



Mikroprocesorové a vestavěné systémy
Hra Life na maticovém displeji
2017/2018

Autor: Petr Jůda (xjudap00)

22. prosince 2017

Obsah

1	Úvod	1
2	Ovládání	1
3	Schéma zapojení	1
4	Popis implementace	3
5	Závěr	3

1 Úvod

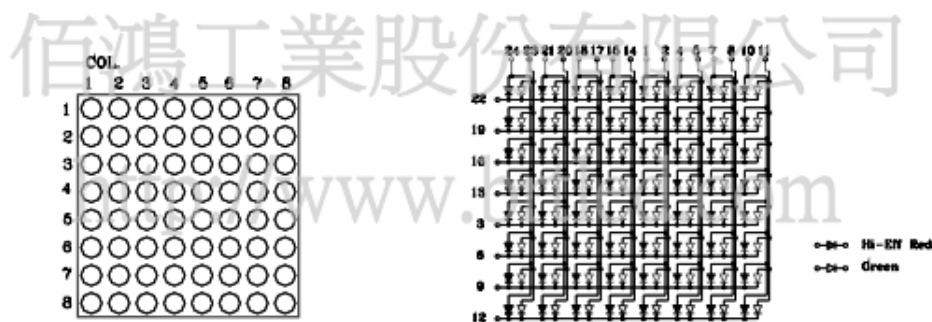
Tento dokument popisuje implementaci projektu **Hra Life** do předmětu IMP. **Hra Life** je dvoustavový, dvojdimenzionální celulární automat, jehož autorem je britský matematik **John Horton Conway**. Jde o hru přežití, kde je stav života jednotlivých buňek určován podle předchozího stavu svých sousedů v automatu. V našem případě je život buňky reprezentován rozsvícenou diodou na externím maticovém **LED displej**. Uživatel zadá výchozí nastavení živých buňek. Hra následně samovolně pokračuje podle předem stanovených pravidel, které jednoznačně určují, zda bude buňka v dalším kroku vývoje **živá** nebo **mrtvá**.

2 Ovládání

Ovládání hry je poměrně jednoduché. Po zapojení periferií a následném přeložení a naprogramování FITkitu se spustí počáteční výchozí nastavení hry. Toto počáteční nastavení lze změnit stiskem klávesy FITkitu v rozmezí **tlačítek 1-4**. Hru je možné stiskem **klávesy '*'** pozastavit a znovu spustit. Po pozastavení hry je následný stiskem **klávesy '0'** možné program krokovat. Při zadání příkazu **help** do terminálu je vypsána uživatelská nápověda.

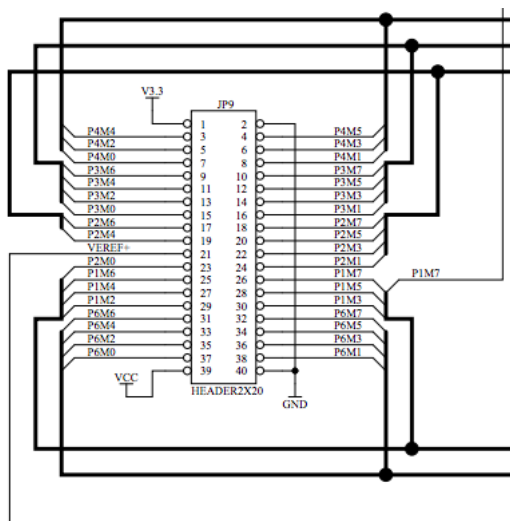
3 Schéma zapojení

Dle schématu [Obrázek č. 1] maticového displeje je patrné, že panel je vybaven dvojicí led diod pod jednou buňkou. Je tedy možné si vybrat mezi červenou nebo zelenou barvou. (V případě dostatečného množství kabelů, lze kombinací získat barvu oranžovou.) V tomto projektu byla zvolena barva zelená, zapojeny jsou tedy led diody ve schématu znázorněny bíle. Tyto vstupy byly připojeny na výstupní pole FITkitu JP9, dle následujících pravidel.



Obrázek 1: Schéma externího LED displeje.

Celý port P6M0-7 byl využit pro ovládání sloupců. Jednotlivé hodnoty v log. úrovni 0 určují, které sloupce v daném řádku budou svítit. Pro ovládání řádků v log. úrovni 1 byla zvolena kombinace portu č. P4M0-5 a č. P2M6-7 a to dle doporučení z přednášky. Z důvodu, že další celý rozsah portu není na FITkitu k dispozici. Namapování na jednotlivé piny JP9 je možné získat z dokumentace FITkitu [Obrázek č. 2].

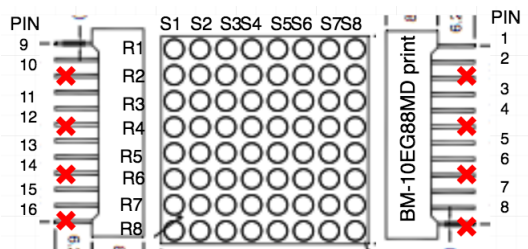


Obrázek 2: Schéma zapojení JP9 na FITkit 2.0

Přesné zapojení jednotlivých konektorů je možné vyčíst z [Obrázku č. 3] a [Tabulky č. 1].

Sloupec	LED pin	JP9 mapování	JP9 pin	JP9pin	JP9 mapování	LED pin	Řádek
S1	15	P6M0	37	7	P4M0	2	R1
S2	13	P6M1	38	8	P4M1	4	R2
S3	11	P6M2	35	5	P4M2	6	R3
S4	9	P6M3	36	6	P4M3	8	R4
S5	7	P6M4	33	3	P4M5	10	R5
S6	5	P6M5	34	4	P4M6	12	R6
S7	3	P6M6	31	17	P2M6	14	R7
S8	1	P6M7	32	18	P2M7	16	R8

Tabulka 1: Namapování LED panelu na pole JP9.



Obrázek 3: Popis LED panelu.

4 Popis implementace

Program využívá převzaté FPGA kódy z demo aplikace: `application using keyboard with interrupt`. Dále je pak převzata obsluha přerušení časovače z demo aplikace: `interrupt service routine (ISR) of timer A0 utilized for LED control`. Zbytek programu cca. 75% v souboru `main.c` bylo doprogramováno pro potřeby projektu.

Implementaci lze rozdělit do dvou částí. První část se stará o vykreslení matice `gameMatrix` o rozměrech 8x8 na externí LED displej. K tomuto slouží funkce `printGame()`. Ta pomocí `initJP9()` nastaví příslušné výchozí hodnoty do registrů pole JP9. Následně jsou pak tyto hodnoty upravovány a pomocí nich jsou vykresleny jednotlivé řádky. Před vykreslením řádku jednoho řádku jsou pomocí `setCol()` aktivovány příslušné sloupce.

Druhá část se stará o výpočet dalšího stavu hry. V obsluze přerušení časovače je volána funkce `createNextState()`, která nejprve do pomocné matice `nextMatrix` spočítá aktuální počet sousedů jednotlivých buněk. Na základě tohoto počtu je pak nastaveno, zda buňku zůstává žít, umírá nebo naopak ožije. V hlavní smyčce programu jsou také obsluhovány vyvolaná přerušení terminálu a klávesnice.

5 Závěr

Hra Life může na základě různých počátečních konfigurací dosahovat různých výsledků. Můžeme docílit toho, že všechny buňky zemřou. Dále lze docílit stavu, ve kterém se jednotlivé průchody periodicky opakují nebo také stavu, ve kterém dochází k symbióze. Jednotlivé stavy jsou nározně pospány a pojmenovány na webových stránkách. (např. [1]) Lze tak dosahovat Bloků, Loafů, pohyblivých Gliderů, atd...

Reference

- [1] WIKIPEDIA. *Conway's Game of Life* [online]. Poslední změna 4. 10. 2017 [cit. 2017-12-12]. Dostupné na: <https://en.wikipedia.org/wiki/Conway%27s_Game_of_Life>.