

3º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Inteligência Artificial



Otimização da Localização de Tribunais em Portugal

Relatório Intecalar

Flávio Couto - up201303726 - up201303726@fe.up.pt

Luís Figueiredo - up201304295 - up201304295@fe.up.pt

Pedro Afonso Castro - up201304205 - up201304205@fe.up.pt

13 de Abril de 2016

Conteúdo

1	Objetivo	1
2	Descrição	1
2.1	Especificação	1
2.2	Trabalho realizado	2
2.3	Resultados esperados e forma de avaliação	3
3	Conclusão	3
4	Recursos utilizados	3

1 Objetivo

O objetivo do trabalho é distribuir de uma maneira eficiente um número fixo de tribunais pelos concelhos do país, sendo o número de tribunais substancialmente inferior ao de concelhos, recorrendo a métodos de pesquisa de soluções para problemas de otimização como algoritmos genéticos e arrefecimento simulado.

2 Descrição

2.1 Especificação

Dada a natureza dos algoritmos de otimização, é necessário encontrar uma função de avaliação que nos permita determinar a qualidade de uma solução. Para determinar a distribuição ideal dos tribunais, temos então de determinar os fatores que nos permitam considerar uma solução como ótima. Posto isto, podemos enumerar os seguintes fatores:

- O número de cidadãos residentes em concelhos onde sejam colocados tribunais deve ser o maior possível;
- A distância a um tribunal dos cidadãos residentes em concelhos onde não exista um tribunal deve ser a menor possível;
- Nenhum cidadão deverá ficar a uma distância superior a X de um tribunal.
- Os custos de construção dos tribunais deverão ser os menores possíveis.

No entanto, encontrar estes fatores não é suficiente. Precisamos de uma forma de representar cada possível solução. O grupo optou por usar uma representação baseada numa cadeia binária (de 0's e 1's), com tamanho igual ao número de concelhos, em que um 0 na posição i representa

a inexistência de um tribunal no concelho i , e um 1 representa a existência de um tribunal nesse concelho.

Estamos então em condições de determinar uma função de avaliação para o problema em questão. A seguinte função de avaliação será utilizada:

$$h(n) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \begin{cases} \frac{nCidadaos[i]}{custoConst[i]} & \text{se } s[i] = 1 \\ \min(dist(i, x)) \text{ em que } \{x \mid x \in cities, s[x] = 1\} & \text{se } s[i] = 0 \end{cases} \\ 0 & \text{se } \max(dist(i, x)) > maxDist \text{ em que } \{x \mid x \in cities, s[x] = 1\} \end{cases}$$

Em que n representa o número total de cidades, $nCidadaos$ representa uma lista com os cidadãos das cidades, $custoCont$ representa o custo de construção de um tribunal nessa cidade, s representa a cadeia referida anteriormente, $cities$ representa uma lista de todas as cidades e $maxDist$ a distância máxima a que um cidadão pode ficar de um tribunal.

O grupo resolveu dividir o trabalho nas seguintes fases:

- Extração do nome, população e coordenadas geográficas de cada sede de concelho em Portugal;
- Implementação genérica de um algoritmo genético (ou seja, uma implementação que se consiga aplicar a qualquer problema que possa ser resolvido recorrendo a este algoritmo);
- Implementação genérica de arrefecimento simulado;
- Determinação da função de avaliação e forma de representação a ser utilizada nos algoritmos de optimização implementados;
- Criação de uma interface gráfica que permita ao utilizador encontrar uma solução para o problema de forma simples e intuitiva;
- Implementação de melhorias não especificadas no enunciado que o grupo entenda, caso haja disponibilidade (como por exemplo, a utilização de outros algoritmos de otimização).

2.2 Trabalho realizado

Na altura da entrega deste relatório, o grupo já extraiu informações realistas do nome, população e localização de cada sede de concelho em Portugal.

O grupo também já terminou a implementação genérica de um algoritmo genético, bem como a determinação da função de avaliação e forma de representação de cada possível solução.

2.3 Resultados esperados e forma de avaliação

Como já foi especificado anteriormente, para avaliar a qualidade de uma solução, a função heurística $h(n)$ especificada anteriormente será utilizada. Esta função será também usada para avaliar a qualidade da solução final gerada pelo algoritmo utilizado, permitindo a sua validação.

Sempre que uma solução for gerada, serão também utilizados testes para garantir que as restrições do problema são cumpridas (como por exemplo, a maior distância entre um cidadão e um tribunal ser inferior à fornecida pelo utilizador). Em caso negativo, uma nova solução será gerada.

3 Conclusão

Após reflexão entre os membros do grupo acerca do tema escolhido, não só quando começámos a trabalhar neste, como para fazer este relatório intercalar, chegámos à conclusão que fizemos uma boa escolha no tema do projeto. É um projeto bastante interessante, que sendo desafiante não é demasiado trabalhoso (o que condicionaria o nosso tempo para outras unidades curriculares).

Pensar na forma mais correta de implementar os algoritmos, bem como encontrar a função de avaliação mais adequada foram os aspetos mais interessantes do desenvolvimento do projeto até agora, e estamos motivados para fazer o melhor trabalho possível nas semanas que faltam.

Está a ser definitivamente um dos trabalhos mais cativantes do semestre, e esperamos gostar tanto de trabalhar nele a partir de agora como gostámos até aqui.

4 Recursos utilizados

- Apontamentos das aulas
- MILLER, Brad L. GOLDBERG David E. Genetic Algorithms, Tournament Selection, and the Effects of Noise
- Creating a genetic algorithm for begginers (<http://www.theprojectspot.com/tutorial-post/creating-a-genetic-algorithm-for-beginners/3>)
- IntelliJ IDEA (<https://www.jetbrains.com/idea/>)
- TeXmaker (<http://www.xmlmath.net/texmaker/>)
- LaTeX(<https://www.latex-project.org/>)
- Git (<https://git-scm.com/>)