

Bitte hier unbedingt Matrikelnummer und Adresse eintragen, sonst keine Bearbeitung möglich.

--	--	--	--	--	--	--

Postanschrift: FernUniversität D - 58084 Hagen _____

Name, Vorname _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Wohnort _____

FERNUNIVERSITÄT in Hagen
EINGANG

INF

Bitte zurück an:

FERNUNIVERSITÄT in Hagen
D-58084 Hagen

Fakultät für Mathematik und Informatik

Kurs: 01661 „Datenstrukturen I“

Abschlussklausur am 04. August 2012

Klausurort:

- Berlin
- Bochum
- Frankfurt
- Hamburg
- Pforzheim
- Köln
- München
- Bregenz
- Wien
- Bern
-

Status:

- Vollzeitstudent
- Teilzeitstudent
- Zweithörer
- Akademie-Studierende/r

Aufgabe	1	2	3	4	5	Gesamt
bearbeitet						
erreichte Punktzahl						

Datum: _____

Korrektur: _____

Bitte hier unbedingt Matrikelnummer und Adresse eintragen, sonst keine Bearbeitung möglich.

--	--	--	--	--	--	--

Postanschrift: FernUniversität D - 58084 Hagen _____

Name, Vorname _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Wohnort _____

FERNUNIVERSITÄT in Hagen
EINGANG

INF

Bitte zurück an:

FERNUNIVERSITÄT in Hagen
D-58084 Hagen

Fakultät für Mathematik und Informatik

Kurs: 01661 „Datenstrukturen I“

Abschlussklausur am 04. August 2012

Klausurort:

- Berlin
- Bochum
- Frankfurt
- Hamburg
- Pforzheim
- Köln
- München
- Bregenz
- Wien
- Bern
-

Status:

- Vollzeitstudent
- Teilzeitstudent
- Zweithörer
- Akademie-Studierende/r

Aufgabe	1	2	3	4	5	Gesamt
bearbeitet						
erreichte Punktzahl						

Datum: _____

Korrektur: _____



FernUniversität in Hagen • 58084 Hagen

Ihr Zeichen:

Ihre Nachricht vom:

Mein Zeichen: SB

Meine Nachricht vom:

Auskunft erteilt: Sara Betkas

Telefon: 02331 987-4277

Telefax: 02331 987-4278

E-Mail: sekretariat.pivier@fernuni-hagen.de

Hausanschrift: Informatikzentrum

Universitätsstraße 1

58097 Hagen

Datum 04. August 2012

Bescheinigung zur Vorlage beim Finanzamt

Frau/Herrn _____, geb. am _____

wird hiermit die Teilnahme an der Abschlussklausur zum Kurs 01661 „Datenstrukturen I“

am 04. August 2012 in _____ bescheinigt.

Hinweise zur Bearbeitung der Klausur zum Kurs 1661 Datenstrukturen I

Bitte lesen Sie sich diese Hinweise vollständig und aufmerksam durch, bevor Sie mit der Bearbeitung der Klausur beginnen. Beachten Sie insbesondere die Punkte 7 und 8!

1. Die Klausurdauer beträgt 2 Stunden.
2. Prüfen Sie bitte die Vollständigkeit Ihrer Unterlagen. Die Klausur umfasst:
 - 2 Deckblätter
 - diese Hinweise
 - 1 Formblatt für eine Teilnahmebescheinigung zur Vorlage beim Finanzamt
 - 5 Aufgaben auf den Seiten 2–4
3. Bevor Sie mit der Bearbeitung der Klausuraufgaben beginnen, füllen Sie bitte die folgenden Teile der Klausur aus:
 - (a) sämtliche Deckblätter mit Name, Anschrift sowie Matrikelnummer. Markieren Sie vor der Abgabe auf allen Deckblättern die von Ihnen bearbeiteten Aufgaben.
 - (b) die Teilnahmebescheinigung, falls Sie diese wünschen.
4. Schreiben Sie Ihre Lösungen auf Ihr eigenes Papier (DIN A4) und nicht auf die Seiten mit den Aufgabenstellungen. Heften Sie vor Abgabe der Klausur die Deckblätter (und evtl. die Teilnahmebescheinigung) an Ihre Bearbeitung.
5. Schreiben Sie bitte auf jedes Blatt oben links Ihren Namen und oben rechts Ihre Matrikelnummer. Nummerieren Sie Ihre Seiten bitte durch.
6. Wenden Sie bei der Lösung der Aufgaben, soweit dies möglich ist, die Algorithmen und Notationen aus den Kurseinheiten an.
7. Schreiben Sie, wenn Algorithmen gefordert sind, keine kompletten Java-Programme, sondern beschränken Sie sich auf die wesentlichen Teile des Algorithmus, die z.T. auch in Prosa formuliert werden können. Formulieren Sie Algorithmen aber so, dass die elementaren Einzelschritte erkennbar werden.

Sparen Sie bei solchen Aufgaben nicht mit Kommentaren. Wenn Ihre Lösung aufgrund fehlender Kommentare nicht verständlich ist, führt das zu Punktabzug.
8. Vermeiden Sie in jedem Fall bei der Definition von Funktionen in Algebren Java-Programme sowie Algorithmen. Geben Sie lediglich mathematische Definitionen an, wie sie im Kurstext verwandt worden sind!

Ebenso sind Mengendefinitionen in mathematischer Mengennotation durchzuführen. Geben Sie auf keinen Fall Datentypdefinitionen an, und verwenden Sie keine konkreten Datenstrukturen!
9. Als Hilfsmittel sind nur unbeschriebenes Konzeptpapier und Schreibzeug zugelassen. Die Reinschrift der Klausur darf **nicht mit Bleistift** erfolgen.
10. Durch Lösen der Aufgaben sind maximal 100 Punkte erreichbar. Sie dürfen damit rechnen einen Übungschein bzw. ein Zertifikat zu erhalten, wenn Sie insgesamt mindestens 50 Punkte erreichen.
11. Die Klausurergebnisse können Sie ab dem 16.08.2012 in der Virtuellen Universität einsehen. Die Anmeldefrist zur Nachklausur endet am 28.08.2012. Bitte beachten Sie, dass Sie sich **selbstständig** für die Nachklausur **anmelden** müssen, da bei Nichtbestehen **keine automatische Anmeldung** erfolgt. Eine Abmeldung ist jederzeit möglich.

29 Punkte Aufgabe 1 (O-Notation)

12 Punkte (a) Vereinfachen Sie die folgenden Funktionen mit Hilfe der O-Notation:

1. $T_1(n) = 3n + 10$

2. $T_2(n) = \log_2 7 \cdot n^2 + 16$

3. $T_3(n) = kn^3 + 5 \cdot 2^n$

4. $T_4(n) = 0,1n \cdot \log n + 3n$

5. $T_5(n) = n^2(4n + \log n)$

6. $T_6(n) = T_2(n) + T_3(n)$

7. $T_7(n) = T_1(n) + T_4(n)$

8. $T_8(n) = T_3(n) + T_4(n)$

9. $T_9(n) = T_1(n) + n \cdot T_2(n) + n^2 \cdot T_4(n)$

10. $T_{10}(n) = (T_1(n))^2 \cdot T_2(n)$

Hinweis zur Bewertung: In den Teilaufgaben 1. bis 8. ist je 1 Punkt zu erreichen, bei 9. und 10. sind es je 2 Punkte.

12 Punkte (b) Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen:

1. $\log n \in O(\sqrt{n})$

2. $3^{n-1} \in O(2^n)$

3. $f(n) + g(n) \in O(f(g(n)))$

4. $2^{n+1} \in O(2^n)$

5 Punkte (c) Es seien $f, g, h: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}^+$ monoton wachsende Funktionen, für die $f \in O(g)$ und $g \in O(h)$ gelten. Zeigen Sie, dass daraus $f \in O(h)$ folgt.

Bemerkung: Die folgenden Aussagen können bei der Bearbeitung einzelner Aufgabenteile hilfreich sein:

• L'Hospital: $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} g(x) = \infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f'(x)}{g'(x)}$

• Ableitungsregeln: $f(x) = \log x \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{x}$

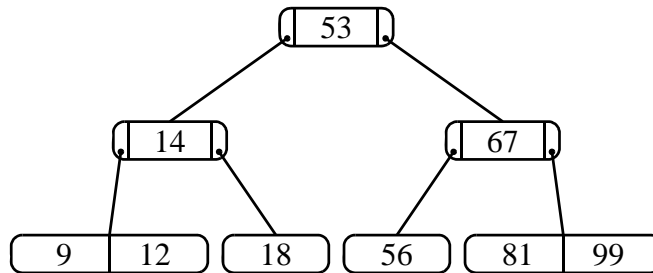
$$f(x) = \sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

Aufgabe 2 (B-Baum)**24 Punkte**

- (a) Fügen Sie die nachstehende Folge von Zahlen in der gegebenen Reihenfolge in einen anfangs leeren B-Baum der Ordnung 1 ein. Geben Sie dazu den Baum vor und nach jedem Split an. Zeichnen Sie auch den endgültigen Baum: *16 Punkte*

17, 23, 56, 8, 16, 20, 34, 19, 83, 77, 79

- (b) Gegeben sei der folgende B-Baum der Ordnung 1. *8 Punkte*



Löschen Sie aus diesem die folgenden Schlüssel in der angegebenen Reihenfolge. Zeichnen Sie den Baum vor und nach jeder Unterlaufbehandlung und geben Sie die deren Art an. Können beide Nachbarn eines Knotens Elemente für eine Balance-Operation beisteuern, führen Sie die Balance-Operation mit dem linken Nachbarn durch.

18, 12, 56

Aufgabe 3 (Heapsort)**22 Punkte**

- (a) Sortieren Sie mit dem Verfahren Heapsort die unten angegebene Folge **aufsteigend**. Geben Sie dazu zunächst die Baumeinbettung der Folge an, und zeichnen Sie anschließend den initialen Heap (als Baum). Geben Sie den Heap sowie die bereits sortierte Teilfolge nach jedem Einsinkenlassen an. Sie können alternativ auch jeweils die Darstellung im Array verwenden. *10 Punkte*

9, 19, 23, 16, 21, 5, 29, 15, 4, 26, 1

- (b) Wie verläuft in der Variante Bottom-Up-Heapsort die Wiederherstellung der Heap-Eigenschaft? *4 Punkte*

- (c) Ist Heapsort stabil? Begründen Sie Ihre Antwort. *4 Punkte*

- 2 Punkte (d) Wieviele Elemente enthält ein Heap der Höhe h
- (i) mindestens?
- (ii) höchstens?

Die Höhe eines Heaps ist hierbei die Länge eines Pfades von der Wurzel bis zu einem Blatt. Ein einelementiger Heap hat die Höhe 0.

- 2 Punkte (e) Repräsentiert ein absteigend sortiertes Array einen gültigen Maximum-Heap? Wird jeder gültige Maximum-Heap durch ein absteigend sortiertes Array dargestellt? Begründen Sie Ihre Antworten.

24 Punkte Aufgabe 4 Hashing

Fabio, Hartmut, Anne, Wolfgang, Simone, Thomas, Sara und Mahmoud

Den oben angegebenen Namen sind zur Berechnung der Hashfunktion als Wert jeweils die Summe der Buchstabenwerte ihrer ersten 3 Zeichen zugeordnet, wobei „A“ mit 1, „B“ mit 2, ... und „Z“ mit 26 bewertet ist (siehe Tabelle).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

- 4 Punkte (a) Geben Sie die Hashwerte für alle acht Namen an.
- 4 Punkte (b) Wie verteilen sich die Namen beim offenen Hashing und der Anwendung der Divisionsmethode als Hashfunktion auf 10 Behälter, wenn sie in der oben angegebene Reihenfolge eingefügt werden? Geben Sie den Inhalt der finalen Hashtabelle an.
- 5 Punkte (c) Benutzen Sie nun geschlossenes Hashing mit $m=10$ und $b=1$, der Divisionsmethode als Hashfunktion und die Grundform des quadratischen Sondierens (nur Addition) um die Namen in der angegebenen Reihenfolge in eine Hashtabelle einzufügen. Geben Sie für jeden eingefügten Namen die Folge der Behälternummern an, die getestet wird. Wie lautet der Inhalt der finalen Hashtabelle?
- 6 Punkte (d) Geben Sie einen Algorithmus *SortedOutput* an, der die in einer durch offenes Hashing erzeugten Hashtabelle abgelegten Namen in alphabetischer Reihenfolge ausgibt.
- 2 Punkte (e) Geben Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus aus (d) in O-Notation an.

- (f) Ist Hashing eine geeignete Datenstruktur für die Speicherung von Mengen, wenn bekannt ist, dass die gespeicherte Menge häufiger sortiert ausgegeben werden muss? Begründen Sie Ihre Antwort. *3 Punkte*

Aufgabe 5 Deckblatt

1 Punkt

Lesen Sie sich die „Hinweise zur Bearbeitung“ sorgfältig durch. Füllen Sie den dort aufgeführten Anweisungen entsprechend beide Deckblätter vollständig und korrekt aus.