

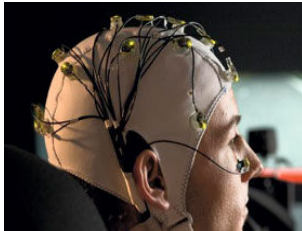
SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE SOMNOLENCIA AL VOLANTE

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El objetivo general del sistema es detectar la somnolencia de un conductor a partir de diferentes sensores instalados en el vehículo. A partir de las señales obtenidas de los sensores, el sistema detectará una serie de síntomas. En función de los síntomas detectados se establecerá un nivel de riesgo y se realizará diferentes actuaciones en función de dicho nivel de riesgo.

Dispositivos de entrada (sensores):

- Electroencefalograma del conductor (EEG): consta de 10 sondas, cada sonda proporciona un entero comprendido entre los valores 0..10. Cuando se lee una muestra se obtiene un vector de 10 elementos, cada uno correspondiente a una sonda.
- Pulsaciones: el dispositivo genera una interrupción por cada pulsación del conductor para controlar el ritmo cardíaco del conductor.
- Cámara para obtener imágenes de los ojos: Este subsistema indica directamente el nivel de apertura de los ojos, comprendido entre el 0% (completamente cerrados) y el 100% (completamente abiertos)



Dispositivos de salida (actuadores):

- Luz de aviso
- Alarma con 5 niveles de intensidad (1 = apagado)
- Display



- Activación de conducción automática (nuestro sistema solo se encargará de activarlo, la implementación queda fuera de los objetivos de este sistema)

DETECCIÓN DE LOS SÍNTOMAS

El sistema debe detectar que el conductor tiene los **ojos cerrados**. Suponemos que un parpadeo largo dura alrededor de 150 milisegundos. El sistema muestrea el estado de los ojos cada 150 ms. Si detecta que los ojos han estado abiertos menos del 20% en dos lecturas consecutivas se considera que el conductor **“tiene los ojos cerrados”**, ya no se trata de un parpadeo. En este caso estaremos detectando que el conductor lleva entre 150 y 300 ms con los ojos cerrados. Si el sistema detecta cuatro lecturas consecutivas con una apertura menor de 20% se interpreta que el conductor **“permanece con los ojos cerrados”**. Hay que tener en cuenta que con 4 lecturas consecutivas estamos detectando que el conductor ya lleva entre 450 y 600 ms con los ojos cerrados.

El sistema debe leer las muestras del EEG cada 300 milisegundos. Solo hacen falta los valores de las 4 últimas sondas. Si la suma de estas cuatro últimas sondas es menor que 20 se considera que el conductor tiene el síntoma de **falta de atención**.

El sistema calculará el pulso (ritmo cardíaco) del conductor. Para ello se utilizará la interrupción que produce el sistema por cada pulsación detectada. Cuando llegue una pulsación, en función del tiempo transcurrido desde la pulsación anterior, el sistema deberá calcular el número de pulsaciones por minuto (ppm) que tiene el conductor en ese momento. Si el pulso es menor de 50 pulsaciones por minuto se considera que el conductor tiene síntoma de una relajación alta y corre peligro de quedarse dormido. Se supone que las pulsaciones están siempre comprendidas entre un mínimo de 40 y un máximo de 180 ppm.

ACCIONES DEL SISTEMA

El sistema debe analizar todos los síntomas detectados y establecer el nivel de riesgo en que se encuentra el conductor. El sistema responderá activando los dispositivos dependiendo del nivel de riesgo calculado. El análisis del nivel de riesgo se realizará cuatro veces por segundo y dispone de un plazo máximo de 100 milisegundos para llevar a cabo las acciones.

Nivel 1 – Un solo síntoma

Si sólo existe el síntoma de Ojos Cerrados, el sistema emitirá un pitido de intensidad 2 si se detecta que el conductor “**tiene los ojos cerrados**”, es decir, lleva dos lecturas con los ojos cerrados. El pitido será de intensidad 3 si el conductor “**permanece con los ojos cerrados**”, es decir, lleva cuatro lecturas consecutivas con los ojos cerrados. El pitido perdurará mientras se siga detectando que el conductor tiene los ojos cerrados.

Si solo existe el síntoma de Falta de Atención, el sistema encenderá la luz y la mantendrá encendida mientras perdure el síntoma.

Nivel 2 – Dos síntomas

Si se dan dos de los tres síntomas, el sistema emitirá un pitido de intensidad 4 y encenderá la luz parpadeando cada medio segundo. Estas acciones se mantendrán mientras perdure la combinación de dos síntomas.

Nivel 3 – Tres síntomas

Si el sistema detecta que se dan los tres síntomas, el sistema emitirá un pitido de intensidad 5, encenderá la luz parpadeando cada medio segundo y activará el sistema de conducción automática. Estas acciones se mantendrán mientras perdure la combinación de tres síntomas.

El sistema visualizará en el display una vez por segundo la siguiente información: pulso actual, el estado actual de los ojos y las tres muestras obtenidas de las 10 sondas del EEG.

IMPLEMENTACIÓN

En las imágenes del fichero ppt se representan los paquetes que componen el sistema. Las tareas que se implementen, junto cualquier otro componente se implementarán dentro del paquete add.adb (Automatic Drowsiness Detection). El resto de paquetes se dan ya implementados. En concreto, el paquete Devices contiene todos los procedimientos necesarios para acceder a los dispositivos de entrada y salida, excepto la detección de pulsaciones que se encuentran en el paquete Pulse.

En la parte de interfaz del paquete Devices.ads se consultarán las estructuras de datos y los tipos de datos necesarios para manejar el interfaz con los dispositivos de entrada y salida.

Los periodos y los plazos completos aparecen representados en la tabla correspondiente del fichero ppt.

La implementación de las tareas se realizará siguiendo los pasos indicados en la sección “Step by step” del fichero ppt. Al final de esta sección se presenta el mapa de procesos completo del sistema.