

i Eksamensinformasjon

Fakultet: Teknologi, kunst og design
Utdanning: Teknologiske Fag
Emnenavn: Operativsystemer
Emnekode: DATA2500

Bokmål

Dato: 9 august 2023

Tid: kl. 09.00-12.00 (3 timer)

Hjelpemidler:

Ingen hjelpemidler er tillatt.

Andre opplysninger:

Les nøye gjennom oppgavene før du begynner og pass på å besvare alle spørsmålene.
 Sett gjerne egne forutsetninger dersom du synes oppgaveteksten er uklar. Beskriv forutsetningene og løs oppgaven utifra dem.

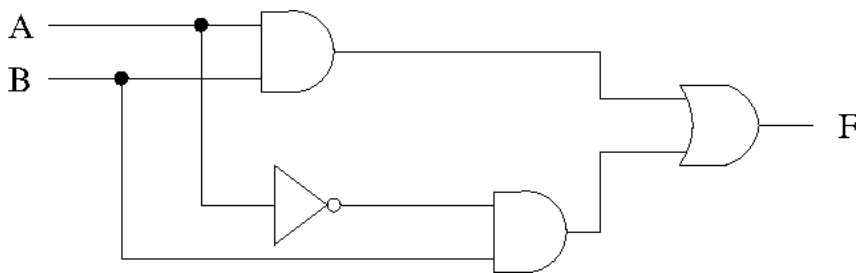
Maks poeng på de fleste av deloppgavene er 10 og de bidrar 3.33 % hver til sluttpoengsummen som maksimalt er 300. Men legg merke til at det er noen unntak:

Oppgave 13 og 18 gir inntil 20 poeng

Oppgave 16 gir inntil 30 poeng

1 Datamaskinarkitektur

Hva blir det logiske uttrykket $F(A,B)$ for denne kretsen?



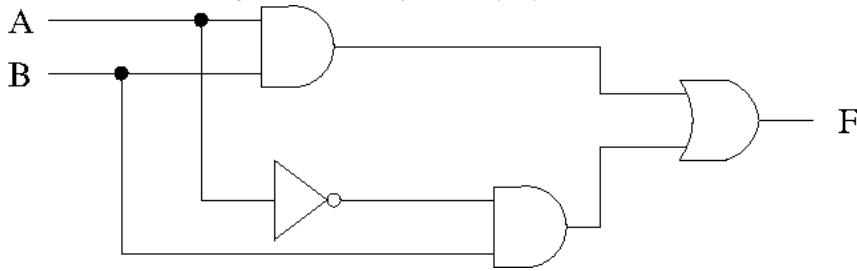
Velg ett alternativ

- ☐ $\bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$
- ☐ $\bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$
- ☐ $(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (A + B)$
- ☐ $A + \bar{B}$
- ☐ $A \cdot B + \bar{A} \cdot B$
- ☐ $(A + B) \cdot (\bar{A} + B)$
- ☐ $\bar{A} \cdot B$

Maks poeng: 10

2 Datamaskinarkitektur

Uttrykket for den samme kretsen som if forrige oppgave kan forenkles, utifra sannhetstabellen eller ved å bruke boolsk algebra. Hva kan uttrykket for $F(A,B)$ forenkles til?



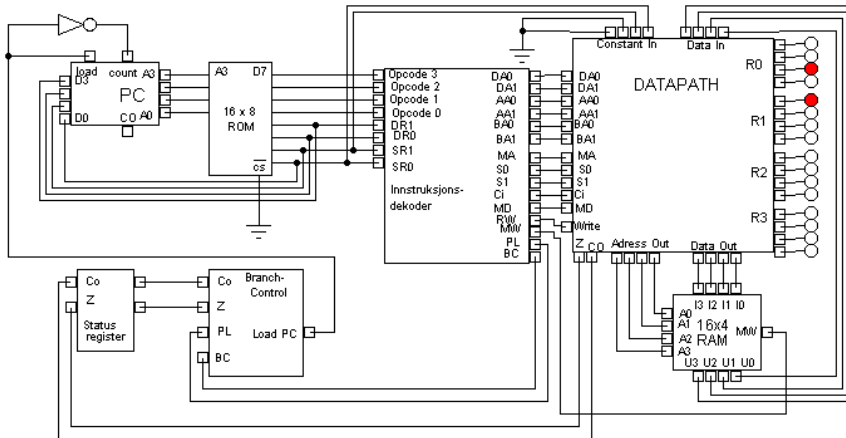
Velg ett alternativ

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ $A \cdot B$
- ☐ 0
- ☐ $\overline{A}$
- ☐ 1
- ☐ $\overline{B}$

Maks poeng: 10

3 Datamaskinarkitektur

I hvilken del av denne CPU'en ligger all maskinkoden med programmet den kjører?



Velg ett alternativ

- ☐ Instruksjonsdekker
- ☐ Branch-control
- ☐ Ingen av delene
- ☐ DATAPATH
- ☐ PC
- ☐ ROM
- ☐ RAM

Maks poeng: 10

4 Datamaskinarkitektur

Hvilke konstruksjoner i et høynivåspråk er avhengig av Branch-Control for å kunne utføres?
(det er mulig å velge mer enn ett svar, feil svar gir trekk, men man kan ikke få en negativ score)

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ while-løkker
- ☐ If-tester
- ☐ Initialisering av variabler
- ☐ multiplikasjoner
- ☐ addisjoner
- ☐ for-løkker
- ☐ Deklarasjon av variabler

Maks poeng: 10

5 Datamaskinarkitektur

Forklar kort hvorfor det er viktig og nødvendig å ha en klokke i en CPU, spesielt når resultatet fra beregninger skal mellomlagres. Bruk gjerne eksempelet fra forelesning der studenter simulerte D-låser i forklaringen.

Skriv ditt svar her...

Maks poeng: 10

6 Innlogging på Linux-VM

Nederst i Inspira-vinduet er det en knapp der det står "Linux-VM". Når du trykker på denne første gang får du opp et "APACHE GUACAMOLE" innloggingsvindu der du skal logge inn med

Username: k23

Password: lykk3til

og du vil etter 6-7 sekunder få opp et terminal-vindu til en VM som er av samme type som VM-ene som har blitt brukt i kurset, bortsett fra at denne ikke har nett-tilgang. (hvis du får opp en side hvor teksten "All Connections" står midt på siden, trykk på "osexk23" under denne teksten.)

Du kommer inn i et bash-shell som brukeren "k23" i dennes hjemmemappe /home/k23 på din egen Linux-VM som man som en del av eksamen skal bruke for å løse oppgaver. Denne VMen er nesten helt lik Linux-VMene som dere brukte under kurset, med navn som os13, de er også sysbox Docker-containere, men de har ikke nett-tilgang.

Om man ønsker det, kan Linux-VM under eksamen også brukes til å skrive shell-script og teste ut kommandoer. Men vær oppmerksom på at om man lagrer en fil i Linux-VM og så refresher eller kobler seg til Linux-VM på nytt, vil en ny container-VM startes og filen man har lagret vil være borte; filsystemet vil se slik ut som første gang du koblet deg til.

Det er viktig at du bare har en Linux-VM oppe av gangen, ellers blir ressursene på serverene oppbrukt! Ikke start flere samtidige VMer!

Du kan kopiere tekst i Linux-VM ved å markere den med musen og så taste Shift-Ctrl-Alt. Da kommer det opp et clipboard med den avmerkede teksten og så kan du kopiere med Ctrl-C og paste ut her i Inspira-vinduet med Ctrl-V. Internt inne i Linux-VM kan man kopiere tekst ved å markere den med musen og så paste ved å høyreklikke (som i PowerShell).

Filen **file1** ligger øverst i hjemme-mappen til brukeren du er logget inn som og som har brukernavn "k23". Fyll inn innholdet av filen (5 tegn) i boksen under.

Fyll inn:

Maks poeng: 10

7 I fengsel

Den følgende uke-oppgaven fra dette kurset ble gitt til ChatGPT-3.5:

HA Utfør følgende kommandoer på en Linux server som en vanlig bruker:

```
$ cd
$ mkdir fengsel
$ cd fengsel
$ chmod 055 ..
$ chmod 055 .
$ ls
$ cd ..
$ cd
```

Hjelp! Hvordan kommer du deg ut av dette?

```
$ chmod 755 .
$ chmod 755 ..
```

løser vel problemet, eller?

Og den svarte dette:

 Ja, du har helt rett! For å komme deg ut av denne situasjonen og gjenopprette de nødvendige tilgangsrettighetene, må du bruke kommandoen "chmod" på katalogene.

Følg disse trinnene for å fikse problemet:

- Gå tilbake til roten av filsystemet (hvis du ikke allerede er der):

```
bash
cd
```

- Endre tilgangsrettighetene for "fengsel" katalogen, slik at du har skrive- og rettigheter til å gå inn i den igjen:

```
bash
chmod 755 fengsel
```

- Gå inn i "fengsel" katalogen igjen:

```
bash
cd fengsel
```

Nå skal du ha full tilgang til "fengsel" katalogen igjen og kunne utføre dine oppgaver normalt. Du kan alltid bruke "chmod 755" for å gi deg selv full tilgang til dine egne kataloger og filer, så lenge du er forsiktig og ikke gir utilsiktet tilgang til andre brukere.

Vurder om dette svaret fra ChatGPT er korrekt. Forklar kort hva som er riktig og eventuelt hvilke deler av svaret som er galt.

(Du vil i neste oppgave bli bedt om å selv løse problemet, så du skal ikke foreslå en løsning her. Men du kan teste ut ChatGPT sin løsning på Linux-serveren du har tilgang på eksamen. Hvis du prøver og ikke klarer å komme ut av fengselet, kan du lukke VM-vinduet og starte opp en ny VM.)

Skriv ditt svar her

Format | **B** | *I* | U | $\times_2$ | $\times^2$ | $\mathcal{I}_x$ |  |  |  |  |  |  |  |  | 

--

Words: 0

Maks poeng: 10

10 Docker på Linux-VM

Inne på Linux-VM har det tidligere kjørt en Docker-container som nå er stoppet. Finn ut hva containeren heter (under kolonnen NAMES) og fyll inn navnet her (5 tegn):

Hvis docker-service ikke kjører må den først startes med

```
root@os:~# service docker start
```

PS! Hvis du får følgende melding "sudo: unable to resolve host os: Temporary failure in name resolution" trenger du ikke ta hensyn til den, det er bare fordi shellen ikke har nett-tilgang.

Maks poeng: 10

11 Starte docker-container

Inne på Linux-VM har det tidligere kjørt en container som du i forrige oppgave skulle finne navnet til. Start denne containeren, gå inn på den og finn innholdet av filen /root/xfile2 (en annen mulighet er å først kopiere den fra containeren). Den vil da gi deg en tekst-streng, paste ut innholdet her (5 tegn):

Inne på den samme containeren er det registrert en bruker med brukernavn **os**. Den andre strengen du skal finne i denne oppgaven er passord-hashen som brukes for å sjekke at denne brukeren skriver riktig passord når hen logger inn på containeren.

Dette er en tekst-streng, paste ut innholdet her (5 tegn):

Maks poeng: 10

12 Telle filer

Forklar kort hva følgende kommandoer gjør (utført øverst i Linux-VM):

```
k23@os:~$ cat fil.sh
#!/bin/bash
fil=file1
if [ -f "$fil" ]; then
    (( tall += 1 ))
fi
echo $tall
k23@os:~$ ./fil.sh
1
```

Forklar kort hva scriptet **fil.sh** gjør og hva det betyr at scriptet returnerer tallet 1. Forklar også kort hva følgende kommando gjør (resten av output vises ikke):

```
k23@os:~/mapper$ find .
.
./src.xml
./mpt3sas
./mpt3sas/dw.pdf
./mpt3sas/yamaha.xml
```

Skriv ditt svar her

Format

B

I

U

x_2

x^2

I_x

Σ

Words: 0

Maks poeng: 10

13 Bash script som teller filer

Skriv et bash script som tar et mappe-navn som argument og deretter teller hvor mange filer (ikke inkluder mapper/kataloger) som ligger i denne mappen og i alle dens undermapper. (scriptet trenger ikke å sjekke om det blir gitt et argument og om argumentet virkelig er en mappe)

Skriv ditt svar her

1

Maks poeng: 20

14 Kjøre script som teller filer

Bruk scriptet du lagde i forrige oppgave til å telle hvor mange filer som ligger i mappen **filer** og i alle dens undermapper. Mappen **filer** ligger øverst i Linux-VM.

Skriv inn svaret her:

Maks poeng: 10

15 Telle filer, mapper og linker

Studer følgende utskrift fra kjøring av noen kommandoer på Linux-VM inne i mappen **mapper**:

```
k23@os:~/mapper$ ls -l
total 52
-rw-r--r-- 1 k23 users 0 Aug 3 10:28 3com.gz
-rw-r--r-- 1 k23 users 0 Aug 3 10:28 Socket.dat
drwxr-xr-x 1 k23 users 4096 Aug 3 10:26 ccp
lrwxrwxrwx 1 k23 users 13 Aug 3 10:28 dlink -> rose/firewire
lrwxrwxrwx 1 k23 users 22 Aug 3 10:28 flink -> rose/xdp/microread.dll
drwxr-xr-x 1 k23 users 4096 Aug 3 10:26 qat_c3xxx
drwxr-xr-x 1 k23 users 4096 Aug 3 10:28 rose
k23@os:~/mapper$ if [ -f flink ]; then echo fil; fi
fil
k23@os:~/mapper$ if [ -L flink ]; then echo link; fi
link
k23@os:~/mapper$ if [ -d dlink ]; then echo mappe; fi
mappe
k23@os:~/mapper$ if [ -L dlink ]; then echo link; fi
link
```

Forklar kort hva disse kommandoene gjør. Forklar også kort hvorfor disse resultatene er nyttige å kjenne til hvis man bruker disse if-testene til å telle opp hvor mange filer, mapper og symbolske linker som finnes i et filsystem (i neste oppgave blir du bedt om å skrive et bash-script som gjør dette).

Skriv ditt svar her

Format
B
I
U
x₂
x²
I_x
📄
📋
↶
↷
↺
↻
:=
:=
Ω
🔍
✎

Σ | ✖

Words: 0

Maks poeng: 10

16 Bash script som teller filer, mapper og linker

Skriv et bash script som tar et mappe-navn som argument og deretter teller hvor mange filer, mapper og symbolske linker som ligger i denne mappen og i alle dens undermapper. (scriptet trenger ikke å sjekke om det blir gitt et argument og om argumentet virkelig er en mappe)

Skriv ditt svar her

1	
---	--

Maks poeng: 30

17 Telle mapper

Bruk scriptet du lagde i forrige oppgave til å telle hvor mange mapper som ligger i mappen **mapper** og i alle dens undermapper. Inkluder også mappen **mapper** selv i det totale antallet. Det er også mulig å bruke andre metoder. Mappen **mapper** ligger øverst i Linux-VM. Hvor mange mapper er det?

Velg ett alternativ:

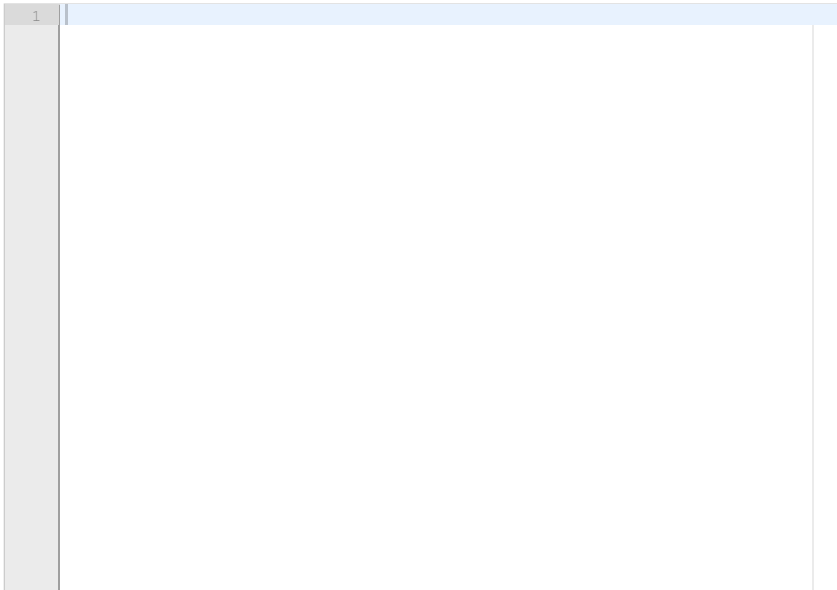
- ☐ 220
- ☐ 221
- ☐ 222
- ☐ 223
- ☐ 224
- ☐ 225
- ☐ 226
- ☐ 227
- ☐ 228
- ☐ 229
- ☐ 230
- ☐ 231
- ☐ 232
- ☐ 233
- ☐ 234
- ☐ 235

Maks poeng: 10

18 PowerShell

Bruk Get-ChildItem til å skrive en PowerShell-oneliner eller et PowerShell script som teller opp antall filer i en mappe og alle dens undermapper. Bruk dette og **pwsh** til å telle opp antall filer i mappen **filer** øverst i Linux-VM hos brukeren **k23** og skriv inn resultatet som en kommentar her.

Skriv ditt svar her



Maks poeng: 20

19 CPU-avhengige prosesser

Hvis en 100% CPU-avhengig prosess bruker 60 sekunder på å fullføres på en CPU når den kjører alene, hvor mange sekunder bruker 3 slike prosesser når de kjører på 4 CPUer?

Velg ett alternativ:

- ☐ 15
- ☐ 80
- ☐ 45
- ☐ 30
- ☐ 120
- ☐ 70
- ☐ 60
- ☐ 90
- ☐ 180

Maks poeng: 10

20 Jiffie

Omtrent hvor lang er den minste tidsenheten en prosess kan tildels (tidskvantum) i Linux scheduling?

Velg ett alternativ:

- ☐ 10 nanosekunder (0.00000001 s)
- ☐ 10 mikrosekunder (0.00001 s)
- ☐ 10 millisekunder (0.01 s)
- ☐ 10 sekunder (10 s)

Maks poeng: 10

21 Hardware eller OS

Hva styres av hardware og i liten grad av Operativsystemet?

(det er mulig å velge mer enn ett svar, feil svar gir trekk, men man kan ikke få en negativ score)

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ Multitasking
- ☐ Context switching
- ☐ Symmetric Multiprocessing (SMP)
- ☐ Branch prediction
- ☐ CPU cache
- ☐ Hyperthreading
- ☐ Prosess scheduling

Maks poeng: 10

24 MMU

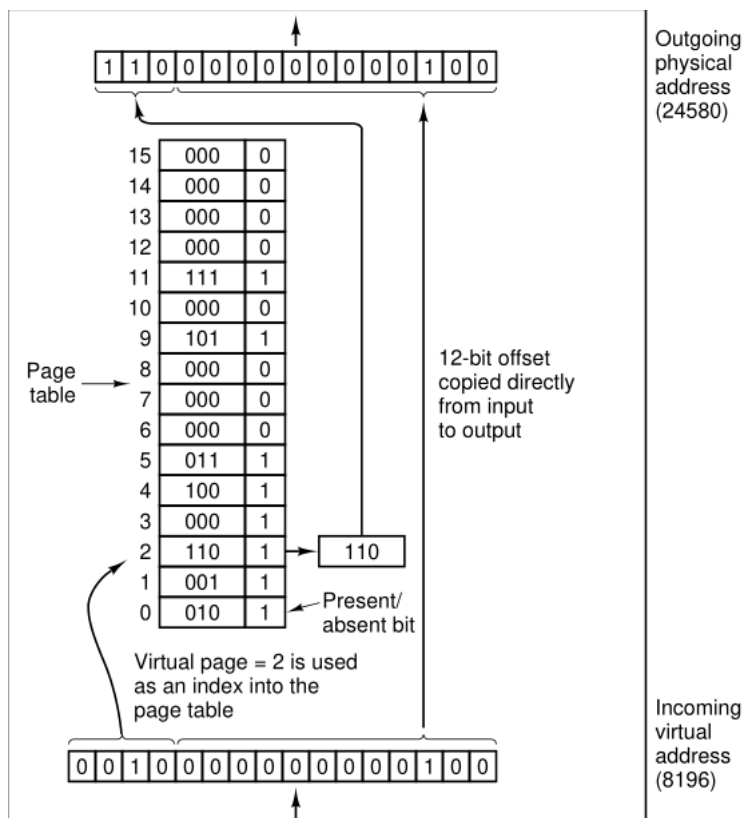
Anta at en innkommende virtuell adresse til MMU er 28678, eller binært med 16 siffer:
 0111 0000 0000 0110 (et mellomrom er lagt til mellom hvert 4de siffer for bedre lesbarhet).
 Hva blir da den utgående fysiske adressen?

Legg merket til at du kan bruke shellen i Linux-VM under ressurser til å for eksempel regne ut den desimale verdien av "Outgoing physical address" i eksempelet under:

```
kan@os:~$ echo 'ibase=2; 110000000000100' | bc
24580
```

Og man kan gå den andre veien for å se hva 28678 er binært:

```
kan@os:~$ echo 'obase=2; 28678' | bc
111000000000110
```



Velg ett alternativ:

- ☐ 8196
- ☐ 24592
- ☐ 8204
- ☐ 24580
- ☐ 24588
- ☐ 4108
- ☐ 8200
- ☐ Gir page fault
- ☐ 4096
- ☐ 12

Maks poeng: 10

25 RAM i praksis

På Linux-VM (under ressurser) er det en mappe **/home/k23/mem** hvor det ligger to C-filer som har blitt kompilert på følgende måte:

```
k23@os:~/mem$ ls -l *.c
-rw-r--r-- 1 k23 users 125 Jul 23 21:59 mem1.c
-rw-r--r-- 1 k23 users 127 Jul 23 21:59 mem2.c
k23@os:~/mem$ gcc mem1.c -o mem1
k23@os:~/mem$ gcc mem2.c -o mem2
```

Hvis du nå starter programmen **mem1** og **mem2** i bakgrunnen og så kjører kommandoen **top -n 1** vil du se noe tilsvarende dette:

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
1	k23	20	0	4624	3868	3284	S	0.0	0.0	0:00.04	bash
74	k23	20	0	2640	1024	936	S	0.0	0.0	0:00.00	mem1
75	k23	20	0	6736	968	876	S	0.0	0.0	0:00.00	mem2
76	k23	20	0	7320	3348	2772	R	0.0	0.0	0:00.00	top

Men tallene kan variere noe fra det du ser her.

Forklar først kort hva kolonnene VIRT betyr (**man top** kan være nyttig) og forklar så kort hvorfor verdien på VIRT kolonnen øker med 4096 fra **mem1** til **mem2** ved å studere innholdet av kildekoden til programmene, **mem1.c** og **mem2.c**.

Denne forskjellen kan forøvrig regnes ut på kommandolinjen på følgende måte:

```
k23@os:~/mem$ echo "6736 - 2640" | bc -l
4096
```

Skriv ditt svar her

Format

B *I* U $\times_2$ $\times^2$ $\mathcal{I}_x$

Σ 

Words: 0

Maks poeng: 10

26 Virtualisering

Inntil 2005 var det slik at det fantes noen x86 instruksjoner (som for eksempel POPF) som bare ble oversett om de ble utført i user mode. Det disse instruksjonene utførte skulle bare være lov å gjøre i kernel mode og ingen ting skjedde når de ble utført i user mode. Hvordan ble disse hardware-instruksjonene endret for å støtte x86-virtualisering?

Velg ett alternativ:

- ☐ De ble endret slik at de trap'et til kernel mode når de utføres i user mode
- ☐ De ble endret slik at disse instruksjonene blir emulert med software
- ☐ De ble endret slik at det utføres et systemkall når de utføres i user mode
- ☐ De ble endret slik at de trap'et til user mode når de utføres i kernel mode
- ☐ De ble endret slik at når de utføres i user mode så hopper CPU'en til neste instruksjon
- ☐ De ble endret slik at de utføres mye raskere for at virtualiseringen ikke skulle gå for sakte

Maks poeng: 10