



Universidade de São Paulo

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Departamento de Ciências de Computação

SCC0222 – Laboratório de Introdução à Ciência da Computação I

Exercício: Simulador de Árvores “Fibona-Flora”

Docentes: Bruna C. Rodrigues da Cunha (brunaru@icmc.usp.br)
Leo Sampaio Ferraz Ribeiro (leo.ribeiro@icmc.usp.br)
Rudinei Goularte (rudinei@icmc.usp.br)

Pessoas Monitoras: Pietra Gullo Salgado Chaves
Juan Henriques Passos
Marina Souza Figueiredo
Daniel Jorge Manzano
Bernardo Maia Coelho
Ketlen Victoria Martins de Souza
Fernando Valentim Torres

Introdução

Você é um dos principais desenvolvedores de “Ecoscape VR”, um novo e ambicioso jogo de simulação onde os jogadores têm a tarefa de terraformar planetas inóspitos. Uma das mecânicas centrais do jogo é a flora alienígena, que os jogadores cultivam para criar ecossistemas vibrantes. Sua tarefa atual é programar o comportamento de crescimento de uma árvore fundamental para o jogo: a “Fibona-Flora”.

A “Fibona-Flora” é uma espécie projetada para crescer rapidamente e cobrir a paisagem. Para que o motor do jogo possa renderizar florestas densas e calcular de forma realista a absorção de recursos, ele precisa de um simulador que preveja com precisão como essa árvore se ramifica. Você foi encarregado de criar um programa que determina o número de ramos terminais (onde as “folhas” que absorvem nutrientes se formam) em qualquer estágio de crescimento da árvore.

Descrição do Problema

O crescimento da “Fibona-Flora” segue um padrão de ramificação único e matematicamente elegante. A árvore cresce em “níveis” discretos. A forma como ela se expande de um nível para o outro é governada por duas regras simples que otimizam sua exposição à luz e aos nutrientes:

- **Ciclo de Consolidação:** Um galho que acabou de se ramificar em um nível i não se ramificará novamente no nível seguinte, $i + 1$. Em vez disso, ele entra em um “ciclo de consolidação”, crescendo reto.
- **Ciclo de Ramificação:** Um galho que estava em um ciclo de consolidação no nível i (ou seja, não se ramificou) deve obrigatoriamente se ramificar no nível $i + 1$, dividindo-se em dois novos galhos.

Sua missão é criar um programa que, dado um certo nível de crescimento, calcule o número total de pontas de galhos (“folhas”) que a árvore terá. Este padrão de crescimento, uma interação entre ramificação e consolidação, resulta em uma sequência numérica bem conhecida que modela o número de folhas. Para os propósitos do nosso modelo, consideramos que no nível 0, a árvore tem um tronco, e no nível 1, ela ainda possui um único broto, resultando em 1 folha se o crescimento parar aí. O primeiro evento de ramificação real ocorre após o nível 1.

Descrição da Entrada

O programa receberá uma sequência de números inteiros positivos, um por linha. Cada número representa o nível de crescimento da "Fibona-Flora" que você precisa simular. O valor máximo para um nível é 85. A entrada termina quando um valor '0' é encontrado.

Descrição da Saída

Para cada nível de crescimento fornecido na entrada, seu programa deve imprimir em uma nova linha o número total correspondente de folhas que a árvore possui naquele nível.

Exemplos de Entrada e Saída

Entrada de Exemplo

```
2
3
4
0
```

Saída de Exemplo

```
1
2
3
```