

3 ALGORITMOS GENÉTICOS

JOHN H. HOLLAND, 1975

—> PARA ESTUDAR COMPORTAMENTO ADAPTATIVO

GA CANÔNICO ("SIMPLE GA", SGA)

REPRESENTAÇÃO DISCRETA (BITS)

SELEÇÃO DE PAIS — PROPORCIONAL À APTIDÃO

RECOMBINAÇÃO — Crossover DE 1 PONTO

MUTAÇÃO — INVERSÃO DE BIT

SELEÇÃO DE SOBREVIVENTES — "GERACIONAL"

EXEMPLO: $f(x) = x^2$ DE $x=0$ ATÉ $x=31$, PÁG. 39 DO LIVRO TEXTO

3.1 REPRESENTAÇÃO DE INDIVÍDUOS

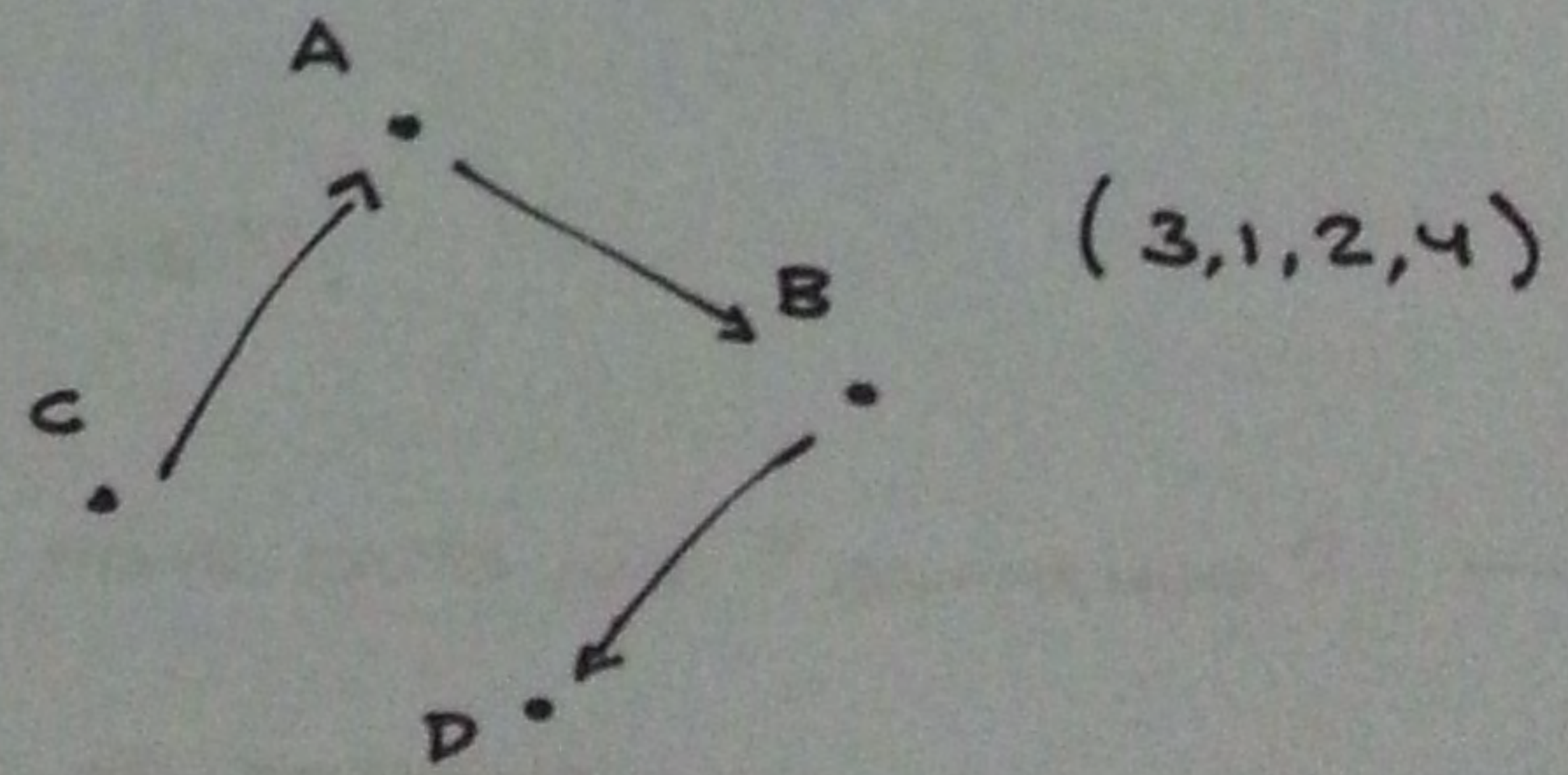
REPRESENTAÇÃO BINÁRIA — CONVENCIONAL / GRAY

REPRESENTAÇÃO INTEIRO

REPRESENTAÇÃO REAL ("PONTO FLUTUANTE")

PERMUTAÇÕES

CRITÉRIO VIOLANTE



CODIFICAÇÃO ALTERNATIVA: (B, C, A, D)

3.2 MODELOS POPULACIONAIS E SELEÇÃO DOS PAIS

MODELOS POPULACIONAIS

"MODELO GERACIONAL" : POPULAÇÃO INICIAL μ
 PAIS μ
 FILHOS $\lambda = \mu$ (PRÓXIMO GERACIONAL)

MODELO DE "ESTADO ESTACIONÁRIO" :

$$\mu \longrightarrow \mu + \lambda \longrightarrow \mu$$

A CADA GERACIONAL, A PORÇÃO DA POPULAÇÃO
 SUBSTITUÍDO É $\frac{\lambda}{\mu}$ ("GENERATIONAL GAP")

SELEÇÃO DOS PAIS

a) SELEÇÃO BASEADO EM (PROPORCIONAL À) APTIDÃO :

PROBABILIDADE DE x_i SER SELECIONADO COMO PAI : $\frac{J(x_i)}{\sum_{i=1}^N J(x_i)}$

CONVERGÊNCIA PREMATURA
 FALTO DE PRESSÃO SELETIVA
 ALTERAÇÃO POR OFFSET

POSSÍVEIS PROBLEMAS

ESCALAMENTO DE APTIDÕES

b) SELEÇÃO BASEADO EM "RANKING" :

MAIOR APTIDÃO \longrightarrow POSIÇÃO MAIS ALTO NO "RANKING" \longrightarrow

\longrightarrow MAIOR PROBABILIDADE DE SORTEIO

\longrightarrow LINEAR, EXPONENCIAL, ETC.

c) IMPLEMENTAÇÃO DAS PROBABILIDADES DE SELEÇÃO:

NORMALMENTE, $\mu P(x_i)$ NÃO É UM NÚMERO INTEIRO

— $\mu P(x_i)$ —> PROBABILIDADE DE x_i SER SELECIONADO COMO PAI

ANOSTRAGEM A PARTIR DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES $P(x_i)$:

— SORTEIO POR ROLETA

SORTEIO-SE UMA VARIÁVEL UNIFORME $E \in [0, 1]$ E, ASSIM, UM INDIVÍDUO x_i É CONTEMPUDO. O SORTEIO É REPETIDO TANTAS VEZES QUANTAS FOREM NECESSÁRIAS.

— ANOSTRAGEM ESTOICÍSTICA UNIVERSAL (SUS)

SORTEIO-SE UMA VARIÁVEL UNIFORME $E \in [0, \frac{1}{\mu}]$ E O VALOR DEUS VAI SENDO INCREMENTADO EM PASSOS DE VALOR $\frac{1}{\mu}$. ENQUANTO O RESULTADO FOR MENOR QUE $P(x_1)$, SÃO FEITAS CÓPIAS DE x_1 . O PROCEDIMENTO É REPETIDO PARA x_2 , ENQUANTO O TOTAL NÃO ULTRAPASSE $P(x_1) + P(x_2)$.

SELEÇÃO POR TORNEIO:

— COMPARIÇÃO DIRETA ENTRE OS INDIVÍDUOS DE UM SUBCONJUNTO DA POPULAÇÃO, ESCOLHIDOS COM OU SEM REPOSIÇÃO. A SELEÇÃO É REPETIDO TANTAS VEZES QUANTAS FOREM NECESSÁRIAS.

3.3 RECOMBINAÇÃO (CROSSOVER):

TAXA (PROBABILIDADE DE CROSSOVER): p_c

a) PODO REPRESENTAÇÕES DISCRETAS — BINÁRIAS OU INTEIRAS

CROSSOVER DE 1 PONTO

CROSSOVER DE 2 OU MAIS PONTOS

CROSSOVER (COM BASE EM SEQUÊNCIA ALEATÓRIA) UNIFORME

TENDÊNCIAS (BIAS): TEND. DE POSIÇÕES; DISTRIBUIÇÃO DE INFORMAÇÃO

b) PODO REPRESENTAÇÕES REAIS ("PONTO FLUTUANTE")

RECOMBINAÇÃO DISCRETA (COMO NO ITEM (a))

RECOMBINAÇÃO GENÉTICA	[SIMPLES
		ÚNICOS
		COMPLETO

c) PODO PERMUTAÇÕES

CROSSOVER PARCIALMENTE MAPEADO (PMX)

CROSSOVER DE ARESTAS (EDGE)

CROSSOVER DE ORDEM

CROSSOVER DE CICLO

—> VER EXEMPLOS DESTES QUATRO TIPOS DE CROSSOVER

NOS PÁGINAS 53 A 57 DO LIVRO-TEXTO.

OBS.: OPERADORES DE RECOMBINAÇÃO TÍPICAMENTE RECEBEM DOIS PAIS COMO ARGUMENTOS.

3.4 MUTAÇÕES

TOXA (PROBABILIDADE DE MUTAÇÃO): p_m

a) PARA REPRESENTAÇÕES BINÁRIAS

PROBABILIDADE DE INVERSÃO DE UM BIT, p_m

b) PARA REPRESENTAÇÕES INTEIROS

- PERTURBAÇÃO COMPLETAMENTE ALEATÓRIA DE UMA POSIÇÃO
- PERTURBAÇÃO ALEATÓRIA PEQUENA (INCREMENTAL) DE UMA POSIÇÃO ("CREEP MUTATION")

c) PARA REPRESENTAÇÕES DE PONTO FLUTUANTE

- MUTAÇÃO UNIFORME
- MUTAÇÃO GAUSSIANA, CAUCHY, ETC.

d) PARA PERMUTAÇÕES

- MUTAÇÃO DE TROCA (SWAP)
- MUTAÇÃO DE INSERÇÃO
- MUTAÇÃO DE EMBARALHAMENTO (SCRAMBLE)
- MUTAÇÃO DE INVERSÃO

3.5 SELEÇÃO DE SOBREVIVENTES (SUBSTITUIÇÃO)

— SUBSTITUIÇÃO BASEADO EM IDADE $\left\{ \begin{array}{l} \text{UMO GERADO (SGA)} \\ \text{MIS DE UM GERADO} \end{array} \right.$

— SUBSTITUIÇÃO BASEADO EM OPTIMIZAÇÃO

$\mu + \lambda$ (PIS E FILHOS) $\rightarrow \mu$

OS MÉTODOS APRESENTADOS NA SEÇÃO 3.2 SERVEM PARA A SUBSTITUIÇÃO BASEADA EM APTIDÃO, TAMBÉM. DOIS MÉTODOS ALTERNATIVOS:

- SUBSTITUIÇÃO DOS λ PIORES
- ELITISMO