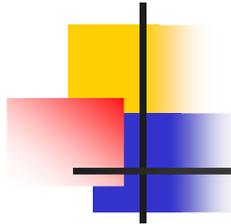


Computação Evolutiva

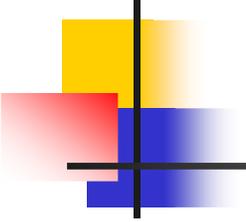
Aula 13 – Estratégias Evolutivas

Prof. Tiago A. E. Ferreira



Roteiro

- Visão Geral
- Definições dos parâmetros de uma Estratégia Evolutiva
- Exemplos e Definição da Técnica



Visão sobre Estratégias Evolutivas (EE)

- Desenvolvida: Na Alemanha nos anos de 1970
- Pioneiros: I. Rechenberg, H.-P. Schwefel
- Aplicações típicas:
 - Otimização Numérica
- Características
 - Velocidade de convergência
 - Bom otimizador para problemas de valores reais
 - Há muita teoria associada
- Especialidade
 - Auto-adaptação de parâmetros padrões (mutação)

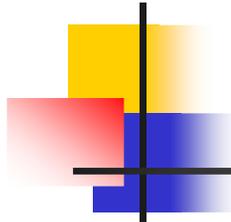
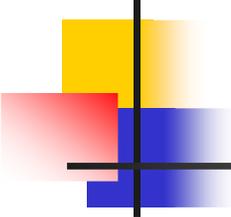


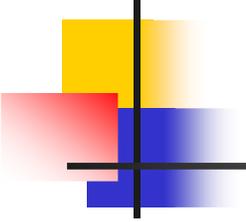
Tabela Técnica para EE

Representação	Vetores de Valor Real
Recombinação	Discreta ou Intermediária
Mutação	Perturbação Gaussiana
Seleção dos Pais	Aleatória e Uniforme
Seleção de Sobrevivência	(μ, λ) ou $(\mu + \lambda)$
Especialidade	Auto-Adaptação



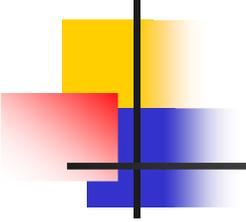
Exemplo Introdutório

- Tarefa: Minimizar a função F
 - $F: \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}$
- Algoritmo: EE de dois Membros
 - Vetores do \mathbf{R}^n são utilizados diretamente como cromossomos
 - Tamanho da População: 1
 - Apenas a mutação – criando um filho
 - Seleção gulosa



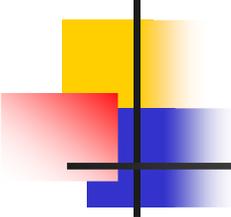
Exemplo Introdutório: Pseudo-código

- Ajuste $t = 0$
- Crie o ponto inicial $\mathbf{X}^t = (\mathbf{X}_1^t, \mathbf{X}_2^t, \dots, \mathbf{X}_n^t)$
- **Repita Até (Condição de Parada)**
 - Associe \mathbf{Z}_i a uma distribuição normal para todo $i = 1, \dots, n$
 - $\mathbf{Y}_i^t = \mathbf{X}_i^t + \mathbf{Z}_i$
 - Se $f(\mathbf{X}_i^t) < f(\mathbf{Y}_i^t)$ Então
 - Else $\mathbf{X}^{t+1} = \mathbf{Y}^t$
 - Faça $t = t + 1$



Exemplo: Mecanismo de Mutação

- Os valores de \mathbf{Z} são guiados por uma distribuição normal $\mathbf{N}(\xi, \sigma)$
 - A média ξ é ajustada para 0
 - O Desvio Padrão σ é chamado tamanho do passo de mutação
- σ é variado durante o processo por “1/5 da regra de sucesso”
 - $\sigma = \sigma / c$ if $p_s > 1/5$
 - $\sigma = \sigma \cdot c$ if $p_s < 1/5$
 - $\sigma = \sigma$ if $p_s = 1/5$
- Onde p_s é o % de mutações com sucesso, e $0.8 \leq c \leq 1$



Distribuição Normal

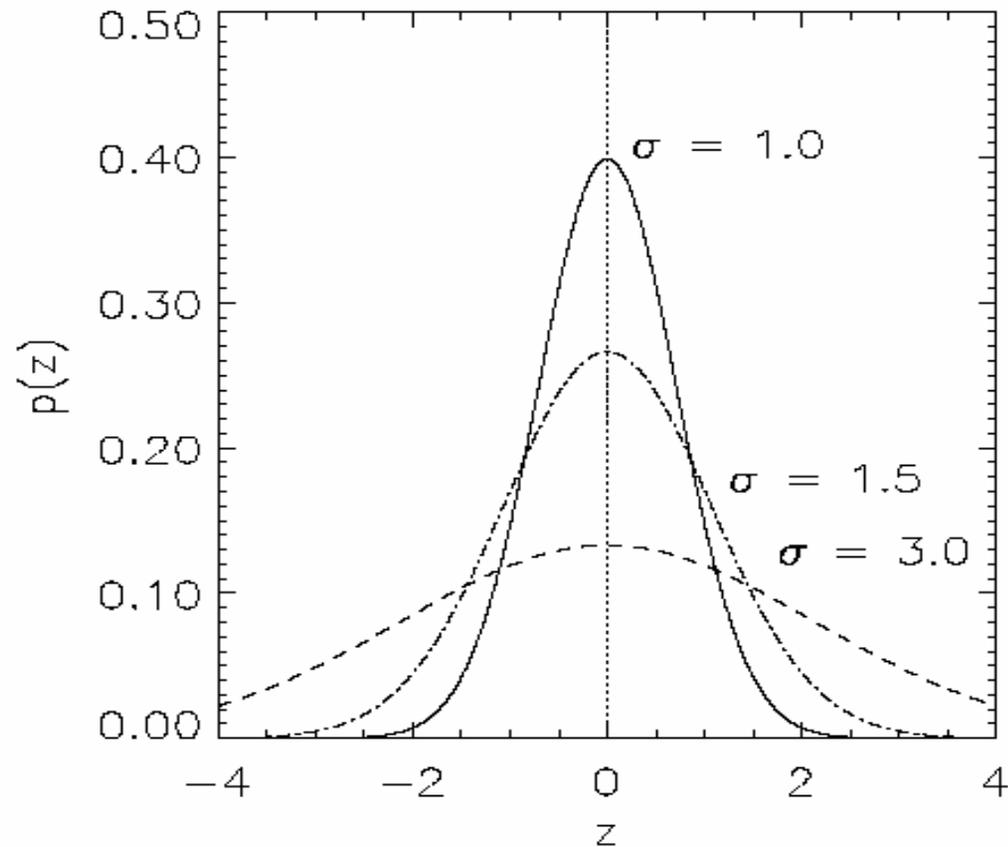
$$p(x_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \xi)^2}{2\sigma^2}}$$

$\sigma \rightarrow$ desvio padrão

$\xi \rightarrow$ média da distribuição

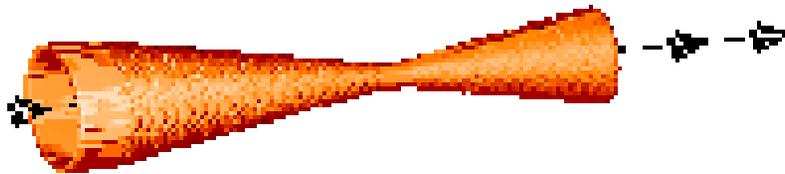
$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \rightarrow$ const. de normalização

Ilustração da Distribuição Normal

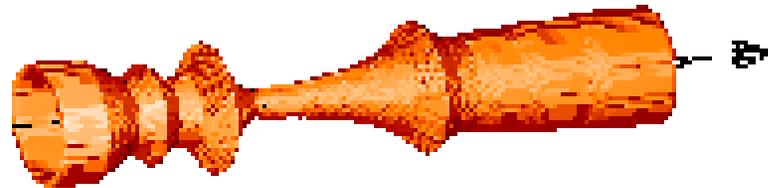


Exemplos de Geração de Formas

Tarefa: Otimizar a forma de uma haste de um móvel
Abordagem: Mutação aleatória da forma + seleção

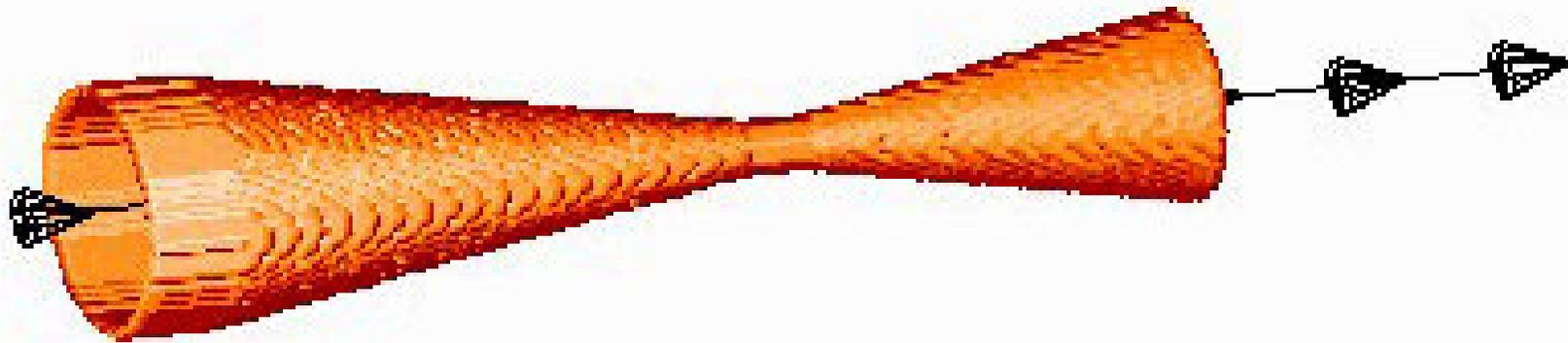
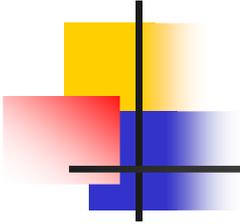


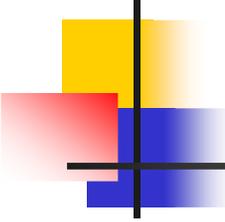
Forma Inicial



Forma Final

Animação do Processo Evolutivo





Aplicações Reais

- N.A.S.A.
 - O laboratório de Jato Propulsão utiliza um sistema equivalente a uma EE para o desenvolvimento de carenagens de foguetes
- Esportes: **F1**
 - Algumas equipes de F1 tem sistemas baseados em EE para o desenvolvimento de aerofólios para seus carros