

# Variable Neighborhood Descent

Búsqueda de buenas soluciones para MultiDimensional  
Knapsack Problem haciendo uso del algoritmo VND

Gómez Ibarra Saraí Elisabet

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Físico - Matemáticas

27 de Octubre del 2021

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

## 1 MDKP

## 2 VND

## 3 Resultados

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

## MDKP

Dado un conjunto  $I$ , donde cada elemento  $i$  representa un artículo al cual tiene valores (o pesos)  $w_{ij}$  en cada una de las dimensiones  $j$  y un beneficio  $b_i$ . Y se tiene un recipiente con capacidades  $W_j$  en cada una de sus dimensiones y sea  $k \in \mathbb{R}$  ¿existe un subconjunto  $S \subseteq I$  tal que  $\sum_{i \in S} w_{ij} \leq W_j$  para todo  $j \in J$  y  $\sum_{i \in S} b_i \geq k$ ?



$$\text{Max} \quad \sum_{i \in I} b_i x_i \quad (1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i \in I} w_{ij} x_i \leq W_j \quad \forall j \in J \quad (2)$$

$$x_i \in \{0, 1\} \quad (3)$$

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

1 MDKP

2 VND

3 Resultados

---

## Algorithm 1 VND

---

```

1: Input:  $I, J, b_i, w_{ij}, W_j$ 
2: Neighborhoods  $N_1, N_2$  y  $N_3$ 
3:  $x \leftarrow$  Constructivo MDKP
4:  $l = 1$ 
5: while  $l \leq 3$  do
6:   Find best neighbor en  $N_l(x)$ 
7:   if  $f_{obj}(x') > f_{obj}(x)$  then
8:      $x \leftarrow x'$ 
9:      $l = 1$ 
10:  else
11:     $l = l + 1$ 

```

---

---

## Algorithm Constructivo

---

- 1: # Constructivo Greedy para MDKP
  - 2: Input:  $I, J, b_i, w_{ij}, W_j$
  - 3: Sean  $I' = I$  y  $W'_j = W_j$
  - 4: **while**  $I' \neq \Phi$  y  $W_j \neq 0$  para toda  $j \in J$  **do**
  - 5:      $i^* = \arg \max_{i \in I'} \left\{ \sum_{j \in J} \frac{b_i}{w_{ij}} \right\}$
  - 6:     **if**  $w_{i^*j} \leq W'_j$  para toda  $j \in J$  **then**
  - 7:         Agregamos el artículo  $i^*$  en la mochila
  - 8:          $W'_j = W'_j - \{w_{i^*j}\}$  para toda  $j \in J$
  - 9:          $I' = I' - \{i^*\}$
-

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

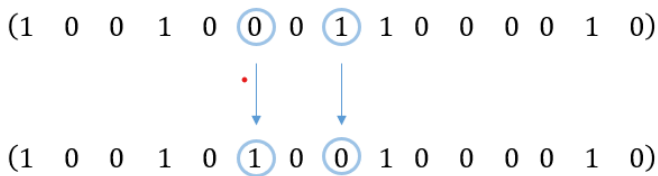


Figure: Vecindario 1



Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

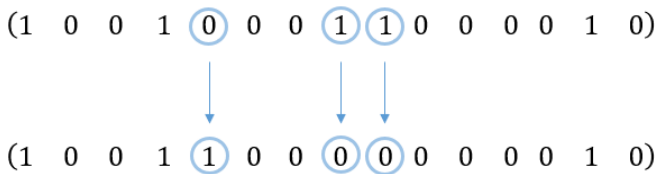


Figure: Vecindario 2

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

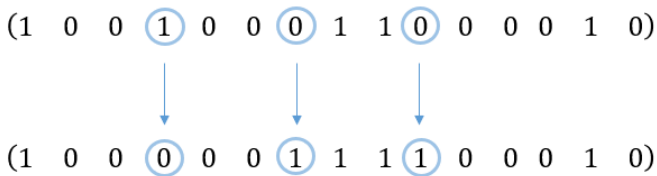


Figure: Vecindario 3

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

1 MDKP

2 VND

3 Resultados

Variable  
Neighborhood  
Descent

Gómez Ibarra  
Saraí Elisabet

MDKP

VND

Resultados

Tipo de Insancia	Cantidad de Articulos	Dimensiones de la mochila	Heurística				Optimizador FICO		% de diferencias
			Solucion Inicial (Constructivo)	Solucion resultante al aplicar VND	% de mejora	Tiempo (en seg.)	Solucion Optima	Tiempo (en seg.)	
Chica	49	6	2066	2168	4,70%	0.448	2168	0.463	0,00%
Chica	50	3	2390	2542	5,98%	0.595	2542	0.170	0,00%
Chica	45	5	1999	2110	5,26%	0.441	2115	0.089	0,24%
Mediana	200	5	9629	9874	2,48%	1.986	9900	0.383	0,26%
Mediana	135	6	6090	6278	2,99%	0.962	6284	0.838	0,10%
Mediana	120	7	5417	5734	5,53%	0.664	5761	1.816	0,47%
Grande	370	10	17336	17748	2,32%	5.222	17917	1414.846	0,94%
Grande	235	9	10822	11114	2,63%	0.653	11195	371.986	0,72%
Grande	420	8	19437	19935	2,50%	7.131	20034	492.219	0,49%
Extra Grande	980	13	46806	47200	0,83%	111.841	-	-	-
Extra Grande	735	20	34716	35051	0,96%	66.364	-	-	-
Extra Grande	1000	25	46800	47221	0,89%	301.638	-	-	-