

dComArk: Aflevering 1

Paritetsfunktionen

Christoffer Müller Madsen, 201506991

Jacob Hartmann, 20094613

Casper Vestergaard Kristensen, 201509411

Datalogi

11. november 2015

Spørgsmål A Sandhedstabellen for paritetsfunktionen i 4-bit med input A, B, C og D samt output P er opskrevet i tabellen nedenfor.

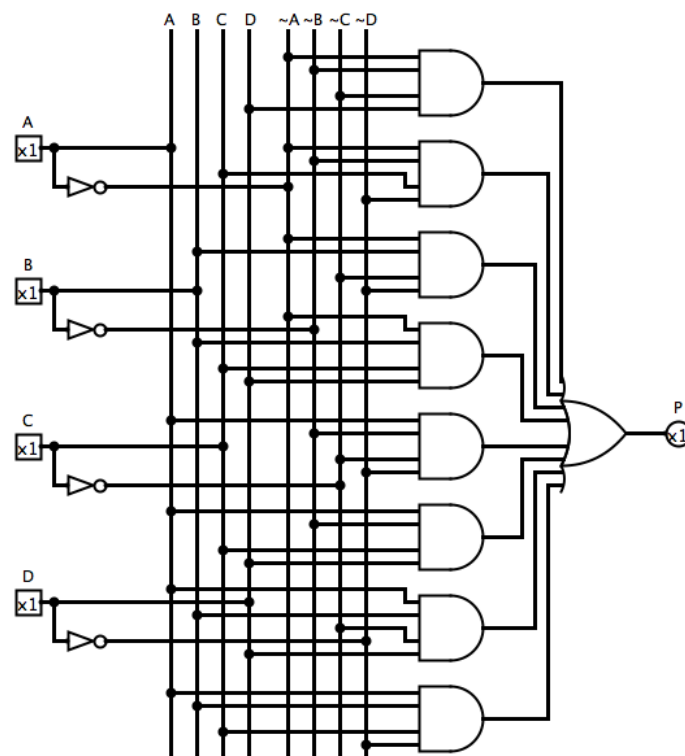
A	B	C	D	P
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Tabel 1: Sandhedstabellen for paritetsfunktionen i 4-bit. Input er A, B, C, D. Output er P.

Spørgsmål B Ud fra den ovenstående sandhedstabel er det muligt at opskrive det boolske udtryk ved brug af metoden beskrevet i [Tannenbaum og Austin, 2012, afsnit 3.1.2], hvor den boolske funktion opskrives ved at observere de rækker i sandhedstabellen, der resulterer i at funktionen har et output på 1.

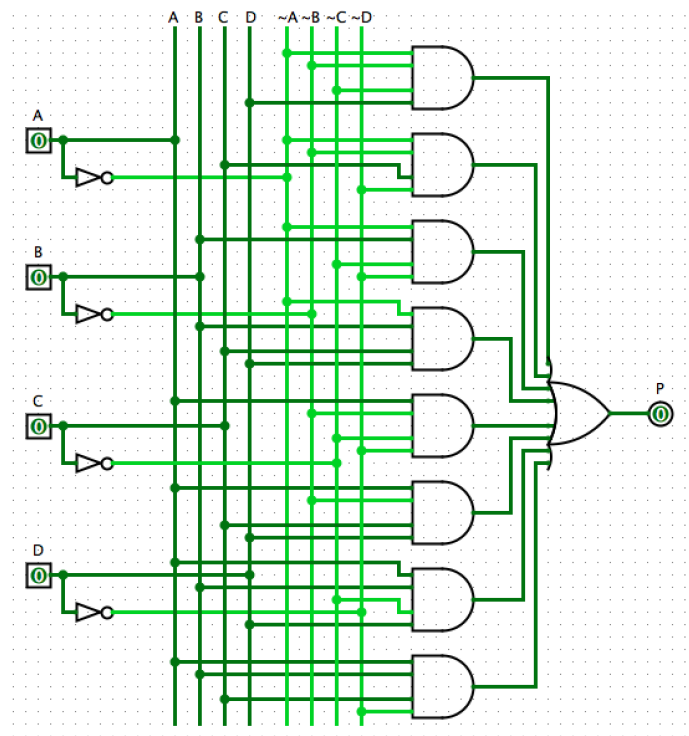
$$P = \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD + \\ A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} + ABC\bar{D}$$

Spørgsmål C Nedenfor ses en afbildning af et logisk kredsløb der implementerer paritetsfunktionen i 4-bit. Kredsløbet er konstrueret i programmet LogiSim på baggrund af det boolske udtryk vist ovenfor ved brug af metoden, der beskrives i [Tannenbaum og Austin, 2012, afsnit 3.1.3].

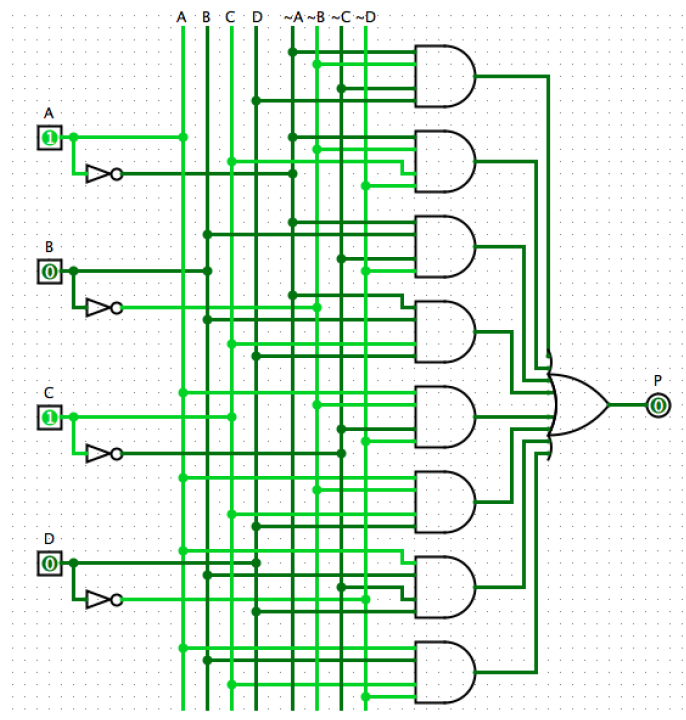


Figur 1: Et logisk kredsløb der viser en implementering af paritetsfunktionen i 4-bit.

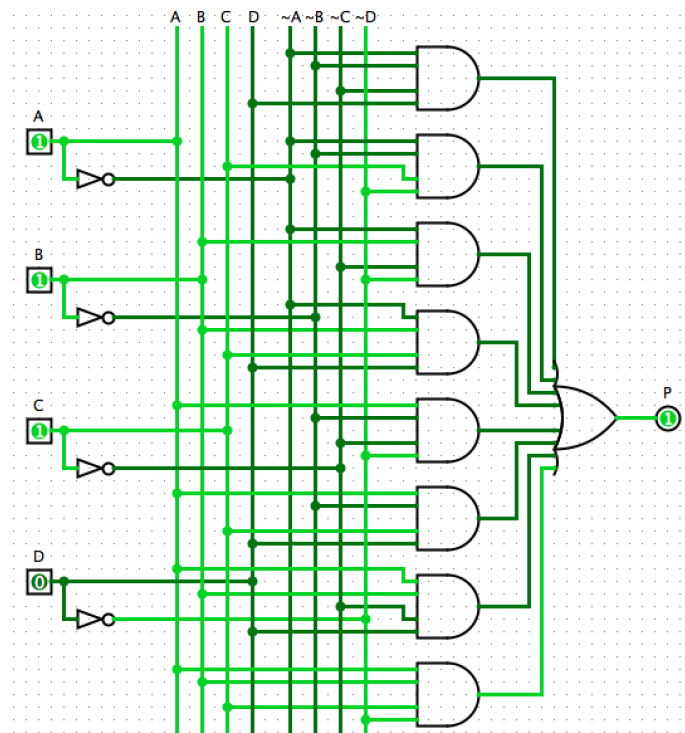
Spørgsmål D Kredsløbet fungerer efter hensigten, hvilket er vist med nedenstående skærbilleder af kredsløbet der afprøves i LogiSim med de ønskede værdier.



Figur 2: Det logiske kredsløb vist med input 0000. $P = 0$



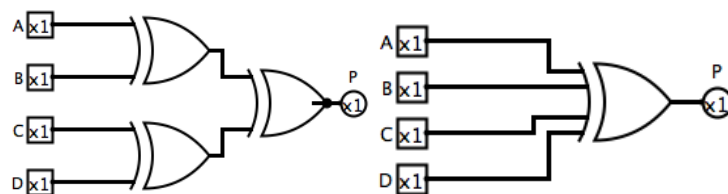
Figur 3: Det logiske kredsløb vist med input 1010. $P = 0$



Figur 4: Det logiske kredsløb vist med input 1110. $P = 1$

Spørgsmål E Graden hvori kredsløbet kan forenkles ved brug af XOR varierer med hvorledes XOR-gaten opfører sig med flere end to input. Hvis XOR reagerer således at den giver en positiv værdi når den modtager et ulige antal 1'er i inputtet, kan kredsløbet udtrykkes ved brug af blot én XOR-gate. Det er også muligt udelukkende at bruge XOR-gates med kun to input. Således skabes kredsløbet ved brug af tre XOR-gates.

Det gælder altså at kredsløbet generelt kan simplificeres ved brug af XOR-funktionen, uanset opførsel af denne. Begge implementeringer er afbildet nedenfor.



Figur 5: De to implementering af paritetsfunktionen i 4-bit ved brug af XOR-gates. Til venstre ses en implementering hvor hver gate har kun to inputs, og til højre ses en implementering med en enkelt XOR-gate med 4 input, som returnerer 1, når et ulige antal input er 1.

Sandhedstabellerne for begge disse kredsløb er vist i følgende tabeller, bemærk at disse er ækvivalente med sandhedstabellen for det oprindelige kredsløb. De tre kredsløb er således ækvivalente.

A	B	C	D	$A \oplus B$	$C \oplus D$	P
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0

Tabel 2: Sandhedstabellen for kredsløbet med tre XOR-gates med to input.

A	B	C	D	P
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Tabel 3: Sandhedstabellen for kredsløbet med én XOR-gate med fire input.

Litteratur

[Tannenbaum og Austin, 2012] Tannenbaum, A. S. og Austin, T. (2012). *Structured Computer Organization*. Pearson Education, (International) 6. udgave.