


# La futura red 6G en el automóvil

*Este artículo refleja la situación en el momento de su publicación. El contenido puede haber quedado desactualizado desde entonces.*

07/12/2023 Investigadores e ingenieros de todo el mundo trabajan ya intensamente en la próxima generación de comunicaciones móviles, la 6G, que debería estar disponible hacia 2030. Los vehículos podrían beneficiarse especialmente de las altas velocidades de transmisión de datos, así como de la fusión de las comunicaciones con la monitorización del entorno.

Los operadores están desplegando rápidamente las redes 5G, que pueden utilizarse para hacer realidad numerosas aplicaciones nuevas. Algunas de ellas son válidas para el sector de la automoción, como la empleada en el desarrollo de vehículos inteligentes y conectados en el Centro Técnico Nardò de Porsche Engineering. Sin embargo, las instituciones de investigación y las empresas van un paso por delante y ya han iniciado la carrera hacia la próxima generación de comunicaciones móviles. A finales de esta década, el nuevo estándar 6G debería garantizar velocidades de datos aún mayores, menores retrasos y una mayor fiabilidad, entre otras cosas. "En EE. UU., China y Europa hay una intensa actividad en este campo", informa Andreas Müller, responsable de todos los proyectos 6G en Bosch.

"Personas de diferentes regiones del mundo han reconocido que la próxima generación de comunicaciones móviles es una cuestión de importancia estratégica". Sin embargo, los investigadores aún tienen mucho trabajo por delante antes de que la red 6G pueda formar parte de la vida cotidiana de los usuarios privados e industriales, ya que tendrán que ampliar los límites de lo que es técnicamente factible para esa futura tecnología. Por ejemplo, han descubierto la tercera dimensión para garantizar un intercambio de datos ininterrumpido en todo el mundo. "Hasta ahora, las comunicaciones móviles se limitaban principalmente a la superficie terrestre", explica Bernhard Niemann, Director del Departamento de Banda Ancha y Radiodifusión del Instituto Fraunhofer de Circuitos Integrados (IIS). "Con el 6G, sin embargo, los satélites se integrarán por primera vez en la red desde el principio".

## Transferencia de satélite a satélite

Por un lado, podrían ser los satélites en órbita geoestacionaria (GEO) a una altitud de algo menos de 36.000 kilómetros, pero por otro también sus homólogos en órbita a menos altura, por ejemplo, en órbita terrestre baja (LEO), que está entre 200 y 2.000 kilómetros por encima de la superficie terrestre. Incluso los globos podrían utilizarse como "plataformas de gran altitud" para servir de estaciones base 6G a una altura de 15 a 20 kilómetros. En frecuencias superiores a 10 gigahercios, las antenas de los dispositivos 6G deben alinearse en la dirección de los satélites o globos. Los satélites LEO plantean otro reto: como se mueven rápidamente en el cielo, la conexión debe pasar regularmente de un satélite a otro, sin que el usuario se dé cuenta. El rendimiento de la red 6G también aumentará con la ayuda de la inteligencia artificial (IA).

Los algoritmos de IA podrían, por ejemplo, adaptar con flexibilidad las redes móviles a las condiciones del momento y optimizar así su funcionamiento. "El aprendizaje automático serviría para reconocer patrones de uso a lo largo del día", explica Niemann, investigador de Fraunhofer. "Esta información podría utilizarse para operar las redes 6G con un consumo mínimo de energía". Müller, experto de Bosch, también se imagina servicios básicos asistidos por IA que la red móvil ponga a disposición de sus usuarios: "Es concebible que la red 6G pueda ofrecer servicios como la clasificación de objetos en grabaciones de vídeo". Müller cree incluso posible que la transmisión de datos deje de estar estandarizada de la forma tradicional y que ya no se defina la manera exacta en que se genera una señal, sino que la selección del mejor método en las circunstancias actuales se deje en manos de redes neuronales en el lado del transmisor y del receptor. Rohde & Schwarz y el fabricante de chips NVIDIA ya han dado los primeros pasos hacia un *hardware* asistido por IA. En febrero, presentaron un "receptor neuronal" en el que un modelo de IA rinde significativamente mejor que un potente algoritmo estándar. "Este proceso también podrá integrarse en los futuros *smartphones* 6G", explica Taro Eichler, Director de Tecnología de Comunicaciones Inalámbricas y Fotónica de Rohde & Schwarz.

## Avance en la gama de los terahercios

También se necesitan muchas innovaciones para alcanzar las altas velocidades de transmisión de datos previstas: "En el futuro debería ser posible hasta un terabit por segundo", afirma Niemann. "Para

lograrlo, hay que abrir gamas de frecuencias más altas, ya que es el único lugar donde se dispone de los anchos de banda necesarios para la transmisión rápida de datos". El plan es, por tanto, utilizar frecuencias en la gama de subterahercios, entre 90 y 300 gigahercios, y posiblemente también en la gama de terahercios a partir de 300 gigahercios. A modo de comparación: 4G funciona por debajo de los 6 gigahercios, 5G permite teóricamente la transmisión de datos hasta los 71 gigahercios, pero actualmente apenas se utiliza para servicios móviles de banda ancha. Las frecuencias en el rango de los 3 gigahercios ofrecen mucho ancho de banda, pero hay limitaciones físicas para alcanzarlo.

Las ondas de radio pierden rápidamente su energía en el aire y por eso solo recorren unos pocos metros. Para aumentar el alcance, los investigadores utilizan "Massive MIMO" (Massive Multiple Input Multiple Output): cientos de antenas diminutas que están interconectadas y dirigen el haz de radio entre el emisor y el receptor, bajo control de *software* . "Esta técnica de procesamiento de señales, llamada *beamforming* , con 512 o 1.024 antenas, por ejemplo, permite aumentar considerablemente el alcance de las ondas de radio, incluso en frecuencias tan altas", explica el profesor Ivan Ndip, que dirige el departamento de Sistemas de Sensores Inteligentes y RF del Instituto Fraunhofer de Fiabilidad y Microintegración IZM. "La formación de haces permite una gran movilidad y flexibilidad en la comunicación, pero también aumenta la complejidad del *hardware* , ya que se necesitan numerosos canales transceptores. También aumentan el consumo de energía y los costes. Las antenas de lente ofrecen una solución alternativa para la comunicación punto a punto. Pueden permitir alcances de hasta varios cientos de metros en frecuencias 6G superiores a 100 gigahercios.

Por tanto, la arquitectura del transceptor, las configuraciones de antena y el número de antenas deben determinarse en función de la aplicación para garantizar una solución 6G rentable y eficiente, desde el punto de vista energético". También se utilizará por primera vez en 6G otro método para aumentar el alcance: las superficies inteligentes reconfigurables. "Hasta ahora, las características de propagación y el canal para las ondas de radio se consideraban inalterables, por ejemplo, debido a las paredes de los edificios", explica Eichler. "En el futuro, sin embargo, las señales podrían reflejarse en las superficies para dirigirlas de forma selectiva y lograr así una mejor cobertura. Se trata de un enfoque completamente nuevo".

Las superficies inteligentes reconfigurables son estructuras planas con circuitos electrónicos integrados, por ejemplo, diodos especiales o estructuras de cristal líquido, en combinación con diminutos elementos de antena. Pueden programarse de tal manera que redirijan las ondas de radio entrantes de forma personalizada y las guíen así con precisión hasta el receptor previsto. La ventaja de esta nueva tecnología es que resulta mucho más barata y eficiente desde el punto de vista energético que los repetidores de radio convencionales, que constan de un transmisor y un receptor cada uno.

Sin embargo, aún queda mucho por investigar en este campo. Los diseñadores de *chips* y sistemas de alta frecuencia también se enfrentan a grandes retos. Por un lado, tienen que utilizar semiconductores especiales como el germanio de silicio o el nitruro de galio para frecuencias en la gama alta de gigahercios; por otro, la integración de todos los componentes en un sistema desempeña un papel fundamental. "Aquí hay que replanteárselo todo", dice Ndip. "Esto se debe a que es muy difícil transmitir la energía del transmisor a la antena con la menor pérdida posible y al mismo tiempo disipar el calor de

los *chips* ".

También en eso los nuevos materiales y la tecnología de ensamblaje y conexión son la clave del éxito: los sustratos de polímeros, vidrio o cerámica podrían constituir la base de paquetes integrados de *chips* y antenas 6G. Además de las altas velocidades de transmisión de datos, el uso de altas frecuencias abre otra nueva posibilidad: la fusión de la comunicación y el reconocimiento del entorno. En el futuro, las ondas de radio 6G podrían utilizarse también para reconocer objetos, superficies y movimientos en las proximidades mediante radiación reflejada, de forma similar a un radar.

"Los vehículos podrían utilizar el 6G para intercambiar datos entre sí y, al mismo tiempo, captar las reflexiones resultantes para obtener una imagen de su entorno", explica Müller, experto de Bosch. "Aunque hoy en día la comunicación y el radar siguen estando completamente separados, dentro de unos años se podrían utilizar las mismas frecuencias, procesadores y antenas para ambos". En el proyecto de investigación "6G-ICAS4Mobility", Bosch trabaja con socios para interconectar más estrechamente los sistemas de comunicación y radar, actualmente separados, e integrarlos en un único sistema 6G. Esto tiene como fin coordinar y combinar los datos de los sensores de varios vehículos en movimiento en tiempo real, a través de comunicaciones móviles 6G, para obtener una imagen más precisa de su entorno.

El objetivo es aumentar la seguridad vial y la eficiencia del tráfico. El experto Ndip también ve muchas aplicaciones potenciales del 6G en el sector de la automoción, por ejemplo, para la circulación autónoma: "Un vehículo autónomo debe ser capaz, simultáneamente y en tiempo real, de comunicar su posición a otros usuarios de la carretera, de medir distancias con precisión y de ver en 360º". También es necesario descargar grandes cantidades de datos, como mapas urbanos de alta resolución, imágenes de vídeo de otros vehículos o películas de alta resolución como entretenimiento durante el viaje.

Gracias a las altas velocidades de transmisión de datos 6G, esto no sería un problema: por ejemplo, podrían cargarse en el vehículo vídeos 4K o amplias actualizaciones de mapas en poco tiempo, desde una estación base o una estación de servicio. Niemann, investigador de Fraunhofer, denomina a este proceso "lluvia de datos". Además del sector de la automoción, el 6G debería permitir nuevas aplicaciones en la producción industrial, la telemedicina y la robótica.

"Para ser tecnológicamente autosuficientes, también debido a la actual situación geopolítica, queremos ser más independientes con el 6G y establecer nuestro propio ecosistema inalámbrico en Alemania y Europa, a largo plazo". Entre otras cosas, servirán a este propósito cuatro "centros 6G", formados por universidades e instituciones de investigación. Estarán financiados con 70 millones de euros cada uno, durante tres años. Además, se han puesto en marcha unos 20 proyectos industriales en colaboración con diversos socios de los "centros 6G", que también cuentan con el apoyo del Ministerio de Investigación alemán.

## No se vislumbra el fin del desarrollo

Los precursores de las redes 6G podrían entrar en funcionamiento a finales de la década, pero probablemente con una gama reducida de funciones. Después de 2030, todas las nuevas funciones deberían introducirse gradualmente. Sin embargo, Niemann, experto de Fraunhofer, no teme que el desarrollo de las comunicaciones móviles llegue a su fin con la 6G. "Estoy seguro de que en el futuro volverá a surgir algo nuevo", afirma. "Al igual que la IA se abre camino hoy por primera vez en las comunicaciones móviles, los procesos y algoritmos basados en la cuántica podrían desempeñar un papel importante en la próxima generación, por ejemplo, para el cifrado".

También cree que la tecnología de *blockchain* podría utilizarse para asegurar las transacciones y generar confianza. Por ejemplo, podría utilizarse para registrar mensajes entre vehículos a prueba de falsificaciones. "Cada intercambio de datos en la comunicación entre vehículos, como la indicación de un obstáculo en la calzada, se almacenaría en la cadena de bloques", afirma Niemann. "Estos pocos ejemplos demuestran por sí solos que el 7G recogerá las nuevas tendencias y permitirá servicios innovadores que aún hoy son impensables".

## Resumen

Investigadores y empresas trabajan ya en el próximo estándar de comunicaciones móviles 6G. Debería estar disponible hacia 2030 y, además de mejorar el rendimiento, permitirá nuevas aplicaciones. Por ejemplo, podrán utilizarse las mismas frecuencias para comunicación y radar, de modo que el intercambio de datos y el reconocimiento del entorno puedan realizarse simultáneamente. La base de las nuevas aplicaciones 6G son semiconductores muy desarrollados y conjuntos de antenas inteligentes para la formación de haces.

## Información

Artículo publicado en el número 2/2023 de la revista Porsche Engineering Magazine.

Texto: Christian Buck
Ilustraciones: Andrew Timmins

Copyright: las imágenes y el sonido aquí publicados tienen copyright de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Alemania, u otras personas. No se debe reproducir total o parcialmente sin autorización escrita de Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Por favor, contacte con newsroom@porsche.com para más información.

## Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/es_ES/tecnologia/2023/porsche-engineering-red-6g-automovil-34653.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/5b694a57-e798-4007-9ff4-b6ab76bd4859.zip

**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft**
Porscheplatz 1
70435 Stuttgart