

TRABAJO PRÁCTICO 2

PROBLEMA 1

Usted trabaja en un equipo de consultoría de software en la Facultad de Ingeniería. Cada semana $1 \leq i \leq n$ debe seleccionar un tipo de trabajo para que realice el equipo. Los tipos de trabajo se pueden clasificar en "tranquilos" (por ejemplo, levantar un micrositio web para alguna secretaría de la facultad) y "estresantes" (por ejemplo, ayudar a un grupo de alumnos de TDA a completar la entrega en fecha de un TP). Si en la semana $i > 1$ se decide hacer un trabajo "estresante", entonces en la semana $i-1$ no se puede hacer ningún trabajo (el equipo debe descansar). Los trabajos "tranquilos" no requieren descanso previo, e incluso se puede realizar un trabajo "tranquilo" la semana después de haber realizado un trabajo "estresante". Para $i=1$, es posible tomar un trabajo "estresante" (suponemos que el equipo está descansado). Un trabajo "tranquilo" realizado en la semana i reportará un beneficio t_i , mientras que un trabajo "estresante" reportará un beneficio e_i ($t_i, e_i > 0$). Los trabajos duran exactamente una semana. Dado un conjunto de valores $\{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ y $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$, determinar una planificación de trabajos que maximice el beneficio total obtenido.

Se pide:

- Diseñar e implementar un algoritmo de Programación Dinámica que determine el beneficio total óptimo e indique cuál es la secuencia de tareas a realizar.
- Supuestos: Identificar supuestos, condiciones o premisas bajo los cuales funcionará el algoritmo
- Diseño
 - Definir la Ecuación de Recurrencia. Justificar el cumplimiento de los requisitos de subestructura óptima y subproblemas superpuestos.
 - Pseudocódigo
 - Estructuras de datos utilizadas
- Seguimiento: Ejemplo de seguimiento con un set de datos reducido
- Complejidad: Análisis de la complejidad temporal a partir del pseudocódigo
- Sets de datos:
 - Diseñar sets de datos para distintas cantidades de semanas.
 - Se pueden generar utilizando una planilla de cálculo o cualquier herramienta que se considere adecuada.
 - Cada set de datos debe ser incluido en la entrega, junto con el resultado obtenido en cada caso.
 - El software entregado debe ser capaz de leer los sets de datos generados, procesarlos y dar el resultado solicitado
- Tiempos de Ejecución:
 - Medir los tiempos de ejecución de cada set de datos y presentarlos en un gráfico.
 - Los sets de datos deben tener un tamaño tal que permita obtener una curva de tiempos con suficientes muestras para verificar el análisis de complejidad temporal
- Informe de Resultados: redactar un informe de resultados comparando los tiempos de ejecución. ¿Se corresponde con la complejidad determinada inicialmente?

PROBLEMA 2

Ante la próxima temporada veraniega el concesionario de un balneario se encuentra con el problema de distribuir el espacio de playa que le corresponde entre carpas, toldos y sombrillas. Se reúne con sus socios y anota todos los puntos a tener en cuenta:

- La superficie de la concesión es de 10.000 metros cuadrados
- Se deben dejar 3.000 metros cuadrados libres como lugar de recreación.
- La administración, vestuarios, duchas y baños requerirán aproximadamente 400 metros cuadrados.
- Según la reglamentación existente no se pueden instalar más de 500 carpas ni más de 200 toldos por balneario.
- Una carpa ocupa 10 metros cuadrados.
- Las carpas ocupan el doble de espacio que los toldos y estos últimos igual espacio que cada sombrilla.
- Las carpas se alquilarán a 3 millones de pesos por mes, los toldos a 1 millón y las sombrillas a 500 mil pesos.
- Se calcula que la demanda de carpas será el doble de la demanda de toldos.
- Si se habilita el bar, ocupará 100 metros cuadrados y aportará un ingreso adicional de 15 millones de pesos

Se desea determinar cuántas carpas, toldos y sombrillas se alquilarán, y si se habilitará el bar, para maximizar la facturación durante la próxima temporada.

Se pide:

- Realizar un modelo de programación lineal:
 - Supuestos. Identificar supuestos, condiciones o premisas bajo los cuales trabajará el modelo
 - Variables. Definir qué mide cada variable, y si es continua, entera o binaria/indicativa
 - Modelo de programación lineal. Definir y describir la función objetivo y las restricciones que tendrá el modelo
- Solución:
 - Resolver el modelo con un software o biblioteca de programación lineal. Indicar cuál fue el software/biblioteca utilizado
 - Presentar los resultados en forma de tabla
 - Incluir todos los archivos necesarios para la resolución
 - Incluir un archivo con el resultado obtenido
- Informe:
 - Describir la solución hallada en términos del dominio del problema

PROBLEMA 3

A Paolo Casanova siempre le gustó mucho viajar. Así que en 1994, mientras estaba cursando el CBC, se le ocurrió un algoritmo (ver anexo) que le daba la distancia mínima entre dos ciudades. El programa funcionaba bien y puso muy contento a Paolo, hasta que tiempo después se enteró que alguien más ya había desarrollado el algoritmo varios años antes.

Se pide:

- Algoritmo. ¿Qué algoritmo replica el programa creado?
- Estructuras de datos. ¿Cuál es el uso de las principales estructuras de datos del programa?
- Complejidad temporal y espacial. ¿Cuál es el orden de complejidad temporal y espacial del programa? NOTA: no se requiere graficar, sólo una interpretación teórica.
- Mejoras. ¿Qué mejoras realizaría al programa?

El programa está escrito en GW Basic. Los fuentes se adjuntan en el anexo al presente enunciado y en archivo .bas. El intérprete y documentación del lenguaje se pueden encontrar en <https://robhagemans.github.io/pcbasic/>. Como datos de prueba, se puede usar la siguiente tabla:

Eje	Costo
1,2	66
2,3	122
2,4	126
3,4	80
3,5	148
4,5	126
5,6	49
6,7	101
7,8	69
7,9	72
8,9	45
8,11	56
11,10	30
10,9	46

Condiciones Generales de Entrega

- El trabajo debe ser entregado en un archivo zip conteniendo:
 - Documento con carátula, índice y numeración de páginas. La carátula debe incluir nombre y padrón de los integrantes del grupo. Debe presentarse en formato PDF.
 - Archivos con los fuentes desarrollados. Indicar en el documento el lenguaje de programación utilizado e incluir instrucciones para compilar (de ser necesario) y ejecutar.
 - Archivos con los sets de datos utilizados
 - Archivos con resultados obtenidos para cada set de datos
- Si se incluyeran referencias bibliográficas, utilizar normas APA 7ma edición

ANEXO PROBLEMA 3

```
10 CLS
20 INPUT "INGRESE EL NUMERO DE VERTICES "; N
30 PRINT
40 DIM COST (N,N)
50 DIM DIST (N)
60 DIM SOL (N)
70 A=1
80 PRINT "INGRESE EL CUADRO DE COSTOS (INGRESE 0,0 PARA TERMINAR)"
90 PRINT
100 INPUT "EL EJE "; A, B
110 IF A=0 THEN 140
120 INPUT "COSTO DEL EJE "; COST(A,B)
130 GOTO 100
140 FOR I=1 TO N
150 FOR J=1 TO N
160 IF COST (I,J)=0 THEN COST (I,J)=15000
170 NEXT J
180 NEXT I
190 FOR I=1 TO N
200 FOR J=1 TO I
210 COST (I,J)=COST (J,I)
220 NEXT J
230 NEXT I
240 INPUT "INGRESE EL VERTICE DE SALIDA "; V
250 FOR I=1 TO N
260 DIST(I)=COST(V,I)
270 SOL(I)=0
280 NEXT I
290 GOSUB 1000
300 PRINT "SALIDA", "LLEGADA", "DISTANCIA"
310 FOR I=1 TO N
320 IF DIST(I)<15000 THEN PRINT V, I, DIST(I)
330 NEXT I
340 INPUT "OTRA VEZ? (SI/NO) "; RES$
350 IF RES$="NO" THEN END
360 FOR I=1 TO N
370 SOL(I)=0: DIST(I)=0
380 NEXT I
```

```
390 GOTO 240
1000 SOL(V)=1
1010 DIST(V)=0
1020 FOR I=1 TO N-1
1030 U=15000
1040 FOR J=1 TO N
1050 IF DIST(J)<=U AND SOL(J)=0 THEN U=J
1060 NEXT J
1070 SOL(U)=1
1080 FOR J=1 TO N
1090 IF DIST(J)>= (DIST(U)+COST(U,J)) THEN DIST(J)=DIST(U)+COST(U,J)
1100 NEXT J
1110 NEXT I
1120 RETURN
```