

**6 hours HOME EXAM****TK1104 DIGITAL TECHNOLOGY****Permitted aids:** All**Duration:** 6 hours**Grade scale / form of assessment:** Pass / Fail**Time:** 09:00 - 15:00**Date:** 20. December 2022

---

The assignment set has 4 pages.

Page 1 to 4 is the assignment set in English. The equivalent translated version of this assignment in norsk bokmål is presented on pages 5 to 8. You can choose to answer in English or norsk.

This exam has a 6-hour deadline. Please note that the exam **MUST** be submitted within the deadline and through the exam platform WISEFLOW. It will not be possible to submit the assignment after the deadline - this means that you should submit in good time to contact the exam office or user support if you have any technical problems.

As this is a home exam, it is important to show your understanding, and explain your answers. You can choose to draw figures and sketches in a Word document or draw on paper and upload its photo - remember to insert the image in the right place in the answer. (Attach the pictures in the right places; otherwise, they are not considered a part of the answer.)

The student should answer the exam independently and individually. Cooperation between students and plagiarism is not allowed. All text, pictures, and illustrations taken from lectures, textbooks, or the internet must have a reference.

In arithmetic problems, you must emphasize how you reached the answer. Answers to arithmetic problems must show procedures to be accepted.

**NOTE:** The answer should not exceed 15 A4 pages, with font size 12, standard margins, and line spacing 1.0.

### Exercise 1. General (35%)

- a) What are the computer types? Explain which type is single-user and which one is multi-user and why.
- b) Describe single-programming and multi-programming (multitasking). How do you compare the process statuses in these two models? You can draw pictures for the answer.
- c) What is switch? What is the difference between a switch and a hub?
- d) What is Network Address Translation (NAT)? What are the benefits of NAT?
- e) What is the purpose of the source and destination ports in TCP and UDP? Explain it via an example.
- f) What is the difference between flow control and congestion control at the transport layer? Which protocol at the transport layer can do these two controls?
- g) How does TCP detect if a segment is lost? Choose one example scenario in which a segment is lost, and then draw a diagram of a TCP sender and a TCP receiver exchanging segments and how TCP detects a loss happens. The diagram should show the transmissions of segments over time.

### Exercise 2. Formats and binary Numbers (35%)

- a) Convert the following two decimal numbers  
(Consider 16-bit precision for binary, and show calculations.)  
 $865_{10} = ?_2$   
 $974_{10} = ?_{16}$
- b) Perform the following calculation.  
 $1010\ 1101 + 0111\ 01102 = ?_2$   
 $1010\ 1101 \text{ XOR } 0111\ 01102 = ?_2$   
 $1010\ 1101 - 0111\ 01102 = ?_2$
- c) What is a strong password (discussed in the lectures)? How can we compare these two types of passwords:  
1- 8-character passwords that can contain the English alphabet (a,...,z), such as "passtest",

2- 4-character passwords that can contain the Norwegian alphabet and numbers (0,1,...,9,a,b, ..., å), such as “æ1p2”

- d) Alice and Bob are sending these ASCII messages to each other. What are their messages?

Alice to Bob:

```
4e 65 76 65 72 20 74 65 6c 6c 20 61 6e 79 6f 6e 65 20 74 68
61 74 20 6d 79 20 70 61 73 73 77 6f 72 64 20 69 73 20 74 68
65 20 66 69 72 73 74 20 32 20 77 6f 72 64 73 21
```

Bob to Alice:

```
59 6f 75 20 64 69 64 20 69 74 20 72 69 67 68 74 20 6e 6f 77
21
```

- e) Perform these Operations:

0X0AB0 + 0X011C = 0X ...

0XA0F5 - 0X01A4 = 0X ...

### Exercise 3. Practical exercises (30%)

(In the following assignments, you will demonstrate that you are familiar with the tools that have been used in the course. Internet access is required for these assignments. Please pay attention that proxy settings, using VPN or equivalent while doing the assignments, can change data sent over the network and make it impossible or difficult to answer correctly, so it is advised to turn them off. If you take a screenshot to show results, remember to insert the image in the correct place in the answer. Pictures attached but not inserted in the answer cannot be considered part of the answer.)

1. Choose a website, e.g., [www.cisco.com](http://www.cisco.com) or [www.vg.no](http://www.vg.no), and perform ping in the command prompt or terminal (depending on your OS, if it is Windows or macOS). Take a screenshot of the command you typed as well as the results of that command, and paste it as your answer. Can you explain the ping results? How long does it take for a ping packet to go to the website server and come back to you?
2. How can you display your PC/laptop's IP address in the terminal/command prompt? Run the appropriate command and take a screenshot of the command you typed and your results. Find your global IP address (as discussed in the class), and take a screenshot. Compare the two IP addresses. Are they the same? If not, why are they not the same?

3. In the following assignment, you will use Wireshark to perform two tests. If you don't have Wireshark installed, first download and install it from <https://www.wireshark.org/download.html>

Make sure you download a stable release that matches your OS (Windows/macOS) and CPU (64/32-bit). On macOS, make sure that you need to install an additional driver; it is shown to you in a yellow-boxed message when you run it for the first time.

Do the following tasks:

- a) Close all unrelated applications such as email clients, Dropbox, Telegram, web browser. (This produces fewer packets in Wireshark)
- b) Open Wireshark and run it to capture packets.
- c) Open command prompt/terminal and `ping www.google.com`
- d) Find one of the ping request packets in Wireshark and click on it. Hint 1: you need to filter the Wireshark output as discussed in the class (the video on Wireshark) to filter out unrelated packets using the `ip.addr ==` command. Hint 2: find the ip address of [www.google.com](http://www.google.com) in the command prompt/terminal.
- e) After clicking on the ping request packet, open the ICMP packet in the bottom left area.
- f) Take a screenshot of the Wireshark window, and in the photo, highlight the ping header.
- g) What is the content (data) of the ping request? Take a screenshot and paste the photo as the answer.
- h) Find the corresponding ping reply of the ping request in task **d**). Do the tasks **e**) and **f**) for the ping reply packet.
- i) What is the content (data) of the ping reply? Take a screenshot and paste the photo as the answer. Is it the same as the content of the ping request you found in task **g**)?

**6 timers HJEMMEEKSAMEN**  
**TK1104 DIGITAL TEKNOLOGI**

**Tillatte hjelpemidler:** Alle

**Lengde:** 6 timer

**Karakterskala / gradering:** Bestått / Ikke Bestått

**Tid:** 09:00 - 15:00

**Dato:** 20. December 2022

---

Dette eksamenssettet med oppgaver har fire (4) sider.

Side 1 til 4 av oppgavesettet er på Engelsk. Den tilsvarende oversatte versjonen av den oppgaveteksten på Norsk Bokmål er presentert på side 5 til 8. Du kan velge å svare på Engelsk eller Norsk.

Denne eksamen har en 6-timers frist. Legg merke til at eksamensbesvarelsen MÅ leveres inn før fristen er ute i eksamensplattformen WISEFLOW. Det vil ikke være mulig å levere inn etter fristen er gått ut – dette betyr at du bør levere i god tid i tilfelle du må ta kontakt med eksamenskontoret eller brukerstøtte dersom du har noen tekniske utfordringer.

Siden dette er en hjemmееksamen, er det viktig å vise til din forståelse, og forklare svarene dine. Du kan velge å tegne figurer og sketsjer i et Word dokument eller tegne på et papir og laste opp det opp som et bilde – husk å plassere bildet på riktig plass i henhold til hvilken oppgave du svarer på, ellers, vil ikke bildene bli regnet som en del av besvarelsen.

Studenten skal svare på eksamen uavhengig og individuelt. Samarbeid mellom studenter og plagiat er ikke tillatt. All bruk av tekst, bilder, og illustrasjoner tatt fra forelesning, bøker eller internett må ha en referanse.

I oppgaver som spør om en matematisk utregning, må du gjøre det tydelig hvordan du kom fram til svaret. Svar på regneoppgaver må vise til stegene som trengs for å komme fram til svaret for å bli akseptert som en del av besvarelsen.

**NB:** Eksamensbesvarelsen skal ikke være lengre enn 15 A4 sider, med tekststørrelse 12, standard marginer, og linjeavstand 1.0.

### Oppgave 1. Generelt (35%)

- a) Hva er de forskjellige datamaskin typene? Forklar hvilken type som er enkeltbruker og hvilken som er multibruker.
- b) Beskriv enkel-prosessering og multi-prosessering (multitasking). Hvordan sammenligner du prosess statusene i disse to (2) modellene? Du kan lage egne tegninger som svar på denne oppgaven.
- c) Hva er en switch? Hva er forskjellen på en switch og en hub?
- d) Hva er Network Address Translation (NAT)? Hva er fordelene ved å bruke NAT?
- e) Hva er formålet med kilde- og destinasjonsporter i TCP og UDP? Forklar ved bruk av et eksempel.
- f) Hva er forskjellen på flytkontroll og metningskontroll på transportlaget? Hvilken protokoller på transportlaget kan bruke disse to kontrollmekanismene?
- g) Hvordan detekterer TCP at et segment har gått tapt? Velg et eksempel scenario hvor et segment har gått tapt, og deretter tegn et diagram med en TCP-sender og en TCP-mottaker som utveksler segmenter og hvordan TCP detekterer at tap har skjedd. Diagrammet burde vise utvekslingen av segmenter over tid.

### Oppgave 2. Formater and binære tall (35%)

- a) Gjør om følgende to desimale tall til binært.  
(Ta utgangspunkt i 16-bit presisjon, og vis utregning.)  
 $865_{10} = ?_2$   
 $974_{10} = ?_{16}$
- b) Utfør følgende utregnelser:  
 $1010\ 1101 + 0111\ 0110_2 = ?_2$   
 $1010\ 1101 \text{ XOR } 0111\ 0110_2 = ?_2\ 1010$   
 $1101\ 0111 - 0111\ 0110_2 = ?_2$

- c) Hva er et sterkt passord (diskutert i forelesning)? Hvordan kan vi sammenligne disse to typene passord:
- 1- 8-karakters passord som kan inneholde det engelske alfabetet (a, b, ..., z), som for eksempel "passtest"
  - 2- 4-karakters passord som kan inneholde det norske alfabetet og tall (0,1, ..., 9, a, b, ..., å), som for eksempel "æ1p2"
- d) Alice og Bob sender disse ASCII beskjedene til hverandre. Hva er innholdet i disse beskjedene?

Alice til Bob:

```
4e 65 76 65 72 20 74 65 6c 6c 20 61 6e 79 6f 6e 65 20 74 68
61 74 20 6d 79 20 70 61 73 73 77 6f 72 64 20 69 73 20 74 68
65 20 66 69 72 73 74 20 32 20 77 6f 72 64 73 21
```

Bob til Alice:

```
59 6f 75 20 64 69 64 20 69 74 20 72 69 67 68 74 20 6e 6f 77
21
```

- e) Utfør disse operasjonene:

$0x0AB0 + 0x011C = 0x \dots$

$0xA0F5 - 0x01A4 = 0x \dots$

### Oppgave 3. Praktiske oppgave (30%)

I følgende oppgave, vil du demonstrere at du er kjent med verktøy som har blitt brukt i løpet av emnet. Det er behov for internettilgang for å gjennomføre disse oppgavene. Legg merke til at bruk VPN og proxy-innstillinger eller lignende, kan endre data sendt over nettverket og kan gjøre det umulig eller vanskelig å svare korrekt, så det er anbefalt å slå disse av. Dersom du tar et skjermbilde for å vise resultater, husk å legg inn bildet i besvarelsen på riktig plass. Bilder lagt til som ikke er på riktig plass med tanke på hvilken oppgave du svarer på vil ikke regnes som en del av svaret.

1. Velg én nettside, f.eks. [www.cisco.com](http://www.cisco.com) eller [www.vg.no](http://www.vg.no), og utfør en ping mot denne nettsiden i et terminalvindu. Ta et skjermbilde av kommandoen du skrev, og i tillegg et som viser resultatet, og lim dette inn som ditt svar. Kan du forklare resultatet av ping kommandoen? Hvor lang tid tar det for ping pakken å gå til nettsidens server og tilbake til din maskin?
2. Hvordan kan du vise din egen IP-adresse i et terminalvindu? Kjør en passende kommando og ta et skjermbilde av kommandoen du skrev inn og resultatet. Finn din globale (offentlige) IP-adresse (som diskuter i undervisningen), og ta et skjermbilde. Sammenlign disse to IP-adressene. Er de like? Hvis ikke, hvorfor er de ikke det samme?

3. I den følgende oppgaven, vil du bruke Wireshark for å utføre to (2) tester. Hvis du ikke har Wireshark installert fra før, last ned programmet og installer det fra <https://www.wireshark.org/download.html>

(Oppgaveteksten fortsetter på neste side.)

Vær oppmerksom på at du laster ned en stabil versjon som tilsvarer ditt OS (Windows/macOS) og CPU (64/32-bit). Har du M1 eller M2 prosessor fra Apple, så laster du ned ARM-versjonen, ellers er det Intel versjonen som gjelder). På macOS, legg merke til at du har behov for å laste ned ekstra drivere; Hvordan dette gjøres vises i et gult meldingsvindu når du kjører programmet for første gang.

Gjør følgende:

- a) Steng ned alle urelaterte programmer som for eksempel e-postlesere, Dropbox, Discord, Telegram, nettleseren, og så videre. (Dette produserer færre pakker som vises i Wireshark.)
- b) Åpne Wireshark og kjør programmet for å fange opp pakker.
- c) Åpne et terminalvindu og kjør `ping www.google.com`
- d) Finn en av ping forespørselspakkene i Wireshark og klikk på den.  
Hint 1: Du vil trenge å filtrere visningen til Wireshark som diskutert i forelesningen (videoen om Wireshark) for å filtrere ut urelaterte pakker ved bruk av `ip.addr ==` kommandoen.  
Hint 2: Finn ut av IP-adressen for [www.google.com](http://www.google.com) i et terminalvindu.
- e) Etter å ha klikket på pink forespørsels pakken, åpne ICMP pakken i området nede til venstre.
- f) Ta et skjermbilde av Wireshark vinduet, og i bildet, framhev headeren til ping pakken.
- g) Hva er innholdet (data) til ping forespørselen? Ta et skjermbilde og lim inn bildet som svaret.
- h) Finn det tilsvarende ping svaret for ping forespørselen i oppgave **d**). Gjør oppgave **e**) og **f**) med tanke på denne pakken.
- i) Hva er innholdet i ping svaret? Ta et skjermbilde og lim inn bildet som svaret. Er innholdet det samme som innholdet for ping forespørselen du fant i oppgave **g**)?