

i Eksamensinformasjon

Fakultet: Teknologi, kunst og design

Utdanning: Teknologiske Fag

Emnenavn: Operativsystemer

Emnekode: DATA2500

Bokmål

Dato: 12 mai 2025

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 tre unntak:

Oppgavene 18, 20 og 27 gir inntil 20 poeng

1 Fire kretser

Hvilke av de fire kretsene i figuren under har riktig output?

(Rød = 1 og hvit = 0, flere riktige svar er mulig. Feil svar gir trekk, men ikke mulig å få negativ score)

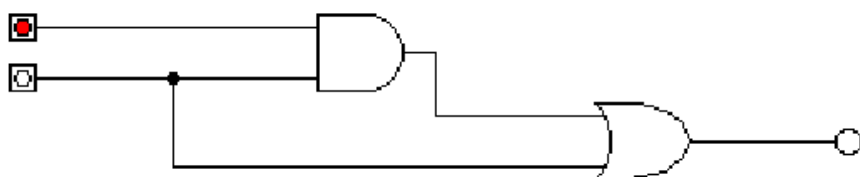
AND



OR



NOT



Velg ett eller flere alternativer

- ☐ AND
- ☐ OR
- ☐ NOT
- ☐ AND-OR krets

Maks poeng: 10

2 Boolsk algebra

Hva kan uttrykket $AB + AB$ forenkles til med Boolsk algebra?

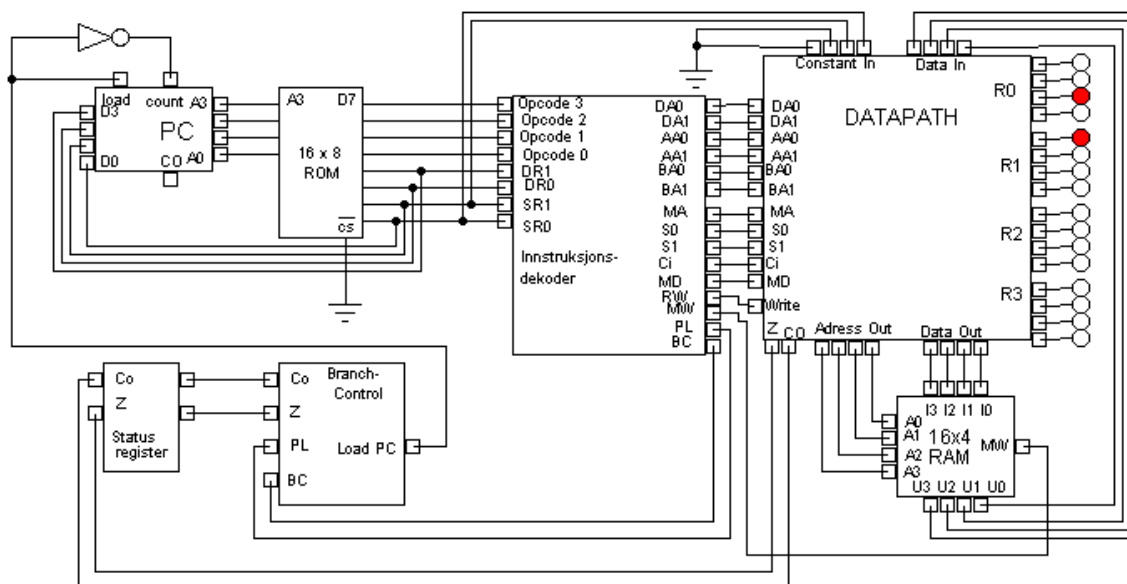
Velg ett alternativ

- ☐ 0
- ☐ A
- ☐ $A + B$
- ☐ B
- ☐ Det kan ikke forenkles
- ☐ 1
- ☐ $AB + BA$
- ☐ AB

Maks poeng: 10

3 Datamaskinarkitektur

Hvilken del av denne CPU'en inneholder logikken som oversetter maskininstruksjonene til signaler som gjør at de riktige operasjonene utføres i ALU mellom de riktige registerene?



Velg ett alternativ

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

Maks poeng: 10

4 C og Assembly

Du kompilerer et C-program med **gcc prog.c** Hva inneholder filen **a.out** etterpå?

Velg ett alternativ

- ☐ C-kode
- ☐ Maskinkode
- ☐ Assembly kode
- ☐ Bytecode
- ☐ Shell code

Maks poeng: 10

5 C og Assembly

Du kompilerer et C-program med **gcc -S prog.c** Hva inneholder filen **prog.s** etterpå?

Velg ett alternativ

- ☐ Maskinkode
- ☐ C-kode
- ☐ Shell code
- ☐ Bytecode
- ☐ Assembly kode

Maks poeng: 10

6 Innlogging på Linux-VM

Øverst i browser-vinduet ved siden av Inspira-fanen er det en fane der det står "Apache Guacamole". Når du trykker på denne får du opp et innloggingsvindu der du skal logge inn med

Username: kan25

Password: vaffelerbra

og du vil etter 5-10 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. Og det kan så ta noen sekunder før du får opp et bash-prompt.

Du kommer inn i et bash-shell som brukeren "kan25" i dennes hjemmemappe /home/kan25 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 hver 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 "kan25". Fyll inn innholdet av filen (5 tegn) i boksen under ved å skrive eller kopiere og paste.

Fyll inn:

Maks poeng: 10

7 Filrettigheter

Filen **chmod.txt** ligger øverst i hjemme-mappen til brukeren du er logget inn som og som har brukernavn "kan25". Filrettighetene til denne filen ser slik ut:

```
-rw-r--r--  1 kan25 kan25      0 May 5 09:15 chmod.txt
```

Rettighetene til denne filen har blitt satt med kommandoen:

chmod chmod.txt

Fyll inn hva de tre tall-verdiene i kommandoen må ha vært i boksene over.

Maks poeng: 10

⁸ Kommando for å finne fil på Linux-VM

I de tre første ukesoppgavene av årets OS-konkurranse, skulle dere finne en fil som inneholdt en streng med 10 bokstaver og tall nede i et filsystem. Årets vinner brukte omtrent følgende kommando for å raskt finne koden:

```
grep -REI "\b\w{10}\b"
```

Her er siste del et regulært uttrykk som matcher en streng av 10 bokstaver og tall med et ordskille (mellomrom, tab eller lignende) på hver side. Forklar kort hva kommandoen gjør og spesielt hva opsjonene **R** og **E** betyr og hvorfor de er nødvendige hvis kommandoen skal brukes til å løse denne type oppgaver.

Opsjonen I er lagt til for at kommandoen skal være bedre egnet til å løse neste oppgave i dette oppgavesettet. Forklar kort også hva denne opsjonen gjør og hva som er hensikten med å legge den til.

Skriv ditt svar her

[illegible]

Maks poeng: 10

9 Finne fil på Linux-VM

Øverst i hjemme-mappen til brukeren du er logget inn som på Linux-VM og som har brukernavn **kan25** ligger det en mappe som heter **mapper25**. Et sted ned i denne mappen eller nedover i dens undermapper ligger det en fil med et ukjent navn, men det er den eneste ikke-binære filen som inneholder en tekststreng med fem tall eller bokstaver. Finn denne filen og skriv eller paste ut tekststrengen den inneholder her (5 tegn):

11

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 **imaget** som containeren er basert på heter (under kolonnen IMAGE) 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 shelllet 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 IMAGE-navnet til. Start denne containeren, gå inn på den og finn innholdet av filen som ligger i hjemmemappen til brukeren med navn ubuntu. Den vil da gi deg en tekst-streng, paste ut innholdet her (5 tegn):

Maks poeng: 10

13 ssh uten passord

I denne oppgaven skal du vise at du kan konfigurere bash-terminalen til brukeren **kan25** på Linux-VM på en slik måte at du kan logge inn fra Linux-VM til **ubuntu@osx25** ved hjelp av ssh uten å måtte bruke passord.

Skriv inn Linux-kommandoene du bruker for å oppnå dette og legg inn output for hvordan det ser ut når du logger inn ved hjelp av ssh-nøkler istedet for passord fra **kan25@os** på Linux-VM til **ubuntu@osx25**.

Hvis du ikke har fått til å starte containeren eller har andre tekniske problemer som gjør at du ikke får løst oppgaven inne i Linux-VM, skriv inn hvilke kommandoer du ville ha brukt og forklar kort.

Skriv ditt svar her

Format

B *I* U $\times_2$ $\times^2$ I_x

Σ 

Words: 0

Maks poeng: 10

14 Internminne

I et C-program er det et integer (int) array som har $2^{1024} \times 1024$ elementer. Hvor mange byte utgjør dette arrayet?

Velg ett alternativ:

- ☐ 8 GiB
- ☐ 2 MiB
- ☐ 32 MiB
- ☐ 4 MiB
- ☐ 256 KiB
- ☐ 512 KiB
- ☐ 8 MiB
- ☐ 16 MiB
- ☐ 32 GiB
- ☐ 16 GiB
- ☐ 1 GiB
- ☐ 4 Gib
- ☐ 1 MiB

Maks poeng: 10

15 Internminne

Du gjør følgende kommando på en Linux-server:

```
linux$ getconf PAGE_SIZE  
4096
```

Hvis en prosess på denne serveren bruker en mebibyte (1 MiB) internminne, hvor mange pages (sider) utgjør dette?

Velg ett alternativ:

- ☐ 128
- ☐ 2048
- ☐ 64
- ☐ 4096
- ☐ 512
- ☐ 16
- ☐ 32
- ☐ 256
- ☐ 1024

Maks poeng: 10

16 Cache

Vi har sett at moderne datamaskiner har både L1, L2 og L3 cache. Forklar kort hvorfor cache er viktig, hva som er forskjellen på L1, L2 og L3 og hva konsekvensene ville vært om man ikke hadde denne type cache i en datamaskin.

Skriv ditt svar her

Format

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

Σ 

Words: 0

Maks poeng: 10

17 RAM og CPUer

Kan flere CPUer (også betegnet som prosesseringsenheter eller kjerner) ha tilgang til samme område av RAM, eller er hver CPU koblet til sin egen del av RAM? Forklar kort.

Skriv ditt svar her

Format

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

Σ 

Words: 0

Maks poeng: 10

18 SHELL-script

Skriv et bash-script som skriver ut verdien av den globale variabelen SHELL hvis den er satt og gir melding om at den er udefinert hvis den ikke er satt. Test gjerne ut scriptet i Linux-VM for å se at det virker.

Skriv ditt svar her

1	
---	--

Maks poeng: 20

```
#!/bin/bash
hash='$5$gTkoKXNQvR$DPJ.c1bEnhWHLthvGXEHuGCsp5gQQUkHhhvpzzzUxo.'
salt=$(echo $hash | cut -d$ -f 3)
for pord in {a..z}{a..z}
do
    gen=$(echo $pord | mkpasswd -m sha-256 -s -S $salt)
    if [ "$hash" = "$gen" ]
    then
        echo "Passordet er \"$pord\""
        exit
    fi
done
```

Ikke kjør dette programmet på Linux-VM, det bruker lang tid og fører ikke til en løsning; det skal du endre på i neste oppgave.

Maks poeng: 10

20 Crack med ordbok

I mappen `/home/kan25/crack` på Linux-VM ligger det som fortalt i forrige oppgave et script med navn **crack.sh** som nesten er identisk med løsningen av en av årets ukesoppgaver.

I samme mappe ligger det også en fil som heter **ordbok.txt**. Denne lille ordboken inneholder 100 vanlige ord som alle er nøyaktig 5 bokstaver lange. Ett av ordene i ordboken er passordet som resulterer i hash-strengen øverst i **crack.sh**. Lag et nytt script **ordbok.sh** som systematisk går igjennom alle ordene i ordboken helt til det finner ordet som er det riktige passordet. Skriv inn hele scriptet under eller bare de delene av scriptet **crack.sh** som du har måttet endre for å få scriptet til å lete i ordboken.

Du må gjerne teste ut ditt nye script **ordbok.sh** i Linux-VM, det vil raskt kunne finne passordet, og i neste oppgave vil du bli bedt om å skrive inn passordet du finner.

*Men ikke kjør scriptet **crack.sh** i Linux-VM da det ikke vil kunne finne passordet og i tillegg bruker veldig lengre tid på å kjøre ferdig.*

Skriv ditt svar her

1	
---	--

Maks poeng: 20

21 Fyll inn ordbok-passordet

Bruk scriptet **ordbok.sh** som du skulle lage i forrige oppgave og kjør det i mappen **/home/kan25/crack** på Linux-VM slik at du finner det riktige passordet som er 5 tegn langt.

Fyll inn det 5 bokstaver lange passordet her:

Maks poeng: 10

22 Prosesser

Hvilken Linux-kommando lister prosesser?

Velg ett alternativ:

- ☐ Get-Proc
- ☐ ps
- ☐ Ctrl-Alt-Del
- ☐ ping
- ☐ ls
- ☐ grep
- ☐ list
- ☐ proc

Maks poeng: 10

23 Én prosess på to CPUer

Hvorfor kan ikke OS få én vanlig sekvensiell prosess til å gå fortere ved å kjøre den på to CPUer?

Velg ett alternativ:

- ☐ Fordi et OS kun styrer en CPU av gangen. Flere CPUer krever flere OS.
- ☐ Fordi OS ikke kjenner den indre logikken i prosessen og må la instruksjonene kjøres sekvensielt.
- ☐ Fordi to prosesser ikke kan ha samme navn.
- ☐ Fordi en deadlock mellom CPUene da lett kan oppstå.
- ☐ Fordi OS ikke kan flytte en prosess fra en CPU til en annen etter at prosessen har startet.
- ☐ Fordi OS ikke kan hente ut instruksjoner fra samme sted i RAM og kjøre det på to CPUer.

Maks poeng: 10

24 Systemkall

Et systemkall utføres når

Velg ett alternativ:

- ☐ en datamaskin skrus på.
- ☐ en prosess ber operativsystemkjernen om en tjeneste.
- ☐ operativsystemkjernen ber en prosess om en tjeneste.
- ☐ systemprogramvare startes opp.
- ☐ operativsystemkjernen kontaktes utenfra ved at det skjer et system interrupt.
- ☐ en ny enhet i systemet tilordnes et nytt navn.

Maks poeng: 10

25 CPUer i praksis

Følgende er resultatet av kjøring av et 100% CPU-avhengig regne-program på en server:

```
$ for i in {1..4}; do time ./regn & done
Real:18.152 User:18.144 System:0.000 99.96%
Real:18.401 User:18.392 System:0.004 99.97%
Real:18.417 User:18.412 System:0.000 99.97%
Real:18.516 User:18.508 System:0.000 99.96%
$ for i in {1..8}; do time ./regn & done
Real:35.048 User:35.008 System:0.000 99.88%
Real:35.222 User:35.144 System:0.000 99.78%
Real:35.246 User:35.104 System:0.000 99.59%
Real:35.270 User:34.976 System:0.020 99.22%
Real:35.500 User:34.888 System:0.008 98.29%
Real:35.562 User:34.840 System:0.012 98.00%
Real:35.606 User:35.448 System:0.000 99.55%
Real:35.796 User:35.140 System:0.012 98.20%
```

Studer resultatene og prøv å avgjøre hvor mange uavhengige regne-enheter (kjerner eller CPUer) som denne serveren har og om de hyperthreading eller ikke. Det er viktig at du begrunner svaret ditt.

Skriv ditt svar her

Format

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

Σ 

Words: 0

Maks poeng: 10

26 PowerShell-Is

Hvilken PowerShell cmdlet tilsvare bash sin **ls** kommando?

Velg ett alternativ

- ☐ Remove-Item
- ☐ Move-Item
- ☐ Get-Location
- ☐ Get-Process
- ☐ Stop-Process
- ☐ Get-Content
- ☐ Set-Location
- ☐ Copy-Item
- ☐ Get-ChildItem

Maks poeng: 10

27 PowerShell script

I mappen **/home/kan25/pwsh** på Linux-VM ligger det et script med navn **passCheck.ps1**:

```
$lastModified = (ls /etc/passwd).LastWriteTime
$now = Get-Date
$diff = $now - $lastModified
Write-Output "/etc/passwd ble endret for $($diff.Days) dager og $($diff.Hours) timer siden"
```

Men når du kjører programmet i pwsh på Linux-VM får du følgende feilmelding:

```
kan25@os:~/pwsh$ pwsh
PowerShell 7.5.1
PS /home/kan25/pwsh> ./passCheck.ps1
MethodException: /home/kan25/pwsh/passCheck.ps1:3
Line |
     3 |      $diff = $now - $lastModified
       |      ~~~~~
       | Cannot find an overload for "op_Subtraction" and the argument count: "2".
/etc/passwd ble endret for  dager og  timer siden
```

Forklar kort hva feilmeldingen skyldes. Vis nedenfor hvordan scriptet kan endres slik at det virker som det skal og vis ved å copy-paste output fra kjøringen hva resultatet da blir når du kjører det i Linux-VM:

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 20