

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

2013-2014

Relatório:

TP1b – Algoritmo Genético

3 de Novembro de 2013

Docente: Francisco Azevedo

Turno Prático: P4

Realizado por:

Ricardo Cruz, nº 34951

Ricardo Gaspar, nº 42038

Luís Silva, nº 34535

Introdução

Este trabalho consiste na resolução de uma variante do famoso problema do caixeiro-viajante, isto recorrendo à implementação de um algoritmo de procura local. Mais concretamente um algoritmo genético. À semelhança do problema apresentado e resolvido no primeiro trabalho pratico, tem-se um *Rover*, onde se quer determinar um conjunto de observações no solo marciano.

Para este efeito teremos que implementar um algoritmo genético, onde é possível alterar várias condições da sua execução. Nomeadamente, o método de selecção, operadores de recombinação (*OX1*, *OX2*, *PMX*), operadores de mutação (*swap*, *insert*, *shift*, *invert*), o critério de paragem do algoritmo e ainda uma opção de elitismo.

Sendo que todos estes parâmetros são definidos de uma forma interactiva para o utilizador numa janela de execução, bem como o output de resultados e um gráfico de valores da função de mérito serão mostrados nesta mesma janela.

Algoritmo Genético

Características do Algoritmo

O algoritmo genético tem por função a resolução de um problema através de um processo evolucionário de indivíduos. Sendo que este começa com um conjunto de soluções (representando cromossomas por analogia), ou seja a população. Utiliza-se então esta população para ser cruzada entre si e criar a próxima geração. E tal como na Teoria da Evolução espera-se que a próxima geração seja melhor que a anterior, ora os indivíduos mais adaptados terão mais probabilidade de se reproduzirem.

Operadores e Parâmetros

Cruzamento (Crossover)

Ao obter uma população inicial de indivíduos, podemos utilizar esta operação de cruzamento para criar uma nova geração da população.

Esta operação é efectuada à custa dos genes dos pais, que seleccionando zonas de corte aleatoriamente (no nosso caso dois), são recombinaados. Isto é efectuado na esperança de que as boas partes dos pais transitem para a geração seguinte criando assim uma geração melhor e mais perto da solução do problema.

Tipos de Cruzamento:

- *OX1*
- *OX2*
- *PMX*

Mutação (Mutation)

Depois de efectuado um cruzamento, dependendo da probabilidade pode acontecer uma mutação. A mutação tem por objectivo prevenir que todas as soluções para o problema, referente a essa população, tenda para uma solução óptima local.

Para isto a mutação recorre à aleatoriedade para trocar alguns genes da sua posição e assim adicionar alguma entropia.

Tipos de Mutação

- *swap*
- *insert*
- *shift*
- *invert*

Probabilidade de Cruzamento

Este parâmetro estabelece com que frequência um cruzamento é efectuado. No caso de não existir, temos que os filhos serão cópias exactas dos pais. Mas em caso contrario a geração seguinte é criada a partir de pedaços dos *cromossomas (Pontos)* dos pais.

Probabilidade de Mutação

Neste parâmetro vai ser definida a regularidade com que é realizado uma mutação. No caso de não existir depois do cruzamento os filhos iram ficam tal e qual como foram criados. Se não, e temos uma probabilidade maior que zero, os filhos ainda vão sofrer mais uma alteração ao seu cromossoma. Tal como referido acima a mutação introduz alguma entropia, mas não deve ser usada em demasia, ora corre-se o risco de transformar a procura da melhor solução, numa procura completamente aleatória.

Elitismo

Quando é criada uma nova população utilizando os operadores de cruzamento e mutação, existe uma grande probabilidade de perdermos o melhor individuo na geração seguinte.

Para isto temos o operador de elitismo, que garante que os melhores indivíduos de uma geração serão preservados para a próxima. Isto leva a um grande aumento da performance do *Algoritmo Genético*, ora esta opção não deixa perder a melhor solução para o problema.

Seed e Random

Este parâmetro introduz um paradigma interessante, ora com a sua activação é possível introduzir um factor de previsibilidade nos testes, de modo a ser mais fácil tirar conclusões a cerca do funcionamento correcto do *Algoritmo Genético*.

Testes e Resultados

Testes Experimentais

Para ter uma noção prática do desempenho do algoritmo na resolução do problema é necessário realizar uma bateria de testes. Mas devido à tardia conclusão do desenvolvimento do código, não sobrou tempo para efectuar qualquer tipo de testes.

Estudo dos Resultados Experimentais

Visto não ter sido possível a realização de testes de modo a aferir conclusões, esta secção encontra se também incompleta.

Conclusão

No que diz respeito à implementação do *Algoritmo Genético* apresentou-se uma tarefa mais árdua do que inicialmente esperada. O que levou a uma muito tardia conclusão do código, não sobrando tempo para realizar testes nem discernir resultados.

Pode-se dizer que foi compreendida a lógica inerente ao algoritmo bem como aos seus parâmetros e opções. Resta referir que no decorrer da implementação do projecto foi necessária muita pesquisa, pesquisa essa que se espera demonstrar muito importante na continuação desta unidade curricular.