



Eliminación del radar frontal: Por qué dos ojos son mejor que uno

Esto puede sonar extraño viniendo de la empresa que introdujo por primera vez el radar frontal hace más de 20 años, pero hay razones de peso para que los fabricantes de equipos originales lo eliminen de algunos vehículos. A pesar de todos los beneficios que el radar frontal ha proporcionado como elemento fundamental para los sistemas ADAS, hay buenas razones para no echarlo de menos cuando se puede evitar. La eliminación del radar frontal puede, obviamente, ahorrar costos de hardware y peso, no sólo del propio sensor, sino también de los soportes, el cableado, las fuentes de alimentación y otros gastos asociados al sensor. Simplifica el embalaje, liberando el centro de la parrilla para un estilo más flexible y una gestión térmica más sencilla. Y permite a los fabricantes mantener una arquitectura más coherente en todos sus modelos, lo que reduce los costos de desarrollo e integración del software.

Lo mejor de todo es que los fabricantes pueden conseguir estos resultados sin comprometer la seguridad; de hecho, pueden mejorar la seguridad utilizando configuraciones alternativas que son mucho más efectivas que un único radar delantero y una cámara a la hora de abordar muchos de los escenarios de intersección y giro incluidos en las pruebas de Euro NCAP 2023.

Dos tecnologías ADAS clave son fundamentales para hacer esto posible: los radares de esquina avanzados y la fusión de sensores. Estas tecnologías de software y hardware se han desarrollado y han madurado desde que Aptiv introdujo el primer radar frontal años atrás, logrando niveles de rendimiento muy avanzados con la aplicación de IA y aprendizaje automático. El catalizador de estas tecnologías fue la alta demanda de conducción automatizada y manos libres de nivel 2+, que requería sistemas que pudieran hacer frente a casos difíciles en las esquinas, casos que un simple radar orientado hacia delante y una cámara tendrían dificultades o no podrían manejar por sí solos.

RADARES DE ESQUINA AVANZADOS

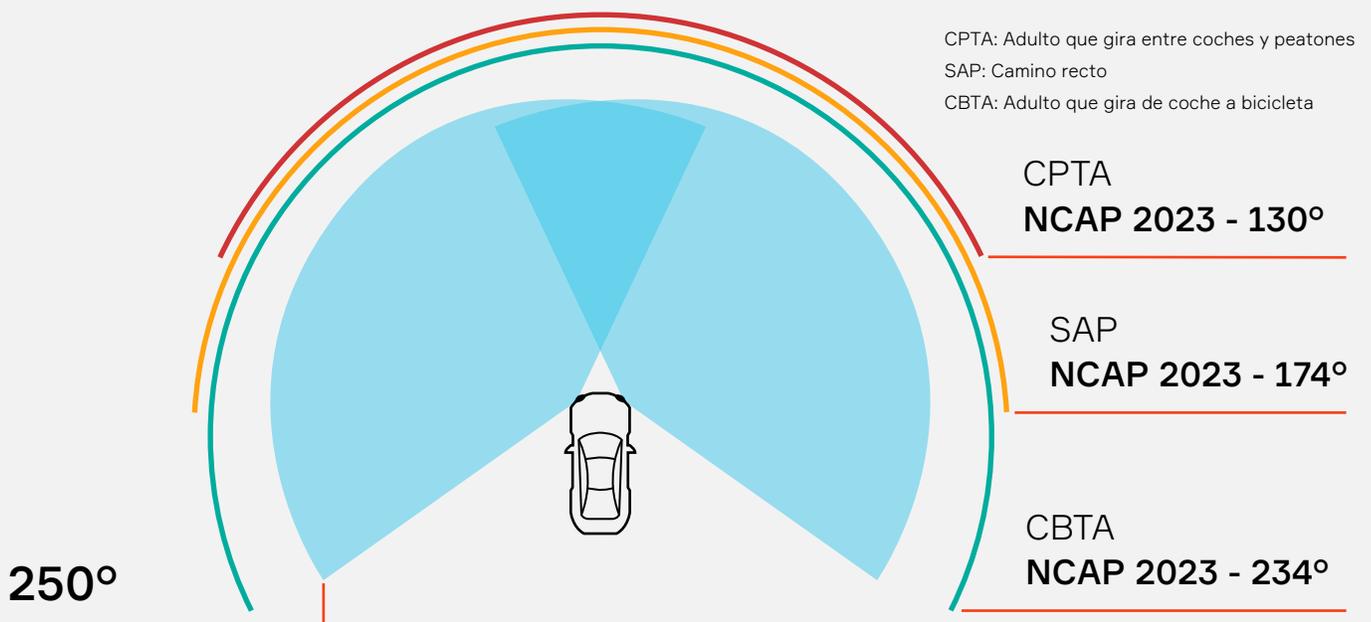
En el pasado, el radar de esquina -a veces también llamado "radar de corto alcance"- se instalaba principalmente en la parte trasera de un vehículo para abordar los puntos ciegos y los escenarios de cambio de carril. Sin embargo, este ya no es el caso.

La última generación de radares de esquina de Aptiv es el SRR6+, que mantiene el campo de visión de 150 grados del radar de esquina de la generación anterior, pero se beneficia de una discriminación mucho mejor y de un alcance mucho mayor como resultado de la aplicación de la IA y el aprendizaje automático. De hecho, el SRR6+ puede detectar objetos que están a más de 200 metros de distancia y a una elevación de ± 15 grados.

Con un posicionamiento común en las dos esquinas delanteras (véase el diagrama), este amplio campo de visión permite al vehículo percibir objetos no sólo a los lados, sino también delante e incluso detrás del vehículo. Esto proporciona un conocimiento de la situación mucho mayor que el de un radar orientado hacia delante sobre los objetos que están sólo a un lado o ligeramente desplazados del vehículo. Por ejemplo, si un coche que se encuentra en un carril adyacente comienza a realizar un "corte cercano" (se incorpora rápidamente al carril del vehículo justo delante de él), es posible que los sensores orientados hacia delante por sí solos no detecten el coche hasta que se haya adentrado significativamente en el carril, lo que provocaría que el vehículo frenara repentinamente y creara la percepción en el conductor de que el vehículo se ha saltado el corte o ha reaccionado tarde.

Un campo de visión ampliado

Dos avanzados radares de esquina pueden proporcionar 250 grados de cobertura, proporcionando un significativo solapamiento directamente delante del vehículo y superando varias pruebas de seguridad previstas por el Programa Europeo de Evaluación de Vehículos Nuevos (Euro NCAP).



En conjunto, los dos radares de esquina delanteros proporcionan 250 grados de percepción con todos los puntos fuertes del radar. El radar proporciona una sólida detección de la distancia y la velocidad en una amplia gama de condiciones ambientales - incluidas las condiciones meteorológicas adversas, escasa iluminación y gran cantidad de polvo y suciedad-, al tiempo que permite a los fabricantes de equipos originales colocar los sensores detrás del salpicadero y en espacios reducidos.

Este enfoque centrado en el radar también posiciona a los OEM para el futuro. A medida que añadan sensores, los requisitos menores informáticos del radar -un orden de magnitud inferior a los sistemas basados en cámaras- permitirán reducir los costos, el consumo de energía y la generación de calor, evitando la necesidad de refrigeración líquida. Mientras los particulares y los gobiernos plantean cada vez más problemas de privacidad con los sistemas basados en cámaras, esos problemas no se aplican al radar. Y como los fabricantes de equipos originales siguen incluyendo radares en las esquinas traseras de sus vehículos, la combinación con dos radares en las esquinas delanteras proporciona una percepción de 360 grados con solapamiento. En resumen, un enfoque centrado en el radar da como resultado un sistema de percepción más robusto, rentable y flexible que otras soluciones alternativas.

Fusión de sensores

Sin embargo, traducir esas entradas de los sensores en una visión completa del entorno que rodea al vehículo no es tarea fácil. Además, el rendimiento de los sensores en la periferia de su campo de visión no suele ser tan bueno como en el "punto de mira", es decir, el eje que se extiende en línea recta desde la cara de la antena del radar.

La fusión de sensores resuelve este problema y permite que el software utilice los datos de varios sensores para crear un modelo único del entorno del vehículo. En un vehículo con radares en las dos esquinas delanteras, el amplio campo de visión de esos radares empieza a solaparse en un área de 1,4 metros directamente delante del vehículo. El sistema puede utilizar la fusión de sensores para reconciliar los retornos de ambos radares para esa zona de solapamiento, lo que resulta en un alto grado de confianza sobre los objetos allí.

Como cada radar tiene un campo de visión de 150 grados, esta zona de solapamiento es considerable. Por el contrario, el campo de visión máximo disponible en las cámaras actuales es de 120 grados, y los aumentos posteriores están limitados por los megapíxeles asociados y los requisitos de procesamiento para lograr una resolución suficientemente alta.

También en este caso, la IA y el aprendizaje automático son fundamentales para lograr el rendimiento necesario. Los algoritmos mejorados por la IA/ML permiten al vehículo aprovechar al máximo esos retornos de radar e identificar con rapidez y precisión los objetos en ese amplio campo de visión de largo alcance. Incluso con retornos que pueden parecer débiles, los algoritmos de fusión debidamente entrenados pueden extraer datos significativos y establecer la ubicación, la velocidad y el tamaño de los objetos en la distancia.

Como resultado, la fusión de sensores mejorada por la IA/ML permite crear un "rastreador" de última generación capaz de utilizar dos radares de esquina para las características de cumplimiento de la vista frontal. Además de rastrear objetos en todos los campos de visión combinados, el rastreador puede garantizar que se tengan en cuenta los objetos que se desplazan por el modesto ángulo muerto situado justo delante del parachoques, fusionando las entradas de la cámara orientada hacia delante y los sensores ultrasónicos. Los desarrolladores también pueden entrenar al rastreador para que tenga en cuenta cualquier objeto que se mueva dentro de ese espacio, y lo trate como si todavía estuviera allí.

Esta combinación de dos radares avanzados en las esquinas y la fusión de sensores tiene sentido en una amplia gama de vehículos, ya que puede apoyar de forma rentable los algoritmos para la seguridad activa básica y algunos niveles inferiores de automatización del vehículo al reducir la dependencia de la visión y eliminar la necesidad de un radar orientado hacia delante. También significa que las inversiones en el desarrollo, la integración y las pruebas de las características pueden aplicarse a una gran parte de una determinada combinación de plataformas, y el sistema proporciona una base para los requisitos futuros, en los que los casos de curvas a mayor velocidad -y, por lo tanto, las distancias más largas- probablemente presenten más desafíos para lograr una percepción de 360 grados alrededor del vehículo.

Poniéndolo en práctica

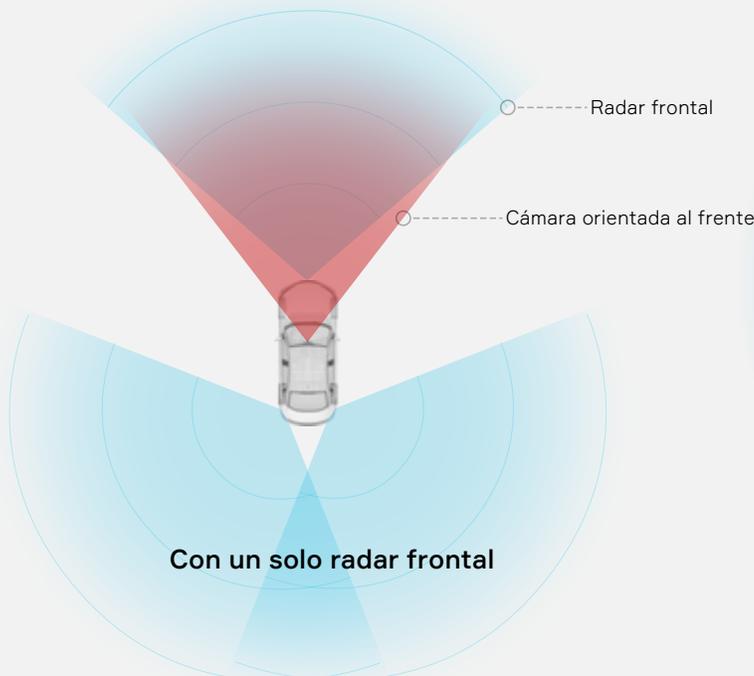
La eliminación del radar frontal no es sólo un ejercicio teórico. Aptiv ha probado el sistema y ha recogido datos a lo largo de miles de kilómetros en situaciones difíciles del mundo real, como la noche, la lluvia y la nieve, el tráfico de parada y arranque, y los túneles y puentes. Lo hemos probado en toda Europa central, en Estados Unidos y estamos comenzando las pruebas en la región de Asia-Pacífico. Estas pruebas han generado datos que demuestran que el sistema soportará el control de crucero adaptativo a 180-210 kph (110-130 mph) -un rango que depende de los parámetros

de confort y frenado definidos por el OEM- y superará los requisitos de rendimiento para una calificación de 5 estrellas de Euro NCAP.

En resumen, el uso de radares duales en las esquinas con fusión de sensores y aprendizaje automático representa una oportunidad atractiva para los fabricantes de equipos originales que buscan una solución rentable y más elegante para utilizar en sus distintos modelos. Aunque el radar frontal fue pionero en la seguridad activa, no siempre es necesario en los vehículos actuales definidos por software.

A la vuelta de la esquina

La incorporación de radares avanzados en las esquinas permite a los fabricantes de vehículos eliminar el radar orientado hacia delante y mejorar el rendimiento. A continuación, pueden aplicar esta configuración a múltiples variantes del vehículo para simplificar el embalaje, la integración y las pruebas.



SOBRE EL AUTOR



Lawrence Humm

Jefe global de Percepción y Características Avanzadas

Lawrence Humm forma parte del equipo de Aptiv que desarrolla sistemas avanzados de asistencia al conductor desde hace más de 25 años. Aunque su atención se ha centrado en la ingeniería avanzada durante la mayor parte de ese tiempo, Lawrence y su equipo siempre han permanecido estrechamente vinculados a las actividades de producción que implican "hacer que la tecnología funcione" en situaciones del mundo real. Lawrence también trabajó directamente en programas de producción de OEM como jefe de producto regional europeo durante varios años en Wuppertal, Alemania, y ha aplicado esta experiencia a la ingeniería avanzada en su función actual en Gotemburgo, Suecia. Antes de trabajar en Aptiv, Lawrence trabajó en la industria aeroespacial tras licenciarse en ingeniería eléctrica en el Instituto Tecnológico de California.

MÁS INFORMACIÓN EN [APTIV.COM/RADAR](https://www.aptiv.com/radar) →