

Dokumentácia k projektu pre predmet IVH

## Space Invaders

6.6.2013

**Autor:** Ladislav Šulák , [xsulak04@stud.fit.vutbr.cz](mailto:xsulak04@stud.fit.vutbr.cz) , 1BIT  
Fakulta informačných technológií  
Vysoké Učení technické v Brne

# Úvod

Táto správa dokumentuje návrh, postupy, a problematiku pri implementácii hry Space Invaders. Nachádza sa tu tiež ukážka samotnej hry, a krátky návod k jej ovládaniu. Samotný kód sa skladá z dvoch častí, prvý je v jazyku VHDL, pre naprogramovanie FPGA, a druhý je v jazyku C, pre naprogramovanie MCU. Obe sa nachádzajú na školskom FitKite. Existuje viacero možností ako daný problém vyriešiť, jednou z nich je iba naprogramovanie FPGA, no kvôli kapacite FPGA som siahol aj po MCU, pretože sa jedná o rozsiahlejší problém.

## **Analýza problému a princíp jeho riešenia**

Cieľom tohto projektu bolo vytvoriť spomínanú hru Space Invaders. V princípe sa jedná o veľmi jednoduchú hru, ktorá bude zobrazovaná na výstup VGA, no časom sa ukázalo, že riešenie nebolo až také triviálne.

Program sa nacital pomocou aplikácie QDevKit, a komunikuje s terminálom v QDevKite. Návrh bol inšpirovaný hrami z repozitárov v QDevKite- Tetris, Snake, a zobrazovanie do VGA grafickým vykreslením v Digger.

Hra je stvárnená podľa blokovej grafiky, každému bloku bola pridelená farba. Ak sa blok pohyboval, tak sa na súradniciach zafarbovali vopred známe bloky, a bloky z predchádzajúcich súradníc sa zafarbili na čierne, tak sme získali v podstate pohybujúci sa object – našu loď.

## Strel'ba

Je navrhnutá , ako aj naša lod (aj lode invaderov), v jazyku C. Uvažujme, že každý blok má nejakú súradnicu. Ďalej uvažujme nad rovinným kartézskym súradnicovým systémom, osy pomenujeme x, y.

Princíp strel'by je následovný: strela si pamätá súradnice lode , a pri stlačení odpovedajúcej klávesy sa zafarbí blok, ktorý je o y-1 vyššie na obrazovke (počiatok súradnicového systému sa nachádza v ľavom hornom rohu obrazovky).

Tu je opäť viacero možností implementácie.

Najprv som rozmýšľal nad tým, že strele, teda zafarbenému bloku, bude pridelený nejaký CLK signal, ktorý bude postupne vertikálnym smerom zafarbovať bloky (teda osa Y sa bude stále zmenšovať, osa X bude konštantná), až pokiaľ strela nedorazí na hornú časť obrazovky, a po každom zafarbení pridelí predchádzajúcemu bloku čiernu farbu. Od tohto riešenia som upustil, pretože sa mi nepáčilo grafické stvárnenie pohybujúcej sa strely. Zvolil som riešenie bez CLK signálu, iba pomocou 2 cyklov- jeden pre takmer okamžitý pohyb strely hore, a druhý, ktorý bude mazať všetky bloky ktoré sa pri strelbe zafarbili. Graficky to vyzerá, ako žltý lúč , a nie jedna kocka ktorá sa pohybuje strmo nahor.

V podstate som použil ešte jeden cyklus, ktorý nevykoná nič iné než o nejaké malé časové kvantum oneskorí mazanie (strela vyzerá mocnejšie, plnšie).

## Ovládanie

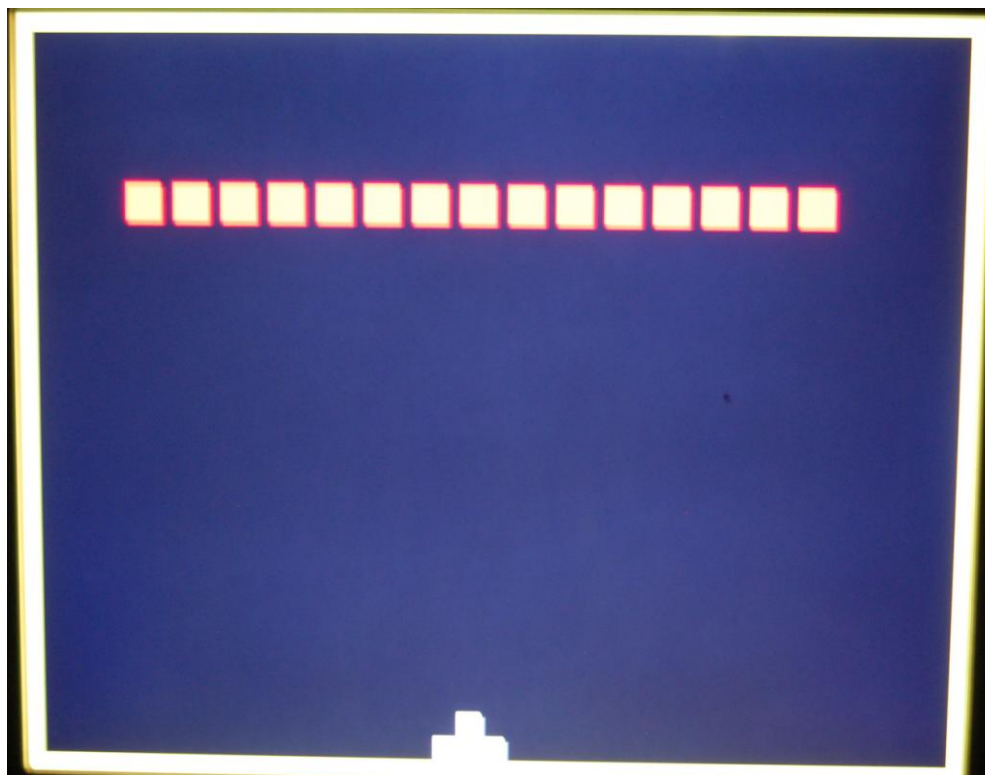
Je spracované cez MCU. Získa sa aktuálny status klávesnice (na FitKite), a z nej sa získa bitová maska stlačenej (resp. viacerých) klávesy. Potom sa každej klávese pridelí akcia , ktorá bude splnená sa určitej podmienky (napríklad nemôžeme sa pohybovať mimo obrazovky, a nemôžeme zasahovať do rámu).

### Lode invaderov

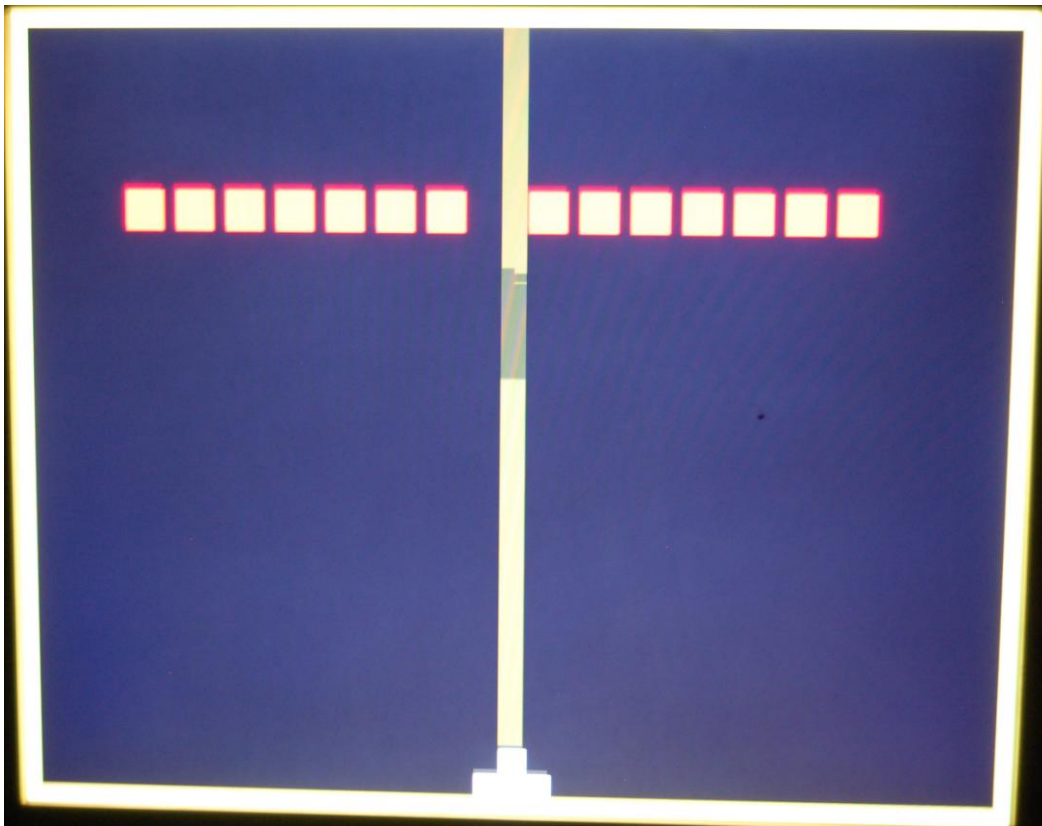
Boli implementované pomocou blokovej grafiky- každá loď je zafarbená rovnakou farbou, okolo nich sú bloky, ktoré sú zhodné s farbou pozadia. Pokiaľ naša loď vyšle strelu, tak sa blok-loď invaderov zafarbí na čierne.

### **Ukážka, popis ovládania**

Kvalita záberov je priamo úmerná zariadeniu, ktorým boli nasnímané, no pre predstavu postačia.



Lodí invaderov je 15 , loď ktorú môžeme ovládať vidíme naspodu obrazovky.



Strela v skutočnosti hned zmizne.

Pre štart hry je nutné stlačiť ľubovoľnú klávesu na FitKite. Prebieha inicializácia, vykresľovanie objektov.

Hra sa ovláda klávesami:

- 2 – pohyb nahor
- 4 – pohyb dolava
- 6 – pohyb doprava
- 8 – pohyb nadol
- 5 – strelba

Je možné hru kedykoľvek reštartovať, príkazom RESET v terminály QDevKitu

## **Metriky**

Počet súborov: 7

5 pre MCU

1 pre FPGA

project.xml - Krátke Info, a výpis súborov ktoré budú použité

Približný čas práce (vrátane štúdia potrebnej literatúry) – 35 hodín

Počet riadkov zdrojového textu (súčet všetkých súborov) – 777

## **Záver**

Podľa zadania sme mohli hru prispôbiť konkrétnym podmienkam, ako napríklad zjednodušenie grafiky, logiky, využiť komunikáciu MCU-FPGA, využitím Flash pamäte pripojenú na MCU, a data prenášať postupne pomocou FPGA\_SPI\_RW\_AN\_DN (Mení hodnoty vo VideoRam na určitý pixel). Kvôli časovej tiesni, nedostatku vedomostí a skúseností s jazykom VHDL som bol nútený pracovať vo veľkej miere aj s MCU, a teda využiť programovací jazyk C. Logika pôvodnej hry Space Invaders, z roku 1978 sa líši v niektorých maličkostiach, ako napríklad – lode invaderov dokážu strieľať, pohybujú sa doprava, dolava, i nadol, a pokiaľ hráč prehrá, tak má viacero životov. V mojej verzii som to vynechal, takisto je tam grafický rozdiel- menej invaderov, iné farby, prevedenie strely, nezobrazené skóre, ani hláška GameOver. Účelom tohto projektu ale nebolo presne napodobniť originál hru, no keby to bolo požadované, a nehrozila časová tieseň, z mojej verzie by sa k tomu dalo dopracovať.