

## Es. 03

Semplificazioni algebriche, tabelle della verità, cammino critico, SOP, cammino critico, ottimizzazione, POS.

# Es. 1 (manipolazioni algebriche)

- **Si dimostri che:**

$$(A + \sim B)(B + C) = AB + AC + \sim BC.$$

## Es. 1 (soluzione)

$$(A + \sim B)(B + C) =$$

$$(AB) + (AC) + [(\sim B)B] + (\sim BC) = \dots$$

$$(\sim B)B = 0$$

$$\dots = AB + AC + \sim BC.$$

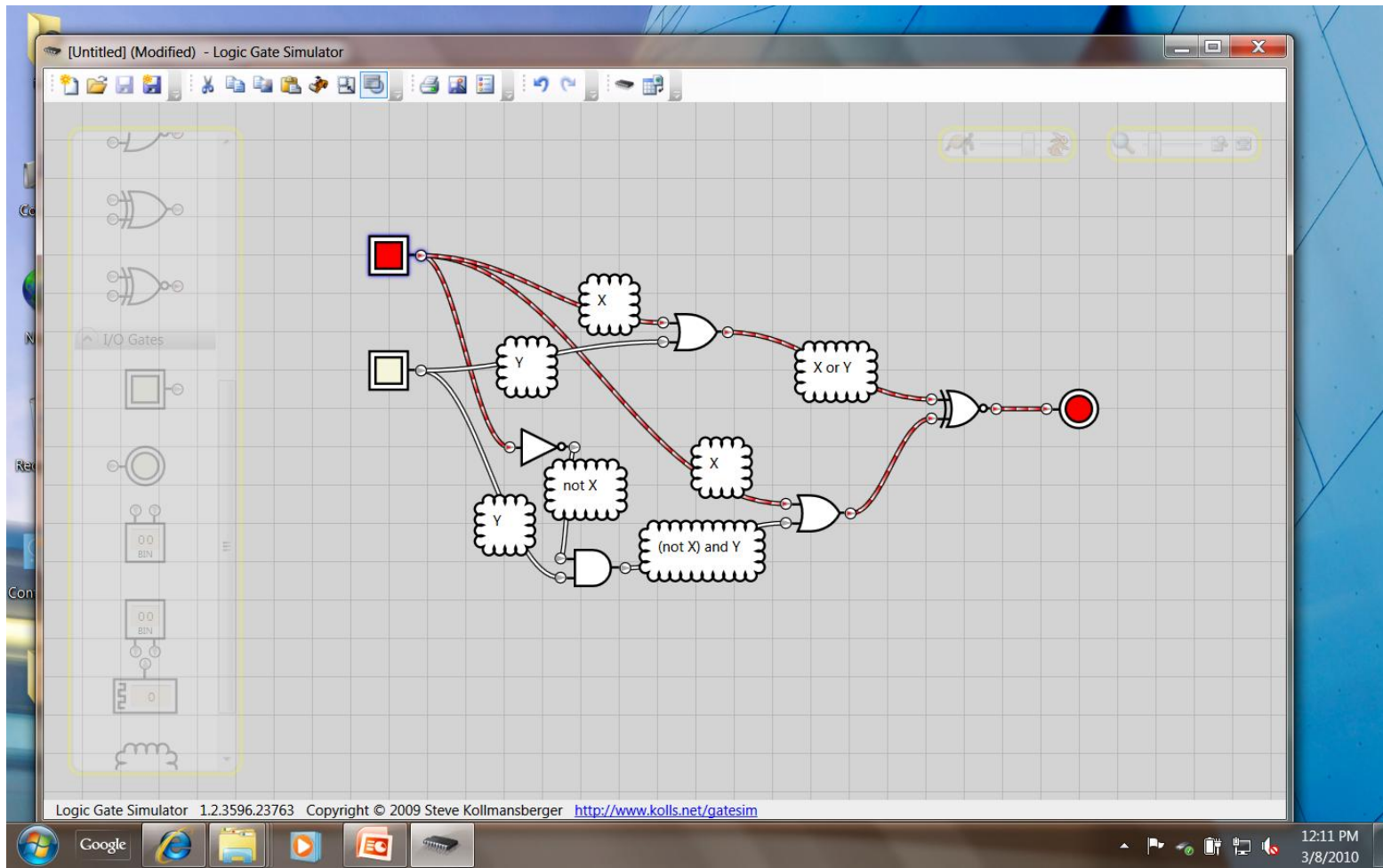
[QED]

## Es. 2 (manipolazioni algebriche)

- **Si dimostri che  $x + \sim xy = x + y$ .**
- **Si implementino in gatesim i due circuiti corrispondenti a  $x + \sim xy$  e  $x + y$  e si verifichi la correttezza del risultato.**

# Es. 2 (soluzione)

$$x + \sim xy = (x + \sim x)(x + y) = 1(x + y) = x + y. \quad [\text{QED}]$$



## Es. 3

- **Si ricavi la tabella della verità delle seguenti funzioni:  $A+B+C$ ,  $A+B+C+D$  (or a 3 e 4 ingressi).**
- **Si implementi il modulo corrispondente in Gatesim e lo si salvi.**
- **Si faccia lo stesso per le funzioni AND a 3 e 4 ingressi.**

## Es. 3 (soluzione)

- La tabella della verità di  $A+B+C$  e di  $A+B+C+D$  è pari a 1 quando  $A$ ,  $B$  o  $C$  (o  $D$ ) sono pari a 1.
- L'unica uscita nulla si ha quindi per  $A=B=C(=D)=0$ .
- Il modulo gatesim corrispondente a questa implementazione dell'or multiplo, prevede 1 porta per  $A+B$  seguita da una porta per  $(A+B)+C$  [seguita da una porta per  $((A+B)+C)+D$ .
- Si noti in questo caso che il cammino critico è pari a 2 (3).

## Es. 4

- **Si confrontino (se necessario) le tabelle della verità di  $((A+B)+C)+D$  e  $(A+B)+(C+D)$ .**
- **Si confrontino i due circuiti equivalenti.**
- **Quale circuito risulta essere più vantaggioso da implementare è perchè (si utilizzi l'oscilloscopio)?**
- **Si faccia lo stesso confrontando  $ABCD$  e  $(AB)(CD)$ . Si rivedano i circuiti salvati al punto 3 di conseguenza.**



# Es. 4 (soluzioni)

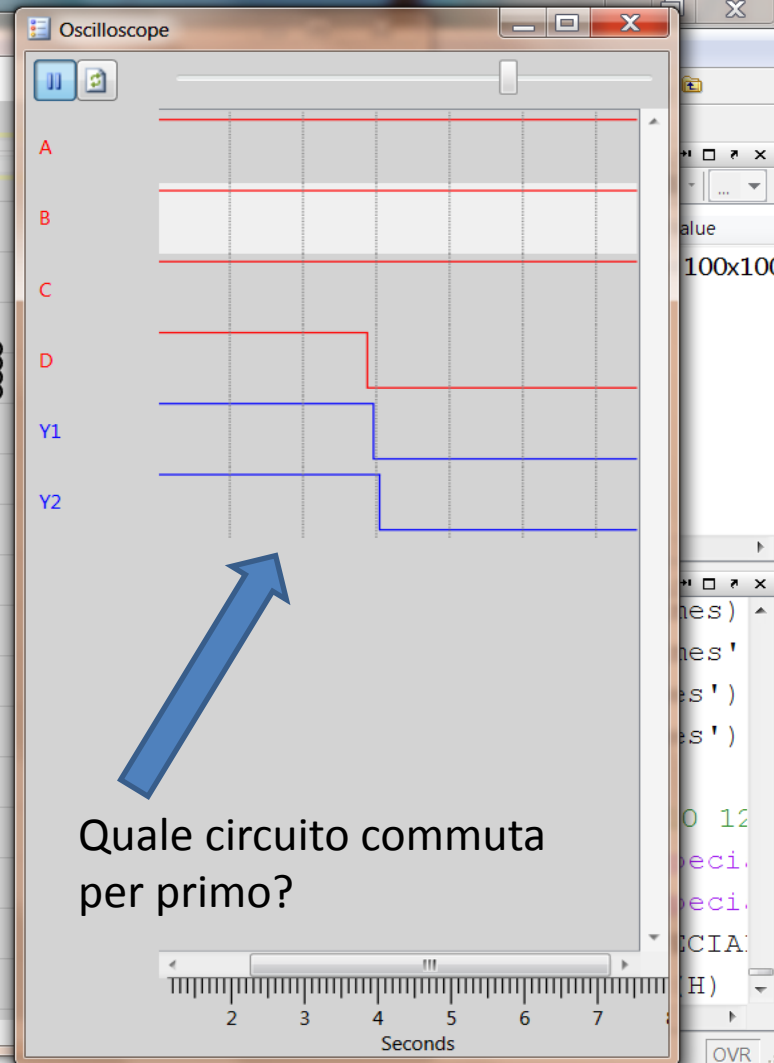
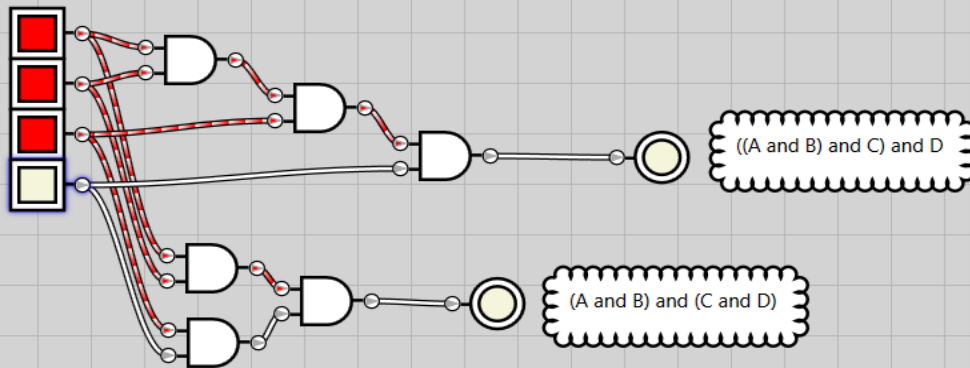
The screenshot displays a Logic Gate Simulator window with a circuit diagram and an oscilloscope. The circuit consists of four inputs (A, B, C, D) and two outputs (Y1, Y2). The inputs are connected to a network of AND gates. The oscilloscope shows a timing diagram with a blue arrow pointing to the first transition of Y1.

Logic Gate Simulator 1.2.3596.23763 Copyright © 2009 Steve Kollmansberger <http://www.kolls.net/gatesim>

Quale circuito commuta per primo?

# Es. 4 (soluzioni)

MATLAB 7.8.0 (R2009a)  
Logic Gate Simulator



## Es. 5

- **Usare la sola porta NAND per realizzare la funzione  $(A \text{ or } (\text{not}(B))) \text{ and } \text{not}(C)$ .**
- **Realizzare lo stesso circuito utilizzando la sola porta NOR.**

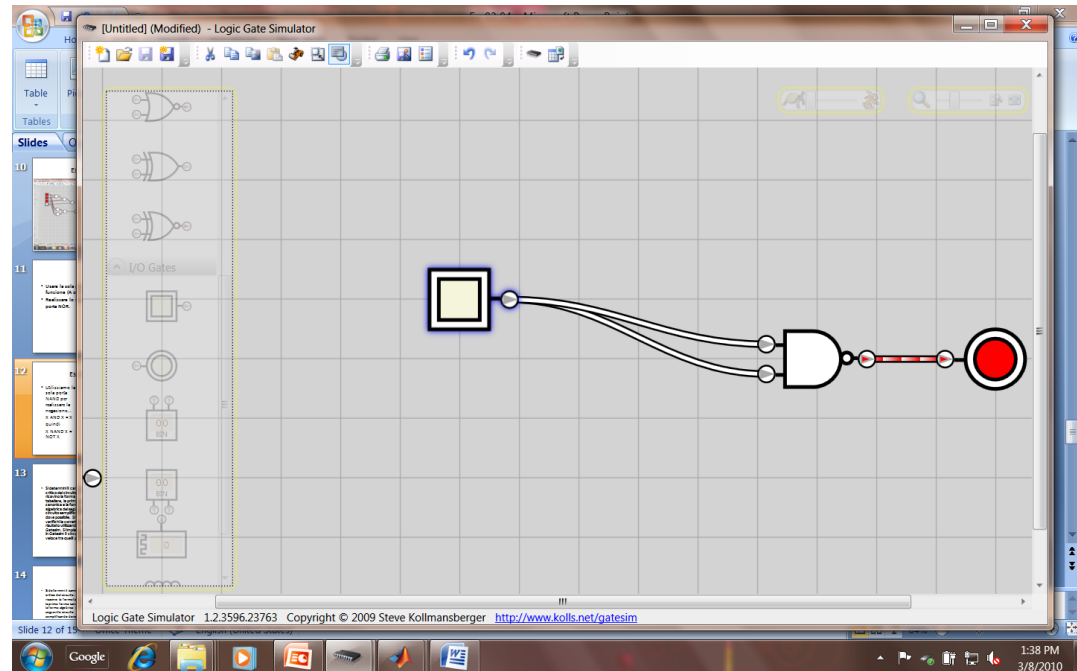
# Es. 5 (Soluzione)

- Utilizziamo la sola porta NAND per realizzare la negazione...

$$X \text{ AND } X = X$$

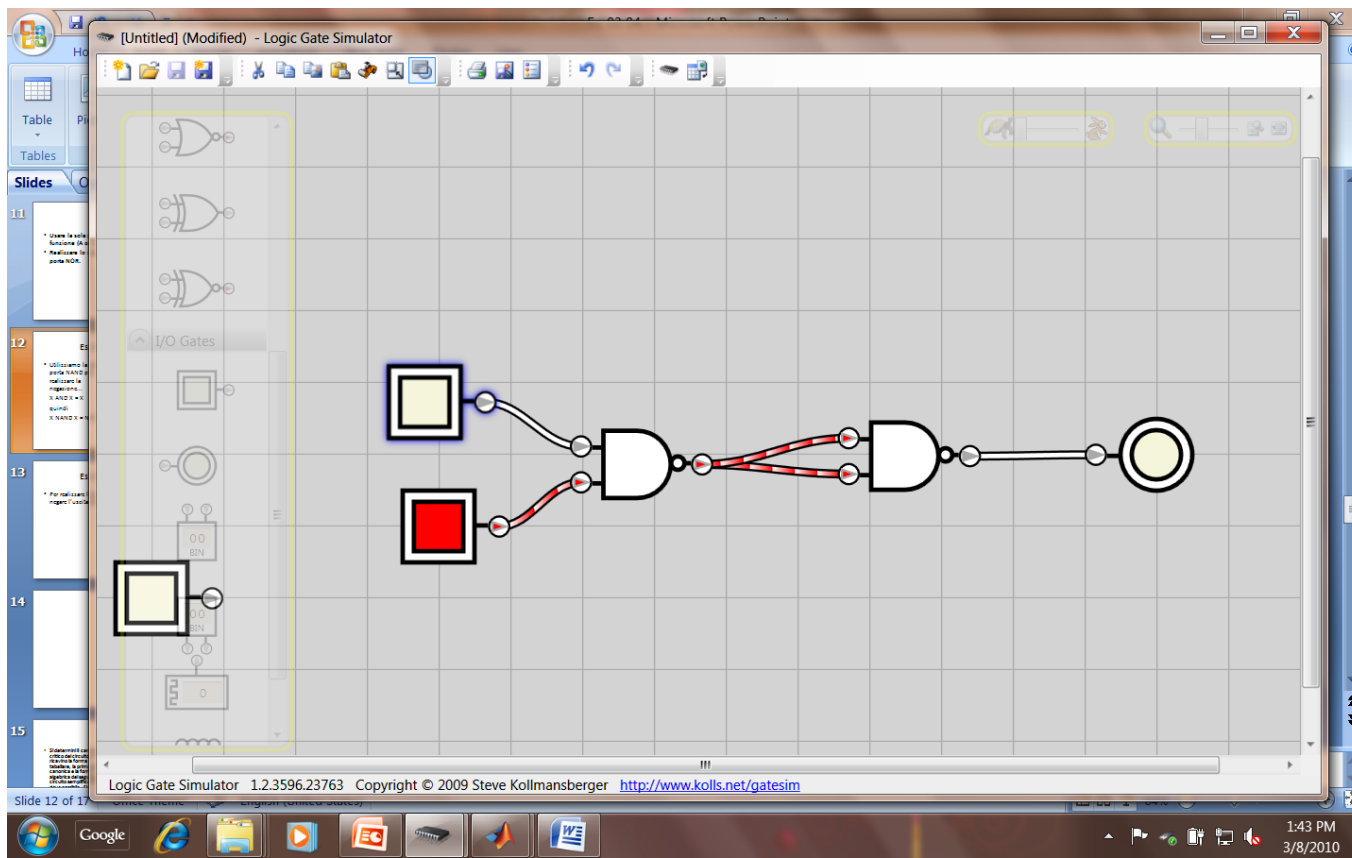
quindi

$$X \text{ NAND } X = \text{NOT } X$$



# Es. 5 (Soluzione)

- Per realizzare la porta AND, basta quindi negare l'uscita della porta NAND...



# Es. 5 (Soluzione)

- Per realizzare la porta OR, utilizziamo De Morgan:

$X \text{ nand } Y =$

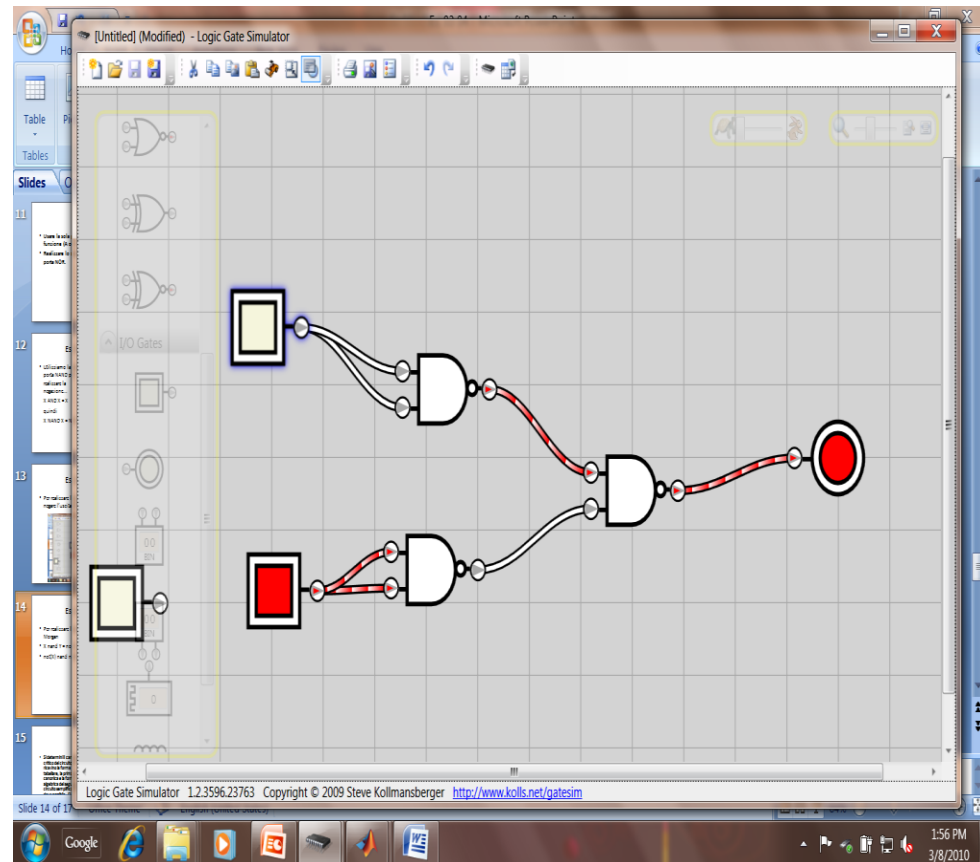
$\text{not } (X \text{ and } Y) =$

$\text{not}(X) \text{ or } \text{not}(Y)$

- quindi

$\text{not}(X) \text{ nand } \text{not}(Y) =$

$X \text{ or } Y$



## Es. 6

- Si consideri la porta XNOR.
- Si ricavi la SOP per la XNOR e si simuli in gatesim il circuito equivalente.
- Si dica se la forma circuitale derivata è “ottima” e si spieghi in che senso.

## Es. 6 (Soluzione)

X	Y	X XNOR Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

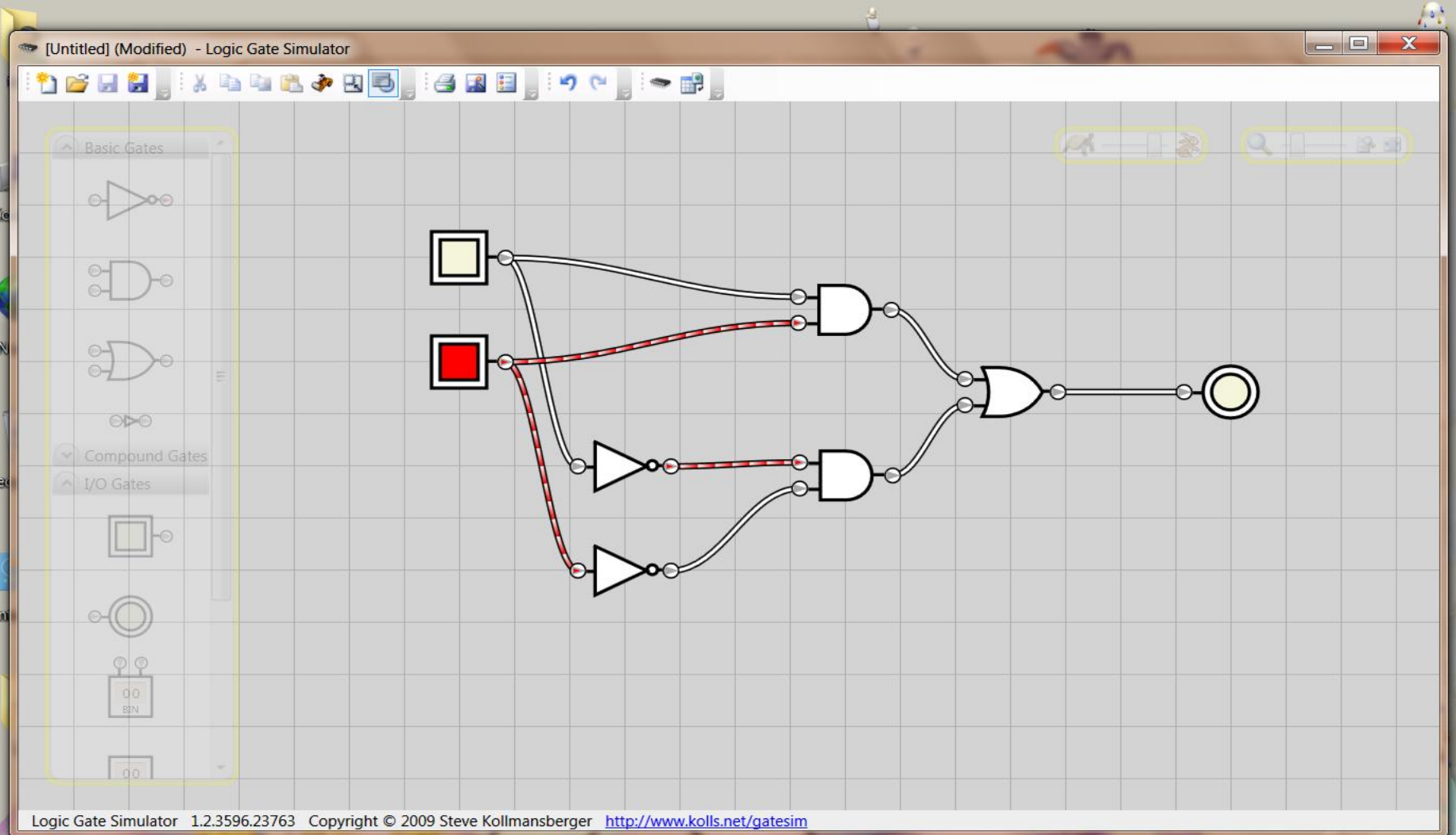
Mintermini: [not(X) and not(Y)], [X and Y]

SOP: [not(X) and not(Y)] or [X and Y]

$X'Y'$  or  $XY$



# Es. 6 (Soluzione)



## Es. 6 (Soluzione)

X	Y	X XNOR Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Se avessimo implementato la POS:

$$(X+Y')(X'+Y)$$

In tutti e due i casi il cammino critico è pari a 2, il numero di porte è pari a 3. Non si ottiene una soluzione migliore (non è possibile semplificare).

## Es. 7

- **Si determinino la funzione logica del circuito e il cammino critico del circuito. Si ricavino la forma tabellare, la prima forma canonica e la forma algebrica del circuito semplificando dove possibile, al fine di minimizzare il cammino critico. Si verifichi la correttezza del risultato utilizzando Gatesim.**

