



Wi-Fi 7: un salto cualitativo en rendimiento y recursos

por Laszlo Gyalog

5 de julio de 2023

La evolución de Wi-Fi se acelera: acabamos de ver un repunte de los puntos de acceso (AP) y dispositivos cliente Wi-Fi 6 y Wi-Fi 6E, y las normas Wi-Fi 7 ya están a punto de ser publicadas por el IEEE. Wi-Fi 7 está diseñado para soportar 36 Gbps por punto de acceso, unas 3,75 veces más rápido que Wi-Fi 6, garantizando la retrocompatibilidad y la coexistencia con dispositivos heredados en las bandas sin licencia de 2,4, 5 y 6 GHz.

Echemos un vistazo a las funciones que podemos encontrar en Wi-Fi 7. Pero primero... algunos conceptos básicos de Wi-Fi.

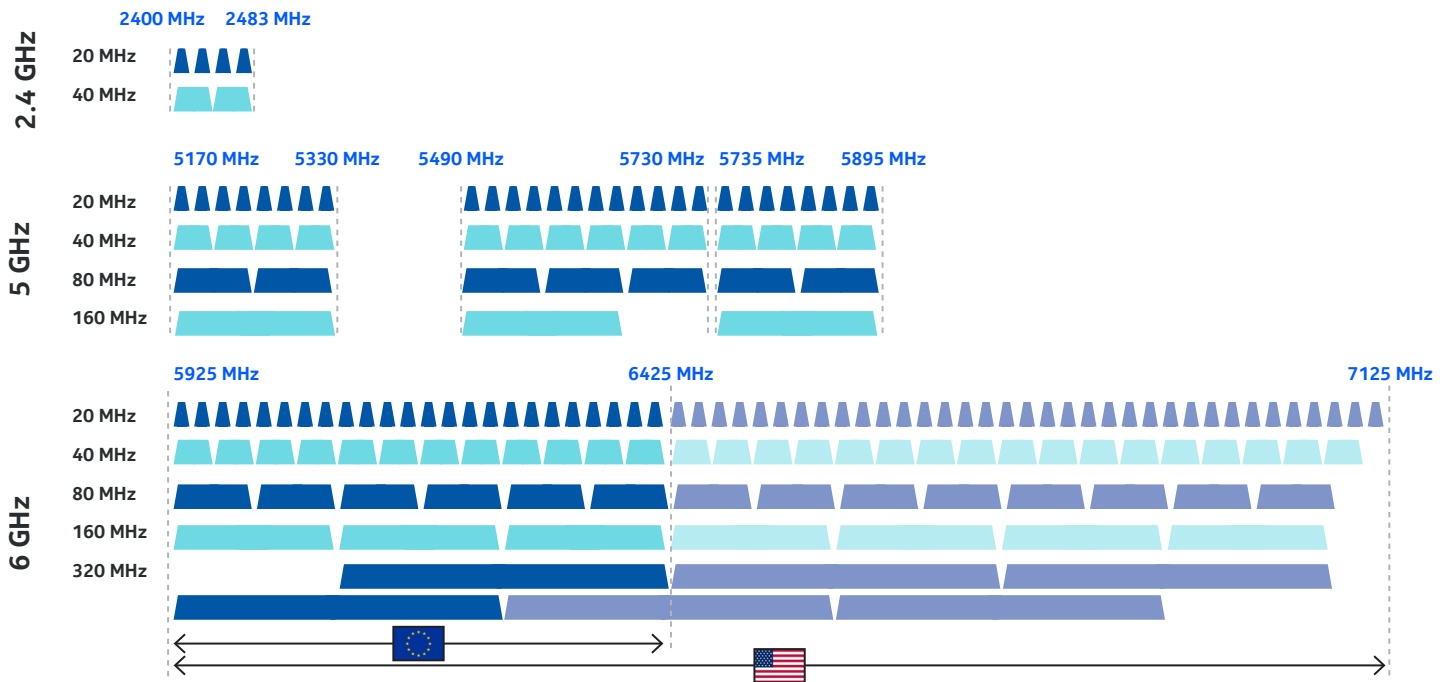
El punto de partida de Wi-Fi es una frecuencia. Hasta Wi-Fi 6, había dos grupos (o “bandas”) de frecuencias que podían utilizarse para Wi-Fi: una en torno a 2,4 GHz y otra en torno a 5 GHz. En la práctica, sólo se utiliza una parte de las frecuencias de cada banda: en la banda de 2,4 GHz, esto equivale a unos 80 MHz, frente a unos 600 MHz en la banda de 5 GHz. Estos grupos de frecuencias se denominan espectro. El tamaño real del espectro depende de los reguladores de los distintos países.

El siguiente paso es “traducir” una frecuencia a velocidad de ordenador, expresada en bits por segundo. Para ello se utiliza una complicada técnica llamada modulación de amplitud en cuadratura, o QAM. Wi-Fi 5 utilizaba 256QAM, lo que significa que se podían derivar 256 señales de las frecuencias. Wi-Fi 6 admite 1024QAM y, como resultado, puede transportar más bits y, por tanto, proporciona una mayor velocidad de transferencia.

Luego hay que elegir un canal Wi-Fi en una de las bandas. Esto se refiere a un pequeño grupo de frecuencias, conocido como “ancho de canal”. En la banda de 2,4 GHz se suele utilizar una anchura de canal de 20 MHz, mientras que en la banda de 5 GHz se utilizan 40 u 80 MHz. Cuanto mayor sea la anchura del canal, mayor será el rendimiento.

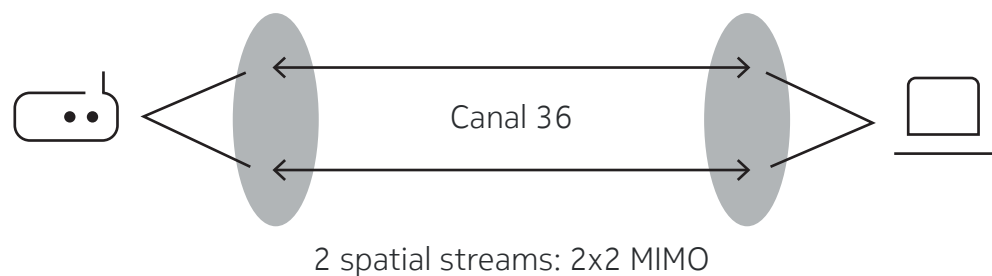
La Figura 1 muestra los canales en función de las posibles anchuras de canal. Observe que el espectro de las tres bandas no está dibujado a escala.

Figura 1: Bandas Wi-Fi, espectro, canales y ancho de canal



Wi-Fi transmite datos de un dispositivo a otro utilizando canales Wi-Fi específicos. Para aumentar aún más la velocidad de transferencia, podemos utilizar una técnica en la que no sólo transmitimos un único flujo de datos por ese canal, sino que utilizamos varios flujos de datos en paralelo. A esto lo llamamos “flujos espaciales”. En la especificación de dispositivos Wi-Fi, se puede leer sobre un mimo 2x2. Mimo, que significa entrada múltiple, salida múltiple, es sinónimo de flujos espaciales. Un mimo 2x2 significa que se transmiten dos flujos espaciales y se reciben dos flujos espaciales. De este modo, puedes duplicar la velocidad de transferencia o cuadruplicarla si utilizas un mimo 4x4. El único problema es que tanto el punto de acceso Wi-Fi como el dispositivo cliente (por ejemplo, el smartphone) deben ser compatibles con estos flujos espaciales.

Figura 2: Utilización de varios flujos espaciales en paralelo



Teniendo en cuenta estos principios, comparemos ahora las distintas generaciones de Wi-Fi.

La tabla 1 muestra que Wi-Fi 6 tiene una velocidad de transmisión de datos (considerando el número máximo de flujos espaciales) de 9,6 Gbps, lo que supone un 39% más que la velocidad de transmisión de datos de Wi-Fi 5. Esto se debe principalmente al aumento de QAM de 256QAM (Wi-Fi 5) a 1024QAM (Wi-Fi 6). Wi-Fi 6E admite las mismas tecnologías subyacentes que Wi-Fi 6. La única diferencia es la incorporación de la banda de 6 GHz a Wi-Fi 6E.

Así que aquí viene el gran salto de Wi-Fi 7.

- La anchura del canal se duplica de 160 MHz a 320 MHz, con lo que se duplica la velocidad de transmisión.
- La QAM se mejora de 1024QAM a 4096QAM, lo que añade un 20% más a la velocidad de datos.

Cuadro 1: Comparación de las generaciones Wi-Fi

Generaciones de Wi-Fi	Wi-Fi 4	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6	Wi-Fi 6E	Wi-Fi 7
Normas IEEE	802.11n	802.11ac	802.11ax		802.11be
Año de lanzamiento	2007	2013	2019	2021	2024
Bandas	2.4GHz y 5GHz (80MHz & 500MHz)	5GHz	2.4GHz y 5GHz	6GHz (e.g. US: 1200MHz EC: 480MHz)	2.4GHz, 5GHz e 6GHz
Ancho de banda del canal	20,40MHz	20,40,80,80+80,160MHz	20,40,80,80+80,160MHz		hasta 320MHz
Número de canales no superpuestos	3x20MHz en 2.4GHz	6x 80MHz ou 2x 160MHz en 5GHz com DFS	6x 80MHz o 2x 160MHz en 5GHz con DFS	US: 7x, EC: 3x 160MHz en 6GHz	7x 160MHz o 3x 320MHz en 6GHz
Modulación más alta	64-QAM OFDM	256-QAM OFDM	1024-QAM OFDMA		4096-QAM OFDMA
MIMO	SU-MIMO	DL MU-MIMO en Wave2	DL+UL MU-MIMO		UL & DL MU-MIMO
Número máximo de flujos espaciales	4x4	8x8	8x8		8x8
Max tasa de datos con # flujos espaciales	600Mbps	6.9Gbps	9.6Gbps		23Gbps
Seguridad	WPA2	WPA2	WPA3		WPA3

Wi-Fi 7, sin embargo, también introduce varias técnicas realmente perturbadoras que llevan las cosas más lejos.

Probablemente la más importante sean las operaciones multienlace (MLO). MLO permite concatenar espectro de varias bandas. Hay varios casos de uso muy interesantes:

- Utilízelo para la agregación de enlaces multibanda con el fin de lograr un mayor rendimiento. La combinación de un mimo 4x4 con un ancho de banda de canal de 40 MHz a 2,4 GHz con un mimo 8x8 con un ancho de banda de canal de 160 MHz a 5 GHz y un mimo 8x8 con 320 MHz a 6 GHz produce un total de 36 Gbps.
- Selecciona el mejor enlace (utilizando la banda de 2,4 GHz, 5 GHz o 6 GHz) para obtener la latencia más baja.
- Lograr una mayor eficiencia, lo que es especialmente beneficioso si un enlace tiene una gran cantidad de tráfico o interferencias.
- Equilibrio de la carga de tráfico entre bandas.
- Activar la transmisión simultánea de enlace descendente y ascendente.

Otra gran técnica es la llamada “perforación del espectro”. Consiste en segmentar el ancho de banda en partes más pequeñas, llamadas unidades de recursos (RU). En caso de interferencia, la RU afectada puede omitirse, conservando las demás. Así, aunque el ancho de banda resultante sea menor que el total, se puede mantener una conexión sobre él gracias a la perforación. Sin perforación, se perdería todo el ancho de banda. Además, esto aumenta la disponibilidad del canal y proporciona una mejor experiencia al usuario en términos de capacidad y latencia.

Y mientras los usuarios finales esperan que aparezcan en el mercado los primeros puntos de acceso y dispositivos cliente Wi-Fi 7, el IEEE ya está trabajando en las características candidatas de Wi-Fi 8.

Esté atento...



Acerca de Nokia

En Nokia creamos tecnología que ayuda al mundo a trabajar en conjunto.

Como líder en innovación tecnológica B2B, somos pioneros en redes que detectan, piensan y actúan aprovechando nuestro trabajo en redes móviles, fijas y en la Nube. Además, creamos valor con propiedad intelectual e investigación a largo plazo, liderada por los galardonados Nokia Bell Labs.

Con arquitecturas verdaderamente abiertas que se integran fácilmente en cualquier ecosistema, nuestras redes de alto rendimiento crean nuevas oportunidades de monetización y escalabilidad.

Los operadores de telecomunicaciones, empresas y socios de todo el mundo confían en Nokia para entregar redes seguras, confiables y sostenibles hoy, y trabajan con nosotros para crear los servicios y aplicaciones digitales del futuro.

Nokia es una marca registrada de Nokia Corporation. Otros nombres de productos y empresas mencionados en este documento pueden ser marcas o nombres comerciales de sus respectivos propietarios.

2023 Nokia

Nokia OYJ

Karakaari 7

02610 Espoo

Finlandia

Tel. +358 (0) 10 44 88 000

CID 214525