Digitális Laboratóriumi Gyakorlatok

Jegyzőkönyv

6. gyakorlat

2024. április 4.

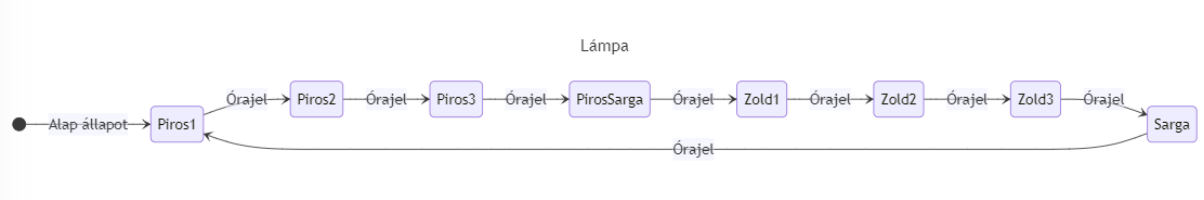
Stefán Kornél (TFRXIL) mérnökinformatika BSc
Vad Avar (I7NE8T) mérnökinformatika BSc

Elméleti összefoglaló

Az előző héten megismerkedtünk a különböző briliánsan okos számoló áramkörökkel, viszont ezt még nem használtuk fel semmire. Ezen a laboron csinálunk pár nagyon menő dolgot velük!

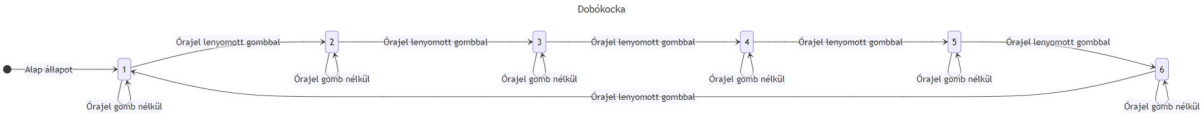
A számítás tudományban elterjedt koncepció az állapotgépek. Az állapotgépek működésének az alapja, hogy vannak állapotok és mindig az egyik állapotba van a gépünk. A gépünk egyes eseményekre reagál és ez alapján változtatja melyik állapotban van. Ilyen esemény lehet, és ebben a gyakorlatban lesz is, az órajelünk, amit egy NE555 hozunk létre. De nézzük is ezt meg egy példával.

Egy egyszerű példa egy közlekedési lámpa, ami az idő egy részében piros (legyen ez 3 egység), utána piros-sárga (1 egység) utána egy hosszabb ideig zöld (3 egység) és végül sárgára vált (1 egység) és előről kezdődik a körforgás. Ha összeszámoljuk ez felosztható akár 8 állapotra, ami között az átmenetek egyirányba az órajellel történik.



Ahogy látható ez egy egyszerűbb folyamat még, viszont fontos gondolatokat tartalmaz. Az aktuális állapot tárolását a számoló chip fogja számunkra végezni. Az adott állapotokat sorszámozhatjuk és ha a számoló bináris kimenetét egy dekódolóval 8 csatornára szétszedjük, akkor tudjuk, hogy például, amikor az egyes, kettes, hármas, négyes kimenetek valamelyike nullás (mivel a dekódolónk negatív logikát alkalmaz), akkor a piros lámpának égnie kell. Ennek mintájára kell a másik két lámpa kimenetét és „beprogramozni” és kész is az áramkörünk.

A dobókocka megjelenítése is hasonló elveket követ, viszont ott a felhasználó interakcióját is bevesszük az átmenetekbe. Ezt úgy kell érteni, hogy nem csak az a feltétel az átmenethez, hogy órajel jöjjön, hanem közben a felhasználónak a gombot lenyomva kell tartania. Ez számunkra kényelmes, mert amíg ő lenyomva tartja az egy „random változó” és így tudunk neki generálni egy értéket. Ha megfelelően gyors az órajel, akkor a user nem is tudja előre meghatározni, hogy mi legyen az eredmény.



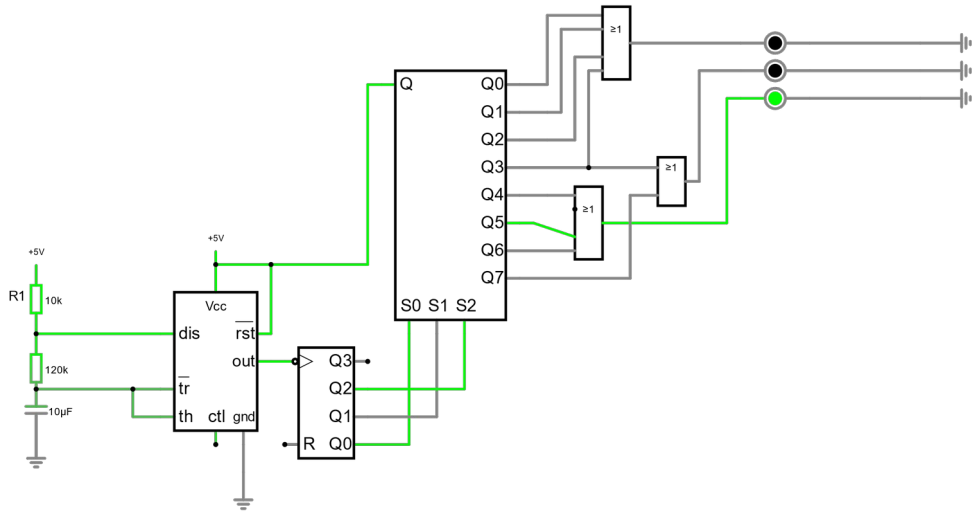
Az igazi nehézség ebben a feladatban az az, hogy a ledeket egy dobókocka formájába kell elhelyezni és megfelelően kell bekötni. Szerencsénkre a dekódoló kimenete nem csak feszültség kiadására, de akár feszültség elnyelésére is alkalmas, csak úgy mint a többi logikai kapunk.

Feladatok

1. Feladat

Készítsen jelzőlámpa-vezérlő áramkört, amely egy kereszteződésben szabályozza az autós közlekedést! A jelzőlámpák 3 ütemig legyenek pirosak, 1 ütemig piros-sárgák, 3 ütemig zöldek, majd 1 ütemig sárgák. Órajel-generátorként az NE555-ös integrált áramkört használja, a periódusidő 2 másodperc körüli legyen! A kimeneteket megfelelő színű LED-ekkel vizsgálja! Az NE555 áramkör komolyabb hidegítést igényel, így ne csak $100\,nF$-ot használjon, hanem egy $220\,\mu F$-os kondenzátort is párhuzamosan. Számlálóként bármelyik bináris számláló használható. Mivel a LED-eket célszerű 0 logikai szinttel meghajtani, a vezérlőáramkör kimenetei negatív logikát kövessenek!

Áramkörterv – Szimulátor



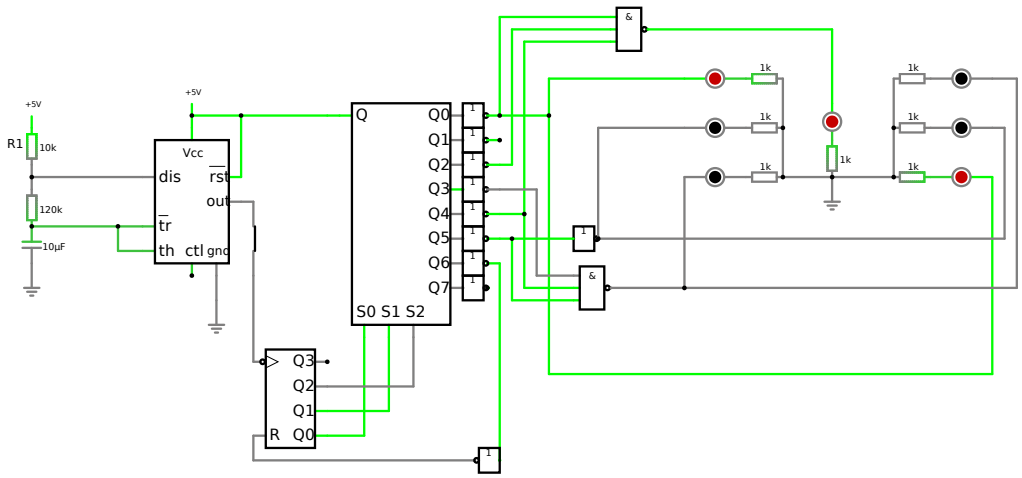
Működési elv

Ütem	Piros	Sárga	Piros
0	1	0	0
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	1	0

2. Feladat

Építsen digitális dobókockát! A kijelzés egy hagyományos 6-oldalú dobókockának feleljen meg. Számlálóként a 74LS393-as szinkron számlálót használja, megfelelő logikai hálózattal érje el, hogy csak 6-ig számláljon (a hetedik állapot elérésekor törölni kell a számlálót). A logikai hálózat egyszerűsítésére használhatja a 74LS138 3 bites dekódolót, ekkor a 0…5 kimenetek fognak megfelelni az 1…6 kockadobásoknak. Mivel a LED-eket célszerű 0 logikai szinttel meghajtani, a vezérlőáramkör kimenetei negatív logikát kövessenek! Az áramkör működése: amíg egy nyomógombot lenyomunk, addig a számláló gyorsan számláljon, így a nyomógomb elengedésekor annak állapota véletlenszerű lesz. Az órajel kapcsolását egy megfelelő kapuval végezze el.

Áramkörterv – Szimulátor



Működési elv

Ütem	Bal felső	Jobb felső	Bal középső	középső	Jobb középső	Bal alsó	Jobb alsó
0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0	1	1
4	1	1	0	1	0	1	1
5	1	1	1	0	1	1	1