

Programozható LED-fűzőren alapuló reklámpanel - LED fűzőr vezérlése, adatok kiírása

Patka Zsolt-András | Számítástechnika BSc

2019.10.12

1. Bevezető

A projekt fő célja egy LED-fűzőr vezérlése és ennek segítségével egy reklámszöveg megjelenítése. Ehhez egy FPGA lap és egy Worldsemi WS2813 ledfűzőr lesz felhasználva.

2. Követelmények

2.1. Funkcionális követelmények

- Lehetséges legyen egy reklámszöveget kiírni a ledfűzőr által létrehozott mátrix-ra.
- Másodpercenként min. 60 frissítés
- Protokoll helyes használata
- Adatok kiírása lehetséges a LED fűzőrre
- Opcionális:
 - Pár betű kódolása (3-4)
 - Betűk tárolása BRAM memóriában

3. Specifikáció

- Worldsemi WS2813 90 LED-es ledfűzőr van felhasználva
- Digilent Basys3 FPGA vezérli a ledfűzőrt
- Egy sorban 18 LED
- Öt ledfűzőr van egymás alá

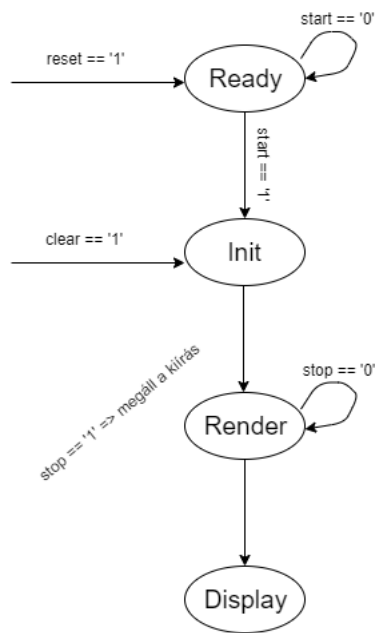
4. Állapotok

Állapotok:

- READY
 - Alap állapot
 - "reset" jel esetén ide kerül vissza az automata
- INIT
 - minden LED-et kikapcsol (0x000000-t ír)
 - "clear" jel esetén ide kerül az automata
- RENDER
 - egyenként küldi a szín információt a LED-ekre
 - annyiszor végződik el itt a művelet, ahány LED-ünk van

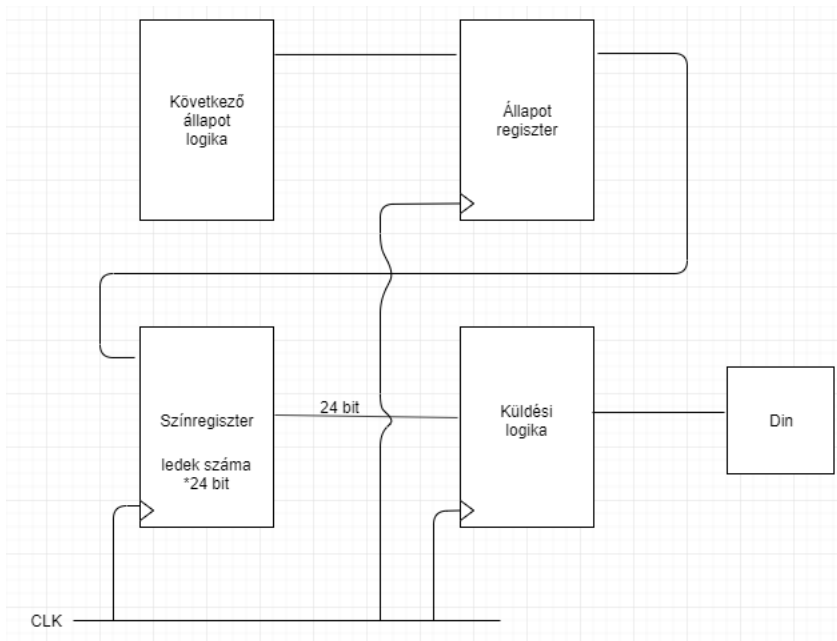
- "stop" jel esetén megáll a kiírás

- DISPLAY
- megtörtént a kiírás



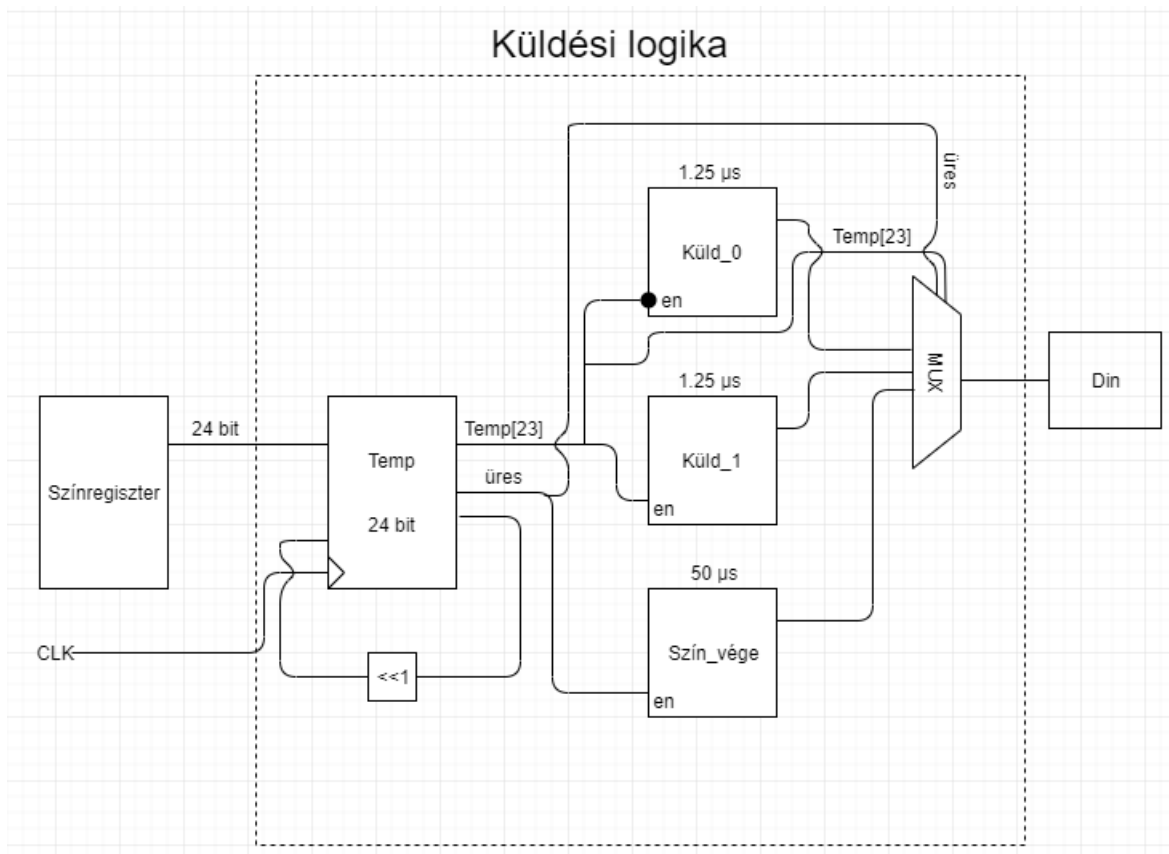
5. Modulok

- Következő állapot regiszter *Next State Register*
- Állapot regiszter *State Register*
- Szín regiszter *Colour Register*
- Küldési logika regiszter *Transmission Logic Register*



5.1. Küldési logika regiszter

A küldési logika modul részletesebb lebontása:



6. WS2813 egyszálú adatátvitel protokoll leírása

A LED-eket vezérlő áramkörök egymás után vannak bekötve úgy, hogy az egyik áramkörnek az adatkimenete a következő áramkörnek az adatbemenetét képi. Egyszálú az adatátvitel, fontos a protokoll betartása, ahhoz, hogy adatokat tudjunk megjeleníteni a LED-fűzéken.

Amikor egy áramkör megkap egy 24 bit-es kódot, akkor ezt addig tárolja amíg más kódot nem kap, vagy a tápforrást el nem veszti.

6.1. A 24 bit-es kód

A 24 bit-es kód a következőképpen kell kinézzen:

8 bit GREEN | 8 bit RED | 8 bit BLUE

Az adatátvitel a következő sorrendben kell történnjen:

1. GREEN
2. RED
3. BLUE

6.2. Bit-ek küldési sorrendje

Az egyes byte-ok küldését úgy kell elvégezni, hogy az MSB-vel kell kezdeni és haladni az LSB fele.

24 bit-es kód részletesebb felbontása:

- $G_7 G_6 G_5 G_4 G_3 G_2 G_1 G_0 \mid R_7 R_6 R_5 R_4 R_3 R_2 R_1 R_0 \mid B_7 B_6 B_5 B_4 B_3 B_2 B_1 B_0$

A küldés a következő sorrendben kell elvégeződjön:

- **$G_7 G_6 G_5 G_4 G_3 G_2 G_1 G_0 \mid R_7 R_6 R_5 R_4 R_3 R_2 R_1 R_0 \mid B_7 B_6 B_5 B_4 B_3 B_2 B_1 B_0$**

6.3. Időzítések

Minden 24 bit-es adatátvitel után kell legalább 50 μ s-ot várakozni. Ez jelzi azt, hogy egy 24 bit-es blokk továbbítása megtörtént.

Az egyes bit-ek átvitele a következőképp történik:

- Logikai 1-es
 - 0.8 μ s-ot magas feszültségen
 - 0.45 μ s-ot alacson feszültségen
- Logikai 0-ás
 - 0.4 μ s-ot magas feszültségen
 - 0.85 μ s-ot alacson feszültségen
- 24 bit-es adatblokk küldése után:
 - > 50 μ s

A bit-ek továbbításánál egy +/- 150 ns-os eltérés megengedett.

A várakozási értékeket nem az adatlapból, hanem az alábbi útmutatóból vettem. Az útmutató szerint az adatlapban levő értékek rosszul vannak kiszámolva.

Egyelőre megpróbálok az útmutatóban megadott értékekkel dolgozni. Ha ez nem megfelelő működéshez vezet, akkor veszem az adatlapban levő értékeket.