

Selvstudieopgave i det binære talsystem

Hvis du bruger ti minutter til at gennemarbejde dette program, vil du lære, hvordan du skal aflæse udlæsningslamper, hvordan du skal omsætte et binært tal til decimaltal, og hvordan du omsætter et decimaltal til binært tal.

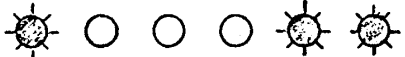
Før du begynder, må du imidlertid prøve denne test for at se, hvor meget du kan i forvejen.

1. Hvilket decimaltal er udskrevet på nedenstående tændte udlæsningslamper.

Gruppe 1 

Gruppe 2 

Gruppe 3 

Gruppe 4 

2. Hvilket decimaltal er her skrevet med binære tal
- (a) 1111
 - (b) 10000
 - (c) 10001
 - (d) 11
3. Skriv følgende tal på binær form
- (a) 21
 - (b) 30
 - (c) 4
 - (d) 8

Svar: 1. A 57 B 30 C 0 D 35
2. (a) 15 (b) 16 (c) 17 (d) 3
3. (a) 10101 (b) 11110 (c) 100 (d) 1000

Hvis du ikke svarede rigtigt på alle spørgsmål,
kan dette program hjælpe dig til at lære det
let og hurtigt.

Hvis du svarede rigtigt, vil det være spild af
tid at arbejde de følgende sider igennem, med
mindre du ønsker at gennemlæse de følgende
sider for at få indtryk af den anvendte metode.
Den er specielt lavet for at hjælpe eleven til
at lære.

Svar til side 9

Gruppe A: 57

Gruppe C: 39

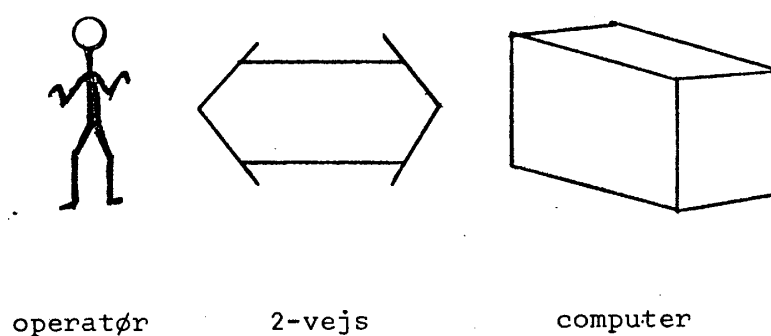
Gruppe B: 5

Gruppe D: 12

2. (a) 19 (b) 9 (c) 16 (d) 15

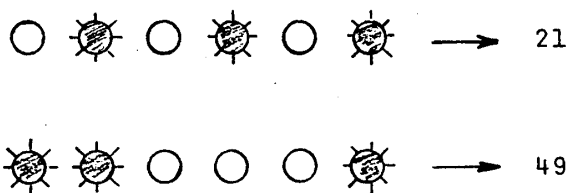
3. (a) 1000 (b) 10001 (c) 11001 (d) 111111

Computer kontrolpanelet giver mulighed for 2-vejs kommunikation imellem computeren og operatøren.



Operatøren giver computeren ordre ved at betjene kontrolpanelet.

Computeren svarer operatøren med udlæsningslamperne.
En gruppe af lamper viser tallet, som er blevet behandlet i forskellige dele af computeren.



Hver eneste af lamperne har en bestemt vægt (værdi).

8 4 2 1

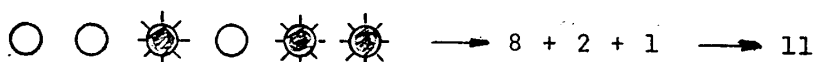


Begyndende fra højre med 1 og ganges med 2 for hver lampe mod venstre.



Skriv vægten over disse lamper.

For at finde decimaltallet i en gruppe af lamper, lægges vægtene af de tændte lamper sammen.



hvilke tal er udlæst på følgende lamper?

Gruppe A



Gruppe B



Svar:	32	16	8	4	2	1	
	0	0	0	0	0	0	
Gruppe A	☐	☒	☐	☒	☐	☒	→ 21
Gruppe B	☐	☐	☐	☐	☐	☒	→ 1

En gruppe af lamper kan angives med binære tal 0 og 1. En tændt lampe svarer til 1 og slukket til 0.

Eksempel:  ☐  ☐ ☐  → 101001 → 41

Hvis den første lampe er slukket, skrives nullet ikke med.

Eksempel: ☐ ☐ ☐  ☐  → 101 → 5

1. Erstat denne gruppe med 0 og 1.

☐ ☐   ☐  →

2. Hvilken talværdi viser lamperne?

☐   ☐   →

Svar: 1. 1101 2. 27

Tallene 0 og 1 kan anvendes til at vise et hvert helt tal. Disse to binære tal (0 og 1) anvendes i digitale computere.

For at omregne til binære tal, skriver man de binære vægte, indtil man når decimaltallet, og lægger sammen.

Eks: 56	→	32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1	→	111000
9	→	8 + 4 + 2 + 1	→	1001
11	→	8 + 4 + 2 + 1	→	1011

1. Omregn følgende tal til binær form

- (a) 55
- (b) 41
- (c) 28
- (d) 17
- (e) 10
- (f) 6

2. Hvilke decimaltal er her skrevet i den binære kode?

- (a) 110100
- (b) 111
- (c) 101000
- (d) 000010
- (e) 100000
- (f) 1001

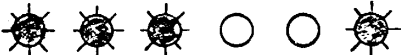
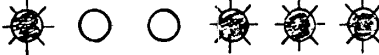
Svar: 1. (a) 110111 (b) 101001 (c) 11100
(d) 10001 (e) 1010 (f) 110

2. (a) 52 (b) 7 (c) 40 (d) 2 (e) 32
(f) 9

Digitale computere arbejder i det binære talsystem, fordi deres udregning er udført med en form for afbrydere. Alle afbrydere kan kun være til eller fra, med andre ord kun to stillinger 0 og 1.

Du kan nu aflæse computer udlæsningen og de binære tal. Du kan også skrive tal på binær form. For at overbevise dig, at det passer, besvarer du følgende spørgsmål.

1. Hvilket tal er vist med disse lamper?

- A.  C. 
- B.  D. 

2. Hvilket decimaltal er skrevet på binær form?

- (a) 10011
(b) 1001
(c) 10000
(d) 1111

3. Omsæt følgende tal til binær form

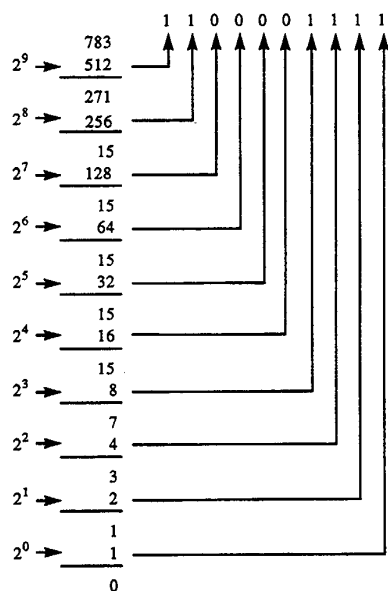
- (a) 8
(b) 17
(c) 25
(d) 63

Omregning mellem decimaltal og binærtal

Konvertering af hele tal

Konvertering fra decimaltal til binærtal

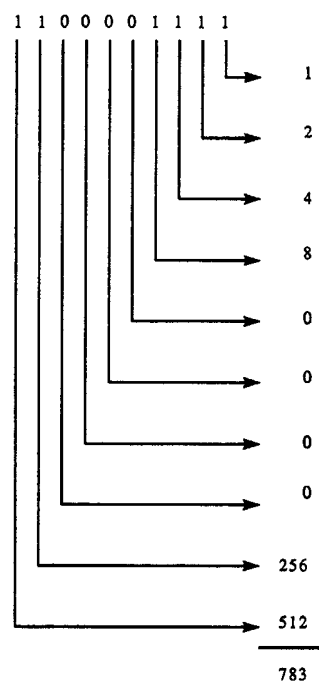
Ved konvertering fra decimaltal til binærtal finder man først den højeste potens af 2, som kan gå op i tallet. Derefter undersøges det, hvilke potenser af 2 der er indeholdt i tallet, der fortsættes ned til 1. For hver potens, der kan være i resttallet, skrives "1" i resultatet.



Konvertering fra binærtal til decimaltal

Ved konvertering fra binærtal til decimaltal findes decimalværdien for 1'erne i det binære tal, og disse tal adderes.

Konverteringen foregår nemmest, når man begynder fra mindst betydende bit.



Opgave i binære og decimale tal:

Omregn fra decimaltal til binære tal:

	128	64	32	16	8	4	2	1
105								
87								
15								
237								
161								
255								
7								
69								
218								
111								

Omregn fra binære tal til decimaltal:

128	64	32	16	8	4	2	1		
1	0	1	0	1	1	0	1	=	
		1	1	0	0	1	1	=	
1	0	0	1	0	0	1	1	=	
1	1	1	0	0	1	0	1	=	
		1	0	0	1	0	0	=	
		1	0	0	1	1	0	1	=
		1	1	0	0	1	1	0	=
			1	1	0	0	1	=	
1	0	0	0	0	1	1	0	=	
1	1	1	0	1	0	1	0	=	

Hvad er den maksimale værdi man kan få med et:

8 bits system =

16 bits system =

32 bits system =

2 bits system =

Gates

Logiske kredse

Læren om logisk tænkning eller læren om tænkningens love og former er den beskrivelse, man ofte møder, når begrebet logik skal forklares. Det er almindeligt at anvende udtrykket, »det er da logisk«, når et hændelsesforløb kan forudses.

Alt dette er også grundlaget for digitalteknikken, som er baseret på logiske følger.

Begreberne digitalteknik og logik anvendes inden for mange fagområder som f.eks. elektronik, pneumatik og hydraulik, ligesom hvert område har egnede symboler til beskrivelse af de logiske funktioner.

Disse symboler angiver, hvilke betingelser der skal være til stede for at opnå et bestemt resultat, og et resultat kan kun besvares med ja eller nej.

Inden for elektronikken er ja eller nej bestemt ved, om der er en spænding til stede eller ikke, og udtrykkes enten som »1« og »0« eller HI og LO.

Hvis der er tale om pneumatik eller hydraulik, er ja og nej omsat til tryk og intet tryk (luft eller væske).

De logiske enheder, som skal udføre funktionerne, kaldes gates (låger), som åbner, når de rigtige betingelser er til stede på indgangen.

Når en gate åbner, vil den præsentere en spænding på udgangen eller »1«, og når den er lukket, vil den være spændingsløs eller »0« på udgangen.

Gates

Der anvendes tre logiske grundelementer inden for digitalteknikken:

- AND-gate
- OR-gate
- NOT-gate (inverter eller tilstandsvender)

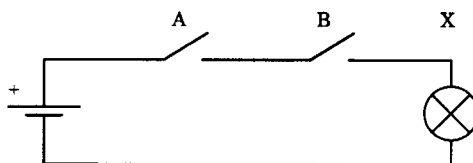
Der anvendes tre værktøjer til analyse og konstruktion af logiske gate-kredsløb:

- Funktionstabeller
- Sandhedstabeller
- Boolsk algebra

De tre grundlæggende logiske enheder

AND-gate

På dansk kaldes AND-gaten nogle gange for en OG-gate, og som navnet fortæller, skal flere tilstande være opfyldt samtidig, for at gaten åbner (giver »1« på udgangen). Elektrisk kan man vise funktionen med to kontakter og en lampe, som først vil tænde (»1«), når begge kontakter er sluttede.



Hvis vi vedtager, at en sluttet kontakt er det samme som »1«, og en ikke sluttet kontakt er »0«, ligesom en tændt lampe er »1«, og en slukket lampe er »0«, så kan vi opstille følgende sandhedstabel:

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

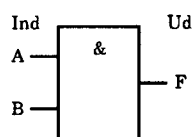
Gates

Hvilket vil sige, at AND-gaten svarer ja (»1«) på udgangen, når begge indgange er »1«.

Det samme kan beskrives ved hjælp af en funktionstabel:

A	B	X
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

Det logiske symbol for en AND-gate kan være et af de her viste:



*DS-symbol
for AND-gate*



*Amerikansk symbol
for AND-gate*

I de viste eksempler er der kun to indgange på AND-gaten, men de findes med både 3, 4 og 8 indgange, hvilket blot gør sandheds- og funktionstabellerne større. Men husk, at ligegyldigt hvor mange indgange der er på AND-gaten, skal de alle være »1«, for at der kommer »1« på udgangen.

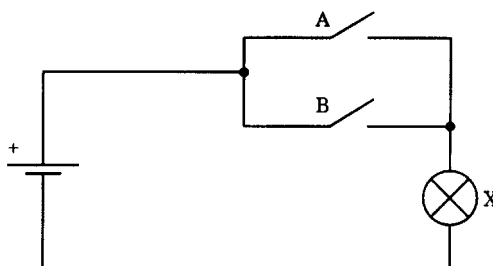
Det boolske udtryk for AND-gaten med to indgange (Two-input AND-gate) er:

$$A \cdot B = X$$

Som læses: A og B.

Gates**OR-gate**

OR-gaten kaldes også ELLER-gaten og, som det fremgår af betegnelsen, skal kun den ene eller den anden indgang være »1«, for at gaten åbner (giver »1« på udgangen). Denne gate-funktion kan også vises som en elektrisk funktion med to kontakter og en lampe:



Som det kan ses, vil lampen tænde, hvis bare en af kontakterne sluttes.

Denne funktion kan opstilles i en sandhedstabel, som vist herunder:

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

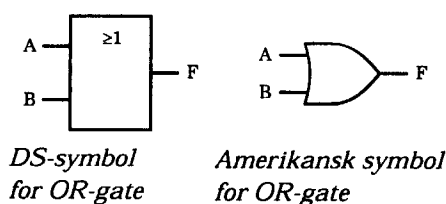
Hvilket vil sige, at OR-gaten svarer ja (»1«) på udgangen, når bare en indgang er »1«.

Det samme kan beskrives ved hjælp af en funktionstabel:

A	B	X
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

Gates

Det logiske symbol for en OR-gate kan være et af de her viste:



Her er OR-gaten vist med kun to indgange, men de findes ligeledes med både 3, 4 og 8 indgange, hvilket blot gør sandheds- og funktionstabellerne større. Men husk, at ligegyldigt hvor mange indgange, der er på OR-gaten, skal bare én være »1«, for at der kommer »1« på udgangen.

Det boolske udtryk for OR-gaten med to indgange (Two-input OR-gate) er:

$$A + B = X$$

Som læses: A eller B.

NOT-gate

NOT-gaten kaldes også for en inverter (tilstandsvender), og funktionen er meget simpel, da den vender den logiske tilstand, som præsenteres på indgangen til den omvendte tilstand på udgangen. Dette kan opstilles i en sandhedstabel:

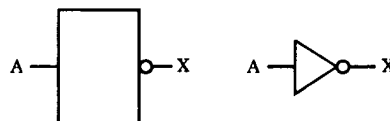
A	X
0	1
1	0

Der kan også opstilles en funktionstabel for NOT-gaten:

A	X
L	H
H	L

Gates

Det logiske symbol for en NOT-gate er vist herunder:



Bemærk den cirkel eller »bolle«, som sidder på udgangen. Det er denne cirkel, som viser, at der sker en invertering. Det samme symbol vil du møde flere gange, hvor det ikke kun sidder på udgange, men også på indgange, men betydningen er den samme: her sker en invertering.

På en inverter kan der kun være én indgang og én udgang.

Det boolske udtryk for en NOT-gate (inverter) er:

$$\bar{A} = X$$

Som læses: A inverteret.

De tre grundelementer AND-, OR- og NOT-gaten kan kombineres eller sammensættes, således at der fremkommer nye funktioner. Nogle af disse funktioner er lige så almindelige som grundfunktionerne, og ofte anvendes de hyppigere end grundelementerne. Der er tale om sammensætningen af en gatefunktion og en inverter, hvorved der fremkommer to nye gatefunktioner:

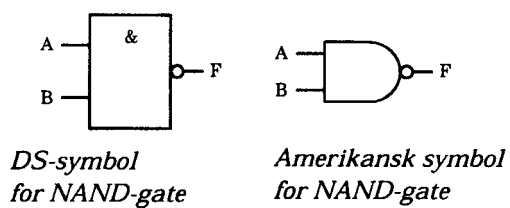
Not AND-gate, som forkortes til NAND-gate

Not OR-gate, som forkortes til NOR-gate.

Symbolerne er de samme som grundelementerne, men der er nu tilføjet et invertersymbol på udgangen, som viser, at udgangssignalet er inverteret:

Gates

NAND-gate



Sandhedstabellen for NAND-gaten vil være, som vist her:

A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Som det kan ses, er udgangssignalet inverteret i forhold til AND-gaten. På samme måde vil udgangssignalet i funktionstabellen være inverteret i forhold til funktionstabellen for AND-gaten:

A	B	X
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

På samme måde som med AND-gaten, kan NAND-gaten fås med flere indgange, hvorved sandheds- og funktionstabellerne bliver større, men alle indgange skal stadig være »1«, for at udgangen går »0« (inverteret »1«).

Gates

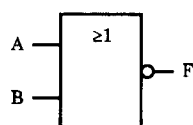
Det boolske udtryk for en NAND-gate er:

$$\overline{A \cdot B} = X$$

Som læses: A og B inverteret.

NOR-gate

Ligesom med NAND-gaten er der her tilføjet en inverter på udgangen, så symbolet bliver, som vist herunder:



*DS-symbol
for NOR-gate*



*Amerikansk symbol
for NOR-gate*

Sandhedstabellen for en NOR-gate:

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Som det kan ses, er udgangssignalet ligeledes inverteret i forhold til OR-gaten. På samme måde vil udgangssignalet i funktionstabellen også være inverteret i forhold til funktionstabellen for OR-gaten:

A	B	X
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

For NOR-gaten gælder det også, at den fås med flere indgange, men der skal stadig kun tilføres »1« på én indgang for, at udgangen går »0« (inverteret »1«).

Det boolske udtryk for en NOR-gate er:

$$\overline{A + B} = X$$

Som læses: A eller B inverteret.

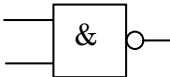
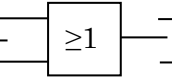
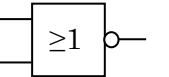
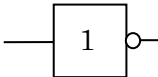
Minikursus i logiske kredsløb

Begreberne digitalteknik og logik anvendes inden for mange fagområder som f.eks. elektronik, pneumatik og hydraulik, ligesom hvert område har egnede symboler til beskrivelse af de logiske funktioner.

Disse symboler angiver, hvilke betingelser, der skal være til stede, for at opnå et bestemt resultat, og et resultat kan kun besvares med ja eller nej.

Besvarelse af spørgsmål	nej	ja
Udsagn	falsk	sandt
elektronik, spænding til stede ?	low (LO)	high (HI)
eller	"0"	"1"
El-kontakt	afbrudt	sluttet
Pneumatik eller hydraulik	intet tryk	tryk

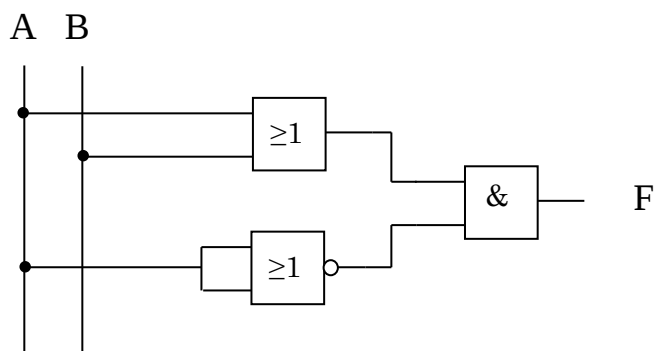
Herunder vises de mest benyttede logiske elementer.

Gate navn:	AND	NAND	OR	NOR	NOT																																																																		
US-symbol																																																																							
DS-symbol																																																																							
Sandhedstabel	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Z	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Z	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<table><tr><th>A</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Z	0	1	1	0
A	B	Z																																																																					
0	0	0																																																																					
0	1	0																																																																					
1	0	0																																																																					
1	1	1																																																																					
A	B	Z																																																																					
0	0	1																																																																					
0	1	1																																																																					
1	0	1																																																																					
1	1	0																																																																					
A	B	Z																																																																					
0	0	0																																																																					
0	1	1																																																																					
1	0	1																																																																					
1	1	1																																																																					
A	B	Z																																																																					
0	0	1																																																																					
0	1	0																																																																					
1	0	0																																																																					
1	1	0																																																																					
A	Z																																																																						
0	1																																																																						
1	0																																																																						

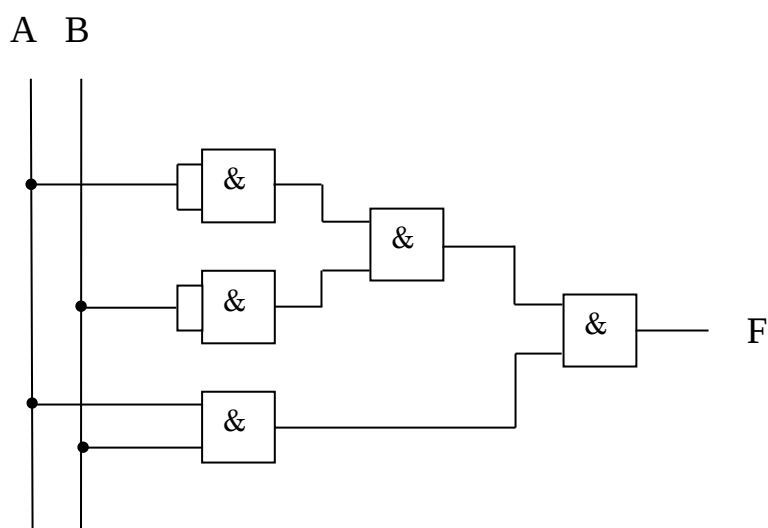
Opgave i gates og sandhedstabeller

Prøv at finde sandhedstabellen for følgende logiske kredsløb:

1)



2)



3)

