**Informe del Software de Optimización de Producción de Café**

**Introducción**

Este informe describe un software desarrollado para optimizar la producción de café al asignar recursos de manera eficiente a tareas específicas. El software proporciona una interfaz gráfica de usuario (GUI) que permite a los usuarios ingresar datos relevantes y realizar una optimización de acuerdo con ciertos criterios. El software se basa en la biblioteca Apache Commons Math 3 para realizar la optimización no lineal.

**Características Clave**

A continuación, se destacan las características clave del software:

1. Interfaz de Usuario Amigable : El software cuenta con una interfaz gráfica de usuario fácil de usar que permite a los usuarios ingresar datos de manera sencilla.

2. Entrada de Datos Personalizables : Los usuarios pueden ingresar los tiempos de ejecución de tareas y las restricciones de recursos según sus necesidades específicas.

3. Optimización de Producción : El software utiliza técnicas de optimización no lineal para encontrar la asignación óptima de recursos que minimice el tiempo total de ejecución.

4. Resultados Detallados : Después de la optimización, el software muestra los resultados, incluyendo la asignación de recursos a tareas y el tiempo total de ejecución mínimo.

**Funcionamiento del Software**

El software funciona de la siguiente manera:

1. Interfaz de Usuario : Los usuarios ingresan los tiempos de ejecución de cinco tareas relacionadas con la producción de café y las restricciones de tres recursos, como la disponibilidad de máquinas o personal.

2. Optimización de Producción : El software utiliza técnicas de optimización no lineal para encontrar la asignación óptima de recursos que minimice el tiempo total de ejecución. Esto se logra utilizando la biblioteca Apache Commons Math 3.

3. Resultados : Una vez completada la optimización, el software muestra los resultados en la interfaz de usuario. Los resultados incluyen la asignación de recursos a cada tarea y el tiempo total de ejecución mínimo.

**Requisitos del Sistema**

El software se ha desarrollado en Java y, por lo tanto, se ejecutará en cualquier plataforma que admita Java. Los requisitos del sistema son mínimos y se pueden resumir de la siguiente manera:

- Java Runtime Environment (JRE) instalado (versión 8 o superior).

-Apache NetBeans IDE 13, Libreria Java PlatForm JDK 1.8

**Componentes del Software**

**Interfaz de Usuario (GUI)**

El software presenta una interfaz de usuario gráfica (GUI) que permite a los usuarios interactuar con la aplicación. Esta interfaz consta de los siguientes elementos:

- Campos de entrada de datos: Los usuarios pueden ingresar los tiempos de ejecución de cinco tareas (tarea 1 a tarea 5) y las restricciones de tres recursos (recurso 1 a recurso 3).

- Botón de optimización: Al hacer clic en el botón "Optimizar", se inicia el proceso de optimización.

- Área de resultados: Después de la optimización, se muestra la asignación óptima de recursos y el tiempo total de ejecución mínimo.

**Optimizador**

El optimizador es el núcleo del software y se encarga de realizar la optimización de recursos. Utiliza la biblioteca Apache Commons Math 3 para llevar a cabo la optimización. El optimizador trabaja con los siguientes componentes:

- Función objetivo no lineal: El objetivo es minimizar el tiempo total de ejecución de tareas, que se calcula como la suma de los tiempos de ejecución de tareas multiplicados por las asignaciones de recursos.

- Configuración del optimizador: El software utiliza un SimplexSolver, que es una de las opciones proporcionadas por Apache Commons Math 3. Además, se puede configurar una semilla aleatoria para personalizar la optimización.

- Restricciones lineales: Se definen restricciones lineales para garantizar que la asignación de recursos no exceda las restricciones de recursos ingresadas por el usuario.

**Flujo de Trabajo del Software**

El flujo de trabajo del software se puede dividir en los siguientes pasos:

1. Entrada de Datos : Los usuarios ingresan los tiempos de ejecución de tareas y las restricciones de recursos en la interfaz de usuario.

2. Validación de Datos : Se realizan controles de validación para garantizar que los datos ingresados sean válidos. Los tiempos de ejecución deben ser números positivos, y las restricciones de recursos deben ser no negativas.

3. Configuración de la Función Objetivo : Se define una función objetivo no lineal que calculará el tiempo total de ejecución en función de las asignaciones de recursos.

4. Configuración del Optimizador : Se inicializa el optimizador SimplexSolver y se configuran las restricciones lineales y la función objetivo.

5. Optimización : El optimizador trabaja para encontrar la asignación óptima de recursos que minimice el tiempo total de ejecución.

6. Resultados : Después de la optimización, se muestran los resultados en la interfaz de usuario. Esto incluye la asignación de recursos a cada tarea y el tiempo total de ejecución mínimo.

**Funcionamiento del Código.**

1. Componentes de la Interfaz de Usuario (GUI):

- La interfaz de usuario se crea mediante la clase "CafeProductionOptimizationGUI", que extiende "JFrame". La interfaz incluye etiquetas, campos de entrada, un botón y un área de resultados para interactuar con el usuario.

- Los campos de entrada permiten al usuario ingresar tiempos de ejecución para cinco tareas relacionadas con la producción de café y restricciones de recursos para tres recursos.

- El botón "Optimizar" inicia el proceso de optimización cuando se hace clic en él.

- El área de resultados muestra los resultados de la optimización, incluyendo la asignación óptima de recursos y el tiempo total de ejecución mínimo.

2. Método "optimizeCafeProduction()":

- Este método se activa cuando el usuario hace clic en el botón "Optimizar".

- Valida los datos ingresados por el usuario, asegurándose de que los tiempos de ejecución sean números positivos y las restricciones de recursos no sean negativas.

- Define una función objetivo no lineal que busca minimizar el tiempo total de ejecución. Esto se logra mediante la suma de los tiempos de ejecución de tareas multiplicados por las asignaciones de recursos.

- Configura un optimizador SimplexSolver para encontrar la asignación de recursos óptima.

- Define un punto de inicio con asignaciones igualmente distribuidas.

- Configura restricciones lineales para garantizar que la asignación de recursos no exceda las restricciones de recursos ingresadas por el usuario.

- Realiza la optimización y obtiene la asignación óptima de recursos y el tiempo total de ejecución mínimo.

- Muestra estos resultados en el área de resultados de la interfaz de usuario.

3. Método "main()":

- El método "main" es el punto de entrada de la aplicación.

- Crea una instancia de la interfaz gráfica "CafeProductionOptimizationGUI" y la muestra al usuario.