Relatório 1º projecto ASA 2020/2021

Grupo: al058

Aluno(s): Bernardo Jorge Reis Santos (95539) e Tomás de Araújo Tavares(95680)

Descrição do Problema

O problema apresentado tem como objetivo determinar qual o número mínimo de dominós que um indivíduo tem que deitar abaixo manualmente (K), de forma a garantir que todos os domínios caem. Assim como determinar qual o número de peças pertencente a maior sequência de dominós a cair (L). A sequência de dominós é obtida através de um input que consiste no número de peças de dominó (n) , o número de dependências a criar (m) e uma lista com tamanho m cujo cada elemento contém 2 inteiros (x,y), indicando que se a peça x cai, então a peça y também cai, criando assim grafo.

Descrição da Solução

O número mínimo de intervenções necessárias que garante que todos os domínios caem (K) foi obtido calculando o número de vértices fonte (sources). Isto porque a única forma de um source ser derrubado é com uma interação já que não tem nenhum dominó atrás que o derrube. Desta forma o número de interações totais (que faz com que todos caiam) tem de ser maior ou igual ao número de sources. O pretendemos demonstrar é que K = número de sources, para isso temos de garantir que ao derrubar todos os sources todos os outros vértices também vão cair. O que também se pode verificar é que qualquer outro vértice (não source) se vai derrubar por causa de um source. Isto porque não sendo source significa que tem pelo menos um dominó atrás dele e se este cair ele também cai. O que está atrás pode ou não ter outro atrás mas como o número de domínios é finito tem de chegar a um ponto em que um dominó não tem nenhum atrás, ou seja se derrubarmos o source derrubamos qualquer outro vértice no seu alcance, e consequentemente ao derrubar todos os sources necessariamente derrubamos todos os dominós.

O tamanho da maior sequência de dominós a cair (L) é obtido calculando a maior sequência para todos os dominós, no fim verifica-se qual deles contém a maior sequência. A maior sequência que um dominó pode gerar é a maior sequência de um dos seus dominós adjacentes mais ele cair. Um dominó sem adjacências tem como maior sequência 1, ou seja ele próprio. Para calcular as maiores sequências foi usada uma adaptação do algoritmo Depth First Search.

Análise Teórica

- Leitura dos dados de entrada $\Theta(E)$
- Cálculo de sources
  - Loop Exterior : $O(V)$
  - Loop Interior : Para cada vértice processa todas as suas adjacências $O(E)$
  - Loop Final : $O(V)$
  - Total : $O(V) + O(E) + O(V) = O(2V + E) = O(V + E)$

Relatório 1º projecto ASA 2020/2021

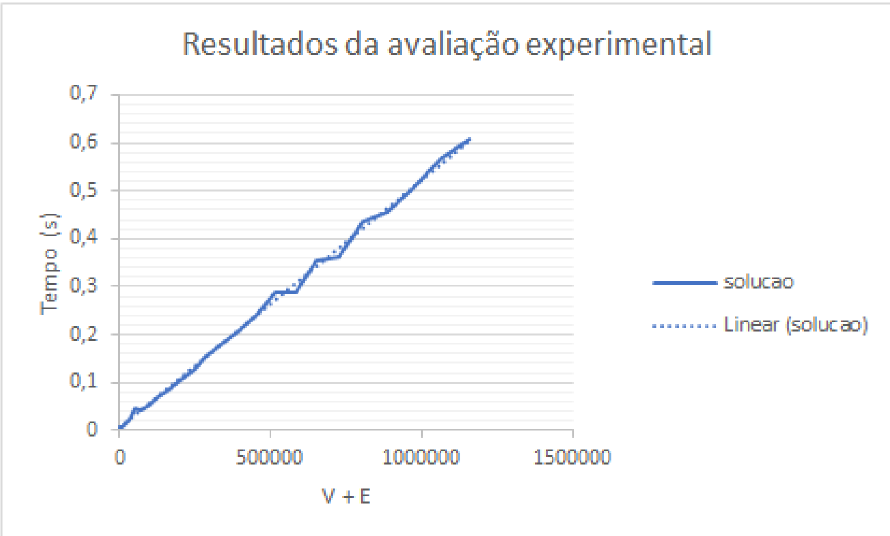
Grupo: al058

Aluno(s): Bernardo Jorge Reis Santos (95539) e Tomás de Araújo Tavares(95680)

- Cálculo da maior sequência de dominós a cair:
  - Setup : O(V)
  - DFS iterativa : O(V) * O(V + E) [numSources * DFSVisit] = O(V(V + E))
  - Verificar qual dos vértices tem a maior sequência : O(V)
  - Total : O(2V) + O(V(V + E)) = O(V(V + E))
- Apresentação de dados : O(1)
- Complexidade global da solução: O(E) + O(2V + E) + O(V(V + E)) + O(1) = O(V(V + E))

Avaliação Experimental dos Resultados

Para calcular o gráfico foi corrido o algoritmo para grafos de 100 a 3000 vértices com saltos incrementais de 100 vértices, com probabilidade de criar uma aresta de p = 0.4 (de forma a que o grafo seja mais esparso). Para obter a solução foi usada a máquina de acesso remoto cluster sigma.



Pela análise teórica obtemos que o nosso algoritmo tem complexidade O(V(V + E)) mas pela análise do grafo parece ter complexidade linear O(V + E).

Isto acontece porque a análise teórica da DFS iterativa foi feita com uma aproximação pouco apertada. Pois o V a multiplicar representa o número de sources, assim apenas é O(V(V + E)) quando E = 0 ou seja todos os vértices são sources.

Para p = 0.4 o número de sources é baixo, analisando os resultados entre 1 e 3 sources, desta forma O(3(V + E)) é uma boa aproximação de O(V + E), para uma probabilidade inferior (existir menos arestas, logo maior probabilidade de existir sources) esta aproximação não seria tão adequada.