

Algoritmos Genéticos

→ Algoritmos baseados na analogia com a teoria de evolução e seleção natural. [HOLLAND, 1975]

→ Algoritmos robustos para otimização:

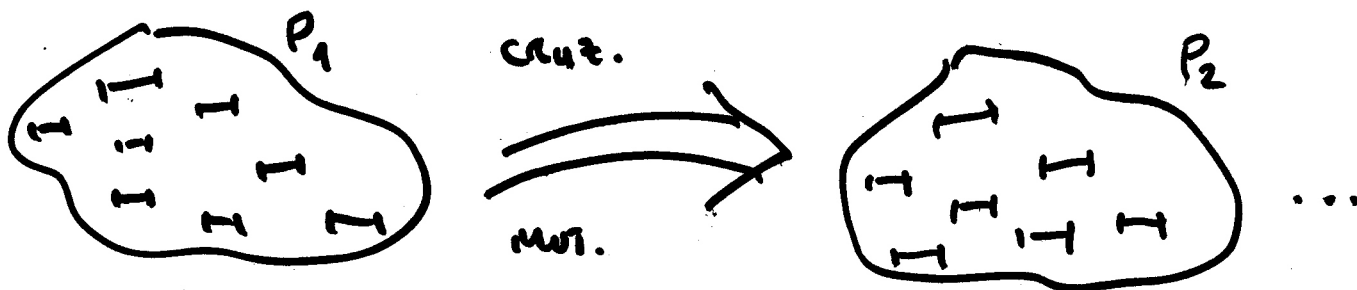
EVOLUÇÃO: → POPULAÇÃO

Indivíduos da população → Cromossomos

Seleção natural → indivíduos melhor adaptados se reproduzem mais frequentemente (maior contribuição p/ populações futuras)

Crossover (cruzamento) → informações dos cromossomos pais são combinadas para formar filhos

Mutação → resultados dos cruzamentos podem ser modificados por perturbações aleatórias.



②

GEN ALG (algoritmo genético para minimizar f)

$t := 0;$

INICIALIZA $P_t;$

AVALIE $P_t;$

ENQUANTO (NÃO CONDIÇÃO PARADA) FAZER

$t := t + 1;$

SELECIONE P_t DE $P_{t-1};$ { OPERADOR DE REPRODUÇÃO }

RECOMBINE $P_t;$ { OPERADORES DE CAUSAMENTO E MUTAÇÃO }

AVALIE $P_t;$

FIM ENQUANTO

obs.: VARIÁVEIS: ESTRUTURAS $\rightarrow S = (, , , \dots ,)$
String de tamanho $n \geq 0$

ALFABETO \rightarrow CONJUNTO V (POR EXEMPLO $\{0,1\}$)

$S \rightarrow$ CONJUNTO DE TODAS ESTRUTURAS P/ PROBLEMA \rightarrow
TAMANHO DE $S : |S| = |V|^n$,
ONDE $|V| = \#$ DE SÍMBOLOS EM V .

$P_t \rightarrow$ POPULAÇÃO NO TEMPO t (GERAÇÃO)

CONJUNTO DE ESTRUTURAS (TAMANHO FIXO...)

2

$\mu : S \rightarrow \mathbb{R}_+$: FUNÇÃO ADAPTAÇÃO

OPERADORES GENÉTICOS :

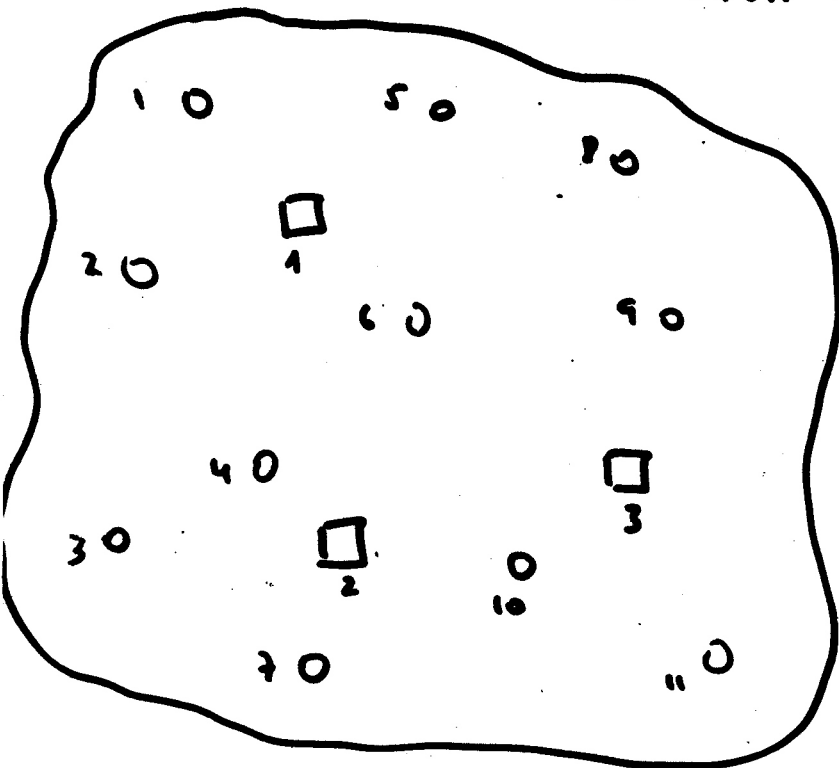
\rightarrow REPRODUÇÃO

\rightarrow CRUZAMENTO

\rightarrow MUTAÇÃO

FINAL : # MÁXIMO ITERAÇÕES.

EXEMPLO : (DISTÂNCIAS ≤ 20)
LOCALIZAR ...



0 \	1	2	3
1	30	10	5
2	11	8	25
3	31	22	40
4	15	5	8
5	45	2	3
6	8	17	19
7	7	15	25
8	22	8	3
9	31	33	16
10	25	12	4
11	2	15	17

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{⑥}$$

$$\min \quad cx$$

$$Ax \geq e$$

$$x \in \{0,1\}^n$$

$$e^T = (1, 1, \dots, 1)$$

$$c^T = (c_1, c_2, \dots, c_n) \leftarrow \text{custos.}$$

CODIFICAÇÃO : $S = (1, 0, 0, 1, \dots, 0)$

ALFABETO Binário : $\{0, 1\}$

SOL. INICIAL : HEURÍSTICA GULOSA (CHVÁTAL MODIFICADA)

FUNÇÃO ADAPTAÇÃO : $\mu' = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

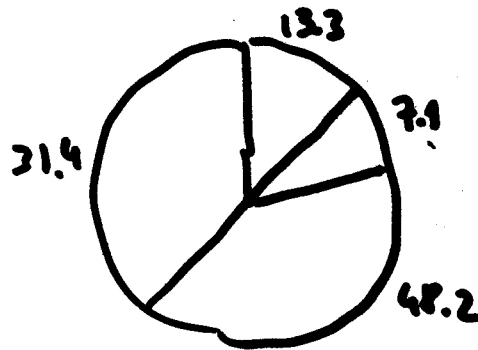
$$\mu_i = \max\{\mu'_i\} - \mu_i.$$

REPRODUÇÃO (OPERADOR):

ROLETA ponderada

Ex.:

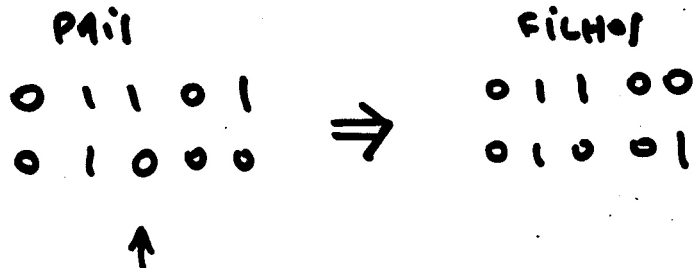
#	String	função adapt.	% TOTAL
1	01101	157	13.3
2	11000	83	7.1
3	01000	568	48.2
4	10011	370	31.4



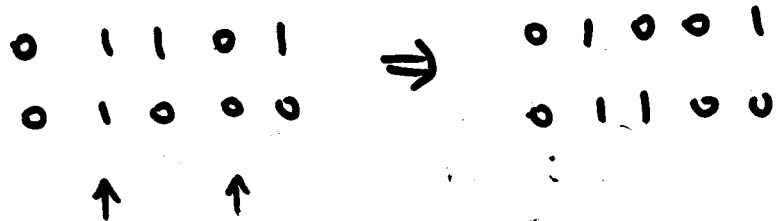
ROLETA.

CRUZAMENTO

1 PONTO



2 PONTOS



UNIFORME...

... OUTROS...

(com prob. P_c)

Mutação: (com prob. pm)

0 1 1 0 0 → 0 1 1 1 0
 ↑ ↑

adaptativo (dinâmico) ...

Operador Viabilidade: Tornar viável solução

→ Heurística simples.

Exemplo: Caixairo viajante

Permutação ← Representação

$$s_1 = (5, 1, 2, 7, 4, 3, 6)$$

$$s_2 = (2, 1, 4, 3, 6, 7, 5)$$

Cruzamento:

5	1	2	7	4	3	6	
2	1	4	3	6	7	5	
	1	2	7	4			
6					5	3	
6	1	2	7	4	5	3	