

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)

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

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

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

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

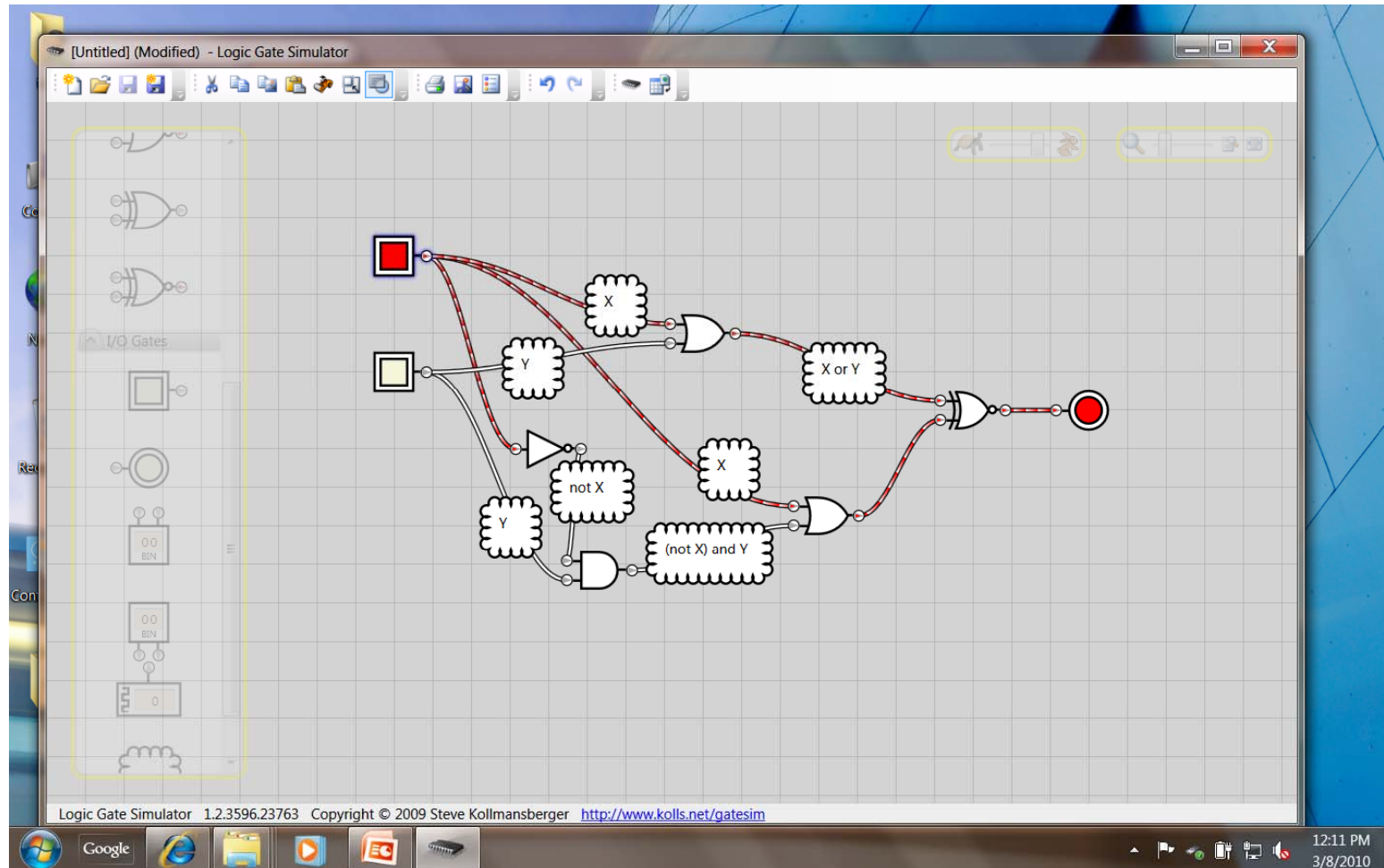
[QED]

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 image shows a screenshot of a Logic Gate Simulator window. The main workspace displays a logic circuit with four input switches (one yellow, three red) and two output LEDs. The circuit consists of several AND gates connected in a specific configuration. On the left, a toolbar lists various logic gates under 'Basic Gates', 'Compound Gates', and 'I/O Gates'. An 'Oscilloscope' window is overlaid on the right, showing a timing diagram with signals A, B, C, D, Y1, and Y2 over a 5-second period. A blue arrow points from the text below to the Y1 and Y2 signals in the oscilloscope.

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

Slide 10 of 25 Office Theme English (United States)

2:55 PM 3/8/2010

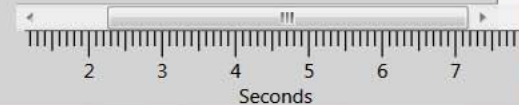
Quale circuito commuta per primo?

Es. 4 (soluzioni)

The image shows a Logic Gate Simulator window with two logic circuits. The top circuit implements the expression $((A \text{ and } B) \text{ and } C) \text{ and } D$. The bottom circuit implements the expression $(A \text{ and } B) \text{ and } (C \text{ and } D)$. The oscilloscope window shows waveforms for inputs A, B, C, D and outputs Y1, Y2. A blue arrow points to the transition at $t=4$ seconds with the text "Quale circuito commuta per primo?".

| Time (Seconds) | A | B | C | D | Y1 | Y2 |
|----------------|---|---|---|---|----|----|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Quale circuito commuta per primo?



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.**

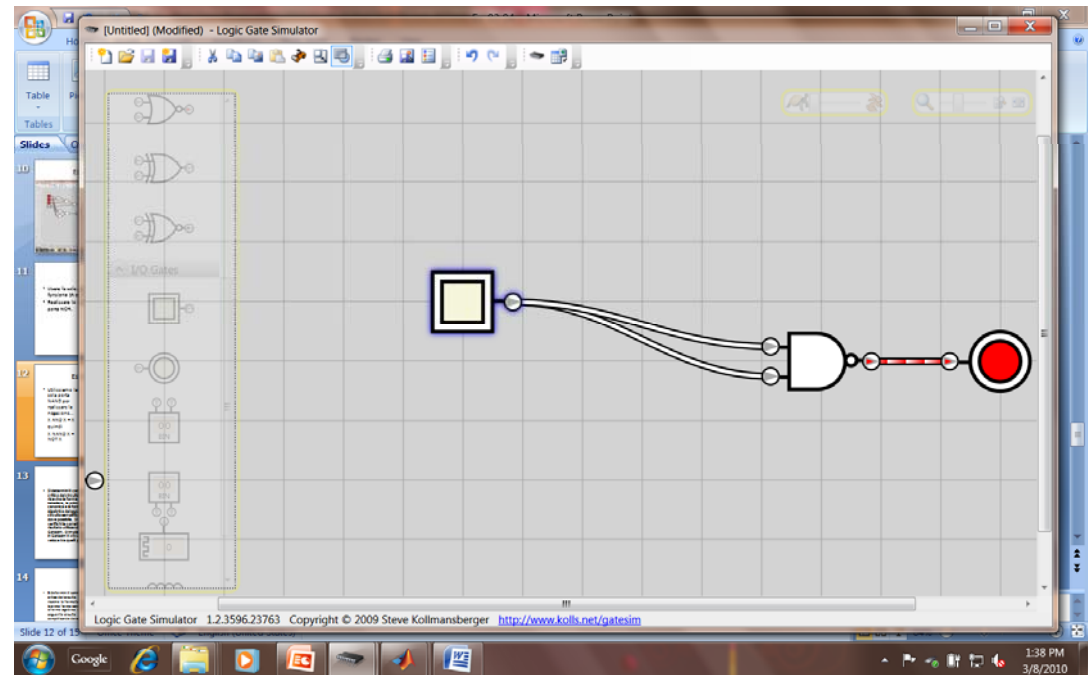
Es. 5 (Soluzione)

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

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

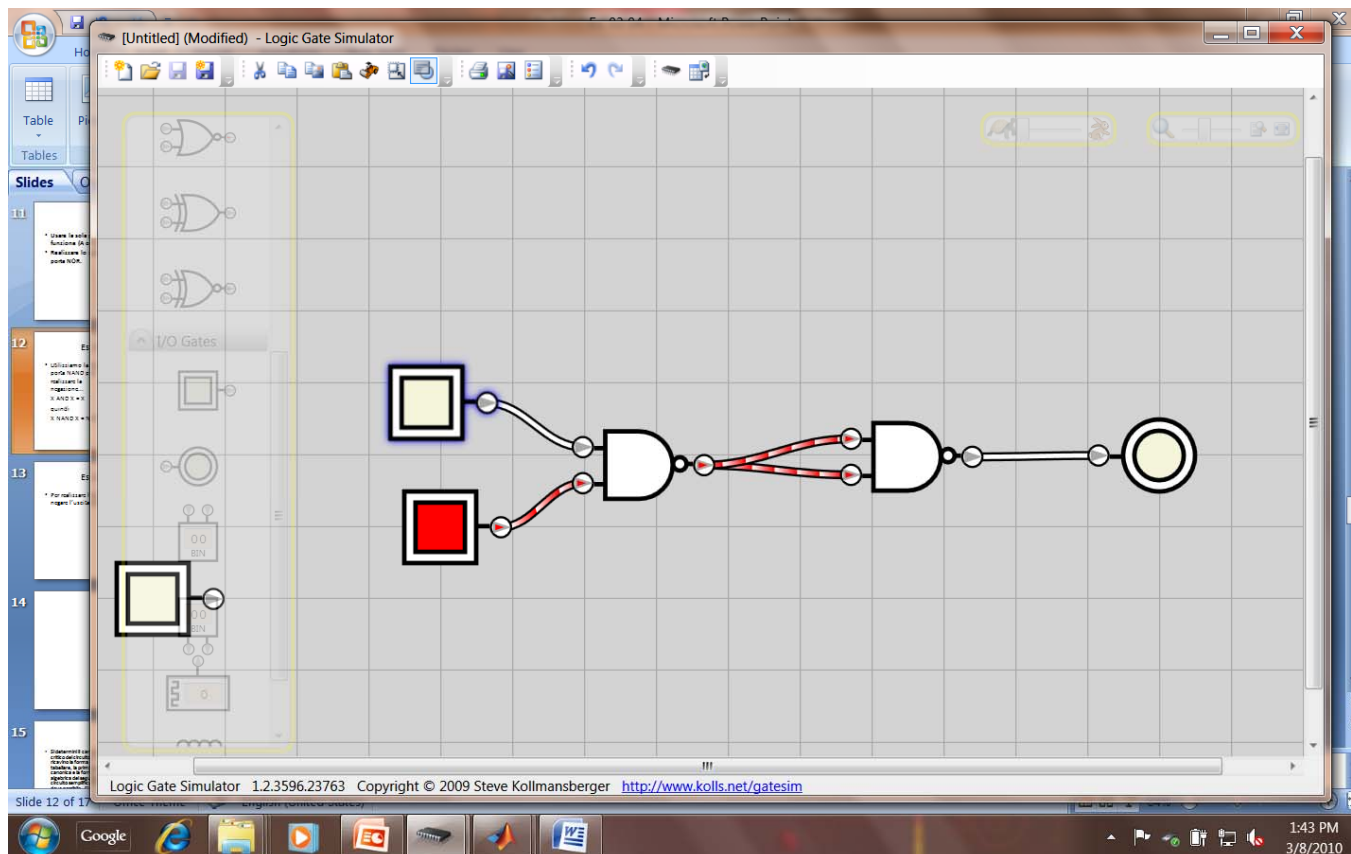
quindi

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



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:

$X \text{ nand } Y =$

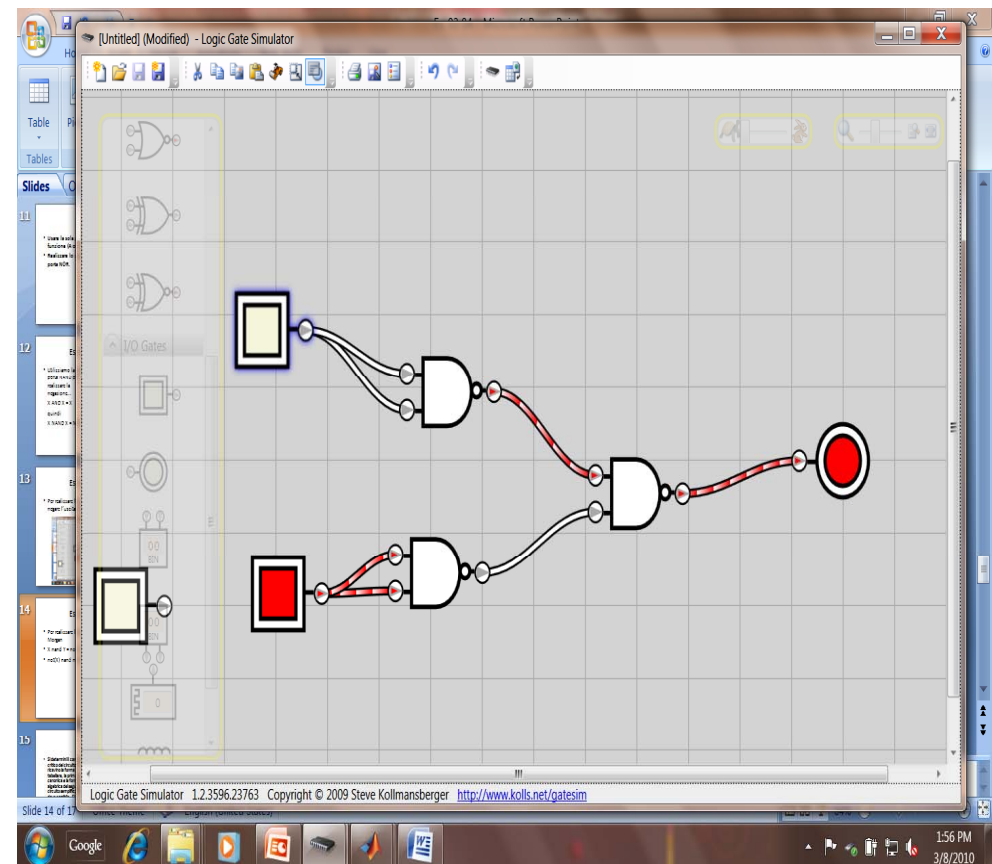
$\text{not } (X \text{ and } Y) =$

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

- quindi

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

$X \text{ or } Y$



Es. 6

- Si consideri la porta XNOR.
- Si ricavi la POS 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.

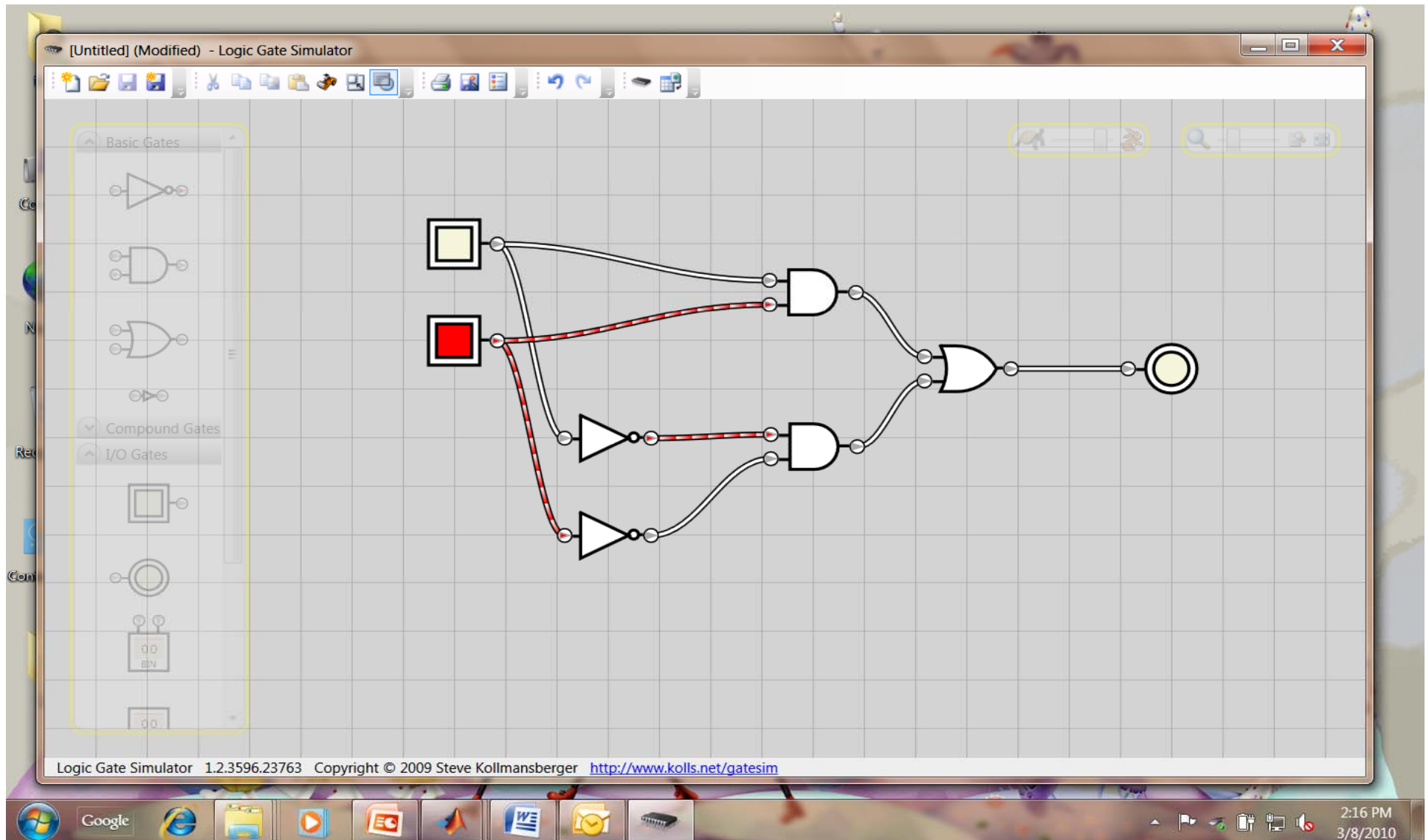
Es. 6 (Soluzione)

| X | Y | X XNOR Y |
|---|---|----------|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Mintermini: $[\text{not}(X) \text{ and } \text{not}(Y)]$, $[X \text{ and } Y]$

POS: $[\text{not}(X) \text{ and } \text{not}(Y)] \text{ or } [X \text{ and } Y]$

Es. 6 (Soluzione)



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.**

