



UiO : **Institutt for informatikk**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

## Digital representasjon og 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