



8164617

TENTAMEN / EXAMINATION

Fylls i av student / To be completed by the student

Skriv anonymiseringsskoden på samtliga svarsblad / Write your anonymity code on each sheet	Anonymiseringskod / Anonymity code D V G A 1 7 - 0 0 0 6 - W S R	
Provbenämning / Exam name Teoretisk datalogi	Danmäld <input type="checkbox"/>	
Kurskod / Course code D V G A 1 7	Provkod / Exam code 1 0 0 0	Tentamensdatum / Examination date 2 0 2 0 - 0 1 - 1 6
Jag har tagit del av regler som gäller i tentamenssalen / I have read the current exam hall rules <input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	Antal inlämnade blad / Number of sheets 2 0 ✓	

Fylls i av skrivvakt / To be completed by the invigilator

Kontroll av legitimation / Identification checked <input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	Härmed intygas att ovanstående kontroller utförts / This is to certify that the above mentioned checks have been carried out
Kontroll av inlämnade blad / Answer sheets checked <input checked="" type="checkbox"/> Ja / Yes	Tydlig sign. / Signature
Inlämningstid / Time of submission 18:22	

Fylls i av lärare / To be completed by the examiner

Bedömning av uppgifter / Questions attempted											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	~	
13,5	11	18	7,5								
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	~	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	~	
Totalt antal poäng / Total points 50				Examin. lärare / Kursansvarig signatur / Signature of the examiner 							
Betyg / Grade 5				Namnförtydligande / Clarification of the signature 							

8164617

Försättsbladet ska alltid lämnas in även om ingen uppgift behandlats /
Examination should always be submitted even if no questions are answered

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonymt tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

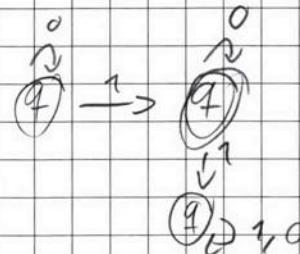
DVG117-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

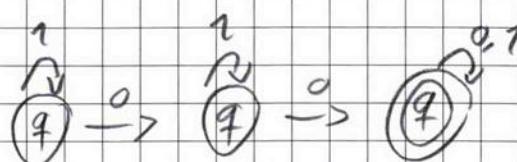
1

1 a)

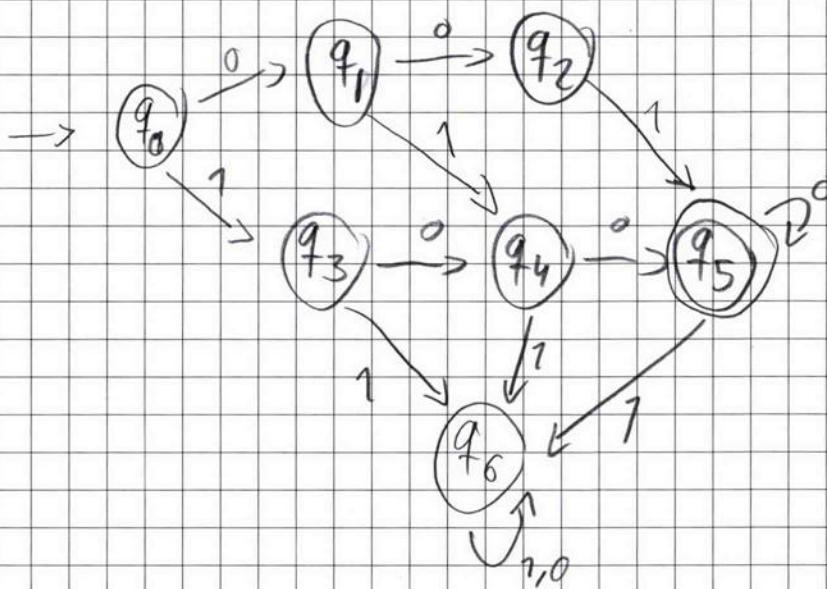
exakt en 1:a



minst 2 o:an



för språket:



Start-
tillstånd

?



5 5

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

Löpande sidnr
Consecutive no:

2

b)

$$(\varepsilon \vee (a \vee b)) (\varepsilon \vee (a \vee b))$$

$$(\varepsilon \vee (a \vee b)) (\varepsilon \vee (a \vee b))$$

men vi har 4 platser som antingen
är tom (ε) eller innehåller a eller
b

2

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVGAI7-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

3

Uppgift nr /
Question no: 1

Poäng / Points awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

c) orden i språket får

ej innehålla a:n, b:n och c:n

- E-closure går att starttillståndet

Men $\{0, 1, 2, 3\}$

eubant

E?

O

- övergångstabell för att generera DFA

mark

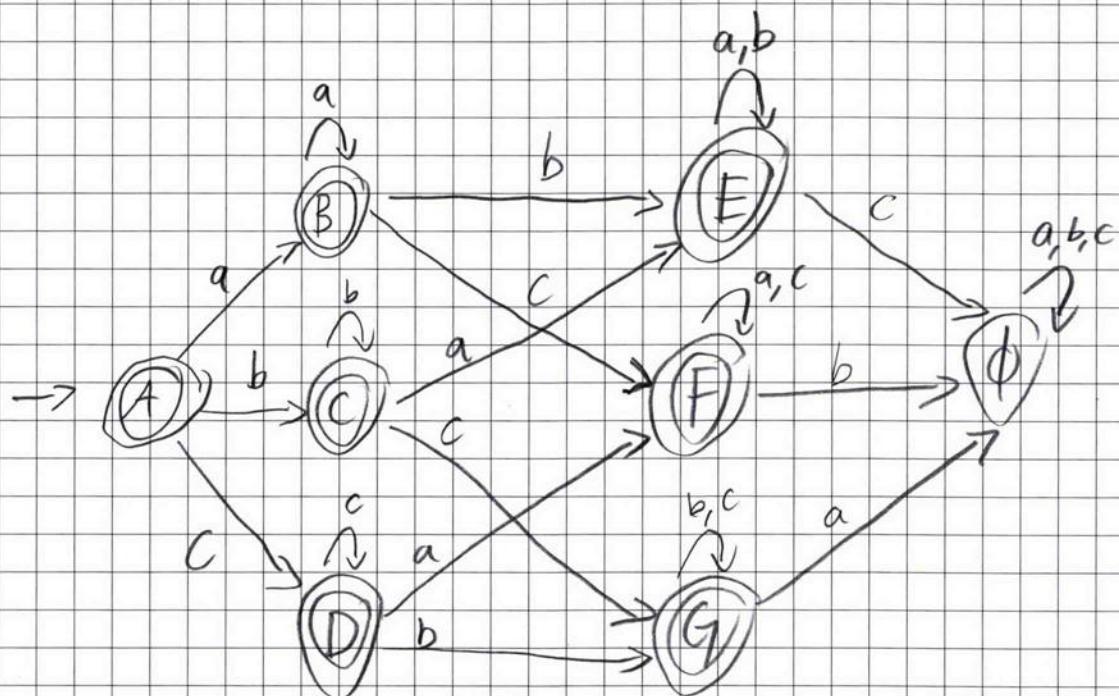
tidigare tillstånd	nya tillstånd	a	b	c	övergång
$\{0, 1, 2, 3\}$	A	B	C	D	
$\{2, 3\}$	B	B	E	F	
$\{1, 3\}$	C	E	C	G	
$\{1, 2\}$	D	F	G	D	
$\{3\}$	E	E	E	\emptyset	
$\{2\}$	F	F	\emptyset	F	
$\{1\}$	G	\emptyset	G	G	
	\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset	

\emptyset - rejckt tillstånd, loopar till sj
själ



DVG117-0006-WSR

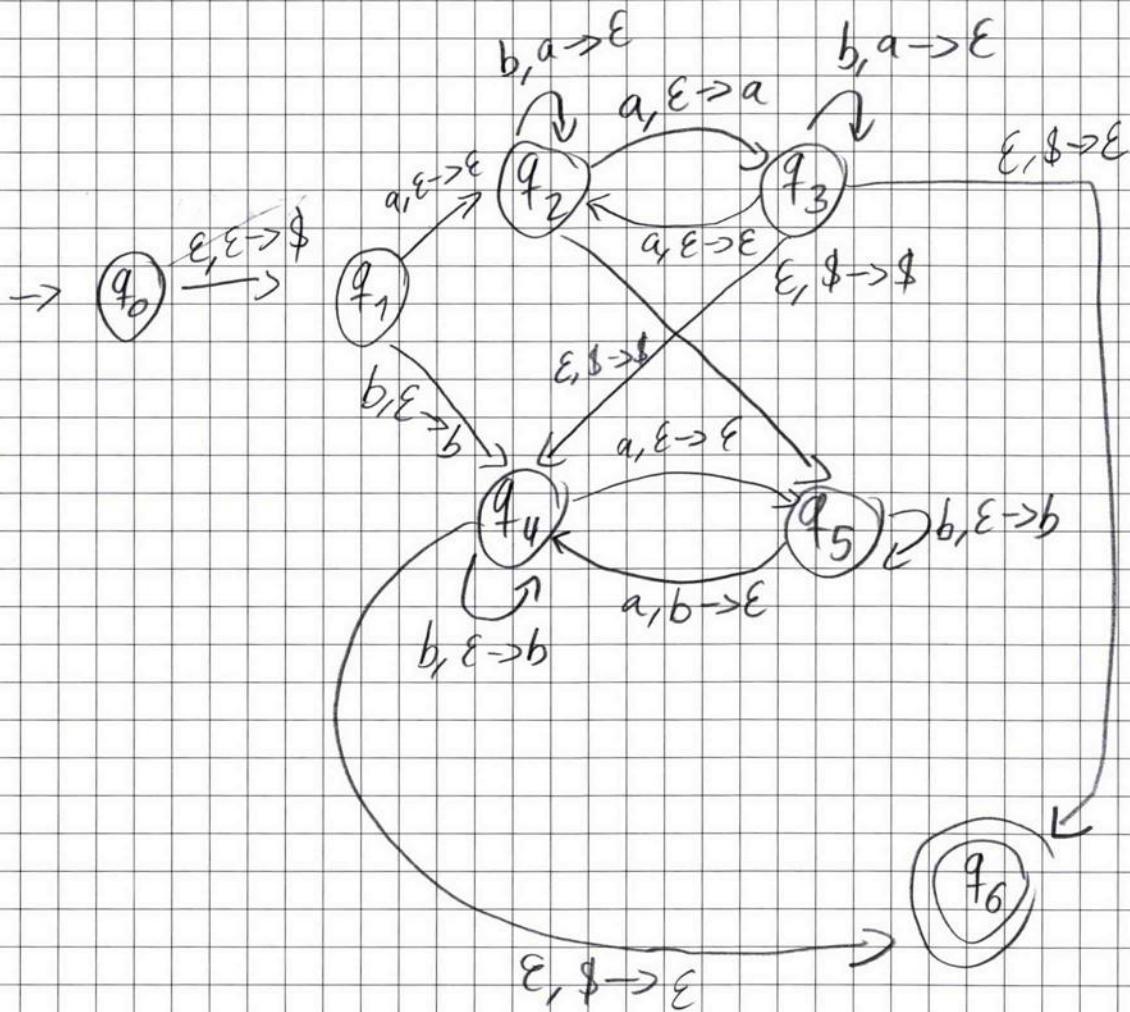
- A är starttillståndet
- A G är accepttillstånden, ty
de är upphyggda utav NFA:ur
accept tillstånd



6



- 2 a) • varganat a, push/pop
 • varje b, push/pop
 • andra push/pop om stacken
 blir tom



~~Man måste
ha möjlighet
att gå
från
q1/q5 till
q2/q3.~~

baaaals
accepteras
ej!
ε ska
också
accepteras!

4



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

Löpande sidnr
Consecutive no:

6

DVGA17-0006-wSR

Uppgift nr /
Question no: 2

Poäng / Points awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

b)

för varje b som läggs till,
ska det läggas till 2 a:u

$V \rightarrow V_a V_a V_b V \mid V_a V_b V_a V \mid V_b V_a V_a V \mid \epsilon$

4

$\langle V, \Sigma, R, S \rangle$

V (variabler) = { V }

Σ (terminalsymboler) = { a, b }

R (regler) = den ovan

S (start variabel) = V

Skriv ej i detta område
Leave this area blank

Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
 (Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
 (For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVGAI7-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

7

Uppgift nr /
Question no:

2

Poäng / Points
awarded:Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

c) Nej! Vilket vi kan bevisa
med pumpatsen:

L är språket

S är en sträng i språket

P är pump längden

$$|S| \geq P$$

$$1) uvixyizel, i \geq 0$$

$$2) |vxy| \leq P$$

$$3) |vy| > 0$$

A handwritten mark consisting of two short, curved, wavy lines forming a small 'Z' or zigzag shape.

Skriv ej i detta område
Leave this area blank

Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
 (Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
 (For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVGA17-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

8

Uppgift nr /
Question no:

2

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

om vi väljer strängen

$$0110 \# 0110 , P=2 , |S|=9 \geq 2$$

$\begin{cases} x = 0110 \\ y = 0110 \end{cases}$, vilket kan väljas då x bara är en delsträng, ej en äkta delsträng till y .

P
kan
inte
väljas

P är
given

- fall 1, pumpar endast x
- fall 2, pumpar endast y
- fall 3, pumpar både x & $\#$ eller y & $\#$

• fall 1 om x pumpas kommer $|x| > |y|$
 vilket ger att x ej kan vara en
 delsträng av y vid pumpning



DVGA17-0006-WSR

9

2

• fall 2) y kan pumpas på 3 sätt

0110

I) de 2 första pumpas där

$$v=0 \quad \& \quad y=1$$

$$\text{om } i=2 \Rightarrow \underbrace{0110}_{u} \# \underbrace{00}_{v^2} \underbrace{11}_{y^2} \underbrace{10}_{z} \notin L$$

II) de 2 mellersta pumpas

$$v=1 \quad \& \quad y=1$$

$$\text{om } i=2 \Rightarrow \underbrace{0110}_{u} \# \underbrace{01}_{v^2} \underbrace{11}_{y^2} \underbrace{10}_{z} \notin L$$

III) de 2 sista pumpas

$$v=1 \quad \& \quad y=0$$

$$\text{om } i=2 \Rightarrow \underbrace{0110}_{u} \# \underbrace{01}_{v^2} \underbrace{11}_{y^2} \underbrace{00}_{z} \notin L$$

Skriv ej i detta område
Leave this area blank

Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVG417-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

10

Uppgift nr /
Question no:

2

Poäng / Points
awarded:Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

• fall 3, om # pumpas bryter den
mot språket

∴ språket är ej kontextfri, ty
strängen 0110#0110 bryter mot
pumpatsätser

kan
ingå i
X
(i vxy).

~~3~~
3



3a)

Uppgift nr /
Question no:

3

Poäng / Points
awarded:

0/8 18

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

1) loop (lyt ggr)

I) gå höger tills hittat första 1 eller 0
(ignorera A:B)

- om 1, byt till A

- om 0, byt till B

- om # innan 1 eller 0, gå till accept

II) gå höger och ignorera alla 1:0
tills # hittas

(och A:n och B:n)

III) ignorera alla X tills hittat första
1:an eller 0:anA) om det är samma siffra som
en lytte till en bokstav i steg
(I). Går om 1:eller 0:a till
ett A eller B. Gå vänster tills ✓B) om inte, gå vänster lyt alla
A:n och B:n tillbaks till 1 och 0
tills en stöter på X eller #

OK

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVG A17 - 0006 - WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

12

Uppgift nr /
Question no:

3

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

a) gå ett steg höger och skriv X,
avsett om det stod 1 eller 0

b) gå vänster tillr #

c) gå vänster till U och
byt alla A:n & B:n till 1:or & 0:or

III) GOTO (I)

OK

8



$X \rightarrow X, V$

H = höger
V = vänster

helständigt band

$U \rightarrow U, H$

→ #, V

0 → 0, V

1 → 1, V

B → B, V

A → A, V

X → X, V

0 → 0, H

1 → 1, H

$\# \rightarrow \#, H$

B → B, H

A → A, H

X → X, H

0 → 0, V

$\# \rightarrow \#, V$

0 → B, V

B → B, H

A → A, H

X → X, H

1 → 1, H

$\# \rightarrow \#, H$

B → 0, V

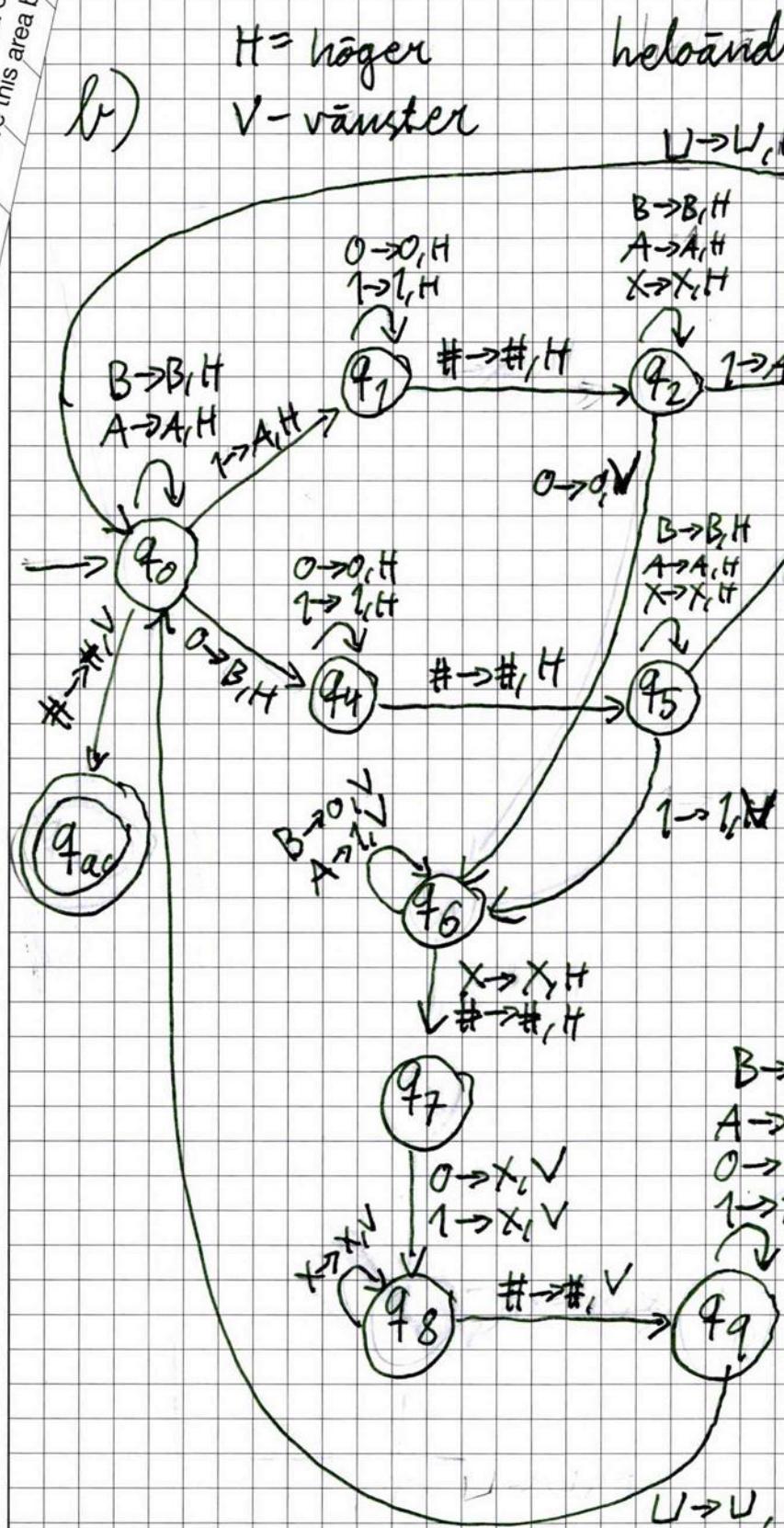
A → 1, V

0 → 0, V

1 → 1, V

$U \rightarrow U, H$

7,5+



Skriv ej i detta område
Leave this area blank

Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
 (Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
 (For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

Löpande sidnr
Consecutive no:

14

DVG A17-0006-WSR

Uppgift nr /
Question no:

3

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

Mer
detaljer!

c) rekursionsrätten visar att det är möjligt för turing maskiner att ha sin egen kod som output. Med andra ord reproducera sig. En sån turingmaskin kallas även för "turing maskiner SELF".

Virus använder sig av den principen för att skapa kopior utav sig själv. Som sen kan spridas över nya värdatorer. Och kopiorna i sin tur kan även dom skapa kopior. Så ett virus som hittar ett effektivt sätt att infektera värdatorer kan få en väldig snabb spridning.

25

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

Löpande sidnr
Consecutive no:

15

DVGAI7-0006-WSR

Uppgift nr /
Question no: 4

Poäng / Points
awarded: 0,75

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

4 a) tidskomplexitet för varje steg:

1) $O(n)$ ($i+j$ steg)

2) $O(n)$ ($i+j$ steg)

3) looppa i ggr ($O(n)$)

I) $O(1)$

II) i steg $O(n)$

III) looppa j ggr, 2j steg

$\Rightarrow O(n^2)$

$O(n^3)$ strängen
blir längre
för varje
3-loop

IV) j steg $O(n)$

V) i steg $O(n)$

4) i+j steg $O(n)$

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

Löpande sidnr
Consecutive no:

16

willket ger oss

$$O(n) + O(n) + \sum_{i=1}^n (O(1) + O(n) + O(n^2) + O(n) + O(n))$$

$$+ O(n) =$$

$$O(3n) + \sum_{i=1}^n (O(1 + 3n + n^2)) =$$

$$O(3n) + \sum_{i=1}^n (O(n^2)) = O(3n) + O(n^3) =$$

$$O(n^3)$$

svar: $O(n^3)$

$$O(n^4)$$

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVG417-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

17

Uppgift nr /
Question no:

4

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

- b)
- ha ett band för varje tecken
 - på band α ligger endast $a:n$ i början
 - på band β ligger endast $b:n$ i början
 - på band γ kommer ~~c:n~~ $c:n$ läggas

Input på
ett band
i början!



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVG1A17-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

18

Uppgift nr /
Question no:

4

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

- 1) kontrollera att det endast finns a:n
på α och b:n på β
- 2) flytta huvudet på α & β längst till vänster
- 3) loop:
 - I) märk a på α
 - II) så länge det finns b:n på β:
 - a) märk b på β
 - b) skriv c på γ
 - III) gå till vänster och återställ alla
b:n på β
- 4) gå längst till vänster på ~~α~~~~β~~,
α & β och töm deras hand
- 5) gå längst till vänster på γ och
acceptera

Ok!

Skriv ej i detta område
Leave this area blank

Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVGAI7-0006-WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

19

Uppgift nr /
Question no:

4

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

tidskomplexiteten

1) $i+j$ steg $O(n)$ 2) $i+j$ steg $O(n)$ 3) loopa i ggr $O(n)$ I) $O(1)$ II) loopa j ggr $O(n)$ a) $O(1)$ b) $O(1)$ III) j steg $O(n)$ 4) $i+j$ steg $O(n)$ 5) $i+j$ steg $O(n)$

i:j steg!

Skriv ej i detta område
Leave this area blank



Ange anonymitetskod / Write your anonymity code
(Vid icke anonym tentamen ange kurskod + namn + personnummer)
(For non-anonymous exams write the course code + name + civic registration number)

DVG A17 - 0006 - WSR

Löpande sidnr
Consecutive no:

20

Uppgift nr /
Question no:
4

Poäng / Points
awarded:

Lärarens
anteckning
Examiner's remarks:

$$\begin{aligned}
 & O(n) + O(n) + \sum_{i=1}^n \left(O(1) + \sum_{j=1}^n (O(1) + O(1)) + O(n) \right) + O(n) \cdot O(n) \\
 & = O(n) + \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n (O(1)) + O(n) \right) \\
 & = O(n) + \sum_{i=1}^n (O(n) + O(n)) \\
 & = O(n) + \sum_{i=1}^n O(n) \\
 & = O(n) + O(n^2) \\
 & = O(n^2)
 \end{aligned}$$

svar: $O(n^2)$

55