

# Datastrukturer och databaser för STS

Tentamen 2002-06-10 15 9.00 – 14.00

Ings hjälpmedel tillåtna

9 uppgifter

1. Ordna följande funktioner av  $N$  i den ordning de växer.

$\log \log N, \sqrt{\log N}, \log^2 N, \sqrt{N \log N}, \sqrt{N}, 2N, N^2, N^4, 3^N$  2p

2. Hur ser innehållet i en stack ut efter följande operationer (stacken är tom från början):

**push M, push V, push, X, pop, push, B, push L, pop, push E, push H, push N, pop.** 2p

3) Visa hur ett randomiserat sökträd (treap) ser ut som innehåller följande nycklar och där varje nyckel har fått en slumpmässig prioritet enligt nedan:

Nyckel	Prioritet
A	35
C	33
D	48
G	25
J	17
K	65
M	38
N	40

5p

4. a) Vektorn nedan innehåller en prioritetsskö i form av en heap. Rita heapen i trädform.

2p

	3	5	8	19	20	22	12	56	35	24	27	48	41	
index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

b) Rita hur heapen i a) ser ut efter insättning av 10.

2p

c) Rita hur heapen i a) ser ut efter en *deleteMin*.

2p

5. Visa hur följande element (som från början ligger i en lista i följande ordning) sorteras med mergesort.

87, 34, 25, 12, 74, 32, 54, 86, 49, 95, 67, 74, 31, 92, 33, 55

5p

6. Nedan anges några ord som lagras i en hashtabell, tillsammans med vilket hashfunktionsvärde varje ord får. Orden sätts in i hashtabellen i alfabetisk ordning.

<u>ord</u>	<u>hashfunktionens värde</u>
Adam	45
Beata	32
Cecilia	26
Doris	12
Erik	43
Fia	30
Gustav	22
Harriet	15
Ivar	17
Jane	38

a) Visa hur en hashtabell med 7 ingångar (numrerade 0-6) ser ut om vi för kollisionssupplösningen använder länkade listor, en för varje ingång. 3p.

b) Visa hur en hashtabell med 17 ingångar (numrerade 0-16) ser ut om vi för kollisionssupplösningen använder dubbel hashing, där den andra hashfunktionen är heltalssiffran i den första hashfunktionen (dvs om den första hashfunktionen är 26, är den andra 6, om den första är 43 är den andra 3 osv). 4p.

7. Ange med Ordo-notation hur lång tid det tar *i medelfall* att

- a) sätta in ett element först i en länkad lista som innehåller N element. 1p
- b) lägga ett element på en stack som innehåller N element. 1p
- c) ta bort det minsta elementet ur ett AA-träd som innehåller N element. 1p
- d) sätta in ett element i ett randomiserat sökträd som innehåller N element. 1p
- e) sortera N element med Heapsort. 1p
- f) sätta in N element i en hashtabell med 2N ingångar. 1p
- g) bygga en heap av N element. 1p

8. Vilken är den informationsteoretiska undre gränsen för sortering med hjälp av jämförelser? Förklara beviset. 5p

9. I en text förekommer följande tecken med angivna frekvenser. Visa

- a) hur Huffman-koderna beräknas, samt vilken Huffmankod varje tecken får. 5p
- b) hur strängen ALLA kodas. 2p

A	L	U	V	X	Y
20	8	4	7	2	3

# Datastrukturer och databaser för STS

Rätta svar till tentamen 2002-06-10

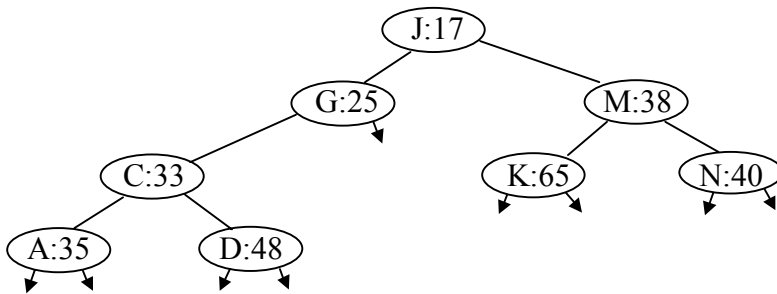
1. Funktionerna ordnas

$\log \log N, \sqrt{\log N}, \log^2 N, \sqrt{N}, \sqrt{N \log N}, 2N, N^2, N^4, 3^N$

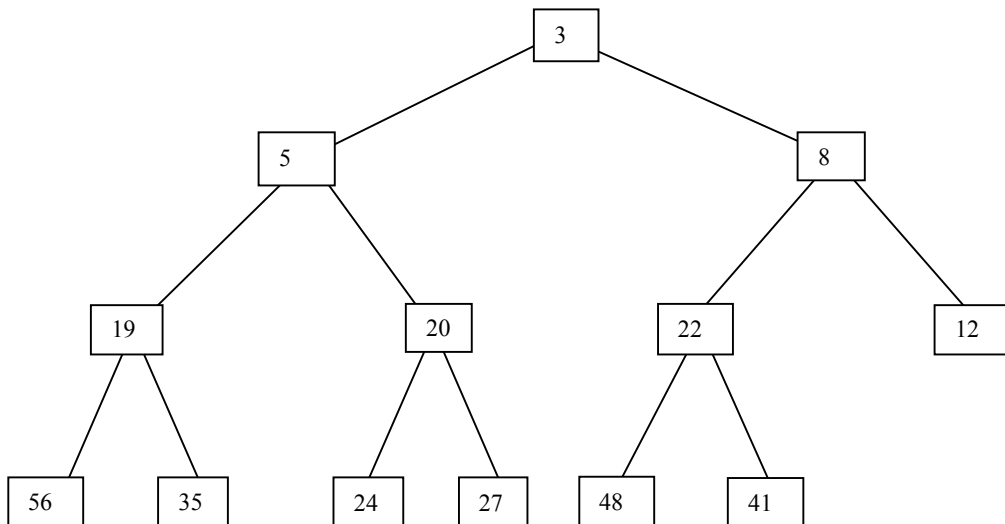
2.

H
E
B
V
M

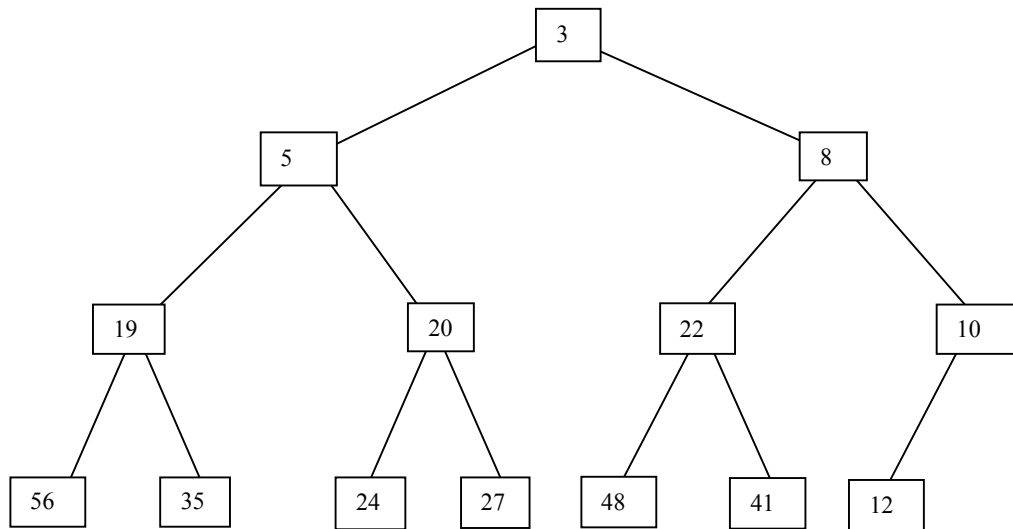
3)



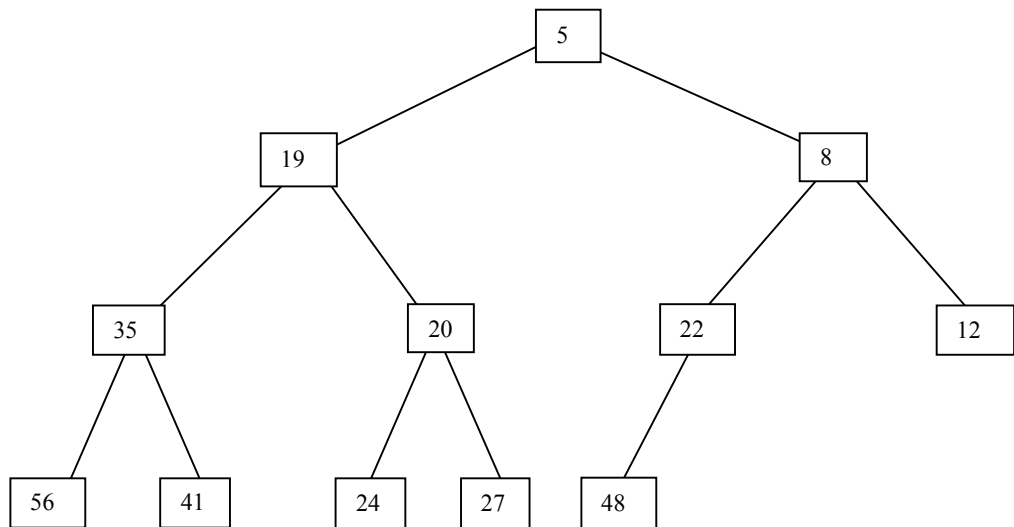
4. a)



b)



c)



5. Vi visar den rekursiva uppdelningen i listor, och hur dessa samsorteras.

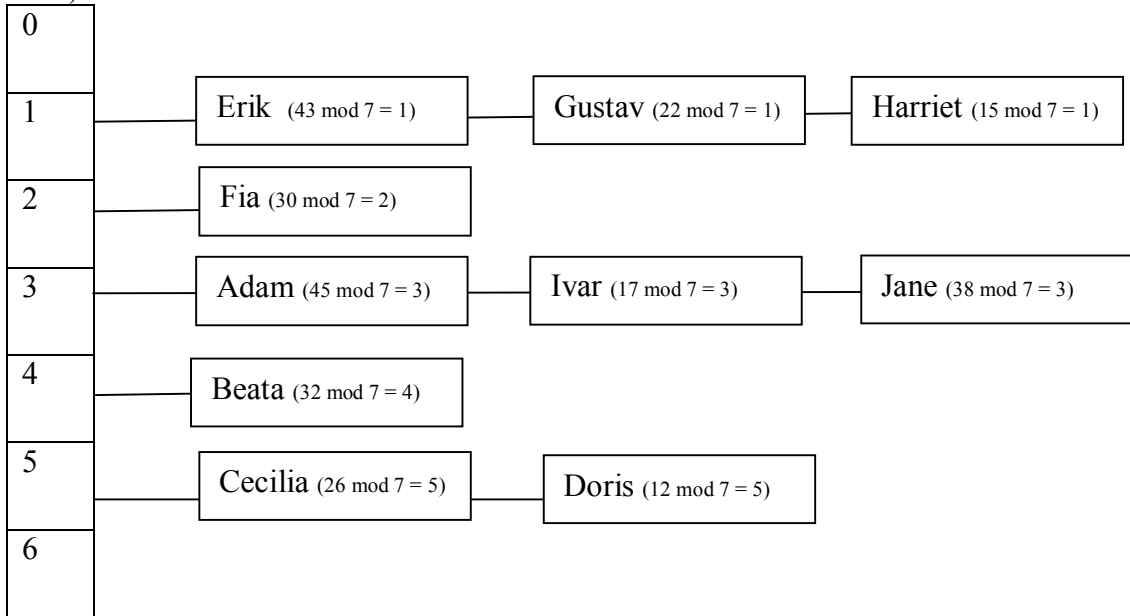
Uppdelning:

87, 34, 25, 12, 74, 32, 54, 86, 49, 95, 67, 74, 31, 92, 33, 55  
 87, 34, 25, 12, 74, 32, 54, 86 | 49, 95, 67, 74, 31, 92, 33, 55  
 87, 34, 25, 12 | 74, 32, 54, 86 | 49, 95, 67, 74 | 31, 92, 33, 55  
 87, 34 | 25, 12 | 74, 32 | 54, 86 | 49, 95 | 67, 74 | 31, 92 | 33, 55

Samsortering:

34, 87 | 12, 25 | 32, 74 | 54, 86 | 49, 95 | 67, 74 | 31, 92 | 33, 55  
 12, 25, 34, 87 | 32, 54, 74, 86 | 49, 67, 74, 95 | 31, 33, 55, 92  
 12, 25, 32, 34, 54, 74, 86, 87 | 31, 33, 49, 55, 67, 74, 92, 95  
 12, 25, 31, 32, 33, 34, 49, 54, 55, 67, 74, 74, 86, 87, 92, 95

6. a)



b)

0	Ivar	$17 \bmod 17 = 0$
1	Erik	$43 \bmod 17 = 9$ , kollision, andra hashfunktion = 3, stegar 3 steg, kollision igen, stegar vidare 3 steg i taget tills tom plats hittas
2		
3	Harriet	$15 \bmod 17 = 5$ , kollision, andra hashfunktion = 5, stegar 5 steg
4	Jane	$38 \bmod 17 = 4$
5	Gustav	$22 \bmod 17 = 5$
6		
7		
8		
9	Cecilia	$26 \bmod 17 = 9$
10		
11	Adam	$45 \bmod 17 = 11$
12	Doris	$12 \bmod 17 = 12$
13	Fia	$30 \bmod 17 = 13$
14		
15	Beata	$32 \bmod 17 = 15$
16		

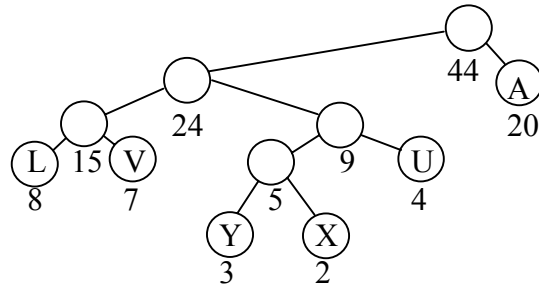
(KOMMENTAR: Andra hashfunktionen hade blivit 0 för "Fia", vilket inte är bra. Det är alltså ingen lämplig hashfunktion att använda i verkligheten.)

7.

- a)  $O(1)$
- b)  $O(1)$
- c)  $O(\log N)$
- d)  $O(\log N)$
- e)  $O(N \log N)$
- f)  $O(N)$
- g)  $O(N)$

8. Se läroboken.

9. a) Huffman-trädet får olika form beroende på hur man väljer mellan vänster och höger när man parar ihop två träd till ett. Detta påverkar dock inte längden på koderna. En variant, där man alltid låter det tyngsta av de två ihop-parade träden vara till vänster, blir så här (under varje nod står den frekvens som noden representerar):



Koderna blir så här. Andra svar är möjliga, dock blir koderna för varje bokstav lika långa som de här:

A	1
L	000
U	011
V	001
X	0100
Y	0101

b) ALLA kudas 10000001