

Otimização no Cronograma de uma Conferência

Bruna Prauchner Vargas¹

¹Escola Politécnica – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

bruna.prauchner@acad.pucrs.br

1. Introdução

O primeiro trabalho consiste em implementar uma estratégia de busca heurística, local ou adversária e usá-la para resolver um problema de escolha. A linguagem utilizada é java e a estratégia escolhida foi busca local usando algoritmo genético no problema de minimizar o desperdício de tempo em uma conferência.

2. Descrição do problema

No cronograma de uma conferência científica há um conjunto de apresentações(também chamados de eventos) de artigos científicos submetidos, entre esses somente alguns serão aceitos na conferência.

O auditório funciona por 12 horas seguidas, esse limite não pode ser excedido. O usuário cadastra os eventos da conferência e informa a duração de cada um. Tem-se o objetivo de colocar o maior número de eventos possíveis no cronograma e descobrir a melhor ordem para apresentação de cada um.

3. Estrutura de Dados

Em um vetor, guarda-se a duração de cada evento

Tabela 1. Vetor Eventos

130	270	90	150	80
-----	-----	----	-----	----

O vetor de eventos nesse caso é pequeno para fins ilustrativos, o mesmo acontece para o vetor população que terá somente 10 posições. O vetor população armazena as soluções de cada população, conforme mostra a figura 1.

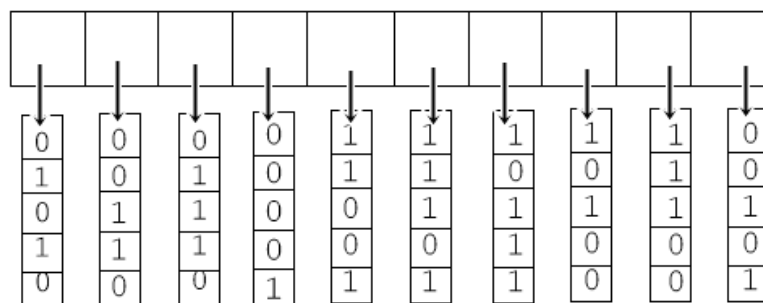


Figura 1. Vetor População

Cada posição do vetor população contém um vetor com soluções, que representa o vetor eventos, mostrando os artigos aceitos ou não, quando for 1 significa que o evento foi aceito na conferência, e zero, caso contrário. A estrutura de dados implementada para esse programa é extremamente básica e foi escolhida por tornar a manipulação mais prática e fácil.

4. Função Fitness e Probabilidade de Ser Escolhido

A função fitness é calculada da seguinte forma

`vetorBool * vetorEventos`

O vetorBool é o que contém as soluções (0 ou 1) e o de eventos, a duração de cada um. Dessa forma sabe-se os eventos que estão dentro ou não da conferência. Depois de calcular a função de avaliação, é feito o cálculo para descobrir a probabilidade de cada evento ser escolhido.

4.1. Calculando a Probabilidade

Guarda-se o valor da fitness de cada vetor solução, numa variável acumuladora. A fitness de cada vetor solução é dividida pela soma de todas as fitness. Seguindo o exemplo do vetor eventos (Tabela 1), junto com as soluções obtidas de forma aleatória no vetor população (Figura 1), obtêm-se os resultados.

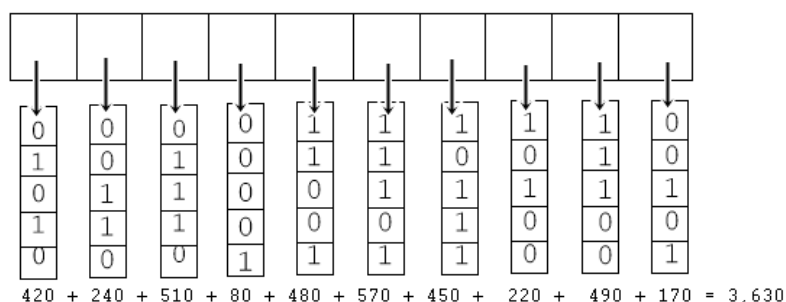


Figura 2. Fitness

O valor acumulado é 3,630, este é o divisor da fitness de cada vetor mostrado. Fazendo a divisão de cada fitness pelo valor acumulado tem-se a probabilidade daquele evento ser escolhido.

5. Cruzamento

O próximo passo é chamado "*crossover*". De forma aleatória escolhe-se dois pais e o ponto de corte. Os números dos pais devem se encaixar em alguma posição do vetor que contém a probabilidade de ser escolhido. Tendo agora o vetor solução para o pai 1 e pai 2 é possível fazer o cruzamento de acordo com o ponto de corte. Considere que os seguintes vetores foram escolhidos de acordo com os números dos pais sorteados e atrelados a sua probabilidade. Supondo que o ponto de corte seja 2, pode-se conferir o cruzamento na figura 4.

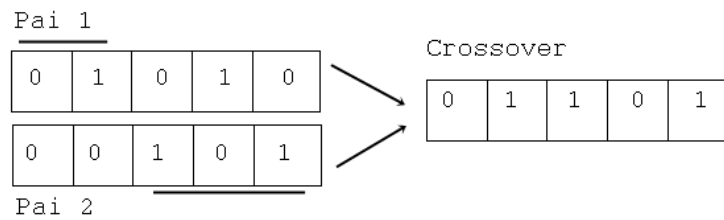


Figura 3. Crossover

É necessário realizar o cruzamento para cada população.

6. Mutação

Depois que o cruzamento é feito, pode ou não acontecer a mutação. A taxa de mutação definida para este problema é de 10%. Se o número aleatório gerado estiver dentro da taxa, a mutação acontece, para isso outro número é gerado, ele serve para indicar qual posição do vetor deve ser mudada.

Considerando o mesmo vetor da figura 4 e supondo que o número sorteado esteja dentro da taxa de mutação, e a posição a ser trocada seja 2.

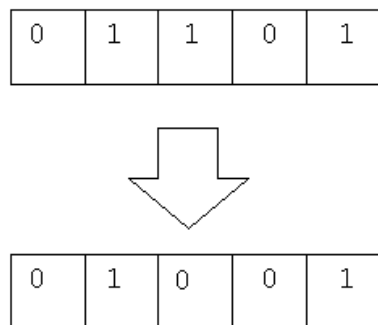


Figura 4. Mutação

Caso o número sorteado caia fora da taxa da mutação, o vetor não tem sua posição trocada. A taxa não pode ser alta, nem baixa, porque a mutação tem o objetivo de garantir a diversidade dos indivíduos(eventos) na população.

7. Melhor Solução

Depois de realizar os passos mostrados, tem-se a melhor solução. Utilizando outro exemplo, pode-se verificar que a melhor solução encontrada foi a que utiliza 700 minutos do auditório, chegando o mais perto possível das 12 horas disponíveis.

```
10110 fitness: 700
01100 fitness: 500
01101 fitness: 580
01111 fitness: 680
01111 fitness: 680
01111 fitness: 680
01110 fitness: 600
01111 fitness: 680
01111 fitness: 680
01101 fitness: 580
700
```

Sabe-se que a melhor forma de dispor os eventos da conferência, é apresentado assim: 10110, ou seja, apresentando apenas o primeiro, terceiro e quarto evento.

8. Conclusão

Algoritmos genéticos tiveram um grande impacto na otimização de problemas, como por exemplo agendamento de trabalho. Essa técnica de busca e otimização é uma metáfora da teoria da evolução das espécies, iniciada por Charles Darwin e desenvolvida por John Holland, mais tarde foi popularizada por David Goldberg. Atualmente não está claro se utilizar esse recurso dos algoritmos genéticos vem da sua performance ou das origens agradáveis na evolução da teoria, para isso ainda é preciso de muito trabalho para distinguir sob as quais condições esses algoritmos funcionam bem.

Por fim, depois de estudar sobre algoritmos genéticos[1], entender seus conceitos e aplicações percebeu-se que ao longo do trabalho, sua principal vantagem vem da operação "*crossover*", como uma habilidade de combinar grandes blocos de letras que evoluíram independentemente para executar funções úteis. Percebeu-se também, que essa versão de problema apresentada no artigo é muito simples, porém útil. O problema pode ter desafios maiores na hora de implementar, caso adicione mais de um dia de funcionamento do auditório, ou os artigos sejam separados por categoria, entre outras dificuldades que podem ser adicionadas.

Referências

- [1] Stuart Russell, Peter Norvig e Ernest Davis. *Artificial intelligence: a modern approach*. English. 3ª ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.