

Integración de diferentes sistemas ADAS en un interfaz de usuario adaptado a las características del conductor

Felipe Jiménez Alonso

Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos.

INSIA – Universidad Politécnica de Madrid. España

José Eugenio Naranjo, José Gabriel Zato, Marta Ariza

Escuela Universitaria de Informática. Universidad Politécnica de Madrid. España

Francisco Aparicio

INSIA. Universidad Politécnica de Madrid. España

RESUMEN

Los sistemas ADAS suponen una ayuda al conductor y se ha puesto de manifiesto el gran potencial de la integración de información proveniente de diferentes fuentes, con el fin de lograr mejoras en la seguridad superiores a la suma de los efectos individuales de cada dato aislado.

Sin embargo, la proliferación de sistemas de asistencia a la conducción en los vehículos ha provocado que los interfaces de usuario puedan llegar a ser confusos, poco intuitivos y suponer una distracción para el conductor más que una ayuda. Además, existe una gran variedad de conductores con capacidades muy diversas, lo que hace que un único interfaz de usuario pueda no ser adecuado para todos ellos y deba recurrirse a adaptaciones personalizadas. En este sentido, se distinguen dos tipos de avisos. Por una parte, se incluyen los avisos de situaciones de riesgo como aproximación a curvas a velocidad excesiva, desplazamiento hacia los límites del carril, intento de adelantamiento con falta de visibilidad, circulación hacia un obstáculo, entre otras. Por otra parte, se considera la función de asistencia a la conducción lejos de las situaciones críticas de circulación, especialmente orientada a personas de edad avanzada o con alguna capacidad disminuida de forma que su percepción del entorno y/o sus tiempos de reacción sean peores que la media, de manera que se puedan paliar estas carencias con un sistema de aviso y ayuda.

En el presente trabajo se muestra el diseño de un interfaz de usuario integrado para diversas aplicaciones ADAS considerando criterios de usabilidad y accesibilidad en su diseño, así como diferentes tipos de usuarios.

1. INTRODUCCIÓN

La conducción supone la toma de decisiones por parte del conductor, muchas de las cuales inciden directamente sobre su propia seguridad y la de los otros usuarios de la vía. Dichas decisiones están fundamentadas en la información que recibe. Sin embargo, esa información puede ser parcial, ser mal percibida o mal interpretada, o realizar juicios sobre situaciones de

riesgo condicionados por otros parámetros ajenos a la seguridad, y que llevan a adoptar conductas peligrosas o a no percibir adecuadamente situaciones de riesgo. Estas circunstancias se ven agravadas, además, en el caso de personas mayores o con alguna capacidad disminuida (peor percepción del entorno, menores reflejos, mayores tiempos de reacción), colectivos que representan porcentajes significativos de conductores (DGT, 2003; INE, 2006). Además, cabe indicarse que un alto porcentaje de los accidentes pueden atribuirse al factor humano, de forma exclusiva o combinado con otros (Rumar, 1988). En esta línea, los sistemas ADAS suponen una ayuda al conductor y, en numerosos foros internacionales, se ha puesto de manifiesto el gran potencial de la integración de información proveniente de diferentes fuentes, con el fin de lograr mejoras en la seguridad superiores a la suma de los efectos individuales de cada dato aislado (Bachmann y Bujnoch, 2002).

Sin embargo, la proliferación de sistemas de asistencia a la conducción en los vehículos ha provocado que los interfaces de usuario puedan llegar a ser confusos, poco intuitivos y suponer una distracción para el conductor más que una ayuda. Por otra parte, existe una gran variedad de conductores con capacidades muy diversas, lo que hace que un único interfaz de usuario pueda no ser adecuado para todos ellos y deba recurrirse a adaptaciones personalizadas.

Así, se distinguen dos tipos de avisos:

- los avisos de situaciones de riesgo como aproximación a curvas a velocidad excesiva, desplazamiento hacia los límites del carril, intento de adelantamiento con falta de visibilidad, circulación hacia un obstáculo, entre otras
- la función de asistencia a la conducción lejos de las situaciones críticas de circulación, especialmente orientada a personas de edad avanzada o con alguna capacidad disminuida de forma que su percepción del entorno y/o sus tiempos de reacción sean peores que la media, de manera que se puedan paliar estas carencias con un sistema de aviso y ayuda.

En este sentido, resulta esencial establecer reglas para el diseño de HMI, como las presentadas en el proyecto AIDE (Kussmann et al, 2005) o en las recomendaciones de la Comisión Europea (Commission of The European Communities, 2006). En el presente trabajo se muestra el diseño de un interfaz de usuario integrado para diversas aplicaciones ADAS considerando criterios de usabilidad y accesibilidad en su diseño, así como diferentes tipos de usuarios.

2. DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES DEL INTERFAZ DE USUARIO

2.1. Criterios de diseño

El objetivo es la definición de una interfaz de usuario que permita transmitir la información de forma clara y eficaz, con especial focalización en grupos de personas con alguna capacidad

reducida, incluyendo a personas de avanzada edad, buscando, además, que tenga un diseño accesible y usable para todos los conductores. La creación de esta interfaz resulta crítica como salida de los sistemas ADAS para que sean realmente eficaces. El proceso de priorización también se ha tenido en cuenta, ya que la interfaz ha de adaptarse a distintos tipos de usuarios, con características que les diferencian. Esto implica que las prioridades variarán en función del tipo de usuario, ya que sus características determinarán que información resulta más relevante para cada uno de ellos.

A continuación se revisan las principales técnicas y recomendaciones utilizadas para el diseño:

Presentación de información:

- No se deben colocar demasiados objetos en la pantalla, y los que existen deben estar bien distribuidos. Cada elemento visual influye en el usuario no sólo por sí mismo, sino también por su combinación con el resto de elementos.

Elementos de diseño de pantalla y su percepción visual

- **Análisis de Color:** Es probablemente el elemento de la interfaz que con más frecuencia es mal utilizado. El color comunica información, como, por ejemplo, reforzar mensajes de error. El color debe atraer la atención, pero no cansar después de un tiempo visualizándolo.
- **Análisis de Audio.** El sonido debe usarse para informar, no cuando no añade nada nuevo. Debe analizarse cuándo es más apropiado que la información visual, determinar el sonido adecuado y la personalización (volumen y desactivación).

Usabilidad y accesibilidad de la interfaz

- **Usuarios:** Conocer el tipo de usuarios y cuáles son sus características que los diferencian resulta imprescindible para poder realizar un sistema usable y accesible.
- **Tareas:** Debemos conocer cómo percibe el usuario las tareas que debe realizar y las influencias del entorno.
- **Participación:** Resulta de gran importancia contar con los usuarios en todo momento, para poder evaluar el diseño final.
- **Uso Equitativo:** Se pretende conseguir la mayor igualdad entre todos los usuarios que vayan a hacer uso de la aplicación.

Características funcionales

- **Flexibilidad de uso:** Flexibilidad para evitar disfunciones y facilitar modalidades de uso. La flexibilidad hace referencia a la adaptabilidad de la herramienta a las circunstancias que rodean al usuario y al uso correcto de la aplicación.
- **Uso sencillo e intuitivo:** El diseño de la aplicación ha de ser fácil de entender, independiente de la experiencia que tenga el usuario con la misma, ya que una aplicación intuitiva disminuye el proceso de aprendizaje de la misma.

- Información Perceptible: Este principio hace referencia a que la aplicación debe comunicar de manera eficaz la información necesaria para el usuario atendiendo a sus condiciones ambientales o sus capacidades sensoriales.

Desde el diseño de otros interfaces de usuario, se han adaptado las siguientes reglas:

Accesibilidad

- No debe usarse el color como única fuente de información.
- Se debe evitar presentar elementos que parpadeen o destellen con una frecuencia entre 2 y 50 Hz.
- El interfaz de usuario debe adaptarse a la configuración de contraste, color, tamaño y demás atributos de visualización que haya definido el usuario.
- Debe existir al menos un modo de presentación de información visual que sea legible sin depender del sonido.
- Deben proporcionarse combinaciones de colores que hayan sido diseñadas teniendo en cuenta las necesidades de las personas con deficiencias visuales
- Los mensajes emitidos deben ser cortos, sencillos y redactados en un lenguaje claro, para que el conductor pueda interpretarlos con rapidez para poder reaccionar y aumentar su seguridad.

Usabilidad

- Se debe permitir la definición de perfiles con las preferencias del usuario para que pueda adaptarse a distintos tipos de usuarios.
- Cada usuario debe poder cambiar y mantener sus propias preferencias de usuario mediante la interfaz del sistema.

Por otra parte, el entorno en el que presentamos la información debe proporcionar una información clara a los usuarios para que puedan interpretarla con rapidez, precisión y seguridad. Para ello:

- Los signos deben tener una ubicación adecuada y estar a suficiente distancia entre ellos para que el usuario pueda distinguirlos sin que le ocasione una pérdida de tiempo o ambigüedad.
- Los signos que vayan acompañados de texto no han de tener demasiadas líneas, ya que esto dificulta su comprensión.
- Todos los elementos que mostramos han de estar situados a la altura adecuada para que tenga una visibilidad óptima para el conductor.
- Las letras no han de ser demasiado pequeñas, ya que dificultaría su lectura.
- El mensaje que se muestra ha de ser claro, sencillo y breve.
- Los iconos y letras han de tener un color que contraste con el fondo para tener una buena legibilidad.

2.2. Tipos de usuarios

Por último, cabe indicar que en el diseño se han considerado siguientes tipos de usuarios y sus

principales características: General, Jóvenes y Conductores noveles, Conductores de edad avanzada y Conductores con discapacidad.

General: A este grupo se le representa una mayor cantidad de información ya que se encuentra muy familiarizado con el proceso de la conducción, aunque siempre tendremos que cuenta qué tipo de información tiene prioridad.

Jóvenes: Resulta un grupo importante, ya que comenten un gran número de imprudencias debido a la falta de experiencia. Además, a los jóvenes habrá que prevenirles principalmente de la alta velocidad, e incluso de no conducir bajo los efectos del alcohol.

Personas mayores: Constituyen un grupo muy diferenciado. Debido a sus condiciones, como por ejemplo una vista más cansada o un alto índice de distracción hemos de asegurarnos de enviarles mensajes claros, sencillos y que pueden reconocer rápidamente. Necesitan la información más importante en cada momento y no se les debe saturar con información.

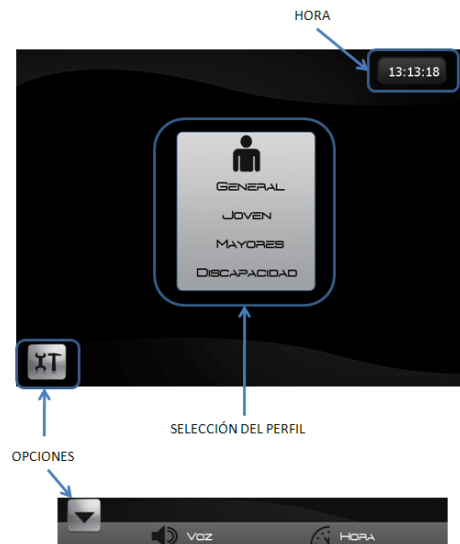
Discapacidad: Según el tipo de discapacidad, se dará distinta prioridad a una misma información.

3. DESARROLLO DEL INTERFAZ

Para el desarrollo del interfaz se ha empleado una pantalla táctil (figura 1a) en la que, al comienzo del trayecto, es seleccionable el perfil de conductor (figura 1b).



a)



b)

Fig 1 – Interfaz y pantalla de inicio

3.1. Información mostrada

Por un lado, muestra la información relativa a la dinámica del vehículo: Velocidad, Temperatura, Revoluciones y Aceite. La información de este grupo va asociada a elementos

Se ha decidido como criterio, que el peligro más prioritario sea el de peatones próximos al vehículo o colisiones con otros vehículos. En el siguiente nivel de prioridad, se encuentran las alertas relativas a la velocidad y la detección de señales de tráfico. Tras este nivel, se encuentra el resto de alertas del sistema, como el aviso de necesidad de descanso, revoluciones, nivel de aceite, gasolina y temperatura. En este nivel varias alertas pueden mostrarse de manera simultánea.

3.3. Ejemplos de visualizaciones del interfaz de usuario

La versión básica del interfaz se muestra en la figura 3.



Fig 3 -Elementos de la interfaz para conductores generales

Algunas particularidades en función del perfil de usuario se muestran en la figura 4 donde, para conductores con discapacidad auditiva se aumenta el tamaño del indicador de revoluciones, ayudándoles a decidir cuándo llevar a cabo el cambio de marcha. De igual modo, para conductores de avanzada edad, los mensajes deben ser claros y que les resulten de fácil lectura, por tanto se han omitido las transparencias de las interfaces anteriores.



Fig 4 –Versiones adaptadas según el grupo de usuarios

4. CONCLUSIONES

El interfaz de usuario desarrollado ha sido probado por varios usuarios en un sistema que integra sistemas ADAS de detección de obstáculos y supervisión de la propia dinámica con un mapa electrónico detallado y preciso. Las pruebas preliminares han permitido realizar modificaciones con el fin de mejorar la percepción de los avisos hasta la versión actual aquí presentada.

En entornos complejos se ha puesto de manifiesto la necesidad de priorizar los avisos en caso de que deban darse dos de forma simultánea. Aunque en este artículo se ha realizado una propuesta, ésta debe ser analizada con mayor detalle. Como otra línea de trabajo futura se puede citar la inclusión de nuevos sistemas de asistencia dentro del interfaz así como la creación de protocolos estandarizados para hacer tales expansiones.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Sistema sensorial integrado y embarcado de ayuda a la conducción de vehículos automóviles SIAC).

REFERENCIAS

- [1]. BACHMANN, T. y BUJNOCH, S. (2002). Connecteddrive - driver assistance systems of the future. Astrium-MercatorPark-Forum, 28. Febrero 2002.
- [2]. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2006). *Recommendation 7125 of 2006 on safe and efficient in-vehicle information and communication systems: Update of the European Statement Principles on HMI*. Bruselas
- [3]. DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO – DGT (2003). *Número de conductores que sufren algún tipo de discapacidad*. Madrid
- [4]. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – INE (2006). *Encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de la salud*, Madrid
- [5]. KUSSMANN, H., ET AL (2005). *Requirements for AIDE HMI and safety functions*. Proyecto AIDE. Deliverable 3.2.1
- [6]. RUMAR, K. (1988). In-vehicle information Systems. *International Journal of Vehicle Design*, 9 (4/5), pp 548-556