

Záverečný projekt k predmetu PV200

Marek Pastierik

Zvolený projekt: vytvorenie hry snake v jazyku Verilog.

Popis hry: hra snake je videohra, v ktorej sa hráč pohybuje v štyroch smeroch, s cieľom zbierať červené "jabĺčka".

Postup:

1. Vytvorenie modulu VGA_generator, ktorý generuje synchronizačné signály
2. Logika hry
3. Testovanie
4. Písanie dokumentácie

Tvorba modulu VGA_generator

VGA monitor funguje na princípe analógového signálu a mriežke pixelov. Každý pixel je možné nastaviť na špecifickú farbu pomocou RGB farebného modelu. VGA monitor neukladá informáciu o pixele ale informácie k pixelom musia byť posielane nepretržite. Informácia o farbe je teda posielaná sériovo pixel za pixelom.

K synchronizácii s monitorom sa používajú dva signály: horizontálna a vertikálna synchronizácia. Vertikálna synchronizácia určuje monitoru aby sa vrátil na pozíciu obrazovky (0,0). Horizontálna synchronizácia signalizuje koniec riadku a teda začiatok nového. Tieto signály majú negatívnu polaritu (aktívne keď je logická 0). Časovanie týchto dvoch signálov je k dispozícii v datasheet alebo je definované štandardmi pre VGA monitory.

Môj projekt bol nastavený na štandardne rozlíšenie VGA monitora a to 640 x 480 pixelov pri 60Hz. Horizontálny timing bol rozdelený 16 pixelov – Front porch, 96 pixelov – Sync puls, 48 pixelov – Back porch, 800 pixelov – celý riadok. Vertikálny timing bol rozdelený na: 10 pixelov – Front porch, 2 pixely – Sync puls, 33 pixelov – Back porch, 525 pixelov- celý frame. Frekvencia pixela je nastavená na 25.175MHz a generuje ju PPL. Doska DE1-SoC používa 8 bitov na reprezentáciu intenzity farebného kanálu.

Verilogový kód začína od počiatočného pixelu (0, 0) postupným zvyšovaním X súradnice a následne Y. Generovanie signálu dochádza ak je X a Y súradnica v rozmedzí synchronizačných oblastí. Taktiež sa udržiava informácia zda pixel je v zobrazovacej oblasti alebo zda není už mimo (Front Porch, Back Porch).

Tvorba logiky hry

V hre vystupujú tri dôležité objekty. A to hadík, jablko a smer hada. Na začiatku sú defaultne nastavené pozície hadíka a jablka. Dôležité je u každého objektu v hre udržiavať svoju X a Y súradnicu a to pomocou 10 bitových registrov.

Z modulu na generovanie VGA signálu je získavaná X a Y súradnica pixelu, ktorý sa aktuálne "rendruje". Ak sa tato súradnica zhoduje so súradnicou aktuálnej pozície hadíka, tak sa nastaví, že tento pixel má byť zelený. Na druhej strane, ak sa súradnica zhoduje so súradnicou jablka tak sa tento pixel nastaví na farbu červenú. Aby hráč nebol zmetený a príliš rozrušovaný, rozhodlo sa že modrá farba sa v hre nepoužije. K detegovaniu kolízií (hadík ide zožrať jablko) dochádza ak je daný pixel súčasnej polohy hadíka a jablka.

Hráč ovláda hru pomocou štyroch tlačidiel KEY[0], KEY[1], KEY[2] a KEY[3], ktoré sú k dispozícii na doske DE1-SoC. Hadík sa pohybuje smerom hore po stlačení tlačítka KEY[2]. Otočenie hadíka do prava je zabezpečené stlačením tlačidla KEY[0]. Do ľava tlačítkom KEY[1]. A posledný smer reprezentuje tlačidlo KEY[3]. Kód zodpovedný za rozpoznanie stlačenia tlačidla využíva dvojbitový register na uloženie zvoleného smeru. Toto rozpoznanie prebieha pri každej posedge 50 MHz hodín. Na druhej strane zmena smeru hadíka prebieha pri každej posedge 12,5 Hz. Užívateľovi teda nebehá hadík až príliš ale zas hadík sa nestavá slimákom (pomalým).

Pohyb hadíka je ľubovoľný. To znamená, že hadík môže prejsť cez stenu a objaví sa na druhej strane. Takéto prechádzanie cez stenu je veľmi užitočné ak sa jablko nachádza na druhej strane obrazovky a hráčovi sa nechce čakať kým hadík prejde celých 640 alebo 480 pixelov. Hadík nerastie po zozbieraní jablka a má teda konštantnú veľkosť počas celej hry. Taktiež hadík nemôže zomrieť aby tato hra nebola až príliš agresívna.

Jablko sa môže nachádzať na 4 rôznych pozíciách. Aktuálna pozícia jablka je zvolená tak aby bola vzdialenosť hadíka ku jablku pomerne dlhá a kliata.

Testovanie

Testovanie prebiehalo intenzívnym hraním tejto hry až do neskorých večerných hodín v učebni A415 na Fakulte Informatiky v Brne. Testovali sa rôzne scenáre s cieľom nájsť chybu alebo rozbiť hru.

