

Klausur Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Hinweise

- Bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, müssen Sie auf allen Blättern Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer eintragen.
- Der Klausurtext enthält ausreichend Platz zur Lösung der Aufgaben. Sie können auch die Rückseiten der Blätter für Ihre Lösungen nutzen. Benötigen Sie zusätzliches Papier, wenden Sie sich an die Aufsicht. Die Nutzung eigenen Papiers ist nicht gestattet.
- Sollte Ihre Lösung nicht unmittelbar unter oder neben der Aufgabenstellung stehen, machen Sie bitte einen entsprechenden Hinweis. Streichen Sie diejenigen Teile der von Ihnen geschriebenen Texte deutlich durch, die **nicht** in die Bewertung eingehen sollen.
- Die Klausur ist zusammengeheftet. Die Heftung darf nicht geöffnet werden.
- Die Aufsicht gibt Ihnen keine Hilfestellung beim Lösen der Aufgaben.
- Teilnehmer, die eine Einzelklausur über **ein Teilgebiet** schreiben, müssen zum Bestehen **mindestens 20 Punkte** erreichen. Maximal können 50 Punkte erreicht werden.
- Teilnehmer, die die Gesamtklausur über **beide Teilgebiete** schreiben, müssen zum Bestehen in beiden Teilgebieten **jeweils mindestens 20 Punkte** erreichen. Maximal können jeweils 50 Punkte erreicht werden.

Viel Erfolg!

Aufgabe	erreichbare Punkte							insg.	erreichte Punkte
	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)		
1								12	
2	2	8						10	
3								7	
4	3	2						5	
5	1	6						7	
6	1	1	2	2	1	1	1	9	
Summe								50	

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Aufgabe 1: Multiple Choice-Test

Hinweise:

Zu jeder Frage gibt es **genau eine** richtige Antwort.

Bewertung je Frage:

Richtiges Kreuz: 1 Punkt

Falsches Kreuz: 0,5 Punkte Abzug

Mehr als ein Kreuz: 0 Punkte

Maximal zu erreichende Gesamtpunktzahl: 12 Punkte

Minimal zu erreichende Gesamtpunktzahl: 0 Punkte

Sollten Sie Ihre Antwort korrigieren, machen Sie bitte **unmissverständlich** deutlich, welche Antwort gilt, andernfalls wird diese Frage nicht bewertet.

- In einer Grammatik seien A und B Nichtterminalsymbole und a ein Terminalsymbol. Die Regelmenge der Grammatik bestehe aus den folgenden Regeln:
 $A \rightarrow aB$
 $B \rightarrow Ba$
 $A \rightarrow a$
Diese Grammatik ist
 - kontextfrei, aber nicht regulär
 - regulär, aber nicht kontextfrei
 - sowohl kontextfrei als auch regulär
- Welche der folgenden Aussagen ist richtig?
 - Jede endliche Sprache ist entscheidbar.
 - Eine entscheidbare Sprache muss immer endlich sein.
 - Jede abzählbare Sprache ist entscheidbar.
- Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?
 - Zu jeder Schaltfunktion gibt es genau eine äquivalente konjunktive Normalform.
 - Zu jeder konjunktiven Normalform gibt es genau eine äquivalente Schaltfunktion.
 - Zu jeder konjunktiven Normalform gibt es genau eine äquivalente disjunktive Normalform.
- Die Menge der rationalen Zahlen ist
 - abzählbar, aber nicht aufzählbar
 - weder abzählbar noch aufzählbar
 - sowohl abzählbar als auch aufzählbar

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

- Ein UML-Sequenzdiagramm zeigt
 - den inneren Zustand eines Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt der Laufzeit
 - Zustandsänderungen von Objekten im Verlaufe der Laufzeit
 - den zeitlichen Ablauf der Kommunikation zwischen Objekten

- Für eine Turing-Maschine trifft zu, dass
 - sie über ein unendlich langes Ein-/Ausgabeband verfügt.
 - unendlich viele vom Leerzeichen verschiedene Zeichen auf dem Ein- Ausgabeband stehen können.
 - sie unendlich viele verschiedene Zustände annehmen kann.

- Wir wollen ein Feld von 100 Elementen sortieren. Es ist bekannt, dass die Zeitkomplexität des von uns verwendeten Algorithmus (gemessen als Zahl der Tauschoperationen) im worst case $O(N^2)$ ist. Was können wir daraus schließen?
 - Zum Sortieren der 100 Elemente sind höchstens 10000 Tauschoperationen nötig.
 - Zum Sortieren der 100 Elemente sind genau 10000 Tauschoperationen nötig.
 - Für das Sortieren von 100 Elementen können wir keine Aussage zur Zahl der nötigen Tauschoperationen ableiten.

- Wie viele vierstellige Schaltfunktionen gibt es?
 - 8
 - 16
 - 32

- Eine Grammatik G sei durch das 4-Tupel (V_N, V_T, P, S) beschrieben. Dann gilt
 - $S \in V_N$
 - $S \in V_T$
 - weder $S \in V_N$ noch $S \in V_T$

- Eine Binärzahl mit genau 10 Ziffern hat in der Darstellung als Dezimalzahl genau
 - drei oder vier Ziffern
 - vier oder fünf Ziffern
 - fünf oder sechs Ziffern

- Welche Aussage über Insertion-Sort ist richtig?
 - Insertion-Sort ist ein Divide-and-Conquer-Algorithmus
 - Soll ein Feld der Länge n sortiert werden, benötigt Insertion-Sort ein weiteres Feld der Länge n zur Zwischenspeicherung temporärer Daten.
 - Insertion-Sort kann ein Feld schneller sortieren, wenn es bereits gut vorsortiert ist.

- Die Funktion $F(x) = \begin{cases} x & \text{falls } x \leq 2 \\ F(x-1) \cdot F(x-2) & \text{sonst} \end{cases}$ ist
 - schlicht rekursiv, jedoch nicht linear rekursiv.
 - linear rekursiv, jedoch nicht schlicht rekursiv.
 - weder schlicht rekursiv noch linear rekursiv.

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Aufgabe 2: Turing-Maschine

a) In welchen Fällen liefert die Abarbeitung eines Turing-Programms kein Ergebnis?
(2 Punkte)

b) Schreiben Sie ein Turing-Programm, das folgende Anforderung erfüllt:

Das Programm verarbeitet ausschließlich Eingabewörter, die nur den Buchstaben x enthalten, also Wörter wie x , xx , $xxxxxx$ etc. Zu Beginn der Verarbeitung stehe der Schreib-Lese-Kopf auf dem ersten (also am weitesten links stehenden) x .

Enthält das Eingabewort n -mal das Zeichen x , so soll die Turing-Maschine nach Abarbeitung des Programms anhalten. Als Ausgabe soll dann ein Wort auf dem Band stehen, das aus doppelt so vielen (also $2n$) Zeichen x wie das Eingabewort besteht. **(8 Punkte)**

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Aufgabe 3: Grammatiken

Für die Speicherung von Telefonnummern in einem Computersystem sollen folgende Regeln gelten:

Es sind nationale und internationale Telefonnummern zu speichern.

Die Anschlussnummer ist eine 4- bis 8-stellige Nummer, die nicht mit der Ziffer 0 beginnt.

Eine nationale Telefonnummer ist dargestellt als Ortsvorwahl, gefolgt von einem Bindestrich, gefolgt von der Anschlussnummer. Die Ortsvorwahl beginnt mit genau einer Null, die von zwei bis vier weiteren Ziffern gefolgt wird. Gültige nationale Telefonnummern sind also z.B.

031-88971

0280-771580

Eine internationale Telefonnummer ist dargestellt als Landesvorwahl, gefolgt von einem Bindestrich, gefolgt von der Ortsvorwahl (bei der die 0 zu Beginn weggelassen wird), gefolgt von einem weiteren Bindestrich und der Anschlussnummer. Die Landesvorwahl beginnt mit genau zwei Nullen, die von einer bis fünf weiteren Ziffern gefolgt werden. Gültige internationale Telefonnummern sind also z.B.:

001-908-6681012

0049-31-8897

Geben Sie eine Grammatik G an, die die Menge aller Worte (d.h. Telefonnummern), die dieser Spezifikation entsprechen, erzeugt. **(7 Punkte)**

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Aufgabe 4: Suchen und Sortieren

a) Gegeben sei das Feld $A = \{6,3,10,5,25,4,11,9\}$

Sortieren Sie A aufsteigend mit dem Quicksort-Algorithmus. Als Pivot-Element soll dabei das jeweils erste Element im betrachteten Teilfeld genommen werden.

Geben Sie für jeden Schritt die Inhalte der Teilfelder an. **(3 Punkte)**

unsortiert	6	3	10	5	25	4	11	9
1								
2								
...								

b) Wir nehmen an, dass das Vertauschen zweier Elemente eines Feldes durch eine Operation `swap(erstesElement, zweitesElement)` realisiert sei.

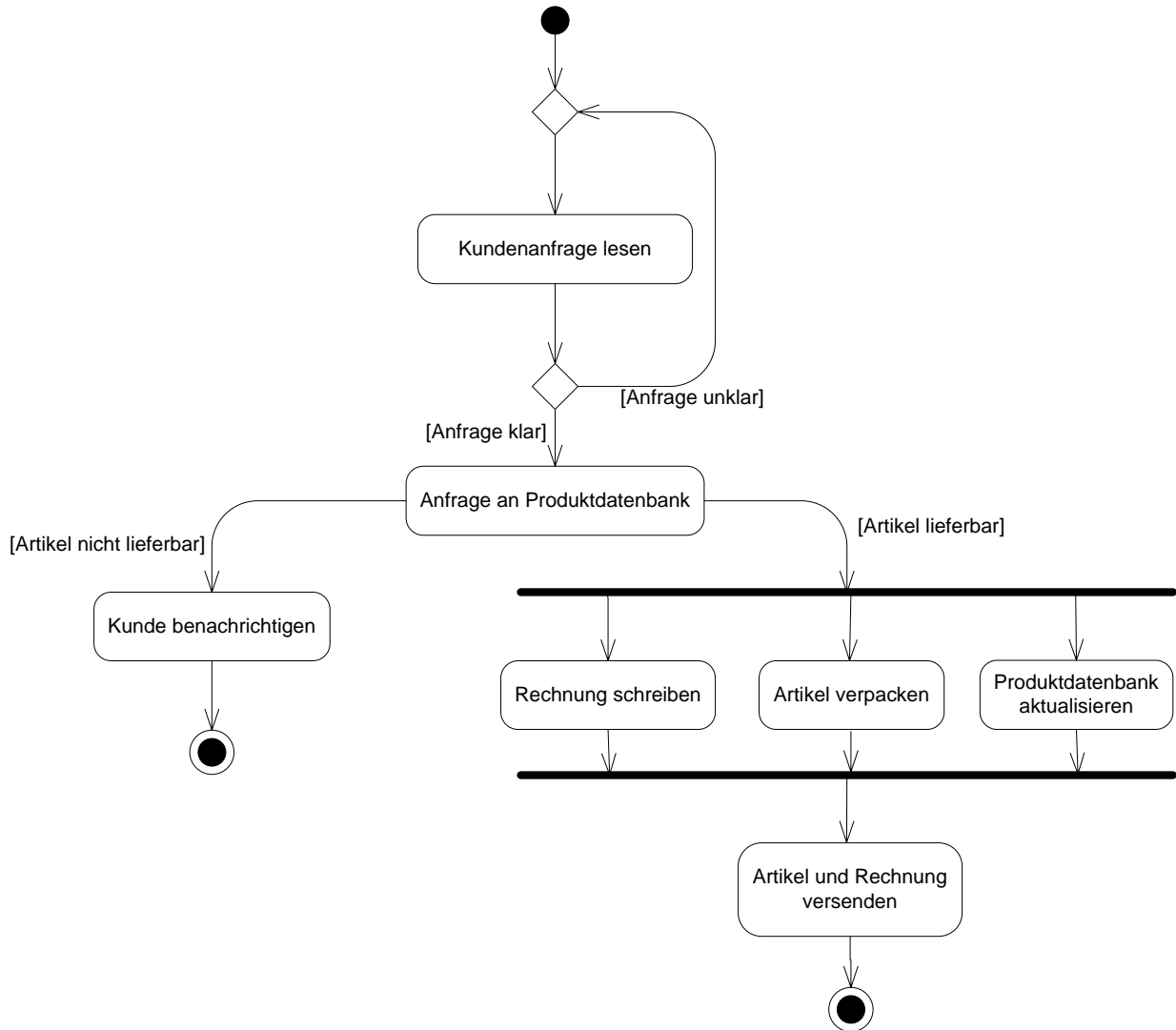
Es soll ein 10-elementiges Feld mit dem BubbleSort-Algorithmus sortiert werden. Wie viele Aufrufe der Operation `swap` sind im Worst Case zum Sortieren nötig? Begründen Sie kurz Ihre Aussage. **(2 Punkte)**

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Aufgabe 5: Modellierung mit UML

Das folgende UML-Diagramm beschreibt den vereinfachten Prozess einer Bearbeitung von Kundenbestellungen:



a) Welcher UML-Diagrammtyp ist in der Abbildung dargestellt? (1 Punkt)

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

b) Modellieren Sie die im Bestellprozess vorkommende Kommunikation für den Fall, dass die Ware lieferbar ist. Zeichnen Sie hierzu ein UML-Sequenzdiagramm, das einen möglichen Ablauf der Kommunikation zwischen Kunde, der Abteilung Bestellsbearbeitung (verantwortlich für die Kundenkommunikation, Verpacken und Versand), der Rechnungsabteilung und der Produktdatenbank darstellt. **(6 Punkte)**

Klausur - Teilgebiet: Digitale Informationsverarbeitung

Vor- und Nachname: _____ Mat.-Nr.: _____

Aufgabe 6: Vermischte Definitionen

Was verstehen Sie unter einer Komponente? **(1 Punkt)**

Was ist ein Divide-and-Conquer-Algorithmus? **(1 Punkt)**

Nennen Sie die Bestandteile der von Neumann-Rechnerarchitektur. **(2 Punkte)**

Nennen Sie die DeMorganschen Regeln. **(2 Punkte)**

Wann heißen zwei Grammatiken G_1 und G_2 äquivalent? **(1 Punkt)**

Wodurch unterscheiden sich Analyse und Entwurf von Software? **(1 Punkt)**

Wann heißt ein Algorithmus deterministisch? **(1 Punkt)**