



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC2233 Programación Avanzada (I/2017)

Tarea 1

1. Objetivos

- Aplicar conceptos de programación orientada a objetos (OOP) para modelar un problema.
- Trabajar con archivos de texto para leer y procesar datos.
- Desarrollar algoritmos para la resolución de problemas complejos.

2. Introducción

Luego de la catástrofe de los incendios forestales que afectó al país, el Congreso le ha exigido al señor Pajarón Cavieres ¹, presidente ejecutivo de la Agencia Nacional Forestal (ANAF), el desarrollo de un sistema de información para la gestión eficiente de los recursos con los que cuenta la agencia. El señor Cavieres no desea volver a exponerse a la crítica de la opinión pública, por lo que encarga esta importante misión al DCC. Sin embargo, el DCC se encuentra muy ocupado en otros proyectos por lo que deciden darle esta importante tarea a los alumnos de IIC2233. Tú, emocionado(a) por la gran responsabilidad depositada en tus hombros, decides bautizar el software como **SuperLuchín** en honor a los dos aviones que aportaron significativamente en el control de los incendios el pasado mes en nuestro país.

3. Problema

En esta tarea deberás modelar e implementar un sistema de información mediante programación orientada a objetos. Esto implica el uso de clases y la relación correcta entre ellas. La interacción con el sistema será a través de la terminal, por lo que además debe desarrollarse un menú amigable con los usuarios.

4. SuperLuchín

4.1. Bases de datos

La ANAF cuenta con bases de datos previamente pobladas con la información actual de incendios y disponibilidad de recursos. Las bases de datos se entregan en formato **csv** (*comma separated values*).

Para leer y manipular estos archivos su programa debe leer las bases de datos sin usar el módulo **csv**. Cabe destacar que en el formato **csv** el orden de las columnas puede variar. Este orden es dado por la primera fila del archivo, el cuál indica el nombre de cada columna y el tipo de dato que corresponde.

Las bases de datos se describen en las siguientes subsecciones.

¹Cualquier alcance con la realidad es mera coincidencia.

4.1.1. Incendios

Esta base de datos se encuentra en el archivo `incendios.csv` y cada fila representa un incendio junto a la información de éste. Cada columna del archivo representa lo indicado en la siguiente tabla.

Nombre	Tipo de dato	Comentarios
id	string	Identificador único de cada incendio.
lat	signed float	Latitud geográfica del foco del incendio.
lon	signed float	Longitud geográfica del foco del incendio.
potencia	unsigned int	Potencia del incendio.
fecha_inicio	string	Fecha y hora de inicio del incendio.

4.1.2. Recursos

Esta base de datos se encuentra en el archivo `recursos.csv` y cada fila representa un recurso junto a la información de éste. Cada columna del archivo representa lo indicado en la siguiente tabla.

Nombre	Tipo de dato	Comentarios
id	string	Identificador único de cada recurso.
tipo	string	Tipo de recurso. 'AVION', 'HELICOPTERO', 'BRIGADA', 'BOMBEROS'
velocidad	unsigned int	Velocidad en metros por segundo del recurso para movilizarse.
lat	signed float	Latitud geográfica de la base del recurso.
lon	signed float	Longitud geográfica de la base del recurso.
autonomia	unsigned int	Tiempo en horas de autonomía para funcionar de los recursos. No incluye los tiempos de traslado.
delay	unsigned int	Tiempo en horas que el recurso debe descansar antes de volver a ser utilizado.
tasa_extincion	unsigned int	Puntos de poder que puede apagar en una hora.
costo	unsigned int	Costo del recurso a utilizar.

4.1.3. Meteorología

Esta base de datos se encuentra en el archivo `meteorología.csv` y cada fila representa un pronóstico meteorológico para un punto (latitud y longitud) dado. Cada columna del archivo representa lo indicado en la siguiente tabla.

Cuadro 3: meteorologia.csv

Nombre	Tipo de dato	Comentarios
id	string	Identificador único de cada pronóstico.
fecha_inicio	string	Fecha de inicio del pronóstico.
fecha_termino	string	Fecha de término del pronóstico.
tipo	string	Tipo de pronóstico. Puede ser 'VIENTO', 'TEMPERATURA', 'NUBES', 'LLUVIA'
valor	unsigned float	Valor del pronóstico. - Si es viento, velocidad en m/s. - Si es temperatura, son los °C. - Si son nubes, la altitud en metros del techo de nubes. - Si es lluvia, los milímetros que caen.
lat	signed float	Latitud geográfica del pronóstico.
lon	signed float	Longitud geográfica del pronóstico.
radio	unsigned int	Metros a la redonda afectados por el pronóstico.

4.1.4. Usuarios

Esta base de datos se encuentra en el archivo `usuarios.csv` y cada fila representa un usuario del sistema. Cada columna del archivo representa lo indicado en la siguiente tabla.

Cuadro 4: usuarios.csv

Nombre	Tipo de dato	Comentarios
id	string	Identificador único de cada usuario.
nombre	string	Nombre del usuario.
contraseña	string	Contraseña en texto plano del usuario.
recurso_id	string	Identificador del recurso al que pertenece el usuario.

Si `recurso_id` es vacío, entonces el usuario pertenece a la ANAF.

4.2. Requerimientos

4.2.1. Menú

Al ejecutar el programa, se debe dar la opción de ingresar un nombre de usuario y contraseña. Si el ingreso es correcto, además se deberá seleccionar una fecha y hora. Luego de lo anterior, se muestra el menú principal.

Es importante señalar que el programa debe ser robusto al *input* del usuario. Dicho de otra forma, el programa no se puede caer a causa de datos mal ingresados por el usuario.

El menú debe permitir cambiar la fecha y hora con facilidad, sin que sea necesario reiniciar el programa. De la misma manera, debe permitir cerrar sesión, pudiendo cambiar de usuario sin terminar la ejecución del programa.

4.2.2. Entidades

A continuación se detallan las entidades que participan en la extinción de los incendios forestales.

- **Agencia Nacional Forestal (ANAF):** es la entidad encargada de determinar las estrategias de extinción de incendios y delegar los recursos a las zonas de catástrofe. Esta agencia cuenta con empleados que pueden ingresar al sistema con su usuario y contraseña. Estos últimos serán los encargados de delegar los recursos a las zonas correspondientes. Cuenta con información actualizada de todos los

incendios en el país y acceso a toda la información relativa a los recursos disponibles para extinguir incendios.

- **Pilotos:** se encuentran certificados para volar algún aeronave de extinción en particular. La aeronave puede ser un avión o helicóptero. Las aeronaves tienen un tiempo máximo de autonomía (máximo tiempo que pueden trabajar sin parar) y un tiempo mínimo de descanso (tiempo que deben permanecer en tierra antes de salir a una nueva misión).
- **Jefes:** son los que lideran las brigadas de la ANAF o los Cuerpos de Bomberos. Tienen nombre y se encuentran asociados a alguna de las unidades mencionadas anteriormente. Al igual que las aeronaves, las brigadas de la ANAF y los Cuerpos de Bomberos tienen un tiempo máximo de autonomía y un mínimo de descanso.

4.2.3. Consultas básicas

Se le entregan bases de datos cuyos esquemas serán detallados más adelante. El menú del programa deberá entregar la opción de consultar cualquiera de estas bases de datos. Las consultas disponibles dependerán del rol del usuario conectado.

- **Usuario ANAF:** es capaz de leer filas de la base de datos incendios, recursos y usuarios. Además, es capaz de crear nuevos usuarios, agregar pronósticos meteorológicos y agregar nuevos incendios.
- **Pilotos y Jefes:** es capaz de acceder a la información de incendios si y sólo si se le ha asignado movilizarse a ese incendio. Es capaz de leer la información del recurso al cuál pertenece.

Cualquier cambio realizado durante la ejecución del programa deberá persistir en una próxima ejecución de éste. Lo anterior implica que se deben actualizar las bases de datos para reflejar los cambios.

Al momento de consultar incendios, se debe mostrar en la interfaz del programa el estado actual del mismo, incluyendo la siguiente información adicional a lo almacenado en la base de datos: porcentaje de extinción y recursos que están trabajando en el lugar del incendio. El porcentaje de extinción se define como la razón entre los puntos de poder que han sido extintos por los recursos y los puntos de poder del incendio desde que se inició.

Al momento de consultar recursos, se debe indicar adicionalmente a lo almacenado en la base de datos, la ubicación geográfica del recurso, su estado actual (*standby*, en ruta a incendio, trabajando en incendio o en ruta a base). Si es que se encuentra fuera de la base, se debe indicar tiempo trabajado (desde que salió de la base) y tiempo de trabajo restante (la diferencia entre la autonomía y el tiempo trabajado). Si se encuentra en ruta a alguna parte, se debe indicar la distancia hacia el objetivo.

4.2.4. Barra de estado

Si el usuario que ingresa a SuperLuchín es piloto o jefe de algún recurso, se debe mostrar en la parte superior del menú el estado actual del recurso. El estado actual del recurso consiste en la misma información especificada en el último párrafo del punto anterior *consultas básicas*.

4.2.5. Consultas avanzadas

Si el usuario que ingresó al sistema pertenece a la ANAF el programa debe ser capaz de responder ciertas consultas un poco más elaboradas. Estas consultas se definen a continuación:

- **Incendios activos:** se deberá desplegar en consola una lista de todos los incendios activos. Se entiende como incendio activo todo aquel incendio que no ha llegado a tener 0 (cero) puntos de poder. Por cada uno, se debe desplegar la fecha de inicio del fuego, los recursos que han sido utilizados para extinguirlo, y el porcentaje de extinción.

- **Incendios apagados:** se deberá desplegar en consola una lista de todos los incendios extintos. Usando la misma definición del punto anterior, un incendio apagado es aquel que no es activo. Por cada uno, se debe desplegar la fecha de inicio y cese del fuego y los recursos que fueron utilizados para extinguirlo.
- **Recursos más utilizados:** se deberá mostrar una lista con los recursos ordenados de manera descendente de acuerdo a su coeficiente de uso. El coeficiente de uso de cada recurso es la razón entre el tiempo total trabajado y el tiempo total en *stand by*. El tiempo en *stand by* es el tiempo que el recurso permanece en su base (incluido el tiempo que el recurso se encuentra descansando).
- **Recursos más efectivos:** se mostrará una lista de recursos ordenados de manera descendente de acuerdo a su coeficiente de eficiencia. El coeficiente de eficiencia corresponde a la razón entre puntos de poder extintos por el recurso y el tiempo trabajado. Se deben normalizar los puntos de poder extintos con la tasa de extinción del recurso.

4.2.6. Planificar estrategia de extinción

Dado un incendio en particular, el programa será capaz de calcular la estrategia de extinción óptima de acuerdo a algún criterio. Este requerimiento se explica en profundidad en la siguiente sección. Notar que este ítem solo debe estar presente en el menú principal si el usuario conectado es miembro de la ANAF.

5. Estrategia de extinción

El programa también será capaz de determinar estrategias eficientes de extinción para algún incendio en particular. La eficiencia de la estrategia se medirá en función de 3 indicadores: cantidad de recursos utilizados, tiempo de extinción del incendio y costo económico.

Para lograr lo anterior, el programa le solicitará al usuario seleccionar algún incendio que se encuentre fuera de control. Luego, el programa le pedirá al usuario definir el criterio a utilizar durante el cálculo de la estrategia:

- **Cantidad de recursos:** bajo esta modalidad, el programa minimizará la cantidad de recursos movilizados. Cabe destacar que si un mismo recurso se utiliza más de una vez, se contará como movilizado todas las veces que fue despachado al Incendio. Dicho de otra forma, si se envía un helicóptero a un incendio, éste vuelve a descansar, y nuevamente es despachado al lugar del incendio, se cuentan 2 movilizaciones.
- **Tiempo de extinción:** bajo este criterio, el programa minimizará el tiempo de extinción del incendio. El objetivo es apagar el incendio lo antes posible.
- **Costo económico:** al funcionar bajo esta opción, el programa buscará la estrategia de extinción que implique el menor gasto posible para la Agencia Nacional Forestal. El costo de extinción de un incendio se define como la suma de los costos de los recursos utilizados ponderados por las veces que cada uno se movilizó. Es decir si un avión se movilizó 3 veces y tenía un costo de \$600, el costo total de la operación es de \$1800.

La estrategia de extinción consiste en un detalle de todos los recursos que son necesarios movilizar para extinguir un incendio. Para cada movilización de un recurso se debe mostrar la hora de salida del recurso, hora de llegada al incendio, hora de retirada y hora de regreso a la base. Además, debe mostrarse el efecto de cada movilización sobre el incendio, es decir, cuánta disminución de los puntos de poder del incendio fueron gracias a esa movilización en particular. No pueden movilizarse recursos cuya hora de llegada al incendio sea mayor a la hora en la que se extinguió el incendio.

Una vez calculada la estrategia de extinción, debes generar un reporte de éste. Para esto, debes crear una carpeta dentro de la carpeta T01 llamada **Reportes Estrategias de Extinción**² y allí ir guardando los reportes de cada incendio. El nombre de cada reporte debe ser de la forma `id_incendio_nombre_criterio.txt`. Debes incluir el mismo detalle de lo que se pide en el párrafo anterior.

5.1. Puntos de poder de un incendio

Cada incendio tiene asociado puntos de poder. Los puntos de poder base se obtienen mediante la fórmula `puntos_poder = superficie_afectada * potencia`. Se puede asumir que todos los incendios tienen área circular, por lo que para calcular el área afectada sólo basta usar $A(r) = \pi \times r^2$.

También es necesario considerar la tasa de propagación del incendio. La tasa de propagación base de todos los incendios son 500 metros de radio por hora. La tasa de propagación provocará cambios en la magnitud de la superficie afectada a medida que avance el tiempo. Las diferentes condiciones meteorológicas afectan de la siguiente manera:

- **Viento:** La tasa de propagación del fuego aumentará. Este aumento se dará por la centésima parte de la potencia del viento. Por ejemplo, si la potencia del viento es de 60 km/h, entonces la tasa de propagación aumentará en 0,6 km de radio por hora.
- **Temperatura:** Si la temperatura es menor o igual a 30°C, la tasa de propagación se mantendrá constante. Al superar los 30°C, por cada 1°C, la tasa aumentará 25 metros de radio por hora. Por ejemplo, si la temperatura es de 35 grados entonces la tasa aumentará en 125 metros por hora.
- **Lluvia:** Benditas precipitaciones. Cada milímetro de lluvia caída disminuye la tasa de propagación en 50 metros por hora.

Para que una condición meteorológica afecte un incendio, basta que los sectores circulares del incendio y el pronóstico se intersecten. En caso de nubes, no se modifican los puntos de poder ni tasa de propagación del incendio.

Es necesario destacar que el radio de propagación está indicado en metros por hora, mientras que la ubicación de los incendios está en grados, latitud y longitud, es por esto que pueden considerar $1^\circ = 110$ km para poder realizar todos los cálculos.

5.2. Últimas consideraciones

Las nubes restringen la posibilidad de usar aviones o helicópteros. Aviones no pueden operar si el techo de nubes en el lugar del incendio es menor a 1500 metros. Helicópteros no pueden operar si el techo de nubes es menor a 1000 metros. Si no existe pronóstico de nubes en el lugar del incendio, se asume que el techo de nubes permite la operación de cualquier aeronave.

En caso de que dos o más condiciones meteorológicas del mismo tipo coincidan con un incendio, solo se debe tomar en cuenta la más reciente.

6. Diagrama de Clases

Junto con el programa pedido, se debe incluir en la carpeta de la tarea (Tareas/T01) el diagrama de clases con todo el modelamiento del problema. Esto incluye clases junto con sus métodos y atributos, y todas las relaciones existentes entre estas (asociación, composición y herencia).

²La creación debe estar implementada en tu código, no puedes hacerlo manual.

7. Restricciones y alcances

- Tu programa debe ser desarrollado en Python 3.5
- Esta tarea es estrictamente individual, y está regida por el Código de Honor de la Escuela: [Clickear para Leer](#).
- Su código debe seguir la guía de estilos PEP8
- Si no se encuentra especificado en el enunciado, asuma que el uso de cualquier librería Python está prohibido. Pregunte en el foro si se pueden usar librerías específicas.
- El ayudante puede castigar el puntaje³ de tu tarea, si le parece adecuado. Se recomienda ordenar el código y ser lo más claro y eficiente posible en la creación algoritmos.
- Debe adjuntar un archivo `README.md` donde comente sus alcances y el funcionamiento de su sistema (*i.e.* manual de usuario) de forma *concisa* y *clara*. Tiene hasta 24 horas después de la fecha de entrega de la tarea para subir el `README.md` a su repositorio.
- Cree un módulo para cada conjunto de clases. Divídalas por las relaciones y los tipos que poseen en común. **Se descontará hasta un punto si se entrega la tarea en un solo módulo**⁴.
- Cualquier aspecto no especificado queda a su criterio, siempre que no pase por sobre otro.

8. Entrega

- **Fecha/hora:** 24 de Marzo del 2017, 23:59 horas.
- **Lugar:** GIT - Carpeta: Tareas/T01

Tareas que no cumplan con las restricciones señaladas en este enunciado tendrán la calificación mínima (1.0).

³Hasta -5 décimas.

⁴No agarre su código de un solo módulo y lo divida en dos; Module su código de forma inteligente