_____ / _____ / _____

Jogo da Vida

O Jogo da vida foi desenvolvido pelo matemático britânico John Horton Conway em 1970. Começou com uma brincadeira mas depois virou coisa séria. Esta pesquisa vem na sequência dos últimos trabalhos de Alan Turing, que um pouco antes de morrer trabalhava no tratamento matemático da herança. O que Watson e Creek estudavam (a molécula do DNA do ponto de vista biológico e químico), Turing estudava do ponto de vista matemático. Permanece como um imenso "SE" o que teria sido descoberto se ele não tivesse morrido. Para saber mais, veja "Computadores Auto Replicantes", VIVO807.

O jogo foi criado de modo a 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"; assim, 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.

Origem Um dos problemas matemáticos mais famosos dos anos 40 era o de achar uma máquina que fosse capaz de construir cópias de si mesma, que teve uma solução baseada em um autômato celular extremamente engenhoso e complicado inventado pelo renomado matemático John von Neumann. Conway inventou o Jogo da Vida (ou Game of Life) ao utilizar suas descobertas anteriores relacionadas com o problema de encontrar um grupo simétrico de esferas em 24 dimensões, proposto por John Leech para simplificar a solução de von Neumann.

O jogo fez sua primeira aparição na edição de Outubro de 1970 da Scientific American, na coluna de jogos matemáticos de Martin Gardner. De um ponto de vista teórico, ele é interessante, pois tem o poder de uma máquina de Turing universal: tudo pode ser computado através de algoritmos no Jogo da Vida de Conway. Também era dito desde 1970 que foi destinado mais tempo de computação ao Jogo da Vida do que a qualquer outra atividade.

Desde sua publicação, ele tem atraído muito interesse devido aos caminhos surpreendentes que pode tomar. Life é um exemplo de auto-organização. Ele é interessante para biólogos, matemáticos, economistas, filósofos e outros a observar o modo como imagens complexas podem surgir de implementações de regras muito simples.

O Jogo da Vida tem um número de imagens reconhecidas que emergem de posições iniciais particulares. Antes da publicação, muitas imagens interessantes já haviam sido descobertas, incluindo o sempre envolvente R-pentominó, o auto propulsionado "glider", e várias "guns"(armas) que geravam um fluxo sem fim de novas imagens, todas aumentando o interesse no jogo. Sua popularidade foi ajudada pelo fato de ele ter vindo justo no momento em que uma nova geração de minicomputadores de baixo custo estavam sendo disponibilizados no mercado, significando que o jogo poderia ser rodado por horas nessa máquinas que não eram utilizadas de noite. Isto escondeu a popularidade posterior dos fractais gerados por computador. Para muitos aficcionados, Life era simplesmente um desafio de programação, um método divertido de gastar os ciclos da CPU. Para alguns, no entanto, Life tinha conotações mais filosóficas. Ele desenvolveu um culto através dos anos 70 e no meio dos 80; os desenvolvimentos atuais foram tão longe a ponto de criar emulações teóricas de sistemas de computadores com as regras de um tabuleiro de Life.

Regras do Jogo da Vida As regras são simples e elegantes:

- Qualquer célula viva com menos de dois vizinhos vivos morre de solidão.
- Qualquer célula viva com mais de três vizinhos vivos morre de superpopulação.
- Qualquer célula com exatamente três vizinhos vivos se torna uma célula viva.
- Qualquer célula com dois vizinhos vivos continua no mesmo estado para a próxima geração.

É importante entender que todos os nascimentos e mortes ocorrem simultaneamente. Juntos eles constituem uma geração ou, como podemos chamá-los, um "instante"na história da vida completa da configuração inicial.

Descrição Este "jogo"é na realidade um jogo sem jogador, o que quer dizer que sua evolução é determinada pelo seu estado inicial, não necessitando de nenhuma entrada de jogadores humanos. Ele é jogado em um conjunto de células quadradas que seguem ao infinito em todas as direções. Cada célula tem oito "vizinhos", que são as células adjacentes, incluindo as diagonais. Cada célula pode estar em dois estados: "viva"ou "morta". (Também são usados os termos "ligado"e "desligado".) O estado do tabuleiro evolui e se modifica em pequenas passagens de tempo. Os estado de todas as células em um instante são considerados para calcular o estado de todas as células no instante seguinte. Todas as células são atualizadas simultaneamente. As transições dependem apenas do número de vizinhos vivos (ver as regras acima).

A idéia básica do "jogo"é começar com uma configuração simples de células vivas (organismos) que são colocadas em um tabuleiro 2D de vários métodos. Isto constitui a primeira geração. As "leis genéticas"de Conway para nascimentos, mortes e sobrevivência (as quatro regras acima) são então aplicadas e a nova geração é então colocada de acordo. Geração a geração os "jogador(es)"observam as várias imagens que surgem.

A vida sempre segue De uma imagem inicial de células vivas no tabuleiro, percebe-se que, conforme passam as gerações, a população anda constantemente de modo não usual, algumas vezes belo e quase sempre inesperado, porém muda. Em muitos poucos casos a sociedade eventualmente morre (todas as células se tornam células mortas), apesar de que isso pode não acontecer até que ocorram uma série de novas gerações. A maioria das imagens iniciais chegam a figuras estáveis - Conway chama-as de "vida parada- que não podem mudar ou imagens que oscilam para sempre. Imagens sem simetria inicial tendem a se tornar simétricas. Uma vez que isto ocorre, a simetria não pode mais ser perdida, apesar de poder crescer em riqueza.

Conway originalmente supôs que nenhuma imagem poderia crescer ilimitadamente. Em outras palavras, qualquer configuração com um número finito de células não pode crescer além de um limite finito superior ao número de células do campo. Esta foi provavelmente a mais profunda e mais difícil questão colocada pelo jogo atualmente. Conway ofereceu um prêmio de $50 à primeira pessoa que pudesse provar a afirmação ou seu contrário antes do fim de 1970. Um caminho para provar seu contrário era ser capaz de descobrir imagens que continuassem adicionando contadores ao campo: Uma "gun"(uma configuração que constantemente atira objetos que se movimentam, como o "glider") ou um "puffer train"(uma configuração que se move mas deixa atrás uma trilha de "fumaça"). O prêmio foi ganho em novembro do mesmo ano por um time do MIT, a configuração inicial cresce como um gun, emitindo seu primeiro glider na 40a geração. A gun emite então um novo glider a cada 30 gerações.

Imagens Existe uma série de diferentes imagens que podem ocorrer no Jogo da Vida, incluindo imagens paradas ("vidas paradas"), imagens repetitivas ("osciladores- o conjunto de vidas paradas), e imagens que se movimentam através do tabuleiro ("naves espaciais").

Imagens chamadas "Matusalens"podem evoluir por longos períodos de tempo antes de se repetir. "Diehard"é uma imagem que eventualmente desaparece após 130 gerações, ou passos. "Acorn"leva 5206 gerações para criar 13 gliders depois se estabiliza como vários osciladores.

Desde então, uma série de construções complicadas têm sido feitas, incluindo portas lógicas de gliders, um somador, um gerador de números primos e uma unidade de célula que emula o Jogo da Vida em uma escala muito maior e a passos lentos.

É possível construir portas lógicas AND, OR e NOT usando gliders. É possível construir uma imagem que aja como uma máquina de estado finito conectada a dois contadores. Isto possui o mesmo poder computacional de uma máquina de Turing universal (veja contador para a prova), Jogo da Vida é tão poderoso quanto qualquer computador com memória ilimitada: é o Turing completo. Além disso, uma imagem pode conter um conjunto de guns que se combina para construir novos objetos, incluindo cópias da imagem original. Um "construtor universal"pode ser construído que contenha um computador Turing completo, e que pode construir uma série de objetos complexos, incluindo mais cópias de si mesma.

Para este exercício considere que o tabuleiro está rodeado por células mortas.

Filosofia O Jogo da Vida de Conway cria um universo complicado a partir de poucas regras. É imaginável que todo o universo real seja um jogo similar, jogado em alguma dimensão mais alta. Esta possibilidade pode influenciar o debate de vivermos em um universo perfeitamente ajustado que requer um projeto inteligente. (texto fortemente baseado em pr.wikipedia.org)

☞ Para você fazer

Seja o seguinte tabuleiro inicial, onde '.' significa célula morta e 'X' significa célula viva. Este tabuleiro corresponde **à geração ZERO**, portanto você deve calcular 4 gerações a seguir.

```
 1-. .  X  .  .  .  .  .  X  .
 2-X .  X  .  .  .  .  .  .  .
 3-. X  X  .  .  .  .  X  .  X
 4-. X  X  .  .  .  .  X  .  X
 5-. X  .  X  .  .  X  X  .  X
 6-. X  .  .  .  .  .  X  .  .
 7-X .  X  X  X  X  .  .  .  .
 8-. .  .  X  .  .  .  .  .  .
 9-X .  .  X  .  .  X  .  .  .
10-. .  .  .  .  .  .  .  .  .
```

Informe a seguir se a posição pedida, após **4** gerações, está viva ou morta. Indique que ela está viva escrevendo **1** e que está morta escrevendo **0**.

L= 1 , C= 2	L= 1 , C= 3	L= 2 , C= 2	L= 2 , C= 3