

Trabalho de Inteligência Artificial II

Criar um programa para confeccionar quadro horário de disciplinas considerando as indisponibilidades dos professores. Seu programa deve encontrar uma sugestão utilizando algoritmo genético. Inicialmente, o usuário informará a quantidade de aulas de cada disciplina no período (que pode ser uma semana por exemplo) e as indisponibilidades dos professores das disciplinas. A quantidade de aulas no período é definida pelo usuário através da soma do número de aulas de cada disciplina. Será assumido que todas as aulas têm o mesmo tempo de duração.

Por exemplo, se o usuário informar que possui 3 aulas da disciplina A, 2 da disciplina B e 1 da disciplina C, teremos 6 aulas na semana. Nesse caso, por exemplo, o período é uma semana. Sendo assim, esse período pode ser interpretado como for conveniente ao usuário (semana, quinzena, mês, etc.). O mesmo vale para o dia e horário de realização das aulas. Sendo assim, nesse exemplo, poderíamos representar todas as aulas do período pela sequência AAABBC (que poderia ser uma aula da disciplina A na quarta e duas na segunda, uma aula da disciplina B na quarta e outra na sexta e uma aula da disciplina C na sexta – a interpretação da sequência produzida com resposta depende do usuário e não precisa ser tratada pelo sistema).

As indisponibilidades devem ser registradas por aulas (ou seja, se um professor tem indisponibilidade para metade de uma aula, o período da aula inteira deve ser marcado). No exemplo anterior, teríamos 6 lacunas que poderiam ser preenchidas com indisponibilidades (mais uma vez, o significado de cada lacuna é dado pelo usuário).

A população inicial terá 100 indivíduos cujos genes serão definidos aleatoriamente. Cada gene corresponde a uma aula e seu valor corresponde à disciplina lotada nessa aula. O indivíduo que apresentar função de avaliação cujo valor corresponde à quantidade total de aulas no período é o indivíduo mais adaptado (ou seja, nosso estado objetivo). A função de avaliação dos indivíduos soma a quantidade de lotações válidas e subtrai a quantidade de aulas não lotadas, ou seja, $f(x) = \text{validas}(x) - \text{restante}(x)$, em que: x corresponde a um indivíduo; $\text{validas}(x)$ ao número de lotações no indivíduo x que não conflitam com indisponibilidades; e $\text{restante}(x)$ ao número de aulas que deveriam ter sido lotadas nesse indivíduo, mas não foram. Para melhor compreensão, acompanhe o exemplo abaixo.

Dias de aula e seus respectivos códigos (de 1 a 6)			
	Seg	Qua	Sex
1º tempo	1	3	5
2º tempo	2	4	6

Indisponibilidades do professor de Matemática			
	Seg	Qua	Sex
1º tempo	X		
2º tempo			X

Indisponibilidades do professor de Português			
	Seg	Qua	Sex
1º tempo			X
2º tempo	X		

Indisponibilidades do professor de Ciências			
	Seg	Qua	Sex
1º tempo		X	X
2º tempo		X	X

Supondo que, semanalmente, serão dadas 3 aulas de matemática (M), 2 de português (P) e 1 de ciências (C), que devem ser distribuídas nos dois tempos diários da segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira. Além disso, suponha que o professor de M está indisponível nas aulas de número 1 e 6, o professor de P nas aulas 2 e 5 e o de C está disponível apenas nas aulas 1 e 2. Nesse cenário, dados três indivíduos quaisquer denotados por IND1, IND 2 e

IND 3 com os genes MCPMM, CMMMMP e CMMPMP, respectivamente, teremos as seguintes funções de avaliação:

$f(\text{IND1}) = \text{validas}(\text{IND1}) - \text{restantes}(\text{IND1})$

$f(\text{IND2}) = \text{validas}(\text{IND2}) - \text{restantes}(\text{IND2})$

$f(\text{IND3}) = \text{validas}(\text{IND3}) - \text{restantes}(\text{IND3})$

	<i>validas</i>	<i>restantes</i>	<i>F</i>
IND1	4	0	4
IND2	6	1 <i>Em vez de 3 aulas de M, 2 de P e 1 de C, temos 4 de M, 1 de P e 1 de C</i>	5
IND3	6	0	6

Ocasionalmente, o indivíduo IND3 corresponde a um estado objetivo e, seguindo a interpretação desse cenário, corresponde à seguinte configuração de horário.

Dias de aula e seus respectivos códigos (de 1 a 6)			
	Seg	Qua	Sex
1º tempo	Ciências	Matemática	Matemática
2º tempo	Matemática	Português	Português

O número máximo de evoluções do algoritmo será definido pelo usuário. O ponto de corte do cross-over deve ser definido aleatoriamente e varia de 0 a n, em que n corresponde ao número de genes dos indivíduos. Da mesma forma, o gene que sofrerá a mutação deve ser definido aleatoriamente (variando de 0 a n). Se o aleatório escolhido for zero, nenhum gene é modificado. Caso seja diferente de 0, o gene correspondente será alterado aleatoriamente (selecione um aleatório entre 1 e d – em que d corresponde ao número de disciplinas –, ordene alfabeticamente as disciplinas e altere o gene com a d-ésima disciplina). Os indivíduos também serão selecionados aleatoriamente de acordo com sua função de avaliação. Para selecionar o indivíduo, será gerado um aleatório (r) que varia de 1 a m, em que m corresponde ao tamanho da população. Em seguida, será escolhido outro número aleatório (i) entre 1 e r. O indivíduo selecionado é aquele que apresentar o i-ésimo maior valor de função de avaliação dentro da população.

Para validação da implementação apresentada, devem existir quatro funções sem parâmetro em seu programa, de modo que todas retornam um inteiro aleatório. A primeira retornará números aleatórios para o crossover, a segunda para a escolha do gene de mutação, a terceira para a escolha do novo valor do gene mutado e a quarta para a seleção de indivíduo.

Após o critério de parada do algoritmo ser satisfeito, seu programa deve mostrar o horário mais próximo à solução de acordo com a definição do algoritmo genético (elemento mais adaptado na população).

Este trabalho deve ser elaborado por, no máximo, um acadêmico, que deve conhecer INTEGRALMENTE os códigos produzidos para apresentação oral ao professor. Todos os trabalhos copiados serão desconsiderados (independentemente da fonte). Não serão aceitas justificativas de que houve ajuda na implementação para a falta de domínio sobre o código. A apresentação desse trabalho ao professor ocorrerá no dia **25/04/2013** durante a aula.