

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fakultät für Mathematik und Informatik
Institut für Informatik
Heinz-Nixdorf-Professur für verteilte Informationssysteme
Prof. Dr. Birgitta König-Ries

Probe-Klausur zur Vorlesung

Grundlagen algorithmischer Problemlösung

WS 2022/23

120 Minuten Bearbeitungszeit

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Studiengang:

Ich erkläre hiermit meine Prüfungsfähigkeit: ☐ Ja

☐ Nein

Jena, den

Unterschrift:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gesamt
Maximalpunkte	15	18	24	15	5	15	10	10	8	120
Erreichte Punkte										

Beantworten Sie die Fragen innerhalb des Platzes für die jeweilige Aufgabe, da die Klausur zur Korrektur auseinandergenommen wird. Bei Bedarf liegt extra Papier bereit. Dann bitte neben Namen und Matrikelnummer auch die Aufgabennummer mit angeben.

Viel Erfolg!

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1: Multiple Choice (15 P)

Bitte kreuzen Sie die jeweils zutreffenden Aussagen an. Für die Punktevergabe gilt:

- Für jede richtig beantwortete Frage gibt es einen Punkt.
- Richtig beantwortet ist eine Frage, wenn ...
 - alle richtigen Antworten angekreuzt sind.
 - keine falschen Antworten angekreuzt sind.

Beachten Sie, dass es auch mehrere richtige Antworten geben kann, die dann auch alle anzukreuzen sind!

Datenstrukturen

1. Bei welchen Operationen ist ein Array besser geeignet als eine verkettete Liste?

- ☐ Zugriff anhand der Position
- ☐ Einfügen neuer Elemente
- ☐ Löschen bestehender Elemente
- ☐ Effizientes Speichern

2. Welche der folgenden Aussagen zu Bäumen und Graphen treffen zu?

- ☐ In einem Baum besitzt jeder Elternknoten maximal 2 Kindknoten.
- ☐ Ein Baum ist ein gerichteter Graph.
- ☐ Ein Baum ist ein kreisfreier Graph, d.h. er besitzt weder Schleifen noch Zyklen.
- ☐ In einem Baum kann jeder Knoten von der Wurzel über einen Pfad erreicht werden.

Name:

Matrikelnummer:

3. Welche der folgenden Aussagen zur Turingmaschine treffen zu?

- ☐ Turingmaschinen besitzen ein unendlich langes Band.
- ☐ Der Leseschreibkopf einer Turingmaschine kann bei jedem Programmschritt einen oder zwei Felder nach rechts wandern.
- ☐ Das Alphabet auf dem Turingmaschinen arbeiten setzt sich immer aus den Zeichen A, B und dem Leerzeichen zusammen.
- ☐ Alles, was ein Rechner berechnen kann, kann auch eine Turingmaschine berechnen.

4. Welche der folgenden Aussagen zum Turing-Test sind zutreffend?

- ☐ Der Turing-Test überprüft, ob ein gegebener Algorithmus durch eine Turingmaschine berechnet werden kann.
- ☐ Der Turing-Test überprüft, ob eine Maschine über ein dem Menschen gleichwertiges Denkvermögen verfügt.
- ☐ Der Turing-Test gilt als bestanden, wenn der menschliche Fragesteller nach dem Test nicht klar sagen kann, welcher seiner beiden Gesprächspartner eine Maschine ist.
- ☐ Der Turing-Test überprüft, ob eine Maschine über ein Bewusstsein verfügt.

Codierung

5. Um 14 verschiedene Zustände zu unterscheiden benötigt man mindestens wie viele Bits an Speicher?

- ☐ 1 Bit
- ☐ 4 Bits
- ☐ 7 Bits
- ☐ 16 Bits

Name:

Matrikelnummer:

6. Welche der folgenden Aussagen treffen auf Unicode zu?

- ☐ Jedes Zeichen besitzt genau einen Codepoint.
- ☐ Jedes ASCII Zeichen ist auch in Unicode enthalten.
- ☐ Die UTF8 Codierung von unterschiedlichen Unicode Zeichen benötigt immer 2 Byte Speicher.
- ☐ Nicht alle Unicode-Codepoints sind belegt.

7. Welche der folgenden Eigenschaften besitzen Vektorgraphiken?

- ☐ Geometrische Formen (Linien, Polygone, ...) werden direkt codiert.
- ☐ Eignen sich sehr gut für schematische Graphiken.
- ☐ Eignen sich sehr gut für Photos.
- ☐ Es treten Qualitätsprobleme auf, wenn die Graphik skaliert (vergrößert oder verkleinert) wird.

8. Welche der folgenden Aussagen zum Huffman-Code sind zutreffend?

- ☐ Jeder Binärbaum, bei dem die Zeichen ausschließlich in den Blättern stehen, repräsentiert einen Huffman-Code.
- ☐ Häufigere Zeichen werden in einem Huffman-Code durch kürzere Sequenzen codiert.
- ☐ Der Huffman-Code zu einer gegebenen Häufigkeitsverteilung ist immer eindeutig bestimmt.
- ☐ Bei einem Huffman-Code handelt sich um eine präfixfreie Codierung.

Softwarequalität

9. Mit Tests kann man nachweisen, ...

- ☐ dass eine Komponente keine Fehler besitzt.
- ☐ dass eine Komponente fehlerhaft ist.
- ☐ dass eine Komponente den Performanceanforderungen gerecht wird.
- ☐ dass der Code einer Komponente gut wartbar ist.

Name:

Matrikelnummer:

10. Welche Eigenschaften besitzt ein White-Box Test, die ein Black-Box Test nicht besitzt?

- ☐ Der Testautor hat kein Wissen über Implementierungsdetails.
- ☐ Der Testautor sollte nicht der Entwickler der entsprechenden Komponente sein.
- ☐ Der Test wird vor der Entwicklung der eigentlichen Komponente geschrieben.
- ☐ Der Testautor kennt Implementierungsdetails.

11. Welche Eigenschaften charakterisieren agile Entwicklungsmethoden (bspw. SCRUM) gegenüber klassischen Methoden (bspw. Wasserfall-Modell)?

- ☐ längere Entwicklungszyklen
- ☐ frühes Feedback durch den Kunden
- ☐ schnelle Reaktion auf sich ändernde Umstände
- ☐ strikt sequenzieller Ablauf: Analyse, Design, Implementierung, ...

Algorithmen

12. Welche der genannten Handlungsanweisungen können Teil eines Algorithmus sein?

- ☐ WHILE $a > b$ DO vertausche a und b END WHILE
- ☐ addiere ungefähr 1
- ☐ notiere die genaue Temperatur morgen Mittag 12:00 Uhr
- ☐ $c := a + b$

13. Welche der folgenden Aussagen treffen auf den Begriff des Algorithmus (Definition aus der Vorlesung) zu? Ein Algorithmus ...

- ☐ ist ein Verfahren mit einer präzisen endlichen Beschreibung.
- ☐ verwendet tatsächlich ausführbare Verarbeitungsschritte.
- ☐ löst typischerweise nicht genau eine Aufgabe, sondern eine Klasse von Aufgaben.
- ☐ läuft immer sequentiell ab.

Name:

Matrikelnummer:

14. Welche der folgenden Aussagen treffen auf das in der Vorlesung vorgestellte Verfahren Merge Sort zu? Merge Sort ...

- ☐ ist ein Algorithmus.
- ☐ ist ein Sortierverfahren.
- ☐ hat eine Laufzeit, die exponentiell mit der Anzahl der Eingabeelemente wächst.
- ☐ ist parallelisierbar.

15. Gegeben sei folgender Algorithmus – welche der Eigenschaften treffen auf diesen zu?

```
Eingabe: Zahlen a und b
würfle eine Zahl x
falls(x gerade): gib a*b aus
sonst: gib b*a aus
```

- ☐ Terminierend
- ☐ Deterministisch
- ☐ Determiniert
- ☐ Parallel

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 2: Huffman-Codierung (18 P)

- a.) Gegeben sei ein Text, in dem die Zeichen A bis H mit den in der Tabelle genannten Häufigkeiten vorkommen. Erstellen Sie den entsprechenden Huffman-Baum und geben Sie für jedes Zeichen den entsprechenden Huffman-Code an.

Zeichen	A	B	C	D	E	F	G	H
Häufigkeit	81	14	27	42	127	22	20	60
Code								

Name:

Matrikelnummer:

b.) Gegeben sei die folgende Codierung:

A:	010
D:	0111
E:	110
H:	1011
I:	000
L:	0110
N:	1111
O:	001
R:	1010
S:	1110
T:	100

Nehmen Sie an, diese Codierung wurde mit Hilfe des Huffman-Verfahrens ermittelt.

Decodieren Sie die folgende Nachricht.

Hinweis: Die Einteilung in Blöcke dient ausschließlich der besseren Lesbarkeit!

1110 1011 0101 1111 1110 0111 11

Wie viele Byte benötigt die so codierte Nachricht? Wie viele Byte würde eine ASCII Codierung benötigen?

Name:

Matrikelnummer:

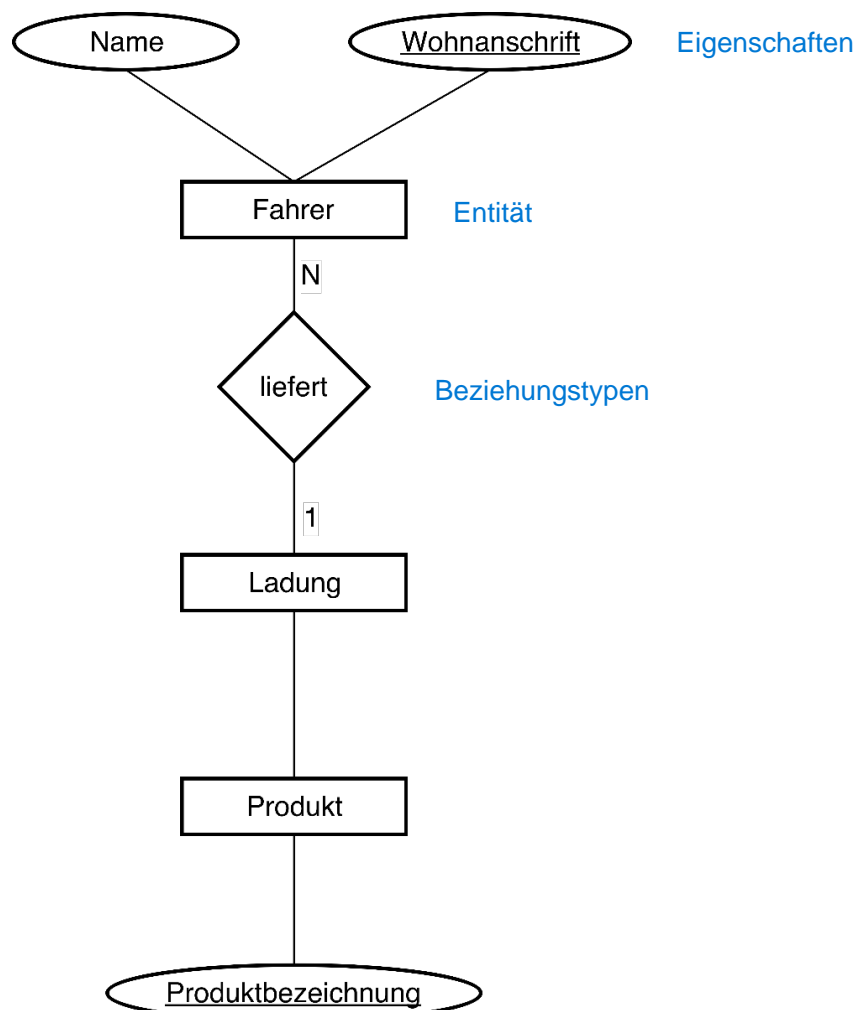
Aufgabe 3: ER-Modell (24P)

Das unten dargestellte ER-Diagramm soll Lieferungen eines Logistikunternehmens modellieren. Leider sind dem Modellierer einige Fehler unterlaufen und er ist auch nicht fertig geworden. Das Diagramm ist also fehlerhaft und unvollständig.

Sachverhalt:

Eine Ladung wird von genau einem Fahrer in genau einem Fahrzeug ausgeliefert. Jeder Fahrer hat einen eindeutigen Namen, eine Wohnanschrift und eine Telefonnummer. Fahrzeuge besitzen eine eindeutige Fahrzeugnummer und sind von einem bestimmten Fahrzeugtyp. Jeder Fahrzeugtyp hat eine eindeutige Typenbezeichnung. Ein Fahrer hat eine Zulassung für ein oder mehrere Fahrzeugtypen und kann daher unter Umständen in verschiedenen Fahrzeugen zum Einsatz kommen. Eine Lieferung hat einen Liefertermin und ist für genau einen Lieferort bestimmt. Eine Ladung umfasst ein oder mehrere Produkte. Jedes Produkt kommt in einer bestimmten Anzahl in der Ladung vor. Produkte sind durch ihre eindeutige Produktnummer und eine Produktbezeichnung beschrieben.

- a.) Markieren Sie alle Fehler im unten abgebildeten, unvollständigen Diagramm und nummerieren Sie diese. Gesucht sind sowohl syntaktische Fehler (also falsche oder fehlende Symbole) als auch inhaltliche Fehler. Geben Sie zu jedem gefundenen Fehler KURZ an, was falsch ist. Beachten Sie, dass das Diagramm in dieser Teilaufgabe noch nicht ergänzt werden soll.



Name:

Matrikelnummer:

- b.) Zeichnen Sie ein korrektes und vollständiges neues Diagramm, indem Sie gefundene Fehler korrigieren und fehlende Informationen ergänzen. Falls der Text nicht eindeutig ist, geben Sie bitte an, welche Annahmen Sie hinsichtlich Eindeutigkeit etc. getroffen haben. Falls sich einzelne Sachverhalte im ER-Diagramm nicht wie geschildert darstellen lassen, vermerken Sie dies bitte kurz und begründen die von Ihnen gewählte Modellierung des Sachverhalts.

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 4: Flussdiagramme (15 P)

Gegeben sei der folgende Pseudocode für einen Algorithmus.

```
function XXX( String in ) {  
  
    n = 0  
    c = in[ n ]  
    out = <leerer String>  
  
    for( i=0; i<in.length; i++ ) {  
  
        if( c == in[ i ] ) {  
            n = n + 1  
        } else {  
  
            if( n ≥ 2 ) {  
                append( out, n )  
            }  
  
            append( out, c )  
            c = in[ i ]  
            n = 1  
  
        }  
  
    }  
  
    return out  
}
```

`in.length` liefert die Länge des Strings.

`in[x]` liefert das `x`. Zeichen aus `in`; die Zählung beginnt dabei bei 0.

`append(a, b)` fügt den String `b` am Ende von String `a` an.

a.) Welche Ausgabe liefert die Funktion für die folgende Eingabe:

GTGGATTAAAAAAGAGTGT

b.) Was tut der Algorithmus?

c.) Geben Sie ein Flussdiagramm für diesen Pseudocode an.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5: Graphen (5P)

Gegeben sei die folgende Adjazenzmatrix für einen gerichteten Graphen.

	A	B	C	D	E
A				T	
B	T	T			
C		T			
D			T		T
E		T			

a) Zeichnen Sie den entsprechenden Graphen.

b) Geben sie die entsprechende Adjazenzliste an.

c) Worin liegen die jeweiligen Vorteile von Adjazenzliste und -matrix.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 6: B-Bäume (15P)

Gegeben sei der folgende B-Baum vom Grad 2 ($k=2$).

	1		13		23		39	
--	---	--	----	--	----	--	----	--

Fügen Sie nacheinander die folgenden Werte in der gegebenen Reihenfolge in den Baum ein:

17, 41, 47, 59, 61, 3, 18

Zeichnen Sie für jeden Schritt den entstehenden B-Baum. Sollte sich die Struktur des Baumes zwischen zwei Schritten nicht ändern, so können Sie dabei beide Schritte zusammenfassen.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 7: JPEG- Codierung (10P)

Die nachfolgend genannten Arbeitsschritte sind Bestandteil der JPEG-Komprimierung.

- Zig-Zag-Encoding
- Modifizierte Huffman-Codierung
- Farbraumwechsel
- Diskrete Cosinus-Transformation
- Lauflängencodierung
- Quantisierung
- Chroma-Subsampling

Sortieren Sie diese gemäß ihrer Anwendungsreihenfolge bei der JPEG-Komprimierung eines Bildes im RGB-Format. Geben Sie außerdem für jeden dieser Schritte an, ob durch diesen Speicherplatz eingespart wird und ob dabei Informationen verloren gehen.

Ergänzen Sie dazu folgende Tabelle:

[illegible]

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 8: Testen (10 P)

- a) Gegeben sei die folgende Spezifikation einer Funktion:

```
function getGrade()  
INPUT: erreichte Punkte in der GP Klausur  
OUPUT: erreichte Note
```

Geben Sie 6 mögliche Testfälle und deren erwartete Ergebnisse an, mittels derer diese Funktion getestet werden kann. Achten Sie dabei auf eine möglichst gute Abdeckung! Begründen Sie kurz Ihre Wahl der Testfälle.

- b) Beschreiben Sie KURZ die Idee hinter Test Driven Development und nennen Sie mögliche Vorteile.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 9: Softwareentwicklungsmodelle (8P)

Welche Phasen werden beim Wasserfallmodell durchlaufen?

Erläutern Sie kurz die drei Rollen, die in SCRUM vorkommen.

Welche Informationen sollte eine User Story enthalten?

Name:

Matrikelnummer: