

ACTIVIDAD 1 GRUPO 8

Álex Del Valle

Josep Arans

Xavier Aventin

MODELOS ESTÁTICOS	3
Actividad1	3
Actividad 2	4
Actividad 3	5
Actividad 4	6
MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL	7
Ejercicio 1:	7
Ejercicio 2	9
MODELOS DINÁMICOS DETERMINÍSTICOS	10
5. Descripción del modelo	17
Datos de Entrada (JSON)	17
Proceso de Operación	18
Hardware Recomendado	19
Datos de Salida Esperados.....	20

MODELOS ESTÁTICOS

Actividad1

Una oficina de información turística está formada por un grupo de tres trabajadores. A esta oficina llegan pidiendo información una media de 100 personas / hora. De estas personas, un 70% solamente necesita mapas y folletos informativos, con lo que el tiempo de atención por los informadores es de 1 minuto. El 30% restante necesita información más detallada y se precisa una media de 3 minutos para atenderlos. Encuentra el grado de ocupación de los informadores desarrollando el modelo estático del sistema.

Respuesta

$$T_s = (0.7 \times \frac{1}{60}) + (0.3 \times \frac{3}{60})$$

$$T_s = \frac{0.7}{60} + \frac{0.9}{60} = \frac{1.6}{60} = \frac{8}{300} \text{ horas}$$

$$\mu = \frac{1}{T_s} = \frac{300}{8} = 37.5 \text{ personas/hora}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{S \cdot \mu}$$

$$\rho = \frac{100}{3 \times 37.5} = \frac{100}{112.5} = 0.8889$$

Grado de ocupacion: 88.89%

Actividad 2

Un enrutador tiene 4 puertos por donde entran y salen paquetes de datos durante todas las horas del día. Cada puerto tiene un buffer de 128Mbytes. Por medio de un estudio estadístico se sabe que la media de ocupación de dichos buffers para todos los puertos cambia a diferentes horas del día de la siguiente manera:

Hora	Buffer ocupado
0-10	85Mb
10-18	105Mb
18-24	94Mb

Asumiendo que durante dichas franjas horarias no se han registrado variaciones considerables se desea calcular el porcentaje de ocupación de los puertos para cada franja horaria y el promedio diario.

Respuesta

- 0 - 10 h:

$$\left(\frac{85}{512} \right) \times 100 = 16.6\%$$

- 10 - 18 h:

$$\left(\frac{105}{512} \right) \times 100 = 20.5\%$$

- 18 - 24 h:

$$\left(\frac{94}{512} \right) \times 100 = 18.4\%$$

Hora	Buffer ocupado	% de ocupación
0 - 10 h	85 MB	16.6%
10 - 18 h	105 MB	20.5%
18 - 24 h	94 MB	18.4%
Promedio diario	—	18.5%

Actividad 3

El departamento de una compañía desea saber el porcentaje de ocupación diario de cada una de las tres impresoras del sistema utilizando un modelo estático. Además, le gustaría saber cuál es el promedio de uso diario y por franja diaria considerando las tres impresoras. A continuación, se indican los tiempos promedios de ocupación por impresora y por franja horaria calculados en base a las estadísticas de los últimos meses. Indique el modelo a aplicar para todos los cálculos.

Horario	Tiempos de ocupación Impresora 1	Tiempos de ocupación Impresora 2	Tiempos de ocupación Impresora 3
0-8 hs	5 min	10 min	15 min
8-18hs	45 min	33 min	40 min
18-24hs	32 min	28 min	18 min

Respuesta:

- 0 - 8 hs:

$$\frac{5 + 10 + 15}{3} = \frac{30}{3} = 10 \text{ min}$$

- 8 - 18 hs:

$$\frac{45 + 33 + 40}{3} = \frac{118}{3} = 39.33 \text{ min}$$

- 18 - 24 hs:

$$\frac{32 + 28 + 18}{3} = \frac{78}{3} = 26 \text{ min}$$

Impresora	% de ocupación diaria
Impresora 1	5.69%
Impresora 2	4.93%
Impresora 3	5.07%
Promedio diario de uso	75.33 min/día

Franja horaria	Promedio de uso (min)
0 - 8 hs	10 min
8 - 18 hs	39.33 min
18 - 24 hs	26 min

Actividad 4

Se tiene que completar una actividad en N sesiones. Desarrollar una formula que permita conocer cuantos días faltan para completar la actividad una vez comenzada.

Se conoce: - El día de comienzo de la actividad - Los días que se han completado algunas sesiones. Se asume que la frecuencia promedio de las sesiones restantes será la misma que se ha tenido en el pasado.

Frecuencia promedio de sesiones:

$$F = \frac{D_S - D_{\text{inicio}}}{S - 1}, \quad \text{si } S > 1$$

$$F = D_{\text{hoy}} - D_{\text{inicio}}, \quad \text{si } S = 1$$

Estimación de días faltantes:

$$D_{\text{faltantes}} = (N - S) \times F$$

MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL

Ejercicio 1:

Un artesano alfarero desea optimizar la producción diaria de su taller de alfarería. Fabrica dos tipos de ánforas (Anforas1 y Anforas2). Para ello utiliza un proceso de producción simple. Emplea dos tipos de arcilla (arcilla A y arcilla B) que mezcla en las proporciones adecuadas, les da forma durante un cierto tiempo y las pone a secar en el horno que posee hasta el día siguiente. El alfarero vende posteriormente las ánforas1 a 100€ Y las ánforas2 a 250€.

El horno posee una capacidad para 144 ánforas. Diariamente, dispone de 300 Kg de arcilla A y 16 Kg de arcilla B, y 15 horas de trabajo (él y su hijo).

Las proporciones de arcilla A y B y el tiempo que necesita cada ánfora se recogen en la siguiente tabla:

	Ánforas 1	Ánforas 2
Arcilla A	1.5	3
Arcilla B	0	0.2
Tiempo	0.1	0.12

Variables propuestas:

- X_1 nº de ánforas 1 a producir.
- X_2 nº de ánforas 2 a producir.

La función objetivo del ejercicio es maximizar los beneficios a la hora de la fabricación de las ánforas, para ello ideamos esta formula:

$$Z = 100 \cdot x_1 + 250 \cdot x_2$$

Cada ánfora 1 se vende a 100 euros

Cada ánfora 2 se vende a 250 euros

Las restricciones son:

1. La capacidad del horno $\rightarrow x_1 + x_2 \leq 144$
2. La disponibilidad de la arcilla A $\rightarrow 1,5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 300$
3. La disponibilidad de la arcilla B $\rightarrow 0 \cdot x_1 + 0,2 \cdot x_2 \leq 16$
4. El tiempo de trabajo $0,1 \cdot x_1 + 0,12 \cdot x_2 \leq 15$
5. La no negatividad $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

RESULTADOS:

Proporción óptima $x_1 = 40$ ánforas de tipo 1 y $x_2 = 80$ ánforas de tipo 2

Beneficio máximo $Z = 24k$ euros.

Ejercicio 2

Un fabricante de baldosas desea optimizar la producción semanal de su factoría. Fabrica dos tipos de baldosas (Estándar y Lujo). Una baldosa Estándar proporciona un beneficio de 10 € y una Lujo de 15 €. Para la producción de baldosas se usan tres procesos, apomazado, pulido y abrillantado. La capacidad de apomazado es de 200horas/semana, de pulido es de 80horas/semana y la de abrillantado de 60horas/semana. Además, cada baldosa Estándar emplea 25mg de una sustancia para su limpieza y 100mg de la baldosa Lujo. Se disponen de 1,2Kg por semana de esa sustancia.

Los tiempos de pulido y abrillantado(en horas) por cada unidad se recogen en la siguiente tabla:

	Estándar	Lujo
Apomazado	0.5	0.45
Pulido	0.3	0.2
Abrillantado	0.15	0.3

x_1 : Número de baldosas Estándar a producir.

x_2 : Número de baldosas de Lujo a producir.

Función objetivo --> $Z = 10 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2$

- Cada baldosa Estándar genera un beneficio de 10 €.
- Cada baldosa de Lujo genera un beneficio de 15 €.

RESTRICCIONES DEL PROBLEMA:

- Capacidad de apomazado: $0.5x_1 + 0.45x_2 \leq 200$
- Capacidad de pulido: $0.3x_1 + 0.2x_2 \leq 80$
- Capacidad de abrillantado: $0.15x_1 + 0.3x_2 \leq 60$
- Disponibilidad de sustancia de limpieza: $0.025x_1 + 0.1x_2 \leq 1.2$

SOLUCIÓN:

- **48 baldosas Estándar.**
- **0 baldosas de Lujo.**

MODELOS DINÁMICOS DETERMINÍSTICOS

Actividad 1

- ▶ Desarrolle un modelo de evolución del cuadro de resultados para los próximos años de una empresa que prevé un crecimiento en sus ventas de 3% anual. El costo directo de ventas se incrementará de la misma manera. El margen bruto se calcula como las ventas menos los costos. La empresa prevé una reducción de sus costos fijos de un 1% anual. El margen neto es el margen bruto menos el coste fijo. El impuesto es del 30% sobre el margen Neto. Por último, el resultado es el margen neto menos los impuestos. Indique las fórmulas para el año $i+1$ en función del año i .
- ▶ El cuadro de resultados del año 0 es:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año i	Año i+1
Ventas	$V_0 = 120k$				
Costos	$-C_0 = 80k$				
Margen Bruto	$Mb_0 = 40k$				
Costo Fijo	$-CF_0 = 10k$				
Margen Neto	$MN_0 = 30k$				
Impuestos	$-I_0 = 9k$				
Resultado	$R_0 = 21k$				

- Definición de los valores iniciales:

Tomamos los datos des del año 0 por la información de la tabla proporcionada.

Datos:

- **Ventas:** 120,000
- **Costos:** -80,000
- **Margen Bruto:** Ventas - Costos $\rightarrow 120,000 - 80,000 = 40,000$
- **Costo Fijo:** -10,000
- **Margen Neto:** Margen Bruto - Costo Fijo $\rightarrow 40,000 - 10,000 = 30,000$
- **Impuestos:** 30% sobre el Margen Neto $\rightarrow 30,000 \times 0.30 = -9,000$
- **Resultado:** Margen Neto - Impuestos $\rightarrow 30,000 - 9,000 = 21,000$

- Cálculos;

Ventas:

Crecen un 3% anual, por lo que cada año se multiplican por **1.03**:

$$V_{i+1} = V_i \times 1.03$$

Costos:

También crecen un 3% anual, igual que las ventas:

$$C_{i+1} = C_i \times 1.03$$

Margen

Se obtiene restando los costos a las ventas:

$$MB_{i+1} = V_{i+1} + C_{i+1}$$

Bruto:

Costo**Fijo:**

Se reduce un **1% anual**, por lo que se multiplica por **0.99**:

$$CF_{i+1} = CF_i \times 0.99$$

Margen**Neto:**

Es el **Margen Bruto** menos el **Costo Fijo**:

$$MN_{i+1} = MB_{i+1} - CF_{i+1}$$

Impuestos:

Son el **30% del Margen Neto** (negativo porque es un gasto):

$$Impuestos_{i+1} = MN_{i+1} \times (-0.30)$$

- **Margen Neto menos los Impuestos:**

$$R_{i+1} = MN_{i+1} + Impuestos_{i+1}$$

Actividad 2

- Desarrolle un modelo de cálculo de flujo de caja para el año i para la evaluación de un proyecto de inversión. Los términos positivos del flujo de caja son los Ingresos y los ajustes por amortizaciones y provisiones. Los negativos son gastos e impuestos. Este proyecto estima que sus ingresos comienzan siendo 50K y que tendrá un incremento sostenido del 10%. Los gastos son del 40% de sus ingresos. Los impuestos son del 33% de la utilidad antes de impuesto. En el periodo 0 se realiza una inversión de 180K que se amortiza en 5 años. Dado el cálculo para el año 1, Indique la fórmula general de cálculo del flujo de caja para el año i ($i \leq 5$).

Año 0	Año 1	Año 2	Año i
Inversión inicial $Inv_0 = 180k$			
Ingresos	50k		
Gastos	20K		
Utilidad antes de impuestos (Ingresos – Egresos)	30K		
Impuestos	9,9K		
Utilidad después de impuestos	20,1K		
Ajustes por amortizaciones y provisiones	36K		
Flujo de Caja	56,1		

Datos:

- Inversión inicial: 180,000
- Ingresos en el año 1: 50,000
- Crecimiento anual de ingresos: 10 % (x 1.1 cada año)
- Porcentaje de gastos: 40% de los ingresos
- Tasa de impuestos: 33 % sobre la utilidad antes de impuestos
- Amortización anual: $180,000 / 5 = 36,000$ (constante cada año)

Fórmulas

Ingresos:

$$Ingresos_i = Ingresos_1 \times (1.1)^{(i-1)}$$

Gastos:

$$Gastos_i = 0.4 \times Ingresos_i$$

Utilidad antes de impuestos:

$$UAI_i = Ingresos_i - Gastos_i$$

Impuestos:

$$Impuestos_i = 0.33 \times UAI_i$$

Utilidad después de impuestos:

$$UDI_i = UAI_i - Impuestos_i$$

Flujo de caja:

$$FC_i = UDI_i + Amortización$$

$$FC_i = \left(0.6 \times 50,000 \times 1.1^{(i-1)}\right) \times 0.67 + 36,000$$

Calculos

Año 1

$$\text{Ingresos} = 50,000$$

$$\text{Gastos} = 50,000 \times 0.4 = 20,000$$

$$\text{Utilidad antes de impuestos} = 50,000 - 20,000 = 30,000$$

$$\text{Impuestos} = 30,000 \times 0.33 = 9,900$$

$$\text{Utilidad después de impuestos} = 30,000 - 9,900 = 20,100$$

$$\text{Flujo de caja} = 20,100 + 36,000 = 56,100$$

Año 2

$$\text{Ingresos} = 50,000 \times 1.1 = 55,000$$

$$\text{Gastos} = 55,000 \times 0.4 = 22,000$$

$$\text{Utilidad antes de impuestos} = 55,000 - 22,000 = 33,000$$

$$\text{Impuestos} = 33,000 \times 0.33 = 10,890$$

$$\text{Utilidad después de impuestos} = 33,000 - 10,890 = 22,110$$

$$\text{Flujo de caja} = 22,110 + 36,000 = 58,110$$

Año 3

$$\text{Ingresos} = 55,000 \times 1.1 = 60,500$$

$$\text{Gastos} = 60,500 \times 0.4 = 24,200$$

$$\text{Utilidad antes de impuestos} = 60,500 - 24,200 = 36,300$$

$$\text{Impuestos} = 36,300 \times 0.33 = 11,979$$

$$\text{Utilidad después de impuestos} = 36,300 - 11,979 = 24,321$$

$$\text{Flujo de caja} = 24,321 + 36,000 = 60,321$$

Año 4

$$\text{Ingresos} = 60,500 \times 1.1 = 66,550$$

$$\text{Gastos} = 66,550 \times 0.4 = 26,620$$

$$\text{Utilidad antes de impuestos} = 66,550 - 26,620 = 39,930$$

$$\text{Impuestos} = 39,930 \times 0.33 = 13,176.90$$

$$\text{Utilidad después de impuestos} = 39,930 - 13,176.90 = 26,753.10$$

$$\text{Flujo de caja} = 26,753.10 + 36,000 = 62,753.10$$

Año 5

$$\text{Ingresos} = 66,550 \times 1.1 = 73,205$$

$$\text{Gastos} = 73,205 \times 0.4 = 29,282$$

$$\text{Utilidad antes de impuestos} = 73,205 - 29,282 = 43,923$$

$$\text{Impuestos} = 43,923 \times 0.33 = 14,494.59$$

$$\text{Utilidad después de impuestos} = 43,923 - 14,494.59 = 29,428.41$$

$$\text{Flujo de caja} = 29,428.41 + 36,000 = 65,428.41$$

5. Descripción del modelo

Este modelo tiene como objetivo optimizar la asignación de socios a las diferentes clases ofrecidas por un gimnasio, asegurando que se respeten los límites de capacidad. Se considera la disponibilidad de clases y las preferencias de los socios para determinar la mejor combinación posible.

El modelo sigue un enfoque de asignación equitativa en el que se prioriza la primera preferencia de cada socio y, en caso de que no haya cupo, se asigna la segunda opción. Si ninguna de las opciones está disponible, el socio queda sin cupo.

Además, el modelo podría ampliarse para incluir una ponderación en las preferencias o asignaciones basadas en la frecuencia de asistencia.

Datos de Entrada (JSON)

```
{  
  "clases": [  
    {"nombre": "CrossFit", "hora": "08:00", "capacidad": 5},  
    {"nombre": "Yoga", "hora": "10:00", "capacidad": 3},  
    {"nombre": "Boxeo", "hora": "18:00", "capacidad": 4}  
  ],  
  "solicitudes": [  
    {"nombre": "Pedro", "preferencias": ["Boxeo", "CrossFit"], "prioridad": 1},  
    {"nombre": "Ana", "preferencias": ["Yoga", "Boxeo"], "prioridad": 2},  
    {"nombre": "Luis", "preferencias": ["CrossFit", "Yoga"], "prioridad": 1},  
    {"nombre": "Sofía", "preferencias": ["Boxeo", "CrossFit"], "prioridad": 2},  
    {"nombre": "Javier", "preferencias": ["CrossFit", "Yoga"], "prioridad": 3}  
  ]  
}
```

Nombre	Hora	Capacidad
CrossFit	08:00	5
Yoga	10:00	3
Boxeo	18:00	4

Json Clases

Nombre	Preferencias	Prioridad
Pedro	Boxeo, CrossFit	1
Ana	Yoga, Boxeo	2
Luis	CrossFit, Yoga	1
Sofía	Boxeo, CrossFit	2
Javier	CrossFit, Yoga	3

Json solicitudes

PARÁMETROS ADICIONALES:

- **Prioridad:** indica la prioridad del socio en la asignación.
- **Hora:** se podría incluir un filtrado por horario si el gimnasio ofrece varias sesiones de la misma clase.

Proceso de Operación

1. **Recepción de solicitudes:** Los socios envían sus preferencias de clases mediante una plataforma digital.
2. **Ordenación de solicitudes:** Se priorizan las solicitudes en función de criterios como antigüedad o tipo de membresía.
3. **Asignación de clases:** Se asigna la mejor opción disponible a cada socio, garantizando que no se exceda la capacidad máxima de cada clase.
4. **Notificación a los socios:** Se envían los resultados a los socios, informándoles sobre su inscripción o su estado en lista de espera.
5. **Manejo de cancelaciones:** Si un socio cancela su asistencia, se reasigna su cupo a otro socio en lista de espera.
6. **Análisis de datos:** Se recopilan datos sobre la demanda de clases para mejorar la planificación futura.

Hardware Recomendado

El modelo puede ejecutarse en diferentes entornos dependiendo de la escala:

- **Para gimnasios grandes con muchas clases y socios:** Un servidor con Intel Xeon, 32GB de RAM y almacenamiento SSD para procesamiento rápido de datos.
- **Para soluciones en la nube:** AWS Lambda, Google Cloud Functions o Azure Functions pueden gestionar la asignación de manera escalable.

FUNCIÓN PROPUESTA:

ASIGNACION DE CLASES

CÓDIGO

EN

PYTHON:

```
def asignar_clases(clases, solicitudes):
    asignaciones = {}
    disponibilidad = {clase['nombre']: clase['capacidad'] for clase in clases}
    solicitudes.sort(key=lambda x: x.get('prioridad', 0)) # Ordenar por prioridad

    for solicitud in solicitudes:
        asignado = False
        for preferencia in solicitud['preferencias']:
            if disponibilidad.get(preferencia, 0) > 0:
                asignaciones[solicitud['nombre']] = preferencia
                disponibilidad[preferencia] -= 1
                asignado = True
                break
        if not asignado:
            asignaciones[solicitud['nombre']] = 'Sin cupo'

    return asignaciones
```

¿Como nos va a ayudar esta función?

- Nos ayudará a la automatización de la asignación de clases a los socios del gimnasio respetando su capacidad máxima.

- Nos ayudará a optimizar la distribución asignando así a cada socio su mejor opción disponible en función a sus preferencias.
- Maneja las prioridades, permitiendo que los socios con mayor prioridad sean atendidos primero.
- Reduce errores manuales, ya que evita conflictos en la asignación y previene el sobrecupo en las clases.
- Mejora la experiencia del usuario, asegurando que los socios obtengan la mejor opción posible de acuerdo con la disponibilidad.

Datos de Salida Esperados

El resultado será un diccionario con las asignaciones de cada socio a su clase preferida dentro de la disponibilidad:

```
{  
  "Pedro": "Boxeo",  
  "Ana": "Yoga",  
  "Luis": "CrossFit",  
  "Sofía": "Boxeo",  
  "Javier": "CrossFit"  
}
```

También podríamos implementar parámetros de salida adicionales.

Uno de ellos podría ser el **estado**, que nos puede indicar detalles como asignado, en lista de espera, o sin cupo

EJEMPLO DE USO REAL

Un gimnasio con alta demanda de clases grupales enfrenta el problema de sobrecupo en algunas actividades. Implementando este modelo:

1. **Los socios registran sus preferencias** a través de una app o plataforma web.
2. **El sistema procesa las solicitudes** en función de la disponibilidad y prioridad.
3. **Los socios reciben una notificación** confirmando su asignación o informando que han quedado en lista de espera.
4. **Si hay cancelaciones**, los cupos se reasignan automáticamente.
5. **El gimnasio puede analizar los datos** para ajustar la oferta de clases en función de la demanda real.

Este modelo permite mejorar la organización, reducir la frustración de los clientes y maximizar la ocupación de las clases, optimizando la operación del gimnasio.

POSIBLES MEJORAS Y EXPANSIONES

1. **Lista de espera:** Los socios podrían quedar en una lista de espera y recibir un cupo si alguien cancela.
2. **Manejo de cancelaciones:** Incluir un sistema de reasignación dinámica.
3. **Interfaz web o móvil:** Una aplicación para que los socios puedan registrarse y ver sus asignaciones en tiempo real.