

Práctica 2: Simulador de conducción automática de un vehículo (SCAV) desarrollado con Java/Swing y accesible desde Internet

1. Objetivo de la práctica

Se pretende desarrollar un sistema de control automático de la velocidad para automóviles controlable mediante una palanca de cuatro estados y el pedal del freno. Inicialmente el sistema funcionará en modo manual, es decir, el conductor pondrá el sistema en la posición “*acelerar*” pero en cualquier momento podrá pasar al *modo automático* o *punto muerto* del SCAV, cuando el vehículo alcance una determinada velocidad. Así, el vehículo mantendrá una velocidad constante o de “cruce”.

Se debe realizar el desarrollo completo de una aplicación de simulación desarrollada como un componente empujable: **se ha de utilizar applet y Swing/Java para programarlo.**

2. Descripción del SCAV y resto de dispositivos de control

El subsistema de control automático de velocidad del vehículo es controlado inicialmente por un operador que puede usar una palanca con 4 posiciones conmutables:

- “**Acelerar**”: manteniendo la palanca en esta posición la velocidad del motor se incrementa continuamente hasta poner la palanca en “**punto muerto**”.
- “**Punto muerto**” o “**modo automático**”: la velocidad actual del vehículo es memorizada por el sistema y el vehículo mantiene esta velocidad de forma constante. Hay que tener en cuenta que sólo si se apaga y se vuelve a encender el motor se cancela la última velocidad memorizada.
- “**Reiniciar**”: el vehículo recupera la última velocidad de cruce almacenada (la que tenía la última vez que estuvo en “**modo automático**”).
- “**Apagado**”: se vuelve al modo de control manual de la velocidad del vehículo. El conductor ha de poder seleccionar esta posición si el SCAV estaba activado (cuando la palanca estaba en posición “**modo automático**”) o estaba en posición “**Acelerar**”. También se pone automáticamente en esta posición si la palanca estaba en posición “**modo automático**” o en posición “**Reiniciar**” y pisa el freno.

Además de este subsistema, el conductor también dispone de los siguientes controles relacionados con la marcha del vehículo:

- Encendido/apagado del motor: Para arrancar-apagar el motor al inicio-fin de la ejecución del programa respectivamente.
- Frenar/soltar freno: Frena o deja de frenar el vehículo respectivamente. El frenado del vehículo, en el caso de estar activado el **modo automático**, provocará automáticamente el cambio de la palanca del SCAV a la posición de **apagado** (modo de control manual de la velocidad del vehículo).

3. Autómata que reproduce los estados del vehículo

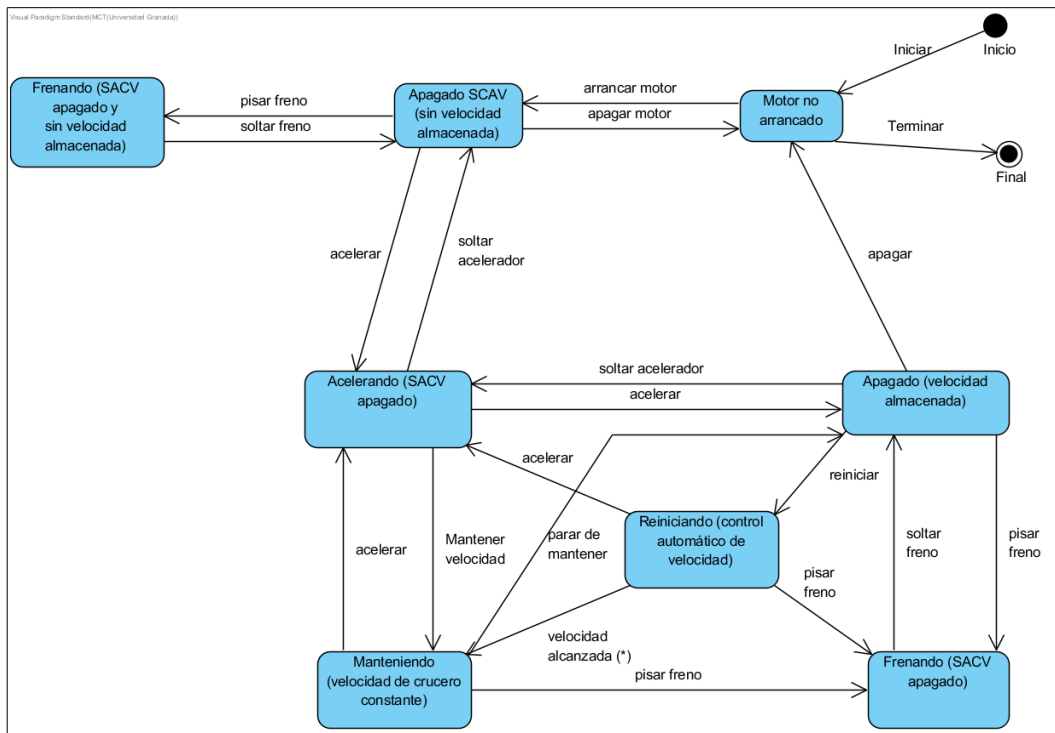


Figura 1: Autómata que describe los estados en la conducción.

4. Descripción de los estados del diagrama y su relación con los estados del vehículo

Los estados del diagrama representan los estados de tres distintos componentes del vehículo, usando distintos órdenes de los mismos y poniéndolos en algunos casos y otros no entre paréntesis para dar claridad a su lectura. A continuación se describen los estados de estos tres componentes:

1. Estados de la palanca del SCAV: Son las cuatro posiciones arriba indicadas, que en el diagrama cambian ligeramente de nombre:

- **"Acelerar"**: en el diagrama se llama **Acelerando**.
- **"Punto muerto"** o **"modo automático"**: en el diagrama se llama **Manteniendo (velocidad de cruce constante)**.
- **"Apagado"**: igual nombre en el diagrama o bien **Apagado SCAV** o bien **SACV apagado**.
- **"Reiniciar"**: en el diagrama se llama **Reiniciando (control automático de velocidad)**.

Debe observarse que si el coche no ha arrancado (estado **Motor no arrancado** del diagrama) el estado de la palanca del SCAV no es relevante y no aparece.

2. Estados de almacenamiento de la velocidad de cruce, aparecen con estos nombres en el diagrama:

- Velocidad almacenada
- Sin velocidad almacenada

Hay que notar que sólo cuando es relevante saber si la velocidad está o no almacenada, aparece en el diagrama. Así, cuando el motor no está arrancado ya se sabe que no está almacenada y no lo pone, tampoco lo pone en los estados **Manteniendo** y **Reiniciando**, en los que se sabe que sí está almacenada, y en el estado del diagrama **Frenando (SACV apagado)**, en el que sí está almacenada y no lo pone (nótese que se puede deducir porque existe también el estado del diagrama **Frenando (SACV apagado y sin velocidad almacenada)**).

3. Estados de los otros controles relacionados con la marcha del vehículo

- Motor no arrancado: aparece con este nombre en el diagrama.
- Frenando: En el caso de que el motor sí esté arrancado, sólo es necesario indicar cuándo está accionado el pedal del freno. El estado aparece con ese nombre en el diagrama.

5. Descripción del proyecto a desarrollar

Hay que desarrollar un proyecto en Java (ejecutable como applet: [ver cómo funciona la palanca simulada por un applet](#)) compuesto por 2 subsistemas:

1) Subsistema de control de velocidad

Cuando el control de velocidad recibe alguna de las señales de la palanca, accionada por el operador, se cambia el estado del controlador (mantenimiento automático de velocidad) o de los sensores (p.e., del tacómetro, relé acelerador, niveles, etc.) que, a su vez, cambian el estado de la monitorización del sistema. Los cambios de las posiciones de la palanca y accionar el freno ocasionan transiciones internas en el control del sistema que hacen cambiar su estado. El diagrama de casos de uso que define el subsistema a implementar puede verse en la Figura 2.

El subsistema de "Control de Velocidad" *del SCAV* consiste en un conjunto de acciones que producen un ajuste del dispositivo que controla al acelerador modificando la velocidad del motor. Para que funcione el SCAV hay obtener información relativa al estado del motor en cada momento: encendido o apagado. Periódicamente hay que determinar la velocidad del vehículo, lo cual se implementa de la siguiente manera: calculando la velocidad de rotación del eje a partir de los siguientes datos: (a) último número de revoluciones del eje almacenado la última vez que se calculó la velocidad, (b) número de rotaciones acumulado desde que se encendió el motor (c) valor almacenado del último tiempo en que se calculó la velocidad.

Como norma general hay que tener en cuenta que las interacciones con dispositivos físicos del sistema (sensor del motor, acelerador, palanca de control, freno, etc.) no se pueden hacer directamente porque cada uno de estos dispositivos lleva asociado un programa controlador, por lo tanto *hay que modelar con una clase singleton controladora* a cada uno de los dispositivos físicos del sistema.

Casos de uso que hay que contemplar en la implementación del subsistema de monitorización son los que vienen dibujados en la figura anterior:

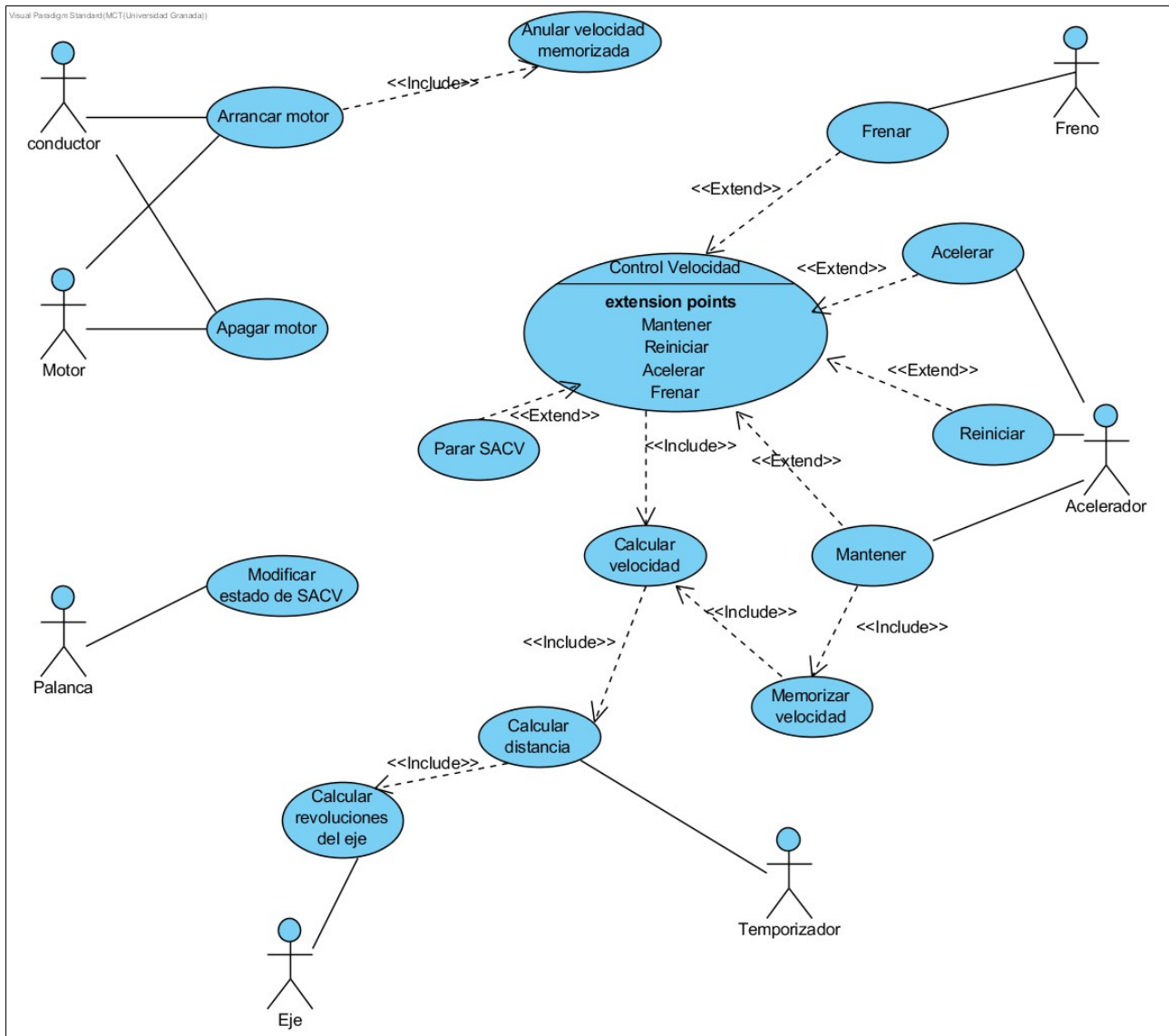


Figura 2: diagrama de casos de uso que define el subsistema de control de velocidad.

Control de velocidad: encargado de traducir valores numéricos de aceleración (positivos o negativos) que recibe del caso de uso *Acelerar* que, a su vez, son obtenidas desde las posiciones del dispositivo acelerador que ocasionan un incremento en el aumento (o disminución) la velocidad.

Modificar estado de SCAV: para monitorizar la palanca de control a través de un dispositivo que convierte la señal codificada que envía su sensor asociado en 4 señales que informan al sistema de la selección de alguna de las 4 posiciones (**"acelerar"**, **"apagado"**, **"reiniciar"** y **"modo automático"**) de la palanca.

Memorizar velocidad: se usa para seleccionar velocidad a mantener, que se activará después de acelerar y de colocar la palanca en modo automático (estado *Manteniendo* del diagrama de estados del SCAV), su actuación consistirá en memorizar la velocidad actual que será mantenida mientras el sistema esté en el estado *Manteniendo*.

Freno: hay que monitorizar el sensor del freno, que obtiene información relativa al estado del freno, freno-pisado, freno-liberado. cuando se apague el motor y antes de que se inicie el sistema de control automático de velocidad hay que anular el valor de la velocidad almacenado de la última vez que se puso en marcha.

2) Subsistema de Monitorización

Monitorización de la velocidad del motor en todo momento: el número inicial de revoluciones del eje del motor y el tiempo de esta medida puede ser almacenado por el controlador si se pulsa un botón. Existe una actividad del sistema que consiste en leer periódicamente los valores anteriores, así como el número de revoluciones acumulado y el tiempo, que sirve para calcular la velocidad promedio en cada momento.

Monitorización del gasto de combustible promedio: el controlador puede hacer que se almacenen los niveles iniciales de combustible y el tiempo. Se leerán periódicamente los valores para calcular lo que en promedio se está consumiendo. El sistema proporciona notificaciones de mantenimiento a sus usuarios: cada $5 \cdot 10^6$ rotaciones del eje aparecerá un mensaje en la pantalla que le avisará de la necesidad de cambiar el aceite del motor; cada 10^8 rotaciones para cambio de pastillas y cada 10^9 rotaciones para efectuar una revisión general del sistema.

El sistema tiene 3 botones, accesibles al técnico de mantenimiento, para guardar 3 valores: (1) número de rotaciones acumuladas en la fecha del último engrase, (2) número de rotaciones en la fecha del cambio de pastillas de freno y (3) número de revoluciones en la última fecha de revisión general. Se han de monitorizar todos los indicadores después de la pulsación de los botones de inicialización. Un monitor especial se encargará de convertirlos en informaciones que puedan ser mostradas en una pantalla.

El diagrama de casos de uso que define este segundo subsistema a implementar puede verse en la Figura 3.

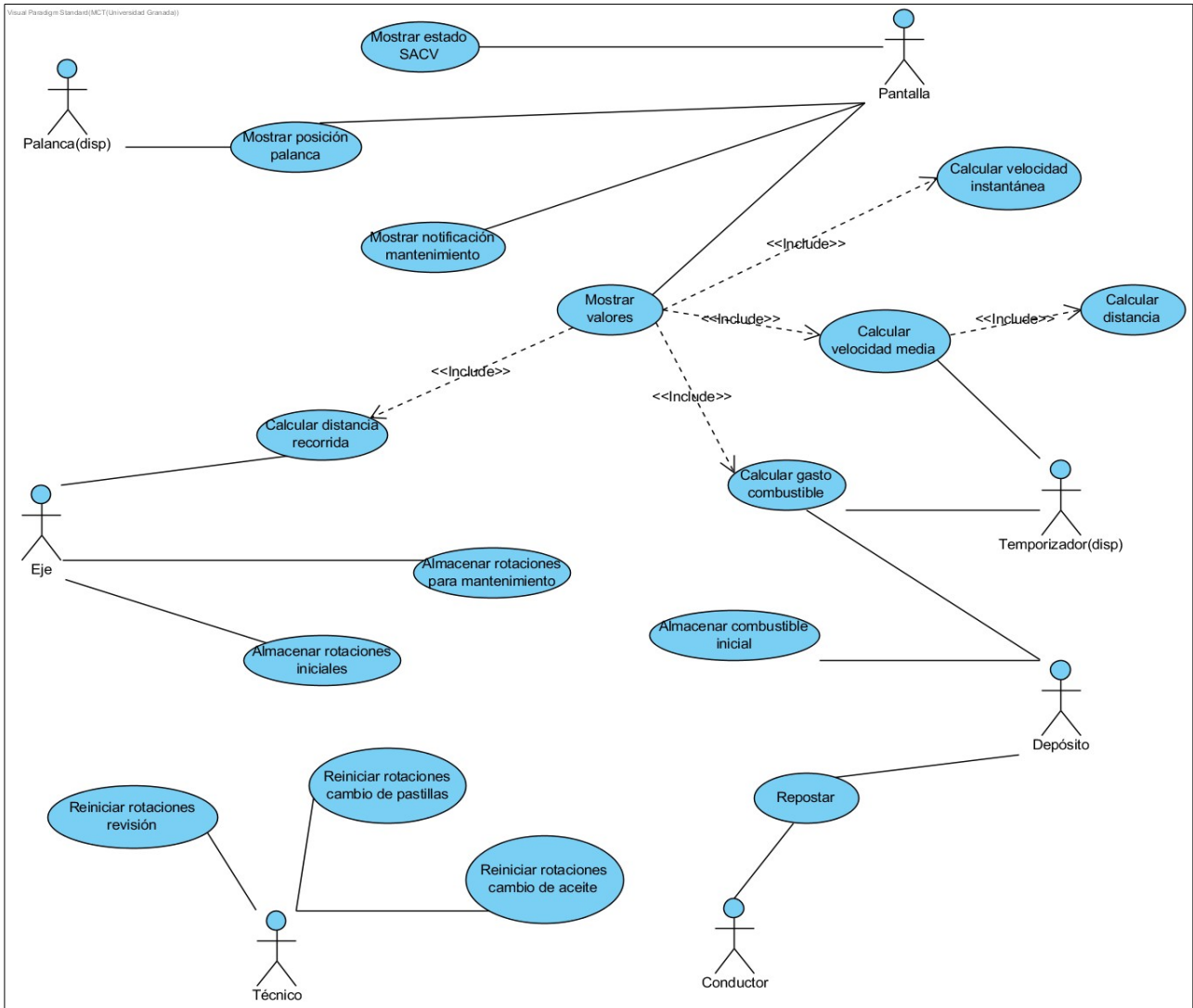


Figura 3: El diagrama de casos de uso que define el subsistema de monitorización.