

PB170 - záverečný projekt

Slavomír Katkin 456452, Ondřej Bleha 493178

17. februára 2021

Obsah

1	Zadanie	2
1.1	Pôvodné zadanie	2
1.2	Naše rozšírenie	2
2	Návrh	3
2.1	Selection driver	3
2.2	Display driver	3
2.3	Counter reset	4
2.4	Display	4
3	Realizácia	4
3.1	1-of-10	4
3.2	1-of-4	5
3.3	CLK	6

1 Zadanie

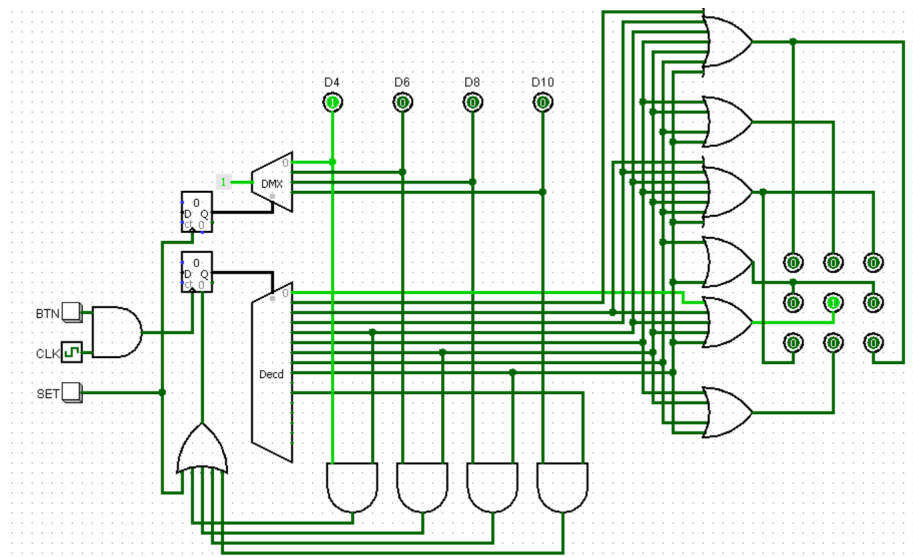
1.1 Pôvodné zadanie

Navrhňte elektronickú hraciu kostku, ktorá funguje následovne. Keď užívateľ drží stisknuté tlačítko, kostka striedá všetky kombinácie výrazne rýchlejšie, než ľudské oko stíhá. Keď užívateľ pustí tlačítko, na kostke zostane svietiť posledné číslo. Výstup hraciu kostku môžete reprezentovať napríklad poľom $3 \cdot 3$ LED.

1.2 Naše rozšírenie

K pôvodnému zadaniu sme sa rozhodli pridať ešte možnosť výberu počtu stien kocky: 4-stenná, 6-stenná, 8-stenná a 10-stenná kocka (ďalej ako D4, D6, D8 a D10).

2 Návrh



Obr. 1: Prvý návrh v Logisim

Návrh pre tento projekt sa skladá z nasledujúcich častí. Tieto časti odpovedajú aj názvom schémát použitých v KiCade:

2.1 Selection driver

Vrchná časť odvodu tvorí časť logiky slúžiacej na voľbu kocky. Tlačítkom **SET** sa nastavuje 2-bitové počítadlo, ktorým reprezentujeme nami práve zvolenú kocku. Platí:

- stav 00 = D4
- stav 01 = D6
- stav 10 = D8
- stav 11 = D10

Následne je výstup z tohto počítadla navedený cez **1-of-4** demultiplexor na LED signalizujúce zvolenú kocku.

2.2 Display driver

Skladá sa zo 4-bitového počítadla, **1-of-10** obvodu a logiky vedúcej k výstupným LED v tvare čísiel na kocke. Kombináciou stlačenia tlačidla **SET** a signálu generovaného hodinami sa počítadlo zvyšuje, čo znázorňuje generovanie náhodného hodu po celú dobu držania tlačidla.

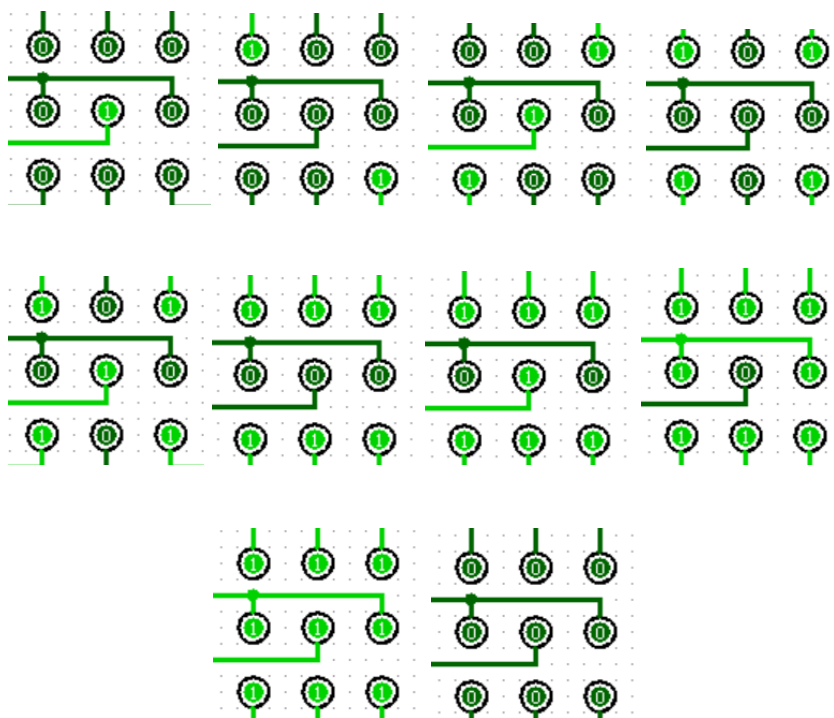
Stav počítadla je potom cez **1-of-10** dekodér vyvedený ako výstup Q0-Q9. Stav určuje číslo hodené na kocke + 1 (Q0 symbolizuje 1 a nasledujúco). Pre každý stav vieme povedať práve ktorá LED má svietiť.

2.3 Counter reset

Pre momentálne zvolenú kocku a stav počítadla hodu nám udáva, kedy treba hlavné počítadlo zresetovať. Pri prekročení maximálneho hodu pre danú kocku alebo stlačení tlačidla **SET** sa nastaví na 0.

2.4 Display

Display kocky je tvorený 9 LED. Rozsvietené sú pre všetky možné hody nasledujúco. Keďže aj na normálnej D10 sa nepoužíva číslo 10 ale 0, a keďže máme len 9 LED, rozhodli sme sa symbolizovať hod číslo 10 vypnutím všetkých LED.



Obr. 2: Všetky možné hody

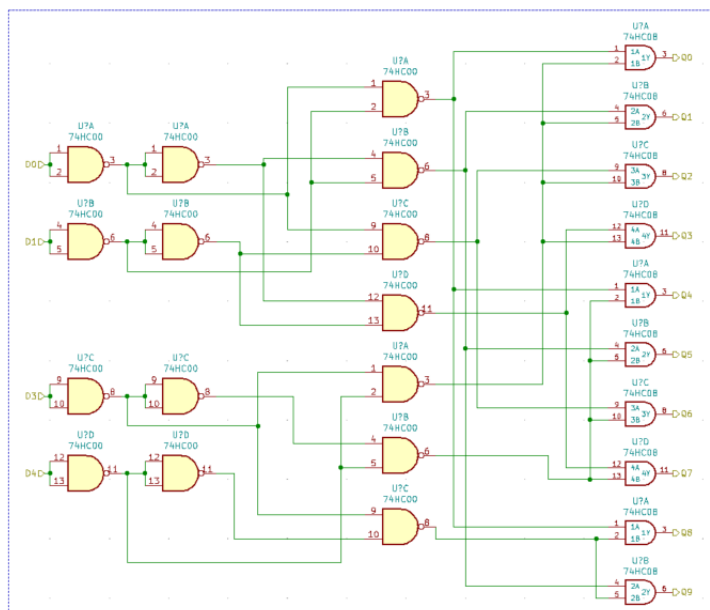
3 Realizácia

Kvôli dostupnosti niektorých častí sme pri návrhu dosky v KiCade museli použiť náhrady.

3.1 1-of-10

Veľký decodér (16 výstupov), ktorý hod kockou premenil na výstup Q0-Q9 sme nahradili za obvod **BCD to decimal decoder**. Presnejšie, jedná sa o prekreslenie obvodu 74HC42¹.

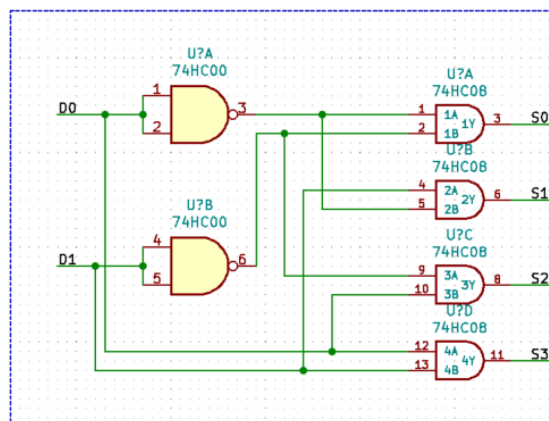
¹<https://assets.nexperia.com/documents/data-sheet/74HC42.pdf>



Obr. 3: 74HC42

3.2 1-of-4

Demultiplexor, využitý na výstup zo Selection driveru do LED signalizujúcich nami zvolenú kokku, sme taktiež nahradili za ručne nakreslený **binárny 2-to-4 dekóder**².

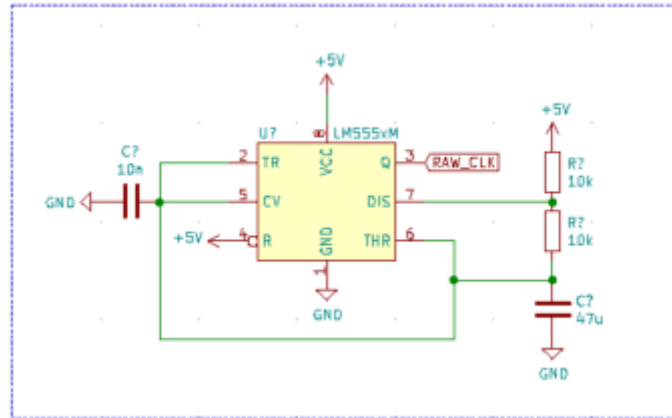


Obr. 4: Binary decoder

²https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_decoder

3.3 CLK

Ako zdroj signálu hodín sme použili **LM555 Timer**³.



Obr. 5: LM555 timer

³<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm555.pdf>