

Tentamen - Datastrukturer, algoritmer och programkonstruktion.

DVA104

Akademien för innovation, design och teknik

Onsdag 2018-08-15

Skrivtid: 08.30-13.30
Hjälpmedel: Handskrivna anteckningar (obegränsad mängd)
samt ordbok/lexikon
Lärare: Caroline Uppsäll (anträffbar på 0704616110)

Preliminära betygsgränser

Betyg 3: 17p
Betyg 4: 25p
Betyg 5: 29,5p
Max: 33p

Allmänt

- Kod skriven i tentauppgifterna är skriven i C-kod.
- På uppgifter där du ska skriva kod ska koden skrivas i C.
- Markera tydligt vilken uppgift ditt svar avser.
- Skriv bara på ena sidan av pappret.
- Referera inte mellan olika svar.
- Om du är osäker på vad som avses i någon fråga, skriv då vad du gör för antagande.
- Oläsliga/Oförståeliga svar rättas inte.
- Kommentera din kod!
- Tips: Läs igenom hela tentan innan du börjar skriva för att veta hur du ska disponera din tid.

Lycka till!

Uppgift 1: (1p)

Vad innebär det att ett binärt sökträd är fullt?

- a) Att det är sorterat
- b) Att det är balanserat
- c) Att det är minst 3 nivåer
- d) Att varje nivå är fylld
- e) Att en nod kan ha fler än 2 barn

Uppgift 2: (1p)

Divide and conquer är...

- a) ... en sorteringsalgorithm
- b) ... en datatyp
- c) ... en problemlösningstrategi
- d) ... en sökalgorithm
- e) ... ett mått på effektivitet

Uppgift 3: (1p)

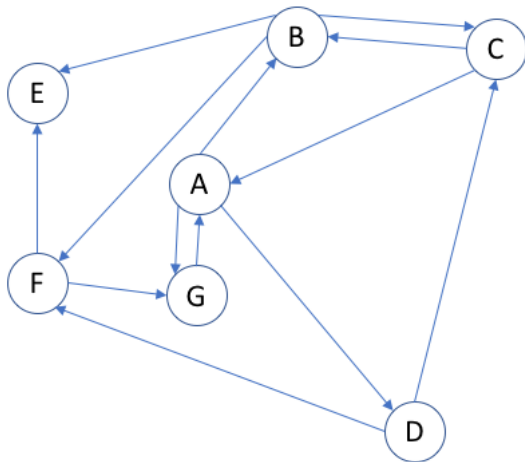
Vilken/vilka av följande algoritmer är inte naturlig i sin effektivaste (en optimerad) implementation?

- a) Bubbelsortering
- b) Insättningssortering (Insertion)
- c) Urvalssortering (Selection)
- d) Merge sort
- e) Quick sort

Det är ingen idé att chansa – felaktigt angivet svar ger poängavdrag på uppgiften.
Totalpoängen på uppgiften kan dock bli lägst 0p.

Uppgift 4: (2p)

Antag nedanstående graf. Vilket/vilka av nedanstående alternativ är sanna för grafen?



- a) Den är riktad
- b) Den är viktad
- c) Den är starkt sammanhängande
- d) Den är sammanhängande
- e) Nod A har grad 5
- f) Det är en multigraf
- g) Den innehåller inga cykler
- h) Den är oriktad
- i) Nod A har ingrad 2 och utgrad 3

Det är ingen idé att chansa – felaktigt angivet svar ger poängavdrag på uppgiften. Totalpoängen på uppgiften kan dock bli lägst 0p.

Uppgift 5: (4p)

Skriv en rekursiv funktion som utför binärsökning på en linjär, sorterad mängd av heltal. Funktionen ska returnera 1 om det eftersökta datat hittas, annars 0.

Du kan anta att den array som skickas in till funktionen är sorterad samt att den innehåller minst ett element.

Funktionen ska vara rekursiv.

Följande funktionshuvud ska användas:

```
int binSearch(int arr[], int value, int low, int high)
```

Uppgift 6: (3p)

- Vad skrivs ut?
- Hur ser stacken R samt kön Q ut när programmet avslutas?

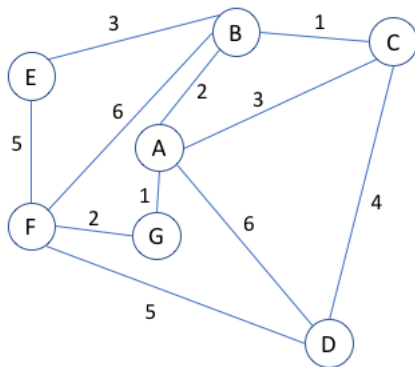
Typen Stack är en LIFO-kö (alltså en vanlig stack) och typen Queue är cirkulär.

Programmet nedan är skrivet i pseudokod.

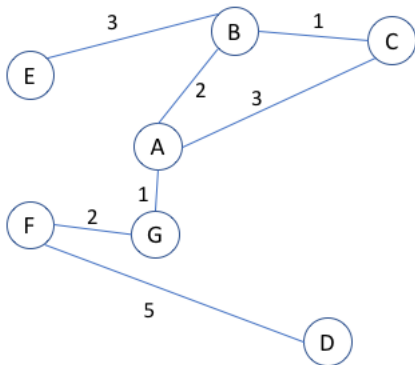
```
Stack R, S                                //stackarna R och S skapas
Queue Q(5)                                //kön Q med 5 platser skapas
Integer i = 1
While i < 60 do
    S.push(i)
    i = i + 10
end do
While !S.isEmpty() do                      //så länge S inte är tom
    Q.enqueue(S.pop())
    If !S.isEmpty() then
        R.push(S.pop())
    End then
End do
Integer n = R.Length()                    //Length()ger stackens storlek
Integer x = 0;
Q.enqueue(5)
While x < n do
    Print(Q.dequeue())                     //Print skriver ut i konsollen
    Q.enqueue(R.peek()+x)
    x = x + 1
end do
```

Uppgift 7: (3p)

Antag följande graf



Från denna graf har följande påstådda minimum spanning tree med start i E tagits fram.



Är det påstådda minimum spanning tree korrekt? – Motivera ditt svar med max 5 meningar

Uppgift 8: (2p)

Ett och samma binära sökträd har skrivits ut med ordningarna Preorder(LR), Inorder(LR) och Postorder(LR). Vilket av nedanstående alternativ är utskrivet med vilken traverseringsordning?

- a) 4, 6, 15, 2, 23, 28, 17
- b) 2, 4, 6, 15, 17, 23, 28
- c) 15, 4, 2, 6, 23, 17, 28
- d) 15, 4, 23, 2, 6, 17, 28
- e) 2, 6, 4, 15, 17, 28, 23
- f) 2, 6, 4, 17, 28, 23, 15

Det är ingen idé att chansa – felaktigt angivet svar ger poängavdrag på uppgiften. Totalpoängen på uppgiften kan dock bli lägst 0p.

Uppgift 9: (3p)

Antag att du har en cirkulär arraybaserad kö (FIFO) enligt nedan.

```
int queue[10] = {};  
int front = 0;  
int back = 0;
```

Din uppgift är skriva funktionen som tar bort ett värde ur kön (dequeue). Du ska använda dig av funktionshuvudet:

```
int dequeue(int queue[], int front, int back, int arrSize)
```

Uppgift 10: (3p)

Antag nedanstående program

```
#include <stdio.h>  
  
int funk(int n);  
  
int main()  
{  
    int num, result;  
    printf("Enter a decimal number: ");  
    scanf("%d", &num);  
    result = funk(num);  
    printf("The result is %d\n", result);  
}  
  
int funk(int n)  
{  
    if (n == 0)  
        return 0;  
    else  
        return (n % 2) + 10 * (funk(n / 2));  
}
```

- Hur många anrop görs till funk om num är 47? – beskriv gärna svaret med bild/text [1p]
- Vilken komplexitet har programmet med avseende på n, svara i termer av Ordo – motivera med max 3 meningar [1p]
- Finns det något logiskt problem med ovanstående program – t.ex. någonting som gör att programmet krashar (förutom att programmet inte kontrollerar att indata verkligen är ett heltal)? – Motivera med max 3 meningar [1p]

Uppgift 11: (3p)

Antag att du har en hashtabell som löser krockar med öppen adressering (linjär sondering). Tabellen har 8 platser och är från början tom. Hashfunktionen gör nyckel % 8.

- a) Visa (med bild eller text) hur tabellen ser ut när följande nycklar (i angiven ordning) läggs till, visa också beräkningen av indexet. [1p]

Nycklar: 9, 16, 18, 29, 56, 47, 31, 44

- b) Utgå från hashtabellen du skapade i a). Visa hur tabellen ser ut efter att nyckeln 16 tagits bort [2p]

Uppgift 12: (4p)

Följande mängd har sorterats (i bokstavsordning) mha några av algoritmerna Bubbelsortering, Insättninssortering (Insertion), Urvalssortering (Selection), Merge sort och Quick sort (1:a elementet vald som pivot). a-f nedan är någonstans i dessa algoritmers sortering. Det kan finnas alternativ som inte är någon av de nämna algoritmerna och det är inte säkert att alla algoritmer finns representerade.

Originalmängd: G C A E J H B F I D

- a) D C A E B F G H I J
- b) A C E G J H B F I D
- c) A B E D C F G H I J
- d) A B C D J H G F I E
- e) A C E G B H F I D J
- f) C A E G H J B F I D

Uppgift 13: (3p)

Antag att vi har implementerat vårt binära sökträd på följande vis:

```
struct treenode
{
    struct treenode* left;
    struct treenode* right;
    int data;
};
typedef struct treenode* BSTree;
```

Skriv nu en funktion som söker i trädet. Använd följande funktionshuvud. Funktionen ska returnera 1 om datat hittas och annars 0

```
int search(BSTree tree, int data)
```