



This PDF is provided by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an officially produced electronic file.

Ce PDF a été élaboré par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'une publication officielle sous forme électronique.

Este documento PDF lo facilita el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un archivo electrónico producido oficialmente.

جرى إلكتروني ملف من مأخوذة وهي والمحفوظات، المكتبة قسم ، (ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد من مقدمة PDF بنسق النسخة هذه رسمياً إعداده.

本PDF版本由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案服务室提供。来源为正式出版的电子文件。

Настоящий файл в формате PDF предоставлен библиотечно-архивной службой Международного союза электросвязи (МСЭ) на основе официально созданного электронного файла.

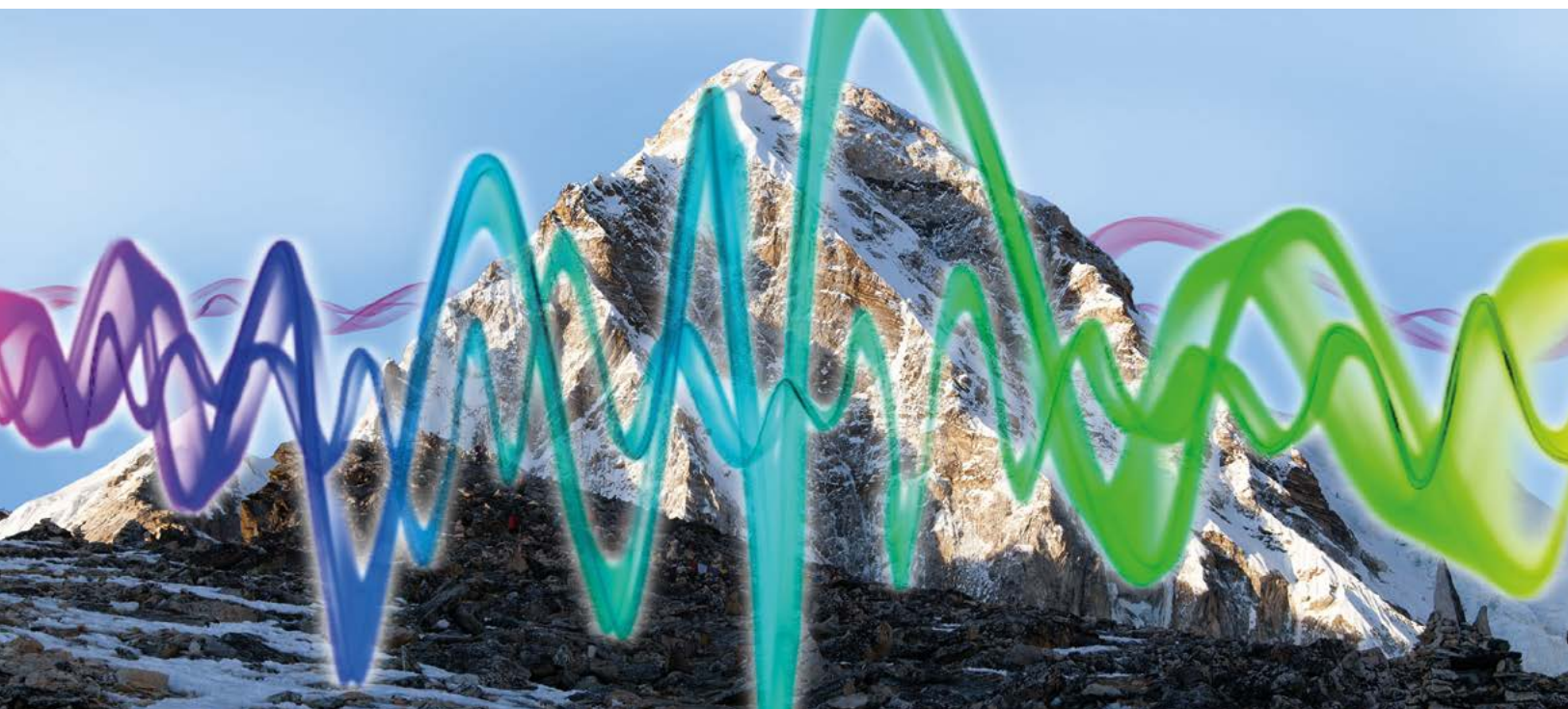
شق الطريق إلى تكنولوجيا الجيل الخامس

توصيل ركنكم بـ 5G



22nd Annual **Spectrum** **summit**

In Association with
PolicyTracker



“Driving Wireless Innovation”

Join us for Europe’s largest **Spectrum Summit** on **July 5th 2017** to hear about:

- **Challenges of network deployment and future spectrum access for 5G**
Moderation: Saul Friedner, Associate Director Spectrum Services, LS telcom
- **Internet of Things: technology, regulation and spectrum**
Moderation: Martin Sims, Managing Director, PolicyTracker
- **DTT of the future – more or less?**
Moderation: Richard Womersley, Director Spectrum Services, LS telcom

(Please note: Agenda and speakers are subject to change)



Don't miss our Post-Summit Workshops on July 6th!

Reserve your place now!
www.spectrum-summit.com



LS telcom
Smart Spectrum Solutions

لماذا يحتاج العالم إلى تكنولوجيا الجيل الخامس (5G)؟

هولين جاو، الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات

بخطى حثيثة موعد انطلاق تكنولوجيا الجيل الخامس (5G) "الاتصالات المتنقلة الدولية - 2020" وهي تكنولوجيا ستكون لها قدرة كبيرة على تحويل

يقترّب

حياتنا إلى الأحسن.

وقد أصبح من المتاح حالياً خدمات أفضل للرعاية الصحية، ومدن أكثر ذكاءً، وصناعات تحويلية بكفاءة أكبر كثيراً، لأن عهد "إنترنت الأشياء" يتطور حثيثاً بفضل مجموعة متنوعة من الحلول المبتكرة التي تشكل قوة دفع لاقتصادنا المعاصر. لكن هذه الأمور لن تحقق إمكاناتها كاملة بدون شبكات الجيل الخامس. والواقع أن أنظمة الجيل الخامس الذكية ستصبح عما قريب ضرورية للوفاء بالطلبات الكثيفة على البيانات من مليارات الناس الذين يستخدمون كميات متزايدة من تسجيلات الفيديو يومياً.

وسيزيد الجيل الخامس من سرعات البيانات والتوصيلية الموثوقة والكمون المنخفض للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) - وكلها مطلوبة في النظام الإيكولوجي الجديد للاتصالات العالمية الذي يشمل أجهزة موصولة ترسل كميات ضخمة من البيانات عن طريق النطاق العريض فائق السرعة.

وسيبيّن هذا العدد من مجلة أخبار الاتحاد المقصود بالجيل الخامس - ولماذا يعد واعدًا - والسبل التي سيتم من خلالها جعل هذه الأنظمة المعقدة واقعاً ملموساً.

وتتيح هذه المراحل المبكرة من تطوير الجيل الخامس فرصة كبيرة لتطبيق الدروس المستفادة من التجارب السابقة في بناء أنظمة الجيلين الثالث والرابع/التطور طويل الأجل (LTE). وستتناول هذه الصفحات دور الاتحاد في اعتماد الطيف والمعايير المنسقة عالمياً التي ستيسر تطوير الجيل الخامس وتنفيذه. وسيعرض هذا العدد من مجلة أخبار الاتحاد أيضاً مساهمات متعمقة موجهة نحو الحلول من ثلّة من قادة الفكر بشأن الجوانب الرئيسية للجيل الخامس، مثل تقسيم الشبكة، والتوصيل الشبكي القائم على المعلومات (ICN)، والمشاريع المفتوحة المصدر - من بين جوانب أخرى عديدة. ويرجى متابعة القراءة لمعرفة المزيد عن الجيل الخامس، الذي يشكل عماد الاقتصاد الرقمي في المستقبل.



د يقترّب بنخطى
حثيثة موعد انطلاق
تكنولوجيا الجيل
الخامس (5G) وهي
تكنولوجيا ستكون
لها قدرة كبيرة
على تحويل حياتنا
إلى الأحسن



صورة الغلاف: Shutterstock

ISSN 1020-4148

itunews.itu.int

6 أعداد سنوياً

حقوق التأليف والنشر: © ITU 2016

مديرة التحرير: ماثيو كلارك

المصمم الفني: كريستين فانولي

مساعدة التحرير: أنجيلا سميث

مكتب التحرير/معلومات الإعلان:

هاتف: +41 22 730 5234/6303

فاكس: +41 22 730 5935

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 علي غير ذلك.

شق الطريق إلى تكنولوجيا الجيل الخامس

(المقال الافتتاحي)

1 لماذا يحتاج العالم إلى تكنولوجيا الجيل الخامس (5G)؟
هولين جاو، الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات

(رسوم توضيحية بشأن تكنولوجيا الجيل الخامس (5G))

3 ما هي تكنولوجيا الجيل الخامس (5G)؟

4 تكنولوجيا الجيل الخامس في عالم مثالي

5 استشراف الفيديو باستعمال تكنولوجيا الجيل الخامس

(معلومات مفيدة بالفيديو)

6 معلومات مفيدة بالفيديو

(الوعود التي تحملها تكنولوجيا الجيل الخامس)

7 تكنولوجيا الجيل الخامس في قلب الحدث: تعترم شركة تليكوم كوريا عرض تكنولوجيا الجيل الخامس
دونغ ميون لي، كبير موظفي التكنولوجيا، شركة تليكوم كوريا (KT)، جمهورية كوريا

(تحويل تكنولوجيا الجيل الخامس إلى واقع ملموس)

10 المعايير والطيف فيما يخص الاتصالات المتنقلة الدولية
فرانسوا رانسي،

14 تمهيد الطريق إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2020 (الجيل الخامس)
ستييفان م. بلاست، (رئيس فرقة العمل 5D لقطاع الاتصالات الراديوية)
سيرجيو بونومو، (مستشار، لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية)

19 عصر جديد لتنسيق اتصالات الجيل الخامس (5G)

تشيساب لي، مدير مكتب تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات

22 لماذا سيكون تقسيم شبكة اتصالات الجيل الخامس من طرف إلى طرف هاماً بالنسبة إلى الجيل الخامس؟

بيتر أشوود-سميث، رئيس الفريق المخصص لقطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد والمعني بالاتصالات المتنقلة الدولية 2020-
مدير بحوث شبكة اتصالات الجيل الخامس، شركة Huawei

26 مفتاح شبكات الجيل الخامس: الاستفادة من التوصيل الشبكي القائم على المعلومات (ICN)

جيوفا كاروفيليو، مهندسة متميزة، شركة Cisco Systems

29 إمادة اللثام عن تكنولوجيا الجيل الخامس

مارك كوهن، نائب الرئيس للشؤون الاستراتيجية للشبكات
مؤسسة لينوكس Linux Foundation

ما هي تكنولوجيا الجيل الخامس (G5)؟

ما هي المزايا التي يتيحها الجيل الخامس لك؟

ولماذا لا يطبق الآن؟

ما الجديد الذي يحمله الجيل الخامس؟

حجم مدهش
بسرعة مذهلة

تمديد الطيف، موجات ميليمترية، تكثيف الخلايا؛ زيادة كفاءة استخدام الطيف؛ هوائيات متقدمة؛ تقنيات ثلاثية الأبعاد لتشكيل الحزم؛ مكونات إلكترونية جديدة؛ استخدام أمثل للتوصيل؛ توصيل من جهاز إلى جهاز (D2D)؛ شبكات متنقلة (خلايا قائمة على مركبات)

تشبع الطيف؛ محدودية تجميع الطيف؛ عدم قدرة الأجهزة الحالية على العمل على الترددات العالية؛ ارتفاع تكلفة نشر الخلايا الصغيرة وصيانتها

أفضل توصيل
على الدوام

الجمع بين شبكات الجيل الرابع والجيل الثالث و Wi-Fi وتكنولوجيات النفاذ الراديوي الجديدة لاستحداث شبكة نفاذ راديوي متكاملة ودينامية؛ آليات إدارة التوصيلية

تقرير سلس (مثلاً من الخليوي إلى Wi-Fi)

لا تأخير ملحوظ

كمون فائق الانخفاض؛ شبكات معرفة بالبرمجيات؛ فصل المعمارية الوظيفية عن البنية التحتية المادية الأساسية؛ تقريب ذكاء الشبكة من المستخدمين؛ حوسبة طرف الشبكة المتنقلة (MEC)؛ توصيل من جهاز إلى جهاز (D2D)

كمون الجيل الرابع يتجاوز
أو يساوي 10 ms

كميات مهولة من
الأشياء الموصولة
والأفراد الموصولين

أشكال موجات جديدة، تكثيف الخلايا؛ حركة تشوير أقل بكثير وبدون تزامن؛ معمارية شبكة النفاذ الراديوي (RAN)

قيود حالية على شكل موجة تعدد الإرسال بتقسيم التردد (FDM)؛ يمنع التداخل التوسع في استخدام الجيل الخامس؛ تكلفة مجموعة شرائح الجيل الرابع؛ استهلاك الطاقة

كفاءة في استخدام
الطاقة

موجات ميليمترية للتوصيل المباشر وغير المباشر؛ آليات تشغيل جديدة للشبكات الكثيفة؛ تجميع المعالجة في الخطة القاعدة؛ استهلاك حسب الطلب؛ اتصالات كثيفة بين الآلات؛ مكبرات القدرة؛ معالجة الإشارة الرقمية (DSP) - مرسلات-مستقبلات بصرية ممكنة؛ جمع الطاقة المحيطة؛ استخدام أمثل للتحويل إلى أسلوب السكون

عدم ترشيد الزمن الخامل للمحطات القاعدة؛ تفعيل وظائف غير مستخدمة؛ عدم ترشيد طاقة الواجهة الهوائية/الأجهزة

شبكات مرنة وقابلة
للبرمجة

شبكات معرفة بالبرمجيات؛ تمثيل افتراضي لوظائف الشبكة؛ فصل المعمارية الوظيفية عن البنية التحتية المادية الأساسية؛ واجهات برامج التطبيق (API)

كثرة وتنوع برمجيات إدارة الشبكات؛ تعذر قابلية التشغيل البيئي؛ تجميع وظائف الشبكة في صناديق الأجهزة

شبكات مأمونة

استيقان مادي من القناة؛ استيقان افتراضي

خاصية الأمن تضاف وليست جزءاً من التصميم؛ نهج مجزأ

تكنولوجيا الجيل الخامس في عالم مثالي

- ▶ تدفقات بيانات النقل بحرية بين قطاعات النقل التي كانت مغلقة في الماضي
- ▶ فرص التعاون والتطبيقات الجديدة
- ▶ توفير تجربة حقيقية لإنترنت الأشياء تربط كل شيء على الطريق
- ▶ اعتراف جميع أصحاب المصلحة بالبيانات ومنتجات البيانات المتقدمة وحمايتها باعتبارها محرك سلسلة القيمة الجديدة
- ▶ تبادل بيانات النقل والنفاز إليها عنصران أساسيان



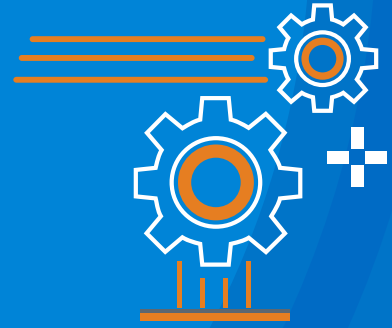
النقل

- ▶ القطاع مستعد للتغيير
- ▶ نشوء نماذج أعمال جديدة
- ▶ ثقة كبيرة من جانب المستخدمين والقطاعات ذات الصلة
- ▶ فعالية الأطر الحكومية والتقييس



قطاع السيارات

- ▶ مستويات عالية من التوصيلية تدعمها بيئة تنظيمية قوية
- ▶ وجود تعاون رأسي داخلي وتعاون رأسي شامل
- ▶ قابلية التشغيل البيئي والتكامل
- ▶ نظام إيكولوجي جديد للأجهزة والشبكات من أجل تلبية احتياجات المستعمل



المرافق

- ▶ قبول واسع للابتكار القائم على التكنولوجيا
- ▶ العاملون في مجال الرعاية الصحية مستعدون للتغيير
- ▶ نماذج أعمال ناشئة جديدة تدعمها لوائح تنظيمية قوية وواضحة
- ▶ الرعاية الصحية تشمل الوقاية من الأمراض ولا تقتصر على معالجة الأمراض
- ▶ الرعاية الصحية تشمل تعزيز الرفاه وتحسين مستوى المعيشة



الرعاية الصحية

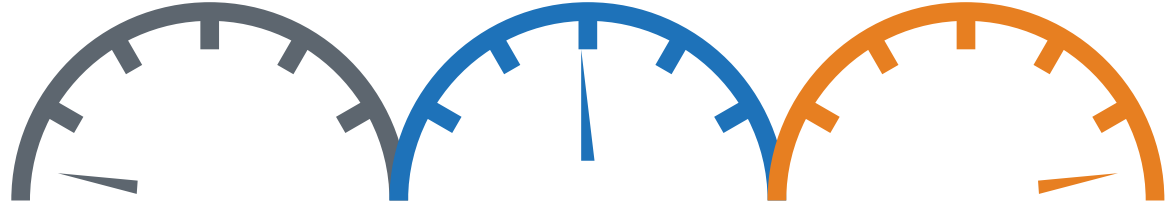
يبين ما ورد أعلاه نتائج أنشطة وضع سيناريوهات في ورش عمل نظمت بقيادة المفوضية الأوروبية.

المصدر: المفوضية الأوروبية 2015.

استراتيجية من أجل سوق رقمية موحدة في أوروبا (الفصل 5).

استشراف الفيديو

باستعمال تكنولوجيا الجيل الخامس (5G)



نوع الشبكة

3G

384 kbps
(2000s)

4G

100 Mbps
(2010s)

5G

10 Gbps
(2020s)

كم يستغرق
تنزيل فيلم
مدته ساعتان؟

26

ساعة

6

دقائق

3,6

ثانية

ما الذي يمكنك
فعله أثناء انتظار
اكتمال التنزيل؟

السفر جواً من سويسرا
إلى المكسيك، مع احتساب
أوقات تسجيل تذاكر السفر

أن تسأل:

"هل انتهى **تنزيل** الفيلم؟"

تحضير الفطور،
تصفح الفيسبوك

معلومات مفيدة بالفيديو

الانتقال إلى تكنولوجيا الجيل الخامس:
أسلوب حياة موصل

ما هي تكنولوجيا الجيل الخامس؟



عوامل التكنولوجيا السلكية
التمكينية للجيل الخامس (5G)





تكنولوجيا الجيل الخامس في قلب الحدث: تعتزم شركة تليكوم كوريا عرض تكنولوجيا الجيل الخامس

دونغ ميون لي،

كبير موظفي التكنولوجيا، شركة تليكوم كوريا (KT)،
جمهورية كوريا

نشهد

اليوم اندلاع ثورة لم يسبق لها مثيل
في مجال التكنولوجيات الذكية
تحفزها أحدث التكنولوجيات
المتقدمة الرقمية والمتنقلة: وهي تكنولوجيا الجيل الخامس.

📡 نشهد اليوم اندلاع
ثورة لم يسبق لها مثيل
في مجال التكنولوجيات
الذكية تحفزها أحدث
التكنولوجيات المتقدمة
الرقمية والمتنقلة:
وهي تكنولوجيا الجيل
الخامس. 📡

دونغ ميون لي

تعد تكنولوجيا الجيل الخامس بتحقيق معدلات بيانات
أعلى، وكمون أقل، وتوصيلية أكثر موثوقية. وفي الواقع،
أخذت هذه التحسينات تظهر بالفعل، بوتيرة بطيئة
ولكن ثابتة، من خلال التكنولوجيات والخدمات القائمة،
مثل تكنولوجيا التطور طويل الأجل (4G LTE) من الجيل
الرابع، وخدمة النطاق العريض الثابتة، وخدمة WiFi،
وإنترنت الأشياء (IoT).

ولكن فور تسويق تكنولوجيا الجيل الخامس، ستظهر
مجموعة أكثر تنوعاً بكثير من هذه التطبيقات الجديدة مع
اتساعها بدقة أكبر - وستتسارع عندئذ وتيرة التغيير كثيراً.

ومن المتوقع أن توفر تكنولوجيا الجيل الخامس سرعة
بيانات أعلى مائة مرة من التكنولوجيا الحالية للتطور طويل
الأجل من الجيل الرابع. ومن المتوقع أيضاً إتاحة توصيل
الشبكات ذات الكمون المنخفض جداً الذي يساوي
أقل من عشر كمون أنظمة الاتصالات الحالية. وسيكون
أيضاً التوصيل المكثف ممكناً، ليتسنى توصيل مئات آلاف
الأجهزة بخلية واحدة في آن واحد.



تكنولوجيا الجيل الخامس لشركة تليكوم كوريا في الألعاب الأولمبية الشتوية في بيونغ تشانغ

تهدف شركة تليكوم كوريا إلى أن تكون شركة رائدة في مجال تكنولوجيا الجيل الخامس، ولديها برنامج إدارة واضح ومهم وملحوس يسمى "GiGAtopia" وصل الآن إلى مرحلة الإعداد والنشر. وعلى سبيل المثال، يتم بالفعل توفير ما نؤمنه من إنترنت GiGA، القائمة على توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد (ITU-T)، وتكنولوجيا GiGA للتطور طويل الأجل، القائمة على توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات، لأكثر من مليوني مشترك. وتقترب شركة تليكوم كوريا أكثر فأكثر من عصر الجيل الخامس بفضل اكتسابها للتجارب والقدرات فيما يخص البنى التحتية والخدمات.

وفي الوقت نفسه، ستدمج إمكانيات الجيل الخامس مع إمكانيات الحوسبة السحابية، والذكاء الاصطناعي (AI)، والبيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء، دافعةً بالتالي الصناعة والمجتمع التقليديين إلى الدخول في عالم الأتمتة والتكنولوجيات الذكية.

وستتيح تكنولوجيا الجيل الخامس لصناعة الاتصالات المتنقلة توسيع نطاق التطبيقات ليشمل تحسينات مهمة في البنية التحتية المادية مثل الطرقات والموانئ وأنظمة النقل. وبالفعل، ستدفع تكنولوجيا الجيل الخامس الاقتصاد الرقمي المستقبلي قدماً، وسيؤدي موردو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) دوراً مركزياً.

ستؤدي الأفكار المبتكرة الدور الأهم في جعل تكنولوجيا الجيل الخامس منصة مهمة للغاية ستنطلق منها التغيرات المجتمعية والاقتصاد الرقمي الجديد.

دونغ ميون لي

ما هي العوامل الحاسمة في اندلاع ثورة الجيل الخامس؟

إن خوض هذه التجارب المستقبلية في عالم يزداد ترابطاً سيتطلب دون شك مستوى أعلى من الاستقرار والأمن والموثوقية. وهناك أيضاً عدد من المسائل التقنية والنظامية الواجب حلها للتغلب على التهديدات مثل القرصنة، وإدارة أعطال النظام، وارتفاع التكاليف نتيجة تعقيد العمليات. وللمساعدة على اندلاع هذه الثورة الصناعية الجديدة، القائمة على تكنولوجيايات الجيل الخامس، ينبغي إزالة هذه العقبات. ونحن نعتقد عموماً أنه سيتم التغلب على هذه المشاكل. فلطالما وجد الإنسان في الماضي الحلول اللازمة بفضل الأفكار المبتكرة والتعاون. وبالفعل، ستؤدي الأفكار المبتكرة الدور الأهم في جعل تكنولوجيا الجيل الخامس منصة مهمة للغاية ستنتقل منها التغيرات المجتمعية والاقتصاد الرقمي الجديد.

واستناداً إلى هذه التجارب والقدرات، أعلن المدير التنفيذي للشركة، في الكلمة البارزة التي ألقاها في المؤتمر العلمي للاتصالات المتنقلة هذا العام أن إطلاق الخدمات التجارية القائمة على تكنولوجيا الجيل الخامس سيجري في عام 2019. ووعده أيضاً بأن شركة تليكوم كوريا ستظهر كيف ستغير تكنولوجيا الجيل الخامس العالم خلال الألعاب الأولمبية الشتوية التي ستعقد في بيونغ تشانغ في عام 2018.

وتحقيقاً لهذه الغاية، تركز شركة تليكوم كوريا الكثير من الوقت والجهد لاستحداث أجهزة وخدمات جديدة، فضلاً عن أنظمة شبكات، من أجل عرض مجموعة متنوعة من تطبيقات الجيل الخامس خلال الألعاب الأولمبية في بيونغ تشانغ. وتطبيقات وسائط الانغماس مثل "OmniView" و "SyncView" هي مثال واحد على هذه الخدمات التي ستتيح خوض تجربة جديدة في مشاهدة الألعاب الرياضية، فضلاً عن السيارات المستقلة التي تستخدم تكنولوجيا الجيل الخامس. والهدف من عرض تكنولوجيا الجيل الخامس الخاصة بشركة تليكوم كوريا خلال الألعاب الأولمبية هو أن يظهر للناس في شتى أنحاء العالم كيفية الاستفادة من التغيرات التي ستحدثها تكنولوجيا الجيل الخامس وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المستقبل القريب.

قوة الشبكات لصالح الصناعات المتقاربة

لا تستعد شركة تليكوم كوريا للدخول في عصر الجيل الخامس بفضل خدمات الاتصالات فحسب، وإنما تعمل بجد أيضاً لحفز تقارب قطاعات أخرى مثل الطاقة والسيارات والزراعة والجمال الطبي، إلخ. وعلى سبيل المثال، توفر شركة تليكوم كوريا خدمة "KTMEG" (شبكة الطاقة الصغرى) التي تدير عن بُعد استهلاك عشرات آلاف المستهلكين للطاقة، بصورة تلقائية ومن خلال شبكة اتصالات. ويمكن مثلاً أن يتيح التنبؤ بالاستهلاك على أساس تحليل البيانات الضخمة تحسين إنتاجية منشآت توليد الطاقة. واستحدثت شركة تليكوم كوريا أيضاً تطبيقات في مجالات أخرى - من معدلات التأمين على السيارات إلى الوقاية من إنفلونزا الطيور ومجالات أخرى كثيرة.



المعايير والطيف فيما يخص الاتصالات المتنقلة الدولية

فرانسوا رانسي،

مدير مكتب الاتصالات الراديوية للاتحاد

تعزى

الزيادة الهائلة في توافر الاتصالات المتنقلة وفي إمكانية الوصول إليها خلال السنوات الأخيرة، بقدر

كبير، إلى تطور المعايير الدولية وإلى تحديد نطاقات التردد وتنسيقها عالمياً من أجل تشغيل الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)، مما يتيح بالتالي إمكانية التوصيل البيئي، والتحول، وتحقيق وفورات الحجم على الصعيد العالمي.

المعايير

استُحدث الجيل الثاني من أنظمة الهواتف المتنقلة في أواخر الثمانينات وبدأ انتشاره في بداية التسعينات. وكانت السمة الأكدية التي اتسم بها الانتقال من الجيل الأول للهواتف المتنقلة إلى الجيل الثاني هي التحول من الاتصالات التماثلية إلى الاتصالات الرقمية، إلا أن هذا الانتقال اتسم أيضاً بتزايد المتطلبات اللازمة لتمكين هذه الأنظمة من العمل بسهولة على الصعيد الإقليمي بل العالمي.

وأعيق تشغيل هذه الأنظمة على الصعيدين الإقليمي والعالمي بسبب تباين العديد من المعايير غير المتوافقة المستخدمة في شتى أقطار العالم فضلاً عن اختلاف نطاقات التردد وترتيبات القنوات. وقد خلف هذا الأمر بدوره أثراً كبيراً على تكلفة هذه الأنظمة وبالتالي على إمكانية تحمل التكاليف. فأنشأ أعضاء الاتحاد، إقراراً منهم بهذا الوضع، فريق خبراء مهمته دراسة متطلبات أنظمة الاتصالات المتنقلة البرية العمومية المستقبلية (FPLMTS).

تجري أعمال الاتحاد المتعلقة بوضع المعايير الخاصة بالاتصالات المتنقلة الدولية 2020 على قدم وساق وبالتعاون الوثيق مع مجموعة كاملة من أصحاب المصلحة المعنيين بالجيل الخامس

فرانسوا رانسي

دور الاتحاد في تمهيد الطريق للوصول إلى الجيل الخامس

يقوم الاتحاد منذ أكثر من 30 عاماً بوضع المعايير وترتيبات الطيف دعماً للاتصالات المتنقلة الدولية، وما زال يقوم بذلك.

[1G]

السبعينات الجيل الأول

شهدت الأنظمة التماثلية للاتصالات المتنقلة من الجيل الأول تحسينين رئيسيين على خدمة الهاتفية الراديوية الأولى وهما: اختراع المعالجة الصغيرة ورقمنة التحكم في الوصلة بين الهاتف المتنقل وموقع الخلية.

[2G]

الثمانينات-التسعينات الجيل الثاني

استُحدثت الأنظمة الخلوية الرقمية من الجيل الثاني للمرة الأولى في نهاية الثمانينات وبدأ انتشارها في بداية التسعينات.

ولم تقم هذه الأنظمة برقمنة وصلة التحكم فحسب وإنما قامت برقمنة الإشارة الصوتية أيضاً. ووفر النظام الجديد للمستهلكين جودة أفضل وسعة أعلى بكلفة أقل.

وأعيق تشغيل هذه الأنظمة على الصعيدين الإقليمي والعالمي بسبب تباين العديد من المعايير المستخدمة في شتى أقطار العالم فضلاً عن اختلاف نطاقات التردد وترتيبات القنوات.

واتخذ قرار تاريخي في المؤتمر الإداري العالمي للراديو للاتحاد لعام 1992 (WARC-92) يقضي بتحديد نطاقات التردد المتفق عليها عالمياً لتشغيل أنظمة الاتصالات المتنقلة البرية العمومية المستقبلية - التي باتت تسمى أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) - في لوائح الراديو.

وأجرت فرقة العمل المؤقتة 8/13 التابعة للجنة الاستشارية الدولية للراديو (CCIR) (التي حل محلها قطاع الاتصالات الراديوية للاتحاد (ITU-R)) الدراسات المتعلقة بهذه الأنظمة، وكانت أول نتيجة مهمة توصلت إليها هي قراراً متخذاً في المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992 يقضي بتحديد نطاقات التردد المخصصة لتشغيل أنظمة الاتصالات المتنقلة البرية العمومية المستقبلية. ثم ركزت الدراسات على وضع مجموعة من المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية لهذه الأنظمة.

وأنشئ فريق المهام 8/1 التابع لقطاع الاتصالات الراديوية بهدف وضع معايير الجيل الثالث الراديوية، التي اعتمدت أخيراً في مايو 2000 بموجب التوصية M.1457 ITU-R المعنونة "المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية للأرض في الاتصالات المتنقلة الدولية 2000 (IMT2000)". واستعيض عن التسمية "أنظمة الاتصالات المتنقلة البرية العمومية المستقبلية" بالتسمية "الاتصالات المتنقلة الدولية"، ووُضعت خلال جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات لعام 2000 المبادئ والتدابير الرامية إلى مواصلة تطوير الاتصالات المتنقلة الدولية، في إطار القرارات 56 و 57 الصادرين عن قطاع الاتصالات الراديوية.

ثم شُكلت فرقة العمل 5D التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية لمواصلة العمل على الاتصالات المتنقلة الدولية. وبالتعاون الوثيق مع المنظمات الوطنية والإقليمية المعنية بوضع المعايير، أرسيت عملية لتحديث الاتصالات المتنقلة الدولية 2000 سنوياً من أجل مواكبة تطور المعايير وتحسينها. وصدرت أيضاً توصيات عن قطاع الاتصالات الراديوية تتناول الجوانب التنفيذية للاتصالات المتنقلة الدولية 2000، من قبيل تداول التجهيزات المطرايفية على الصعيد العالمي، وترتيبات قنوات الترددات الراديوية، وتبادل الدراسات بين الاتصالات المتنقلة الدولية والخدمات الراديوية الأخرى.

[3G]

الألfiينات الجيل الثالث

أنهى قطاع الاتصالات الراديوية للاتحاد، بعد أكثر من عشر سنوات من العمل الشاق، وبالتعاون الوثيق مع المنظمات الوطنية والإقليمية المعنية بوضع المعايير، المعايير التقنية للسطوح البينية الراديوية لأنظمة الجيل الثالث في إطار شعار الاتصالات المتنقلة الدولية 2000.

واعتمد بالإجماع المعيار العالمي لنظام "الاتصالات المتنقلة الدولية 2000" للاتحاد الخاص بالجيل الثالث خلال جمعية الاتصالات الراديوية لعام 2000 (RA-2000)، مما مهد الطريق لاستحداث تطبيقات وخدمات مبتكرة تمكينية (مثل التسلية متعددة الوسائط، والإعلام الترفيهي، والخدمات القائمة على الموقع، وغيرها).

وفي الوقت نفسه، استهلكت فرقة العمل 5D التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية أعمالاً لتلبية الحاجة إلى منصة عالمية يُستند إليها لبناء الجيل القادم من الخدمات المتنقلة – النفاذ السريع للبيانات، والمراسلة الموحدة، والوسائط المتعددة عريضة النطاق: الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة. وتم الانتهاء من وضع مواصفات السطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية 2000 في عام 2012، وحددت هذه المواصفات في التوصية M.2012 ITU-R. ويتم حالياً نشر أنظمة الجيل الرابع هذه في كل أنحاء العالم، ومن المتوقع أن يتم تطوير وتحسين هذه الأنظمة بصورة متواصلة خلال السنوات القادمة.

[4G]

2012 الجيل الرابع

اتفق على مواصفات الجيل الرابع لتكنولوجيا الاتصالات المتنقلة – الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة – في يناير 2012 خلال جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد (RA-12) التي عُقدت في جنيف.

وتشمل أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة قدرات جديدة تتجاوز تلك التي تتيحها الاتصالات المتنقلة الدولية 2000، حيث توفر هذه الأنظمة النفاذ إلى مجموعة واسعة من خدمات الاتصالات التي تدعمها شبكات الاتصالات المتنقلة والثابتة، والتي تقوم بدرجة متزايدة على الرزم.

وحرصاً على تلبية المتطلبات الأطول أمداً، استهلكت فرقة العمل 5D في عام 2012 دراسات بشأن المرحلة القادمة لتطوير هذه الأنظمة وهي: الاتصالات المتنقلة الدولية 2020. ومن المزمع إنهاء مواصفات الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 (الجيل الخامس) في عام 2020.

الطيف

[5G]

2020-2012 الجيل الخامس

في أوائل عام 2012، شرع قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد في تنفيذ برنامج لتطوير "الاتصالات المتنقلة الدولية لعام 2020 وما بعده" مهيّدة السبيل لأنشطة البحث الناشئة في مختلف أنحاء العالم في مجال "الجيل الخامس".

وفي سبتمبر 2015، انتهى قطاع الاتصالات الراديوية من وضع "رؤيته" للاتصالات المتنقلة الدولية-2020 في مجتمع موصول بالنطاق العريض المتنقل من الجيل الخامس. وسينتهي القطاع في عام 2020 من وضع المعايير التقنية للاتصالات المتنقلة الدولية 2020. وإذ سيُتيح الجيل الخامس تحسين الاتصالات المتنقلة عريضة النطاق، سيقوم أيضاً بتوسيع نطاق تطبيق هذه التكنولوجيا لاستخدام حالات تشمل اتصالات تتسم بقدر عالٍ من الموثوقية والكمون المنخفض، واتصالات كثيفة من آلة إلى آلة. وإضافةً إلى ذلك، سيتناول المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية للاتحاد لعام 2019 (WRC-19) الحاجة إلى تحديد طيف إضافي لدعم نمو الاتصالات المتنقلة الدولية في المستقبل.

يجب بشدة تنسيق الطيف القائم والطيف الموزع حديثاً، في الأماكن التي يعتزم استخدام الأنظمة الراديوية فيها على نطاق شامل. وتشمل فوائد تنسيق الطيف ما يلي: تيسير وفورات الحجم، وإتاحة التجوال العالمي، والحد من تعقيد تصميم المعدات، والحفاظ على عمر البطارية، وتحسين كفاءة الطيف، واحتمال التقليل من التداخل عبر الحدود.

وتحتوي الأجهزة المتنقلة في العادة على عدة هوائيات والأطراف الأمامية الراديوية المرتبطة بها للتمكن من تشغيلها في نطاقات متعددة تيسيراً للتجوال. ومع أن الأجهزة المتنقلة يمكنها الاستفادة من مجموعات رقاقات مشتركة، لكن التغيرات في الترتيبات الترددية تستدعي وجود مكونات مختلفة لاستيعاب تلك الفروق، ما يؤدي إلى زيادة تعقيد تصميم المعدات وتكلفتها.

أجل تلبية الطلب المتزايد بسرعة على الاتصالات المتنقلة، ولا سيما بيانات الخدمة المتنقلة ذات النطاق العريض.

وبينما أحرز المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 تقدماً جيداً في تحديد نطاقات التردد الإضافية والترتيبات المنسقة عالمياً دون 6 GHz لتشغيل الاتصالات المتنقلة الدولية، أقر بأنه من المحتمل أن تظهر في المستقبل الحاجة إلى مجموعات كبيرة متجاورة من الطيف في ترددات أعلى من أجل هذه الأنظمة. وبالتالي، دعا المؤتمر قطاع الاتصالات الراديوية إلى دراسة 11 نطاق تردد في المدى 24 GHz-86 GHz بوصفها نطاقات يمكن أن يحددها المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019 لتستخدمها الاتصالات المتنقلة الدولية. وتركز هذه الدراسات على تحديد مجموعة فرعية محدودة من هذه النطاقات يوصى بتحديددها على الصعيد العالمي كي تستخدمها الاتصالات المتنقلة الدولية.

خاتمة

يُعتبر نطاق الجيل الخامس أوسع بكثير من الأجيال السابقة لأنظمة الاتصالات المتنقلة الساتلية عريضة النطاق. ولا نتحدث هنا عن تعزيز السيناريوهات التقليدية للنطاق العريض المتنقل فحسب، وإنما عن توسيع نطاقها لاستخدام حالات تشمل اتصالات تتسم بقدر عالٍ من الموثوقية والكمون المنخفض، واتصالات كثيفة من آلة إلى آلة. وتجري أعمال الاتحاد المتعلقة بوضع المعايير الخاصة بالاتصالات المتنقلة الدولية 2020 على قدم وساق وبالتعاون الوثيق مع مجموعة كاملة من أصحاب المصلحة المعنيين بالجيل الخامس، فضلاً عن الجوانب ذات الصلة المتعلقة بإدارة الطيف وتحديدده.

لذلك، فإن اتساق الطيف المخصص لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية يؤدي إلى التبسيط والتماثل في المعدات ويعتبر مرغوباً لتحقيق وفورات الحجم والقدرة على تحمل تكاليف المعدات.

وعلى النحو المذكور أعلاه، فقد تم بموجب قرار صدر عن المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992 (WARC-92) تحديد نطاقات التردد الأولى المخصصة لتشغيل أنظمة الاتصالات المتنقلة البرية العمومية المستقبلية (التي باتت تسمى الاتصالات المتنقلة الدولية)، في لوائح الراديو للاتحاد، وهي المعاهدة الدولية التي تنظم استخدام طيف الترددات الراديوية والمدارات الساتلية. ولا يؤدي تحديد نطاق تردد في لوائح الراديو إلى منحه الأولوية من حيث الاستخدام مقارنة بالخدمات الراديوية الأخرى الموزعة لهذا الطيف، وإنما يوجه رسالة واضحة إلى هيئات التنظيم الوطنية في تخطيطها للطيف، ويوفر أيضاً لمصنعي المعدات ومشغلي الشبكات درجة من الثقة فيما يخص إجراء الاستثمارات الطويلة الأجل اللازمة لتطوير الاتصالات المتنقلة الدولية في النطاق المعني.

ولا يوجد مدى تردد واحد يستطيع الوفاء بجميع المعايير اللازمة لنشر أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية، ولا سيما في البلدان التي تتمتع بالتنوع فيما يتعلق بالتضاريس الجغرافية والكثافة السكانية؛ وبالتالي، لا بد من استخدام مديات تردد متعددة للوفاء بمتطلبات السعة والتغطية لأنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية.

ومنذ انعقاد المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1992، قامت المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية المتعاقبة، التي عُقدت في الأعوام 1997 و2000 و2007 و2015، بتحديد نطاقات تردد إضافية للاتصالات المتنقلة الدولية، بصورة منتظمة، داخل المدى المتراوح بين 450 MHz و6 GHz، من



تمهيد الطريق إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2020 (الجيل الخامس)

ستيفان م. بلاست،

(رئيس فرقة العمل 5D لقطاع الاتصالات الراديوية)

سيرجيو بونومو،

(مستشار، لجنة الدراسات 5 لقطاع الاتصالات الراديوية)

الوسيلة الأساسية للنفاذ إلى الاتصالات والمعلومات
ووسائل الترفيه.

وفي يومنا هذا، تقوم جميع أنظمة النطاق العريض المتنقل
من الجيلين الثالث والرابع (3G و4G) على معايير الاتحاد
المتعلقة بالاتصالات المتنقلة الدولية. وتسري مواصفات
مفصلة للاتصالات المتنقلة الدولية 2000 منذ عام 2000،
ووافقت جمعية الاتصالات الراديوية (RA-12) لقطاع
الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R) في 2012 على
مواصفات الاتصالات المتنقلة الدولية المتقدمة.

العمل بشأن الاتصالات المتنقلة

الدولية (IMT) منذ حوالي ثلاثة

عقود في الاتحاد. وجرى هذا

العمل في إطار عملية مفتوحة شملت الدول الأعضاء
في الاتحاد والمنظمات الوطنية والإقليمية المعنية بوضع
المعايير ومصنعي المعدات ومشغلي الشبكات إلى جانب
الهيئات الأكاديمية ومحافل الصناعة. ولا شك في أن هذا
النشاط أحدث ثورة في طريقة تواصل الناس حول العالم.
وأصبحت الاتصالات المتنقلة الدولية بشكل متزايد

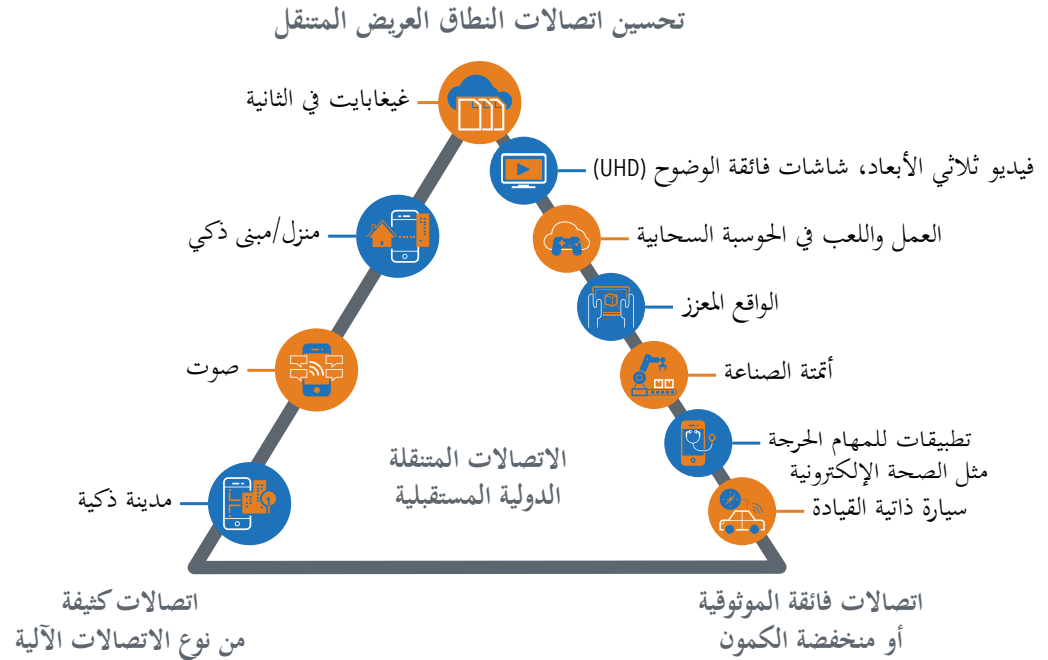
يجري

وتمثل الخطوة التالية في إعداد مواصفة كاملة للجيل الخامس تحت اسم **الاتصالات المتنقلة الدولية-2020** للاتحاد من أجل دعم توصيلية النطاق العريض وإنترنت الأشياء (IoT) من الجيل التالي. ومن المقرر استكمال ذلك في 2020.

وستزيد تكنولوجيا الجيل الخامس من إثراء النظام الإيكولوجي العالمي للاتصالات من أجل تحسين اتصالات النطاق العريض المتنقل وتوسيع مجموعة التطبيقات الممكنة

توفيرها من خلال تحقيق مزيد من التقدم في الاتصالات ذات معدلات البيانات العالية من جهة والقدرة على استيعاب مجموعة كاملة من أجهزة إنترنت الأشياء من جهة أخرى. وسيتم تحقيق ذلك باعتماد تقنيات جديدة وأكثر كفاءة وفعالية للاتصالات الراديوية ومعماريات النظام عبر طائفة واسعة من الترددات الراديوية تتراوح بين نطاقات الاتصالات المتنقلة التقليدية والنطاقات الراديوية الناشئة التي تعرف باسم "الموجات المليمترية" في مدى الترددات فوق 6 GHz.

سيناريوهات استعمال الجيل الخامس، مستمدة من توصية قطاع الاتصالات الراديوية بشأن رؤية الاتصالات المتنقلة الدولية



عملية تقييس الاتصالات المتنقلة الدولية-2020

تمهيد الطريق من أجل المستقبل:
الرؤية وآراء بشأن الطيف والتكنولوجيا



ما الذي ستوفره الاتصالات المتنقلة الدولية؟

في هذا السياق، ستوفر الاتصالات المتنقلة الدولية اتصالات عالية الموثوقية تدعم الكمون المنخفض للغاية؛ وخدمات الوسائط المتعددة المعززة، بما في ذلك العرض الفيديوي فائق الوضوح؛ وجودة استثنائية بسرعات تتراوح بين تنقلية مستقرة وتنقلية عالية، بالإضافة إلى قدرات الاتصالات ذات الأهمية الحرجة للعمليات ودعم ازدهار إنترنت الأشياء.

ويتطلع الاتحاد، بوصفه مخططاً استراتيجياً، إلى المستقبل الأطول أجلاً. وقد سبق وأن اضطلع الاتحاد في 2011 بالأعمال التمهيدية لحفز التفكير في المستقبل من خلال تنظيم ورش عمل إقليمية – ”الاتصالات المتنقلة الدولية من أجل العقد التالي“. وفي 2015، صدرت التوصية بشأن الرؤية المستقبلية للاتصالات المتنقلة الدولية والمواد التي تحدد أسس التكنولوجيا. ويجري العمل الآن لتحديد الخطوة المقبلة: تعريف التكنولوجيا.

كيف ستختلف تكنولوجيا الجيل الخامس عما سبقها؟

ستكون تكنولوجيا الجيل الخامس مختلفة بالمقارنة مع تكنولوجيات الأجيال السابقة نظراً إلى القدرات الجديدة والمعززة اللازمة لتمكين مجموعة واسعة من حالات الاستعمال المتوخاة. وهذا يُترجم إلى مجموعة متطلبات تقنية متشددة وبعيدة المنال تأخذنا إلى أبعد من الأنظمة والشبكات والقدرات الراديوية المتاحة لنا اليوم. ونحن نشهد حقاً نهجاً جديداً تماماً ونتعلم من التطور التكنولوجي المنجز على مدى السنوات العشرين الماضية لتحقيق هذه الرؤية.

وجه الاتحاد في الرسالة المعممة 5/LCCE/59 المؤرخة 22 مارس 2016 دعوة إلى تقديم مقترحات بشأن تكنولوجيايات السطوح البينية الراديوية المرشحة من أجل المكون الأرضي للسطح (السطوح) البيني للاتصالات المتنقلة الدولية 2020 ودعوة للمشاركة في تقييمها لاحقاً.

منظور قدرات الجيل الخامس،
مستمد من توصية قطاع الاتصالات الراديوية
بشأن رؤية الاتصالات المتنقلة الدولية-2020

المرحلة القادمة - استكمال متطلبات الأداء
للاتصالات المتنقلة الدولية

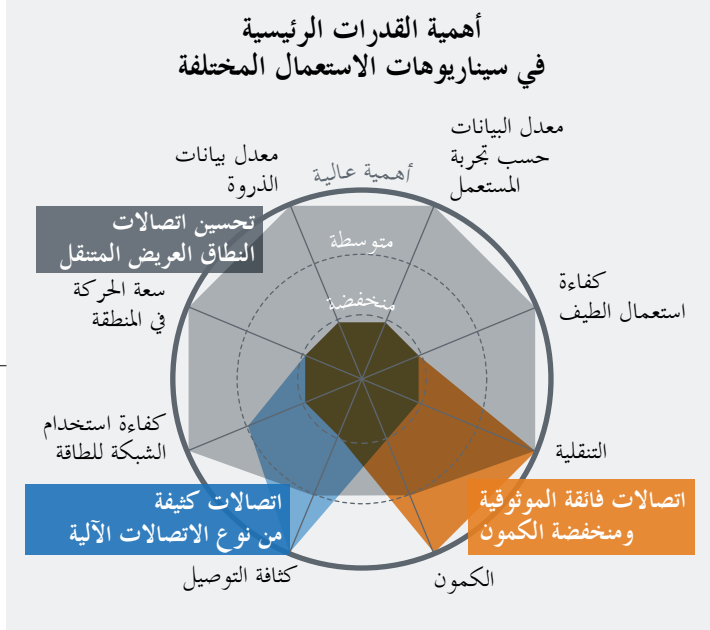
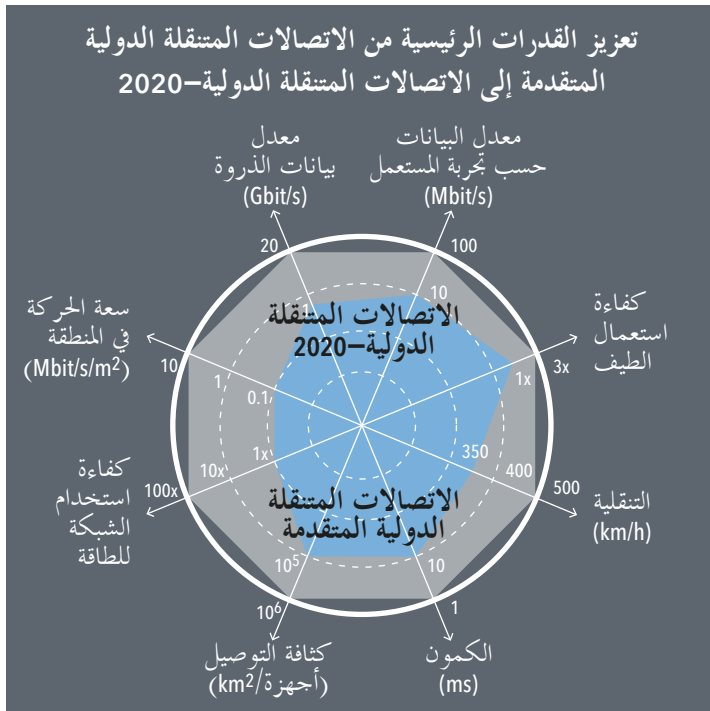
في المرحلة القادمة، خلال عام 2017، ستقوم فرقة العمل 5D لقطاع الاتصالات الراديوية (المسؤولة عن أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية) باستكمال متطلبات الأداء ومعايير التقييم ومنهجية تقييم السطح البني الراديوي للاتصالات المتنقلة الدولية.

وبالإضافة إلى ذلك، سيتناول قطاع الاتصالات الراديوية المسائل المرتبطة بالطيف المتصل بالاتصالات المتنقلة الدولية فيما يخص على السواء النطاقات الراديوية المحددة لتشغيل الاتصالات المتنقلة الدولية والنطاقات قيد النظر للاستعمال المقبل. ومن المقرر استكمال العملية برمتها في 2020 لدى إصدار توصية لقطاع الاتصالات الراديوية تتضمن المواصفات التفصيلية للاتصالات المتنقلة الدولية 2020.

ومن المتوقع أن يبدأ تقديم المقترحات في أكتوبر 2017 وينتهي في منتصف عام 2019. وستجري فرقة العمل 5D بعد ذلك تقييمات إزاء المعايير بمساعدة أفرقة التقييم المستقلة المنشأة لوفاء بهذا الغرض، ولا تقتصر المشاركة في هذه الأفرقة على أعضاء الاتحاد فقط.

ومن المهم التأكيد أن الاتحاد لا يتولى وحده وضع معايير الاتصالات المتنقلة الدولية. فهي عملية تعاونية إلى حد كبير تنطوي على مساهمات أساسية من الدول الأعضاء في الاتحاد ومصنعي المعدات ومشغلي الشبكات وجميع المنظمات الوطنية والإقليمية والدولية المعنية بوضع المعايير والشرائط والمنتدى والتنسيق معها.

وتُعرض تقارير التقييم المقدمة من أفرقة التقييم ويُنظر فيها في إطار فرقة العمل 5D وتشكل أساساً لبناء توافق الآراء بشأن السطوح البينية المقترحة التي ينبغي إدراجها في معيار الاتصالات المتنقلة الدولية 2020.



تمثل القيم الواردة في الأشكال أعلا الأهداف التي ترمي إليها البحوث والتحقيقات بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية-2010
وقد تخضع للمراجعة في ضوء الدراسات المقبلة.
ويرد مزيد من المعلومات بهذا الشأن في رؤية الاتصالات المتنقلة الدولية-2020 (التوصية ITU-R M.2083)

إقرار المتطلبات المستقبلية من الطيف

وفيما يخص الطيف، على الرغم من أن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2015 (WRC-15) أحرز تقدماً جيداً في تحديد نطاقات تردد إضافية وترتيبات منسقة عالمياً تحت 6 GHz لتشغيل الاتصالات المتنقلة الدولية، فقد اعترف أيضاً بالاحتياجات المستقبلية المحتملة لأجزاء كبيرة متجاورة من الطيف لهذا التطبيق.

ونتيجةً لذلك، دعا هذا المؤتمر قطاع الاتصالات الراديوية إلى دراسة 11 نطاق تردد فوق 24 GHz كنطاقات يمكن تحديدها في المؤتمر العالمي المقبل للاتصالات الراديوية في 2019 (WRC-19) لكي تستعملها مستقبلاً الاتصالات المتنقلة الدولية.

وكنشاط موازٍ لذلك، يتعين تحديد النطاقات التي تعتبر مناسبة لتشغيل الاتصالات المتنقلة الدولية وإجراء دراسات التقاسم المرتبطة باستعمال هذه النطاقات استعداداً للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2019، ولا بد من مراعاة هذه القرارات بشأن استعمال الطيف عند وضع المواصفات النهائية للاتصالات المتنقلة الدولية 2020.

توقع تجارب تقنية للاتصالات المتنقلة الدولية 2020

يمكننا أن نتوقع في السنوات المقبلة تجارب تقنية مبكرة وتجارب سوقية وعمليات نشر لتكنولوجيا الجيل الخامس استناداً إلى التطورات المتوقعة للاتصالات IMT-2020.

وقد لا توفر هذه الأنظمة المجموعة الكاملة من القدرات المتصورة للاتصالات IMT-2020 وإن كانت نتائج هذه الأنشطة المبكرة ستعجل وتساعد في وضع المواصفات التفصيلية النهائية الكاملة للاتصالات IMT-2020.

إن الاتصالات المتنقلة الدولية هي أداة التمكين المستمر للتجارات الجديدة في أجهزة الاتصالات - من السيارة الموصولة وأنظمة النقل الذكية إلى الواقع المعزز والتصوير المجسم والأجهزة التي يتم ارتداؤها، وأداة تمكين رئيسية للوفاء بالاحتياجات الاجتماعية في مجالات التعليم المتنقل والصحة الموصولة والاتصالات في حالات الطوارئ. وتحول التطبيقات الإلكترونية الطريقة التي نمارس بها أعمالنا ونحكم بها بلداننا كما تمهد المدن الذكية الطريق من أجل حياة أكثر نظافة وأكثر أمناً وأكثر راحة في عالمنا الذي يشهد زيادة في التجمعات العمرانية. وستكون الاتصالات IMT-2020 بالتأكيد حجر الزاوية على الصعيد العالمي لجميع الأنشطة المتعلقة باتصالات النطاق العريض وإنترنت الأشياء من أجل المستقبل - مما يثري حياتنا بأساليب لا يمكن تخيلها إذ نمضي قدماً في عالم ما بعد 2020.



عصر جديد لتنسيق اتصالات الجيل الخامس (5G)

تشيساب لي،

مدير مكتب تقييس الاتصالات
بالاتحاد الدولي للاتصالات

إذ نقترب من عام 2020، سيكون التقييس الدولي
لأنظمة الجيل الخامس (5G) واحداً من أهم
مجالات عمل الاتحاد.

فالالاتحاد الدولي للاتصالات يدعم تهيئة بيئة للجيل الخامس
حيث يتوفر لنا جميعاً النفاذ إلى الاتصالات الموثوقة جداً
بأسعار معقولة، وحيث تكون تكنولوجيا المعلومات
والاتصالات (ICT) الموثوقة هي النواة الأساسية للابتكار في
كل قطاع من قطاعات الصناعة.

إذ نقترب من عام 2020،
سيكون التقييس الدولي
لأنظمة الجيل الخامس (5G)
واحداً من أهم مجالات
عمل الاتحاد.

تشيساب لي

ستكون شبكات الجيل الخامس دينامية ومنسقة
بمستوى عال لجميع الجهات الفاعلة

أطلق الاتحاد في 2012 برنامجاً بشأن "الاتصالات المتنقلة
الدولية (IMT) لعام 2020 وما بعده (IMT-2020)" يوفر
الإطار اللازم لأعمال البحث والتطوير في مجال اتصالات
الجيل الخامس على الصعيد العالمي.

وحدد الاتحاد إطار عملية تقييس اتصالات الجيل الخامس
وأهدافها العامة وخارطة الطريق الكفيلة بتوجيه هذه
العملية إلى نهايتها بحلول عام 2020.

رؤية لعام 2020 وما بعده

يهدف قطاع تقييس الاتصالات إلى تزويد الأعضاء بمجموعة أدوات للتقييس تم وضعها على النحو الأمثل لمساعدة الحكومات والأوساط الصناعية على تحقيق طموحاتها لعام 2020 وما بعده. وسيكون مستقبل التقييس متمحوراً حول اتصالات الجيل الخامس وإنترنت الأشياء والثقة باعتبارها عناصر تمكينية لدعم أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة.



التقييس

في الوقت الفعلي

إصدار أكثر من 300 معيار
جديد للاتحاد كل عام



معايير متمحورة
حول السوق

أكثر من 4 000 معيار فعال
قيد الاستعمال

وحددت وثيقة نُشرت بعنوان "رؤية بشأن الاتصالات المتنقلة الدولية"، في سبتمبر 2015 في شكل لتوصية ITU-R M.2083، مجموعة أولية من أهداف أداء أنظمة الجيل الخامس تمت صياغتها الآن بشكل أدق في مشروع تقرير يقدم "المتطلبات الدنيا فيما يتعلق بالأداء التقني للسطوح البينية للاتصالات المتنقلة الدولية 2020-". ويجري إعداد مشروع التقرير هذا من أجل الموافقة النهائية عليه في نوفمبر 2017.

ويمكن الاستفادة من المعلومات الواردة في هاتين الوثيقتين. فإلى جانب النطاق العريض المحسّن وإنترنت الأشياء، ستدعم أنظمة الجيل الخامس الاتصالات ذات الموثوقية العالية والكمون المنخفض من أجل تطبيقات من قبيل القيادة الآلية والجراحة الطبية عن بُعد والروبوتات التعاونية والواقع الافتراضي المتقدم. وفي التطبيقات المتقدمة للجيل الخامس، سنتطلب في بعض الحالات أن يكون الكمون من طرف إلى طرف منخفضاً بحيث يساوي جزءاً واحداً من الألف من الثانية.

والشيء الذي يتضح عند النظر في أهداف الأداء الطموحة لأنظمة الجيل الخامس والطائفة المتنوعة الواسعة من تطبيقات الجيل الخامس المزمعة هو ضرورة أن تكون شبكات المستقبل ديناميكية لجميع الجهات الفاعلة وقادرة على أداء مجموعة واسعة من الوظائف المتخصصة.

لن تقدم أنظمة الجيل الخامس أي تنازلات فيما يتعلق بالأداء

يعكف المهندسون على تطوير سطوح بينية هوائية متخصصة وشبكات متخصصة لدعم هذه السطوح البينية الهوائية من أجل ضمان قدرة كل تطبيق على الأداء بكامل إمكاناته. ونظراً لتقدم العمل بشأن السطوح البينية الهوائية لأنظمة الجيل الخامس، أصبح من الواضح جداً أن معماريات الشبكات وتقنيات التنسيق الحالية لا يمكنها ببساطة أن تدعم أهداف أداء أنظمة الجيل الخامس.

وفي مايو 2015، أنشأ الاتحاد فريقاً متخصصاً معنياً بجوانب شبكات أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية 2020 لمواجهة هذا التحدي تحديداً.

الشبكات في بيئة الجيل الخامس، إذ يُكسب الشبكات ما يلزم من دينامية لدعم المتطلبات المحددة لأي تطبيق معين من تطبيقات الجيل الخامس.

وتعرف شركات الاتصالات أن إضفاء الطابع البرمجي على الشبكات سيكتسي أهمية محورية لمستقبل تنسيق الشبكات، وهي تسارع إلى اعتماد أسلوب العمل هذا والتعلم من المتخصصين في مراكز البيانات والحوسبة السحابية من قبيل Facebook و Google و Netflix. وبدأ إضفاء الطابع البرمجي على الشبكات يُعتمد بالفعل في عمليات شركات الاتصالات وأمثلة ذلك واردة في التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة والتوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات. وفي الوقت الذي نلاحظ فيه أن شبكات الجيل الخامس بدأت تتحقق، فإن شركات الاتصالات ستستمر في إضفاء الطابع البرمجي على شبكاتها وتطوير قدراتها في مجال الحوسبة السحابية بالاستناد في الجزء الأكبر من هذا العمل إلى الابتكار مفتوح المصدر.

ودرس الفريق المتخصص إضفاء الطابع البرمجي من طرف إلى طرف على جميع المكونات الرئيسية لشبكة الجيل الخامس، من الأجهزة المتنقلة إلى الهوائيات ثم مراكز البيانات والخدمات السحابية، وربما كان وصف إضفاء الطابع البرمجي من أهم نتائج أعمال الفريق المتخصص لأنه يشمل جميع هذه الطبقات.

ولتتبع التقدم الذي يحرزه الاتحاد في تقييس السطوح البينية الهوائية لأنظمة الجيل الخامس، يرجى الاطلاع دائماً على عملية تقييس الاتصالات المتنقلة الدولية - 2020 التي تنسقها فرقة العمل 5D (أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية) لقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (ITU-R). ولتتبع التقدم الذي يحرزه الاتحاد في دعم الابتكار المتعلق بالتوصيل الشبكي السلبي واللازم لأنظمة الجيل الخامس، يرجى الاطلاع على عمل لجنة الدراسات 13 (شبكات المستقبل) ولجنة الدراسات 15 (النقل والنفوذ والمنشآت المنزلية) لقطاع تقييس الاتصالات.

وقد بحث الفريق المتخصص في الكيفية التي ستتفاعل بها تكنولوجيا الجيل الخامس الناشئة مع شبكات المستقبل بدراسة إضفاء الطابع البرمجي على الشبكة وتقسيم الشبكة إلى شرائح ومعمارية شبكات الجيل الخامس والتقارب بين الاتصالات الثابتة والمتنقلة وإدارة الشبكات من طرف إلى طرف والتوصيل الشبكي القائم على المعلومات والابتكارات مفتوحة المصدر ذات الصلة.

وكان هذا الفريق عند المستوى العالي لتوقعات أعضاء الاتحاد إذ أنهى دراسته بإصدار مشاريع خمسة معايير للاتحاد ومشاريع أربع ورقات تقنية للاتحاد إسهاماً في أعمال التقييس التي تضطلع بها لجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد (ITU-T).

واستضاف الاجتماع الأخير للفريق المتخصص في ديسمبر 2016 "ورشة عمل ويوماً للعرض التوضيحي" لعرض براهين مفهوم التكنولوجيا السلوكية وعروضها التوضيحية لتمكين أنظمة المستقبل من الجيل الخامس.

إضفاء الطابع البرمجي على الشبكات وتقسيمها يقودان التنسيق إلى عهد جديد

تشير عبارة إضفاء الطابع البرمجي على الشبكات، وهو مفهوم متأصل في التوصيل الشبكي لمراكز البيانات، إلى الاتجاه صوب أتمتة العمليات كان يُضطلع بها يدوياً من قبل وإضافة عنصر الذكاء إليها. ويوجد هذا المفهوم في صميم ابتكارات التوصيل الشبكي لأنظمة الجيل الخامس، مع توقع اعتماد هذه الأنظمة أساساً على الحوسبة السحابية والتكنولوجيا الحديثة جداً للحوسبة والنقل ومراكز البيانات.

وأوضح عمل الفريق المتخصص أن إضفاء الطابع البرمجي على الشبكات وتقسيمها، ما يوفر دعامة قوية للشبكات القابلة للبرمجة و"التقسيم" إلى شبكات افتراضية ذات قدرات متخصصة، سيكون أساسياً للتوزيع الدينامي لموارد



لماذا سيكون تقسيم شبكة اتصالات الجيل الخامس من طرف إلى طرف هاماً بالنسبة إلى الجيل الخامس؟

بيتر أشوود-سميث،

رئيس الفريق المخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد والمعني بالاتصالات المتنقلة الدولية 2020-
مدير بحوث شبكة اتصالات الجيل الخامس،
شركة Huawei

🔴 سيكون جزء كبير من تحديات تكنولوجيا الجيل الخامس مرتبطاً بتوفير المقدار المناسب من التناغم الذي يضمن تناسق العملية من طرف إلى طرف. 🟡

بيتر أشوود-سميث

إن كنتم ممن تابعوا مستجدات الاتصالات في العام الماضي أو قبله أو بعده بقليل، فلا شك أنكم سمعتم مصطلح "تقسيم" (slicing) في سياق الحديث عن شبكات اتصالات الجيل الخامس المستقبلية. وعسى أن تقدم لكم هذه المقالة القصيرة نظرة وجيهة عن المقصود بالتقسيم، وسبب أهميته لأنظمة اتصالات الجيل الخامس، وبعضاً من ملامح العمل الذي أنجزه قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) بشأن هذه التكنولوجيا الجديدة الهامة.

ولعل من المفيد لفهم الحاجة إلى تقسيم أنظمة شبكات المستقبل إلقاء نظرة على أنظمة النقل في المدن. ففي أي مدينة، لا توجد آلية نقل وحيدة. بل إن البنية التحتية للمدينة مجزأة - أو مقسمة إن شئتم القول - إلى مناطق خاصة بالسيارات وأخرى بالحافلات وثالثة لقطارات الأنفاق، وغير ذلك.

بعض حالات استخدام تكنولوجيا الجيل الخامس وتحدياتها

كمون. اعتمادية. صبيب. كثافة. سرعة. مرونة

1	السيارات المستقلة (ذاتية القيادة) ك.ا.ص.ك.س.م	
2	إدارة ذكية لحركة السير ك.ا.ص.ك.س.م	
3	شبكات الطوارئ ك.ا.ص.ك.س.م	
4	أتمتة المصانع ك.ا.ص.ك.س.م	
5	قطارات فائقة السرعة ك.ا.ص.ك.س.م	
6	نفاذ لمدة قصيرة خارج المباني لجماهير غفيرة ك.ا.ص.ك.س.م	
7	إنترنت الأشياء ك.ا.ص.ك.س.م	
8	أي وسيلة من وسائل الإعلام في أي مكان ك.ا.ص.ك.س.م	
9	خدمات طبية عن بُعد ك.ا.ص.ك.س.م	
10	مدينة ذكية/ شبكات ذكية ك.ا.ص.ك.س.م	
11	واقع افتراضي ك.ا.ص.ك.س.م	
12	نفاذ لاسلكي ثابت ك.ا.ص.ك.س.م	

وتخصّص بعض هذه البنى التحتية لشكل معين من وسائل النقل (مثل القطارات)، بينما يمكن تقاسم استخدام بنية تحتية أخرى بين أنواع مختلفة من وسائل النقل (مثل الطرق التي تشترك في استعمالها السيارات والحافلات، وقد تخصص لهذه الأخيرة ممرات أسبقية).

ويعطي هذا التشبيه خير صورة عما نخطط لإنجازه بالنسبة لتكنولوجيا اتصالات الجيل الخامس. ونحن نعتزم في الأساس الاستعانة بموارد البنية التحتية من طيف ترددات وهوائيات وجميع شبكات وتجهيزات الطرف الخلفي واستخدامها لإنشاء شبكات فرعية متعددة بخصائص مختلفة.

وتقسم كل شبكة فرعية موارد الشبكة المادية، من طرف إلى طرف، لإنشاء شبكتها المستقلة غير القابلة للاحتراق من أجل تطبيقاتها المفضلة.

تحديات شبكات الجيل التالي

في عصر إنترنت الأشياء (IoT) الذي نعيشه اليوم، نصمم أنواعاً جديدة من الآلات، كبيرة كانت أو صغيرة، بوتيرة مدهشة. ويتيح التوصيل بين هذه الآلات فرصاً عظيمة، لكنه ينطوي أيضاً على مجموعة من التحديات.

وتؤدي اليوم شبكات الجيل الثالث/الجيل الرابع/التطور طويل الأجل (LTE) عملاً رائعاً في توصيل الناس ببعضهم البعض، لكنها تطرح عدداً من المشاكل عند استخدامها في التوصيل بين الآلات. ويمكن سبب ذلك في كون شبكات الجيل الثالث/الجيل الرابع/التطور طويل الأجل قد صُممت كمجموعة من المواءمات.

المتخصصة/المكيفة. ويشار إلى هذه السلوكيات بأنواع الأقسام.

ويوجه أحد أنواع الأقسام خصيصاً للكمون الفائق الانخفاض والاعتمادية العالية (مثل المركبات ذاتية القيادة) (الاتصالات التي تتسم بقدر عالٍ من الاعتمادية والكمون المنخفض (URRLC))، ويوجه نوع آخر من الأقسام خصيصاً للأجهزة التي ليست لها بطاريات كبيرة (مثل أجهزة الاستشعار) (الاتصالات الغزيرة من آلة إلى آلة (MMTC)) وتتطلب الكفاءة، وهناك نوع آخر موجه للسرعة الفائقة (النطاق العريض المتنقل المعزز (eMBB)) وهو ما تحتاجه التسجيلات الفيديوية عالية الوضوح 4K أو التسجيلات الفيديوية الانغماسية ثلاثية الأبعاد. وبالرغم من أن أعمال التقييس الأولية تدعو إلى ثلاثة أنواع من الأقسام فقط، فإن المعماريات مرنة لاستيعاب أنواع أقسام أخرى في المستقبل.

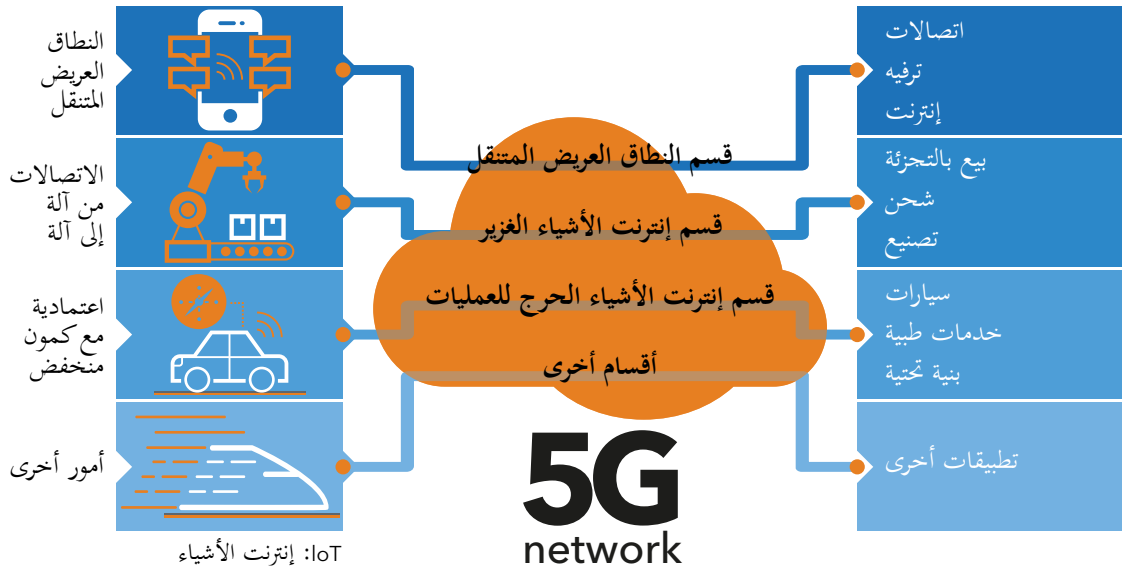
فمثلاً، لا تتيح شبكات الجيل الرابع/التطور طويل الأجل أدنى تأخير ممكن لأن ذلك سيؤثر سلباً على عرض النطاق الذي يمكن أن توفره. وبالمثل، تنتج الجدولة الدقيقة لفرادى المستخدمين عن طريق عمليات تبادل الرسائل المتعددة صبيهاً أكبر ونفاذاً أكثر عدلاً، لكنها تستهلك موارد كبيرة من بطاريات أجهزة اليد. ويرد في الشكل توضيح بعض التحديات التي تواجه تطبيقات الجيل التالي والحالة الراهنة لتكنولوجيا الجيل الرابع.

أنواع الأقسام

للاستجابة لمختلف احتياجات شتى أنواع الآلات والأجهزة، سيضم السطح البيئي بين الجهاز والهوائيات (السطح البيئي الراديوي) العديد من مختلف السلوكيات

تقسيم شبكة الجيل الخامس

يمكن تقسيم شبكة الجيل الخامس مقدمي الخدمات من بناء شبكات افتراضية من طرف إلى طرف مكيفة حسب متطلبات التطبيقات



لا تتيح شبكات الجيل الرابع مجموعة الخدمات التي يتطلبها المستقبل. ستكون تكنولوجيا الجيل الخامس أسرع وأكثر مرونة.

4G
network

التحكم في البرمجيات، المشار إليه بتحويل جميع مكونات شبكة الجيل الخامس إلى برمجيات "softwarization"، أحد المواضيع العديدة التي تدارسها الفريق المتخصص، والتي تتابع لجنة الدراسات 13 حالياً النظر فيها بصفة رسمية أكبر. ولا تقتصر المجالات العديدة التي تتطلب التحكم على المكونات اللاسلكية بل تشمل أيضاً الأعمال الأخرى من طرف إلى طرف التي يتيحها مقدمو الخدمات.

فمثلاً، ستتطلب شبكات الحوسبة السحابية والنقل التي تقوم بالتوصيل بين تلك المكونات تحكماً جديداً يتسم بالمرونة لضمان استجابة التوصيلات البنية القائمة على الرزم وغير القائمة على الرزم والحوسبة لطلبات جودة الخدمة (QoS) لهذا القسم.

نجاح الجيل الخامس يكمن في الأنظمة الإيكولوجية بكاملها

لكي يتأتى النجاح حقاً لتكنولوجيا تقسيم شبكات الجيل الخامس، سيتعين على جميع الأنظمة الإيكولوجية أن تتعاون من أجل إيجاد حلول لتطبيقاتها من طرف إلى طرف وتوحيد المعايير الخاصة بها.

ونتيجةً لذلك، نتوقع بشكل كبير أن نشهد مشاركة أكبر من الأنظمة الإيكولوجية للسيارات، والرعاية الصحية، والزراعة، والتصنيع وغيرها في تكنولوجيا الجيل الخامس والمساعدة في دفع الإمكانيات التي يمكن أن يتيحها التقسيم.

وبما أنه سيكون من المكلف جداً تخصيص شبكة كاملة من طرف إلى طرف لكل نوع من أنواع الأقسام، فإن البنية التحتية للشبكة التي تدعم الجيل الخامس (والجيل الرابع على الأرجح) ستستخدم تقنيات التقاسم (إضفاء الطابع الافتراضي والحوسبة السحابية) التي تسمح بتعايش أنواع متعددة من الأقسام دون مضاعفات كثيرة جداً من الموارد.

وتستخدم تقنيات تعدد الإرسال الإحصائية القائمة على الحوسبة السحابية والرزم لتمكين الأقسام من استخدام موارد بعضها البعض عندما تكون متاحة. وبهذه الطريقة يمكن تنفيذ أقسام الشبكة N بعدد أقل كثيراً من العدد $N \times$ عدد الموارد. وهذا مبين في الشكل.

ولكي تتحول هذه الشبكات إلى واقع، يتعين أن تعمل جميع مكوناتها على نحو سليم وبشكل متناغم. وسيكون جزء كبير من تحديات تكنولوجيا الجيل الخامس مرتبطاً بتوفير المقدار المناسب من التناغم الذي يضمن تناسق العملية من طرف إلى طرف، ومن ثم، يمثل ذلك الأمر أحد المجالات العديدة التي ينكب قطاع تقييس الاتصالات على دراستها.

قطاع تقييس الاتصالات – بحث وضع معايير موحدة للجيل الخامس

أنشأت لجنة الدراسات 13 التابعة لقطاع تقييس الاتصالات (SG13) مؤخراً فريقاً متخصصاً مكلفاً ببحث المجالات التي تقتضي تقييس الجوانب غير الراديوية من تكنولوجيا الجيل الخامس. وشكّل تناسق العملية من خلال



مفتاح شبكات الجيل الخامس: الاستفادة من التوصيل الشبكي القائم على المعلومات (ICN)

جيوفانا كاروفيجليو،

مهندسة متميزة، شركة Cisco Systems

لا يتعلق الجيل الخامس للتوصيل الشبكي الخلوي بمجرد تكنولوجيا راديوية جديدة، بل يتعلق أيضاً ببناء معمارية شبكات تحويلية لتبسيط تقديم مجموعة متنوعة جداً من الخدمات وأتمتته وتمثيله افتراضياً عبر النفاذ المتنقل غير المتجانس.

ويبدو أن الفيديو بجميع أشكاله الجديدة والمتطلبة للنطاق العريض، من قبيل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المزبد (AR)، يمثل مصدراً للحركة الكثيفة للشبكات، لا سيما في الشبكة المتنقلة. ويؤدي ذلك إلى ضغط كبير على الشبكة لضمان استمرار تقديم المحتوى الفيديوي المتنقل والمتنامي والنفاذ المتعدد إليه بمختلف الأنساق ومعدلات البتات والخصائص الأمنية، الأمر الذي يتطلب وعياً معلوماتياً على مستوى كل كدسة للشبكة.

وإلى جانب الفيديو، تتطلب حالات عديدة من الاستخدام الطموح لشبكات الجيل الخامس إلى سطح أقوى لإحالة البيانات، ما من شأنه أن يشمل دعماً أفضل للشبكات غير المتجانسة (شبكات النفاذ ونشر الشبكات بالكامل) والاتصالات متعددة المسارات والتخزين داخل الشبكات وتنفيذ سياسات المشغلين. ومن شأن ذلك أن يساعد على تفادي حواجز الإحلال التدريجي وتبسيط إدارة الشبكات.

اعتماد التوصيل
الشبكي القائم على
المعلومات قد يبسط
معمارية شبكات الجيل
التالي إلى حد كبير.

جيوفانا كاروفيجليو

الاستفادة من التوصيل الشبكي القائم على المعلومات من أجل شبكات الجيل الخامس

تري شركة Cisco أن الحل يكمن في إثراء الشبكة المواكبة للمحتوى التي تستفيد من مفهوم التوصيل الشبكي القائم على المعلومات (ICN). ويمثل هذا التوصيل الشبكي نهجاً لتطوير البنية التحتية للإنترنت من أجل دعم الاتصالات القائمة على البيانات والاتصالات المستقلة عن الموقع من خلال إدخال البيانات المسماة كمبدأ أساسي للإنترنت.

ومع هذا التوصيل الشبكي، يصبح النفاذ إلى البيانات مستقلاً عن الموقع؛ مما يتيح نموذج اتصال أكثر مرونة وأمناً وفعالية. وبإمكانه معالجة العديد من المشاكل الرئيسية التي تواجهها الإنترنت حالياً، بما في ذلك توزيع المحتوى وتنقلته وأمنه وقدرته على التوسع.

وطلّورت تكنولوجيا التوصيل الشبكي القائم على المعلومات (ICN) منذ عشر سنوات في مركز الأبحاث في بالو ألتو (PARC) التابع لشركة Xerox، تحت اسم "التوصيل الشبكي القائم على المحتوى" (CCN). وتعمل شركة Cisco منذ عشر سنوات تقريباً مع مركز الأبحاث ومنظمات أخرى صناعية وحكومية وأكاديمية من أجل استحداث وتحسين التوصيل الشبكي القائم على المحتوى، وأعلنت مؤخراً حيازتها لمنصة هذا التوصيل الشبكي التي كانت تابعة لمركز الأبحاث، باعتبار ذلك إنجازاً مهماً في المساعي الرامية إلى نشر تكنولوجيا التوصيل الشبكي القائم على المعلومات في شبكات الاتصالات المتنقلة من الجيل الخامس. وستعزز حيازة شركة Cisco مؤخراً للمنصة التابعة لمركز الأبحاث في بالو ألتو تقارب مختلف لهجات التوصيل الشبكي القائم

على المعلومات (التوصيل الشبكي القائم على المحتوى (CCN) والتوصيل الشبكي القائم على تسمية البيانات (NDN)) نحو صيغة منسقة واحدة للتوصيل الشبكي القائم على المعلومات، مما يعزز اعتماداً أوسع وأسرع للحلول القائمة على هذا التوصيل الشبكي واللازمة لتلبية الاحتياجات المستقبلية للتوصيل الشبكي.

التوصيل الشبكي القائم على المعلومات المفتوح المصدر

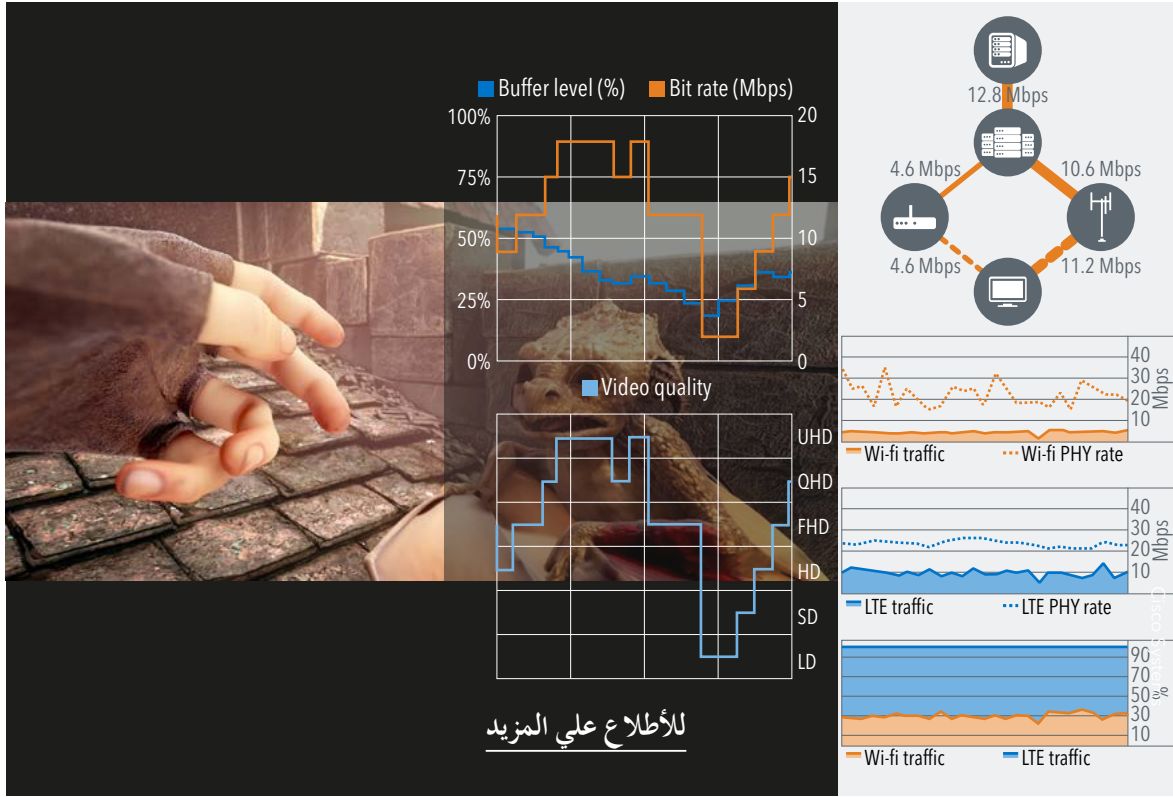
سعيًا إلى بلوغ الغاية نفسها، أعلننا مؤخراً عن إطلاق مشروع Cisco مفتوح المصدر المسمى التوصيل الشبكي القائم على المعلومات المجتمعي (ICN)، في إطار مجتمع **FD.IO** لمؤسسة Linux.

وستساهم شركة Cisco في هذا المشروع ببرمجياتها للتوصيل الشبكي القائم على المعلومات، بما في ذلك برمجيات التوصيل الشبكي القائم على المحتوى المكتسبة من مركز الأبحاث في بالو ألتو. وتهدف مبادرة المصدر المفتوح إلى تسريع تطوير التوصيل الشبكي القائم على المعلومات عن طريق مساهمة المجتمع ككل، وإلى ضمان استمرار الدعم.

ولئن كنا في شركة Cisco نساهم في تقييم واعتماد التوصيل الشبكي القائم على المعلومات، فإننا قد عملنا على استراتيجيات تسريع دمج هذا التوصيل الشبكي في شبكات الجيل الخامس وتسهيل النشر المتزايد في البنية التحتية الحالية لبروتوكول الإنترنت (IP).

تقديم المحتوى الفيديوي المتنقل باستعمال التوصيل الشبكي القائم على المعلومات الهجين

الحل القائم على التوصيل الشبكي القائم على المعلومات المُدمج في بروتوكول الإنترنت من أجل شبكات الجيل الخامس



التوصيل الشبكي القائم على المعلومات الهجين

القياسية للتوصيل الشبكي القائم على بروتوكول الإنترنت، مما ييسر دمج تكنولوجيا التوصيل الشبكي القائم على المعلومات في البنية التحتية الحالية لبروتوكول الإنترنت ويمكن من التعايش مع الحركة التقليدية وفق بروتوكول الإنترنت.

واعترف بالتوصيل الشبكي القائم على المعلومات على أنه تكنولوجيا مبتكرة ناشئة لاتصالات الجيل الخامس، لذلك فإن اعتماده قد ييسر معمارية شبكات الجيل التالي إلى حد كبير من خلال تقديم دعامة موحدة للشبكات المواكبة للمحتوى وشبكات النفاذ غير المقيّد من أجل دمج شبكات الجيل الخامس غير المتجانسة.

لقد أفصحنا مؤخراً عن حلنا الهجين: التوصيل الشبكي القائم على المعلومات الهجين (hICN)، الذي يمكن من نشر التوصيل الشبكي القائم على المعلومات داخل بروتوكول الإنترنت، بدلاً من نشره وفقاً للإحلال التدريجي لبروتوكول الإنترنت أو تبديله. وهو يحافظ على جميع ميزات اتصالات التوصيل الشبكي القائم على المعلومات بتشفير أسمائه إلى عناوين لبروتوكول الإنترنت.

تكمّن الميزات الرئيسية للتوصيل الشبكي القائم على المعلومات الهجين في كونه يدعم أنساق الرزم الممتثلة لطلب تقديم تعليقات (RFC) للإصدار الرابع أو السادس لبروتوكول الإنترنت ويضمن التوصيل البيئي الشفاف مع المعدات



إمارة اللثام عن تكنولوجيا الجيل الخامس

مارك كوهن،

نائب الرئيس للشؤون الاستراتيجية للشبكات
مؤسسة لينوكس Linux Foundation

لا يقتصر الجيل التالي من شبكات الخدمات المتنقلة (الجيل الخامس (5G)) على إعادة رسم ملامح الخدمات المتنقلة، بل إنه يعتبر أيضاً إيذاناً ببدء عهد لتكنولوجيات مفتوحة تحدث تحولاً في صناعة الاتصالات.

ويمثل التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات (SDN) والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV) مستقبل الاتصالات من خلال إضفاء الطابع الافتراضي على البنى التحتية والخدمات لإتاحة قدر غير مسبوق من المرونة والذكاء والانفتاح.

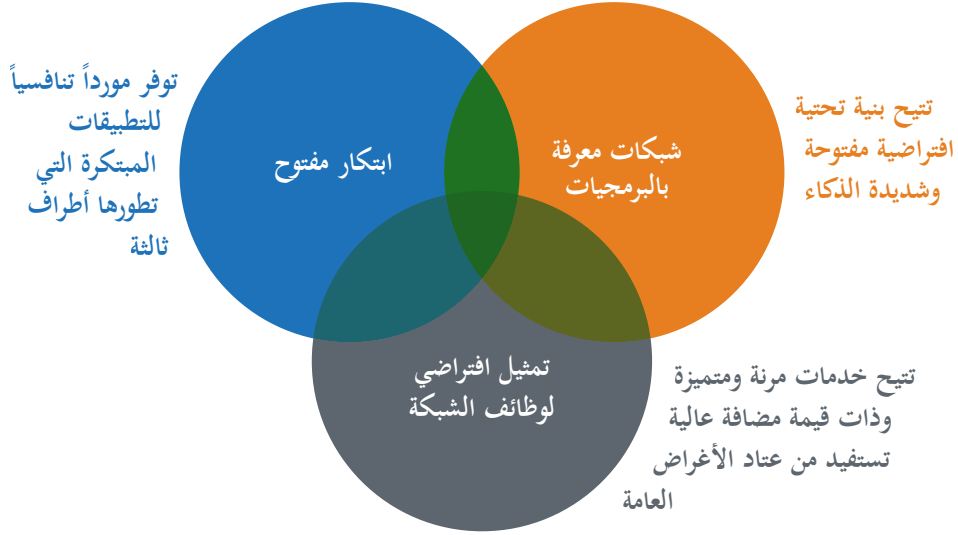
وعلى مدى السنوات الخمس الماضية، استمر إحراز التقدم على صعيد التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة بفضل التعاون الفريد بين المنظمات المعنية بالمعايير والمجتمعات المفتوحة المصدر التي تسعى معاً إلى وضع تصور جديد للسبل التي يمكن بها اعتماد التكنولوجيا الجديدة.

ووضعت مجموعات الصناعات المبتكرة مثل فريق المواصفات الصناعية للتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة التابع للمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI NFV ISG) ومؤسسة التوصيل الشبكي المفتوح (Open Networking Foundation) المعماريات المرجعية وصدّقت على حالات الاستخدام وأعادت صياغة متطلبات لبنات المصادر المفتوحة التي تشكل جزءاً أصيلاً في التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة.

لا يقتصر الجيل التالي من شبكات الخدمات المتنقلة (الجيل الخامس (G5)) على إعادة رسم ملامح الخدمات المتنقلة، بل إنه يعتبر أيضاً إيذاناً ببدء عهد لتكنولوجيات مفتوحة تحدث تحولاً في صناعة الاتصالات.

مارك كوهن

ما الذي تتيحه الحوسبة السحابية الخاصة بالتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة؟



توصيل شبكي واسع النطاق ومفتوح المصدر

ولإتاحة هذه المجموعة المتنوعة من تطبيقات المستعملين النهائيين، يجب أن يصبح نموذج إدارة ومراقبة التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات/التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة أكثر قابلية للتوسع وأكثر ذكاءً ومرونةً وانفتاحاً من ذي قبل.

وقد قبل العديد من مشغلي ومزودي الحلول الأكثر ابتكاراً واستباقية في صناعة الاتصالات التحدي المتمثل في رسم ملامح جديدة لدورة حياة إيصال الخدمات نتيجة لذلك. ويتطلب ذلك تعاوناً فريداً بين الهيئات المعنية بمعايير إدارة الشبكات، ومنظمات صناعة التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة، والمجتمعات مفتوحة المصدر.

ومواكبة لهذه التطورات، استحدثت مؤسسة لينوكس في عام 2012 أول منصة للتوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات واسع النطاق ومفتوح المصدر، **OpenDaylight**. ومنذ ذلك الحين، كوّن الإطار المفتوح للتحكم في التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات مجتمعاً تقنياً واسعاً، حيث ساهم في الإصدار الحالي أكثر من 900 مطور برامج. وتكاثرت العروض التجارية التي تتيحها منصة OpenDaylight دعماً لمئات الملايين من المشتركين عبر العالم.

وبرز التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة كتكنولوجيا حاسمة بالنسبة للجيل الخامس (5G) في إتاحة مجموعة واسعة من التطبيقات القائمة على البيانات التي كتب عنها بإسهاب على منصة OpenDaylight، بما فيها النطاق العريض المتنقل، وإنترنت الأشياء (IoT)، والخدمات المتبادلة بين الهواتف المتنقلة (M2M)، وغيرها.



في اليوم الأول، كان الأعضاء المؤسسون لمنصة ONAP أقل بقليل من 40 في المائة من مستخدمي خدمات الهاتف المتنقل في العالم، وتقريباً جميع مقدمي الحلول الرواد. وتمثل هذه الكتلة الحرجة أمراً أساسياً، نظراً إلى الحاجة إلى إقامة منصة مشتركة ومفتوحة تشمل مجتمعات الصناعة، من أجل أتمتة الخدمات وتنسيقها.

وتعتمد منصة ONAP تغطية جميع مراحل دورة حياة إيصال الخدمات، بما فيها:

- تصميم الخدمة - نهج قائم على النموذج يقلل إلى الحد الأدنى من تطوير برمجيات الخدمات الجديدة والمشتقة
- الدمج بين أنظمة دعم التشغيل (OSS)/أنظمة دعم الأعمال (BSS)/السطح البيني للمستعمل (UI) - يثير التنسيق المفتوح نقاشاً في أوساط الصناعة بشأن تحديد وظائف نظام دعم التشغيل (OSS) التي تشملها المنصة، مقابل نهج الطرف الخلفي القائمة
- تنسيق التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (VNF) - تمثل عمليات التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة لبنات أساسية للخدمات المركبة. وتشارك منصة ONAP في جهود تبذل في أوساط الصناعة ككل لتبسيط عملية الانتقال إلى التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة، وإنشاء نسق ترزيم مشترك لتمكين الكثيرين من المشاركة في النظام الإيكولوجي الناشئ المفتوح للتوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات/التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة

وعلى مدى العام الماضي، أعلن عن عدد من المبادرات مفتوحة المصدر لمواجهة تحديات تنسيق الشبكات وأتمتها، بما فيها مشروع المصادر المفتوحة للتنسيق والإدارة (MANO) (OSM) الذي أطلقه المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI)؛ ومشروع التنسيق المفتوح لمؤسسة لينوكس (OPEN-O)، ومشروع تعزيز المراقبة والتنسيق والإدارة والسياسة العامة (ECOMP) مفتوحة المصدر الذي أطلقته شركة AT&T (مع مؤسسة لينوكس أيضاً)، من جملة مشاريع أخرى.

تعاون رائد مع المنصة المفتوحة لأتمتة الشبكة (ONAP)

بينما يتيح تعدد البدائل إمكانية توافر نهج متنافسة تختار السوق بينها استناداً إلى ابتكارات كل نهج ومزاياه الفردية، فإن تشتت الاستثمار وانخفاض قيمته يظل احتمالاً قائماً. وقد دفع ذلك رواد مشروع التنسيق المفتوح (OPENO) والمجتمعات مفتوحة المصدر لمشروع تعزيز المراقبة والتنسيق والإدارة والسياسة العامة (ECOMP) إلى الإعلان عن جهد رائد للتقارب، نتج عنه إطلاق المنصة المفتوحة لأتمتة الشبكة (ONAP)، في إطار مؤسسة لينوكس.

يمثل التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات (SDN) والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV) مستقبل الاتصالات.

مارك كوهن

ومن خلال العمل في منتدى محايد ومفتوح، فإن من شأن وجود مجتمع شامل ومفتوح أن يحفز ترسيخ النظام البيئي المفتوح الذي يمكن الكثيرين من الاستفادة.

ويساهم التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة حالياً في إعادة تشكيل ملامح مستقبل الاتصالات، وتشكل تكنولوجيا الجيل الخامس أحد المشاريع الأولى لتحقيق رؤية بنية تحتية متنقلة ومتقاربة حقاً للجيل التالي.

■ تنسيق خدمات التوصيلية - يقتضي توفير الخدمات من طرف إلى طرف مجموعة مرنة من القدرات من أجل التنسيق فيما بين مجموعة واسعة من ميادين الشبكات وتكنولوجياها

■ إدارة الخدمات - من أجل استكمال المنصة، التي تضم مجموعة غنية من عمليات إدارة السياسات والتحليلات والوظائف المرتبطة بها من أجل إتاحة دورة حياة إيصال خدمات أكثر ذكاءً

ويستفيد مشروع ONAP من أفضل الممارسات التي صقلتها مؤسسة لينوكس على مدى أكثر من 25 عاماً من خلال إتاحة بعض أهم المشاريع مفتوحة المصدر في العالم. ومشروع ONAP هو أحد المشاريع التي لها طابع عالمي حقاً، ويتميز بنموذج إدارة مفتوح يضم منتدى لمناقشة المبادرات المعمارية التي تتيح تفاعلاً سليماً بين المشغلين والبائعين واتخاذ قرارات مباشرة وتشاركية.

وقد أعلن عن المشروع في فبراير 2017، ويجري حالياً التخطيط لنشره وزيادة قدراته الأولية.

ومع اقتراب موعد تحول تكنولوجيا الجيل الخامس إلى حقيقة ماثلة، يجب على المجموعات المعنية بالمعايير ومجموعات الصناعة والمجتمع مفتوح اتباع نهج تعاوني إلى حد كبير من أجل اعتماد عملي لدورة حياة تكنولوجيا التوصيل الشبكي المعرف بالبرمجيات والتمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة. ومن خلال العمل معاً، يمكن ترتيب أولويات حالات الاستخدام لتوجيه عملية التطوير، ويمكن التصديق على المتطلبات وعمليات التنفيذ، وإمعان النظر في العديد من المواءمات التي تنشأ.



Busan 25-28 September



BETTER SOONER

Accelerating ICT innovation
to improve lives faster

The global event for tech SMEs,
corporates and governments

25-28 September 2017, Busan, Republic of Korea

ITU Telecom World 2017 is the global platform to accelerate ICT innovations for social and economic development. It's where policy makers and regulators meet industry experts, investors, SMEs, entrepreneurs and innovators to exhibit solutions, share knowledge and speed change. Our aim is to help ideas go further, faster to make the world better, sooner.

Visit telecomworld.itu.int to find out more.



#ituworld
telecomworld.itu.int

ITUNews

NEWSLETTER

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!**

