird!

(4 Punkte)

- d) Benennen Sie mögliche Varianten zur Festlegung der Nachbarschaften für Dienstplanungsansätze!

(10 Punkte)

Ende der Klausur