



Metodologías de evaluación de la interacción cognitiva-emocional de los ocupantes y de la monitorización e identificación del estado del conductor

Diseño centrado en el usuario de soluciones avanzadas del vehículo eléctrico para la optimización del consumo energético

Entregable:

E3.2

Paquete de trabajo:

3

Responsable:

IBV

El contenido de este documento ha sido generado por IBV, ITI y AIMPLAS como resultado del proyecto DIVEO (IMDECB/2016/4) en el marco de la convocatoria de ayudas dirigidas a centros tecnológicos de la Comunitat Valenciana para el ejercicio 2016, financiado por IVACE (Generalitat Valenciana).

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales campos de investigación del vehículo eléctrico reside en su aceptación por parte del consumidor. Para incrementar la autonomía del vehículo eléctrico se requiere la minimización de la energía consumida por el mismo, siendo un porcentaje de esta energía destinada los sistemas destinados a confort, bienestar y seguridad de los ocupantes. Debido a este hecho, es posible que ciertas condiciones de confort puedan verse mermadas.

Las futuras investigaciones en el sector automoción deben orientarse a la percepción de la calidad y su relación con las características físicas de los materiales del interior del habitáculo, pantallas y controles. Asimismo, existe una tendencia en investigaciones para determinar el estado del conductor con el objetivo de identificar, en diferentes situaciones durante la conducción, si el nivel del conductor es aceptable (seguro) o inaceptable (inseguro).

Ante estas consideraciones, surge la necesidad de establecer nuevas metodologías de evaluación de diseño centrados en el usuario sobre interacción cognitiva y la monitorización del estado del conductor en el caso vehículos eléctricos. Estas herramientas pueden servir como referencia en el sector de automoción a la hora de diseñar y evaluar vehículos eléctricos adaptados a las expectativas del mercado.

OBJETIVOS

El presente informe contiene las metodologías desarrolladas por el Instituto de Biomecánica (IBV) permiten la **valoración de la percepción emocional e interacción del conductor con el panel de instrumentos del vehículo**, así como nuevas **reglas que posibiliten conocer el estado del conductor**.

El contenido del informe se encuentra estructurado en los siguientes apartados.

- Metodología para la valoración cognitiva y emocional de paneles de instrumentos.
- Estudio de viabilidad de un modelo cognitivo del conductor.
- Metodologías que permitan evaluar el estado del conductor.

METODOLOGÍAS PARA LA VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN Y ACEPTACIÓN DE ELEMENTOS DE INTERIOR

La presente metodología tiene como propósito la evaluación de paneles en relación a la aspectos cognitivos y calidad percibida. En concreto, esta herramienta metodológica persigue los siguientes objetivos:

- **Objetivo A.** Análisis de la carga cognitiva y visual provocada por los paneles de instrumentos para vehículos eléctricos.
- **Objetivo B.** Valoración de la percepción estética de la distribución de controles en dichos paneles. Aceptación por parte del usuario.
- **Objetivo C.** Análisis de la ansiedad que le produce al conductor la incerteza sobre si la cantidad de carga restante basta para llegar al destino.

Esta metodología puede resultar útil tanto en fases de diseño, mediante el modelado computacional de la interfaz, permitiendo predecir la usabilidad final del producto que se quiere desarrollar; como en fases de valoración de producto final, modelando las acciones realizadas por el usuario durante la interacción con la interfaz.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN COGNITIVA Y DE CALIDAD PERCIBIDA

Durante el proyecto se ha desarrollado y validado una metodología de evaluación de la eficacia, así como de la percepción estética y de la complejidad de la distribución de controles en paneles de instrumentos. Dicha metodología evalúa de forma cuantitativa la eficacia del panel de instrumentos cuando se busca información relevante (velocidad, autonomía, batería) mediante parámetros como el tiempo de respuesta, el patrón de búsqueda de información, la variabilidad del ritmo cardíaco, y otros parámetros visuales como la distancia entre fijaciones, el tiempo de fijación y otros. También se evalúa la complejidad del panel de forma objetiva (mediante los parámetros anteriormente citados) y subjetiva (mediante un cuestionario al usuario antes y después del ensayo). Por último, se evalúa de forma subjetiva el panel de instrumentos mediante un cuestionario.

Para que el ensayo sea estadísticamente relevante, la muestra de usuarios debe seleccionarse de forma que hay que equilibrar parámetros como el sexo, la edad o la frecuencia de conducción

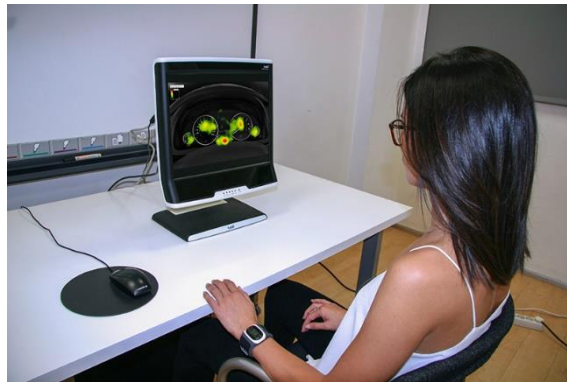
La secuencia de los ensayos es la siguiente:

1. Recepción del usuario: se acomoda el usuario en el lugar de ensayo y se le explica en qué va a consistir el ensayo.
2. Instalación y calibración de sensores.



Instalación y calibración de sensores.

3. Realización del cuestionario previo sobre complejidad del panel
4. Realización de las pruebas de eficiencia de los paneles.



Representación de las zonas de visulación de un panel de instrumentos.

5. Realización del cuestionario final sobre complejidad del panel
6. Realización del cuestionario sobre valoración percibida del panel

ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN MODELO COGNITIVO DEL CONDUCTOR

Dentro del proyecto DIVEO se ha realizado un estudio para verificar la viabilidad de usar SimPy para construir escenarios relacionados con el control de un vehículo con complejidad creciente, hasta un nivel que permita evaluar en qué medida ha de hacerse crecer el código al aumentar los elementos del entorno de simulación.

Para ello se han programado los siguientes escenarios:

1. El escenario mínimo contiene un único proceso, que es el de un vehículo que se desplaza desde el punto de inicio hasta su destino a velocidad constante. La ejecución de este escenario siempre acaba con ese proceso de forma exitosa.
2. En el segundo escenario se añade un obstáculo que aparece en un punto determinado del trayecto, con la capacidad de interrumpir el trayecto del vehículo. La ejecución de este escenario siempre acaba con un evento de accidente.
3. El tercer escenario es una generalización del segundo, en un entorno más flexible con una carretera en la que pueden aparecer varios vehículos y obstáculos.
4. En el cuarto escenario se añade una interacción de los vehículos con el entorno y los obstáculos, de tal manera que cada vehículo realiza un proceso de observación para vigilar la aparición de obstáculos, y puede cambiar su velocidad para pararse antes del accidente.

La arquitectura de SimPy ha demostrado ser adecuada para simular los escenarios propuestos de interacción entre vehículos, carreteras y obstáculos (también se podría añadir la interacción entre vehículos, siguiendo el mismo procedimiento.)

Como es de esperar, la cantidad de código necesario aumenta de forma progresiva según la cantidad de elementos e interacciones se hace más compleja, aunque este crecimiento del código parece ser controlable.

El principal paso siguiente será modelar los procesos cognitivos. Para ello se podrán utilizar los objetos de tipo “Resource” implementados en SimPy. Estos procesos pueden ir asociados a un nuevo tipo de objeto “Conductor”, que interactuaría con los vehículos (en los modelos presentados los vehículos responden al entorno según unas reglas automáticas).

Los objetos relacionados con la “macroescala” de la carretera (vehículos, obstáculos y otros elementos que podrían añadirse como carriles, señalizaciones, etc.) pueden añadirse al esbozo de modelo que se ha presentado aquí, sin interactuar con los modelos cognitivos. Por su parte, el modelo cognitivo del conductor sólo habría de actuar con el control del vehículo (velocidad, aceleración, frenado...) así como con algunos elementos externos que pudieran ponerse al alcance visual en procesos de percepción.

METODOLOGÍAS QUE PERMITAN EVALUAR EL ESTADO DEL CONDUCTOR

En el laboratorio de automoción del IBV se ha puesto a punto una metodología de ensayo para evaluar la idoneidad de distintos tipos de cámaras y posiciones/orientaciones de las mismas como dispositivos de medida no invasivos de la frecuencia respiratoria.

El simulador de conducción consiste en un vehículo real montado sobre un sistema de actuadores que simula el movimiento del mismo. El entorno de conducción se reproduce mediante la retroproyección de un software de simulación que además permite registrar multitud de datos y eventos que tienen lugar durante la conducción. Así mismo, los investigadores pueden diseñar los escenarios de circulación que se simularán y modificar multitud de sus características, eventos, etc. de manera que se adapten a las necesidades de cada experimento.



Simulador de conducción.

Para favorecer las condiciones en las que se dan los estados de somnolencia y fatiga del conductor se simulará la conducción nocturna por una autopista poco o nada concurrida. La iluminación del laboratorio ha de ser tenue, pero suficiente para que los sistemas de registro de imagen funcionen correctamente. El sujeto quedará aislado acústicamente del entorno mediante auriculares en los que escuchará el sonido de la simulación, tráfico, ruido del motor, etc.

Cada sujeto de ensayo tendría que realizar dos sesiones de ensayo:

- Una en condiciones de vigilia normal (habiendo dormido al menos 6 horas)
- Otra en condiciones de privación de sueño (llevando al menos 20 horas sin dormir).

Tras pesarse y tallarse al sujeto se llevará a cabo una primera simulación para acomodar al sujeto en el simulador, de manera que este pueda tomar contacto con el sistema y para que el personal encargado del experimento ajuste los sistemas de cámaras utilizados para que registren de forma adecuada (orientación y enfoques).

Una vez transcurrido este periodo, si todo funciona correctamente se procederá a la realización del ensayo.



Ensayos en el simulador.

SI DESEA OBTENER MÁS INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PUEDE CONTACTAR CON EL INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL PROYECTO:

Nicolás Palomares

otri@ibv.upv.es