

## PMR2300 - Computação para Automação

### Exercício Programa 1 - 2014 Automatos Celulares

Prof. Dr. Fabio Gagliardi Cozman  
Prof. Dr. Newton Maruyama

## 1 Introdução

Na 1a. aula de laboratório você teve contato com o *Jogo da Vida* (*The Game of Life*) um algoritmo de simulação de um sistema dinâmico criado pelo matemático britânico John Horton Conway em 1970. O algoritmo não possui entradas, i.e., só depende do seu estado inicial.

O Jogo da Vida pode ser classificado como um automato celular, conceito este, desenvolvido por Stanislaw Ulam e John Von Neumann nos anos 40. O interesse teórico pelo Jogo da Vida se deve ao fato de que o algoritmo é uma *Máquina Universal de Turing*, ou seja, qualquer problema computável pode ser computado pelo Jogo da Vida.

O Universo do Jogo da Vida consiste de um *grid* bidimensional de células quadradas. Cada célula pode se encontrar em dois estados, *viva* ou *morta*. Cada célula interage com oito células vizinhas (horizontais, verticais e diagonais).

as regras do Jogo da Vida podem ser resumidas como a seguir:

1. Uma célula viva com menos do que 2 células vizinhas vivas morre na próxima geração devido à superpopulação.
2. Uma célula viva com 2 ou 3 células vizinhas vivas permanece viva na próxima geração.
3. Uma célula viva com mais de 3 vizinhos morre na próxima geração devido à superpopulação.
4. Uma célula morta com exatamente 3 células vizinhas vivas se torna viva na próxima geração devido à reprodução.

As regras descritas acima correspondem ao Jogo da Vida padrão. Tais regras são usualmente resumidas através dos símbolos B3/S23 (Born 3, Stays alive 2 and 3). Várias outras regras já foram testadas como por exemplo B6/S16, B36/S23, B3/S236, B3/S2367, etc. Em particular, a regra B36/S23 (Born 3 and 6, Stays alive 2 and 3) é denominada *High Life*.

Dependendo da regra utilizada e da inicialização padrões de evolução surpreendentes podem ser observados. Estes padrões possuem categorias como por exemplo as ilustradas a seguir:

- *Still lifes*: padrões estáticos;

- *Oscillators*: padrões que se repetem indefinidamente;
- *Spaceships*: padrões que se assemelham a naves espaciais;
- *Guns*: padrões estacionários que emitem naves espaciais;
- *Methuselah*: padrão que demora muito tempo para estabilizar;

além de vários outros (Verifique referência [3]). A Figura 1 ilustra alguns exemplos de padrões.

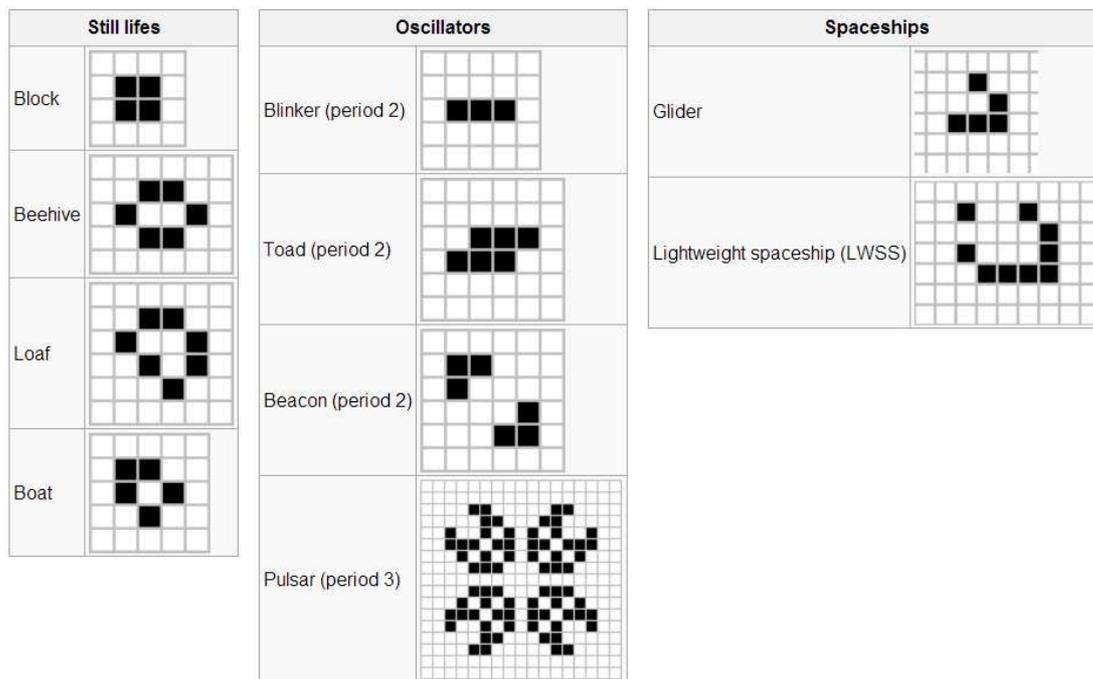


Figura 1: Alguns exemplos de padrões.

## 2 Referências

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Conway's\\_Game\\_of\\_Life](http://en.wikipedia.org/wiki/Conway's_Game_of_Life)
2. <http://www.conwaylife.com/wiki>
3. [http://www.conwaylife.com/wiki/Main\\_Page](http://www.conwaylife.com/wiki/Main_Page)

## 3 Para você fazer:

1. Implementar o Jogo da Vida utilizando as regras B3/S23 e B3/S236.
2. O usuário do programa deve poder selecionar qual a regra desejada.

3. A regra B3/S23 deve ser testado com os seguintes padrões:
- (a) *Glider*: pequena nave espacial. Verifique em <http://www.conwaylife.com/wiki/Glider>.
  - (b) *Pulsar*: oscilador com período 3. Verifique em <http://www.conwaylife.com/wiki/Pulsar>.
  - (c) *Gosper Glider Gun*: criado por Bill Gosper este é um padrão que produz um *glider* na 15a. geração, um outro na 30a., e assim por diante. Verifique em [http://www.conwaylife.com/wiki/Gosper\\_glider\\_gun](http://www.conwaylife.com/wiki/Gosper_glider_gun).
4. A regra B3/236 deve ser testado com os seguintes padrões:
- (a) *The Replicator*: este padrão faz cópias dele mesmo ao longo de uma linha diagonal. A primeira cópia surge após 12 gerações e produz duas cópias mais após 24 gerações e assim por diante. Verifique em <http://www.conwaylife.com/wiki/HighLife>.

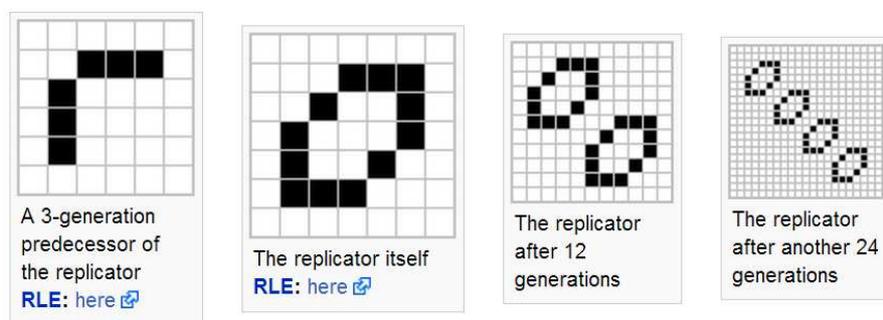


Figura 2: The Replicator.

- (b) *The Bomber*: este padrão é uma nave espacial baseada no comportamento do *Replicator*. Pode ser iniciado colocando um padrão do tipo *Blinker* no caminho do *Replicator*. Verifique em <http://www.conwaylife.com/wiki/HighLife>.

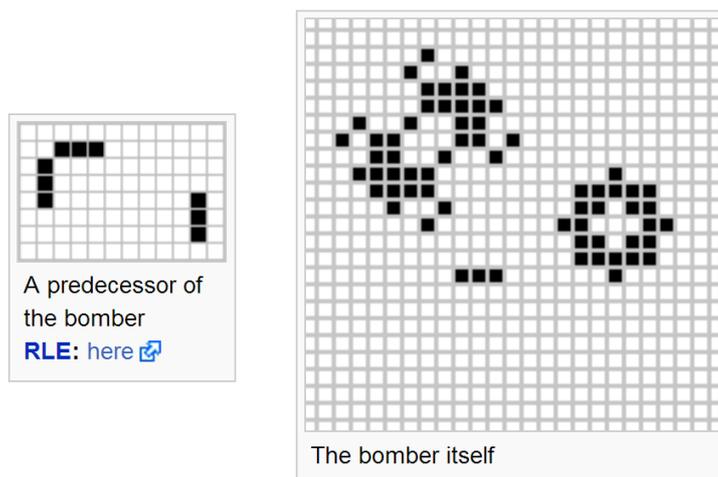


Figura 3: The Bomber.

5. O usuário deve poder selecionar qual o padrão de entrada (estado inicial). Por exemplo, pode ser definido no programa principal matrizes correspondendo a cada padrão de entrada.
6. Devem existir dois modos de operação: passo a passo e contínuo (com a possibilidade de seleção do número máximo de passos da simulação).
7. Na 1a. aula experimental você teve contato com uma versão do *Game of Life* com interface gráfica. O código desta versão está disponibilizado no site da disciplina (Arquivo ExemploGameOfLifeGuiEP1V2014.rar), porém sem o código *updatecell* que contém as regras do *Game of Life*. Utilize este código para servir como base para a sua implementação.

### **Coisas importantes:**

- **DATA FINAL DE ENTREGA: Quarta-Feira 23/04/2014 (No horário de monitoria: 12:00h-13:00h).**
- **O exercício deve ser feito individualmente.**
- **Entregue ao monitor da disciplina**
  - **Documentação impressa descrevendo o seu projeto em uma página A4,**
  - **Código fonte, programa executável (bytecode) e documentação em um arquivo compactado.**