

Relatório ASA

Introdução breve

Neste primeiro projeto de ASA, resolvemos o problema do Sr. João com recurso a grafos dirigidos. Cada fotografia corresponde a um vértice e a cada par de fotografias associamos uma aresta na direção da foto mais antiga para a mais recente. O algoritmo utilizado para percorrer o grafo e determinar a sua ordem topológica foi uma versão modificada da DFS.

Descrição da solução:

O nosso algoritmo funciona do seguinte modo:

- Começa por transcrever o input para um vetor de “Linked Lists” e de seguida pinta todos os vértices do grafo a branco. A nossa versão não guarda os tempos de descoberta e os tempos finais, apenas precisa de, no fecho do vértice, guardar o seu “id” na lista com a ordem topológica e pintá-lo de preto.
- Durante a sua execução, se o algoritmo descobre algum vértice cinzento significa que encontrou um ciclo no grafo, ou seja, no âmbito do enunciado, é uma incoerência. Quando tal acontece este é interrompido e devolvida a respetiva mensagem de erro.
- Finalmente, e no caso de a ordem topológica gerada pela DFS não corresponder a um caminho, estamos perante um caso de insuficiência de dados. Caso corresponda a um caminho, é garantido que esse caminho é único e hamiltoniano.
- De modo análogo à DFS original quando um vértice é pintado de preto é ignorado em futuros ramos recursivos. Depois de obtida a ordem topológica e terminado o algoritmo é verificado se esta ordem é a correta, baseado nas afirmações acima.

Análise teórica

Todas as etapas do algoritmo descritas acima, seja percorrer o grafo ou verificar a ordem topológica, têm complexidade $O(V+E)$, quer para tempo de execução, quer para uso de memória. As inicializações dos vetores que guardam as cores dos vértices, as listas de adjacências e a ordem topológica final têm complexidade $O(V)$, pelo que não influencia a complexidade geral. O algoritmo tem como melhor caso $O(V)$ em termos de espaço de armazenamento e tempo quando $E = V - 1$, ou seja, o grafo é análogo a uma lista ligada.

Avaliação experimental

Nos gráficos seguintes os eixos horizontais marcam $V+E$ e os verticais mostram o tempo em milissegundos, sendo o programa utilizado para gerar os grafos o gnuplot. Os tempos dos resultados incoerentes são melhores, em média, porque o algoritmo é terminado abruptamente mal encontra um ciclo no grafo, melhorando assim o caso médio.

Gráfico 1 - Testes com resposta correta

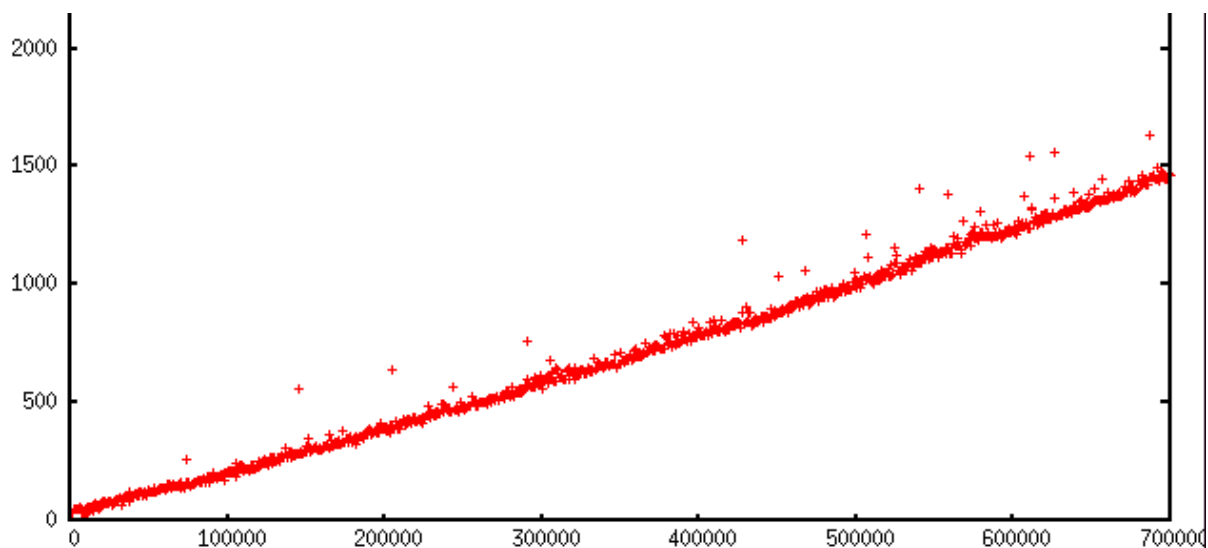


Gráfico 2 - Testes com resposta “Insuficiente”

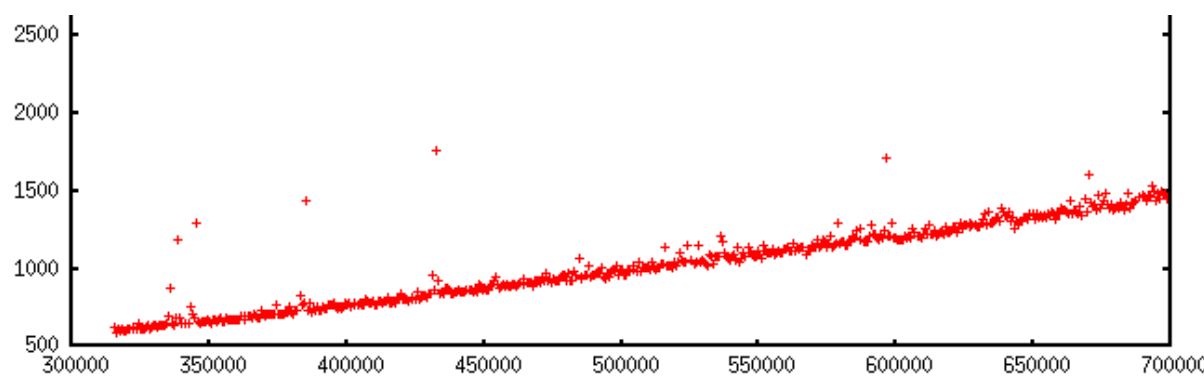


Gráfico 3 - Testes com resposta “Incoerente”

