



Tutorial: Resolución de Problemas de Programación Lineal en OpenOffice Heurística y Optimización. Grado de Ingeniería en Informática. Curso 2013-2014.

1. Resolución en OpenOffice: Calc

1.1. Completar la hoja de cálculo

Para modelar un problema en la hoja de cálculo deben reservarse ciertas celdas para almacenar el valor de las variables (que puede ponerse inicialmente a 0) y después establecer el valor de la función objetivo y las restricciones en función de dichas celdas. Una vez que todas las partes del problema están definidas en la hoja de cálculo se seleccionará un *solver* para resolver el problema, indicándole las celdas que se corresponden con variables/objetivo/restricciones y el solver establecerá el valor de las variables que maximiza/minimiza la función objetivo.

Dado que el formulario que indica al solver las celdas que modelan el problema debe completarse cada vez que se reinicia la aplicación, es importante mantener la hoja de cálculo correctamente ordenada para facilitar este proceso.

Datos del problema En primer lugar, añadimos los datos del problema en algunas celdas para poder operar con ellos. Adicionalmente, podemos añadir algunos datos adicionales que se calculan a partir de los datos de entrada y resultan de utilidad para definir la función objetivo o las restricciones. En el ejemplo del tutorial añadimos como dato el beneficio neto obtenido por cada soldado/tren que calculamos como su precio de venta menos el gasto en materias primas y los gastos adicionales:

=B5-B6-B7 =C5-C6-C7

Variables de decisión Debe reservarse una celda por cada variable del problema. Inicialmente situamos el valor de las variables a cualquier valor.

Función objetivo En este problema la función objetivo es la multiplicación del vector de unidades por el vector de beneficio:

=SUMPRODUCT(B2:C2;B12:C12)

Restricciones Para las restricciones, tenemos que precalcular ambos lados de la ecuación. En este caso tenemos tres restricciones: El número de horas de carpintería/acabado empleado en cada producto debe ser menor que 80/100. Se obtiene multiplicando el vector de tiempos de carpintería/acabado por el vector de variables:

=SUMPRODUCT(B2:C2;B8:C8) 80

=SUMPRODUCT(B2:C2;B9:C9) 100

Por otro lado el número de soldados producidos debe ser menor que 40

=B2 40

	A	B	C
1	Variables	Soldados	Trenes
2	Unidades	20	60
3			
4	Datos	Soldados	Trenes
5	Precio Venta	27	21
6	Materias Primas	10	9
7	Gastos Adicionales	14	10
8	Tiempo Carpintería	1	1
9	Tiempo Acabado	2	1
10			
11	Datos calculados	Soldados	Trenes
12	Beneficio	3	2
13			
14	Objetivo:	180	
15			
16	Restricciones <=	Función	Valor
17	Límite Horas Carpintería	80	80
18	Límite Horas Acabado	100	100
19	Demanda Máxima Soldados	20	40
20			

Figura 1: Formulario del solver (Tools \Rightarrow Solver)

1.2. Solver

Una vez completada la hoja de cálculo, es necesario completar un formulario indicando qué celdas representan la función objetivo/variables y restricciones de nuestro problema. Este formulario no se guarda al cerrar la aplicación, por lo que para facilitar la tarea de introducir los datos en los formularios es fundamental mantener la hoja de cálculo bien organizada de forma que quede claro qué celdas representan la función objetivo, las variables y las restricciones. Adicionalmente, para evitar en todo lo posible errores en la introducción de las restricciones se recomienda el uso de nombres de celdas (Insert \Rightarrow names). Una buena organización de la hoja de cálculo se valorará positivamente en la evaluación de la práctica.

En el formulario se pueden seleccionar varios tipos de restricciones: \leq , $=$, \geq comparan el valor de dos celdas, columnas o matrices seleccionadas. entero y binario permiten definir algunas variables del problema como tales (en estos casos la columna derecha de la restricción no se utiliza para nada).

Una vez completados todos los datos del formulario, es necesario seleccionar el solver que será utilizado para resolver el problema (accediendo a las opciones). En nuestro caso, al tratarse de un problema de programación lineal, entera o mixto, seleccionamos la opción de Solver Lineal. En las opciones de configuración de dicho solver puede destacarse la opción de asumir variables como no negativas, que nos ahorra tener que introducir dicha restricción.

	A	B	C
1	Variables	Soldados	Trenes
2	Unidades	20	60
3			
4	Datos	Soldados	Trenes
5	Precio Venta	27	21
6	Materias Primas	10	9
7	Gastos Adicionales	14	10
8	Tiempo Carpinteria	1	1
9	Tiempo Acabado	2	1
10			
11	Datos calculados	Soldados	Trenes
12	Beneficio	3	2
13			
14	Objetivo:	180	
15			
16	Restricciones <=	Función	Valor
17	Limite Horas Carpinteria	80	80
18	Limite Horas Acabado	100	100
19	Demanda Máxima Soldados	20	40
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Solver

Target cell:

Optimize result to: ☒ Maximum
☐ Minimum
☐ Value of

By changing cells:

Limiting conditions

Cell reference	Operator	Value
<input type="text" value="\$B\$17:\$B\$19"/>	<input "="" type="text" value="<="/>	<input type="text" value="\$C\$17:\$C\$19"/>
<input type="text"/>	<input "="" type="text" value="<="/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input "="" type="text" value="<="/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input "="" type="text" value="<="/>	<input type="text"/>

Options

Solver engine:

Settings:

- ☐ Assume variables as integer
- ☒ Assume variables as non-negative
- Epsilon level (0-3):
- ☒ Limit branch-and-bound depth
- Solving time limit (seconds):

Figura 2: Formulario del solver (Tools ⇒ Solver)