

KFPS e Matheurísticas

Rodrigo Kenji Asato Kobayashi¹

¹Faculdade de Computação (FACOM) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) - Campo Grande - MS - Brasil

rodrigo.kobayashi@ufms.br

Abstract. *This report presents an implementation of the knapsack problem with forfeit sets (KFPS) and 2 matheuristics. The main objective is to evaluate the quality of the solutions generated by such heuristics.*

Resumo. *Este relatório apresenta uma implementação do problema da mochila com conjuntos de penalidades e 2 matheurísticas. O principal objetivo é avaliar a qualidade das soluções geradas.*

1. Introdução

O trabalho consiste na implementação de um algoritmo exato *branch-and-bound* utilizando o SCIP do problema da mochila com conjuntos de penalidades. O modelo PLI é composto pela função objetivo trata-se da maximização do somatório dos valores dos itens escolhidos descontando-se o somatório das penalidades, garantia que a soma dos pesos não ultrapasse a capacidade máxima da mochila, o número de violações não exceda k , a contabilização correta das violações e as restrições de integralidade.

Além disso há a implementação de 2 matheurísticas além de 1 ingênua. Sendo elas Relax-and-fix (R&F), Large neighborhood search (LNS) e aleatória.

2. Metodologia de Desenvolvimento

A partir do código parcial foi necessário implementar a garantia que o total de violações não exceda um k fornecido. Como o y_j de cada conjunto j de penalidades já havia sido criado, foi necessário apenas fazer o somatório e obrigá-lo a ser menor que $I \rightarrow k$.

A seguir foram realizados 3 tipos de testes:

1. Execução sem nenhuma heurística, limitado a 2 minutos, feito em T1;
2. Execução com heurísticas R&F, LNS e aleatória e suas combinações, aplicada apenas no nó raiz;
3. Execução da combinação das melhores heurísticas, sem limitação do nó e limitado a 2 minutos.

3. Resultados

No primeiro teste, utilizando apenas a implementação básica sem nenhuma heurística habilitada, do T1 obtemos 36 soluções ótimas e 84 onde atingiram o limite de tempo, de um total de 120 instâncias diferentes.

Destas 36 soluções com gap zero, o tempo médio de resolução foi de 30,76 segundos, enquanto das 84 que atingiram o limite de tempo, foi obtido um gap de dualidade médio de 19,96%.

No segundo teste, com heurísticas habilitadas e limitando apenas ao nó raiz, a matheurística R&F ganhou das outras, onde ganhar significa um gap de dualidade menor. Destaca-se da Figura 1 a comparação entre R&F na raiz com heurística aleatória combinada com LNS.

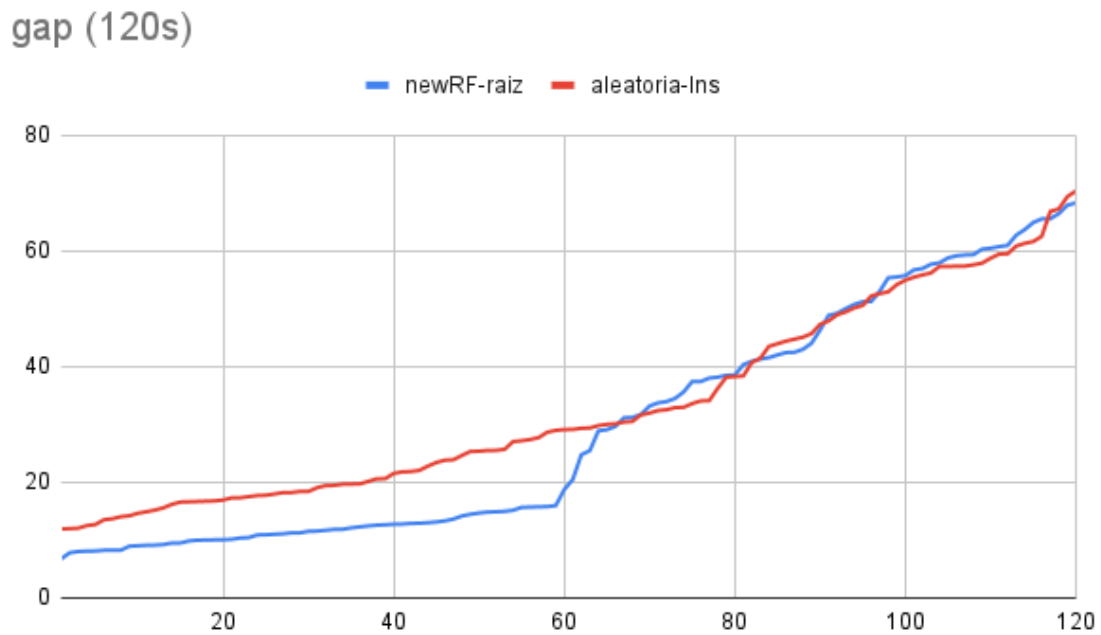


Figura 1. Gap Dual do teste 2

Além disso, testou-se o efeito do tamanho da solução a ser destruída pelo LNS e de que forma é decidido quais serão escolhidos. K4 representa retirar o item com menor valor por peso, enquanto K3 representa retirar o item com maior peso. O número seguinte de KX representa a porcentagem a ser destruída. Em relação a K3 e K4 não houve diferença significativa aparente, enquanto a porcentagem a ser destruída maior representou um menor gap, apesar de apresentar um maior gasto de tempo neste teste na raiz. Na figura 2 demonstra-se o efeito do tamanho da solução destruída.

k3-20, k3-30, k3-40, k3-50, k4-20...

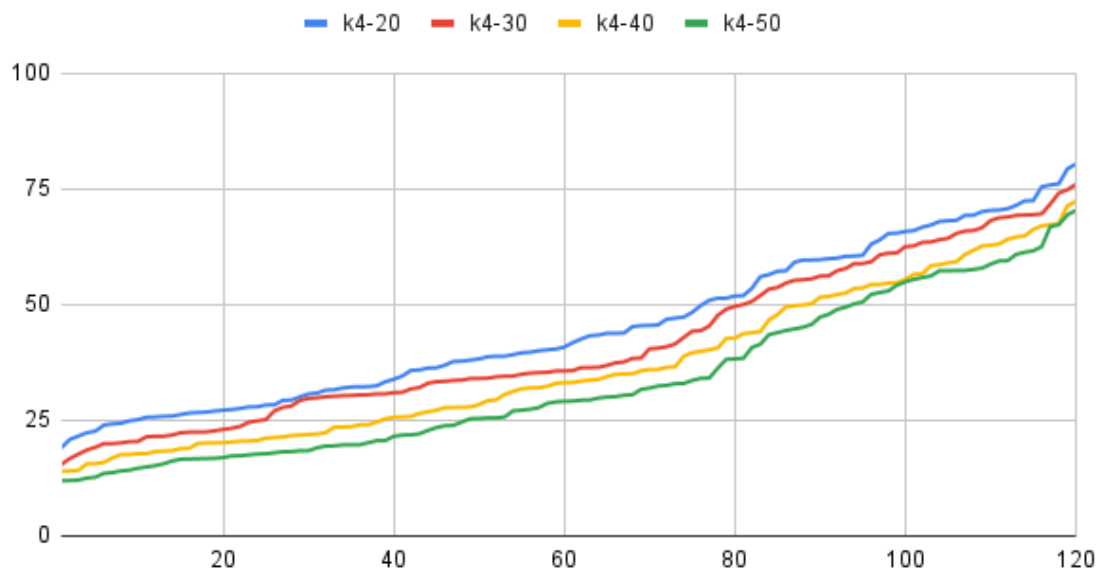


Figura 2. Gap variando-se % destruída LNS.

O gap dual médio utilizando-se R&F foi de 29.43% enquanto a aleatória combinada com LNS foi de 33.23% no teste apenas no nó raiz.

Realizou-se então o teste de 120s e sem limite de nós utilizando R&F com 0.03 para criar muitos pequenos grupos e LNS destruindo 0.3. Obteve-se 8 soluções na otimalidade, com uma média de tempo de 80.95s e daqueles 112 fora da otimalidade um gap médio de 20.38%. Resultado bem inferior comparando-se ao caso sem utilizar heurísticas de 36 na otimalidade.

Notou-se um grande gasto de tempo na execução dos subscrips, incapacitando a exploração de uma maior quantidade de nós.

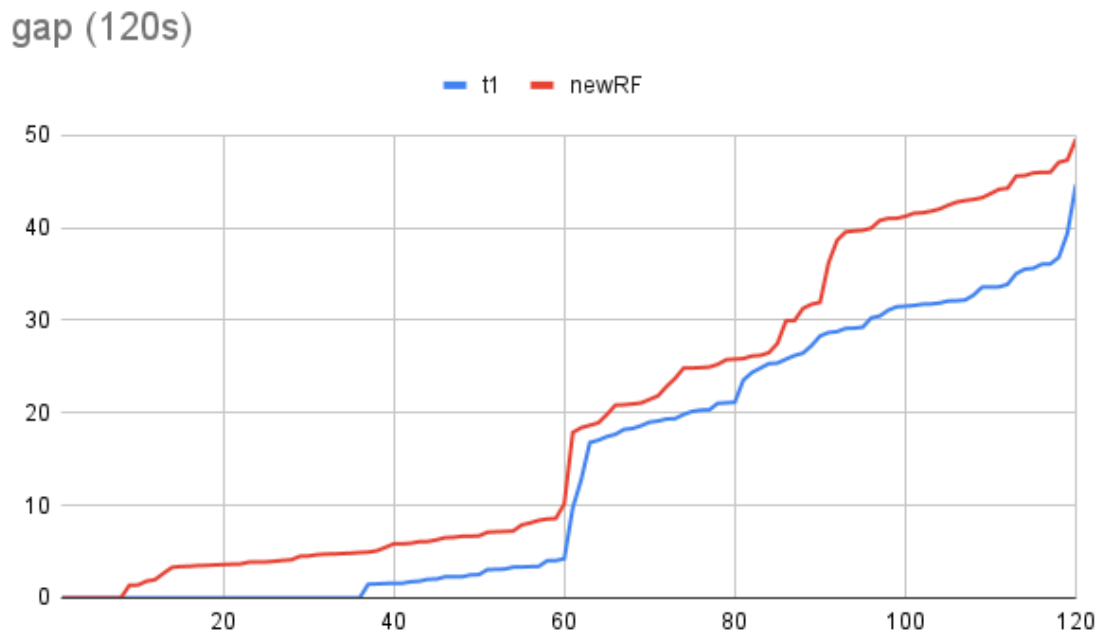


Figura 3. Gap Dual sem Heurística e R&F+LNS

4. Conclusões

Com base nessas observações e comparações com e sem utilização de Heurísticas Ingênuas e Matheurísticas e suas combinações não foi observado melhoria na qualidade dos resultados obtidos nestas condições e tempos de execução determinados. Possivelmente por acúmulo de ineficiências ou algum erro que pese na execução do SCIP.

5. Referências