Implementación Zoutendijk

Grupo N - Jaime Carpio, Andrés Camarero y Rubén Millas

Universidad Complutense de Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Pseudo-Código

1. Inicialización :

   $\mathbf{x}^0 \in \Re^n, g(\mathbf{x}^0) \leq \mathbf{0}$

   $k = 0$

2. Identificación de restricciones activas :

   $Sea\ I = \{i \in \{1, 2, \ldots, m\},\ g_i(\mathbf{x}^k) = 0\}$

3. Resolución del problema de programación lineal aproximado :

$$P^k : \left\{ \begin{array}{rl} Min & z \\ sujeto\ a & \nabla f(\mathbf{x}^k)^t \mathbf{d} \leq z \\ & \nabla g_i(\mathbf{x}^k)^t \mathbf{d} \leq z\ \forall i \in I \\ & d_j \in [-1, 1]\ \forall j \in \{1, 2, \ldots, n\} \end{array} \right.$$

   Sea $(z^k, \mathbf{d}^k)$ la solución del problema P^k.

   if $z^k < 0$ **then**

   - $\mathbf{d}^k$ es simultáneamente dirección de descenso y factible
   - IR AL PASO 4

   else

   - No existe una dirección de descenso que sea factible
   - La solución óptima es $\mathbf{x}^k$
   - **FIN**

   endif

4. Actualización de la solución factible :

   Resolver el siguiente problema de optimización sin restricciones

$$\text{mín}_{\lambda \in (0, \lambda_M)} \left\{ f(\mathbf{x}^k + \lambda \mathbf{d}^k) \right\} = f(\mathbf{x}^k + \lambda_k \mathbf{d}^k)$$

   Donde $\lambda_M = \text{máx}\{\lambda \geq 0,\ g_i(\mathbf{x}^k + \lambda \mathbf{d}^k) \leq 0\ ,\ \forall i \in \{1, 2, \ldots, m\}\}$

   $\mathbf{x}^{k+1} = \mathbf{x}^k + \lambda_k \mathbf{d}^k$

   $k = k + 1$

   IR AL PASO 2

Figura: Pseudo Código

Pseudo-Código

Consideremos el siguiente problema sencillo, para entender exactamente qué hace el algoritmo.

$$\begin{array}{rc} \min & x^2 + y^2 \\ \text{s.a} & x - 1 \leq y \\ & y \geq 0 \end{array}$$

Evidentemente, la solución de este problema es $\mathbf{x} = (0, 0)$. Pero veamos la solución con el algoritmo.

Ejemplos

Consideremos el siguiente problema

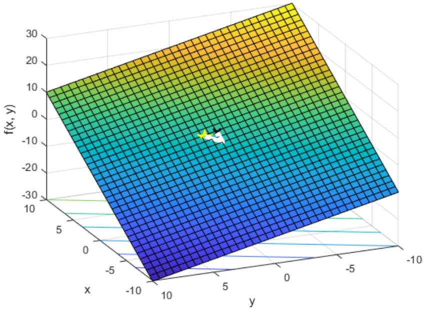
$$
\begin{array}{lc}
\min & 2x - y \\
\text{s.a} & -x^2 + y \leq 0 \\
 & (x-1)^2 + y \leq 5 \\
 & -y \leq 0
\end{array}
$$

Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (1, 0)$:

```
>> Zoutendijk_TESTER
El óptimo es:
   1.000000000000000   0.999930841482578

El valor de la función es:
   1.000069158517422
```

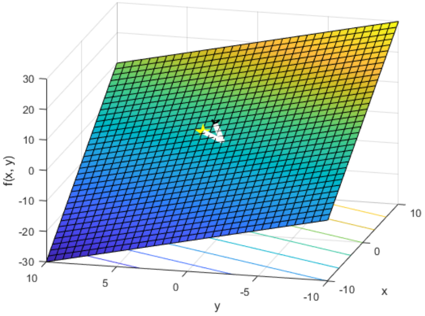


Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (2, 1)$:

```
>> Zoutendijk_TESTER
El óptimo es:
   1.302818333157207   1.697181666842793

El valor de la función es:
   0.908454999471621
```



Ejemplos

Consideremos el siguiente problema

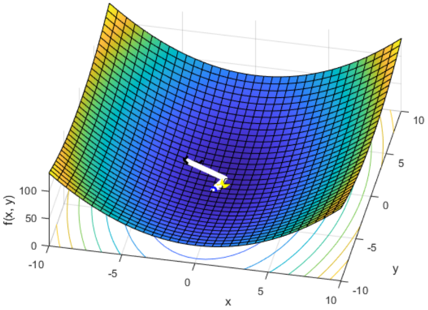
$$
\begin{array}{ll}
\min & x^2 + \frac{1}{3}y^2 \\
\text{s.a} & x + y \leq 27 \\
 & x - y^2 \leq 0 \\
 & x \leq 0
\end{array}
$$

Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (-3, 1)$:

```
>> Zoutendijk_TESTER
El óptimo es:
  -0.000005127854531  -1.000005127854531

El valor de la función es:
   0.333336751938081
```

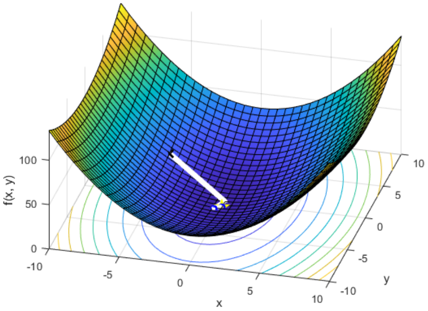


Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (-4{,}7, 2{,}89)$:

```
>> Zoutendijk_TESTER
El óptimo es:
  -0.000003620429624   -0.905003620429624

El valor de la función es:
   0.273010517676683
```



Ejemplos

Consideremos el siguiente problema

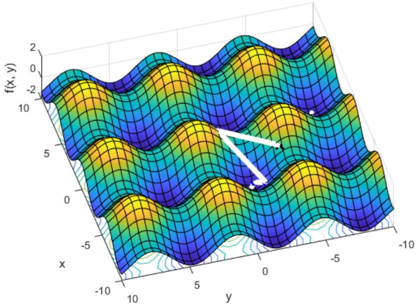
$$\begin{array}{ll} \text{min} & cos(x) + sin(y) \\ \text{s.a} & x^2 + 2y \leq 7 \\ & x + y \leq 4/3 \\ & x^3 - e^{-y} \leq 2 \end{array}$$

Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (-2, -4)$:

```
>> Zoutendijk_TESTER
El óptimo es:
  -3.141592868588674  -1.570798886021735

El valor de la función es:
  -1.999999999996702
```



Ejemplos

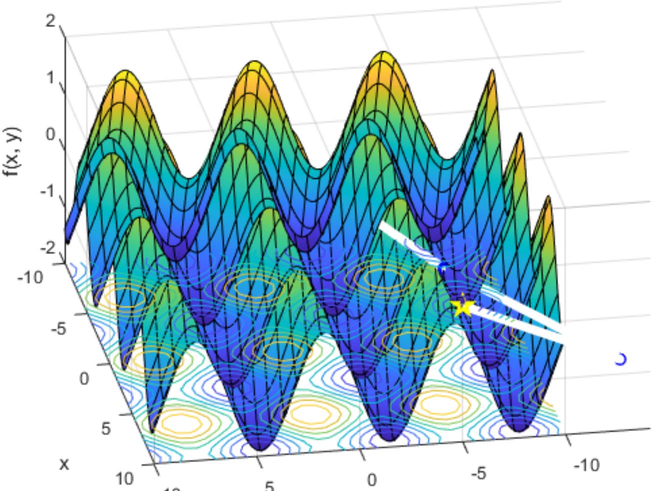
Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (-2, -5{,}2)$:

```
>> Zoutendijk_TESTER
El óptimo es:
  -3.141565496708623  -7.853954375152243

El valor de la función es:
  -1.999999999259730
```

Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (-2, -5{,}2)$:



Ejemplos

Tomando como punto inicial $\mathbf{x} = (-2, -5{,}2)$: