

TK1100

FORELESNING 0x01 BINHEX

Noen kjappe tips til oppgavene:

- Skriv med dine egne ord, oppsøk gjerne andre kilder enn forelesningen som kan hjelpe forståelsen din.
- Hold det til maks. 5 – 6 setninger på spørsmålene der det står «Forklar kort». Andre spørsmål kan det være fint å utdype grundigere.
- Enkelte av oppgavene kan gå litt utenom det som er presentert i forelesningene, bruk gjerne veilederene til å peke deg i riktig retning!

1) Binær koding

- a) Hvilke ulike måter er det vist i forelesning at man kan representere karakterene i ASCII tabellen?
- b) Hvilke hovedtyper data, eller informasjon, behandler en datamaskin?
- c) Fyll inn tabellen under.

$2^0 =$	
$2^1 =$	
$2^2 =$	
$2^3 =$	
$2^4 =$	
$2^5 =$	
$2^6 =$	
$2^7 =$	
$2^8 =$	
$2^9 =$	
$2^{10} =$	

Oppgavene fortsetter på neste side.

d) Hvor mange bitmønstre (forskjellige kombinasjoner av 0 og 1) kan du lage med 8 bits?

- 8, fordi det er åtte bits
- 16, fordi det er åtte bits som hver kan ha verdien 0 eller 1, som gir $8 \cdot 2 = 16$ kombinasjoner
- 64, fordi $8 \cdot 8 = 64$
- 256, fordi hver bit kan være 1 eller 0, da er det med 8 bit mulig å lage $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^8 = 256$ kombinasjoner
- 1024, fordi det er en Ki

e) Hva har det binære tallsystemet som base?

f) Hvorfor bruker vi presisjon? Nevn fire vanlige presisjoner.

g) Fyll inn tallene som skal erstatte x i utrekningene under. Skriv det ned på papir.

$$\mathbf{0001} = 0 + 0 + 0 + 2^0 = 0 + 0 + 0 + 1 = \mathbf{1}$$

$$\mathbf{0010} = 0 + 0 + 2^x + 0 = 0 + 0 + x + 0 = \mathbf{2}$$

$$\mathbf{0011} = 0 + 0 + 2^1 + 2^0 = 0 + 0 + 2 + 1 = \mathbf{3}$$

$$\mathbf{0100} = 0 + 2^x + 0 + 0 = 0 + x + 0 + 0 = \mathbf{4}$$

$$\mathbf{0101} = 0 + 2^x + 0 + 2^x = 0 + x + 0 + x = \mathbf{5}$$

$$\mathbf{0110} = 0 + 2^x + 2^x + 0 = 0 + x + x + 0 = \mathbf{6}$$

$$\mathbf{0111} = 0 + 2^x + 2^x + 2^x = 0 + x + x + x = \mathbf{7}$$

$$\mathbf{1000} = 2^x + 0 + 0 + 0 = x + 0 + 0 + 0 = \mathbf{8}$$

$$\mathbf{1001} = 2^x + 0 + 0 + 2^x = x + 0 + 0 + x = \mathbf{9}$$

$$\mathbf{1010} = 2^x + 0 + 2^x + 0 = x + 0 + x + 0 = \mathbf{10}$$

Oppgavene fortsetter på neste side.

h) Fyll inn tabellen under, skriv det ned på papir.

$4^0 =$
$4^1 =$
$4^2 =$
$4^3 =$
$4^4 =$
$4^5 =$
$4^6 =$
$4^7 =$
$4^8 =$
$4^9 =$
$4^{10} =$

2) Konvertering

a) Konverter disse tallene fra binærtall (base 2) til desimaltall (base 10)

- 1111 1111 = ?
- 0000 0000 = ?
- 1001 1001 = ?
- 1100 0011 = ?
- 1010 1010 = ?
- 0100 0101 = ?
- 0010 1101 = ?
- 1011 0010 = ?

Oppgavene fortsetter på neste side.

b) Konverter disse tallene fra desimaltall (base 10) til binærtall (base 2)

- $21 = ?$
- $9 = ?$
- $16 = ?$
- $196 = ?$
- $232 = ?$
- $72 = ?$
- $32 = ?$
- $256 = ?$

3) Addisjon binært

Adder disse tallene, bruk en byte (8 bit) presisjon. Bruk penn og papir.

- a) $0000\ 0000 + 0010\ 0010 = ?$
- b) $1001\ 1001 + 0110\ 0110 = ?$
- c) $0001\ 1010 + 0000\ 0101 = ?$
- d) $1111\ 1111 + 0001\ 0000 = ?$
- e) $1111\ 1010 + 0101\ 0110 = ?$
- f) $1010\ 1010 + 0001\ 0101 = ?$
- g) $0110\ 0110 + 1100\ 1100 = ?$

Oppgavene fortsetter på neste side.

h) $1011\ 1100 + 0001\ 0011 = ?$

i) $1100\ 1001 + 1111\ 1001 = ?$

j) $1010\ 1000 + 1110\ 1010 = ?$

Adder disse tallene. Oppgi svaret på en word (16 bit) presisjon. Bruk penn og papir.

a) $0000\ 0000\ 0000\ 0000 + 0101\ 1110\ 1100\ 1000 = ?$

b) $1001\ 1001\ 1001\ 1001 + 0110\ 0110\ 0110\ 0110 = ?$

c) $0001\ 0111\ 0110\ 1001 + 0010\ 1010\ 1001 = ?$

d) $1111\ 0101\ 0001 + 0100\ 0110\ 1101\ 0011 = ?$

e) $1010\ 0110\ 1101\ 1010 + 0101\ 1010\ 0110\ 1111 = ?$

4) Enerkomplement og toerkomplement

a) Hva er enerkomplement og hva er toerkomplement?

b) Bruk enerkomplement på disse(5) tallene:

- $0000 = ?$
- $0101 = ?$
- $1100\ 1110 = ?$
- $0011\ 0001\ 1111\ 0000 = ?$
- $1010\ 0011 = ?$

c) Hvorfor trenger man presisjon i toerkomplement?

d) I 8 bit presisjon, hva er det største og det minste tallet man kan representere binært uten toerkompliment?

e) I 8 bit presisjon, hva er det største og det minste tallet man kan representere med toerkomplement?

- f) Hvilken bit er det som gjør at et tall er negativt i toerkomplement?
- g) Sant / Usant: Man kan ikke se av seg selv om et binærtall er på toerkomplement form, det er noe man må få oppgitt.
- h) Hva er «the silly number»? Også kjent som «tulletallet».
- i) Forklar og vis med eksempler hva overflow er, i 8 bits presisjon.

5) Konvertering toerkomplement

Konverter binærtallene på toerkomplement med 8 bits presisjon under til desimaltall. Bruk penn og papir.

Når man skal konvertere et binærtall til desimal, og det er oppgitt at det er brukt toerkomplement på det, vil man først se til den mest signifikante biten, og avgjøre om den er positiv eller negativ. Om den er 0 er tallet positivt, og om den er 1 er tallet negativt. (Her må man også passe på at man vet presisjonen)

Eksempel:

Si at vi har tallet 1010 0101 med 8 bits presisjon på toerkomplement. Da må vi se på tallet 8 plasser fra høyre, og avgjøre om tallet er negativt eller positivt. Vi ser at 'Sign'-biten er et 1-tall, som vil si at tallet er negativt. Den første biten tilsvarer tallet -128.

Alle de andre bitene kan man anse som positive, og dermed kan vi addere dem med -128 slik:

$$1010 \ 0101 = (-128) + 32 + 4 + 1 = -91$$

Om den mest signifikante biten hadde vært 0 ville vi fått et helt annet resultat:

$$0010 \ 0101 = (0) + 32 + 4 + 1 = 37$$

Og om vi skulle kjørt regnestykket **uten** toerkompliment er resultatet helt annerledes:

$$1010 \ 0101 = (128) + 32 + 4 + 1 = 165$$

Oppgavene fortsetter på neste side.

a) $1111\ 1111 = ?$

b) $0000\ 1000 = ?$

c) $1000\ 0000 = ?$

d) $1110\ 0000 = ?$

e) $0010\ 0000 = ?$

f) $0110\ 0010 = ?$

g) $1100\ 1000 = ?$

h) $1111\ 0111 = ?$

Oppgavene fortsetter på neste side.

Konverter desimaltallene under til binærtall på toerkomplement med 8 bits presisjon. Bruk penn og papir.

Når man skal konvertere et desimaltall til binært, og det er oppgitt at det er brukt toerkomplement på det, vil man først se om det er et positivt eller negativt tall, det vil avgjøre om den mest signifikante biten er 0 eller 1. Om den er 0 er tallet positivt, og om den er 1 er tallet negativt. (Her må man også passe på at man vet presisjonen).

Om tallet er negativt vet vi altså at MSB er 1, det betyr at vi nå må finne ut av hvilke fler at bitene som skal være 1 før å frem rett svar, «Hva må vi plusse -128 med for å få rett svar?».

Eksempel :

Hva er -58 i binært med 8-bit presisjon og toerkomplement?

$$(-128) + 58 = 70$$

$$70 - 64 = 6$$

$$6 - 4 = 2$$

$$2 - 2 = 0$$

For å finne ut av hvilke tall som skal være 1 må vi følge det binære tallsystemet og se hvilket tall som er det nærmeste tallet under det opprinnelige tallet, eller samme tall som det opprinnelige tallet.

Nå har vi funnet ut av hvilke bit som skal være positive (1 og ikke 0), disse er 64, 4 og 2.

$$(-128) + 64 + 4 + 2 = -58$$

1 1 0 0 0 1 1 0

a) $10 = ?$

b) $-8 = ?$

c) $-77 = ?$

Oppgavene fortsetter på neste side.

d) $69 = ?$

e) $-42 = ?$

f) $-153 = ?$

g) $-12 = ?$

6) Subtraksjon og toerkomplement

Subtraher tallene under ved hjelp av toerkomplement med 8 bits presisjon. Oppgi svaret i binærtall (base 2) og vis utregning. Bruk penn og papir.

Eksempel :


Si at vi skal regne $23 - 4$, det som er viktig å huske er at dette er de samme som $23 + (-4)$.

1. Konverter til binært $\rightarrow 0001\ 0111 + (-\ 0000\ 0100) = ?$
2. Bruk enerkomplement (flippe bitene) på det negative tallet.
3. $(-\ 0000\ 0100) \rightarrow 1111\ 1011$
4. Bruk deretter toerkomplement (+ 1) på det flippede tallet.
5. $1111\ 1011$

$$\begin{array}{r} + \quad \quad \quad 1 \\ \hline 1111\ 1100 \end{array}$$

6. Plusse deretter det nye tallet med det opprinnelige positive tallet.

7.

Mente som blir «Overflow» 

1 1 1 1 1 1

0001 0111

+ 1111 1100

0001 0011

8. Svar: 0001 0011

9. Siden vi får en overflow og MSB er 0 blir svaret positivt.

- | | | |
|--------------------|----------------------------|------------------------|
| a) $16 - 8 = ?$ | m) $(10 - 12) - 2 = ?$ | i) $12 - 20 = ?$ |
| b) $24 - 9 = ?$ | n) $127 - 119 - 7 - 1 = ?$ | j) $15 - 24 = ?$ |
| c) $127 - 128 = ?$ | o) $50 - 10 = ?$ | k) $(10 - 5) - 9 = ?$ |
| d) $98 - 100 = ?$ | p) $77 - 99 = ?$ | l) $(20 - 15) - 2 = ?$ |
| e) $87 - 19 = ?$ | | |
| f) $78 - 12 = ?$ | | |
| g) $82 - 69 = ?$ | | |
| h) $42 - 42 = ?$ | | |

7) Heksadesimal

- Hvorfor bruker vi heksadesimale tall?
- Hva er prefix-en for heksadesimale tall?
- Hvor stor er en nibble?
- Skriv alle tall sifrene i det heksadesimale tallsystemet
- Hvor mange heksadesimale siffer trenger man for å representere 16 bit?

Oppgavene fortsetter på neste side.

8) Konvertering heksadesimal

Konverter tallene under fra det binære tallsystemet (base 2) til det heksadesimale tallsystemet (base 16).

- a) $1000 = ?$
- b) $0010\ 1101 = ?$
- c) $0101\ 1100 = ?$
- d) $1110\ 1110 = ?$

Konverter tallene under fra det heksadesimale tallsystemet (base 16) til det binære tallsystemet (base 2).

- a) $0x2 = ?$
- b) $0xFF = ?$
- c) $0xD3 = ?$
- d) $0x5F = ?$

Konverter tallene under fra det heksadesimale tallsystemet (base 16) til det desimale tallsystemet (base 10).

- a) $0x3 = ?$
- b) $0xAB = ?$
- c) $0xFF = ?$
- d) $0x01 = ?$

Oppgavene fortsetter på neste side.

Konverter tallene under fra det desimale tallsystemet (base 10) til det heksadesimale tallsystemet (base 16).

a) $7 = ?$

b) $130 = ?$

c) $54 = ?$

d) $23\ 457 = ?$

9) Addisjon heksadesimal

Legg sammen tallene, og oppgi svaret på base 16 (heksadesimalt), bruk penn og papir. (Flere konverteringer kan være nødvendig underveis)

a) $0x00 + 0xFF = ?$

b) $0x0F + 0xF0 = ?$

c) $0xA5 + 0xC4 = ?$

d) $0x1D + 0xF4 = ?$

e) $0xA3 + 0x37 = ?$

f) $0xDCBA + 0x1234 = ?$

g) $0x2121 + 0x0F0F = ?$

h) $0xAC5F + 0x0001 = ?$

i) $0xFFFF + 0x0 = ?$

j) $0xBB8 + 0xB2D2 = ?$

Oppgavene fortsetter på neste side.

10) Subtraksjon heksadesimal

Subtraher tallene, og oppgi svaret på base 16 (heksadesimalt), bruk penn og papir. (Flere konverteringer kan være nødvendig underveis)

- a) $0x14 - 0x03 = ?$
- b) $0xA6 - 0xA1 = ?$
- c) $0xFF - 0xBC = ?$
- d) $0xBB - 0xB5 = ?$
- e) $0x7C - 0x33 = ?$
- f) $0xF09D - 0xF00A = ?$
- g) $0xEDB - 0x8DA = ?$
- h) $0xFFFF - 0xABCD = ?$
- i) $0x600F - 0x0A01 = ?$
- j) $0xFFFF - 0xFFFF = ?$

11) ASCII

- a) Bruk ascii-tabellen og finn disse tegnene:

- G
- %
- =
- }
- h
- q

Hva er heksadesimale tallet til hvert tegn?

- b) Skriv ditt eget navn i heksadesimal fra ASCII tabellen på både store og små bokstaver.
- c) Hva er forskjellen på $0x41$ og $0x61$?
- d) Hva har binærtallet 0000 1000 som ASCII kode, binært?