

Projeto 3 de Cálculo 2 Honors

Problemas em \mathbb{R}^n

Prof. Lucas Pedroso

2º semestre de 2024

Última atualização: 01/12 (confira no final do arquivo a lista com as modificações desde a publicação)

Este arquivo trata do achievement de problemas em \mathbb{R}^n .

1 Motivação

No projeto, é possível escolher fazer a implementação apenas para problemas em \mathbb{R}^2 . Neste caso, a função $f(x) = f(x_1, x_2) = x_1^4 x_2^2$ poderia ser implementada como

```
def f(x1,x2):  
    return x1**4*x2**2
```

Para cumprir o achievement do qual trata o presente texto, basta implementar tudo pensando no \mathbb{R}^n . A mesma função do problema acima seria implementada como

```
def f(x):  
    return x[0]**4*x[1]**2
```

1.1 Exemplo

Considere a seguinte generalização da função de Rosenbrok:

```
def f(x):  
    sum = 0  
    for i in range(len(x)-1):  
        sum += 100*(x[i+1]-x[i]**2)**2+(1-x[i])**2  
    return sum
```

Note que a dimensão do problema é dada no tamanho do vetor x . Por exemplo, se $x \in \mathbb{R}^2$, estaremos com a versão original de Rosenbrok. Por simplicidade, não vamos implementar gradientes e Hessianas, vamos usar diferenças finitas. Vamos resolver o problema no \mathbb{R}^{10} com o ponto inicial $x^0 = (0, 0, \dots, 0)$.

Ao executarmos

```
x,k = gd(f,np.zeros(10),None,alpha=None,eps=1e-5,search=True,
        fd=True,itmax=100000)
print(f"x = x")
print(f"k = k")
print(f"f(x) = f(x):e")
print(f" $\|\nabla f(x)\|$  = np.linalg.norm(grad(x)):e")
```

obtemos a saída

```
x = [0.99999998 0.99999995 0.9999999 0.9999998 0.99999961
      0.99999921 0.99999841 0.99999682 0.99999362 0.9999872]
k = 17886
f(x) = 5.436263e-11
 $\|\nabla f(x)\|$  = 9.902898e-06
```

Já para

```
x,k = gd(f,np.zeros(10),None,None,alpha=None,eps=1e-5,search=True,
        fd=True,itmax=100000)
print(f"x = x")
print(f"k = k")
print(f"f(x) = f(x):e")
print(f" $\|\nabla f(x)\|$  = np.linalg.norm(grad(x)):e")
```

obtemos a saída

```
x = [1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  1.  0.99999999]
k = 25
f(x) = 3.210988e-16
 $\|\nabla f(x)\|$  = 7.087264e-07
```