TP1- Algoritmo e Estrutura de Dados 1

Introdução

O **Jogo da Vida**[1] foi criado pelo matemático britânico John Horton Conway em 1970. Antes de continuar, leia as seguintes fontes:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Conway's_Game_of_Life
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Jogo_da_vida (em português)

O objetivo do "jogo" é reproduzir, através de regras simples, as alterações e mudanças em grupos de seres vivos, tendo aplicações em diversas áreas da ciência. As regras definidas são aplicadas a cada nova "geração". Desta forma, a partir de uma imagem em um tabuleiro bi-dimensional definida pelo jogador, percebem-se mudanças muitas vezes inesperadas e belas a cada nova geração, variando de padrões fixos a caóticos.

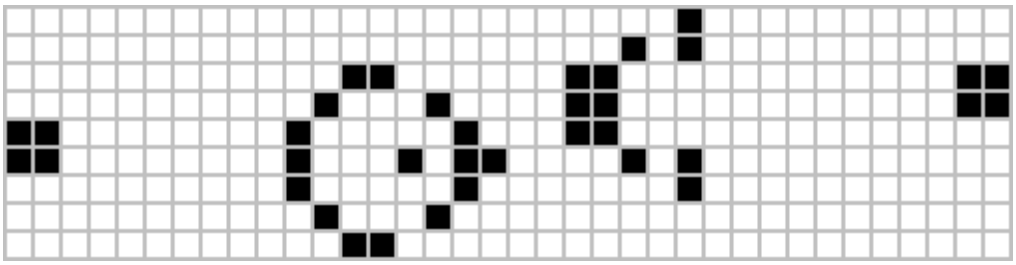

Figura 1 - Glider Gun de Gosper

A Figura 1 mostra um exemplo de geração do Jogo da Vida. Essa formação, conhecida como Glider Gun, foi porposta por Bill Gosper em 1970. Neste tabuleiro, quadros em preto representam células vivas e quadros em branco, células mortas. A formação da Figura 1 pode ser vista evoluindo dinamicamente em http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gospers_glider_gun.gif. Nessa figura, as gerações são calculadas usando regras bem definidas. A variação da figura, de geração para geração, causa o efeito visual bonito e surprendente.

A seguir veremos como as células mudam de geração em geração, formando figuras dinâmicas.

Regras de Funcionamento

Para aplicar as regras, é necessária a definição de **vizinhos**. Uma célula tem 3, 5 ou 8 vizinhos (desconsiderando tabuleiros com apenas uma linha). A Figura 2 mostra três tabuleiros, onde a célula **preta** está circundada por seus vizinhos, representados pelas células **verdes**. Na Figura 2, a célula preta tem, respectivamente, **3**, **5** e **8** vizinhos.

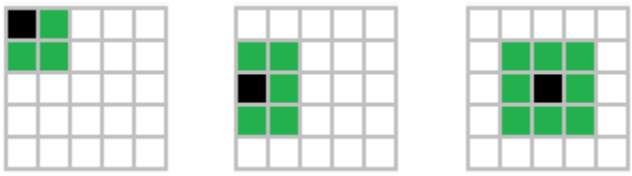

Figura 2 - Vizinhos de uma célula

As regras para decidir como será a próxima geração são estas:

1. Qualquer célula viva com menos de dois vizinhos vivos morre de solidão;
2. Qualquer célula viva com mais de três vizinhos vivos morre de superpopulação;
3. Qualquer célula morta com exatamente três vizinhos vivos se torna uma célula viva;
4. Qualquer célula viva com dois ou três vizinhos vivos continua no mesmo estado para a próxima geração.

A Figura 3 mostra uma **mudança de geração**. O tabuleiro da esquerda representa a geração anterior e o tabuleiro da direita representa a nova geração. Células brancas são células mortas enquanto células coloridas são células vivas. As cores indicam cada regra aplicada na mudança de geração:

- A célula **preta** morreu devido à regra 1
- As células **verdes** morreram devido à regra 2
- As células **rosas** se tornaram vivas devido à regra 3
- A célula **vermelha** continuou viva devido à regra 4, pois tinha 2 vizinhos
- A célula **azul** continuou viva devido à regra 4, pois tinha 3 vizinhos

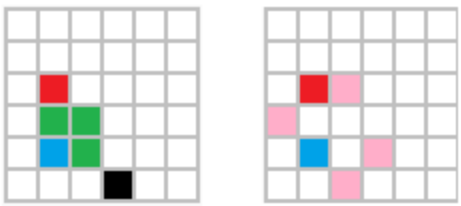

Figura 3 - Mudança de Geração

O Que Deve Ser Feito

Neste trabalho prático, vamos programar o **Jogo da Vida**, de acordo com as regras apresentadas anteriormente. Serão usados os conhecimentos adquirido nas aulas teóricas e práticas, tais como:

- variáveis e funções;
- condicionais;
- repetições;
- arquivos;
- vetores e matrizes;
- Alocação dinâmica.

Como boa prática de programação, tente sempre quebrar um problema em problemas menores e resolvê-los com a criação de funções e procedimentos. Por exemplo, crie um método que recebe a localização de uma célula (linha e coluna) e retorna o seu número de vizinhos vivos.

DICA: até que uma nova geração esteja totalmente calculada, é necessário manter a geração anterior intacta. Não se pode mudar um estado de uma célula antes que o novo estado de cada um de seus vizinhos esteja calculado. Ou seja, pode ser necessário manter duas matrizes: uma para a geração atual e uma para a nova geração.

1. Para simular o **Jogo da Vida**, você deverá:
   (i) ler de um arquivo a geração inicial,
   (ii) imprimir na tela a geração inicial,
   (iii) aguardar que o usuário digite "s" ou "n". Se o usuário digitar "s",
   (iv) imprimir a próxima geração. Se o usuário digitar "n",
   (v) salvar a última geração em um arquivo, que possa ser aberto futuramente pelo programa, para continuar a execução.

A primeira linha do arquivo de entrada contém o número de linhas **n** e o número de colunas **m**, ambos são números inteiros entre **0** e **100**. Após a primeira linha, o arquivo de entrada contém exatamente **n** linhas. Cada linha contém **m** números 0 ou 1, representando respectivamente uma célula viva (1) ou morta (0). Esses zeros e uns estão separados por espaço. A Figura 4 é um exemplo de arquivo de entrada, onde **n**=7 e **m**=6. As células estão representado a geração inicial da Figura 3.

```
7 6
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0
0 1 1 0 0 0
0 1 1 0 0 0
0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0
```

Figura 4 - Exemplo de Arquivo de Entrada

Ao imprimir uma geração na tela, as células mortas devem ser impressas como " " (espaço em branco) e as células vivas como um ***** (asterisco). Além disso, um quadro delimitando o tabuleiro também deve ser impresso. A Figura 5 mostra como a geração da Figura 4 seria impressa na tela.

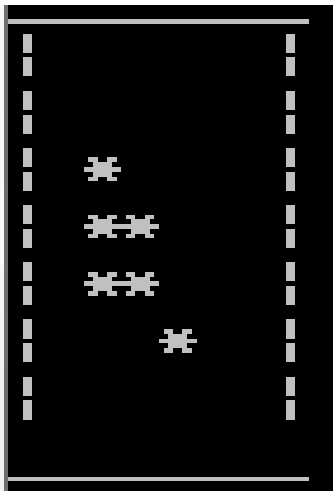

Figura 5 - Exemplo de Tela

O Que Deve Ser Entregue

Um arquivo compactado contendo:

- Código-fonte do programa.
- Executável do programa.
- Documentação no formato PDF, apresentando os detalhes da solução utilizada para implementação, principais dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho, simulações de testes analisando os resultados. O tamanho máximo da documentação são 2 páginas.

Instruções Gerais:

1. O trabalho é individual, trabalhos iguais terão notas iguais a zero.
2. Em caso de suspeita de cópia serão marcada entrevista para esclarecimentos.
3. Penalização por atraso: 25% por dia.

O Que será avaliado

1. Se o programa imprime na tela cada geração corretamente;
2. Se o arquivo contendo a última geração está correto;
3. Se não houve plágio;
4. Se a documentação do trabalho explica de forma clara e sucinta a implementação utilizada.
5. Se o código apresenta boa modularidade, legibilidade e correto aproveitamento dos recursos (indentação, funções, alocações de memória).

Referências

http://pt.wikipedia.org/wiki/Jogo_da_vida