

Job Scheduling

La empresa Aceros Peruanos produce barras de acero para el sector de la construcción. Tiene un departamento que propone un **servicio de entrega de barras precortadas y predobladas** a sus clientes. Por supuesto, el proceso de producción es más complejo que para la producción de barras estándares no cortadas y no dobladas. En este caso cada proyecto de construcción tiene que ser analizado por un especialista en base a los planos arquitectónicos. Según las especificaciones de cada proyecto, el especialista tiene que determinar **el número y las características de las piezas que la planta de Aceros Peruanos tendrá que producir.**

Cada proyecto tiene una dimensión y una complejidad propia. Además, la eficiencia de cada especialista, es decir su rapidez para finalizar el análisis de un proyecto, depende de varios parámetros como por ejemplo la **experiencia con el tipo de proyecto** y **la antigüedad en la empresa**. Así, para un mismo proyecto, cada empleado necesita generalmente un tiempo de ejecución distinto.

Datos:

- Conjunto de especialistas $E = \{1, 2, 3, \dots, |E|\}$.
- Conjunto de proyectos $P = \{1, 2, 3, \dots, |P|\}$.
- Fecha límite h_i para terminar un proyecto $i \in P$.
- Duración d_{ij} de un proyecto $i \in P$ si se asigna al especialista $j \in E$.

Consideraciones:

- Todos los proyectos deben ser ejecutados.
- Se puede asignar múltiples proyectos a un mismo especialista.
- Los especialistas ejecutan un proyecto a la vez.
- Los proyectos son no-preemptivos: un especialista tiene que completar la ejecución de un proyecto antes de que otro proyecto, incluso de mayor prioridad, pueda empezar.
- Los proyectos se ejecutan solo una vez.

Objetivo:

El objetivo de la empresa es **minimizar los retrasos**, más precisamente es minimizar la sumatoria de los tiempos por encima de la fecha límite de los proyectos.

Trabajo pedido:

Desarrollar y programar un método heurístico de tipo "Tabu Search" para generar la mejor planificación de producción posible.

Sistema de evaluación

El trabajo se evalúa sobre 5 criterios:

- Presentación del informe: 10%
- Presentación oral y preguntas:
 - **Planteamiento del algoritmo de generación de solución(es) inicial(es)**: 15%
 - Definición, caracterización y planteamiento de la(s) vecindad(es): 30%
 - Planteamiento del método metaheurístico Tabu Search: 30%
 - Utilización de los conceptos vistos en sesiones teóricas y de práctica: 15%

Presentación del informe

Presentación clara y precisa del proyecto. Lógica justificada de los algoritmos planteados. Reconocimiento de las potencialidades y limitaciones de los algoritmos planteados. Los algoritmos planteados demuestran claramente la creatividad del trabajo, la búsqueda de métodos más sofisticados a través de un pensamiento lógico profundizado y de una revisión de la literatura científica relacionada al proyecto o a las técnicas de resolución de problemas similares. Código claro, estructurado, con comentarios adecuados. Resultados correctamente analizados.

Presentación oral y preguntas

Planteamiento del algoritmo de generación de solución(es) inicial(es)

Planteamiento, exposición y explicación sintética, precisa y clara del algoritmo de generación de soluciones iniciales, reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo realizado. Se demuestra creatividad e investigación para alinearse al objetivo. En el caso de que las soluciones iniciales no sean factibles, se justifica y se explica cómo se toma en cuenta en los otros pasos (vecindad, método metaheurístico).

Definición, caracterización y planteamiento de la(s) vecindad(es)

Planteamiento, exposición y explicación sintética, precisa y clara de la(s) vecindad(es) planteada(s), reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo realizado. Se demuestra creatividad e investigación para alinearse al objetivo.

Planteamiento del método Tabu Search

Planteamiento, exposición y explicación sintética, precisa y clara de un algoritmo de tabu search, reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo realizado. Se demuestra creatividad e investigación para alinearse al objetivo.

Utilización de los conceptos vistos en clase

Demuestra un excelente dominio de los conceptos vistos en teoría y práctica, relaciona de manera precisa y clara, con un vocabulario preciso y adaptado esos conceptos con el trabajo realizado.

Fecha de entrega del informe

Ultimo día de la semana 14 (viernes 11:59 pm)

Informe

General

- La entrega final consiste en un archivo PDF describiendo los algoritmos y presentando las ideas implementadas y los resultados obtenidos.
- Describir el aporte y el porcentaje de participación de cada integrante del grupo.
- La nota final individual por integrante estará en función a la calidad del trabajo y el desempeño personal durante la presentación final.
- Revisar eventuales recursos publicados en Canvas.

El proyecto debe ser desarrollado solamente por los integrantes del grupo. El diseño, código y resultados deben ser de creación **exclusiva** de los integrantes del grupo. Cualquier situación de plagio será sancionada con un cero (0) para todos los integrantes de los grupos involucrados, además de ser debidamente reportada.

Código C++ o Julia

- El diseño de los algoritmos debe satisfacer los siguientes criterios:
 - **Descomposición** en funciones cortas y específicas (~ 15 líneas max). Toda la

lógica está contenida en funciones. Todas las variables utilizadas en las funciones son declaradas localmente.

- **Reproducibilidad:**
 - En el caso de programar en C++, sólo se pueden utilizar librerías estándares ISO C++11, C++14, C++17 o c++20 compatibles tanto con Windows, Linux y MacOS. El archivo entregado debe contener todos los archivos del código fuente para permitir la compilación sin instalar ninguna otra librería no estándar.
 - En el caso de programar en Julia, el archivo entregado debe contener todos los archivos del código fuente para permitir su ejecución sin ninguna modificación.
- **Documentación:** Explicaciones claras y precisas donde se necesitan (no comentar todas las líneas del código).
- **Legibilidad** de las funciones y estructura (convenciones, indentación, etc). Los nombres de las funciones y variables tienen un significado real y conciso.

Exposición oral

La exposición del trabajo es una evaluación en dos pasos con aproximadamente 10 minutos de exposición y 15 minutos de preguntas.

En la exposición, se debe explicar de manera **sintética, clara y precisa**:

- **No se debe presentar el problema**
- Centrarse en la presentación de las ideas implementadas en los algoritmos: conceptos, fundamentos, descubrimientos y limitaciones.
- Análisis y discusión del desempeño de los algoritmos: calidad de soluciones, eficiencia de ejecución, oportunidades de mejora.

Criterios de evaluación

- Resultados concretos expresados en gráficas, tablas, diagramas u otros.
- Profundidad de análisis de soluciones y algoritmos.
- Participación **individual** en el desarrollo del proyecto, explicación y justificación de la lógica utilizada para resolver el problema.
- Dominio **individual** de los conceptos desarrollados en las sesiones de teoría y de laboratorio, con la terminología específica adquirida en el curso.

