

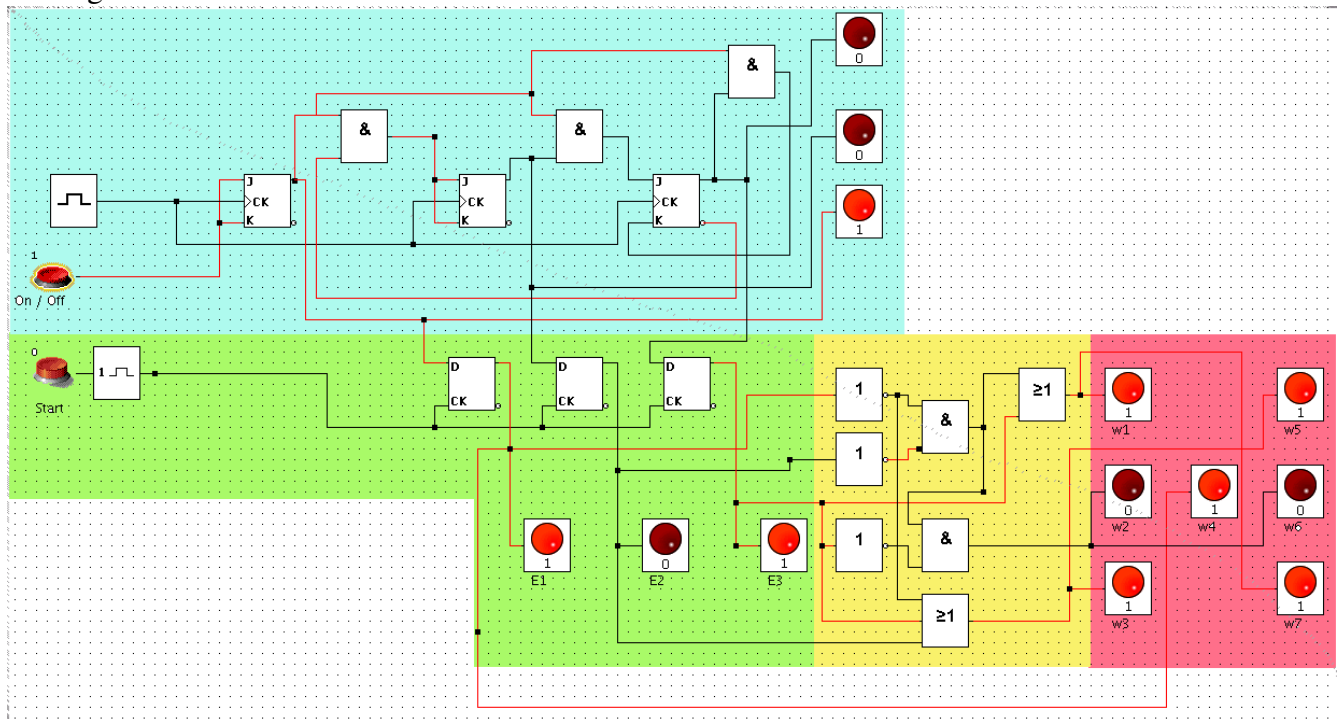
Digital Simulation

Für die folgende Übung wurden die Programme LogicSim (1) und Karma (2) benutzt, die als Java Programme zur Verfügung stehen und daher plattformunabhängig unter MacOSX, Windows und Linux benutzt werden können.

Aufgabe Würfel

Es soll ein digitaler Würfel realisiert werden

Lösung:



Beschreibung:

Die hellblau hinterlegte Fläche ist ein Zähler 0-5 mit Kontrollanzeige des Zählerstandes. Der Zähler zählt dabei immer durchgehend von 0 bis 5.

Die hellgrüne Fläche realisiert die Funktion des würfeln, in dem für die Zeit des Monoflops der Zählerstand transparent durchgereicht wird, wodurch die LEDs des Würfels die Zahlen des Zählers anzeigen. Nach Ablauf der Haltezeit des Monoflops wird der aktuelle Zählerstand in den Latches gespeichert und angezeigt. Erst durch neues Betätigen des Tasters beginnt der Vorgang von neuem.

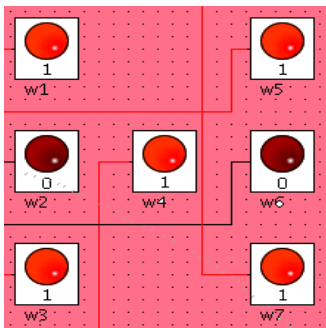
Die gelb unterlegte Fläche ist der "Binär zu Würfeldecoder" und die hellrot unterlegte Fläche ist die Anzeige des Würfels.

Der Binär zu Würfeldecoder:

Wahrheitstabelle:

E3	E2	E1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	Ziffer
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	6
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2
0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	3
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4
1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	5

Die Zuordnung der Position zu den Ausgänge W1 – W7 ist dabei wie folgt festgelegt:



Diese Wahrheitstabelle wurde mit dem Programm Karma optimiert. Dazu wurde für die Ausgänge W1 bis W7 jeweils die Wahrheitstabelle eingegeben und mit dem McQuine Clusky Algorithmus optimiert.

Dabei ergeben sich folgende Funktionen:

$$W1=(!E1*!E2)+E3$$

$$W2=(!E1*!E2*!E3)$$

$$W3=!E1+E2+E3$$

$$W4=E1$$

$$W5=!E1+E2+E3$$

$$W6=!E1*!E2*!E3$$

$$W7=(!E1*!E2)+E3$$

Bei näherer Betrachtung erkennt man, dass W1 und W7 sowie W3 und W5 und W2 und W6 jeweils die gleiche Funktion haben. Ebenso kommt der Term (!E1*!E2) mehrfach vor.

Diese Signale werden entsprechend nur einmal erzeugt und mehrfach benutzt um die Gatteranzahl zu optimieren.

(1) LogicSim von Andreas Tetzl kann unter <http://www.tetzl.de> heruntergeladen werden

(2) Karma von der UFRGS unter <http://www.inf.ufrgs.br/legarto/>