

24 timer HJEMMEEKSAMEN
TK1104 DIGITAL TEKNOLOGI

Oppgave 1. Generelt (15 %)

a) Forklar hvorfor datamaskiner bruker binær logikk. Forklar kort hva binær logikk og maskinens fysiske oppbygging har å si for pålitelighet og produksjonskostnader for komponenter i en datamaskin. Tegn gjerne noen figurer som illustrerer dette.

- a Datamaskiner bruker binær logikk siden det er mye mer «stabil». Hvis en ser for seg ett glass vann som en bit, så for å få desimal systemet (0 til 9) så må du dele glasset opp i 10 deler, mens et binært system (0 til 1) trenger bare 2 deler. Nå hvis det kommer litt «støy» og glasset mister 25% av innholdet så vil det binære glasset gå fra en verdi av 9 til 7, mens i det binære systemet vil glasset fortsatt ha verdien av 1. Videre er pålitelighet og stabilitet veldig viktig i datamaskiner og aritmetikk, siden en liten endring i tallene kan ha store konsekvenser på sluttverdien.

b) Forklar forskjellen på TCP og UDP protokollene på Transportlaget. Gi noen eksempler på situasjoner det vil være fornuftige å velge den ene fremfor den andre.

- a TCP (Transmission Control Protocol) er en internettprotokoll som setter opp en kobling før data blir sendt, videre har TCP innebygd avansert feil-sjekking. Videre kan mottaker be om å få dataen på nytt hvis det er noe feil. Selv om den er litt treig er den veldig pålitelig, noe som gjør den standarden når det gjelder data som bilder, filer, og nettsider.
- b UDP (User Datagram Protocol) er en internettprotokoll som sender data til mottakeren uten å vente på at koblingen har blitt akseptert. Videre har UDP ingen avansert feil-sjekking, samt mulighet for å sende dataen på nytt. Dette gjør at UDP er mye raskere en TCP, som gjør den perfekt til sending av data der feil ikke er 'så' farlig, som i video-konferanser og nett-strømming (netflix, nett-radio osv).

c) Forklar hva en «floppy disk» i en PC er (var), hvilket bruksområde denne har?

- a En blank floppy disk er en plate dekket i «magnetic oxide» områder (som ikke er magnetisk ennå) og beskyttet i en tynn rektangulær plastikk «casing». Disse magnetic oxide områdene platen er dekket i kan bli gjort magnetiske og vil da få en bit verdi av 1. Videre kan en pc lese disse områdene for å se om de er magnetiske eller ikke.
- b Floppy disk er blitt brukt som et lagringsmiddel, og en vanlig 3.5 tomers floppy disk kan ha opptil 1 474 560 bytes, eller 11 796 480 bits som i her er potensielle magnetiske områder.

Oppgave 2. Tall og binære data (35 %)

a) Konverter de to følgende desimaltallene til binærtall (16 bits presisjon). (Vis utregning.)

Handwritten work for converting 527 and 99 to binary:

16 bit

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

$527_{10} = ?_2$
 $527_{10} = \underline{\underline{0000\ 0010\ 0000\ 1111_2}}$

$99_{10} = \underline{\underline{0000\ 0000\ 0110\ 0011_2}}$

Handwritten division for 527:

$$\begin{array}{r}
 527 \\
 - 512 \\
 \hline
 15 \\
 - 8 \\
 \hline
 7 \\
 - 4 \\
 \hline
 3 \\
 - 3 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

Handwritten division for 99:

$$\begin{array}{r}
 99 \\
 - 64 \\
 \hline
 35 \\
 - 32 \\
 \hline
 3 \\
 - 2 \\
 \hline
 1 \\
 - 1 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

$$527_{10} = \underline{\underline{0000\ 0010\ 0000\ 1111_2}}$$

$$99_{10} = \underline{\underline{0000\ 0000\ 0110\ 0011_2}}$$

b) Utfør følgende binær addisjon med 8 bits presisjon. (Vis utregning.)

$$0111\ 1000_2 + 0110\ 1101_2 = ?_2$$

$$1100\ 1101_2 + 1100\ 1111_2 = ?_2$$

8-bit

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 0110 \\ \hline 1110 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ + 1100 \\ \hline 1001 \\ \hline \end{array}$$

$$0111\ 1000_2 + 0110\ 1101_2 = \underline{\underline{1110\ 0101_2}}$$

$$1100\ 1101_2 + 1100\ 1111_2 = \underline{\underline{1001\ 1100_2}}$$

c) Utfør BINÆR subtraksjon av de to desimale tallene 376 minus 77. (Vis utregning ved bruk av toerkomplement, og utregningen MÅ gjøres med binære tall.)

$$376_{10} - 77_{10} = ?_2$$

16 BIT?

$$376_{10} = 0000\ 0001\ 0111\ 1000$$

$$77_{10} = 0000\ 0000\ 0100\ 1101 \rightarrow \text{Toer Kompl}$$

1111 1111 1011 0011

$$\begin{array}{r} 376 \\ - 77 \\ \hline 120 \\ - 64 \\ \hline 56 \\ - 32 \\ \hline 24 \\ - 18 \\ \hline 8 \\ - 8 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0000\ 0001\ 0111\ 1000 \\ + 1111\ 1111\ 1011\ 0011 \\ \hline 0000\ 0001\ 0010\ 1011 \end{array}$$

Jeg brukte 16bit presisjon ettersom det er uvanlig å bruke halve byte.

$$376_{10} - 77_{10} = \underline{\underline{0000\ 0001\ 0010\ 1011_2}}$$

d) Forklar forskjellen på UTF-8 og UTF-16, i hvilke tilfeller kan det lønne seg å velge det ene enkodingsformatet over den andre.

a UTF-8 er en «fleksibel» tekstenkoder som bruker 8 bit «vogner» (byte), opptil 4 byte. Den gjør det ved å si ifra i første byte hvor mange byte det er som følger etter, og bytene etter starter med de faste bitsene 10 for å si ifra at de hører sammen med resten av «toget». I visningen nedenfor brukes «x» for å symbolisere «frie» bits.

- i 0xxx xxxx er en 1 byte vogn (alle symbolene fra ASCII)
- ii 110x xxxx 10xx xxxx er et 2 byte «tog», osv.
- iii 1110 xxxx 10xx xxxx 10xx xxxx
- iv 1111 0xxx 10xx xxxx 10xx xxxx 10xx xxxx

UTF-8 har opptil 21 «frie» bits, og kan dermed ha opptil 4 194 303 individuelle symboler.

- b UTF-16 derimot bruker 16 bit, eller 2 byte, vognen i toget sitt.
- xxxx xxxx xxxx xxxx Når det bare trengs 1 vogn
 - 1101 10xx xxxx xxxx 1101 11xx xxxx xxxx hvis det trengs 2
- c UTF-8 er det mest brukte enkodingsformatet per i dag, men hvis en vet at de fleste av symbolene i teksten vil ta opp mer enn eller være lik 2 UTF-8 byte (11bit frie bit), som i mange asiatiske språk, så vil UTF-16 som har 16 frie bit i 2 byte være mer plass-effektiv å bruke.

e) Utfør UTF-8 enkoding av Unicode-punktet U+4D5 (et tegn fra Kyrillisk alfabet – som ser likt ut som en bokstav i vårt latinske alfabet). Oppgi svaret i hex.

- a 4D5 = 0100 1101 0101
- b UTF-8 = 111x xxxx 10xx xxxx
- c 1 0011 01 0101
- d vi «dytter» 4D5 binær verdien på UTF-8 toget fra høyre til venstre og lar de faste bitsene stå, siden den venstre biten til 4D5 er 0 kan vi bare ignorere over den.
- 1111 0011 1001 0101
 - ^ Etter dyttingen vil det se slik ut
- e 1111 0011 1001 0101 = 0xF395 i hex

f) Utfør følgende boolske operasjoner. (Vis utregning.)

$$\begin{array}{r} 0xA1 = 1010\ 0001 \\ \text{and} \\ 0xCC = 1100\ 1100 \\ \hline 1000\ 0000 = \underline{\underline{0x80}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0x4F = 0100\ 1000 \\ \text{and} \\ 0x92 = 1001\ 0010 \\ \hline 0000\ 0000 = \underline{\underline{0x00}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0x67 = 0110\ 0111 \\ \text{or} \\ 0x19 = 0001\ 1000 \\ \hline 0111\ 1111 \\ = \underline{\underline{0x7F}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0xF0 = 1111\ 0000 \\ \text{or} \\ 0x89 = 1000\ 1001 \\ \hline 1111\ 1001 \\ = \underline{\underline{0xFA}} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0x51 = 0101\ 0001 \\ \text{xor} \\ 0x95 = 1001\ 0101 \\ \hline 1100\ 0100 \\ = \underline{\underline{0xC4}} \end{array}$$

$$\mathbf{0xA1 \text{ AND } 0xCC = 0x80}$$

$$0x48 \text{ AND } 0x92 = 0x00$$

$$0x67 \text{ OR } 0x14 = 0x7F$$

$$0xF0 \text{ OR } 0x89 = 0xFA$$

$$0x51 \text{ XOR } 0x95 = 0xC4$$

g) Hva er bitstyrken til et passord med 8 tegn hvor passordet består av små bokstaver (a-z) og tall? (Vis utregning.)

$a \rightarrow z = 26$
 $0 \rightarrow 9 = 10$
 $= 36$

$\text{Styrke} = \log_2(36) \cdot 8 \approx \underline{\underline{41,36}}$
 $z^x = 36$
 $x \approx 5,17$
 $5,17 \cdot 8$
 $+ 0,56$
 $+ 0,80$
 $+ 40,$
 $= 41,36$

Bitstyrken vil være på cirka 41,36.

Oppgave 3. Praktiske oppgaver (30 %)

a) Hva gjør kommandoen "nslookup -query=ns . > table" på kommandolinje/terminal? (Du kan svare for det operativsystemet du kjenner best; Windows, Linux eller OSX, men du må oppgi hvilket operativsystem du har brukt i besvarelsen.)

a I windows søker kommandoen opp alle NS (name server) til «.», som er «root» i denne sammenhengen. Deretter kjører den «> table», som lagrer informasjonen som blir spytet ut «table» filen i dir-en som er åpen.

b) Demonstrer kommandoen «ftp» på kommandolinje/terminal, bruk domenet <ftp://speedtest.tele2.net> og last ned noen testfiler fra serveren. Hvilke nedlastingshastigheter oppnår du? Dokumenter kommandoer du har brukt og resultater enten med tekst eller screenshot.

Jeg fikk ikke tilgang til selve <ftp://speedtest.tele2.net>

```
C:\>ftp ftp://speedtest.tele2.net
Unknown host ftp://speedtest.tele2.net.
ftp> dir
Not connected.
ftp>
```

Så jeg brukte bare speedtest.tele2.net istedenfor, håper det er greit...

```
C:\TKEksamen>ftp speedtest.tele2.net
Connected to speedtest.tele2.net.
220 (vsFTPd 3.0.3)
200 Always in UTF8 mode.
User (speedtest.tele2.net:(none)): ftp
331 Please specify the password.
Password:
230 Login successful.
ftp> dir
200 EPRT command successful. Consider using EPSV.
150 Here comes the directory listing.
-rw-r--r-- 1 0 0 1073741824000 Feb 19 2016 100GB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 107374182400 Feb 19 2016 100GB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 102400 Feb 19 2016 100KB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 104857600 Feb 19 2016 100MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 10737418240 Feb 19 2016 10GB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 10485760 Feb 19 2016 10MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 1073741824 Feb 19 2016 1GB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 1024 Feb 19 2016 1KB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 1048576 Feb 19 2016 1MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 209715200 Feb 19 2016 200MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 20971520 Feb 19 2016 20MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 2097152 Feb 19 2016 2MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 3145728 Feb 19 2016 3MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 524288000 Feb 19 2016 500MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 53687091200 Jul 24 2014 50GB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 52428800 Feb 19 2016 50MB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 524288 Feb 19 2016 512KB.zip
-rw-r--r-- 1 0 0 5242880 Feb 19 2016 5MB.zip
drwxr-xr-x 2 106 109 81920 Dec 13 21:12 upload
226 Directory send OK.
ftp: 1277 bytes received in 0.03Seconds 41.19Kbytes/sec.
ftp> get
Remote file 200MB.zip
Local file 200MB.zip
200 EPRT command successful. Consider using EPSV.
150 Opening BINARY mode data connection for 200MB.zip (209715200 bytes).
226 Transfer complete.
ftp: 209715200 bytes received in 14.32Seconds 14643.89Kbytes/sec.
ftp>
```

c) I denne oppgaven skal du både demonstrere forståelse av bruk av verktøyet Wireshark og web browser, og generell forståelse av URL og web sider.

Åpne opp monitoreringsverktøyet Wireshark for å kunne undersøke nettverksprotokoller. Du skal så åpne en valgfri nettleser (web browser) og gå til en URL hvor PROTOKOLL er http (obs, ikke bruk https, da vil du ikke kunne se svaret i wireshark), HOST er `www.eastwillsecurity.com`, PATH er `tk1104/oppgave3c.php` og QUERY parameter er `kandidatnr=XYZ` hvor XYZ settes til `_ditt_` kandidatnummer på denne eksamen.

Bruk Wireshark for å inspisere nettverkstrafikken. Hvilke http-headere får du tilbake fra denne serveren (oppgi alle headere og deres verdier)? Oppgi også innholdet på nettsiden du får tilbake. Forklar fremgangsmetoden du brukte for å løse oppgaven.

1. Jeg skrev inn

`<http://www.eastwillsecurity.com/tk1104/oppgave3c.php?kandidatnr=2292>` i Firefox og fikk dette tilbake.

22	2.706062	10.0.0.129	77.111.240.75	TCP	66 49710 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
23	2.725512	77.111.240.75	10.0.0.129	TCP	62 80 → 49710 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=128
24	2.725582	10.0.0.129	77.111.240.75	TCP	54 49710 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65536 Len=0
25	2.725721	10.0.0.129	77.111.240.75	HTTP	535 GET /tk1104/oppgave3c.php?kandidatnr=2292 HTTP/1.1
26	2.747889	77.111.240.75	10.0.0.129	TCP	54 80 → 49710 [ACK] Seq=1 Ack=482 Win=64128 Len=0
27	2.752325	77.111.240.75	10.0.0.129	HTTP	522 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
28	2.804453	10.0.0.129	77.111.240.75	TCP	54 49710 → 80 [ACK] Seq=482 Ack=469 Win=65024 Len=0

^ Wireshark



Html response for oppgave 3c

d) I denne oppgaven skal du demonstrere forståelse for filer og filformater, og praktisk bruk av en hexeditor. Først last ned denne filen:

`http://www.eastwillsecurity.com/tk1104/oppgave3d/eksamen_oppg.dta`

Åpne denne filen i en hexeditor. Hva er MAGIC NUMBER i denne filen, og hva sier det deg om hva slags type fil dette er? (Filen du har lastet ned har endret filending, så den må du se bort fra.)

Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	Dump
00000000	ca	fe	ba	be	00	00	00	34	00	97	0a	00	22	00	4c	0a	Ëþ°¼...4.-..".L.
00000010	00	4d	00	4e	07	00	4f	0a	00	03	00	4c	0a	00	50	00	.M.N..O....L..P.
00000020	51	0a	00	26	00	52	09	00	26	00	53	07	00	54	0a	00	Q..&.R..&.S..T..
00000030	08	00	4c	0a	00	26	00	55	0a	00	26	00	56	0b	00	57	..L..&.U..&.V..W
00000040	00	58	07	00	59	0a	00	0d	00	4c	0b	00	57	00	5a	0b	.X..Y....L..W.Z.
00000050	00	5b	00	5c	0b	00	5d	00	5e	0b	00	5d	00	5f	07	00	.[.\..].^..]._..
00000060	60	0b	00	13	00	63	07	00	64	08	00	65	0a	00	15	00	`....c..d..e....
00000070	66	0b	00	13	00	67	08	00	68	0b	00	69	00	6a	0b	00	f....g..h..i..j..
00000080	69	00	6b	07	00	6c	0b	00	69	00	6d	07	00	6e	0a	00	i.k..l..i..m..n..
00000090	26	00	6f	0a	00	26	00	70	0a	00	26	00	71	07	00	72	&.o..&.p..&.q..r
000000a0	08	00	73	0a	00	4d	00	74	07	00	75	07	00	76	07	00	..s..M.t..u..v..

1. Som man ser ovenfor er «magic numberet» til filen CA FE BA BE, som er magic nummeret til Java .class filer.

Hvilken byte verdi er på plass 0x49 (byte nummer 0x49) i filen, oppgi verdien i hex.

Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	Dump
00000000	ca	fe	ba	be	00	00	00	34	00	97	0a	00	22	00	4c	0a	Ëþ°¼...4.-..".L.
00000010	00	4d	00	4e	07	00	4f	0a	00	03	00	4c	0a	00	50	00	.M.N..O....L..P.
00000020	51	0a	00	26	00	52	09	00	26	00	53	07	00	54	0a	00	Q..&.R..&.S..T..
00000030	08	00	4c	0a	00	26	00	55	0a	00	26	00	56	0b	00	57	..L..&.U..&.V..W
00000040	00	58	07	00	59	0a	00	0d	00	4c	0b	00	57	00	5a	0b	.X..Y.... 4c ..W.Z.
00000050	00	5b	00	5c	0b	00	5d	00	5e	0b	00	5d	00	5f	07	00	.[.\..].^..]._..

1. Byte verdien på plass 0x49 er 0x4C.

e) **I denne oppgaven skal du demonstrere grunnleggende ferdigheter i shell/terminal, oppgaven består av 6 små deler som skal utføres i rekkefølge.**

Først - Åpne terminal (Linux/OSX) eller kommandolinje (Windows)

Del 1 - Opprett en ny mappe/katalog som heter 'OPPG_3E'

Del 2 - Gå inn i mappen du opprettet

Del 3 - Opprett en fil som heter 'TEST.TXT' med innholdet 'TESTTESTTEST'

Del 4 - Skriv ut innholdet av filen på skjermen (ut i terminal/kommandolinje)

Del 5 - Slett filen du opprettet

Del 6 - Slett mappen/katalogen du opprettet

Svar:

```
C:\>cd TKeksamen
C:\TKeksamen>md OPPG_3E
C:\TKeksamen>cd OPPG_3E
C:\TKeksamen\OPPG_3E>echo TESTTESTTEST > TEST.TXT
C:\TKeksamen\OPPG_3E>type TEST.TXT
TESTTESTTEST
C:\TKeksamen\OPPG_3E>del TEST.TXT
C:\TKeksamen\OPPG_3E>cd ..
C:\TKeksamen>rd OPPG_3E
C:\TKeksamen>dir
Volume in drive C is Windows
Volume Serial Number is D44E-6B78

Directory of C:\TKeksamen

13/12/2021  20:22    <DIR>          .
13/12/2021  20:22    <DIR>          ..
               0 File(s)              0 bytes
               2 Dir(s)  46,510,784,512 bytes free

C:\TKeksamen>
```

Oppgave 4. Forståelse av nettverk (20 %)

a) Forklar forskjellen på en Hub, en Switch og en Router i et nettverk. Forklar hvordan de fungerer, hvilket TCP/IP lag de opererer på, og hvor i et nettverk de typisk brukes.

b) Forklar hvordan Linklagsprotokoller basert på Multiple Access (MA) fungerer, forklar også hvordan CSMA protokoller løser utfordringene med Multiple Access.

1. CSMA (Carrier Sense Multiple Access) fungerer på den måten at det først ser om kanalen er i bruk, og hvis den er ubrukt sender den data. På grunn av hvordan fysikk fungerer så er det mulig at noen andre allerede har sendt noe på kanalen, men det har ikke kommet frem til den første før den sjekker. Det finnes andre protokoller som kommer senere som fikser dette på hver sin måte:
 - a. CSMA/CD (CSMA Collision Detection) fungerer på den måten at nettverkskortet fortsetter å lytte mens den sender data, og hvis den merker noen andre som sender data så stopper den.

- b. CSMA/CA (Collision avoidance) som fungerer på den måten av nettverkskortet sender en liten melding til serveren, og kun starter sending av 'stor data' når den får bekreftelse på at linjen er ledig. Hvis den ikke får bekreftelse venter den en tilfeldig lengde med tid.
 - i. CA er spesielt effektivt når det er flere på nettverket som ikke kan 'se' hverandre / når avsender kun har kontakt med server.
- c) Forklar hvordan DHCP fungerer, og hvilken oppgave denne protokollen har i et nettverk. Hva skjer hvis en maskin som skal bruke en DHCP server ikke får svar fra den – kan man sette opp et nettverk uten å bruke DHCP?
- d) Forklar hvordan SMTP protokollen (for sending av epost) fungerer. Illustrer forklaringen med en skjematisk tegning som viser dataflyt mellom klient og server.

+ Slutt

på oppgavesettet.