

Programación III / Diseño y Análisis de Algoritmos

2do Cuatrimestre 2024

Trabajo Práctico Obligatorio

Enunciado del problema

Un agricultor desea planificar la siembra de diversos cultivos en un campo cuadrado de 100mx100m de parcelas de 1mx1m. Cada tipo de cultivo requiere un área específica de NxM parcelas (N filas y M columnas). Además, cada cultivo posee:

- Costo por parcela
- Inversión requerida (que no depende del total de parcelas)
- Precio de venta por unidades producidas en cada parcela
- Temporada óptima para su crecimiento

Cada parcela tendrá un riesgo asociado, que corresponde a un valor entre 0 y 1. A modo de ejemplo, si el campo cuadrado fuese de 4mx4m, la matriz de riesgos sería de la siguiente forma:

0.0	0.125	0.25	0.375
0.125	0.25	0.375	0.5
0.25	0.3755	0.5	0.625
0.375	0.5	0.625	0.75

Esto quiere decir que el cultivo sobre la parcela de la posición (0, 0) no tiene riesgo, mientras que el cultivo de la parcela de la posición (2, 1) tiene 0.375 de riesgo.

El potencial de cada parcela será calculado de la siguiente forma:

- **Potencial de cada parcela** = $(1 - \text{Riesgo asociado}) \times (\text{Precio de venta por unidades producidas en cada parcela} - \text{Costo por parcela})$

La ganancia de cada cultivo se calcula como:

- **Ganancia del Cultivo** = $\text{Suma de los potenciales de cada parcela en el área asignada} - \text{Costo de inversión}$

Se solicita diseñar un algoritmo que utilice la estrategia de Backtracking que permita al agricultor decidir cómo distribuir los cultivos en el campo de manera que se maximice la ganancia total.

Ejemplo

Supongamos los cultivos A, B y C con las siguientes características:

- **Cultivo A:** Área elegida: 5m x 6m, Costo por parcela \$100.5, Costo de inversión: \$2,000, Precio de venta por unidades producidas en cada parcela: \$500. Temporada "Otoño"

- **Cultivo B:** Área elegida: 5m x 5m, Costo por parcela \$105, Costo de inversión: \$1,000, Precio de venta por unidades producidas en cada parcela: \$450. Temporada “Verano”
- **Cultivo C:** Área elegida: 3m x 8m, Costo por parcela \$97, Costo de inversión: \$1,500, Precio de venta por unidades producidas en cada parcela: \$475. Temporada “Otoño”

Respuesta esperada

El algoritmo recibe como datos la lista de cultivos disponibles, el área total del campo, y los requisitos específicos de cada cultivo. Como salida, el algoritmo deberá indicar la distribución óptima de los cultivos, donde cada uno de ellos tendrá los siguientes datos:

- Nombre del cultivo
- Esquinas superior izquierda e inferior derecha del área asignada
- Monto invertido
- Riesgo promedio, que se calcula como el promedio de los riesgos de cada parcela del área asignada
- Ganancia obtenida

Restricciones

- Solo un cultivo puede ser plantado múltiples veces, mientras que los demás solo una vez.
- Si un cultivo ocupa NxM, deberá cumplir con $N + M \leq 11$.
- Si el cultivo no corresponde a la temporada indicada, entonces no se podrá usar. Las temporadas disponibles son: “Verano”, “Otoño”, “Invierno”, “Primavera”.

Entregables recibidos

Para llevar a cabo la resolución del problema en Java se provee un proyecto en el cual se incluyen la interface **PlanificarCultivos.java** con el método **obtenerPlanificacion**, con tres entradas como parámetros (lista de cultivos disponibles, matriz de riesgos, temporada), y la salida es una lista de los cultivos seleccionados. No se puede modificar la entrada ni la salida, solo se pueden agregar métodos adicionales en la clase **PlanificarCultivosImplementacion.java** que implementa la interfaz, si así se requiere para poder llevar a cabo la resolución.

Se entregan dos archivos **CultivosLibreria.jar** que se encuentra la interfaz y clases de estructuras, y **CultivosProyecto.jar** que se encuentra el main y la clase de implementación que será sobre los cuales se debe trabajar.

Resolución del enunciado

Se solicita:

- Implementar los métodos necesarios para resolver el problema.
- Se deberán entregar los archivos .java correspondientes. Una implementación de la interfaz “**PlanificarCultivos**” dentro de la clase **PlanificarCultivosImplementacion.java** dada, la cual está el proyecto “**CultivosProyecto.jar**”.
- Una vez implementada la solución se deberán realizar los cálculos de costos prácticos (mediciones reales de ejecuciones variando las entradas), graficando los resultados de acuerdo a cómo crece la entrada de datos.

- Confeccionar el informe según el template que se entrega, en donde deberán indicar la técnica utilizada, explicar la estrategia del algoritmo implementado, el pseudocódigo (no código), el cálculo de complejidad temporal (teórica y práctica) y las conclusiones del trabajo.

Forma de Entrega y Defensa Oral

La entrega del TPO será **exclusivamente** a través de Teams en los grupos creados (no se aceptarán entregas por mail):

- La **primera entrega** consta del informe con la estrategia de resolución, el pseudocódigo y el análisis de la complejidad temporal teórica y deberá ser entregada con **fecha límite: 5/11/2024**. Los grupos que no realicen la entrega **estarán desaprobados y pasarán al recuperatorio sin posibilidad de recuperar la entrega final**.
- La **versión final** de la implementación de la resolución del problema, junto con el informe solicitado, agregando complejidad temporal práctica y conclusiones, deberá ser entregada con **fecha límite: 19/11/2024**. Los grupos que no realicen la entrega **estarán desaprobados** y deberán reentregar en la siguiente semana, si es que no desaprobaron la primera entrega, en cuyo caso tendrán desaprobados el TPO.
- En cada día de cursada, en la segunda parte de la clase, cada grupo tendrá la oportunidad de mostrar avances e ir validando lo realizado. Dado que no se pueden realizar reentregas del TPO y es condición para aprobar la materia la aprobación del mismo, se deberán utilizar esas sesiones para garantizar que tanto la entrega del **5/11/2024** como la del **19/11/2024** tenga la calidad solicitada para la aprobación.
- La **defensa oral** se realizará el día **26/11/2024**, cada grupo tendrá asignado un slot de tiempo para la defensa. Todos los integrantes del grupo deben estar presentes durante la defensa (quién no esté tendrá el trabajo desaprobado). No se podrán presentar a la defensa oral aquellos grupos cuyas entregas no hayan sido aprobadas por el docente.

Grupos

El trabajo deberá ser resuelto en forma grupal. Los grupos serán conformados por la cantidad de integrantes indicados por la cátedra sin excepción, los cuales serán de **cinco** personas. Los grupos deberán ser informados al mcuadrado@uade.edu.ar hasta la fecha **22/10/2024**.

Aprobación

Para la aprobación del trabajo práctico obligatorio se deberá ***tener aprobadas tanto las entregas del TPO como la defensa oral del mismo que definirá la nota individual de cada alumno.***