



UiO : **Institutt for informatikk**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Digital representasjon og binær logikk



Læringsutbytte

- Kunnskapsmål:
 - Kunnskap om tallsystemer
- Ferdighetsmål:
 - Kunne omgjøre/konvertere mellom ulike tallsystemer
- Generelle kompetansemål:
 - Kunne binære tall
 - Kjenne til binær logikk

Hovedpunkter

- Tallsystemer
 - Binære tall
 - Octale tall
 - Heksadesimale tall
- Konvertering av desimal til binær
- Binær logikk
 - Porter

Tallsystemer

- Et desimalt tall er representert ved symbolene 0, 1, 2, ... 9
- Kodingen er posisjons bestemt
- Eksempel:

$$(7392)_{\text{dec}} =$$

Tall må generelt ikke representeres ved 10 symboler (antall fingre)

Binære tall

Et binært tall er representert ved symbolene
0 og 1

- Kodingen er posisjons bestemt
- Eksempel

$$(101)_{\text{bin}} =$$

Binær telling

Tilrådighet:
symbolene
0,1

Binær
rep.

Desimal
rep.

Tilrådighet:
symbolene
0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Oktale tall

Et oktalt tall er representert ved symbolene

0, 1, 2, ... 7

- Kodingen er posisjonsbetinget med grunntall 8
- Eksempel:

$$(252)_{\text{okt}} =$$

Heksadesimale tall

Et heksadesimale tall er representert ved symbolene
0, 1, 2, ... 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Kodingen er posisjonsbetinget med grunntall 16
- Eksempel:

$$(2B9)_{\text{heks}} =$$

Oktale og heksadesimale telling

Heksadesimal	Desimal	Oktal	Binær
0 0	0 0	0 0	0 0 0 0 0
0 1	0 1	0 1	0 0 0 0 1
0 2	0 2	0 2	0 0 0 1 0
0 3	0 3	0 3	0 0 0 1 1
0 4	0 4	0 4	0 0 1 0 0
0 5	0 5	0 5	0 0 1 0 1
0 6	0 6	0 6	0 0 1 1 0
0 7	0 7	0 7	0 0 1 1 1
0 8	0 8	1 0	0 1 0 0 0
0 9	0 9	1 1	0 1 0 0 1
0 A	1 0	1 2	0 1 0 1 0
0 B	1 1	1 3	0 1 0 1 1
0 C	1 2	1 4	0 1 1 0 0
0 D	1 3	1 5	0 1 1 0 1
0 E	1 4	1 6	0 1 1 1 0
0 F	1 5	1 7	0 1 1 1 1
1 0	1 6	2 0	1 0 0 0 0
1 1	1 7	2 1	1 0 0 0 1
1 2	1 8	2 2	1 0 0 1 0
1 3	1 9	2 3	1 0 0 1 1
1 4	2 0	2 4	1 0 1 0 0

Tallet $(12)_{des}$

Konvertering fra grunntall “r” til desimal

- Generelt:

$$(\dots a_2 a_1 a_0, a_{-1} a_{-2} \dots)_r = \dots + a_2 \cdot r^2 + a_1 \cdot r^1 + a_0 \cdot r^0 + a_{-1} \cdot r^{-1} + a_{-2} \cdot r^{-2} + \dots$$

- Eksempel:

$$(1A5,1C)_{16} =$$

Konvertering fra desimal til binær

Prosedyre:

- 1) Del det desimale tallet på 2
- 2) Rest etter divisjon, multiplisert med 2 blir LSB
- 3) Del det nye desimale tallet på 2
- 4) Rest etter divisjon, multiplisert med 2 blir neste bit
- 5) Osv.....

Konverteringseksempel

Konverter tallet $(41)_{\text{des}}$ til binær

Konvertering fra desimal til grunntall “r”

Gjenta prosedyren fra forrige lysark. Bytt ut grunntallet 2 med r.

Resten multiplisert med r blir det aktuelle sifferet.

Hva med digitalrepresentasjon av bokstaver

ASCII Table (7-bit)
 American Standard
 Code for Information
 Interchange

Decimal	Octal	Hex	Binary	Value
061	075	03D	00111101 =	
062	076	03E	00111110	>
063	077	03F	00111111	?
064	100	040	01000000	@
065	101	041	01000001	A
066	102	042	01000010	B
067	103	043	01000011	C
068	104	044	01000100	D
069	105	045	01000101	E
070	106	046	01000110	F
071	107	047	01000111	G
072	110	048	01001000	H
073	111	049	01001001	I
074	112	04A	01001010	J
075	113	04B	01001011	K
076	114	04C	01001100	L
077	115	04D	01001101	M
078	116	04E	01001110	N
079	117	04F	01001111	O
⋮	⋮	⋮		

Binær logikk - Motivasjon

- Digital hardware-representasjon
 - PC og andre elektroniske systemer:
 - “1” representeres ved 5V på en ledning
 - “0” representeres ved 0V på samme ledning
 - Harddisk:
 - “1” representeres ved tilstedeværelse av magnetisk felt i ett gitt område
 - “0” representeres ved fravær av magnetisk felt i samme område.

Logikk

- Binær logikk:
 - “1” eller “0”
 - “True” or “False”
 - “yes” or “No”
- Vi trenger regler for å kunne regne/analysere logikken.

Binær logikk – boolsk algebra

Definerte basis operasjoner:

Sannhetstabell

Input-output signaler for portene