

# Relazione del Progetto di Laboratorio

## Architettura degli Elaboratori I

Elisa Notarangelo \*  
matricola: 920295, Turno: B  
`elisa.notarangelo@studenti.unimi.it`

## 1 Specifica

### 1.1 Descrizione generale

L'idea del progetto é di ricreare il gioco Crossy Road in modo semplificato: l'utente deve far attraversare la strada centrale all'omino ed evitare che l'automobile che passa lo investa. Un pulsante permetterà all'utente di spostare l'omino, un altro controllerà il reset. Lo svolgimento del gioco sarà visibile su una Led Matrix.

### 1.2 Interfaccia Utente

#### INPUT

1. pulsanti per lo spostamento dell'omino da parte dell'utente.
2. pulsante di reset che riporta l'omino alla posizione iniziale.

#### OUTPUT

1. Led Matrix dove viene visualizzato lo svolgersi del gioco.
2. Segment display dove apparre la scritta LOSE nel caso in cui l'omino venga investito.

### 1.3 Condizioni Iniziali

Inizialmente l'omino occupa la posizione iniziale in centro e in basso alla matrice, la macchina si trova a destra nella strada centrale. Questa situazione é ripristinabile grazie al pulsante reset, pulsante che deve essere premuto anche per fare iniziare il gioco.

---

\*Progetto approvato il 12/08/2018, consegnato il 28/08/2018

## **1.4 Condizioni Finali**

Il gioco si conclude nel momento in cui l'omino attraversando la strada centrale e viene investito da una vettura, in questo caso grazie ai Segment Display verrà visualizzata la scritta LOSE.

## **1.5 Ciclo di Utilizzo**

Il gioco inizia premendo il pulsante reset che fa comparire nel led centrale in basso un quadratino, questo quadratino rappresenta un omino che vuole attraversare la strada. Le automobili della strada centrale scorrono ad una velocità fissata da un clock e si spostano da destra verso sinistra, ad ogni colpo di clock la vettura si sposti nel quadratino successivo. Un circuito controlla se avviene un incidente, una collisione tra l'omino e un automobile, in tal caso, interrompe il gioco e fa comparire la scritta LOSE. Schiacciando il tasto reset é possibile ripristinare le condizioni iniziali del gioco in qualsiasi momento.

## 2 Sottocircuiti implementati

### 2.1 UP & DOWN (spostamento dell'omino)

Il circuito riceve in input la pressione dei pulsanti UP e DOWN (rispettivamente per lo spostamento verso l'alto e verso il basso) e RESET (pulsante di reset) e in output restituisce 5 bit corrispondenti alla colonna centrale della matrice, con la posizione dell'omino aggiornata. Il circuito presenta un contatore che si incrementa e decrementa ad ogni pressione dei pulsanti UP e DOWN. L'uscita del contatore è collegata ad un decoder che indica quale dei 5 bit della colonna centrale dovrà essere attivato. All'uscita del decoder il segnale passa in un latch asincrono (uno per ogni bit della colonna, per far in modo che l'omino resti sulla matrice anche dopo la pressione del pulsante), mentre un sistema di porte AND controlla il bit che deve spegnersi, collegandosi al reset del latch. Il pulsante di RESET ha il compito di riportare l'omino nella posizione iniziale, in basso al centro, questo segnale concorre quindi al reset dei diversi latch, e causa il load da parte del contatore di una costante (0), così da porre la macchina nella prima posizione in basso della colonna. Il circuito non è collegato al clock, perché il suo funzionamento è legato ai pulsanti UP, DOWN e RESET.

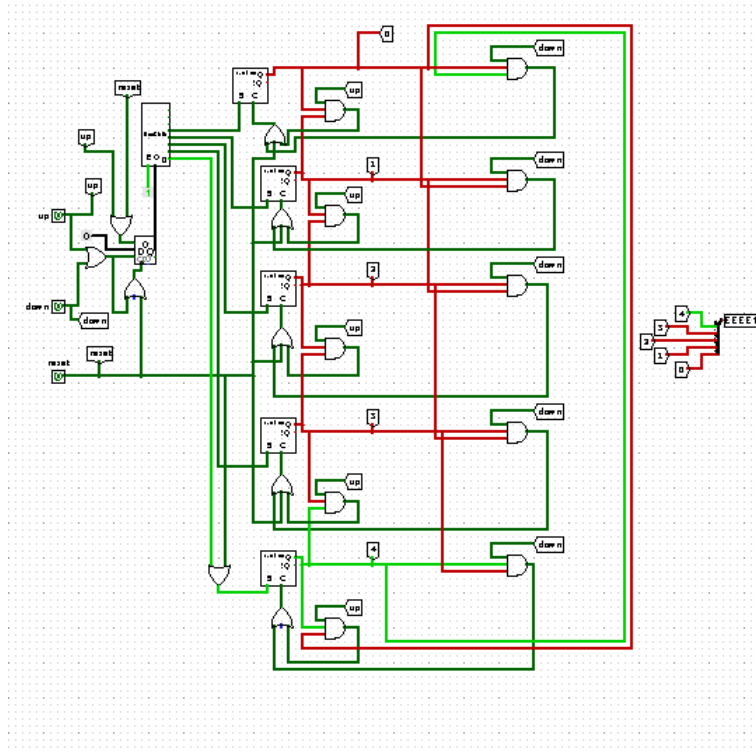


Figure 1: Screenshot dal simulatore Logisim

## 2.2 Traffic Street

Il sottocircuito della strada centrale che la macchina percorre é un circuito sincrono regolata da un clock, la cui frequenza migliore é tra i 2-8 Hz. Il clock é collegato ad un contatore che aumenta e decrementa i valori in un intervallo da 0 a 4, a suo volte il contatore é collegato ad un decoder che pone a 1 (valore della costante) una delle linee selezionate. Ogni linea diventa poi il select del multiplexer, se la linea in uscita dal decodificatore é a 1 l'uscita del multiplexer sar  00100 mentre tutte le altre sono 00000. Questo meccanismo permette di fa muovere la vettura da destra a sinistra alla velocit  del clock. Schiacciando il tasto reset riportiamo il contatore a 0 in modo tale che la macchina riparta dalla sua posizione iniziale a destra.

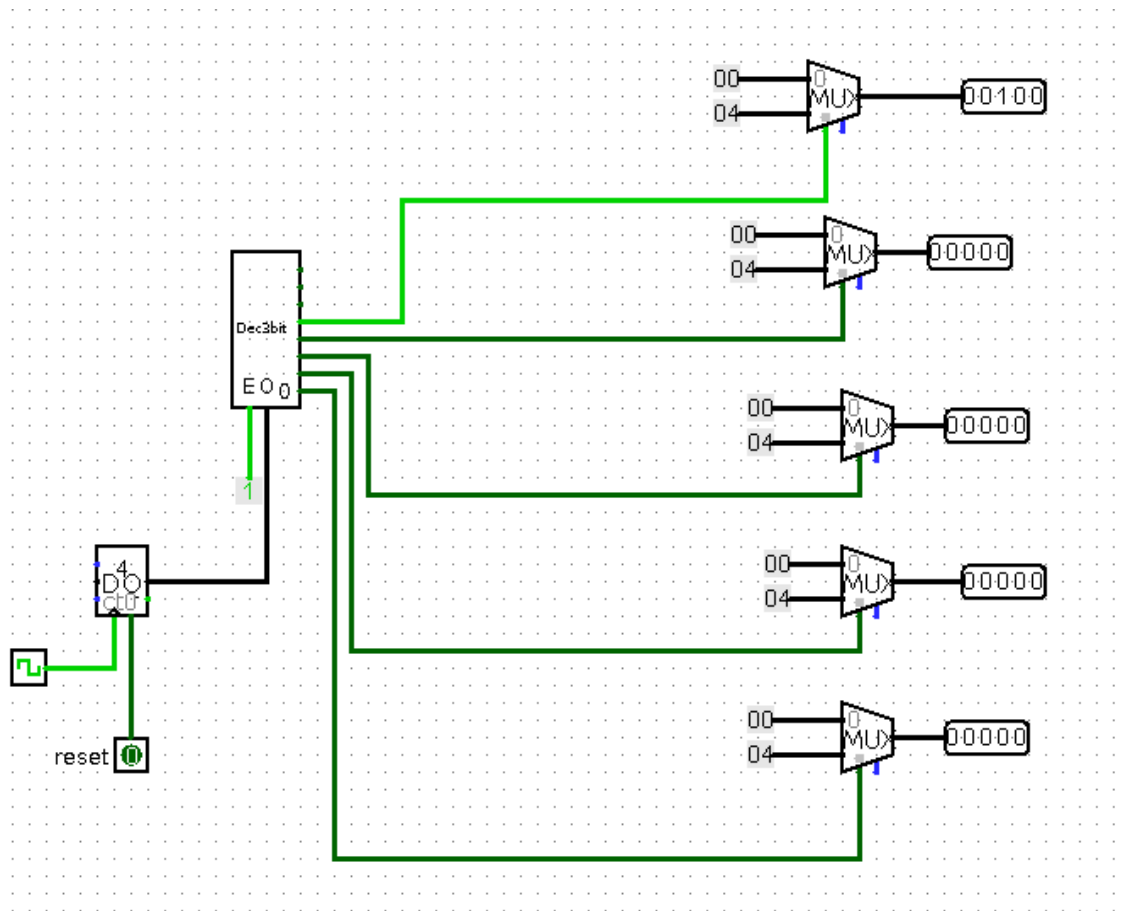


Figure 2: Screenshot dal simulatore Logisim

### 2.3 Lose

Nel sottocircuito del Lose abbiamo un comparatore che confronta la colonna centrale ricavata dal sottocircuito up & down e dal sottocircuito Traffic street, l'unico modo in cui i 5 bit dei due sottocircuiti sono uguali é quando l'omino e l'automobile sono nella posizione centrale della matrice quindi abbiamo i 5 bit di entrambe i circuiti a 00100, in questo caso il comparatore ha uscita a 1 (collegata ad un sistema di Segment Display nella quale appare la scritta LOSE). Al sistema é collegato un Latch sc che memorizza lo stato, quando il comparatore é 1 rimane accesa la scritta LOSE fino a quando non viene premuto il tasto reset.

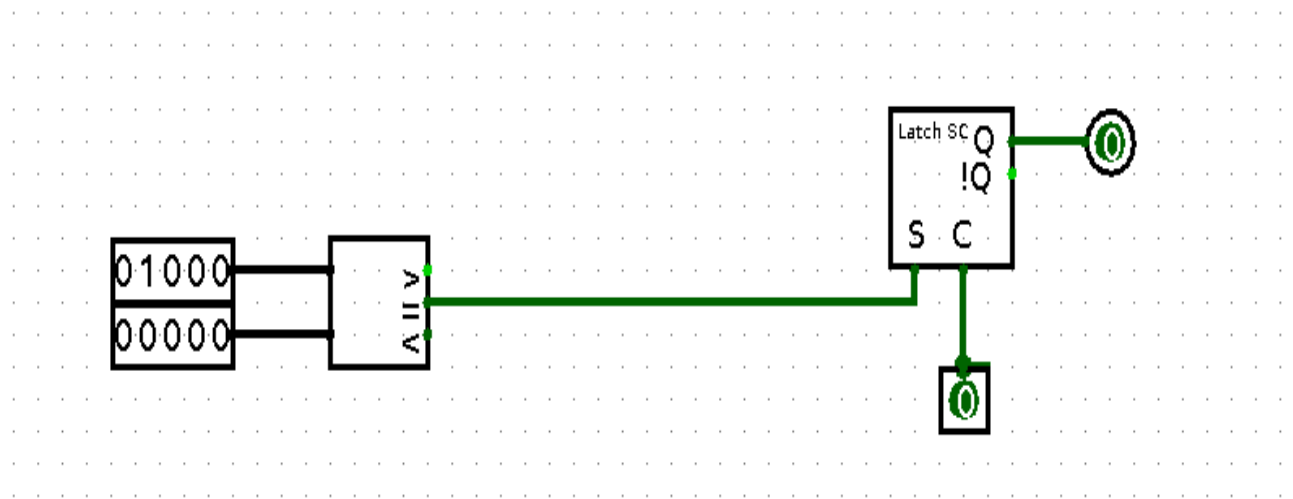


Figure 3: Screenshot dal simulatore Logisim

### 3 Circuito principale e interazione tra i sottocircuiti

Il circuito é composto da due parti principali: l'interfaccia utente, costituita da input e output (Display, Comandi e Lose) e il circuito vero e proprio. L'utente, grazie ai pulsanti UP, DOWN e RESET, comanda il gioco e invia segnali al circuito.

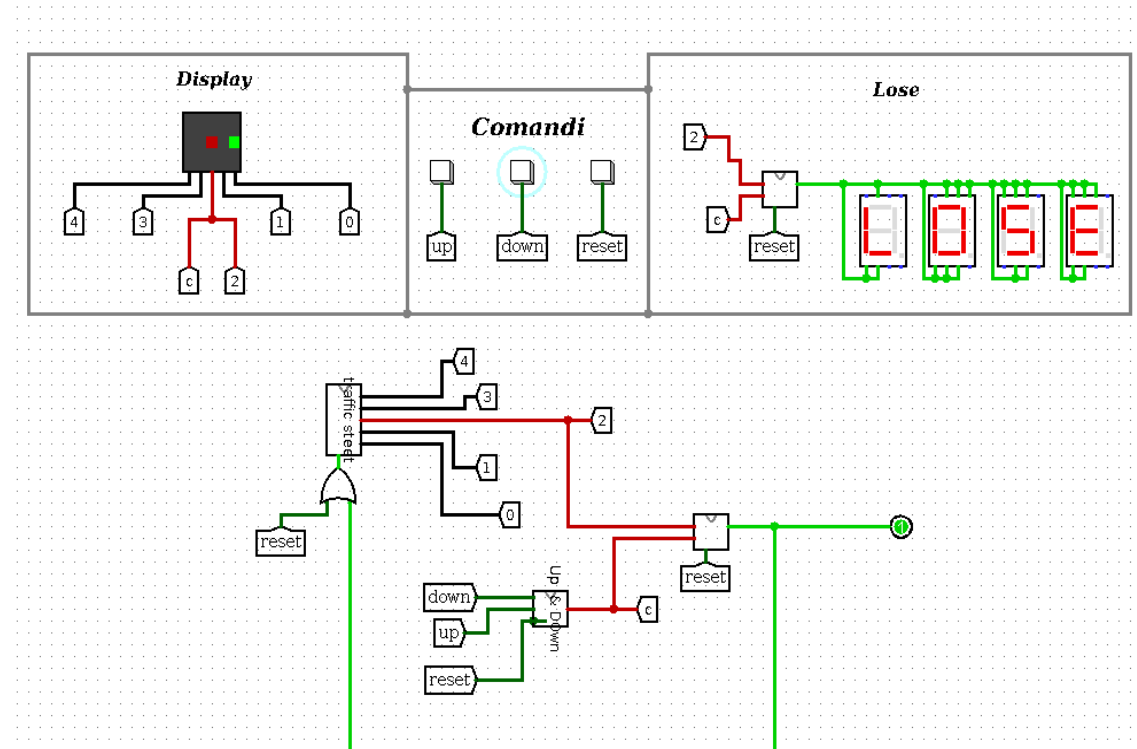


Figure 4: Screenshot dal simulatore Logisim

Per iniziare a giocare è necessario premere il pulsante reset, poiché i Latch se asincroni, non essendo componenti standard di Logisim, non hanno inizialmente nessun valore in uscita. Il reset permette di inizializzare il gioco, mandando il segnare al circuito up & down (che pone al centro in basso della matrice l'omino). Il clock, precedentemente attivato, permette alla macchina di cambiare posizione da destra a sinistra; l'utente può muovere attraverso i pulsanti UP e DOWN l'omino che deve evitare di essere investito dall'automobile. Nella colonna centrale abbiamo un'anomalia poiché viene comandata sia dall'utente con i pulsanti UP e DOWN sia dal circuito sincrono Traffic street. Ma provando a eliminare il collegamento del circuito Traffic Street dalla colonna centrale, l'automobile scomparirebbe momentaneamente nel passaggio al quadratino centrale. I sottocircuiti di up & down e Traffic street interagiscono per determinare una collisione tra l'omino e l'automobile. L'output del sottocircuito up & down viene confrontato con

l'output 2, del sottocircuito Traffic street; nel caso in cui essi siano uguali (l'unico caso possibile che i 5 bit della colonna siano 00100 per entrambi), il comparatore dà come risultato 1, che è collegato ad un sistema di Segment display che accendono la scritta LOSE ed è posto in OR anche con il segnale di reset in modo tale che il reset del sottocircuito Traffic Street funzioni non solo con la pressione sul tasto reset ma anche quando avviene la collisione tra automobile e l'omino. In questo caso particolare essendoci un Latch sc nel circuito Lose, l'automobile rimarrà ferma nella sua posizione iniziale a destra e rimarrà attiva la scritta LOSE finché non verrà premuto nuovamente il tasto di reset, che permette di far ripartire il gioco.

## **4 Considerazioni, possibili estensioni/modifiche**

Alcuni miglioramenti potrebbero essere lo spostamento meno frammentario dell'omino e delle vetture sulla matrice, l'estensione delle dimensioni della matrice stessa. Una versione più avanzata del gioco potrebbe permettere all'utente di muoversi in tutte le direzioni, o di aumentare le vetture e le strade da oltrepassare.