Imagen que contiene Forma

Descripción generada automáticamente

**TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN**

**Memoria de la práctica 4 y 5**

Grado en Ingeniería Informática

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática*

Curso 2020-21

Imagen que contiene Logotipo

Descripción generada automáticamente

Fabián Scherle Carboneres

Lishuang Sun (María)

ÍNDICE

1. Apartado 1 ------------------------------------------------------------------ 3
   1. Descripción de la solución óptima ---------------------------- 3
   2. Solución óptima Lingo ------------------------------------------- 3
   3. Modelo matemático en formato lenguaje

de modelización Lingo ------------------------------------------- 5

* 1. Modelo matemático en forma algebraica ------------------ 5

1. Apartado 2 ------------------------------------------------------------------ 11
   1. Descripción de la solución óptima ---------------------------- 11
   2. Solución óptima Lingo ------------------------------------------- 12
   3. Modelo matemático en formato lenguaje

de modelización Lingo ------------------------------------------- 13

* 1. Modelo matemático en forma algebraica ------------------ 14

1. **Apartado 1**
   1. Descripción de la solución óptima

Se nos pide averiguar la cantidad a producir, vender y almacenar de cada tipo de producto mensualmente, de modo que se maximice el beneficio (u.m.).

La solución óptima consiste en la maximización del beneficio mensual obtenido dada una política óptima de producción, ventas y almacenamiento. Esta política va por periodos mensuales, desde el mes de enero hasta junio incluido.

* En **enero** se producen los productos de tipo 3, 4, 5 y 6; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes enero.
* En **febrero** se producen los productos de tipo 1, 3, 5 y 6; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes febrero.
* En **marzo** se producen los productos de tipo 3 y 6; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes marzo.
* En **abril** se producen los productos de tipo 1, 2, 3, 5, 6 y 7; se venden todas las unidades producidas, excepto de los productos P2 y P7 que no se vende ninguna unidad, y se quedan en el stock del mes abril.
* En **mayo** se producen los productos de tipo 3, 4, 5 y 6; se venden todas las unidades del producto P4, pero de las demás quedan algunos en stock del mes mayo.
* En **junio** se producen los productos de tipo 1 y 4; se venden algunas unidades, pero de ambos quedan stock para el mes junio. Y como así se ha especificado, en el stock de junio quedan al menos 50 unidades de cada tipo de producto.
  1. Solución óptima LINGO

Para calcular el valor óptimo Z\* de la función objetivo, hemos considerado multiplicar el beneficio correspondiente por cada unidad de producto vendido menos los costes de almacenamiento de cada mes. De modo que Z\* es:

BENEFICIO\_TOTAL 289247.4

Las variables de decisión son UProducidas(t,j), UVendidas(t,j) y UStock(t,j), dado un periodo t (Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun) y un producto j (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7). Todas estas variables deberían ser números enteros, @GIN(*variables*), pero debido a las limitaciones de dimensión de esta versión de LINGO, las consideraremos continuas.

A continuación, mostramos la solución LINGO de los valores de las variables de decisión.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UProducidas** | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| Ene | 0 | 0 | 1440 | 825.8065 | 3261.935 | 867.0968 | 0 |
| Feb | 404.2105 | 0 | 378.9474 | 0 | 3637.895 | 1212.632 | 0 |
| Mar | 0 | 0 | 1440 | 0 | 0 | 1280 | 0 |
| Abr | 681.5789 | 50 | 1232.105 | 0 | 3444.211 | 509.7368 | 50 |
| May | 0 | 0 | 1440 | 412.9032 | 3550.968 | 433.5484 | 0 |
| Jun | 3072 | 0 | 0 | 1536 | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UVendidas** | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| Ene | 0 | 0 | 1440 | 825.8065 | 3261.935 | 867.0968 | 0 |
| Feb | 404.2105 | 0 | 378.9474 | 0 | 3637.895 | 1212.632 | 0 |
| Mar | 0 | 0 | 1440 | 0 | 0 | 1280 | 0 |
| Abr | 681.5789 | 0 | 1232.105 | 0 | 3444.211 | 509.7368 | 0 |
| May | 0 | 0 | 1390 | 412.9032 | 3500.968 | 383.5484 | 0 |
| Jun | 3022 | 0 | 0 | 1486 | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UStock** | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| Ene | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feb | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abr | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 |
| May | 0 | 50 | 50 | 0 | 50 | 50 | 50 |
| Jun | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |

Observando las tablas, se puede apreciar que no es nada rentable producir los productos tipo 2 y 7, dado que solo se producen, en cantidad justa (50 ud.), por la restricción del stock de junio.

* 1. Modelo matemático en lenguaje de modelización LINGO

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

* 1. Modelo matemático en forma algebraica

FUNCIÓN OBJETIVO

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

RESTRICCIONES

Equilibrio enero:

Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio febrero:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio marzo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio abril:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio mayo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio junio:

Texto

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en enero:

(3 cortadoras, 2 fresadoras V, 3 fresadores H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en febrero:

(4 cortadoras, 2 fresadoras V, 1 fresadora H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en marzo:

(4 cortadoras, 2 fresadoras V, 3 fresadoras H, 0 taladros, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en abril:

(4 cortadoras, 1 fresadora V, 3 fresadoras H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en mayo:

(3 cortadoras, 1 fresadora V, 3 fresadoras H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en junio:

(4 cortadoras, 2 fresadoras V, 2 fresadoras H, 1 taladro, 0 alisadoras)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Inventario final:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en enero:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en febrero:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en marzo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en abril:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en mayo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en junio:

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

1. **Apartado 2**
   1. Descripción de la solución óptima

Se nos pide averiguar la cantidad a producir, vender y almacenar de cada tipo de producto mensualmente, además se pide averiguar el tipo/número de máquinas para mantenimiento cada mes, de modo que se maximice el beneficio (u.m.).

* En **enero** se producen los productos de tipo 1, 3, 5 y 6; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes enero.
* En **febrero** se producen los productos de tipo 1, 3, 5 y 6, la misma cantidad que el mes anterior; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes febrero.
* En **marzo** se produce el producto de tipo 6; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes marzo.
* En **abril** se producen los productos de tipo 1, 3, 5 y 6; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes abril.
* En **mayo** se producen los productos de tipo 1, 3, 5 y 6, la misma cantidad que el mes anterior; se venden todas las unidades producidas, por lo que no hay stock del mes mayo.
* En **junio** se producen todos los tipos de producto existentes (1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7), de los cuales se han empezado a producir los productos de tipo 2, 4 y 7, que hasta ahora no se han producido, con la cantidad justa (50 ud.) para satisfacer la restricción de stock de este mes; podemos concluir que no es rentable producir de estos tres tipos. De modo que lo óptimo seguiría siendo vender todas las unidades producidas, pero como así se ha especificado, en el stock de junio deben quedar al menos 50 unidades de cada tipo de producto.
  1. Solución óptima LINGO

Para calcular el valor óptimo Z\* de la función objetivo, hemos considerado multiplicar el beneficio correspondiente por cada unidad de producto vendido menos los costes de almacenamiento de cada mes. De modo que Z\* es:

BENEFICIO\_TOTAL 325411.6

Las variables de decisión son UProducidas(t,j), UVendidas(t,j), UStock(t,j) y MaquinasMant(t,i), dado un periodo t (Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun), un producto j (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7) y una máquina i (Cortadora, FresadoraV, FresadoraH, Taladro, Alisadora).

Todas estas variables deberían ser números enteros, pero debido a las limitaciones de dimensión de esta versión de LINGO, las consideraremos continuas todas excepto @GIN(**MaquinasMant(t,i)**), un total de 30 variables enteras.

A continuación, mostramos la solución LINGO de los valores de las variables de decisión.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UProducidas** | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| Ene | 404.2105 | 0 | 1338.947 | 0 | 3637.895 | 1212.632 | 0 |
| Feb | 404.2105 | 0 | 1338.947 | 0 | 3637.895 | 1212.632 | 0 |
| Mar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1280 | 0 |
| Abr | 808.4211 | 0 | 1237.895 | 0 | 3435.789 | 505.2632 | 0 |
| May | 808.4211 | 0 | 1237.895 | 0 | 3435.789 | 505.2632 | 0 |
| Jun | 326.3158 | 50 | 1320.921 | 50 | 3586.842 | 1183.947 | 50 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UVendidas** | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| Ene | 404.2105 | 0 | 1338.947 | 0 | 3637.895 | 1212.632 | 0 |
| Feb | 404.2105 | 0 | 1338.947 | 0 | 3637.895 | 1212.632 | 0 |
| Mar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1280 | 0 |
| Abr | 808.4211 | 0 | 1237.895 | 0 | 3435.789 | 505.2632 | 0 |
| May | 808.4211 | 0 | 1237.895 | 0 | 3435.789 | 505.2632 | 0 |
| Jun | 276.3158 | 0 | 1270.921 | 0 | 3536.842 | 1133.947 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UStock** | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 |
| Ene | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feb | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| May | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jun | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **MaquinasMant** | Cortadora | FresadoraV | FresadoraH | Taladro | Alisadora |
| Ene | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Feb | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mar | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| Abr | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| May | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Jun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* 1. Modelo matemático en lenguaje de modelización LINGO

Texto

Descripción generada automáticamente

Texto

Descripción generada automáticamente

* 1. Modelo matemático en forma algebraica

FUNCIÓN OBJETIVO

Texto

Descripción generada automáticamente

RESTRICCIONES

Equilibrio enero:

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Equilibrio febrero:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio marzo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio abril:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio mayo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Equilibrio junio:

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Número total de cada máquina para mantenimiento:

Texto

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en enero:

(4 cortadoras, 2 fresadoras V, 3 fresadores H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en febrero:

(4 cortadoras, 2 fresadoras V, 3 fresadores H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en marzo:

(2 cortadoras, 2 fresadoras V, 0 fresadores H, 0 taladro, 0 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en abril:

(4 cortadoras, 1 fresadora V, 3 fresadores H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en mayo:

(4 cortadoras, 1 fresadora V, 3 fresadores H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Disponibilidad de cada máquina en junio:

(4 cortadoras, 2 fresadoras V, 3 fresadores H, 1 taladro, 1 alisadora)

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Inventario final:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en enero:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en febrero:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en marzo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en abril:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en mayo:

Texto

Descripción generada automáticamente

Capacidad de inventario en junio:

Texto

Descripción generada automáticamente

Variable entera *MaquinasMant*:

Texto

Descripción generada automáticamente