|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | UNIVERZITET U NOVOM SADU  **FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA U**  **NOVOM SADU**  **ODSEK ZA RAČUNARSKU TEHNIKU I RAČUNARSKE KOMUNIKACIJE** |  |

**320x240 RGB VGA – Catch the Flowers**

ISPITNI RAD

- Logičko projektovanje računarskih sistema 2 -

*Autori*:

Radovan Taušan RA 184/2016,

Miloš Poletanović RA 93/2016,

Tamara Kuprešanin RA 136/2016,

Petar Zečević RA 43/2016

*Mentor*: MSc Miloš Subotić

Novi Sad, 2019

**Uvod**

Zadatak projekta je bio realizovati **“Catch the flowers”** igricu na **E2LP** platformi. Kao osnovu koja je omogućila hardversku podršku, koristili smo jedan od prošlogodišnjih projekata

**“Tower Defence”**.

Obezbeđena je podrška za rezoluciju **320x240**, boje koje se sastoje od **8**-bitnih **R**-red, **G**-green i **B**-blue signala kao i povezivanje signala modula na izlaz. Dodatno smo koristili i alat **GIMP**, za obradu slika i figura potrebnih za uspešan prikaz animacija.

**Platforma za razvoj projekata**

Ovaj ispitni rad je razvijen na **E2LP** razvojnoj **FPGA** ploči uz korišćenje **USB** programatora. Razvojna ploča, između ostalih, poseduje **VGA** izlaz za prikaz grafike na eksternom monitoru.

Većina modernih monitora, pa i onih koji su bili spojeni na ploču prilikom izrade, imaju **16:9** odnos širine i visine. Međutim, razvojna ploča ima podešen izlaz sa odnosom **4:3** koji je ranije bio aktuelan. Rezolucija grafičkog izlaza je podešena na **320** piksela po širini, dok se po visini iscrtava **240** piksela.

Radno okruženje za razvoj ispitnog rada pripada programskom paketu **Xilinx SDK**, koji ima ugrađenu funkciju direktne komunikacije sa razvojnom pločom. Deo koda vezan za povezivanje hardvera je pisan u ***VHDL*** jeziku, dok je programski jezik ***C*** korišćen za razvoj same igre.

**Opis igre i gameplay**

**“Catch the flowers”** je igra koja zahteva dobre reflekse. Pri pokretanju igre pojavljuju se tri sprajta zeke sa otvorenom korpom na glavi, zatim nasumično počinju da padaju žuti, rozi cvetovi i kamenje.

Igra se igra pomoću tri tastera, svaki taster odgovara jednom zeki. Pritiskom tastera korpa koja se nalazi na glavi zeke se okreće.”**Left**”, “**Center**”, “**Right**” tasteri se koriste za upravljanje korpama levog, srednjeg i desnog zeke.

Zeka i sprajtovi su u kodu predstavljeni preko struktura radi enkapsulacije podataka vezanih za pojedinačne komponente igre.

Zeka je modelovan kao mašina sa konačnim brojem stanja. Može se naći u sledećim stanjima: ***UP***, ***TRANSIT***, ***DOWN***, ***HURT***.

Opis pojedinačnih stanja:

***UP*** - korpa otvorena (okrenuta gore), tada se zeka njiše levo- desno

***TRANSIT*** - korpa se okreće, od gore ka dole ili od dole ka gore.

***DOWN*** - korpa zatvorena (okrenuta dole), tada je zeka miran

***HURT*** – povređen kada ga pogodi kamen u glavu

Početni broj života je **9**.

Broj života se smanjuje u dva slučaja:

**1.** Kada kamen padne na zeku kome korpa nije zatvorena

**2.** Kada se ne skupi cvet, tj. korpa zatvorena u trenutku upadanja cveta.

Zeka se štiti od kamenja okretanjem korpe na dole.

Broj poena se povećava skupljanjem cvetova. Cvetovi nose različit broj poena, žuti cvet nosi **2** poena, a rozi **1** poen.

Na svakih deset poena igra se otežava, povećanjem brzine pada i povećanjem učestanosti pojavljivanja cvetova i kamenja.

Igra se završava gubitkom svih života.

**Obrada sprajtova**

Za obradu slika korišćen je **GIMP**(*GNU Image Manipulation Program*).

Korištene slike su isečeni skrinšoti iz video snimka originalne igre. Slike su skalirane i filtrirane u **GIMP**-u i zatim eksportovane u ***C*** kod, ***RGB-888*** format boja, koji je kasnije korišten u realizaciji naše igre.

Sprajtovi zeke su dimenzije **48x80** piksela dok su nebo, tlo, cveće, kamenje i cifre dimenzije **16x16**.

Pozadina je predstavljena sprajtovima neba i tla.

Animacija pomeranja zeke je realizovana promenom stanja u vremenu.Za svako stanje je vezan određen skup sprajtova koji se smenjuju po definisanom redosledu.

Takođe, realizovana je i animacija okretanja korpe pri pritisku tastera. Realan prikaz okretanja korpe je omogućen ubacivanjem sprajta koji predstavlja međustanje zeca, u kome je korpa na glavi zeca na pola okrenuta.

Animacija okretanja cveta je napravljena konstantnim smenjivanjem dva sprajta koji se razlikuju u položaju cveta.

Napravljene su funkcije za ispis brojeva života i broja poena koje za iscrtavanje na ekranu koriste napravljene sprajtove cifara.