



Computação Evolucionária

2013/2014

Notas para a PL1

Ernesto J. F. Costa

11 de Fevereiro de 2014

Optimização Baseada no Gradiente ¹

1.1 Algoritmos

Gradient Ascendent Um algoritmo muito simples (ver algoritmo ¹).

Algoritmo 1: Gradient Ascendent

Input : Problem, ∇f , α

Output: Best

```
1 Best  $\leftarrow$  RandomSolution(Problem)
2 repeat
3   | Best  $\leftarrow$  Best +  $\alpha \nabla f(\text{Best})$ 
4 until found ideal solution or run out of time;
5 return Best
```

Random Restart O mesmo algoritmo repetido várias vezes com recomeço aleatório.

¹Estas notas são fortemente inspiradas no livro *Essentials of Metaheuristics* de Sean Luke, incluindo as imagens apresentadas.

Algoritmo 2: Gradient Ascendent with restart

Input : Problem, f , ∇f , α

Output: Best

```
1  $x \leftarrow \text{RandomSolution}(\text{Problem})$  ;
2 Best  $\leftarrow x$ 
3 repeat
4   repeat
5      $x \leftarrow x + \alpha \nabla f(x)$ 
6   until  $\|\nabla f(x)\| = 0$ ;
7   if  $f(x) \geq f(\text{Best})$  then
8     Best  $\leftarrow x$ 
9    $x \leftarrow \text{RandomSolution}(\text{Problem})$ 
10 until found ideal solution or run out of time;
11 return Best
```

1.2 Questão

Implemente os dois algoritmos. Implemente também as funções auxiliares que permitem calcular a derivada e visualizar os resultados.

1.3 Funções de teste

Polinómio 3º grau Um polinómio do terceiro grau. Máximo em $x = -0.81$.

Polinómio 2º grau Um polinómio do segundo grau. Máximo em $x = -1$.

Forma de Sino Parecido com uma gaussiana. Máximo em $x = 0$.

Oscilações amortecidas Vários máximos e mínimos. Máximo em $x = 0$.

Periódica Periódica com vários máximos e mínimos (II). Máximo em $x = -1.05$ no intervalo $[-5, 5]$.

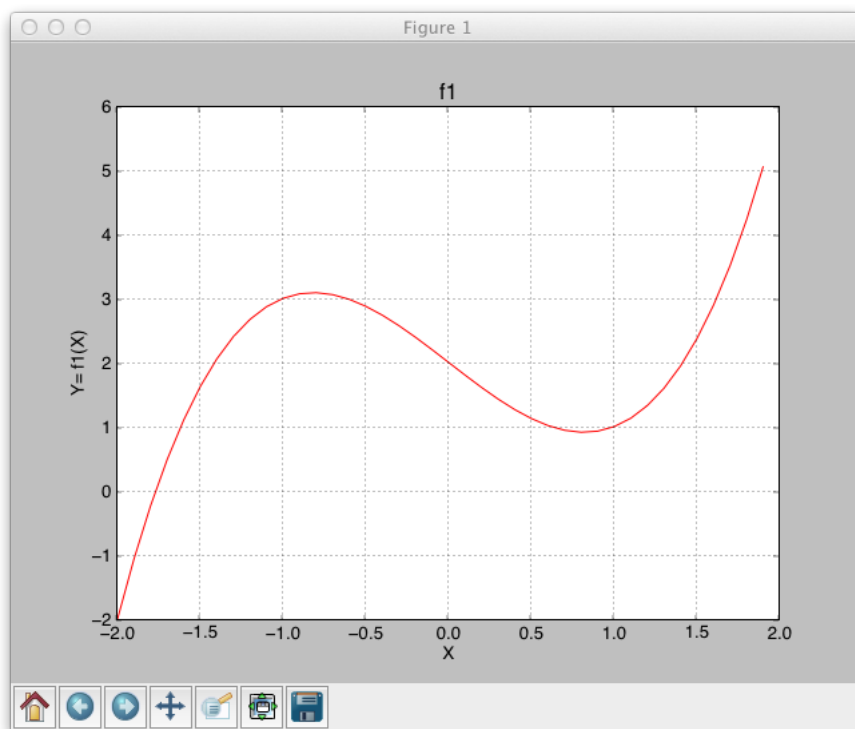


Figura 1.1: A função $f(x) = x^3 - 2x + 2$

Parábola Parábola invertida. Máximo em $x = 0$.

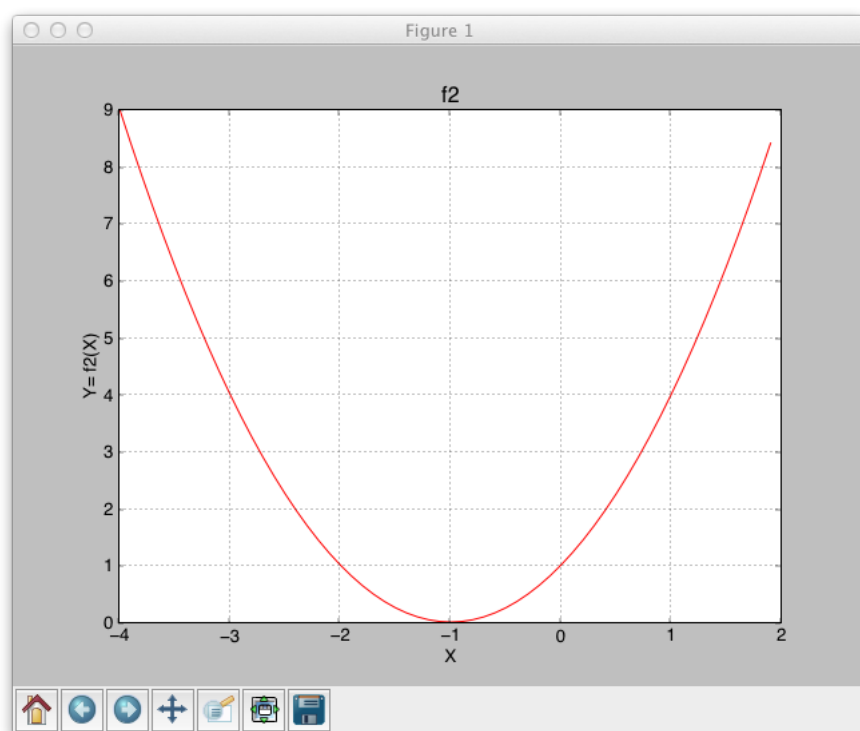


Figura 1.2: A função $f(x) = x^2 + 2x + 1$

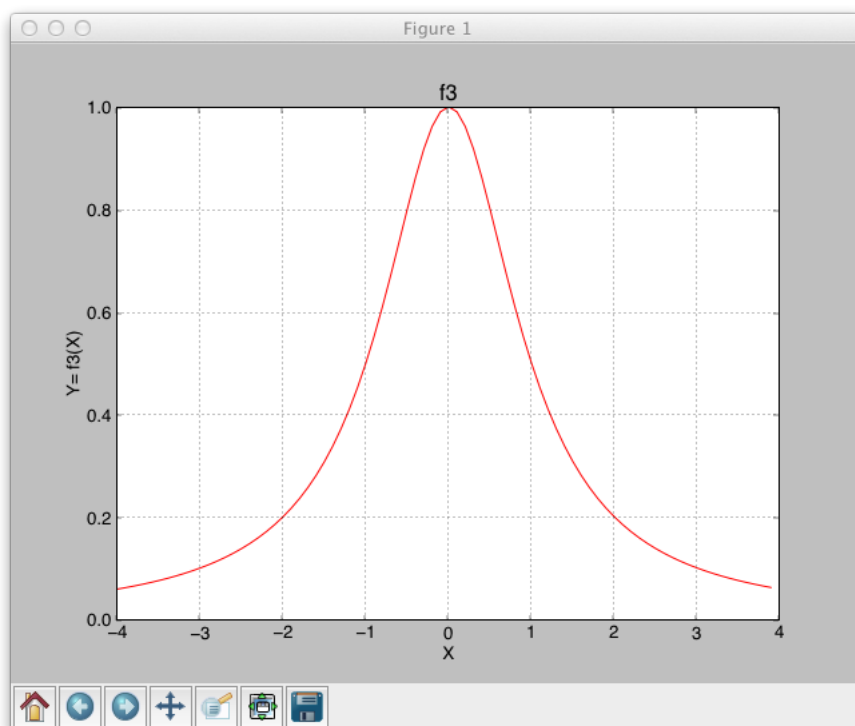


Figura 1.3: A função $f(x) = \frac{1}{x^2+1}$

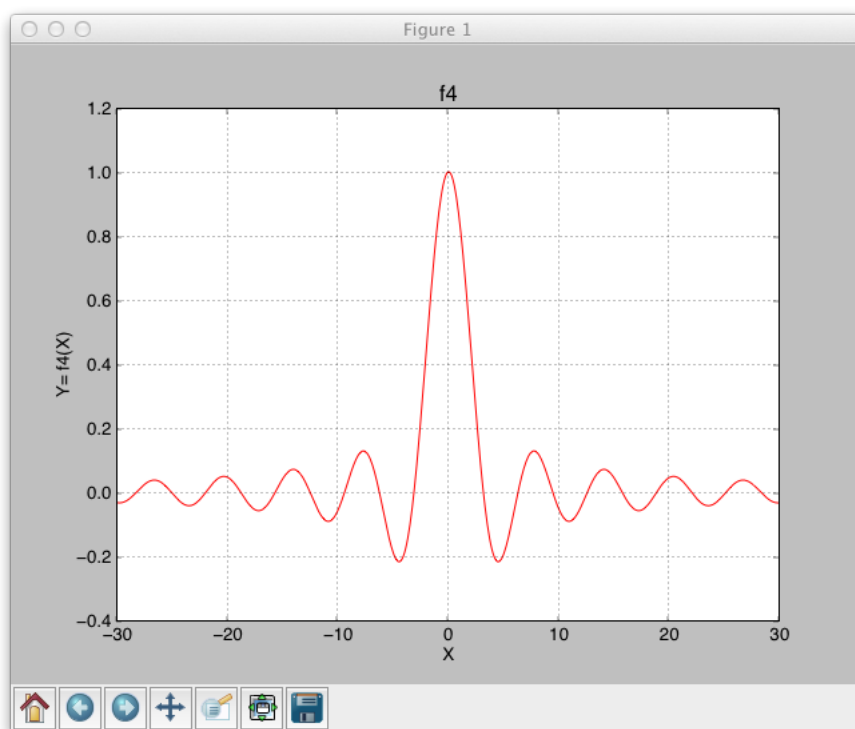


Figura 1.4: A função $f(x) = \frac{\sin(x)}{x}$

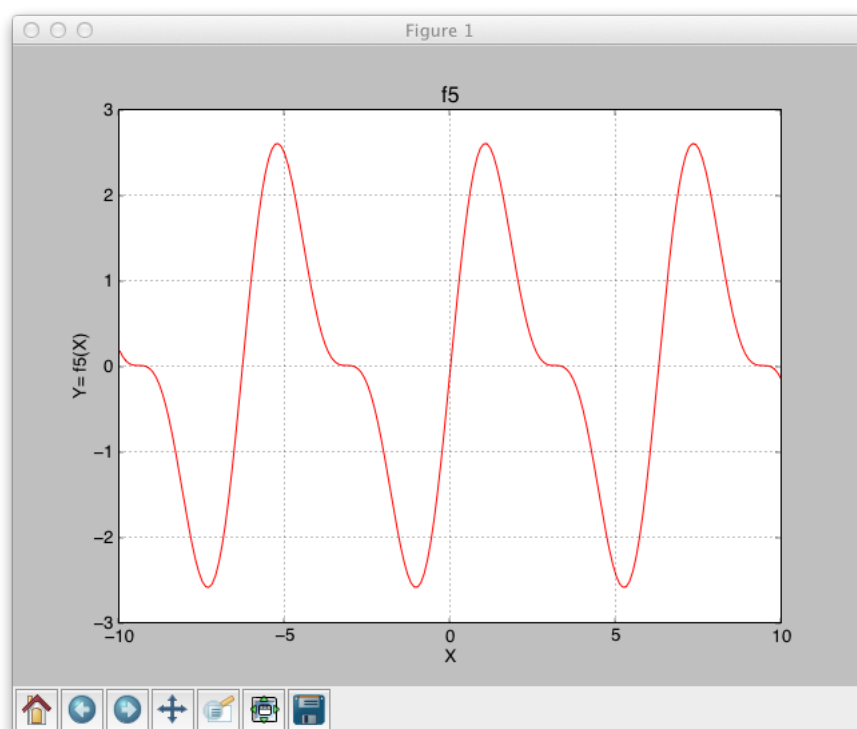


Figura 1.5: A função $f(x) = 2 \times \sin(x) + \sin(2 \times x)$

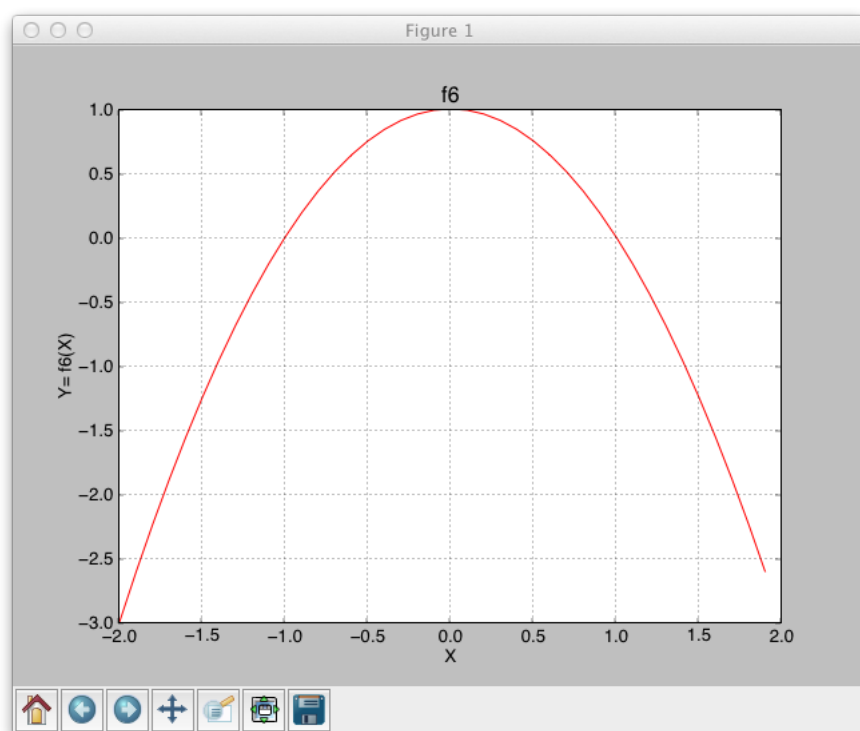


Figura 1.6: A função $f(x) = 1 - x^2$