



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA U
NOVOM SADU



Pavle Portić RA-97/2015
Mario Perić RA-14/2015
Kosta Svrđan RA-6/2015

Projektni zadatak iz predmeta LPRS2

**Portovanje fpga emulatora Nintendo Entertainment Sistema
na E2LP**

ISPITNI RAD

- Logičko projektovanje računarskih sistema LPRS 2-

Mentor: MSc Miloš Subotić

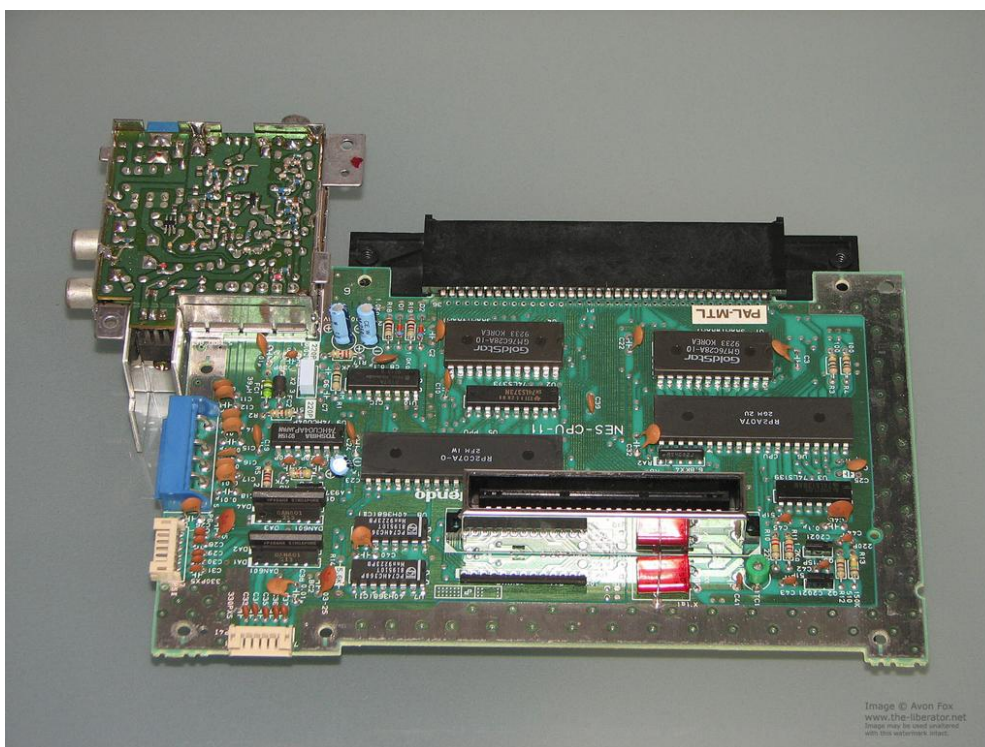
Novi Sad, (2017/2018)

Zadatak

Zadatak je bio portovati fpga Nintendo sistem napisanog u verilogu za sparatan 6 na ciljnu platformu E2LP.

Realizacija originalnog hardvera Nintendo sistema

Centralni procesor nintendo sistema je Ricoh 2A03, to je 8-bitni mikroprocesor baziran na MOS tehnologiji 6502 jezgra, radi na frekvenciji od 1.79 MHz. NES poseduje originalno 2kB RAM-a na matičnoj ploči. Za grafičku spregu sa korisnikom NES koristi posebno za njega dizajniranu grafičku ploču pod nazivom PPU (Picture Processing Unit) koja je dizajnirana od strane Ricoh. Svaka verzija PPU-a poseduje 2kB video RAM-a, 256 bajta OAM (object attribute memory), na ekranu je moguće prikazivati do 64 sprajtova. Standardna rezolucija NES-a je 256 horizontalnih piksela i 240 vertikalnih piksela.



Slika 1

hardver NES-a

PPU komponenta

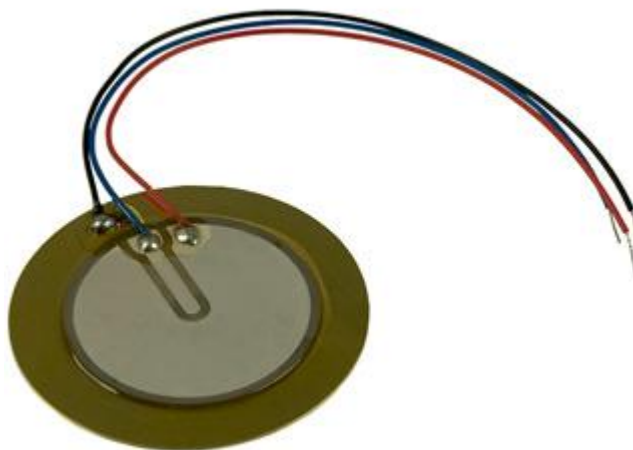
Od VGA signala bilo je potrebno portovati vsync, vsync, blank i powersave zato što originalno nisu bili izgenerisani. Bilo je potrebno izvući ih u top.

Generalist global takta

E2LP platforma inicijalno generiše takt od 24 MHz, a verilog kod koji je bilo potrebno portovati je bio pisan za ploču koja generiše takt od 100 MHz, zbog toga smo morali da izgenerišemo novi takt od 100 MHz. Napravili smo konverter kao u vežbi 2.

APU komponenta

Preko GPI-a na hederu ploče smo povezali piezo buzzer, zvuk je tih zbog male snage izlaznog pina, ali to bi se moglo rešiti sa dodavanjem počivačkog kola.



Slika 2 piezo buzzer

Džojstik

Preko GPI-a na hederu smo povezali i dva džojstika. Postoje sledeći pinovi u komunikaciji između ploče i džojstika: leč, takt i data. Kada ploča postavi jedinicu na leč džojstik pribavi stanja i na svaku rastuću ivicu taka koji poča diktira, džojstik šalje stanja

svojih tastera na data pin sledećim redom A, B, SELECT, START, UP, DOWN, LEFT i RIGHT. Napravili smo skech za arduino kako bi testirali funkcionalnosti džojstika pre nego što ga povežemo na ploču.



Slika 3 Džojstik

RS-232 serijska komunikacija

Preko serijske komunikacije smo spuštali igrice u memoriju ploče. Na većim brzinama nije radila pa smo bili primorani da smanjimo brzinu na 14400 bps.