

SEPARAÇÃO DE CORTES DO PROBLEMA DE ESCALONAMENTO DE TAREFAS EM MÁQUINAS PARALELAS USANDO ALGORITMO GENÉTICO

Daniel Dias de Oliveira Neto

Universidade Federal Fluminense
Rua Passo da Pátria 156, 22210-240, Niterói, RJ
daniel_oliveira@id.uff.br

Artur Alves Pessoa

Universidade Federal Fluminense
Rua Passo da Pátria 156, 22210-240, Niterói, RJ
artur@producao.uff.br

RESUMO

Seja um conjunto J de n tarefas a serem processados em m máquinas paralelas idênticas. Cada tarefa tem um tempo de processamento p_j , um período limite para conclusão d_j , um peso w_j e está associada a um custo $f_j(C_j) = w_j \max\{0, C_j - d_j\}$, onde C_j é o período de término. Cada máquina pode executar somente uma tarefa por vez e cada tarefa deve ser processada em somente uma máquina, sem pausas ou troca de tarefas antes da conclusão. O problema de escalonamento consiste em encontrar um sequenciamento de todas as tarefas nas máquinas, que minimize a soma dos custos individuais. Segundo a literatura, tal problema é codificado como $P||\sum w_j T_j$.

É utilizada uma formulação estendida para o problema, chamada de arco-tempo-indexada, onde cada variável binária $x_{i,j}^t$ ou x_a^t , $a = (i, j)$ indica o término da tarefa i e início da tarefa j no período t , em uma mesma máquina. Seja S um subconjunto de tarefas, $P(S)$ é definido como a soma dos tempos de processamento p_j das tarefas contidas em S , $\delta^+(S)$ e $\delta^-(S)$ são definidos como o conjunto de arcos com vértices $i \in S$ e $j \notin S$ e vice-versa, respectivamente.

Foi desenvolvido um algoritmo genético para a separação da família de cortes representada pela equação $\sum_{a^t \in \delta^+(S)} \lceil rt \rceil x_a^t - \sum_{a^t \in \delta^-(S)} \lfloor rt \rfloor x_a^t \geq \lceil rp(S) \rceil$, onde r varia entre 0 e 1. Cada cromossomo então é composto por um conjunto de tarefas S e um multiplicador r . O operador crossover consiste na interseção dos conjuntos S parentes acrescido de elementos aleatórios que pertencem aos parentes mas não à interseção. No caso dos cromossomos parentes não terem interseção, é escolhido uma tarefa aleatória de cada um e busca-se o conjunto de tarefas que constitui o menor caminho entre as duas. Outro aspecto do crossover é que somente conjuntos S conexos são gerados, pela eliminação de eventuais subgrafos desconexos, esse artifício foi implementado após a observação da baixa qualidade dos cortes que tinham S não conexo. A população inicial de n soluções é gerada a partir da ordenação de tarefas pelo período de conclusão médio $\sum_t \sum_j t x_{i,j}^t$ e para $i = 1, \dots, n$ são escolhidas as i primeiras tarefas para compor S , aplicando-se busca local em seguida. O operador busca local realiza inclusões e exclusões de 1 tarefa em S e para cada S , testa todos os multiplicadores r tal que $\lceil rp(S) \rceil - rp(S) > 0,99$.

Foram realizados testes computacionais em 106 instâncias do problema, usando 3 métodos, o algoritmo genético proposto, um algoritmo guloso proposto em um trabalho anterior e a geração aleatória. Resultados satisfatórios foram obtidos, mas é possível enxergar espaço para melhorias no algoritmo.

PALAVRAS CHAVE. Algoritmo Genético, Separação de Cortes, Escalonamento de tarefas.

Área Principal: Metaheurísticas, Otimização Combinatória, Programação Matemática