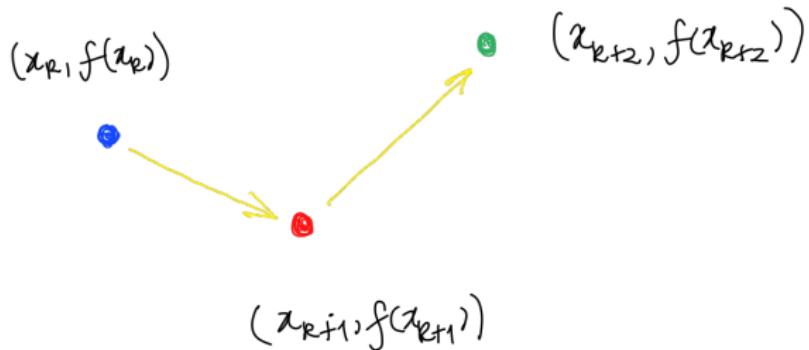


# Localizando Intervalos para Extremos

- Idia
- O programa
- Refinamento

## Ideia

Um intervalo "de três pontos" em torno de um extremo fornece uma estimativa de onde um extremo pode estar.  
É um primeiro passo determinar os extremos de fato.



## Passos básicos

Para achar um intervalo que contém um mínimo, percorremos os seguintes passos:

1. Escolha um ponto inicial  $x$  e um incremento  $h$ . Teste  $x-h$  e  $x+h$  para determinar a direção de decrescimento.
2. Continue tomando passos nessa direção até os valores de  $f$  começarem a ir para o outro sentido.
3. Os últimos três pontos formam um intervalo "de três pontos"

## O programa

1. Comece com  $(x, f(x))$
2. Ache  $(x+h, f(x+h))$  e verifique se  $f(x+h)$  é menor do que  $f(x)$ . Se não, ache  $(x-h, f(x-h))$ .
3. Tome mais um passo  $h$  (ou  $-h$ ).
4. Verifique se atingiu o objetivo: ponto do meio abaixo dos pontos extremos.
  - (a) Se sim, pare.
  - (b) Se não, volte ao passo 3.

**Exercício 1.** Implemente o programa acima.

## Analisando o programa

Adicione um contador ao programa e observe o número de iterações para obter uma resposta.

Teste com

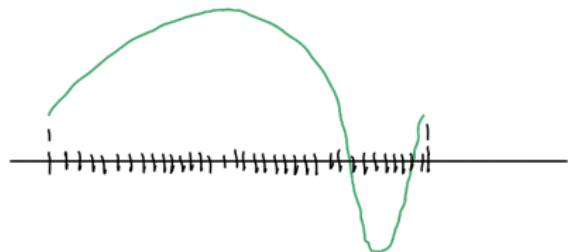
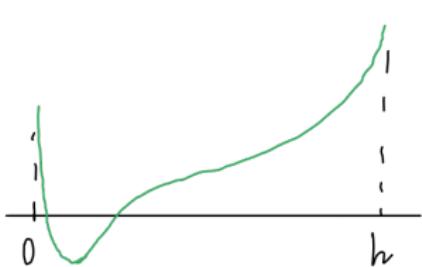
$$f(x) = x^2 - 4x, \quad x = 5, \quad h = 0.1$$
$$x = 5, \quad h = 0.5$$

$$f(x) = x^2 - 3x + 5, \quad x = -12, \quad h = 0.01$$
$$x = -12, \quad h = 1.$$

## Refinando o programa

Dois potenciais problemas com o valor de  $h$ :

- Se  $h$  é muito grande, a margem de erro é grande, e há o risco de ignorar o mínimo.
- Se  $h$  é muito pequeno, o número de iterações é muito grande.



## Refinando o programa

1. Comece com  $(x, f(x))$
2. Ache  $(x+h, f(x+h))$  e verifique se  $f(x+h)$  é menor do que  $f(x)$ . Se não, ache  $(x-h, f(x-h))$ .
3. Tome mais um passo  $h$  (ou  $-h$ ).
4. Verifique se atingiu o objetivo: ponto do meio abaixo dos pontos extremos.
  - (a) Se sim, pare.
  - (b) Se não, aumente o valor de  $h$  e retorne ao passo 3.

**Exercício 2.** Implemente o refinamento acima aumentando  $h$  em cada passo do loop.

Tentativa 1: Multiplique o valor anterior por 1.5

Tentativa 2: Incrementi usando a sequência de Fibonacci vezes  $h$ .

Teste o programa com valores iniciais de  $h$  pequenos.

O número de iterações para obter a resposta deve ser bem menor.