

Geração de Colunas Cutting Stock Problem

Haroldo Gambini Santos
Universidade Federal de Ouro Preto

21 de setembro de 2011



Notas

Conteúdo

- 1 Introdução
- 2 O Problema



Notas

Corte Unidimensional - Cutting Stock

Barras em Estoque

Pedidos

5	3
6	5

Solução 1

Solução 2



Notas

Formulação de Kantorovich

Entrada

Estoque:

n barras
 L tam. padrão

Pedidos:

m nr. de pedidos
 w_i tam. em pedido i
 b_i nr. barras pedido i

Variáveis

$y_j \in \{0, 1\}$ se a barra j foi selecionada
 $x_{ij} \in \mathbb{Z}^+$ número de pedaços de tamanho i cortados da barra j

Minimize

$$\sum_{j=1}^n y_j$$

Sujeito a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq b_i \quad \forall i \in \{1, \dots, m\}$$

$$\sum_{i=1}^m w_i x_{ij} \leq L y_j \quad \forall j \in \{1, \dots, n\}$$



Notas

Kantorovich em MathProg

```

param n, integer, > 0; /* estoque */
param L, integer, > 0; /* tam. padrao */
param m, integer, > 0; /* nr. pedidos */
param w{1..m}, integer, > 0; /* t. barra ped. i */
param b{1..m}, integer, > 0; /* qtd. ped. i */
/* x[i,j] nr de pedacos do pedido i que serao
   atendidos usando-se a barra j */
var x{ i in 1..m, j in 1..n }, integer, >= 0;
var y{j in 1..n}, binary; /* uso barra j */
minimize obj: sum{j in 1..n} y[j];
s.t. atenderPedidos{ i in 1..m }:
    sum{ j in 1..n } x[i,j] >= b[i];
s.t. tamanhoBarrasEstoque{ j in 1..n }:
    sum{ i in 1..m } w[i]*x[i,j] <= L*y[j];
end;

```



Notas

Kantorovich em MathProg - Dados

```

data;
param n := 10;
param L := 250;
param m := 4;
param w :=
  1 187
  2 119
  3 74
  4 90 ;
param b :=
  1 1
  2 2
  3 2
  4 1 ;
end;

```



Notas

Decomposição

Formulação Kantorovich

$$\min : \sum_{j=1}^n y_j \quad \text{s.a.} : \sum_{j=1}^n x_{ij} \geq b_i \quad \forall i \in \{1, \dots, m\} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m w_i x_{ij} \leq L y_j \quad \forall j \in \{1, \dots, n\} \quad (2)$$

Decomposição Dantzig-Wolfe : Problema Mestre

P conjunto de padrões possíveis de corte
 a_{ip} nr. de vezes que o tamanho i ocorre no padrão p

$$\min : \sum_{p \in P} \lambda_p$$

$$\text{s.a.} : \sum_{p \in P} a_{ip} \lambda_p \geq b_i \quad \forall i \in \{1, \dots, m\}$$



Notas

Um Exemplo

Dados de Entrada

Estoque	Pedidos ($m = 4$)
$n = 10$	$w = [187, 119, 74, 90]$
$L = 250$	$b = [1, 2, 2, 1]$

Problema Mestre - Problema Linear

$Min. :$

$$1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 1\lambda_3 + 1\lambda_4 + 1\lambda_5 + \dots$$

$S.a. :$

									w
	$+1\lambda_2$				$+ \dots$	≥ 1		187	
		$+2\lambda_3$			$+ \dots$	≥ 2		119	
$2\lambda_1$			$+3\lambda_4$	$+2\lambda_5$	$+ \dots$	≥ 2		74	
$1\lambda_1$				$+1\lambda_5$	$+ \dots$	≥ 1		90	

A coluna 5 representa o padrão de cortar 2 pedaços de tam 74 e 1 de 90



Notas

Corte Unidimensional - Geração de Colunas

n qtd. em estoque
 L tamanho padrão
 m nr. de tamanhos diferentes
 w_i i -ésimo tamanho
 b_i n. de barras de tamanho $i \in \{1, \dots, m\}$ requisitadas

Problema Mestre

$$\min : \sum_{p \in P} \lambda_p$$

$$\text{s.a.} : \sum_{p \in P} a_{ip} \lambda_p \geq b_i \quad \forall i \in \{1, \dots, m\}$$

Pricing

$$\min : 1 - \sum_i \pi_i a_i$$

$$\text{s.a.} : \sum_{i=1}^m w_i a_i \leq L$$

P conjunto de padrões possíveis de corte
 a_{ip} nr. de vezes que o tamanho i ocorre no padrão p



Notas
