INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Licenciatura em Engenharia Informática

Matemática Computacional

Problema de Cobertura Parte 2

Trabalho de Grupo 2

Elaborado por:

Andrei Oproiu nº 15776

Docente:

Maria Teresa Godinho

Beja

5/12/2018

Índice

Introdução

Este projeto trata do Problema de Cobertura Generalizado, que tem como objetivo implementar uma heurísticas dada pela professora para a resolução do problema indicado.

O problema consiste em identificar o conjunto emissores que cobrem cada recetor no mínimo duas vezes.

Este tipo de problema usa uma matriz M de dimensão (mxn):

$M = [m_{ij}]_{i=1,\dots,m;\, j=1,\dots,n}$, onde

$$m_{ij} = \begin{cases} 1 \text{ se } i \text{ cobre } j \\ 0 \text{ caso contrário} \end{cases}$$

Uma heurística *construtiva* é sempre desenvolvida a pensar num problema específico, testando, em cada iteração, se a solução corrente é admissível. Assim que este critério é atingido, a heurística para.

No caso do Problema de cobertura escolhe-se sucessivamente as colunas até termos uma solução admissível. O critério com base no qual se escolhem as colunas difere de heurística para heurística, mas será sempre baseado num critério de performance, o critério habitualmente escolhido é o critério de seleção Greedy.

Uma heurística Greedy tenta resolver o problema fazendo a escolha localmente ótima em cada etapa, com objetivo de encontrar o resultado globalmente ótimo. Para encontrar a melhor solução são corridas em paralelo várias heurísticas *Greedy.*

Desenvolvimento

Para a resolução deste problema, foi proposto pela professora um documento chamado “Uma Heurística Greedy para o Problema de Cobertura”,

Utilizando a matriz da primeira parte do trabalho proposto pela professora:

1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1

Pretendemos que cada recetor esteja coberto por pelo menos dois emissores, a heurística usa α_j para descrever o conjunto de linhas que cobre a coluna j pertencendo a *J* e usa β_i para descrever o conjunto de colunas que cobre a linha i pertencendo a *I*.

Analisando o enunciado, é possível constatar que a definição da heurística foi definida e esclarecida em vários objetivos.

O primeiro objetivo tem com o inicializar uma variável, e temos que usar essa variável para fazer um ciclo while para ser diferente de 0 While $(U :\neq \emptyset)$, dentro do ciclo teremos que implementar o resto dos objetivos, o ciclo irá correr até conseguirmos encontrar solução.

A seguir teremos que selecionar o recetor menos eficaz da coluna J(recetores) e selecionar a linha de emissores mais eficaz, executando o somatório que nos foi dado, esse somatório vai alterar a matriz, diminuindo-a Select column j^*, that minimizes $c_j = \sum_{i=1,\dots,m} m_{ij}$ e vai guardá-lo numa variável cj.

Para as linhas teremos que implementar a seguinte função select row $i^* \in \alpha j$ that minimizes $c_i = \frac{1}{\sum_{j=1,\dots,n} m_{ij}}$, a seguir temos que criar outra variável que se vai incrementar com a linha de emissores $S := S \cup \{ i^* \};$.

Usamos o wj, para ver se os recetores já estão cobertos por pelo menos dois emissores.

Implementação

Para a implementação da heurística proposta nesta segunda parte do trabalho, utilizamos um código pré-criado pela docente, onde utilizamos um ficheiro chamado de Main.m, que cria um menu fácil de entender e intuitivo para navegar e executar heurísticas.

Um ficheiro LerDados.m que faz a leitura dos dados necessários que irão ser utilizados nas contas posteriormente executadas.

Um ficheiro Heuristica.m que é composto por 2 passos. Passo 0 que serve apenas para verificar que os dados estão corretos para poder haver uma solução e o passo 1 que implementa um algoritmo sobre os previamente carregados e mostrar uma solução válida.

No ficheiro Heuristica.m podemos observar a verificação dos dados carregados. É chamado então o ficheiro que contem o código para esta verificação, passo0.m. Este ficheiro é um função que verifica na matriz dada, coluna a coluna, se cada recetor for coberto por pelo menos 2 emissores. Usando a variável *soma* para incrementar, somando todos os valores que encontra na matriz, na mesma coluna. Depois verifica no *if* se o resultado da soma é menor que 2. Caso esse valor se verifica o ciclo para, mudando o valor boleano da variável *haSolucao* para false dando indicação que não existe solução para a heurística proposta pela professora e é suposto verificar os dados. Caso a soma dos emissores de cada coluna for sempre maior que 2 a variável *haSolucao* que inicializamos como true não se altera é e transportada para o ficheiro Heuristica.m como true.

De volta no ficheiro Heurística, temos uma condição para perguntar ao utilizador se pretende continuar. Para executar a função que implementa o algoritmo é chamado então o ficheiro Passo1.m.

O ciclo while corre enquando a variável *u* é diferente de 0. No primeiro ciclo for, escolhe-se de todos os recetores o mais vulnerável, onde o *nr_emissorescobreMin* vais ser substituido pelo valor menor encontrado. Depois utilizamos o recetor escolhido, no ciclo for seguinte.

No ciclo for seguinte, se cobertura(i, rec_escolhido) == 1 ve se o emissor *i* cobre o rec_escolhido no passo anterior e verifica se emissor *i* não faz parte da emissão. Se a condição se verifica incrementa o numero de coberturas do emissor.

No próxima condição como é preciso procurar o número máximo de recetores que o emissor cobre, foi criada a variável numero_recetor_cobre_max.

No vetor solucão, a posição do rec_escolhido fica igual a 1.

O wj(j) é um array onde vão ser sumados os emissores que cobrem cada recetor, após verificar o wj e se todas as posições forem maiores ou iguais a 2 a variável *u* passa a 0 e o ciclo while termina, imprimindo a solução.

Conclusão

A realização deste trabalho demonstrou a eficácia temporal de uma heurística *Greedy*, mas essa mesma ineficácia em termos de solução mais ótima.

A solução encontrada com a implementação desta heurística foi:

Sol = [E1, E2, E3, E4, E5, 0];

Indicando que o conjunto de emissores 1, 2, 3, 4 e 5 solucionam o problema dado.