

Algoritmo Genético para geração da tabela de horários do curso de Ciência da Computação da UFFS

Aristides Darlan Peiter¹, Maicon Ghidolin¹, Wagner Frana¹

¹Ciência da Computação – Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

{aristosdp, maicon.ghidolin, wagnerfrana94}@gmail.com

Resumo. Este artigo, consiste na descrição das principais etapas da implementação de um algoritmo genético para a geração do quadro de horários das fases do curso de Ciência da Computação da UFFS, sendo este, um trabalho da disciplina de Inteligência Artificial ministrada pelo professor José Carlos Bins Filho, no semestre 2017.1.

Palavras-chave: algoritmo genético, cruzamento, mutação.

1. Algoritmo Genético para geração da tabela de horários do curso de Ciência da Computação da UFFS

1.1. Descrição geral do algoritmo

O algoritmo genético desenvolvido, consiste nas etapas de criação da população, cruzamento, mutação e seleção/corte. Na etapa inicial cria-se uma população com 750 indivíduos, cada um contendo 150 genes. A cada gene é atribuído uma disciplina aleatória respeitando as restrições impostas na descrição do trabalho.

Após a geração da população inicial, inicia-se o processo de cruzamento entre indivíduos, onde são avaliadas possíveis trocas entre os genes que representam as disciplinas. Feito o cruzamento, a próxima fase é a mutação. Nela dois genes de um mesmo indivíduo sofrem trocas, sendo essas, realizadas dentro de um mesmo horário de sala e semestre evitando a quebra de restrições, assim como no cruzamento. Após a mutação calcula-se o valor da fitness dos indivíduos resultantes a partir das preferências estabelecidas na descrição do trabalho. Com isso pode-se verificar o quanto um indivíduo gerado é bom. Por final, acontece o processo de seleção ou corte, mantendo-se somente os melhores indivíduos. Os processos do algoritmo genético citados acima podem sofrer várias iterações, sendo a quantidade da mesma definida na Main.java via variável `private static final int quantidadeIteracoes`.

1.2. Representação dos genes dos indivíduos

Em nossa implementação, cada um dos 750 indivíduos é composto por 150 genes, sendo esses genes resultado do total do número de horários em uma semana de aula (30 horários) multiplicado pelo número de salas disponíveis para a alocação (5). Cada gene é um objeto do tipo `Disciplina`, composto por um código, por uma instância da classe `Professor` (contendo nome, número de horários indisponíveis e uma lista com os horários indisponíveis dos professores) e por uma instância da classe `Semestre` (composta por um código, uma sala, pelo número de horários disponíveis e por uma lista de horários disponíveis para ministrar um semestre nesta sala). Os 150 genes são dispostos de 30 em 30, sendo distribuídos nas salas 101, 102, 103, 104 e 105.

1.3. Como foi feito o cruzamento entre indivíduos

O cruzamento consiste na geração de 2 novos indivíduos (descendentes) para cada par I_i e I_{i+1} da população atual.

Levando em conta as restrições de que o professor não pode dar aula no último horário da noite e primeiro horário da manhã seguinte e também não pode dar aula em duas salas/turmas ao mesmo tempo, o cruzamento não é feito de maneira trivial, simplesmente juntando parte do código genético de cada indivíduo.

Na prática, a geração dos novos indivíduos inicia-se com uma cópia C_i e C_{i+1} dos indivíduos originais I_i e I_{i+1} . Em seguida, são trocados $2n$ genes entre os indivíduos C_i e C_{i+1} , de forma que se um gene x é selecionado para troca no indivíduo C_i por um gene y do indivíduo C_{i+1} , deve haver uma outra troca de um gene igual a y do indivíduo C_i por um gene igual a x do indivíduo C_{i+1} .

O algoritmo desenvolvido começa procurando tal troca a partir do primeiro horário com aula da fase/semestre no indivíduo C_i pelo primeiro gene diferente deste no indivíduo C_{i+1} . Depois, procura-se uma troca oposta a esta para manter as restrições supramencionadas. Caso não exista tal troca, a primeira também é descartada. Este procedimento é repetido até no máximo 1/4 de vezes a quantidade de horários do semestre, o que representa troca de metade dos horários disponíveis, uma vez que cada etapa de troca exige duas trocas.

1.4. Como foi feita a mutação entre indivíduos

A fase da mutação foi feita a partir de um processo de inversão. Inicialmente estabelecemos uma probabilidade de um indivíduo mutar. Após isso, uma função randômica sorteia um valor entre 0 e 99, se o valor obtido é menor que a probabilidade, dois genes são trocados de posição dentro do indivíduo. Os genes a serem trocados no indivíduo também são sorteados por uma função randômica. O primeiro gene é selecionado entre todos os 150 genes e deve possuir uma disciplina informada. O segundo gene é selecionado dentro dos horários da sala e semestre do primeiro gene, pois a troca com outro horário resulta na quebra da restrição.

No final do processo, verifica-se a validade das trocas a serem feitas. Se não houverem impedimentos a mesma acontece e a mutação se finaliza, caso contrário o processo não acontece.

1.5. Parâmetros usados na execução do algoritmo

Para compilação e execução do algoritmo use respectivamente os comandos:

```
cd Aristides-Maicon-Wagner  
make  
java Main
```

1.6. Resultado Final

Como resultado final do processo do algoritmo genético, e das fases de criação da população inicial, cruzamento, mutação e seleção, obteve-se um indivíduo que representa o quadro de horários das disciplinas do curso de Ciência da Computação da UFFS

respeitando as restrições impostas, e além disso enquadrando-se o máximo possível nas preferências descritas no enunciado do trabalho, pois os indivíduos finais vão ser os com maior valor fitness e essa é determinada a partir das próprias preferências.

No final da execução do algoritmo, vai ser impresso na tela o indivíduo tido como melhor conforme o que foi citado acima, servindo esse como base para a resolução e atendimento ao problema inicial.