Módulo de Suporte à Decisão:

Para iniciar o processo de decisão, o utilizador deve escolher os Softwares que pretende comparar. No mínimo, terá de escolher dois Softwares. De seguida, é pedido ao utilizador que indique quais as características que pretende que o programa tenha em consideração nesse processo de decisão.

Aí o utilizador depara-se com uma escolha: atribuir pesos às características escolhidas utilizando o método SMART ou o método AHP.

Se escolher o método SMART, serão apresentadas as características e o utilizador deve atribuir 10 pontos à característica que achar menos importante. Depois terá de atribuir um número mais elevado de pontos às restantes características, consoante a sua importância relativamente ao atributo que possui 10 pontos (o menos importante). De seguida é necessária a normalização dos valores inseridos de seguida, isto é, divide-se cada valor pela soma de todos os valores inseridos e apresenta-se os resultados numa tabela, como no exemplo seguinte:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Pontuação |  | Prioridades |
| Interacção com o Utilizador | 10 |  | 10/25 = 0.4 |
| Custo | 15 |  | 15/25 = 0.6 |
| Soma | 25 |  | 1 |

O programa, quando o utilizador tiver terminado, lê a tabela vinda do interface, identificando o id das características e a pontuação respectiva, através do método *registerClass()* da classe DecisionSupport chamando então, para a estrutura devolvida, um método da mesma classe, denominado *normalizeSMART()*, que normaliza essa tabela a devolve ao interface.

No caso de ter sido escolhido o método AHP, é apresentada ao utilizador uma tabela relaccionando todas as características. Pretende-se, portanto, que o utilizador atribua um grau de importância de cada característica relativamente a outra. A diagonal principal da tabela (que relacciona a característica com ela própria) encontra-se preenchida automaticamente. Os valores devem ser preenchidos abaixo da diagonal principal e devem respeitar a seguinte escala, que foi proposta por Saaty, embora possam estar presentes valores intermédios:

|  |  |
| --- | --- |
| Se ***x*** é … (do) que ***y*** | Então o nº de preferência a atribuir é: |
| Igualmente importante | 1 |
| Um pouco mais importante | 3 |
| Muito mais importante | 5 |
| Muitíssimo mais importante | 7 |
| Absolutamente mais importante | 9 |

Conforme os valores vão sendo inseridos na parte inferior da tabela, as células correspondentes na parte superior (a célula que representa a relação entre as mesmas características) vai sendo preenchida automaticamente com o valor inverso (por exemplo, se for inserido o valor 4 numa relação, na célula correspondente será inserido o valor 1/4). É também, para cada coluna, calculada a soma de todos os valores presentes nela. A matriz é, de seguida, normalizada e é calculada a soma dos valores contidos em cada linha. No final, é calculada a média desses mesmo valores ou seja, divide-se o valor da soma de cada linha pelo número total de características em comparação e esta é armazenada numa matriz denominada matriz de pesos finais.

Após, é calculada taxa de consistência para essa matriz. Isto é, inicialmente, a matriz que o utilizador preencheu é multiplicada pela matriz de pesos finais calculada ateriormente, obtendo-se assim uma matriz com apenas uma coluna e com um nº de linhas correspondente ao nº de características que serão comparadas. Então, é dividido cada valor dessa matriz pelo valor correspondente matriz de pesos, que também foi usada na multiplicação anterior, obtendo-se um vector. Após essa operação, é calculada a média dos valores presentes nesse vector, sendo essa média uma aproximação ao maior valor próprio. É então necessário o cálculo do índice de concistência, que para uma matriz de tamanho N e utilizando a média calculada anteriormente, é dado pela seguinte fórmula:

Depois, é utilizada a tabela de Saaty com uma série de Índices Aleatórios, tabela essa que é apresentada de seguida:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| IA | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.9 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 | 1.51 |  |  |  |  |  |

Conforme o nº de características a ser comparadas, escolhe-se o valor de IA correspondente. É então feita a divisão entre o índice de consistência e o valor obtido da tabela de IA. Se o valor dessa divisão, denominado Taxa de Consistência, for inferior a 0.1, a matriz é considerada consistente. Se porventura esse valor for superior, deve ser aplicado um método iterativo para melhorar a Taxa de Consistência.

Caso o valor seja superior a 0.1, será aplicado um método iterativo com vista a melhorar essa Taxa de Consistência.

Utilizando a matriz de pesos finais, multiplica-se esta pela matriz que contém os valores inseridos, obtendo-se o que se denomina uma matriz de pesos. De seguida, deve-se normalizar esta mesma matriz, sendo esta nova matriz de pesos finais. Deve-se então comparar esta nova matriz de pesos finais com a matriz que foi obtida anteriormente. Caso a diferença entre cada valor seja no máximo 0.0001, volta-se a calcular a Taxa de Consistência, da mesma forma que anteriormente. Se for superior, os passos serão repetidos, isto é, deve-se multiplicar esta última matriz de pesos finais pela matriz que contém os dados, normalizar a matriz resultante e voltar a verificar a diferença em relação à matriz de pesos finais anterior.

Após esta fase ter sido concluída com sucesso, começa uma nova a que se pode chamar Definição de Prioridades. Esta fase é principalmente orientada à característica. Para cada característica, o utilizador pode escolher métodos de selecção: AHP ou valueFN.

Caso o utilizador escolha o método valueFN, para cada característica, é pedido ao utilizador que escolha se pretende uma decisão em função do mínimo ou do máximo. Por exemplo, no caso do custo de um Software, é normal um utilizador pretender que este seja o mínimo possível. Já no caso da qualidade de interacção com o utilizador, este estará interessando em que seja o máximo possível.

Então, para cada característica e para cada software, é aplicada uma de duas fórmulas, consoante se for pretendido maximizar ou minimizar uma característica. No caso da minimização é aplicada a seguinte fórmula:

Já no caso da maximização, a fórmula é a seguinte:

Os valores Min e Max são os valores mínimo e máximo presentes nos softwares escolhidos. No exemplo seguinte demonstra-se como são calculadas as prioridades utilizando o valueFN (num caso em que se pretende maximizar a característica):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Software | Interacção com o Utilizador |  | Prioridades | Prioridades Normalizadas |
| A | 1 |  | 0 | 0.000 |
| B | 3 |  | 0.5 | 0.333 |
| C | 5 |  | 1 | 0.667 |
| Min | 1(A) | Soma | 1.5 | 1 |
| Max | 5(C) |  |  |  |

Como se pode ver pela consulta da tabela, após serem calculadas as prioridades, a coluna onde estão armazenadas é normalizada.

Para um caso em que se pretenda minimizar a característica, segue um exemplo do processo que é aplicado:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Software | Custo |  | Prioridades | Prioridades Normalizadas |
| A | 100 |  | 1 | 0.818 |
| B | 800 |  | 0.22 | 0.182 |
| C | 1000 |  | 0 | 0.000 |
| Min | 100 (A) | Soma | 1.22 | 1 |
| Max | 1000 (C) |  |  |  |

A outra opção para o passo de definir as prioridades é utilizando o método AHP. Este funciona de maneira análoga ao explicado acima para o mesmo método, mas com a diferença de que a tabela, em vez de ser constituída pelas características, é constituída pelos softwares escolhidos.

São depois feitos os cálculos finais antes de se apresentar uma tabela com o ranking dos softwares. Inicialmente, no caso de ter sido utilizado o AHP, multiplica-se o valor do Software correspondente na matriz de pesos finais pela matriz obtida na definição das prioridades. Esta pode ter sido gerada ou pelo AHP ou pelo valueFN. Se na fase inicial tiver sido utilizado o método SMART, utiliza-se o valor final correspondente obtido neste método.

No final, somam-se todas as matrizes resultantes dessa multiplicação, sendo que o Software que obtiver o valor maior, será o que aparecerá no topo do ranking, e os restantes por ordem decrescente, sendo esse resultado apresentado ao utilizador.