ITU News MAGAZINE

No. 4, 2019

الاتصالات اللاسلكية للأرض

تحديد طيف الترددات الراديوية وإدارته وتنسيقه

تمكين الاتصالات اللاسلكية للأرض

هولين جاو

الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات

ساعدت الاتصالات اللاسلكية على توصيل مليارات الأشخاص بالإنترنت كي يتسنى لهم الاستفادة من الاقتصاد الرقمي الحالي.

ويعتمد في الوقت الراهن كل قطاع من القطاعات الاقتصادية تقريباً على التكنولوجيات اللاسلكية – من الأعمال المصرفية والزراعة إلى النقل والرعاية الصحية. وتحمل التكنولوجيات القوية الجديدة التي تعتمد على الشبكات المتينة للاتصالات اللاسلكية – مثل الجيل الخامس والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء – في طياتها وعوداً كبيرة بتحسين الحياة على نحو لم يسبق له مثيل من حيث السرعة والنطاق.

وفي الواقع، لدى الاتصالات اللاسلكية القدرة على تسريع التقدم نحو تحقيق جميع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDG) البالغ عددها 17 هدفاً.

وينظّم قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد (ITU-R) على المستوى العالمي استعمال طيف الترددات الراديوية والمدارات الساتلية من أجل ضمان أن تُستعمل هذه الموارد البالغة الأهمية استعمالاً رشيداً وفعّالاً واقتصادياً ومنصفاً، والحيلولة دون حدوث تداخل ضار بين خدمات مختلف الإدارات الحكومية.

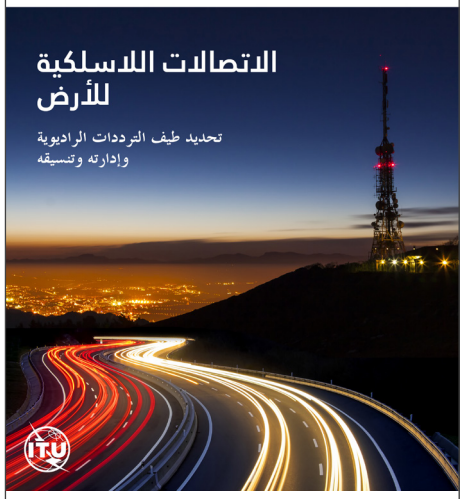
وفي شهر أكتوبر، سيجري تحديث لوائح الراديو المعاهدة الدولية ذات الأهمية البالغة في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 للاتحاد (WRC-19)، مما يتيح للصناعات التي تستعمل التكنولوجيات الحالية والمستقبلية للاتصالات الراديوية للأرض أن تستمر في تعميم الفائدة على الجميع.

وفي هذا العدد من مجلة أخبار الاتحاد ستعلم المزيد عن أهمية الاتصالات اللاسلكية للأرض وكيف يمكن للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 أن يتيح استمرار نجاحها ونشرها.

■

> *"يعتمد في الوقت الراهن كل قطاع من القطاعات الاقتصادية تقريباً على التكنولوجيات اللاسلكية – من الأعمال المصرفية والزراعة إلى النقل والرعاية الصحية."*
>
> هولين جاو

ITU News MAGAZINE
No. 4, 2019



صورة الغلاف: Shutterstock

الاتصالات اللاسلكية للأرض

تحديد طيف الترددات الراديوية وإدارته وتنسيقه

المقال الافتتاحي

1 **تمكين الاتصالات اللاسلكية للأرض**
هولين جاو
الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات

مقدمة

4 **أهمية الاتصالات اللاسلكية للأرض**
ماريو مانيفيتش
مدير مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد

8 **لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية – خدمات الأرض**
السيد مارتن فنتون
رئيس لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية

13 **فيما يخص توزيع ترددات الطيف الراديوي، يقسم العالم إلى ثلاثة أقاليم**

رؤى الصناعة

14 **اتصالات الجيل الخامس (5G) صارت على الأبواب – علينا أن نتحرك الآن لتأمين مستقبلها**
بريت تارنوتزر
رئيس شؤون الطيف، رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA)

19 **الفرص العالمية للجيل الخامس (5G) من الاتصالات الأرضية**
جو باريت
رئيس الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA)

ISSN 1020-4148
itunews.itu.int
6 أعداد سنوياً
حقوق التأليف والنشر: ITU 2019 ©

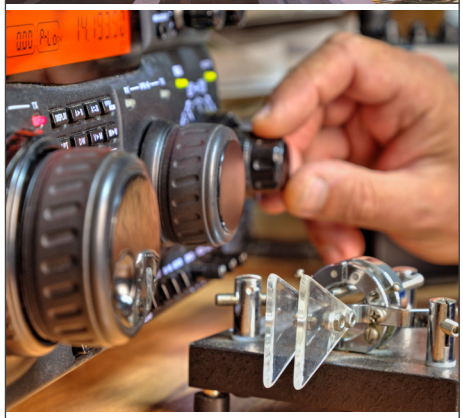
مديرة التحرير: ماثيو كلارك
المصمم الفني: كريستين فانولي
مساعدة التحرير: أنجيلا سميث

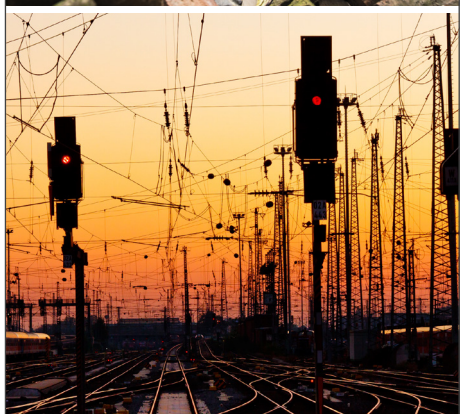
مكتب التحرير/معلومات الإعلان:
هاتف: 6303/5234 730 22 41+
فاكس: 5935 730 22 41+
بريد إلكتروني: itunews@itu.int

العنوان البريدي:
International Telecommunication Union
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 (Switzerland)

تنويه: الآراء التي تم الإعراب عنها في هذا المنشور هي آراء المؤلفين ولا تُلزم الاتحاد الدولي للاتصالات. والتسميات المستخدمة وطريقة عرض المواد الواردة في هذا المنشور، بما في ذلك الخرائط، لا تعني الإعراب عن أي رأي على الإطلاق من جانب الاتحاد الدولي للاتصالات فيما يتعلق بالمركز القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو فيما يتعلق بتحديدات تخومها أو حدودها. وذكر شركات بعينها أو منتجات معينة لا يعني أنها معتمدة أو موصى بها من جانب الاتحاد الدولي للاتصالات تفضيلاً لها على سواها مما يماثلها ولم يرد ذكره.

التقط كل الصور الاتحاد الدولي للاتصالات ما لم ينص على غير ذلك.





24 تطوير وعصرنة الاتصالات الراديوية لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)

بهارات بهاتيا

رئيس المؤسسة الهندية المعنية بالاتحاد الدولي للاتصالات وجماعة آسيا والمحيط الهادئ للاتصالات (ITU-APT)

رئيس فريق العمل الفرعي المعني بحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)، فرقة العمل 5D التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية ورئيس فريق مهام مجموعة اللاسلكي لدى جماعة آسيا والمحيط الهادئ للاتصالات (APT-AWG)، ورئيس شؤون الطيف الدولي، لدى شركة Motorola Solutions Inc.

29 توجه أنظمة النقل الذكية نحو المركبات المؤتمتة

ساتوشي أوياما

كبير الباحثين، رابطة الصناعات والأعمال الراديوية (ARIB)، اليابان

33 التدريب الذاتي والاتصال البيني والاستقصاءات التقنية: خدمة الهواة في القرن الحادي والعشرين

دافيد سمنر

أمين الاتحاد الدولي لراديو الهواة (IARU)

37 محطات المنصات عالية الارتفاع (HAPS) – توفير التوصيلية للجميع

مايكل تسيتلن

مدير هندسي، الطيف والمعايير، شركة فيسبوك

كريس ويسلر

رئيس برنامج السياسة العالمية للطيف والاستجابة لأزمة التوصيلية، شركة فيسبوك

41 التوصيلية من طبقة الستراتوسفير

صوفي توماس

مديرة برنامج Zephyr، شركة Airbus

45 ثورة في مجال اتصالات السكك الحديدية

ديرك شاتشنايدر

كبير مديري الطيف، شركة Deutsche Bahn AG

49 الجيل الخامس (5G) لنظام الاتصالات المتنقلة المستقبلي في السكك الحديدية

ديفيد روثباوم

مدير تطوير الأعمال، شركة Ericsson

أهمية الاتصالات اللاسلكية للأرض

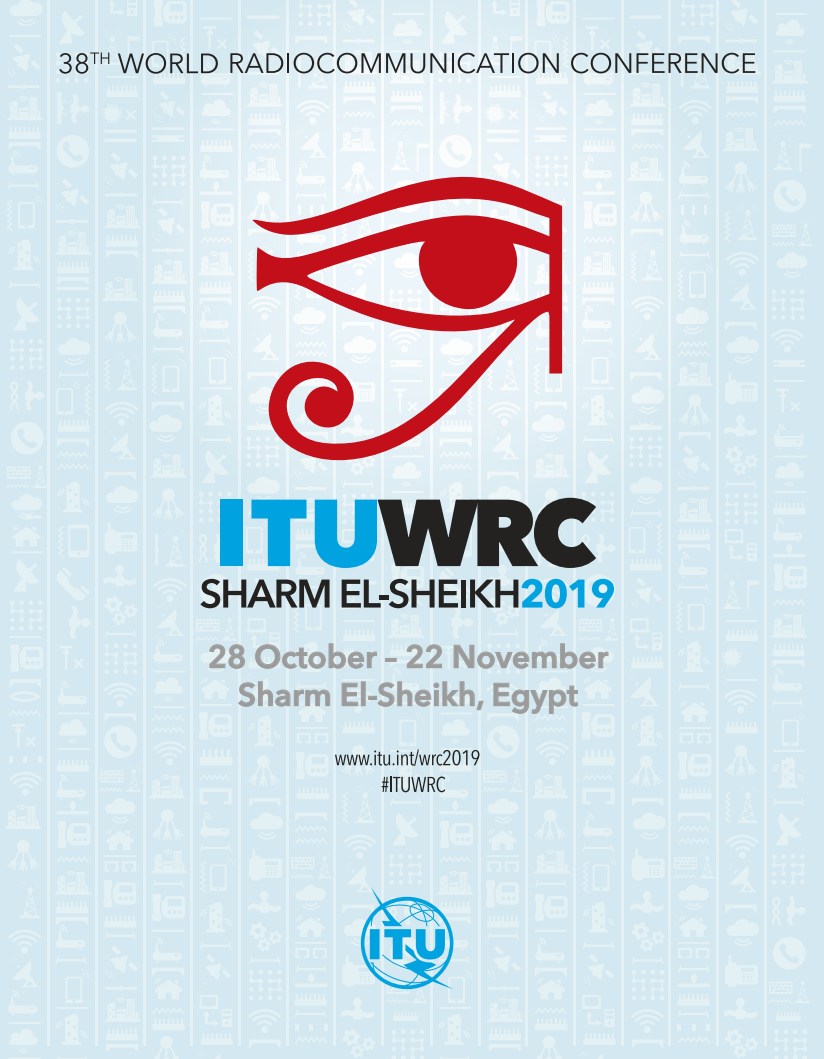
ماريو مانيفيتش

مدير مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد

إن الأجهزة اللاسلكية بادية للعيان وكثيرة التواجد في حياتنا اليومية. والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية ذات الاتصال اللاسلكي المدمج ترافق الناس في كل مكان تقريباً. فنحن بفضل أنظمة الاتصالات اللاسلكية للأرض نستمع إلى البرامج الإذاعية في سياراتنا ونشاهد البرامج التلفزيونية مجانية البث في منازلنا ونسافر بأمان إلى المدن وحول العالم ونبقى متصلين بالإنترنت.

وازداد طلب المستهلك على الخدمات اللاسلكية أضعافاً مضاعفة في السنوات الأخيرة مما أدى إلى نمو هائل في الشبكات والأجهزة وإلى جلب منافع كبيرة للاقتصادات. وبحسب ما ورد عن الاتحاد الدولي للاتصالات، بلغت اشتراكات النطاق العريض المتنقل النشيطة 4,69 مليار في عام 2017. وفي عام 2018، ووفقاً لما ورد عن رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة، ساهمت صناعة الاتصالات المتنقلة بما مجموعه 3,9 تريليون دولار أمريكي كقيمة اقتصادية، وهو ما يعادل 4,6 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي العالمي. وتنمو كذلك سوق إنترنت الأشياء (IoT) بسرعة هائلة، إذ أصبح هناك حوالي 7 مليار جهاز في الوقت الراهن بحسب البيانات الواردة من شركة IoT Analytics.

> *"إن الأجهزة اللاسلكية بادية للعيان وكثيرة التواجد في حياتنا اليومية."*
>
> ماريو مانيفيتش



ولتلبية طلب المستهلك على نحو مناسب، تطورت التكنولوجيات الراديوية للأرض بقدر كبير على مر العقود القليلة الماضية وظهرت تطبيقات جديدة. وتحمل هذه التكنولوجيات في طياتها النطاق العريض المتنقل المتقدم وأنظمة النقل الذكية وأجهزة إنترنت الأشياء. وترد الترددات واللوائح من أجل هذه التكنولوجيات في جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 (WRC-19) الذي سيعقد في شرم الشيخ، مصر، في نوفمبر 2019.

خدمة الهواة الراديوية

نشأت خدمة الهواة الراديوية منذ أكثر من 100 سنة وما زالت قيّمة جداً في يومنا هذا إذ تستقطب الشباب إلى عالم الاتصالات الراديوية المذهل. وطور هواة الراديو طائفة كبيرة من التكنولوجيات الراديوية الحديثة واختبروها. وبحسب ما ورد عن الاتحاد الدولي لراديو الهواة (IARU)، وصل عدد هواة الراديو اليوم إلى 3 ملايين وتعمل جمعيات راديو الهواة الوطنية في 167 بلداً. ويهدف مجتمع الهواة في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 إلى تحقيق التنسيق العالمي للنطاق 54-50 MHz لتأمين اتصالات موثوقة متوسطة المدى في كل مكان من العالم.

الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 (الجيل الخامس) – النطاق العريض المعزز وما بعده

من المسائل الأكثر تحدياً في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 هي مسألة الطيف واللوائح التي الجيل القادم من الاتصالات المتنقلة الدولية (الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 أو الجيل الخامس) في النطاقات المليمترية. وتدعو الحاجة إلى هذه النطاقات التي تفوق 0، نظراً إلى أنها ذات سعة كبيرة، من أجل إتاحة معدلات البيانات فائقة السرعة وتمكين الخدمات الجديدة مثل الفيديو ثلاثي الأبعاد والواقع المزيد والواقع الافتراضي وغيرها من الخدمات.

ويمثل الجيل الخامس تطوراً في أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية–المتقدمة/أنظمة الجيل الرابع. فقد فتحت أنظمة الجيل الرابع هذه الأبواب أمام حقبة جديدة لشبكات الإنترنت المتنقلة وهي أساس لمشاريع تجارية عديدة تقوم على التطبيقات وتستعمل من أجل خدمات مثل التعلم المتنقل والصحة المتنقلة والمعاملات المالية المتنقلة. وقد أصبحت منصات قوية وموثوقة لخدمات النطاق العريض من أجل سد الفجوة الرقمية، ولا سيما في البلدان النامية.

ويُنظر أيضاً إلى الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 /الجيل الخامس على أنها المنصة المتنقلة الأولى التي لا تدعم النطاق العريض المتنقل فحسب، بل تدعم مجموعة متنوعة من التطبيقات مثل الاتصالات الهائلة من آلة إلى آلة والسيارات المستقلة والسلامة العامة وما إلى ذلك. ويمكن لخصائصها أن تلبي متطلبات الاتصالات في قطاعات النقل والتصنيع والصحة والصناعات الأخرى.

Shutterstock

وتشمل مساهمة الاتحاد في الجيل الخامس توفير نطاقات التردد المتناسقة ومعايير الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 لإتاحة نشر تجاري للاتصالات المتنقلة الدولية– 2020 /الجيل الخامس بدءاً من عام 2020.

الشبكات المحلية الراديوية (RLAN)

استُعمل مصطلح الشبكات المحلية اللاسلكية أو الشبكات المحلية الراديوية (RLAN) في مصطلحات الاتحاد الدولي للاتصالات على نطاق واسع في مجال توصيلية الإنترنت وبث البيانات. واستُعملت الشبكات اللاسلكية من أجل تخفيف حمولة الحركة المتنقلة مما يقلل بالتالي كمية البيانات المحمولة على الشبكات الخلوية.

والنطاقان التقليديان GHz 2,4 و GHz 5 المستعملان في الشبكات المحلية الراديوية يستعملان استعمالاً كثيفاً، ويستدعي طلب المستهلك المتنامي سعة إضافية. وسينظر المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 في الاحتياجات الإضافية من الطيف للشبكات المحلية الراديوية في نطاقها التقليدي GHz 5. ويمثل هذا مهمة صعبة بسبب الحاجة إلى حماية عدة خدمات قائمة.

أنظمة المنصات عالية الارتفاع (HAPS)

إن أنظمة المنصات عالية الارتفاع (HAPS) هي تكنولوجيا أخرى يمكن استعمالها من أجل توفير النطاق العريض، إما بشكل مباشر إلى المستعمل النهائي أو كوصلة وسيطة لمحطات الخدمة المتنقلة. ويمكن لهذه التطبيقات أن تمكن إتاحة النطاق العريض اللاسلكي في المناطق النائية والمناطق الريفية. وفي بعض الحالات، يمكن أيضاً أن تُنشر سريعاً لأغراض الاتصالات من أجل التعافي بعد الكوارث.

وحدّدت بالفعل مؤتمرات عالمية سابقة للاتصالات الراديوية ترددات في الخدمة الثابتة في النطاقات GHz 6 و GHz 31/27 و GHz 48/47 يمكن استعمالها من أجل أنظمة المنصات عالية الارتفاع. ولكن المتطلبات من الطيف لأنظمة المنصات عالية الارتفاع الجديدة عريضة النطاق قد لا يمكن استيعابها بشكل كامل ضمن هذه التحديدات الحالية. ولهذا، يجري النظر في طيف إضافي لأنظمة المنصات عالية الارتفاع في النطاقات المليمترية التي تفوق GHz 21,4.

> *"أتوقع أن تكون مصطلحات التوزيع والتحديد والتنسيق الكلمات الرئيسية في المؤتمر العالمي القادم للاتصالات الراديوية لعام 2019."*
>
> ماريو مانيفيتش

أنظمة النقل الإيكولوجية الذكية

تغير التكنولوجيات اللاسلكية من شكل النقل البري إذ تزيد من ذكاء السيارات وراحة القيادة وسلامة الطرق. وتخدّم الاتصالات الراديوية جوانب عديدة من شبكات النقل، مثل أنظمة الملاحة في العربات ومراقبة الحركة وإشارات الطرق والتعرف الأوتوماتي على لوحة السيارة وهلم جرا، وتشكل ما يسمى الآن بأنظمة النقل الذكية (ITS). ويمكن لطائفة من التكنولوجيات أن تساهم في أنظمة النقل الذكية، بما في ذلك الشبكات الخلوية وأنظمة النفاذ اللاسلكي وأجهزة الاستشعار والرادارات.

وسينظر المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 في تنسيق الطيف من أجل أنظمة النقل الذكية في نطاقات التردد المختلفة ولا سيما في النطاق 5,8 GHz.

والنقل بالسكك الحديدية هو أيضاً مجال مهم يستعمل التكنولوجيات الراديوية. وسينظر المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 في أنظمة الاتصالات الراديوية الخاصة بالسكك الحديدية بين القطار وجانبي السكة الحديدية (RSTT). وتشتمل هذه الأنظمة على تكنولوجيات لاسلكية تُستعمل على متن القطار ومعلومات لتحديد الموقع والتحكم في القطار عن بُعد ومراقبته.

وسيحدد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 طرائق تنسيق نطاقات التردد من أجل هذه التطبيقات بغية تحسين قابلية التشغيل البيني والتقليل من الأموال المستثمرة.

التنسيق والتعايش والكفاءة الطيفية

وأخيراً، أود أن أشدد على أهداف الاتحاد المهمة في المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية، وهي: تنسيق نطاقات التردد للتكنولوجيات اللاسلكية وتوزيع نطاقات طيف الترددات الراديوية من أجل تفادي التداخل الضار بين المحطات الراديوية لمختلف البلدان (الرقم 11 من دستور الاتحاد) والحد من عدد الترددات والطيف المستعمل إلى أدنى ما يلزم لتأمين تشغيل الخدمات الضرورية تشغيلاً مرضياً (الرقم 195 من دستور الاتحاد). وتزداد أهمية هذه الأهداف من مؤتمر عالمي للاتصالات الراديوية إلى آخر وتشمل عدداً متزايداً من التطبيقات.

وإن التنسيق والتعايش والكفاءة الطيفية بالغة الأهمية بالنسبة إلى الاتصالات المتنقلة الدولية وأنظمة المنصات عالية الارتفاع وتطبيقات النقل الذكية وتطبيقات السكك الحديدية وخدمة الهواة والشبكات المحلية الراديوية. وهي تسهّل نشر الشبكات الإقليمية والعالمية وتمكن من تحقيق وفورات الحجم الكبير وتقلل من تكلفة معدات الراديو وأجهزته بالنسبة إلى جميع البلدان. وبالتالي، أتوقع أن تكون مصطلحات *التوزيع والتحديد والتنسيق* الكلمات الرئيسية في المؤتمر العالمي القادم للاتصالات الراديوية لعام 2019.

لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية – خدمات الأرض

السيد مارتن فنتون

رئيس لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية

تتسم تطبيقات الاتصالات الراديوية للأرض بأهميتها الحيوية بالنسبة إلى الاقتصاد الرقمي العالمي. وتعزز هذه التطبيقات شبكات الهاتف المتنقل وتدعم توصيلية الإنترنت الثابتة والمتنقلة وهي من المكونات الأساسية لشبكات السلامة العالمية البحرية وللطيران. وهي تدعم العديد من أجهزة المستهلكين واحتياجات الصناعة والأتمتة الصناعية وإنترنت الأشياء (IoT) والسيارات المستقلة والموصولة وما إلى ذلك.

وتؤدي لجنة الدراسات 5 وفرق عملها دوراً مهماً بدعمها صناعة الاتصالات الراديوية للأرض، من خلال العمل على التحضير لبنود جدول الأعمال المتعددة المسؤولة عنها، والتي سيُبت فيها في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019، ومن خلال الأنشطة اليومية لفرق عملها من قبيل إحراز تقدم في تكنولوجيات الاتصالات الراديوية للأرض (الثابتة والمتنقلة وفي الطيران والبحرية ...إلخ) وتعزيز هذا التقدم.

وتحدد لجنة الدراسات أيضاً الخصائص التقنية ومتطلبات الحماية لهذه الخدمات كي تستعمل في الدراسات التي تجري في قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد.

> *"تؤدي لجنة الدراسات 5 وفرق عملها دوراً مهماً بدعمها جميع صناعات الاتصالات الراديوية للأرض."*
>
> مارتن فنتون

إطلاق الجيل الخامس

يتوقع أن يُحدث تطوير الجيل الخامس ثورة في الخدمات المتنقلة على مر العقد القادم. وجرى بالفعل إطلاق خدمات الهاتف المتنقل من الجيل الخامس في عدد من البلدان منها جمهورية كوريا وسويسرا والولايات المتحدة والمملكة المتحدة. ومن المتوقع أن تجري عمليات إطلاق أخرى للجيل الخامس في النصف الثاني من عام 2019، وستتسارع عمليات الإطلاق في عام 2020.

وكان دعم تطوير الجيل الخامس العمل الذي تقوم به لجنة الدراسات 5 بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية 2020. وفي عام 2015، بفضل العمل المضطلع به في لجنة الدراسات ولا سيما في فرقة العمل 5D، وضع قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R) ''رؤية'' بشأن الجيل الخامس (الاتصالات المتنقلة الدولية 2020)، بنشره التوصية ITU-R M.2083.

التطلع إلى المعيار العالمي للجيل الخامس في عام 2020

وضعنا في عام 2017 متطلبات الأداء الدنيا لتكنولوجيات السطح البيني الراديوي من الجيل الخامس على النحو الوارد في التقرير ITU-R M.2410. وتضع منظمات وضع المعايير معايير تتماشى مع رؤية قطاع الاتصالات الراديوية والمتطلبات التقنية الدنيا، وهناك عملية جارية من أجل استعراض هذه المعايير وتقييمها، وذلك بهدف أن يعتمد قطاع الاتصالات الراديوية المعيار العالمي للاتصالات المتنقلة الدولية 2020 في عام 2020.

المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية - قاعدة أساسية من أجل توفير الجيل الخامس

تحديد الترددات الملائمة للجيل الخامس هو عنصر رئيسي لنجاحه، وتستجيب لجنة الدراسات من خلال فريق المهام 5-1 للقرار 238 (WRC-15) بشأن نطاقات طيف الموجات المليمترية (بين 24,25-86 GHz) من أجل الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 تحضيراً للقرارات التي ستتخذ في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 بموجب البند 13.1 من جدول الأعمال. وإذا تمخض عن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية نتيجة ناجحة فستكون قاعدة أساسية من أجل توفير خدمات الجيل الخامس بنجاح كي تمضي قدماً.

> ”تضع منظمات وضع المعايير معايير تتماشى مع رؤية قطاع الاتصالات الراديوية.“
>
> مارتن فنتون

تكنولوجيا الشبكات المحلية الراديوية ضرورية من أجل النفاذ إلى الإنترنت

أصبحت تكنولوجيا الشبكات المحلية الراديوية (RLAN) (مثل تكنولوجيا Wi-Fi) من أكثر الوسائل أهمية للنفاذ إلى الإنترنت، وتُدمج شرائح تكنولوجيا Wi-Fi في كل هاتف متنقل وحاسوب لوحي وحاسوب محمول على سطح الأرض تقريباً. وضمان أن يتوفر للتطبيقات، مثل تكنولوجيا Wi-Fi، الطيف اللازم من أجل تلبية الطلب المتعاظم على حركة البيانات له أهمية حيوية.

وتحقيقاً لهذه الغاية، تنظر لجنة الدراسات، من خلال فرقة عملها 5A، في تدابير لتعزيز كفاءة استخدام الطيف في النطاق 5 GHz استجابةً للقرار 239 (WRC-15) بموجب البند 16.1 من جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019. أما مجالات العمل المهمة الأخرى لفرقة العمل 5A فهي أنظمة النقل الذكية (ITS) وتطبيقات السكك الحديدية، وهذا بموجب البندين 11.1 و12.1 من جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019.

دعم التجارة العالمية والترفيه والسياحة

يتسم القطاع البحري وقطاع الطيران بأهمية كبيرة، على سبيل المثال، من أجل التجارة العالمية وصناعتي الترفيه والسياحة. وتدعم لجنة الدراسات هذه القطاعات من خلال فرقة عملها 5B إذ تساهم في سلامة التشغيل والملاحة وفي أنظمة الاستغاثة والسلامة التي تعتمد عليها هذه القطاعات. وعلى سبيل المثال، أجرت فرقة العمل 5B دراسات لدعم عصرنة النظام العالمي للاستغاثة والسلامة في البحر (GMDSS) استجابةً للقرار 359 (WRC-15) بموجب البند 8.1 من جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019، ودعم مسألة أخرى لتنظيم الطيف تتعلق بالنظام العالمي للاستغاثة والسلامة في البحر استجابةً للقرارين 362 (WRC-15) و360 (WRC-15)، بموجب البندين 1.9.1 و2.9.1 من جدول أعمال المؤتمر. وأجرت لجنة الدراسات كذلك دراسات بشأن تسهيل تطوير النظام العالمي للاستغاثة والسلامة في الطيران (GADSS) استجابةً للقرار 426 (WRC-15) بموجب البند 10.1 من جدول أعمال المؤتمر.

توصيل المناطق النائية

إن توفير توصيلية الإنترنت في المناطق النائية/قليلة الكثافة السكانية، حيث يكون توفير التوصيلية عن طريق المزيد من الشبكات التقليدية الثابتة والمتنقلة صعباً وقد لا يعود بفائدة مالية، هو هدف مهم يسعى قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد إلى تيسيره.

تعزيز دعم المنصات عالية الارتفاع

إحدى الطرق المبتكرة التي يجري النظر فيها هي عن طريق استعمال المنصات عالية الارتفاع (HAPS)، وتقوم لجنة الدراسات من خلال فرقة عملها 5C بدراسة تعزيز دعم المنصات عالية الارتفاع في النطاقات القائمة للخدمة الثابتة استجابةً للقرار 160 (WRC-15) بموجب البند 14.1 من جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019.

لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R) لدى الاتحاد الدولي للاتصالات

خبراء عالميون في الاتصالات الراديوية يضطلعون بدراسات في مجالات:

- إدارة موارد الطيف الراديوي/المدارات واستعمالها بفعالية من جانب الخدمات الفضائية وخدمات الأرض
- خصائص وأداء الأنظمة الراديوية
- تشغيل المحطات الراديوية
- جوانب الاتصالات الراديوية في أمور الاستغاثة والسلامة

بالإضافة إلى:

- دراسات تمهيدية من أجل المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية
- وضع معايير (توصيات) عالمية
- نشر أفضل الممارسات، بما فيها التقارير والكتيبات

وهناك أكثر من 5 000 متخصص من جميع أنحاء العالم يشاركون حالياً في أعمال لجان دراسات قطاع الاتصالات الراديوية

1 إدارة الطيف

هي مجموع الإجراءات الإدارية والتقنية اللازمة لضمان استخدام طيف الترددات الراديوية بكفاءة من جانب جميع خدمات الاتصالات الراديوية المعرّفة في لوائح الراديو التي يصدرها الاتحاد وتشغيل الأنظمة الراديوية دون التسبّب في تداخلات ضارة.

3 انتشار الموجات الراديوية

انتشار الموجات الراديوية في الأوساط المؤينة وغير المؤينة وخصائص الضوضاء الراديوية، لأغراض تحسين أنظمة الاتصالات الراديوية.

4 الخدمات الساتلية

الأنظمة والشبكات من أجل الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة المتنقلة الساتلية والخدمة الإذاعية الساتلية وخدمة الاستدلال الراديوي الساتلية.

5 خدمات الأرض

الأنظمة والشبكات من أجل الخدمة الثابتة والخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية.

6 الخدمة الإذاعية

الإذاعة بالاتصالات الراديوية، بما في ذلك خدمات الصورة والصوت والوسائط المتعددة والبيانات والتي تستهدف أساساً عامة الناس.

7 خدمات العلوم

تشير "خدمات العلوم" إلى إشارات التوقيت والترددات المعيارية وخدمة الأبحاث الفضائية (SRS) وخدمة العمليات الفضائية وخدمة استكشاف الأرض الساتلية (EESS) وخدمة الأرصاد الجوية الساتلية (MetSat) وخدمة مساعدات الأرصاد الجوية (MetAids) وخدمة الفلك الراديوي (RAS).

لجنة الدراسات 5 التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية (SG 5)
خدمات الأرض

- الأنظمة والشبكات من أجل الخدمة الثابتة
- الخدمة المتنقلة البرية والاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)
- الخدمة المتنقلة البحرية والخدمة المتنقلة للطيران
- خدمة الاستدلال الراديوي
- خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية

تقوم أربع فرق عمل بدراسة المسائل المسندة إلى لجنة الدراسات 5 بالإضافة إلى فريق مهام قام بإجراء دراسات بشأن البند 13.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC-19:

WP 5A

الخدمة المتنقلة البرية باستثناء الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)؛ خدمة الهواة وخدمة الهواة الساتلية

اقرأ المزيد

WP 5B

الخدمة المتنقلة البحرية بما فيها النظام العالمي للاستغاثة والسلامة في البحر (GMDSS)؛ الخدمة المتنقلة للطيران وخدمة الاستدلال الراديوي

اقرأ المزيد

WP 5C

الأنظمة اللاسلكية الثابتة؛ والأنظمة العاملة بالموجات الديكامترية (HF) في الخدمة الثابتة والخدمة المتنقلة البرية

اقرأ المزيد

WP 5D

أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)

اقرأ المزيد

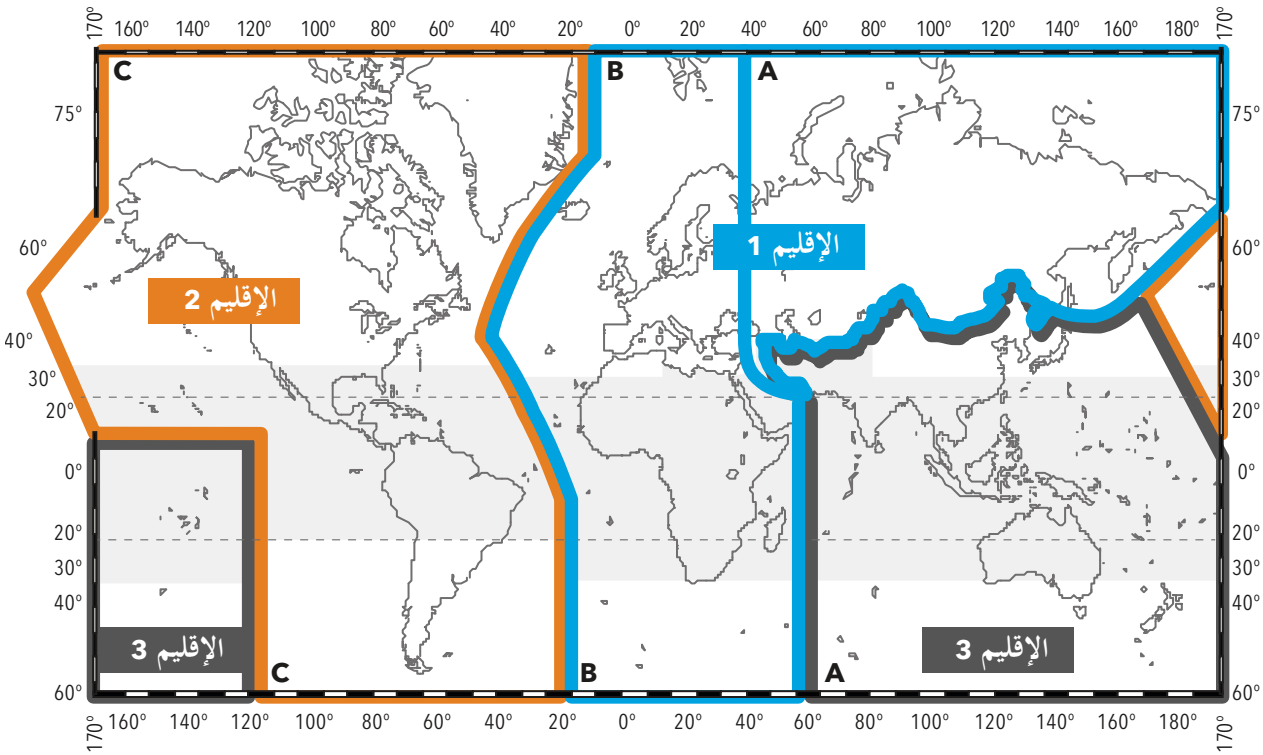
TG 5/1

البند 13.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC-19

اقرأ المزيد

فيما يخص توزيع ترددات الطيف الراديوي، يقسم العالم إلى ثلاثة أقاليم

الإقليم 1	الإقليم 2	الإقليم 3
الدول العربية	الأمريكتان	آسيا والمحيط الهادئ
إفريقيا		
أوروبا		
كومنولث الدول المستقلة		



اتصالات الجيل الخامس (5G) صارت على الأبواب - علينا أن نتحرك الآن لتأمين مستقبلها

بريت تارنوتزر

رئيس شؤون الطيف، رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA)

الاتصالات المتنقلة هي تاريخياً إحدى أبعد التكنولوجيات أثراً، ويعد الارتقاء إلى الجيل الخامس (5G) الخطوة الأساسية التالية الكفيلة بعدم تخلف أي شخص عن ركب الثورة الرقمية. وها هو ذا الجيل الخامس (5G) بين ظهرانينا، وقد بدأنا نرى كيف يتفاعل المشتركون مع النطاق العريض المتنقل فائق السرعة، وكذلك كم البيانات التي يستخدمونها. وليس ذلك سوى أول الغيث، ولن يتسنى اكتمال صورة التطبيقات والسرعات التي تسلب الألباب إلا بتوفر التوزيع المناسب للطيف. وستكون للكيفية التي ترتسم فيها معالم هذه الصورة تداعيات هائلة على المجتمع، ويمكن أن تخاطر، في حال تجاهلها، بتأخير لعقد من الزمان في تقدم تأمين مستقبل أفضل للجميع مفعَّلاً بالجيل الخامس.

ووفقاً لشركة SK Telecom، تضاعف استخدام بيانات الجيل الخامس (5G)، في كوريا الجنوبية، ثلاثة أمثال مقارنةً بالجيل الرابع (4G). وتشهد خدمة LG Uplus 1,3 غيغابايت من البيانات المستخدمة يومياً لكل مشترك. وتقدم هذه النظرة الواقعية على كيفية استخدام الناس للجيل الخامس (5G) أدلة مذهلة على الحاجة إلى تناول تخطيط الطيف الآن لضمان عدم اختناق هذا التقدم. وللاتحاد دور أساسي في هذا الصدد، حيث إن نفاذ الجميع إلى الطيف المناسب سيحدد في النهاية نجاح الجيل الخامس.

> *"لا تقتصر اتصالات الجيل الخامس (5G) على زيادة السرعة أو تحميل المزيد من مقاطع الفيديو – فهي تعد بتسريع التحول الرقمي لجميع الصناعات والقطاعات، وبإطلاق موجات جديدة من الابتكارات ستفيد مليارات من الناس."*
>
> بريت تارنوتزر

الجيل الخامس (5G) من الاتصالات المتنقلة سيدفع عجلة المجتمع الرقمي

كما نعلم جميعاً، لا تقتصر اتصالات الجيل الخامس (5G) على زيادة السرعة أو تحميل المزيد من مقاطع الفيديو – فهي تعد بتسريع التحول الرقمي لجميع الصناعات والقطاعات، وبإطلاق موجات جديدة من الابتكارات ستفيد مليارات من الناس.

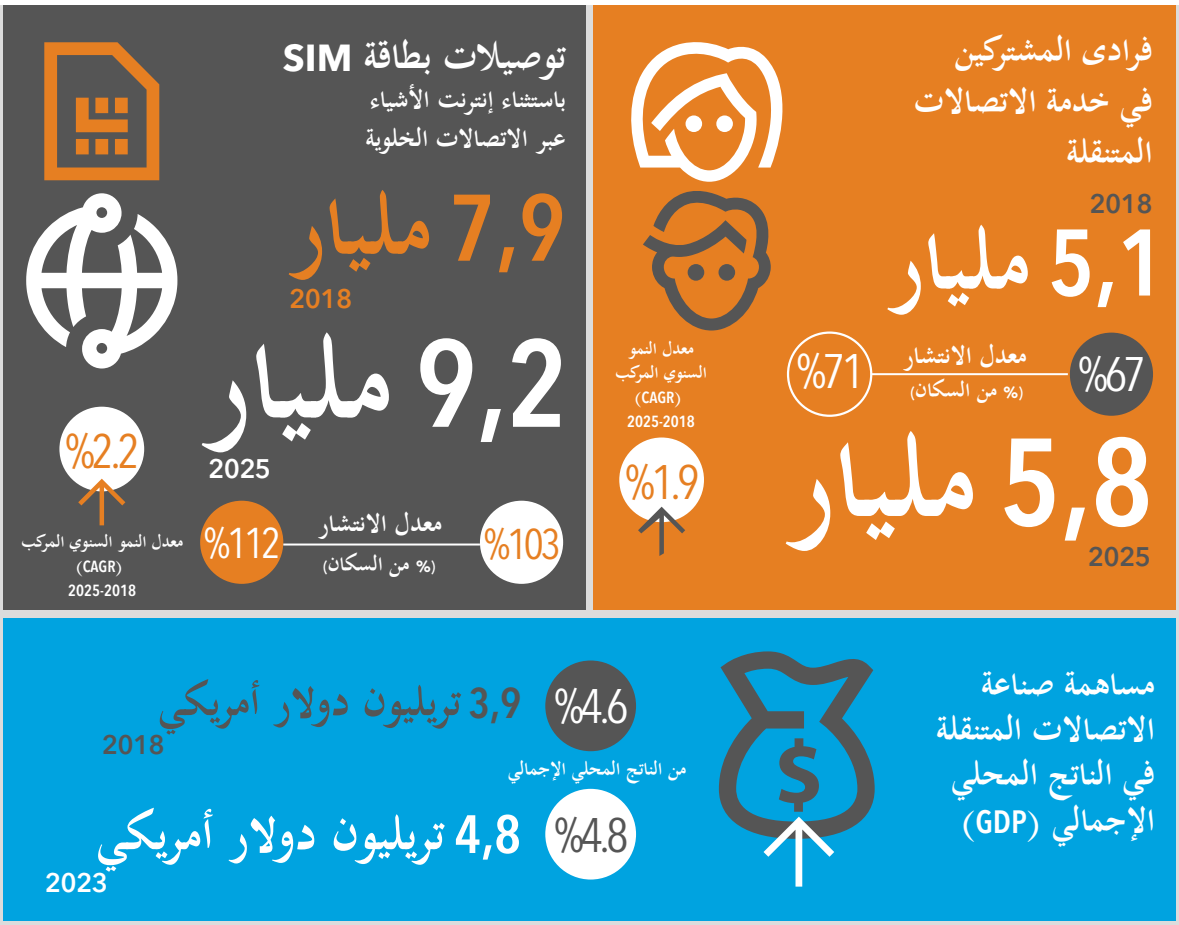
وتعرف صناعة الاتصالات المتنقلة كيف تجعل الطيف يعمل من أجل مستقبل أفضل. ولها سجل حافل في العمل مع الحكومات والمنظمات فوق الوطنية مثل الاتحاد الدولي للاتصالات لنشر الطيف على نحو فعّال بما يعود بالنفع على مليارات الأشخاص حول العالم. بيد أن الطيف محدود، والحكومات تحتاج إلى التأكد من تحصيل أقصى ما يمكن من هذا المورد الثمين، ليس من الناحية المالية فحسب، بل أيضاً بطرق تحقق أكبر فائدة لأكبر عدد من المواطنين.

وعلى مدى ثلاثين سنة خلت، استفادت صناعة الاتصالات المتنقلة من طيفها لتقديم مساهمات يُعتد بها للعالم. فقامت بتوصيل أكثر من 5,1 مليار مشترك في الاتصالات المتنقلة وحوالي 9 مليارات وصلة، مغيِّرةً الطريقة التي بها نتواصل، ونعمل، وندير صحتنا ومنازلنا، ونرفه عن أنفسنا.

وفي عام 2018 وحده، ساهمت صناعة الاتصالات المتنقلة بمبلغ 3,9 تريليون دولار أمريكي في إجمالي الناتج المحلي العالمي، وأضافت أيضاً 510 مليارات دولار أمريكي إلى الإيرادات المالية العامة في جميع أنحاء العالم. ولكن المزايا التي يجلبها قطاع الاتصالات المتنقلة الأرضية تتجاوز بكثير المزايا التجارية أو حتى المساهمات في الخزينة العامة.

صناعة الاتصالات المتنقلة تنجز بطيفها

لم ينجز أحد أكثر بالطيف المتاح، ولا تعاونَ بفعالية أكبر ليقدم مستقبلاً أفضل للجميع. فشبكات الاتصالات المتنقلة توصل الآن أكثر من ثلثي الأشخاص على كوكب الأرض، وبالنسبة للكثيرين، تعد الاتصالات المتنقلة القناة الرئيسية – والوحيدة أحياناً – للنفاذ إلى الإنترنت والخدمات المعزِزة للحياة. وتفتح الاتصالات المتنقلة أبواب فرص ما كان للمرء أن يتخيلها قبل بضعة عقود فقط.



المصدر: تقرير اقتصاد الاتصالات المتنقلة لعام 2019 (GSMA)

وكانت صناعتنا أول قطاع يلتزم بأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة في عام 2016، وهي تواصل ريادتها من خلال توصيل المجتمعات الأقل حظاً، والحد من الفقر، وتحسين النفاذ إلى الرعاية الصحية والتعليم، ودفع عجلة النمو الاقتصادي المستدام. وفي الآونة الأخيرة، كان من دواعي اعتزاز رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA) أن نالت ميدالية الصليب الأحمر الذهبية تقديراً لجهودنا والتزامنا بالإنسانية.

لكننا في الأساس صناعة تركز على المستقبل. وتتمثل مهمتنا في تمكين عملائنا من القيام غداً بما يعجزون عن القيام به اليوم. وهذا يعني توفير شبكات الجيل الخامس (5G) القادرة على دعم الابتكارات مثل:

- المحتوى التعليمي الغامر للواقع المزيد (AR) والواقع الافتراضي (VR) الذي يمكنه أن يجلب أكبر المتاحف والمواقع والأحداث الثقافية في العالم إلى مليارات الأطفال والكبار المستبعدين من هذه التجارب القيِّمة.
- تحسينات جذرية في الرعاية الصحية وفي عافية السكان بالاستخدام واسع النطاق لأجهزة خفيفة للغاية يمكن ارتداؤها، تقوم بالقياسات البيومترية وتقدم المشورة الصحية آنياً.
- إنشاء مصانع أكثر ذكاءً ونظافةً وأماناً من خلال توصيل الآلات والروبوتات بتقنية الموجات المليمترية اللاسلكية من أجل التحكم والتنسيق بدقة كمون صفري لزيادة الكفاءة وتقليل المخلفات.
- توصيل المدن الذكية لإدارة حركة المرور والموارد والطاقة والبيئة آنياً وعلى نطاق واسع.

يمكن لطيف الجيل الخامس (5G) أن يتعايش ويحرك الابتكارات الجديدة

يعد التوزيع الفعّال للطيف، خاصةً في نطاقات الموجات المليمترية، بالغ الأهمية في هذه السيناريوهات عالية السرعة وعالية الصبيب ومنخفضة الكمون. وتبين الدراسات أن الجيل الخامس (5G) لن يتعايش جنباً إلى جنب مع الاستخدامات الأخرى فحسب، بل سيسرع من التحول الرقمي للصناعات القائمة وسيطلق موجة جديدة من الحلول المبتكرة لمشاكلنا العالمية الأكثر إلحاحاً.

وتشكل صناعة الاتصالات المتنقلة نظاماً إيكولوجياً فعّالاً للغاية، إذ يعمل 14 مليون شخص بشكل مباشر في هذه الصناعة ويعمل فيها 17 مليون شخص بشكل غير مباشر. وتماماً مثلما أنشأت شبكات الجيل الثالث (3G) والجيل الرابع (4G) مصالح أعمال اختطت مسارات جديدة، من اقتصاد التشارك إلى التكنولوجيا القابلة للارتداء، فإن الجيل الخامس (5G) سيقدم بيئة الابتكارات في مجالات الاستدامة ورعاية السكان المسنين وضمان الانتفاع العادل من الفرص. ويحفز توزيع طيف كافٍ للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) من أجل الجيل الخامس (5G) هذا النظام الإيكولوجي بأكمله، ويدعم التطوير المستمر للشبكات القائمة، ويضمن عدم تخلف أي شخص عن ركب المجتمع الرقمي الناشئ.

حالات استخدام الموجات المليمترية

تعتمد الأتمتة الصناعية واسعة النطاق على الموجات المليمترية: سينتج الجيل التالي من التصنيع كميات كبيرة من البيانات. والاتصالات منخفضة الكمون أمر بالغ الأهمية.

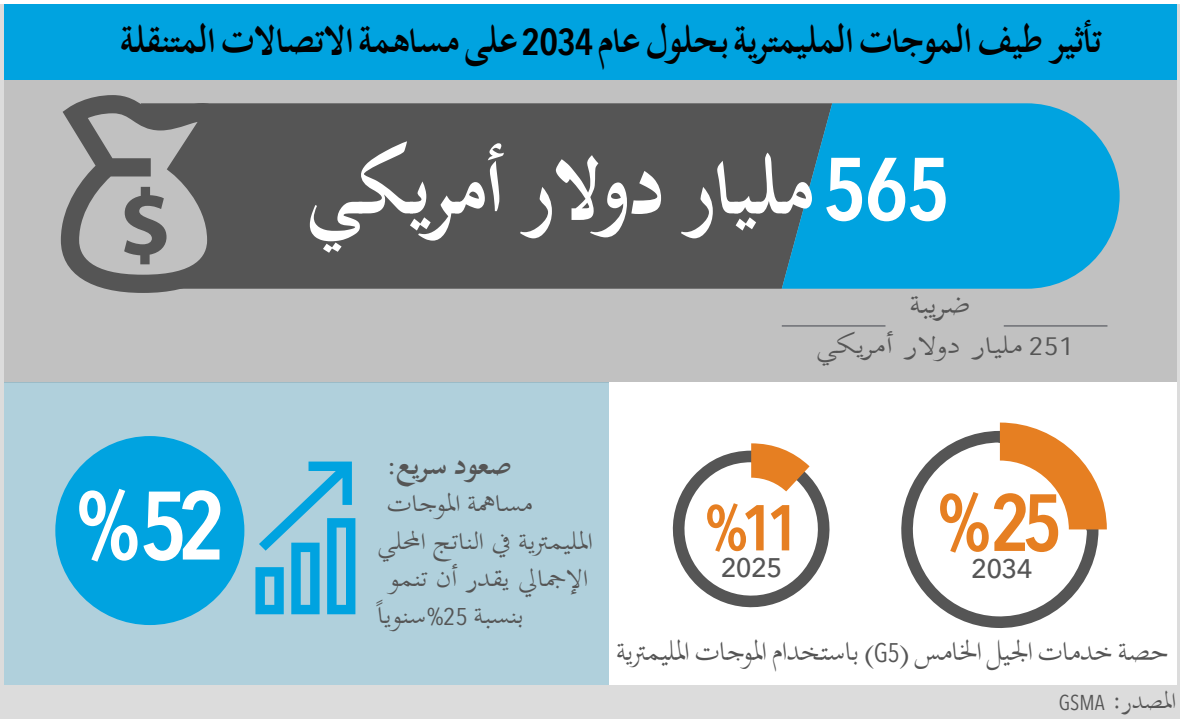
ستكون خدمات ''الألياف اللاسلكية'' حجر الزاوية في بدايات الجيل الخامس؛ وستتحقق السعة المطلوبة بالموجات المليمترية ذات طيف النطاق المتوسط مثل المدى 3 GHz.

تجب معالجة أحجام البيانات الكبيرة والاتصالات عالية الكثافة آنياً بالجمع بين الموجات المليمترية والنطاقات الأخفض.

ستفيد الموجات المليمترية الواقع الافتراضي والواقع المزيد، بمتطلباتها من حيث الكمون وذروة معدل البيانات. على سبيل المثال، يرجح أن تنتج التطبيقات التعليمية كميات كبيرة من البيانات ستعتمد على الجيل الخامس (5G) العامل بالموجات المليمترية.

لا تتركوا الأمر لمحاسن الصُدف

لكن هذا الأمر لا يمكن تركه لمحاسن الصُدف ولا يمكن تأجيله. إذ يحتاج المشغلون إلى النفاذ في الوقت المناسب إلى كمية ونوع الطيف المناسبين وبالظروف المناسبة، لتزويد دوائر الصناعة والمستهلكين بفوائد خدمات الاتصالات المتنقلة. وفي عام المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC)، يتعين اتخاذ هذه القرارات أو المخاطرة ''بتريث'' التقدم لمدة 5-10 سنوات.



المصدر: GSMA

> "في عام المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية (WRC)، يتعين اتخاذ هذه القرارات أو المخاطرة "بتريث" التقدم لمدة 5-10 سنوات."

بريت تارنوتزر

وللسماح بتحقق الإمكانات الكاملة للجيل الخامس (5G)، تستدعي المواصفات طيفاً متجاوراً يتراوح بين 80-100 MHz لكل مشغل في نطاقات الجيل الخامس (5G) المتوسطة وحوالي 1 GHz لكل مشغل في نطاقات الموجات المليمترية.

والمسوغات الاجتماعية والاقتصادية لتوزيع هذه النطاقات مسوغات قوية. فعلى مدى 15 عاماً، من 2020 إلى 2034، ستساهم خدمات الجيل الخامس (5G) التي تعتمد على الموجات المليمترية بمبلغ إضافي قدره 565 مليار دولار أمريكي في إجمالي الناتج المحلي العالمي، وستأتي القيمة الإجمالية التي يحققها الجيل الخامس (5G) بالدولار الأمريكي من الموجات المليمترية.

وقد أدى الاتحاد الدولي للاتصالات دوراً فعّالاً في تمكين إنشاء عالم أفضل لمليارات الأشخاص من خلال دعمه للاتصالات المتنقلة. ونحن جميعاً بحاجة إلى الاستفادة من هذا النجاح. ويتعين على مشغلي الاتصالات المتنقلة والحكومات والصناعات الأخرى وكامل أعضاء الاتحاد أن يعملوا يداً بيدٍ لتوصيل كل فرد وكل شيء بمستقبل أفضل.

الفرص العالمية للجيل الخامس (5G) من الاتصالات الأرضية

جو باريت

رئيس الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA)

على مدى أكثر من ثلاثين سنة خلت، خاض مجتمع الاتصالات المتنقلة تجارب عالمية حققت نجاحات هائلة على الصعيدين الاجتماعي والاقتصادي. ويستفاد من القاطرة التجارية للنظام الإيكولوجي للاتصالات المتنقلة ومن رؤية الاتصالات المتنقلة العالمية 2020 (IMT-2020) أن توصيلية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) يمكن اعتبارها الآن خدمة مرفق حيوي.

وسيؤدي نشر تكنولوجيا الجيل الخامس (5G) من الاتصالات المتنقلة إلى مواصلة توسيع هذا المرفق لأن الاتصالات المتنقلة القائمة على بروتوكول الإنترنت أصبحت حجر الأساس لمعايير الاتصالات المتنقلة؛ ويلبي إخلاء طيف جديد الطلبات المتزايدة على الخدمة من مصالح الأعمال والمستهلكين على السواء.

وقد أدى الاتحاد دوراً رائداً في النجاح العالمي المتمثل في تمكين 5,7 مليار مستخدم من التوصيل بشبكة الإنترنت عبر هاتف IMT متنقل. أما صناعة الاتصالات المتنقلة فقد عقدت العزم على تمكين الثلاثة مليارات شخص المتبقين من سكان العالم من التوصيل بحلول عام 2030 بالإضافة إلى 100 مليار شيء من إنترنت الأشياء (IoT).

> *"يجب استخدام الطيف بأكثر الطرق كفاءة وفعالية من حيث التكلفة، ويجب ألا يؤثر تيسر الطيف على المتطلبات التجارية للنظام الإيكولوجي الأوسع للاتصالات المتنقلة."*
>
> جو باريت

وتتوقع الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) تماماً أن سرعة نشر تكنولوجيا الجيل الخامس (5G) ستفوق، بتركيز الصناعة السليم، سرعة نشر أجيال التكنولوجيا السابقة. ووفقاً لبيانات مؤسسة Ovum، استغرق الجيل الثالث (3G) عشر سنوات للوصول إلى مليار اشتراك. وبالمقارنة، استغرق الجيل الرابع (4G) أقل من ست سنوات. وتتوقع الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) أن يستغرق الجيل الخامس (5G) أقل من خمس سنوات ليصل إلى مليار اشتراك.

توضح المخططات التالية الفهم الحالي لدى الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) بشأن حالة الجيل الخامس (5G) والترخيص ذي الصلة به (أي المحايد تكنولوجياً) حول العالم في النطاق C والنطاقين GHz 26 وGHz 28. ولا تقدم المخططات بيانات عن توزيعات أخرى للطيف في هذه المديات – لخدمات النفاذ اللاسلكي الثابت القائمة على LTE أو WiMAX أو للاستخدام الساتلي أو الحكومي، على سبيل المثال. وتنطبق التعاريف التالية على مفتاح رموز المخطط:

- مرخص للاختبار/التجربة – مرخص مؤقتاً لإجراء تجارب عامة باستخدام نطاق الطيف المعني.
- مرخص – مرخص أو موزع.
- مزاد – مزاد أو مناقصة أو توزيع يجري مجراه.
- مزاد/ترخيص مخطط – مزاد أو مناقصة أو توزيع مخطط.
- تشاور – تشاور جار.
- قيد النظر – قيد النظر في استراتيجية النطاق فيما يتعلق بالجيل الخامس (5G).
- محجوز — طيف موضوع جانباً لوافد جديد، أو لشبكات الجيل الخامس المحلية أو الخاصة، أو لتقاسم الطيف، أو مسنّد إلى الجيل الخامس (5G) ولكنه غير موزَّع بعد لمشغل محدد.

يشير الكفاف إلى أن المدى الدقيق مجهول – لا تحتفظ الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) حالياً بالبيانات المتعلقة بمدى الطيف المحدد؛ ومثّل النشاط بالصور لتغطية النطاق بأكمله.

"النطاق C" – المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات (CEPT) (الإقليم 1 للاتحاد الدولي للاتصالات)

وفي العديد من البلدان، توجد تراخيص لا تخص الجيل الخامس (5G) ستنتهي صلاحيتها في غضون بضع سنوات. وهي لا تظهر على المخططات.

مرخص للاختبار/التجربة
مرخص
مزاد
مزاد/ترخيص/مخطط
تشاور
قيد النظر
محجوز

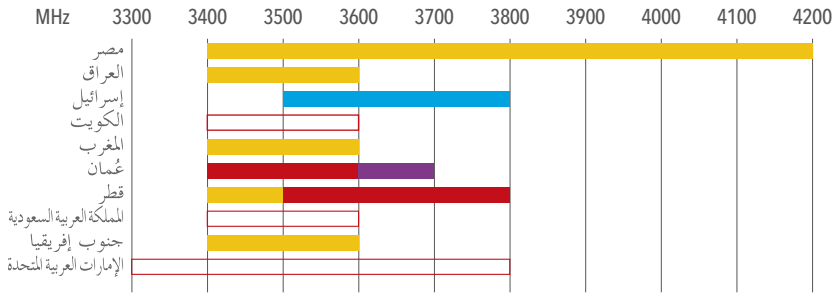
يشير الكفاف إلى أن المدى الدقيق مجهول

وحيثما لا تملك الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) إلا بيانات عن استراتيجيات الهيئة التنظيمية فيما يتعلق بالنطاقات غير الدقيقة، يكون تفسيرنا لمديات الطيف كما يلي:»

"النطاق C"	
GHz 3,3	MHz 4200-3300
GHz 3,5	MHz 3400-3300
GHz 3,6	MHz 3600-3400
GHz 3,7	MHz 3700-3500
	MHz 3800-3600

حقوق الطبع والنشر 2019: الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة

"النطاق C" – الشرق الأوسط وإفريقيا (الإقليم 1 للاتحاد الدولي للاتصالات)



وفي العديد من البلدان، توجد تراخيص لا تخص الجيل الخامس (5G) ستنتهي صلاحيتها في غضون بضع سنوات. وهي لا تظهر على المخططات.

مرخص للاختبار/التجربة
مرخص
مزاد
مزاد/ترخيص/مخطط
تشاور
قيد النظر
محجوز

يشير الكفاف إلى أن المدى الدقيق مجهول

وحيثما لا تملك الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) إلا بيانات عن استراتيجيات الهيئة التنظيمية فيما يتعلق بالنطاقات غير الدقيقة، يكون تفسيرنا لمديات الطيف كما يلي:»

"النطاق C"	
GHz 3,3	MHz 4200-3300
GHz 3,5	MHz 3400-3300
GHz 3,6	MHz 3600-3400
GHz 3,7	MHz 3700-3500
	MHz 3800-3600

حقوق الطبع والنشر 2019: الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة

ولتحقيق هذا النمو واعتماد الجيل الخامس، تدعو الحاجة إلى مواءمة ثلاث مبادرات:

على النظام الإيكولوجي للاتصالات المتنقلة لدى الموردين العالميين الاستثمار سلفاً في شبكات الجيل الخامس (5G).
هذا حاصل بالفعل إذ تسرِّع الشركات المصنعة للبنية التحتية والرقائق والأجهزة من تيسر برمجيات وعتاد الجيل الخامس (5G)، فيما تمضي بخطىً اقتصادية واسعة نحو تقليل تكاليف نشر تكنولوجيا الجيل الخامس وإدارتها. والدعم الحكومي لتجارب الجيل الخامس ونشره المبكر في البلدان المتقدمة والنامية معاً أمر أساسي أيضاً. ووفقاً لبيانات الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA)، أُعلن، حتى نهاية يونيو 2019، عن 90 جهازاً من الجيل الخامس، منها 25 هاتفاً/هاتفاً ذكياً، قائماً على مجموعات رقائق واردة من أربعة من موردي الرقائق السيليكونية.

وأفادت الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) أيضاً بأن موردي البنية التحتية يدعمون 280 مشغِّل شبكة اتصالات متنقلة (MNO) في 94 بلداً حيث يجري نشر شبكات الجيل الخامس (5G) أو تجربتها أو اختبارها أو حيث رُخص لمشغلين بنشر الجيل الخامس من الاتصالات المتنقلة أو الجيل الخامس من النطاق العريض المنزلي.

يتعين تسريع تيسر طيف الجيل الخامس (5G).
سيتطلب الجيل الخامس (5G) طيفاً في النطاقات المنخفضة (تحت 2 GHz) والنطاقات المتوسطة (2 GHz إلى حوالي 6 GHz) والنطاقات العالية (فوق 6 GHz) لتحقيق رؤية IMT-2020 الكاملة للنطاق العريض المتنقل في السوق الجماهيرية، بما في ذلك خدمة المناطق الريفية التي لم تستفد دائماً من الاتصالات المتنقلة. وتجري إتاحة طيف جديد في النطاقات العالية مثل 26 GHz و28 GHz و40 GHz، ويتوقف ذلك على التيسر الإقليمي، وسيسهل تنسيق هذه النطاقات النشر السريع للنظام الإيكولوجي وشبكات الجيل الخامس. وستكون هذه النطاقات العالية مهمة في إيصال سعة عالية إلى المناطق الحضرية الساخنة وإلى "الأودية" الضيقة في المدينة وضمن المباني.

وللجيل الخامس (5G) أيضاً صلة كبيرة في نطاقات التردد المنخفضة مثل 600 MHz و700 MHz و800 MHz، وسيمكِّن صناعة الاتصالات المتنقلة من إيصال النطاق العريض المنزلي إلى السوق الجماهيرية الريفية جنباً إلى جنب مع النطاقات المتوسطة والعالية.

"النطاق C" – الأمريكتان (الإقليم 2 للاتحاد الدولي للاتصالات)

* تغيير الغاية الاستعمالية من الطيف مطلوب

وفي العديد من البلدان، توجد تراخيص لا تخص الجيل الخامس (5G) ستنتهي صلاحيتها في غضون بضع سنوات. وهي لا تظهر على المخططات.

وحيثما لا تملك الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) إلا بيانات عن استراتيجيات الهيئة التنظيمية فيما يتعلق بالنطاقات غير الدقيقة، يكون تفسيرنا لمديات الطيف كما يلي:»

"النطاق C"	
MHz 4200-3300	
MHz 3400-3300	GHz 3,3
MHz 3600-3400	GHz 3,5
MHz 3700-3500	GHz 3,6
MHz 3800-3600	GHz 3,7

حقوق الطبع والنشر 2019: الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة

وتُحْسن النطاقاتُ المتوسطة إقامة التوازن بين التغطية والسعة من أجل النشر الأمثل للجيل الخامس (5G) في مناطق الضواحي. وسيمد النطاق المتوسط جسر الطيف بين التغطية الواسعة والخدمات عالية السعة.

وستساعد النطاقات العالية على إيصال صبيب Gbps الذي تتطلبه ألعاب الفيديو عالية الجودة والواقع الافتراضي/المعزز وتطبيقات الفيديو والمؤسسات بفضل نطاقات الطيف الأوسع.

لذلك، إن كان للاتحاد الدولي للاتصالات أن ينجز خطته الاستراتيجية للفترة 2020-2023، سيتطلب الجيل الخامس (5G) طيفاً ضمن النطاقات الثلاثة، المنخفضة والمتوسطة والعالية، لتقديم خدمة قابلة للاستمرار اقتصادياً.

على الجيل الخامس (5G) الوصول إلى داخل المباني

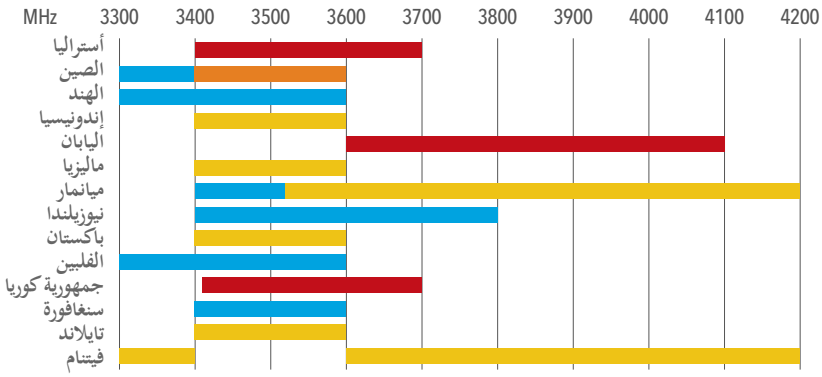
يتعين تحسين جودة تغطية الجيل الثالث (3G) أو الجيل الرابع (4G) ضمن المباني، وهي تغطية تمثل صداعاً كبيراً للمؤسسات ليس من أمره إلا أن يزداد شدةً، لأن المباني الحديثة مبنية لتعكس عنها الموجات الراديوية. ويمكن تحويل هذا التقييد إلى ميزة باستخدام النطاقات العالية داخل المبنى بالإضافة إلى الخلاء.

ولتحقيق تغطية الجيل الخامس (5G) من النطاق العريض المتنقل ضمن المباني في كل مكان، تنبغي إتاحة الطيف بأكثر الطرق تواؤماً وكفاءة؛ إما بواسطة مشغلي شبكات الاتصالات المتنقلة (MNO) الذين يهيئون لشبكات مخصصة ضمن المباني بالطيف المرخص لهم، أو باستئجار، أو تقاسم، الطيف المرخص لمؤسسات أو لمشغلين يشكلون طرفاً ثالثاً ضمن المباني.

بالإضافة إلى ذلك، تنظر بعض الهيئات التنظيمية في إتاحة جزء من الطيف للمؤسسات أو الوكالات على أساس محلي.

ويتجلى طلب المؤسسات على الجيل الخامس، بالإضافة إلى التطبيقات المبتكرة التي ستستفيد من مزايا الجيل الخامس بما في ذلك الكمون المنخفض للغاية في السيارات المستقلة ذاتياً وأتمتة المصانع والروبوتات والمؤتمرات الفيديوية المتنقلة، والتي ستتطلب أيضاً نطاقاً عريضاً هائلاً. ويجب استخدام الطيف بأكثر الطرق كفاءة وفعالية من حيث التكلفة، ويجب ألا يؤثر تيسر الطيف على المتطلبات التجارية للنظام الإيكولوجي الأوسع للاتصالات المتنقلة.

"النطاق C" – آسيا والمحيط الهادئ (الإقليم 3 للاتحاد الدولي للاتصالات)



مرخص للاختبار/التجربة
مرخص
مزاد
مزاد/ترخيص/مخطط
تشاور
قيد النظر
محجوز

يشير الكفاف إلى أن المدى الدقيق مجهول

وحيثما لا تملك الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة (GSA) إلا بيانات عن استراتيجيات الهيئة التنظيمية فيما يتعلق بالنطاقات غير الدقيقة، يكون تفسيرنا لمديات الطيف كما يلي:»

"النطاق C"	
GHz 3,3	MHz 4200-3300
GHz 3,5	MHz 3400-3300
GHz 3,6	MHz 3600-3400
GHz 3,7	MHz 3700-3500
	MHz 3800-3600

وفي العديد من البلدان، توجد تراخيص لا تخص الجيل الخامس (5G) ستنتهي صلاحيتها في غضون بضع سنوات. وهي لا تظهر على المخططات.

حقوق الطبع والنشر 2019: الرابطة العالمية لموردي الاتصالات المتنقلة

توسيع النظام الإيكولوجي للاتصالات المتنقلة

يتوسع النظام الإيكولوجي للاتصالات المتنقلة خارج قاعدة موردي الاتصالات المتنقلة التقليدية ليشمل بالإضافة إلى ذلك مجمعي الأنظمة وشركات السيارات والطيران وموردي أتمتة المصانع والمرافق والمبتكرين في مجال الروبوتات وغيرهم الكثير.

وكصناعة، تقع علينا مسؤولية تلبية توقعات عملائنا وأهداف التنمية المستدامة. وستتيح اتصالات IMT-2020/5G معايشة توصيلية نطاق عريض ذكية عالية السرعة وعالية الجودة في كل مكان، في المنزل أو المكتب، أو على متن جميع أشكال وسائط النقل، أو عند السفر بسرعة عالية، أو في مكاتب الأقبية أو في الطابق العلوي من ناطحة سحاب في مدينة، أو في موقع ريفي.

وسيلبي الطيف، وتنسيق مجموعة واسعة من نطاقات الطيف من المنخفض إلى المتوسط والعالي، توقعات جميع المستخدمين في البلدان المتقدمة والنامية، وسيفوق توقعاتهم في الحالة المثالية. فقد قطعت هذه الصناعة شوطاً بعيداً في فترة زمنية قصيرة نسبياً.

ويتمثل التحدي التالي في إتاحة توصيلية ذكية (مفعَّلة بالجيل الخامس (5G) والذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT)) في كل ركن من أركان عالمنا – من أجل الاقتصاد العالمي والفوائد الاجتماعية – وتكنولوجيا الاتصالات المتنقلة IMT-2020/5G، وللاتحاد دور رئيسي يقوم به في جعل هذه الرؤية حقيقة واقعة.

تطوير وعصرنة الاتصالات الراديوية لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)

بهارات بهاتيا

رئيس المؤسسة الهندية المعنية بالاتحاد الدولي للاتصالات وجماعة آسيا والمحيط الهادئ للاتصالات (ITU-APT)

رئيس فريق العمل الفرعي المعني بحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)، فرقة العمل 5D التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية ورئيس فريق مهام مجموعة اللاسلكي لدى جماعة آسيا والمحيط الهادئ للاتصالات (APT-AWG)، ورئيس شؤون الطيف الدولي، لدى شركة Motorola Solutions Inc.

> "للاتصالات الراديوية دور بالغ الأهمية في إنقاذ الأرواح وحماية الممتلكات أثناء حالات الطوارئ والأحداث الكبرى والكوارث."
>
> بهارات بهاتيا

للاتصالات الراديوية دور بالغ الأهمية في إنقاذ الأرواح وحماية الممتلكات أثناء حالات الطوارئ والأحداث الكبرى والكوارث. ولا سبيل لوكالات السلامة العامة التي تستجيب لمثل هذه الحالات الطارئة أن تعمل دون دعم الاتصالات اللاسلكية المتينة والآمنة.

وأدرك الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) وأعضاؤه أهمية الطيف المواءم والتكنولوجيات القائمة على المعايير لتلبية احتياجات هذه الوكالات من الاتصالات الراديوية، ومن هنا جاء مصطلح الاتصالات الراديوية لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR – انظر التعريف في نهاية المقال) الذي صيغ خلال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2000 (WRC-2000) للاتحاد في إسطنبول بتركيا.

Shutterstock

الأهمية البالغة لاتصالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)

تستخدم طلائع المستجيبين بوجه عام الاتصالات الخاصة بحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث، ومن أمثلة هذه الطلائع، الشرطة، وخدمات الإطفاء والإسعاف، وقوات الدفاع المدني، وحرس الحدود، وبعثات البحث والإنقاذ في القوات المسلحة، وغيرهم.

وتُعتبر اتصالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث بالغة الأهمية خلال الأحداث التي تهدد السلامة العامة، بما في ذلك المخاطر المحدقة بالأرواح والممتلكات والبيئة. وتعصف مثل هذه الأحداث بالجمهور والاقتصاد المحلي، فتزهق أرواحاً وتوقع إصابات وخسائر مادية مثل تدمير الممتلكات والبنية التحتية، ناهيك عن الخسائر الاقتصادية والاجتماعية. وقد يتحتم تأجيل استثمارات أو تحويلها إلى مواقع أخرى أو إلغاؤها تماماً.

والاتصالات الراديوية لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) هي أيضاً أداة مهمة تواظب طلائع المستجيبين على استخدامها في عملها اليومي لمساعدة الأشخاص وتنسيق المهام وإرسال الموارد.

الحاجة إلى اتصالات متينة وموثوقة وفورية

سواء استُخدمت أنظمة الاتصالات في الاستجابة لحادث مروري بسيط أو لحريق مصفاة بتروكيماويات، يتعين أن تكون متينة وموثوقة وفورية. في الوقت الراهن، تعتمد معظم شبكات الاتصالات الراديوية لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) على تكنولوجيات لاسلكية متنقلة ضيقة النطاق مثل APCO-P25 (انظر التعريف في نهاية المقال) أو راديو الترددات المشتركة الأرضي (TETRA). وقد أنشئت شبكات النطاق الضيق هذه للاتصالات الصوتية الحرجة ولدعم التخاطب الفوري بضغط الزر ضمن مجموعة، والاتصالات من جهاز إلى جهاز، ولكن قدراتها محدودة في مجال البيانات.

واعتمد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2003 (WRC-2003) القرار 646 (كانت آخر مراجعة له في المؤتمر WRC-15 (انظر أدناه)) لمواءمة الطيف اللازم لهذه الأنظمة على أساس إقليمي.

الوقت الفعلي - مطلب عاجل

في ظل النمو والانتشار الهائلين للهواتف المتنقلة الذكية التي يدعمها النطاق العريض بالنفاذ عالي السرعة إلى الإنترنت وبوضع مشاهد الفيديو والوسائط الاجتماعية آنياً في أيدي عامة الناس (والمجرمين)، لمست وكالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث حاجة ملحة للنفاذ إلى بيانات النطاق العريض ووسائل التواصل الاجتماعي ومشاهد الفيديو المتنقلة في الوقت الفعلي. وعلى وجه الخصوص، أصبحت مقاطع الفيديو عالية الاستبانة من مشاهد الكوارث أو الأحداث الكبرى الأخرى ذات أهمية متزايدة للوقوف آنياً على مستجدات الأوضاع واتخاذ القرارات في ضوء ما يُستشف منها.

وتساعد تطبيقات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) الجديدة التي تستخدم الفيديو المتنقل في الوقت الفعلي على اكتشاف ومنع الأنشطة الإجرامية وغيرها من الأنشطة غير القانونية وكذلك دعم الاستجابة الفعّالة لأحداث الكوارث. ويمكّن دمج الذكاء الاصطناعي ومقاطع الفيديو المتنقلة وتكنولوجيات البيانات الضخمة، إجراء تحليلات محتوى الفيديو التي تساعد على اكتشاف الناس والأشياء وسماتها وعلى تتبعها واستخراجها وتحديد هويتها.

وتدعم تطبيقات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) المتقدمة هذه بالفعل التنبؤ بالجريمة ومنع وقوعها. وتستعين وكالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث، لدى الاستجابة للأحداث الكبرى، بالمحادثات الصوتية والمرئية ذات الأهمية الحرجة والمدمجة مع معلومات عن موقع المستجيبين للطوارئ، والتحديثات الآنية بشأن حركات وسائط النقل العام وحتى أنشطة الوسائط الاجتماعية.

ويمكن لشبكات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث ذات النطاق العريض المتنقل أن تمكّن أجهزة استشعار بصمات الأصابع من تحديد هوية المجرمين أو الضحايا في مكان الحادث، فتوفر الوقت الثمين وتجمع الاستخبارات الحيوية في اللحظات المهمة.

ويمكن لهذه الشبكات أيضاً تفعيل البث المباشر من كاميرات المرور أو الطائرات بدون طيار، أو استخدام التعرف الآني على لوحات الأرقام، لتتبع المشتبه بهم واعتراضهم قبل تعرض أفراد من عامة الناس للخطر.

مواءمة طيف النطاق العريض لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)

يكتسي توفر طيف الترددات اللاسلكية المواءم في الوقت المناسب أهمية لتحقيق شبكات عريضة النطاق مخصصة لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR). وقام المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية للاتحاد لعام 2015 (WRC-15) بمراجعة وتحديث القرار 646 (القرار 646 (Rev. WRC-15)) لمواءمة الطيف اللازم للنطاق العريض الخاص بحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث على أساس عالمي وإقليمي. واعتمد المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 (WRC-15) مدى التردد 694-894 MHz كمدىً تردد مواءم عالمياً للنطاق العريض الخاص بحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث. ويشمل مدى التردد هذا نطاقات PPDR الأكثر شيوعاً في 700 MHz (النطاقات 14 و28 و68 في اتصالات 3GPP) و800 MHz (النطاقات 5 و20 و26 في اتصالات 3GPP).

وقد أنشأ مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) فريق عمل (معمارية النظام SA6) لتطوير الميزات والتطبيقات الجديدة التي يتطلبها مستخدمو اتصالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)، مثل اتصالات التخاطب الحرج بضغط الزر (MCPTT)، واتصالات البيانات الحرجة (MC Data)، واتصالات الفيديو الحرجة (MC-Video)، والاتصالات من جهاز إلى جهاز (D-to-D). ويجري دمج هذه التطبيقات تباعاً في تكنولوجيا الاتصالات المتنقلة الدولية (انظر تقرير قطاع الاتصالات الراديوية M.2291)، بدءاً بالإصدار 13 من التطور طويل الأجل (LTE)، ومروراً بتطورها ونضجها في مواصفات الإصدارات 14 و15 و16، ووصولاً إلى الاتصالات المتنقلة الدولية2020– (IMT-2020).

التحدي المتمثل في كيفية إنشاء شبكات النطاق العريض لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)

نظراً إلى أن بيانات النطاق العريض ما تلبث أن تصبح ضرورة لمستخدمي اتصالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)، تواجه العديد من الحكومات في جميع أنحاء العالم التحدي المتمثل في كيفية إنشاء اتصالات عريضة النطاق لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث. ويتطلب إنشاء بنية تحتية جديدة لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث على مر العقود القادمة موارد طيف راديوي، وموارد مالية، والتشارك في الأبراج والمواقع ضمن البنية التحتية، وقواعد حق المرور، وقرارات بشأن نموذج الإدارة الذي يتعين اتباعه لأن مستخدمي اتصالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث ينتمون تاريخياً إلى وكالات متعددة ويعملون ضمن ولايات قضائية مختلفة. ويجب أن تلبي شبكات النطاق العريض الخاصة بحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث المتطلبات التشغيلية والوظيفية لوكالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث وأن تكون متينة وآمنة وأن تمتلك التغطية الجغرافية والقدرة على تقديم خدمات النطاق العريض الحرجة، مثل اتصالات الفيديو الآنية والبيانات الآنية.

وسبق أن نفذ عدد من البلدان شبكات عريضة النطاق مخصصة لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR). وخصصت بلدان أخرى طيفاً منسقاً لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث وتعاقدت مع مقدم خدمة لينشئ لها هذه الشبكات ويشغّلها. واختار عدد قليل من البلدان اللجوء إلى شركات تجارية لتزودها بالبنية التحتية كخدمة (IaaS) بمقتضى عقود طويلة الأجل ومتطلبات تشغيلية ذات معايير محددة لجودة الخدمة.

السلامة العامة والنطاق 700 MHz

أقيمت في النطاق 700 MHz، شبكة التطور طويل الأجل للسلامة العامة (PS-LTE) على مستوى البلاد وهي تتبع لسلطة شبكة طلائع المستجيبين (FirstNet) في الولايات المتحدة، وهي المثال الأول لشبكة بيانات عريضة النطاق لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث تكمل شبكة اتصالات صوتية حرجة ضيقة النطاق، P25، على مستوى البلاد يتزود بها طلائع المستجيبين لإنقاذ الأرواح وحماية المجتمعات المحلية. ويجري أيضاً تنفيذ شبكة LTE على مستوى البلاد في النطاق 700 MHz بكوريا الجنوبية لتكملة شبكة الاتصالات الصوتية الحرجة لديها، TETRA. وهناك شبكات مماثلة قيد التنفيذ في العديد من البلدان في مختلف بقاع العالم بما في ذلك شبكة خدمات الطوارئ (ESN) في المملكة المتحدة، وشبكات مشابهة في الشرق الأوسط وبعض البلدان الآسيوية.

أهداف ومتطلبات الاتصالات الراديوية لحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث

لأنظمة الاتصالات الراديوية المعنية بحماية الجمهور وعمليات الإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) دور حيوي في المحافظة على القانون والنظام، وحماية الأرواح والممتلكات، والاستجابة لأحداث الإغاثة في حالات الكوارث.

ويناقش التقرير M.2377 الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد الأهداف والمتطلبات العامة فيما يتعلق بتطبيقات حماية الجمهور والإغاثة عند وقوع الكوارث (PPDR)، بما في ذلك زيادة استعمال تكنولوجيات النطاق العريض للوفاء بهذه الأهداف والمتطلبات. والنطاق الواسع للقدرات PPDR الذي يتراوح بين النطاق الضيق مروراً بالنطاق الواسع وصولاً إلى النطاق العريض، يوفر فائدة أكبر لعمليات الاستجابة لحالات الطوارئ في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك البلدان النامية.

وتنطوي التطورات في تكنولوجيات النطاق العريض على إمكانية تعزيز القدرة والسعة لتسهيل إنجازات عمليات حماية الجمهور وكذلك الاستجابة لحالات الطوارئ الكبرى والنكبات الكارثية؛ علماً بأن تكنولوجيات النطاق الضيق والنطاق العريض لخدمات وتطبيقات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث لا تزال تستخدم على نطاق واسع في جميع أقاليم الاتحاد الثلاثة.

ويمكن الاطلاع على المزيد في التقرير ITU-R M.2377.

معايير السطوح البينية الراديوية للاستعمال في عمليات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث طبقاً للقرار 646 (Rev.WRC-15)

تحدد التوصية M.2009-2 الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد معايير السطوح البينية الراديوية المطبقة في عمليات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) طبقاً للقرار 646 (Rev.WRC-15). وبإمكان معايير النطاق العريض الواردة في هذه التوصية دعم المستعملين عند معدلات بيانات عريضة النطاق مع مراعاة تعاريف قطاع الاتصالات الراديوية لكل من "النفاذ اللاسلكي" و"النفاذ اللاسلكي عريض النطاق" الواردة في التوصية ITUR F.1399.

وتتناول هذه التوصية المعايير نفسها ولا تتطرق إلى ترتيبات الترددات للأنظمة PPDR والتي توجد بشأنها توصية منفصلة: التوصية ITUR M.2015.

وتتناول التوصية M.2009-2 أيضاً معايير السطوح البينية الراديوية للاستعمال في عمليات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث. وتستند هذه المعايير إلى مواصفات مشتركة أعدتها منظمات وضع المعايير (SDO). وسيتمكن المنظمون والمصنعون والمشغلون في مجال عمليات حماية الجمهور والإغاثة في حالة الكوارث بفضل هذه التوصية من تحديد أفضل المعايير التي تلائم احتياجاتهم.

ولمعرفة المزيد عن هذه التوصية، والاطلاع على تفاصيل مختلف تكنولوجيات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR)، انظر التوصية ITU-R M.2009-2.

ويتطلب تحديث عمليات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) وتحويلها للاستجابة للتحديات المستجدة استثمارات كبيرة في البنية التحتية وسير العمل والأنظمة والتطبيقات. وبغض النظر عن النهج المختار، فإن تيسر الأموال اللازمة لنشر وصيانة وتأمين بنية تحتية قادرة على حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث يتطلب تخطيطاً حكومياً للتمويل والتأمين، وقرارات سياساتية في بيئة تنظيمية مستقرة. وباتت قدرات الاستخبارات الحرجة وتحليلات البيانات والإرسال المتعدد الوسائط في الوقت الفعلي بنفس أهمية التخاطب الصوتي بضغط الزر في الاستجابة لاحتياجات اتصالات وكالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث.

وفي السنوات المقبلة، ستمكِّن شبكات LTE المتقدمة وشبكات الجيل الخامس (5G) من تعزيز التطبيقات الحرجة التي تتطلب كموناً منخفضاً للغاية يمكن الاعتماد عليه وحركية عالية مصممة لتلبية كثافة الطلب على مشاهد الفيديو والبيانات الحرجة من وكالات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث.

ويعمل قطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R) أيضاً على تحديد الدور المستقبلي لاتصالات IMT-2020 في دعم تطبيقات حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث.

توجه أنظمة النقل الذكية نحو المركبات المؤتمتة

ساتوشي أوياما

كبير الباحثين، رابطة الصناعات والأعمال الراديوية (ARIB)، اليابان

هناك في العالم حوالي 1,4 مليار سيارة، بزيادة سنوية متوسطها 4% سنوياً. وفي الوقت نفسه، تبلغ الوفيات المرورية في العالم 1,35 مليون شخص سنوياً، وفقاً لمنظمة الصحة العالمية.

وتمثل أنظمة النقل الذكية (ITS) تكامل تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) والتطبيقات الذي يمكن أن يحقق انخفاضاً في وفيات المرور والمشاة، ويعزز أنظمة البنية التحتية للنقل، من خلال تحقيق القيادة المؤتمتة في المستقبل.

ويمكن لتكنولوجيات المركبات الموصولة والمؤتمتة الاستغناء تدريجياً عن السائقين؛ وتقليل تكاليف النقل وحوادث المرور والوفيات والإصابات وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون؛ وتحسين تدفق حركة المرور واختصار وقت السفر؛ وإتاحة فرص الانتفاع من النقل. وفي نهاية المطاف، يُتوقع أن تؤدي السيارات ذاتية القيادة إلى تقليل الوفيات المرورية بنسبة 90%.

وفي قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R)، تتناول مختلف الدراسات والتوصيات والتقارير الانتقال من أنظمة النقل الذكية إلى المركبات المؤتمتة.

"بادر المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 (WRC-15) إلى وضع البند 12.1 من جدول الأعمال سعياً للحصول على طيف منسق عالمياً أو إقليمياً لتطبيقات أنظمة النقل الذكية."

ساتوشي أوياما

ثلاثة أجيال من نشر نظام النقل الذكي

نُشرت أنظمة جمع الرسوم الإلكتروني (ETC) وأنظمة معلومات واتصالات المركبات (VICS) على نطاق واسع في العالم فكانت "الجيل الأول" من نشر أنظمة النقل الذكية.

وشهد "الجيل الثاني" ظهور أنظمة اتصالات مخصصة قصيرة المدى (DSRC) ورادار تفادي الاصطدام، بالإضافة إلى دمج تكنولوجيات الاتصالات الراديوية والتحديد الراديوي للموقع في تطبيقات المركبات.

ويدور "الجيل الثالث" في فلك البحث والتطوير الرامي إلى تمكين السيارات الموصولة وأنظمة القيادة المؤتمتة تماماً. وما برح قطاع الاتصالات الراديوية محورياً في هذا التطور، لأن تحديد الترددات ومواءمتها، لا سيما طيف الاتصالات الراديوية في الخدمة المتنقلة حسب التطبيق، هو الأساس الضروري لأي نشر.

فرقتا العمل 5A و5B في الاتحاد المعنيتان بأنظمة النقل الذكية (ITS)

على وجه التحديد، جرى تطوير وتقييس تكنولوجيات الاتصالات الراديوية والخصائص التقنية/التشغيلية لجمع الرسوم الإلكتروني (ETC) وأنظمة معلومات واتصالات المركبات (VICS) والاتصالات المخصصة قصيرة المدى (DSRC) في قطاع الاتصالات الراديوية، وخاصة في فرقة العمل 5A.

ويُنظر الآن في استخدام الاتصالات اللاسلكية المتنقلة، مثل الشبكة المحلية الراديوية (RLAN) الخلوية وما إلى ذلك، لتطبيقات أنظمة النقل الذكية (ITS)، مثل أنظمة معلومات حركة المرور وأنظمة المعلومات والاتصالات.

ووُضعت واستُكملت في فرقتي العمل 5A و5B لقطاع الاتصالات الراديوية معايير لرادار المركبات قصير المدى 79 GHz كجهاز استشعار للتحديد الراديوي للموقع – وهما الفرقتان المسؤولتان عن مثل هذه الدراسات. ويُرتقب دمج رادار الموجات المليمترية هذا مع أنظمة الاتصالات الراديوية لتمكين مركبات القيادة المؤتمتة.

نحو القيادة المؤتمتة – نشر اتصالات V2X في اليابان

في عام 2015، أُدخل نظام ITS Connect إلى اليابان لاستخدام الاتصالات الراديوية من مركبة إلى أخرى (V2V) والاتصالات اللاسلكية من مركبة إلى بنية تحتية (V2I)، وهي اتصالات تُعرف مجتمعة باسم "V2X"، باستخدام اتصالات 760 MHz DSRC لتزويد السائقين بمعلومات السلامة التي تمس الحاجة إليها ويتعذر التقاطها بواسطة أجهزة استشعار على متن المركبة. ومن ذلك معلومات إشارة المرور ومعلومات عن وجود مركبات ومشاة في البقع المحجوبة عن الرؤية. ويُتوقع أن تقلل اتصالات V2X من عدد الحوادث في اليابان بنحو 40%.

أما اتصالات V2I فهي تحذر، على سبيل المثال، من الاصطدام عند الانعطاف يميناً. فأثناء الانتظار للانعطاف يميناً عند تقاطع طرق، يحذَّر السائقون بتنبيه سمعي ومرئي على الشاشة فيما يتعلق بحركة المرور المتقاطعة مثل حركة المشاة. وهذه أيضاً تكنولوجيا مهمة للمشاة ذوي الإعاقات السمعية أو البصرية.

وتحذر اتصالات V2I أيضاً من ضوء أحمر وشيك. فعند الاقتراب من تقاطع طرق ذي إشارة مرور حمراء، ينذر النظام السائق بتنبيهين سمعي ومرئي على الشاشة، ويجوز أن يتولى زمام التحكم في القيادة بإيقاف المركبة.

مثال على تطبيقات اتصالات V2X

المصدر: TOYOTA Motors

وتقدم اتصالات V2V اتصالات تثبيت السرعة القائم على الرادار مع المركبات الأخرى من أجل الحفاظ على مسافات آمنة وتقليل تقلبات السرعة إلى أدنى حد.

وعندما تقترب مركبة الطوارئ المزودة بوحدة ITS Connect DSRC مع صفارات إنذارها، تزود اتصالات V2V السائقين بموقع وبعد مركبة الطوارئ التقريبيين، وكذلك الاتجاه الذي تتحرك فيه.

وفي اليابان، ارتقى جمع الرسوم الإلكتروني (ETC) الآن إلى الإصدار الثاني منه، ETC2.0. فبالإضافة إلى ميزات ETC الحالية، يدمج الإصدار ETC2.0 ميزات إضافية لتقديم معلومات داعمة مثل القيادة الآمنة وتجنب الازدحام وظروف الطوارئ والاستجابة للكوارث، فيما يستخدم طيف GHz DSRC 5.8 نفسه.

أنشطة تقييس أنظمة النقل الذكية في قطاع الاتصالات الراديوية

منذ عام 1994، عكفت فرقة العمل 5A لقطاع الاتصالات الراديوية على وضع توصيات وتقارير بشأن أنظمة النقل الذكية على أساس المسألة 205 المنوطة بقطاع الاتصالات الراديوية. ويُنظر في مسألة جديدة بقطاع الاتصالات الراديوية بشأن "المركبات المؤتمتة الموصولة (CAV)" ليصار إلى اعتمادها والموافقة عليها في لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية (في سبتمبر 2019) وهي مسألة تتناول متطلبات التقييس الخاصة بالمركبات المؤتمتة.

وفي فرقة العمل 5A لقطاع الاتصالات الراديوية، تصف التوصية ITU-R M.2121 المعنونة "*تنسيق نطاقات التردد من أجل أنظمة النقل الذكية في الخدمة المتنقلة*" الترددات المنسقة على الصعيد العالمي أو الإقليمي في نطاقي GHz 5,9/5,8 ونطاق MHz 760 القائم لتطبيقات أنظمة النقل الذكية.

"يُنظر في مسألة جديدة بقطاع الاتصالات الراديوية بشأن "المركبات المؤتمتة الموصولة (CAV)" ليصار إلى اعتمادها والموافقة عليها في لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية (في سبتمبر 2019) وهي مسألة تتناول متطلبات التقييس الخاصة بالمركبات المؤتمتة."

ساتوشي أوياما

ويقدم التقرير M.2444 ITU-R المعنون "أمثلة على ترتيبات لنشر أنظمة النقل الذكية (ITS) في إطار الخدمة المتنقلة" معلومات مكملة للتوصية M.2121 ITU-R. بينما يتضمن التقرير M.2445 ITU-R المعنون "استخدام نظام النقل الذكي (ITS)" متطلبات وتطبيقات اتصالات V2X القائمة على التطور طويل الأجل (LTE).

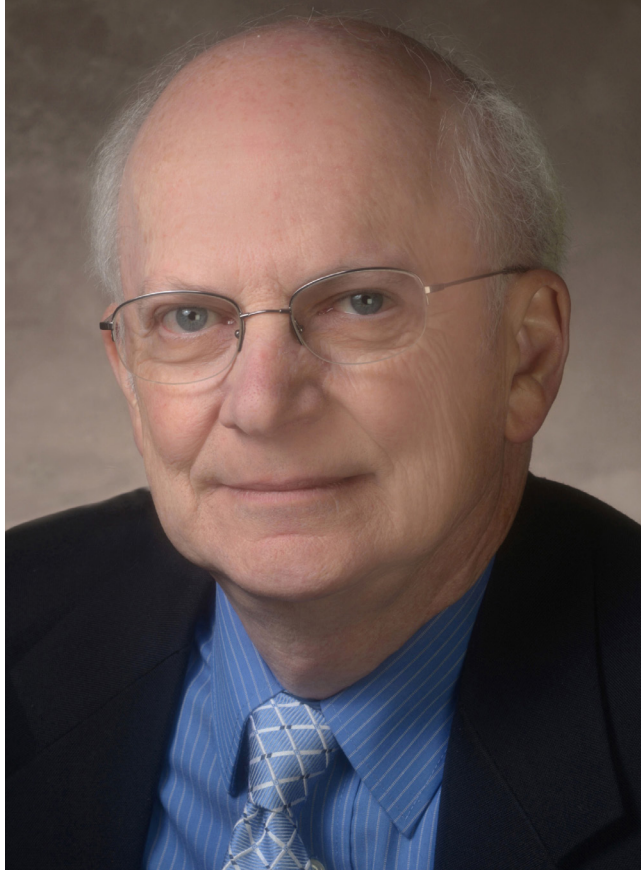
وبالنسبة للمركبات المؤتمتة، تجري دراسة الموجات المليمترية فوق النطاق 60 GHz كطيف إضافي، لنظام مثل قوافل الشاحنات والمقطورات.

البند 12.1 من جدول أعمال المؤتمر WRC-19 - تطبيقات أنظمة النقل الذكية

بادر المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 (WRC-15) إلى وضع البند 12.1 من جدول الأعمال سعياً للحصول على طيف منسق عالمياً أو إقليمياً لتطبيقات أنظمة النقل الذكية.

وفي المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 (WRC-19)، سيسعى البند 12.1 من جدول الأعمال إلى اعتماد قرار للمؤتمر يصف هذا الطيف في توصية من توصيات قطاع الاتصالات الراديوية (أي التوصية ITU-R M.2121) لتسريع تطوير أنظمة وتكنولوجيات أنظمة النقل الذكية بغية الإنجاز التام لنشر المركبات المؤتمتة والموصولة.

والمركبات الموصولة لم تعد في غياهب المستقبل البعيد؛ بل إنها متاحة الآن.



التدريب الذاتي والاتصال البيني والاستقصاءات التقنية: خدمة الهواة في القرن الحادي والعشرين

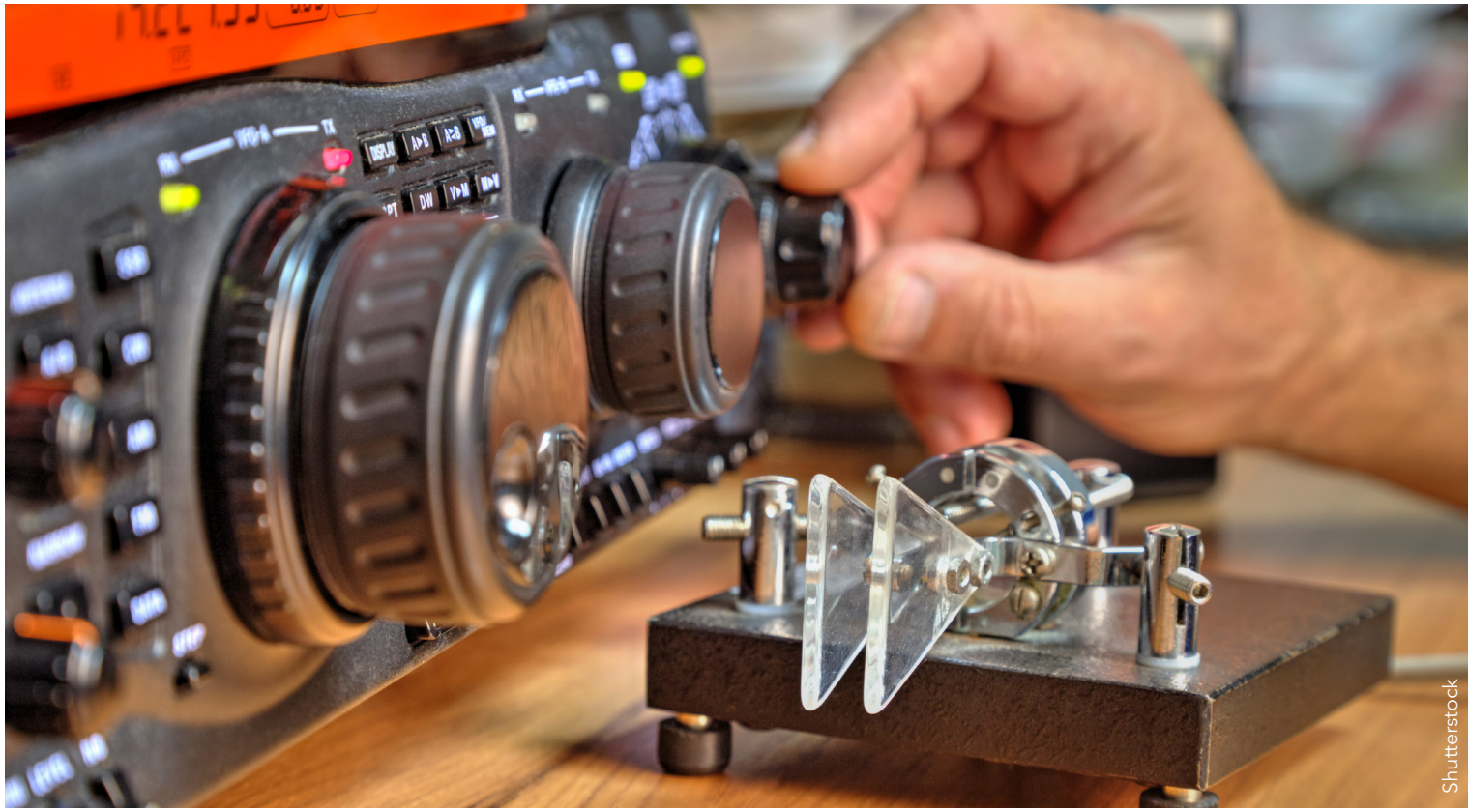
دافيد سمنر

أمين الاتحاد الدولي لراديو الهواة (IARU)

إن خدمة الهواة هي من أقدم خدمات الراديو وتاريخها أقدم من تاريخ التنظيم. وأشار السيد ماركوني إلى نفسه بفخر، وهو يسترجع أول تجاربه، بأنه هاوٍ. ويسير اليوم على خطاه وعلى خطى رواد الراديو الآخرين ما يربو على ثلاثة ملايين من هواة الراديو في شتى أنحاء العالم يدفعهم الفضول والرغبة في فهم الظاهرة الطبيعية التي تؤثر على انتشار الموجات الراديوية والاستفادة من هذه الظاهرة.

وبالقيام بذلك فإنهم يزيدون من كم المعارف الإنسانية والمهارات التقنية اللازمة من أجل التطوير ويتيحون مورداً يمكن فعلياً أن ينقذ الأرواح عندما تعصف الكوارث الطبيعية بقنوات الاتصالات العادية، وكل ذلك بتكلفة منخفضة جداً.

> *"إن حاملي رخص الهواة ممتنون للدول الأعضاء في الاتحاد لمواصلتها الاعتراف بمنافع توفير نفاذ مباشر إلى طيف الترددات الراديوية للأفراد المؤهلين."*
>
> دافيد سمنر


Shutterstock

من هم هواة الراديو؟

ينتمي هواة الراديو إلى جميع الخلفيات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتعليمية. وكل فرد منهم حاصل على ترخيص من إدارته/إدارتها بإظهاره المؤهلات التشغيلية والتقنية اللازمة وفقاً للرقم 6.25 من لوائح الراديو للاتحاد (RR). ويحصلون في المقابل على ميزة تشغيل محطة للاتصالات غير التجارية ثنائية الاتجاه والقيام بتجارب في إطار لوائح الراديو وفي حدود ما تصرح به إدارتهم. واكتشف عدد لا يحصى من الطلبة شغفهم بالاتصالات الإلكترونية عن طريق راديو الهواة مما أدى بهم إلى مزاولة مهن مجزية في مجال التكنولوجيا والمجالات ذات الصلة.

ما الذي يحتاجونه من الاتحاد؟

إن حاملي رخص الهواة ممتنون للدول الأعضاء في الاتحاد لمواصلتها الاعتراف بمنافع توفير نفاذ مباشر إلى طيف الترددات الراديوية للأفراد المؤهلين. ولا بد من النفاذ إلى نطاقات طيف الترددات الراديوية كي يستمر نجاح خدمة الهواة. وجرى تأسيس هذا النموذج لتوزيعات خدمة الهواة في المؤتمر الدولي للإبراق الراديوي (واشنطن، 1927) ووُسع في المؤتمرات اللاحقة، وكانت المرة الأخيرة في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 (WRC-15) من خلال إضافة توزيع ثانوي ضيق بالقرب من 5,3 MHz. ويحتوي الجدول الدولي لتوزيعات نطاقات التردد اليوم على نطاقات لخدمة الهواة من 135,7 kHz (المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2007) إلى 250 GHz.

ومعظم توزيعات خدمة الهواة هي على أساس عالمي، بيد أن بعضها يقتصر على إقليم أو إقليمين من الأقاليم الثلاثة (انظر خريطة توزيعات الطيف الإقليمية في الصفحة 13). وتسهّل التوزيعات المتناسقة الاتصال البيني بشكل كبير. وأول بند من بنود جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 هو النظر في توزيع النطاق 50-54 MHz لخدمة الهواة في الإقليم 1 ليتماشى مع التوزيعات القائمة في الإقليمين 2 و3.

> *"أول بند من بنود جدول أعمال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 هو النظر في توزيع النطاق 50-54 MHz لخدمة الهواة في الإقليم 1 ليتماشى مع التوزيعات القائمة في الإقليمين 2 و3."*
>
> دافيد سمنر

وفي المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1979 وافقت الدول الأعضاء على توسيع توزيعات خدمة الأرض فوق 40 GHz للمرة الأولى. وأُدرجت توزيعات على أساس أولي مشترك لخدمتي الهواة والهواة الساتلية بفواصل مناسبة ابتداءً من 47 GHz، بالترافق مع توزيعات أخرى على أساس ثانوي، وذلك من أجل إتاحة أكبر قدر ممكن من المرونة لاستكشاف خصائص انتشار أطوال الموجات المليمترية.

وأنشأ الهواة مراراً اتصالات ثنائية الاتجاه على مسيرات تفوق 300 km عند 47 GHz، وعلى مسيرات تفوق 200 km عند ترددات أعلى. وإذا جرى منح توزيعات فوق 275 GHz في مؤتمر عالمي مقبل للاتصالات الراديوية (WRC) فستدعو الحاجة إلى وضع أحكام مناسبة من أجل التجارب في خدمة الهواة.

وما يشغل الهواة على وجه الخصوص هو التوافق الكهرمغنطيسي مع الأجهزة التي ربما تكون قريبة من محطاتهم، وعادة ما تكون في منازلهم وعرباتهم.

ويقوم الاتحاد عن طريق اللوائح والمعايير التي يضعها بدور أساسي في منع تلوث الطيف الراديوي جراء مصادر بث غير مقصود لطاقة الترددات الراديوية وغير ذلك من حالات البث غير المرغوب فيه.

وعلى الرغم من أن هذا مهم بالنسبة إلى جميع خدمات الاتصالات الراديوية فإنه حيوي على وجه الخصوص بالنسبة إلى خدمة الهواة التي تستعمل مستقبِلات حساسة للتعويض عن القيود العملية والتنظيمية المفروضة على الهوائيات ومستويات قدرة المرسِل.

توسيع الحدود

إضافةً إلى توسيع حدود الترددات وأطوال الموجات، يصقل الهواة بروتوكولات الاتصالات عن طريق تحسين التشفير والتشكيل ومعالجة الإشارات الرقمية من أجل تحسين أداء الإشارات الضعيفة. ويقوم بهذا العمل الدؤوب فريق دولي يترأسه الدكتور جوزيف هـ. تايلور، الابن، الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1993 على عمله الرائد في علم الفلك الراديوي الذي أدى إلى اكتشاف النابضات الثنائية وعلى عمليات الرصد اللاحقة التي أكدت وجود الإشعاع بفعل الجاذبية.

وخلال المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2012 مُنح الدكتور تايلور الميدالية الذهبية للاتحاد اعترافاً بمساهماته البارزة في مجال بحوث الاتصالات الراديوية التي بدأها كهاوٍ عندما كان في المدرسة الثانوية.

الشبكة الاجتماعية الأصلية

نظراً إلى أن راديو الهواة يمثل المجتمع الإلكتروني الأول الذي تخطى الحواجز الجغرافية والثقافية والاجتماعية فإنه يدعى أحياناً "الشبكة الاجتماعية الأصلية". ويستمر هذا التقليد في يومنا هذا. والالتقاء بأشخاص "عن طريق الراديو" تشارك معهم اهتماماً ما إنما هو ممتع في حد ذاته، لكنه يتيح أيضاً خبرة عملية تطور المهارات والقدرات التي يمكن أن تكون قيّمة في إطار إتاحة الاتصالات عندما تكون خدمات الاتصالات متضررة أو معطلة جراء الكوارث الطبيعية.

ويمكن لهاو ماهر بوجود مرسِل مستقبِل عالي التردد ومنخفض القدرة (HF) وبطارية سيارة وسلك من أجل الهوائي أن ينشئ اتصالاً من أي مكان تقريباً باستخدام ما لديه/لديها من معرفة عن الانتشار الأيونوسفيري. وتعتمد شبكات الهواة المحلية للطوارئ بشكل كبير على نطاقات التردد عند 144 MHz، وهذا النطاق هو التوزيع العالمي الوحيد على أساس أولي لخدمة الهواة بين 29,7 MHz و24 GHz.

مساهمات الاتحاد الدولي لراديو الهواة في أعمال الاتحاد

يقوم الاتحاد الدولي لراديو الهواة (IARU) بمهمة تمثيل اهتمامات هواة الراديو، وهو اتحاد لجمعيات وطنية في أكثر من 140 دولة عضواً في الاتحاد الدولي للاتصالات. وبدأت مساهمات الاتحاد الدولي لراديو الهواة في أعمال الاتحاد مع قبول مشاركتها في أعمال اللجنة الاستشارية الدولية للراديو (CCIR) في عام 1932، ويستمر حتى يومنا هذا في المساهمة في قطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R) وقطاع تنمية الاتصالات (ITU-D) على السواء.

ويفخر الاتحاد الدولي لراديو الهواة بكونه عضواً نشطاً في مجتمع الاتحاد الدولي للاتصالات.

محطات المنصات عالية الارتفاع (HAPS) – توفير التوصيلية للجميع

مايكل تسيتلن
مدير هندسي، الطيف والمعايير، شركة فيسبوك

كريس ويسلر
رئيس برنامج السياسة العالمية للطيف والاستجابة لأزمة التوصيلية، شركة فيسبوك

تزداد الأهمية البالغة لتوفير التوصيلية للجميع في الوقت الذي تركز فيه الاقتصادات الناشئة حول العالم على التحول الرقمي كطريق نحو التمكين الاجتماعي والاقتصادي. ولا يزال نصف سكان العالم تقريباً غير موصلين بالإنترنت. والعديد من هؤلاء الذين يحظون بالتوصيلية ليسوا موصلين بالدرجة الكافية. وتوصيل هؤلاء الأشخاص بالإنترنت لا يتطلب فقط توفير البنية التحتية من الشبكات لمزيد من الأشخاص، بل يتطلب إنشاء بيئة تنظيمية تدعم الابتكار وتشجع الاستثمار.

"تتحلى أنظمة محطات المنصات عالية الارتفاع بإمكانات من شأنها أن تجعلها أداة مهمة من أجل توفير النطاق العريض إلى المناطق التي يصعب الوصول إليها وإلى المناطق منقوصة الخدمة."

مايكل تسيتلن/كريس ويسلر

Shutterstock

وللقيام بالدور المطلوب، أطلقت شركة فيسبوك بالعمل مع طائفة من الشركاء مبادرات عدة تركز على توصيل المجتمعات غير المخدّمة أو المجتمعات منقوصة الخدمة. وسيتطلب توصيل الجميع مزيجاً من الحلول التكنولوجية. ولذلك تستثمر شركة فيسبوك في البحث والتطوير بمجموعة من التكنولوجيات، بما فيها التكنولوجيات المتنقلة والساتلية والجوية من قبيل محطات المنصات عالية الارتفاع (HAPS).

ومحطات المنصات عالية الارتفاع هي محطات في طبقة الستراتوسفير، وتتألف كل واحدة منها من مركبة جوية وحمولة نافعة تعمل عند 20 km تقريباً فوق سطح الأرض. وتتحلى أنظمة محطات المنصات عالية الارتفاع بإمكانات من شأنها أن تجعلها أداة مهمة من أجل توفير النطاق العريض إلى المناطق التي يصعب الوصول إليها وإلى المناطق منقوصة الخدمة، وتكمل بذلك الشبكات القائمة من أجل تلبية الطلب المتزايد وتعمل بمثابة ''بنية تحتية فورية'' في اتصالات حالات الطوارئ والإغاثة في حالات الكوارث.

ما فائدة محطات المنصات عالية الارتفاع؟

أولاً، يمكن نشر محطات المنصات عالية الارتفاع بسرعة من أجل تغطية مناطق خدمة واسعة، يبلغ نصف قطرها 50 km تقريباً، على مدى أي نوع من أنواع المناطق الجغرافية، بما في ذلك المناطق وعرة التضاريس، وذلك لأنها تتطلب أدنى مستوى من البنية التحتية الأرضية.

وثانياً، تتمتع المنصات عالية الارتفاع بالموثوقية. فالتقدم في مجال الطيران، فضلاً عن تكنولوجيا البطاريات والطاقة الشمسية، يتيح المجال لمحطات المنصات عالية الارتفاع كي تعمل بشكل مستمر على فترات طويلة دون وجود العديد من المخاطر التي تتعرض لها الشبكات الأخرى (على سبيل المثال، الضرر العرضي والسرقة ومناطق النزاعات والكوارث الطبيعية).

وثالثاً، لدى أنظمة محطات المنصات عالية الارتفاع القدرة على العمل بالنطاق العريض بفضل التقدم غير المسبوق في تكنولوجيات الاتصالات.

وتجعل هذه المزايا محطات المنصات عالية الارتفاع مجدية اقتصادياً كمحطات وسيطة للنطاق العريض والجيل الخامس كجزء من الشبكات الأرضية والساتلية على السواء في المناطق التي قد يصعب فيها نشر التكنولوجيات الأخرى بسبب وعورة التضاريس أو بعد المسافات عن التجمعات السكانية. وإضافةً إلى ذلك، يمكن أن تتيح محطات المنصات عالية الارتفاع "بنية تحتية فورية" من أجل توفير التوصيلية على وجه السرعة خلال الكوارث الطبيعية.

النظام الإيكولوجي المتنامي للصناعة يدعم تطوير محطات المنصات عالية الارتفاع

يدعم النظام الإيكولوجي المتنامي للصناعة التطور التكنولوجي والاكتمال التجاري لمحطات المنصات عالية الارتفاع، وهو يشمل رواد قطاعات الاتصالات والمحتوى والفضاء الجوي. وعلى مر السنوات الخمس عشرة الماضية استثمر عدد كبير من المصنعين العالميين في مجال الطيران في تطوير تكنولوجيا محطات المنصات عالية الارتفاع. وتوجد أيضاً مصالح تجارية لدى الشركاء المعنيين بالشبكات الأرضية الذين يسعون إلى الاستفادة من قدرات محطات المنصات عالية الارتفاع من حيث فعالية التكلفة ومن كونها محطات وسيطة، وذلك بغية تمكين نشر الشبكات الأرضية في المناطق غير المخدّمة والمناطق منقوصة الخدمة. وأبدى المشغلون الساتليون أيضاً اهتماماً بإدماج محطات المنصات عالية الارتفاع في شبكاتهم من أجل تسهيل النفاذ إلى التطبيقات كثيفة البيانات في المناطق النائية. وعلى سبيل المثال، يمكن استعمال محطات المنصات عالية الارتفاع من أجل إنشاء "بؤرة توصيل" ذات سعة مركزة عندما تقتضي الحاجة، ضمن تغطية ساتلية واسعة.

يتطلب الوفاء بوعد محطات المنصات عالية الارتفاع المزيد من الطيف المنسق

إن العامل التمكيني اللازم توفره من أجل تحقيق النشر التجاري على المدى القصير لمحطات المنصات عالية الارتفاع لا يزال هو النفاذ إلى ما يكفي من الطيف المنسق عالمياً. وسيدعم هذا ميسورية التكلفة للتكنولوجيا وقدرتها على المساهمة في سد الفجوة الرقمية.

إن الاحتياجات من الطيف التي تتطلبها أنظمة محطات المنصات عالية الارتفاع عريضة النطاق لا يمكن استيعابها بشكل كامل ضمن التحديدات الحالية للاتحاد بسبب القيود الجغرافية أو التقنية. ولهذا، ستدرس الدول الأعضاء في المؤتمر العالمي القادم للاتصالات الراديوية (WRC-19) إدخال تعديلات على اللوائح الحالية من أجل زيادة النفاذ إلى الطيف من أجل محطات المنصات عالية الارتفاع في نطاقات الموجات المليمترية بموجب البند 14.1 من جدول الأعمال.

وأظهرت الدراسات الموسّعة التي قام بها أطراف متعددون في فرقة العمل 5C لقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R) أن من الممكن نشر محطات المنصات عالية الارتفاع في النطاقات قيد الدراسة مع حماية الخدمات القائمة في الوقت ذاته. ويمكن تحقيق استعمال مرن لهذه النطاقات مع قيود تنظيمية يحددها بوضوح قطاع الاتصالات الراديوية بشأن محطات المنصات عالية الارتفاع من قبيل حدود كثافة تدفق القدرة عند الحدود وحدود البث خارج النطاق.

> *"يدعم النظام الإيكولوجي المتنامي للصناعة التطور التكنولوجي والاكتمال التجاري لمحطات المنصات عالية الارتفاع."*
>
> مايكل تسيتلن/كريس ويسلر

وحظي البند 14.1 من جدول الأعمال على تأييد في شتى المناطق، ولا سيما في أوروبا وإفريقيا والأمريكتين. وقامت المناطق التي يوجد فيها عدد كبير من السكان غير الموصولين (حيث توجد حالات واضحة لاستعمال محطات المنصات عالية الارتفاع) بالدور الرئيسي في المناقشات التنظيمية بشأن هذا الموضوع: أعرب الاتحاد الإفريقي للاتصالات (ATU) عن تأييده لهذه المبادرة من أجل تحسين النفاذ العالمي عريض النطاق خلال اجتماعه التحضيري الأخير للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019، وأعدّت المناطق الفرعية الإفريقية مقترحات من أجل تحديد الطيف لمحطات المنصات عالية الارتفاع على أساس أولي مشترك مع الخدمات الأخرى. انظر التقرير الذي أعده الاتحاد الإفريقي للاتصالات للاجتماع الإفريقي التحضيري الثالث للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 (APM19-3) (سبتمبر 2018)، الصفحة الثامنة (دعم تحديد بعض نطاقات الخدمة الثابتة لمحطات المنصات عالية الارتفاع، وفقاً للقرار 160 (WRC-15))، وانظر النص الجانبي للاطلاع على المزيد بشأن دراسات الاتحاد الدولي للاتصالات عن محطات المنصات عالية الارتفاع.

واتخذت لجنة البلدان الأمريكية للاتصالات (CITEL) مواقف مماثلة وتوصلت إلى وضع مشروع مقترحات البلدان الأمريكية ومقترحات البلدان الأمريكية نظراً إلى تأييد إدارات عديدة في القارة.

إن التقدم التكنولوجي ونمو نظام إيكولوجي ناضج للأعمال التجارية حيال تكنولوجيات التوصيلية في طبقة الستراتوسفير يجعلان من محطات المنصات عالية الارتفاع حلاً مناسباً من أجل مواصلة توسيع نطاق شبكات النطاق العريض وتطبيقاتها.

وبغية الوفاء بوعد محطات المنصات عالية الارتفاع، قد ترغب الدول الأعضاء في الاتحاد أن تقوم في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 بإيلاء الاهتمام المناسب للبند 14.1 من جدول الأعمال ولمقترحات تحديد نطاقات التردد المتناسقة من أجل محطات المنصات عالية الارتفاع.

الدراسات التي يجريها الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن محطات المنصات عالية الارتفاع

يدرس الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) تحديدات محطات المنصات عالية الارتفاع في نطاقات طيف الموجات المليمترية بما في ذلك النطاق 26 GHz.

ويرد في منطوق القرار 160 أن يدرس قطاع الاتصالات الراديوية التحديد الحالي لمحطات المنصات عالية الارتفاع في نطاق التردد 27,9–28,2 GHz (ومزاوجته مع نطاق التردد 31,3-31,0 GHz) وحسب الاقتضاء نطاق التردد 38-39,5 GHz.

وإضافةً إلى ذلك، سيدرس قطاع الاتصالات الراديوية في الإقليم 2، النطاق 21,4-22 GHz والنطاق 24,25-27,5 GHz. انظر المرجع نفسه، القرار 160 (WRC-15).

التوصيلية من طبقة الستراتوسفير

صوفي توماس

مديرة برنامج Zephyr، شركة Airbus

حوّلت الطائرة Zephyr الطيران في طبقة الستراتوسفير إلى حقيقة

في 11 يوليو 2018، أقلعت الطائرة Zephyr S للمرة الأولى في أريزونا. وحلّقت لمدة 25 يوماً و23 ساعة و57 دقيقة، مسجلةً بذلك أطول فترة لرحلة طيران على الإطلاق دون إعادة التزود بالطاقة. وحلّقت الطائرة أيضاً فوق 74 000 قدم وأظهرت مراراً قدرة على البقاء في طبقة الستراتوسفير خلال الليل. وأثبتت هذه الإنجازات في مجال الطيران المستمر دون توقف جاهزية الطائرة Zephyr كمنصة لها القدرة على توفير خدمات التوصيلية من طبقة الستراتوسفير، وهذه هي حصيلة رحلة استغرقت 15 عاماً.

الطيران فوق خط الطقس وتوفير تغطية مستمرة

إن الطائرة Zephyr هي محطة منصة عالية الارتفاع (HAPS) خفيفة جداً وتعمل بالطاقة الشمسية. وتغذي الطاقة الشمسية الطيران في النهار إضافةً إلى أنها تعيد شحن البطاريات من جديد من أجل العمليات الليلية. ويبلغ باع جناحيها 25 متراً (ثلث عرض الطائرة Airbus A380) ويمكن إطلاقها من مجموعة من المواقع المختارة استراتيجياً في شتى أنحاء العالم.

> *"والتزاماً من شركة Airbus بإنجاح محطات المنصات عالية الارتفاع في المؤتمر العالمي المقبل للاتصالات الراديوية لعام 2019 في نوفمبر، تركز الشركة على توسيع نطاق التوزيعات السابقة لمحطات المنصات عالية الارتفاع."*
>
> صوفي توماس

الطائرة Airbus Zephyr تقلع من أريزونا في رحلتها التي سجلت رقماً قياسياً عالمياً في عام 2018

وتحلّق الطائرة Zephyr فوق خط الطقس والحركة الجوية العادية، وتغطي مسافات تتجاوز 1000 ميل بحري في اليوم، وهذا يعادل 1852 كيلومتراً! وما يسترعي اهتمام مشغلي الاتصالات بشكل خاص هو قدرة الطائرة Zephyr على المكوث المستمر فوق موقع محدد لفترات طويلة وتوفيرها خدمات التوصيلية لمناطق واسعة.

النسبة المثالية للطاقة إلى الوزن

تزن طائرة Zephyr أقل من 75 كيلوغراماً، وهو الوزن ذاته لمقعدي طائرة. وهذه الكتلة المثلى للطائرة، بالإضافة إلى الطاقة المتوفرة لنظام دفع الطائرة Zephyr والكفاءة العالية لتكنولوجيا الخلايا الشمسية، تتيح للطائرة Zephyr أن تبقى باستمرار في طبقة الستراتوسفير بعد الإطلاق يوماً بعد يوم مع محافظتها على الموقع وقيامها بمناورات محددة للمهمة وإتاحتها طاقة كافية للحمولة النافعة للتوصيلية خلال تقديم الخدمة.

وتضمن النسبة المثالية للطاقة إلى الوزن إمكانية أن تبقى الطائرة Zephyr فوق ارتفاع البزوغ الأدنى (النقطة التي تكون فيها سعة البطارية في العادة في أخفض مستوياتها)، وهذا مقبول من أجل تقديم الخدمة.

التصنيع جارٍ

إن الطائرة Zephyr-S، التي سجلت رقماً قياسياً لطول المكوث في أريزونا، كانت الأولى في سلسلة الإنتاج لطائرة Zephyr.
وفي يوليو 2018 فتحت شركة Airbus منشأة مخصصة لتصنيع طائرات Zephyr في فارنبوروغ (المملكة المتحدة)، وهو خط التجميع الأول في العالم من أجل محطات المنصات عالية الارتفاع. وإضافةً إلى ذلك، أنشأت شركة Airbus منشأة دائمة للعمليات والتقييم في ويندهام، أستراليا الغربية. ويعمل الموقع منذ سبتمبر 2018، وتم اختياره بسبب المجال الجوي المحيط غير الخاضع لقيود كبيرة والظروف الجوية المأمونة.

توفير التوصيلية

توفر منصة Zephyr مزيجاً فريداً من المزايا لتوفير خدمات التوصيلية، وهي:

- **الاستمرارية:** وهي توفير تغطية متحكم فيها فوق منطقة محددة. وقد أُثبتت قدرات الحفاظ على الموقع بدقة خلال تجارب الطيران.
- **الكمون المنخفض:** تقترب منصة Zephyr بما فيه الكفاية من المحطات الأرضية لتكون منخفضة الكمون ولتتيح خدمات آنية.
- **المرونة:** يمكن تغيير توجه/مهام المنصة بعد الإطلاق مما يتيح القدرة على إعادة نشر أصول التوصيلية إلى مناطق يكون فيها الطلب مشتداً.
- **قابلية التوسع:** يمكن إضافة/إزالة طائرات من أجل تعديل التغطية الكلية لكوكبة Zephyr.
- **التطور السريع:** يمكن تزويد الطائرة بقدرات الحمولة النافعة المعززة وأن تعود إلى الخدمة سريعاً بقدرات أداء/تغطية معززة كلما توفرت التطورات التكنولوجية. وينطبق الحال ذاته على تكنولوجيات المنصات التي يمكن أن تزيد من عمر الطائرة وفترات خدمتها.

أسواق التوصيلية

إن منصة Zephyr المشكلة مع الأماكن المخصصة للحمولة النافعة المقابلة يمكن أن توفر طائفة من تطبيقات التوصيلية: حماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث (PPDR) والاتصالات في حالات الطوارئ والشبكات الوسيطة للعمليات والشبكات الوسيطة الخلوية وتوصيلية الجيل الخامس والاتصالات الموجهة مباشرةً إلى جهاز والخدمات الموجهة مباشرةً إلى المنزل. وفي المدى القريب، ستقدم Zephyr خدمات وسيطة خلوية للمناطق الريفية وشبه الحضرية التي تشح فيها الخدمة حيث تدعو الحاجة إلى سعة مؤقتة.

وما يجعل الطائرة Zephyr مناسبة لإنترنت الأشياء (IoT) وتطبيقات التوصيلية من آلة إلى آلة (M2M) هو الأداء منخفض الكمون والقدرة على توفير خدمات بيانات ذات معدلات أكثر انخفاضاً عبر مناطق أوسع. وفي السوقين العسكرية والمؤسسية، فإن التوفر الكبير للخدمات التي تقدمها Zephyr يجعل الطائرة مثالية للشبكات الآمنة والقادرة على الصمود ولتطبيقات الترحيل الراديوي.

موقع إنتاج الطائرة Airbus Zephyr في المملكة المتحدة.

Airbus 2019 ©

وفضلاً عن تكميل البنية التحتية الحالية للتوصيلية في المناطق الأكثر تقدماً، ستكون الطائرة Zephyr قادرة على توصيل المناطق غير الموصولة وتعزيز المناطق شحيحة الخدمة وفتح باب التوصيلية في مناطق وقطاعات جديدة. وما سيدفع الطلب في السوق هو الاستثمار بنفقات رأسمالية (CAPEX) أقل ومهل زمنية قصيرة ومرونة تشغيلية، وهذا يجعل قرار اعتماد التوصيلية بمحطات المنصات عالية الارتفاع قليل المجازفة.

إن القدرة على إضافة سعة صبيب عالية على وجه السرعة فوق منطقة مرادة يوجد فيها طلب يجعل من الطائرة Zephyr عرضاً مغرياً بالنسبة إلى مشغلي الاتصالات من أجل التطبيقات الرئيسية مثل توفير الخدمة عند الحاجة الملحة وتوسيع تغطية الشبكات وتوفير التوصيلية في الأماكن غير المخدّمة. وبالتالي، فإن قدرة الطائرة Zephyr على الاندماج مع البنية التحتية الأرضية القائمة وقابليتها للتشغيل البيني ضمن نظام إيكولوجي مستقر ذي مطاريف معقولة التكلفة ستجعل الطائرة ملائمة في هذه القطاعات.

والمناطق الجغرافية الرئيسية التي سيكون لها مصلحة كبيرة في استعمال توصيلية محطات المنصات عالية الارتفاع تتواجد في البلدان التي تتسم بارتفاع عدد السكان نسبياً وارتفاع متوسط دخل المستخدم (ARPU) لكن البنية التحتية للأرض لديها ضعيفة ولا سيما في المناطق الاستوائية، على سبيل المثال لا الحصر. ويرتقب أن تحظى الطائرة Zephyr بحصة كبيرة في سوق محطات المنصات عالية الارتفاع. ويقدّر أن قطاع التوصيلية وحده سيتطلب الآلاف من هذه الطائرات في شتى أنحاء العالم.

المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019

على مر السنوات الأخيرة، احتلت شركة Airbus مركز الصدارة في دعم توزيع الطيف لمحطات المنصات عالية الارتفاع. وكجزء من حملتها الحالية، قامت الشركة بإجراء حوار وثيق الصلة مع أصحاب المصلحة المعنيين والإدارات الوطنية والإقليمية ومجتمعات الخدمتين الساتليتين المتنقلة والثابتة، ومع أصحاب مصلحة أصغر لكنهم مهمين مثل مجتمع علم الفلك الراديوي. والتزاماً من شركة Airbus بإنجاح محطات المنصات عالية الارتفاع في المؤتمر العالمي المقبل للاتصالات الراديوية لعام 2019 في نوفمبر، تركز الشركة على توسيع نطاق التوزيعات السابقة لمحطات المنصات عالية الارتفاع من أجل تخديم قطاعي الشبكات الوسيطة وحماية الجمهور والإغاثة في حالات الكوارث.

العمل مع الشركاء

تعمل شركة Airbus بشكل وثيق مع مزودي الحمولة النافعة ومشغليها للقيام بتحسين وتوضيح التكنولوجيات المطلوبة ومفهوم العمليات ونماذج الأعمال التجارية في مجال التوصيلية. وتعنى شركة Airbus بالمشاركة مع المجتمع الأوسع لمحطات المنصات عالية الارتفاع ومع الشركاء في مجال التكنولوجيا من أجل إيجاد حلول التوصيلية التي ستكمل تكنولوجيات الاتصالات الساتلية وللأرض الحالية والمخطط لها، ويدفعها إلى ذلك العلم بأن منصة توصيلية واحدة أو تكنولوجيا توصيلية واحدة لن تلبي الطلب العالمي والإقليمي المتوقع على التوصيلية.

ثورة في مجال اتصالات السكك الحديدية

ديرك شاتشنايدر

كبير مديري الطيف، شركة Deutsche Bahn AG

تجبر حركة الأفراد في يومنا هذا التي ما فتئت تزيد وخطر حدوث اختناق مروري وتغير المناخ عدداً متزايداً من الحكومات على البحث عن خيارات نقل بديلة. ونقل الحركة من الطرق إلى السكك الحديدية هو الحل، نظراً إلى أن أنظمة النقل بالسكك الحديدية هي إلى الآن أكثر وسائل النقل مراعاة للبيئة.

الفئات الأربع لتطبيقات اتصالات السكك الحديدية

تتزايد الحاجة والطلب بشكل مطرد على الاتصالات والتشوير بين الموجّه والقطارات السائرة وكذلك على الاتصالات بين موجّه وموجّه منذ مطلع عمليات تشغيل السكك الحديدية، بدءاً من المحركات البخارية الأولى وانتقالاً إلى خطوط السكك الحديدية في الوقت الراهن التي تعمل بالطاقة الكهربائية.
وحددت فرقة العمل 5A (WP 5A) لقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R) أربع فئات عامة لتطبيقات اتصالات السكك الحديدية (انظر التفاصيل في التقرير ITU-R M.2418-0):

"يواجه قطاع السكك الحديدية أحد أكبر تحدياته على الإطلاق وهو الثورة في مجال اتصالات السكك الحديدية."

ديرك شاتشنايدر

Shutterstock

- راديو القطار من أجل خدمات الصوت والبيانات بين القطار وجانبي السكة.
- التحكم في القطار عن بُعد بوصفه تطبيقاً، في عملية التحويل على سبيل المثال.
- مراقبة القطار لأغراض مراقبة المحطات والسكك والركاب.
- تحديد موقع القطار من أجل تحديد الموقع الفعلي للقطار بدقة.

وتبقى الفئة الأخيرة على وجه الخصوص عنصراً أساسياً من أجل التشغيل الآمن للقطارات.

الاتصالات الآمنة من الأعطال

أضحت الاتصالات مطلباً لا بد منه في أنظمة السكك الحديدية لتأمين سلامة الركاب والبضائع. وبدأ التشوير والاتصالات بين مختلف الأطراف المعنية بمجرد أعلام وانتقلت إلى الإشارات على جانبي السكة باستعمال السيمافور أو الإشارات الضوئية لنقل المعلومات. ويتعين على جميع أنواع أنظمة الاتصالات أن تثبت موثوقيتها وتشغيلها الآمن من الأعطال جنباً إلى جنب مع أنظمة حماية القطار العاملة كنظام يعمل بشكل متقطع أو كنظام عروي حثي. ويعود تاريخ بعض أنظمة حماية القطار هذه إلى عشرينيات القرن الماضي ولا تزال قيد الاستعمال. ومع ذلك، فالتوجه هو تحقيق درجات أعلى من الأتمتة.

ونظام إدارة القطارات الأوروبي (ERTMS) هو نظام إدارة القطارات المستعمل حالياً في أوروبا. ويشتمل نظام إدارة القطارات الأوروبي على عنصرين هما خدمة الدعم الراديوية ونظام مراقبة القطارات الأوروبي (ETCS)، ويدعم مستويات مختلفة من الأتمتة (من 1 إلى 3). أما خدمة الدعم الراديوية المستعملة حالياً في نظام إدارة القطارات الأوروبي فهي النظام العالمي للاتصالات المتنقلة – السكك الحديدية (GSM-R)..

لا تزال التكنولوجيا القديمة قيد الاستعمال على نطاق واسع

إن النظام العالمي للاتصالات المتنقلة – السكك الحديدية هو نظام محدد للسكك الحديدية مشتق من تكنولوجيا النظام العالمي للاتصالات المتنقلة من الجيل الثاني أُدخل في أواخر تسعينيات القرن الماضي. ولا يزال هذا النظام مستمراً في الانتشار في أوروبا على الرغم أنه من المتوقع توقف استعماله في عام 2030 تقريباً. وحتى أنظمة الراديو التماثلية القديمة لا تزال قيد الاستعمال على نطاق واسع، بينما التوجه في بعض مناطق أخرى هو الانتقال إلى أنظمة الموجات المليمترية من أجل توفير معدلات بيانات عالية من القطارات السائرة وإليها.

تقادم تكنولوجيا الاتصالات – أكبر تحديات قطاع السكك الحديدية

مع تقادم النظام العالمي للاتصالات المتنقلة – السكك الحديدية بوصفه التكنولوجيا المستعملة في راديو القطار، يواجه قطاع السكك الحديدية أحد أكبر تحدياته على الإطلاق وهو الثورة في مجال اتصالات السكك الحديدية. والعنصر الأساسي هو رقمنة قطاع السكك الحديدية، إضافة إلى الانتقال من أنظمة الاتصالات القائمة على تبديل الدارات إلى الأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت، مما يتيح الفصل بين طبقة النقل وطبقة التطبيقات.

والتكنولوجيات الراديوية الجديدة مثل الجيلين الرابع والخامس، باتصالاتها القائمة على بروتوكول الإنترنت، ستمهد الطريق أمام أنظمة تتيح موثوقية وتوافراً عاليين واتصالات راديوية منخفضة الكمون. ويبدو أن الاستفادة من الإمكانيات الجديدة التي تتيحها هذه التكنولوجيا ستكون في المتناول في المستقبل القريب، إضافة إلى زيادة في دقة تحديد موقع القطار وتشغيل القطارات أوتوماتياً (ATO) وقيادة القطار عن بُعد.

تشغيل القطارات أوتوماتياً في المستقبل

سيدعم تشغيل القطارات أوتوماتياً درجات مختلفة من الأتمتة (من 1 إلى 4) حيث إن درجة الأتمتة 0 تمثل الوضع الراهن الذي يقوم فيه السائق بالتحكم في القطار، بينما ستكون قيادة القطار ذاتية كلياً وأوتوماتية بشكل كامل في الدرجة 4.

وستدعم أنظمة الاتصالات المتطورة كذلك ربط القطارات الافتراضي والجمع الأوتوماتي لقطارات البضائع وتعزيز المراقبة الآنية لجانبي الطريق وتحديد موقع القطار. وسيوفر هذا التغيير كذلك نظام تشغيل للقطارات أكثر مرونة من خلال الابتعاد عن الحواجز الثابتة، حيث لا يسمح إلا بمرور قطار واحد في كل مرة، إلى حد تهيئة منطقة آمنة حول القطار المتحرك. ومع نظام جديد كهذا يمكن أن تزيد كفاءة خطوط السكك الحديدية.

وتطبيق إنترنت الأشياء (IoT) مع وجود عدد هائل من أجهزة الاستشعار على طول الخط وعلى متن القطار سيتيح القيام بصيانة تنبؤية. ولكن مجموعة التكنولوجيات القائمة على بروتوكول الإنترنت تنطوي أيضاً على مخاطر، فالأمن السيبراني مسألة تثير القلق، وستكون من التحديات الرئيسية في المستقبل.

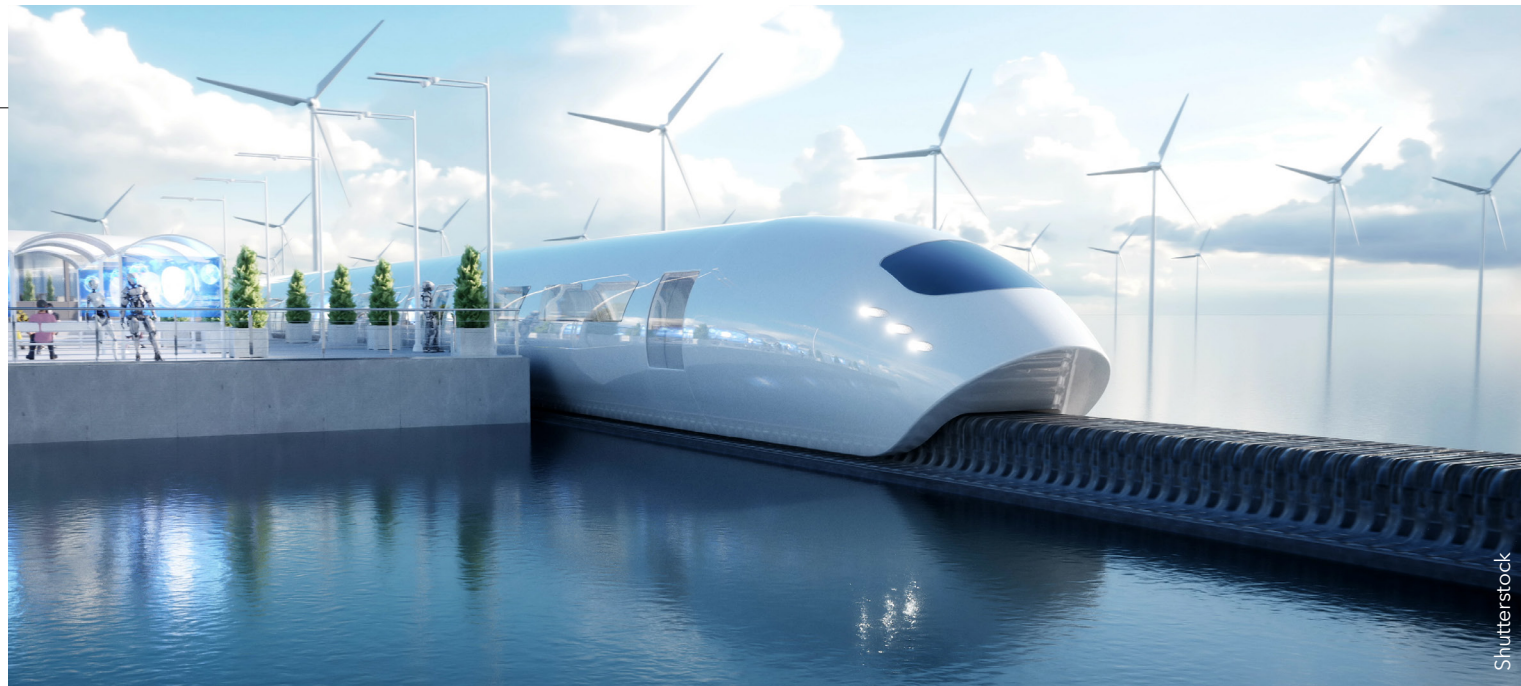
الطلب المتزايد على خدمات الركاب

وإلى جانب جميع الاتصالات التشغيلية المطلوبة، هناك أيضاً طلب متزايد على خدمات الركاب مثل تصفح الإنترنت وخدمات التدفق الفيديوي والمكتب المتنقل والمؤتمرات الفيديوية خلال سفر الركاب. ويتوقع الركاب الحصول على تجربة تشعرهم وكأنهم في منزلهم عندما يستقلون القطار، بدءاً بعرض نطاق قدره بضع مئات من وحدات Mbit في الوقت الحالي وانتهاءً بمدى من وحدات Gbit في المستقبل القريب. وسيكون تأمين بيئة خالية من التداخل الضار داخل القطارات وخارجها تحدياً إضافياً، ولا سيما عندما تستعمل تكنولوجيات متشابهة في ترددات مجاورة.

ضرورة الطيف من أجل أنظمة السكك الحديدية المستقبلية

أخيراً، لا تقتصر أنظمة (اتصالات) السكك الحديدية المستقبلية على تلبية الطلب على كفاءة وتنقل بدرجة أعلى في مجتمع الجيغابتات فحسب، بل ستسهل أيضاً تحقيق الأهداف الطموحة المتعلقة بالمناخ. والطيف عنصر أساسي لإتاحة الوصول إلى هذه الأهداف. وينبغي اتخاذ معايير، مثل الجوانب الاجتماعية والاجتماعية الاقتصادية والمراعية للمناخ، كأساس لتحديد الطيف الكافي.

تنويه: الآراء والرؤى المعرب عنها في هذا المقال هي آراء المؤلف ولا تظهر بالضرورة آراء شركة Deutsche Bahn AG.



Shutterstock

الجيل الخامس (5G) لنظام الاتصالات المتنقلة المستقبلي في السكك الحديدية

ديفيد روثباوم

مدير تطوير الأعمال، شركة Ericsson

لبيئة السكك الحديدية إحدى أصعب مجموعات متطلبات الاتصالات. إذ تتطلب السكك الحديدية توصيلية بسرعات تصل إلى 500 كيلومتر في الساعة (km/h)، أثناء السفر عبر التجاويف والأنفاق ذات التغطية الرديئة عادةً بالترددات الراديوية (RF). وهي تتطلب أيضاً تيسراً عالياً جداً يبلغ، أو يفوق، 99,999%، بسبب الحاجة إلى التحكم في القطارات المسيَّرة دون سائق. علاوةً على ذلك، وتوخياً لتحسين الأمن والسلامة، تضيف كاميرات مراقبة الركاب وكشف العوائق الأمامية آنياً متطلب سعة صبيب عالية للوصلة الصاعدة.

وقد نشر الاتحاد الدولي للاتصالات دراسات حديثة لمتطلبات السكك الحديدية هذه في التقرير ITU-R M.2418-0 (2017/11) المعنون "*وصف أنظمة الاتصالات الراديوية الخاصة بالسكك الحديدية بين القطار وجانبي السكة (RSTT)*". بالإضافة إلى ذلك، يقدم التقرير ITU-R M.2442-0 (2018/11) المعنون "*الاستعمال الحالي والمستقبلي لأنظمة الاتصالات الراديوية الخاصة بالسكك الحديدية بين القطار وجانبي السكة الحديدية*" استطلاعاً شاملاً لاستخدام الطيف ومتطلبات السكك الحديدية على الصعيد العالمي.

> "*تأمل السكك الحديدية في نشر نظام الاتصالات المستقبلي للسكك الحديدية (FRMCS) – خَلَفاً لتكنولوجيا السكك الحديدية (GSM-R) الحالية.*"
>
> ديفيد روثباوم

ما هو نظام الاتصالات المستقبلي للسكك الحديدية (FRMCS)؟

تصالات راديوية جديدة من الجيل الخامس للسكك الحديدية

في السكك الحديدية، تستدعي المسافة من موقع برج راديوي إلى آخر اهتماماً خاصاً. وتختلف هذه المسافة حسب نوع المنطقة (ريفية أم حضرية) وتتحدد حسب ظروف إشارة الترددات الراديوية في حافة الخلية. وتأمل السكك الحديدية في نشر نظام الاتصالات المستقبلي للسكك الحديدية (FRMCS) (انظر الفيديو أدناه)) – خَلَفاً للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة – تكنولوجيا السكك الحديدية (GSM-R) الحالي، على المسافة الحالية بين مواقع خلايا نظام GSM-R، لإعادة استخدام البنية التحتية لهذه المواقع.

وتستكشف المفوضية الأوروبية حالياً الوصلة الهابطة MHz 921-919,4 والوصلة الصاعدة MHz 876-874,4 باعتبارهما طيفاً مؤقتاً مجاوراً لنطاق GSM-R وكذلك الازدواج بتقسيم الزمن (TDD) على النطاق MHz 1 900-1 910 (النطاق 39 في اتصالات 3GPP).

وسيتطور الطيف المؤقت للنطاق MHz 900 إلى الوصلة الهابطة MHz 925-919,4 والوصلة الصاعدة MHz 925-874,4 بمجرد إخلاء نظام GSM-R لنطاقه الحالي (MHz 876-800 و MHz 925-921).

وتجاور هذه النطاقات المقترحة تلك التي يستخدمها مشغلو شبكات الاتصالات المتنقلة التقليدية، وبالتالي فقد تحتاج إلى وضع قيود على القدرة لتجنب تداخل القناة المجاورة وحجب المستقبِل. وتدرس المفوضية الأوروبية حالياً متطلبات التعايش مع الطيف المجاور العائد لمشغلي شبكات الاتصالات المتنقلة.

وتضع تطبيقات مراقبة الركاب الفيديوية وتطبيقات القياس عن بُعد في القطارات (إنترنت الأشياء) عبئاً على صبيب الوصلة الصاعدة أثقل منه على صبيب الوصلة الهابطة، على النقيض من تطبيقات النطاق العريض المتنقل النمطية التي ترجح فيها كفة الطلب على صبيب الوصلة الهابطة. ويمكن تشكيل شبكة نفاذ السكك الحديدية القائمة على الازدواج بتقسيم الزمن لإيصال نسبة الوصلة الصاعدة/الهابطة التي تناسب احتياجات السكك الحديدية.

وتقوم شركة Ericsson حالياً بإجراء دراسة محاكاة لتقنيات المدخلات المتعددة والمخرجات المتعددة (MIMO)، وقولبة الحزمة في النطاقين MHz 900 و MHz 1 900 المقترحين لتحديد صبيب الحافة الذي سيواجهه قطار فائق السرعة على حافة الخلية باستخدام تقنيات النمذجة الواردة في التقرير ITU-R M.2135-1 (2009/12).

وستُطلَع دوائر صناعة السكك الحديدية على نتائج هذه الدراسة في وقت لاحق هذا العام. وتبشر النتائج المبكرة للنطاق MHz 1 900 بإيصال صبيب حافة بعرض نطاق قدره MHz 10 متجاوزاً عرض نطاق التطور طويل الأجل (LTE) الذي يقتصر على MHz 1,4 بجوار نظام GSM-R.

شرائح الشبكة في بيئة السكك الحديدية

في بيئة السكك الحديدية، قد لا تكفي أو تتاح موارد الطيف المخصصة حصرياً للسكك الحديدية. وفي ظل هذه الظروف، قد يلزم الحصول على خدمات الاتصالات من مشغلي شبكات الاتصالات المتنقلة التجارية.

وتقدم معمارية شبكة الجيل الخامس ميزة شرائح الشبكة التي تسمح للسكك الحديدية بالحصول على شريحة من موارد شبكة بمستوى مضمون من الخدمة والجودة. وتتيح شرائح الشبكة إنشاء تقسيم منطقي لشبكة طرف ثالث بما يناسب من عزل وموارد وبطوبولوجيا مثلى لتلبية احتياجات التوصيلية الخاصة بالسكك الحديدية. ويمكن توزيع شريحة شبكة إلى تطبيق سكة حديد فردي ينفرد بما يتطلبه من خصائص كمون أو صبيب أو تيسر.

شركة Ericsson تطلق "التنقلية الموصولة بالجيل الخامس" وهي مشروع للبحث والتطوير في مجال الجيل الخامس مع كونسورتيوم يضم صناعات متعددة بشأن "طريق حقل الاختبار الرقمي السريع" في ألمانيا

وتدعم معمارية شبكة الجيل الخامس تقسيم الشبكة إلى شرائح من طرف إلى طرف. وسيتطلب ذلك مودم مسيِّر مترجِّم/مسيِّر في أجهزة المستخدم (UE) على متن القطار لتسيير تدفق خدمة التطبيق على متن القطار إلى أنسب شريحة من الشبكة. وتتيح وظيفة إدارة الدورة (SMF) في المعمارية الأساسية للجيل الخامس ارتباط عدة حالات SMF بجهاز مستخدم واحد، أي جهاز واحد لكل شريحة شبكة. وسيمكن ذلك من تخصيص تطبيقات السكك الحديدية بشريحة الشبكة في أجهزة المستخدم المدمجة في المسيِّر المترجِّم على متن القطار.

وتعمل شركة Ericsson حالياً مع شركة Deutsche Bahn في التحقق من شرائح الشبكة على طول خط السكة الحديدية A9 وممر الطريق السريع بين ميونيخ ونورمبرغ في تجربة تنقلية الجيل الخامس.

مرونة حامل النظام وجودة الخدمة

في نظام GSM-R التقليدي، لا يمكن إلا لحامل نظام GSM-R نقل التطبيقات الصوتية والبيانات على متن القطار إلى الأرض. وقد قررت دوائر صناعة السكك الحديدية التغلب على هذا القيد بتطلب حامل مرن للنظام. وتتمثل مرونة حامل النظام في قدرة أجهزة المستخدم على متن القطار على اختيار حامل مناسب بناءً على متطلبات جودة خدمة التطبيق من مجموعة مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) أو تقنيات ليست من حَمَلة 3GPP. ويمكن أن يكون حَمَلة 3GPP طرفاً واحداً من مجموعة حَمَلة الاتصالات الراديوية الذين يستخدمون الطيف الموزَّع للسكك الحديدية أو تقنيات ليست من حَمَلة 3GPP مثل Wi-Fi أو توصيلات ساتلية من القطار إلى الأرض.

والمعمارية الأساسية للجيل الخامس مناسبة تماماً للإيفاء بمتطلبات مرونة حامل النظام. وصُممت وظيفة إدارة النفاذ والتنقلية (AMF) للتعامل مع الوظائف المتعلقة بأجهزة المستخدم بين العديد من تكنولوجيات النفاذ الراديوية (RAT)، بما فيها تلك المغايرة لمشروع شراكة الجيل الثالث.

ومن شأن ذلك أن يسمح للسكك الحديدية باستخدام نفاذ الشبكة المحلية اللاسلكية IEEE 802.11 WLAN حيثما كان ذلك مجدياً. على سبيل المثال، يمكن أن يستخدم القطار المتوقف بجوار مستودع النفاذ إلى الشبكة المحلية اللاسلكية لرفع كميات هائلة من مقاطع فيديو مراقبة الدارات التلفزيونية المغلقة (CCTV) المخزَّنة في القطار دون تحميل طيف التطور طويل الأجل أو طيف الاتصالات الراديوية الجديدة (NR).

وخلال أوقات المكوث الطويلة للقطارات في المحطات، يمكن أيضاً رفع بيانات القياس عن بُعد المخزنة في نظام إدارة التحكم في القطار عبر شبكة محلية لاسلكية متصلة بالمعمارية الأساسية للجيل الخامس.

وفي العديد من البلدان، تعمل السكك الحديدية في المناطق الريفية حيث لا يبرر مقدار حركة السكك الحديدية بناء شبكة نفاذ مخصصة، ولا توجد تغطية كافية يُعتد بها لمشغل شبكة الاتصالات المتنقلة. في هذه الحالات، يكون النفاذ الساتلي هو الخيار الأجدى.

بالإضافة إلى ذلك، في حال وقوع أزمة مثل زلزال كبير أو فيضان أو حرب، يمكن أن تتعرض عناصر من تكنولوجيات النفاذ الراديوية للدمار. وبالاستخدام المؤقت للنفاذ الساتلي الموصول بالمعمارية الأساسية للجيل الخامس الرديفة أو الموزعة، تتمكن السكك الحديدية من الاستمرار في العمل طيلة الأزمة.

والهدف الرئيسي في جودة الخدمة (QoS) للسكك الحديدية هو تخصيص سياسات جودة الخدمة المناسبة لكل تدفق خدمة على أساس المتطلبات التي ينطوي عليها التطبيق. وقد صُمم إطار سياسة جودة خدمة الجيل الخامس للسماح بمعالجة تدفق خدمة رزم البيانات المختلفة. وهو أيضاً يقدم معالجة أكثر مرونةً ومستقلةً لجودة الخدمة في كلٍ من طبقة الشبكة الأساسية وطبقة شبكة النفاذ الراديوي (RAN) وطبقة أجهزة المستخدم. وتضمن آلية كشف تطبيقات الجيل الخامس إمكانية تخصيص كل تدفق خدمة بقواعده لتحديد الأولويات والاستباق والتحكيم، وإمكانية قصره على الحركة المجازة حصراً.

ولا يبلِّغ إطار سياسات الجيل الخامس قراره السياساتي إلى النقاط الطرفية إلا عبر وظائف التطبيقات. وهو في حالة نظام الاتصالات المستقبلي للسكك الحديدية (FRMCS)، مخدِّم الوظائف الحرجة (MCX).

لذلك، يتعين تسجيل كل مستخدم لنظام FRMCS يحتاج إلى تبليغ باستباق على مخدِّم MCX. بيد أن تطبيقات FRMCS المستقلة ذاتياً تسري عليها قاعدة تحكيم حتمية ذات أولوية عالية كالأجهزة فائقة الموثوقية منخفضة الكمون المستحدَثة في الجيل الخامس. وسيكون لهذه الأجهزة دائماً الأولوية في النفاذ إلى الموارد. وعلى هذا النحو، فهي لن تحتاج لاستخدام إطار MCX.

ويحتوي إطار جودة الخدمة هذا على ميزة إضافية مهمة تتعلق بمودم/مسيِّر أجهزة مستخدم السكك الحديدية على متن القطار. إذ يمكن أن تقدم المعمارية الأساسية للجيل الخامس معلومات السياسة المتبعة من وظيفة التحكم في السياسة مباشرةً إلى أجهزة المستخدم. وبهذه الطريقة، يمكن تسيير كل تطبيق على متن القطار إلى تدفق الخدمة الخاص بها على أساس سياسة المعمارية الأساسية للجيل الخامس.

وتعمل شركة Ericsson، جنباً إلى جنب مع السكك الحديدية الأوروبية الكبرى، على تحديد معمارية الجيل الخامس من طرف إلى طرف بحيث تلبي احتياجات السكك الحديدية على أفضل وجه. وتنفِّذ شركة Ericsson أيضاً تطبيقات السكك الحديدية في مرفق البحث والتطوير، Aachen، التابع لها للتحقق من صحة نماذج معمارية الجيل الخامس المختلفة في بيئات السكك الحديدية المحاكاة.

ITU News WEEKLY

Stay current. Stay informed.

The weekly ITU Newsletter keeps you informed with:

- Key ICT trends worldwide
- Insights from ICT Thought Leaders
- The latest on ITU events and initiatives

Sign up today!