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.

هذه النسخة ممقدمة من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) ، قسم المكتبة، الحفوظ هو أي مأخوذ من الملف الإلكتروني جرى إعداده سًميرا.

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.

© International Telecommunication Union

ITU News MAGAZINE

No. 5, 2020

الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس (5G)

الدروس المستفادة من مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات

اطّلع على آخر المستجدات // ابق مطّلعاً //

انتقلت مجلة أخبار الاتحاد إلى منصة جديدة.

اكتشف منصة MyITU

بوابتكم إلى المحتوى ذي الأهمية لدى الاتحاد،
والذي يوافق اهتماماتكم.
ابق مطّلعاً على أحدث أخبار الاتحاد.

لتلقي الرسالة الإخبارية الأسبوعية الجديدة للاتحاد،

subscribe today!

مقالات مجلة أخبار الاتحاد المنتظمة

اشترك

مجلة أخبار الاتحاد

انضم إلى المجتمعات الإلكترونية للاتحاد على قناتك المفضلة

الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس (5G) - مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات لعام 2020

هولين جاو، الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات

أطلق الاتحاد في فبراير من هذا العام أول مسابقة للاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس (5G) – وهي مسابقة عالمية ستتوج بفعاليات توزيع الجوائز عبر الإنترنت في الفترة من 15 إلى 17 ديسمبر 2020.

ومن خلال المسابقة، يشجع الاتحاد ويدعم المجتمع المتنامي الذي يقود دمج الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) في الشبكات ويعزز في الوقت نفسه المجتمع الذي يقود أعمال التقييس التي يضطلع بها الاتحاد في مجال الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

وتساهم مسابقة الاتحاد في إرساء ثقافة تعاونية تعتبر عنصراً ضرورياً لضمان نجاح الشبكات الناشئة والمستقبلية مثل شبكات الجيل الخامس (5G) وتتيح فرصاً جديدة لدوائر الصناعة والهيئات الأكاديمية للتأثير على تطور معايير الاتحاد.

ويؤدي الاتحاد، بصفته وكالة الأمم المتحدة المتخصصة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، دوراً محورياً في ضمان نشر هذه الشبكات على نطاق واسع واتباع أعلى معايير الجودة. وفي الآونة الأخيرة، أعلن الاتحاد عن موافقة دوله الأعضاء البالغ عددها 193 دولة عضواً على توصية قطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R): "المواصفات التفصيلية للسطوح البينية الراديوية للاتصالات المتنقلة الدولية2020–."

وستشكل المواصفات المتعلقة بالاتصالات المتنقلة الدولية2020– من أجل الاتصالات المتنقلة من الجيل الخامس (5G) أساس الاقتصاد الرقمي في المستقبل، إذ ستقود دوائر الصناعة والمجتمع إلى العالم المؤتمت والذكي وستساهم في تحسين حياة الناس على نطاق لم يسبق له مثيل.

وفي هذا العدد من مجلة أخبار الاتحاد، ستعرف كل شيء عن مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس وستجد أيضاً مقالات مفيدة تشمل رؤى دوائر الصناعة والهيئات الأكاديمية.

وستشمل المسابقة النهائية الكبرى كلمات رئيسية يلقيها البروفيسور فنسنت بور من جامعة برينستون، الولايات المتحدة وشيه لين إ من معهد البحوث التابع لشركة China Mobile، وويتشك سامك من شركة Fraunhofer HHI، ألمانيا. وسيجري أيضاً الإعلان عن مسابقة عام 2021. لا تفوّتوا هذا الحدث الممتع!

> *من خلال المسابقة، يدعم الاتحاد نمو المجتمع الذي يقود دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكات.*
>
> هولين جاو

صورة الغلاف: Shutterstock

ISSN 1020-4148
itunews.itu.int
6 أعداد سنوياً
حقوق التأليف والنشر: © ITU 2020

منسقة الشؤون التحريرية وحقوق الطبع:
نيكول هاربر
المصمم الفني: كريستين فانولي
مساعدة التحرير: أنجيلا سميث

مكتب التحرير/معلومات الإعلان:
هاتف: 5723/5683 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 علي غير ذلك.

الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس (5G)

الدروس المستفادة من مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات

المقال الافتتاحي

1 الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس (5G) – مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات لعام 2020
هولين جاو، الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات

5 الاتحاد الدولي للاتصالات يشكر الجهات الراعية لمسابقة الاتحاد لعام 2020 بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

مسابقة الاتحاد للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

6 بناء المجتمع والثقة على منصة الاتحاد الدولي للاتصالات
قامت مجلة أخبار الاتحاد بالتحدث مع تشيساب لي، مدير مكتب تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات لمعرفة المزيد عن سياق مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس وعلاقتها بالأولويات الاستراتيجية للاتحاد.

9 رسالة من المنظمين
توماس باسيكولو، مستشار الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي

12 تابع مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعل تابع مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس
13 بيانات المشاكل
14 المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة – الثلاثاء 15 ديسمبر 2020
15 المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة — الأربعاء، 16 ديسمبر 2020
16 المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة — الخميس، 17 ديسمبر 2020
17 جوائز وشهادات الفائزين

18 دليل لمسابقة الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي لـ CTx الجيل التالي
فيشنو رام أوف، استشاري بحوث مستقل

23 جولة بشأن معايير الشبكات المستقلة

جياوجيا سونغ، باحث؛ وزي كاو، باحث أول؛ ولنغلي دينغ، مدير تقني؛ ولي لو، رئيس الباحثين؛
وجونلان فينغ، كبير العلماء، المعهد الصيني لبحوث التكنولوجيا المتنقلة

30 الحلقات الدراسية الإلكترونية لمسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس

أفكار مستقاة من الصناعة

32 تقييم القدرات وتراكم الذكاء الاصطناعي في شبكات المستقبل

من إعداد جون لياو، مدير الذكاء الاصطناعي، وتينغفي ليو، ويامنغ لي، وجاشين وي، مهندسو الذكاء الاصطناعي، معهد البحوث التابع لشركة China Unicom

35 تسريع استدلال التعلم العميق باستخدام مجموعة الأدوات Adlik مفتوحة المصدر

من إعداد ليا يوان مهندسة المصادر المفتوحة والتقييس، شركة ZTE

38 التحديات والفرص لمقدمي خدمات الاتصال في تطبيق الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي

بقلم صالح إرجوت، كبير خبراء البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا الجيل الخامس، Turkcell

42 الشبكات المستقلة: التكيف مع المجهول

من إعداد بول هارفي، مسؤول البحوث، ستوديو الابتكار، Rakuten Mobile، وبراكايوان فارابايا، مسؤول البحوث والتوعية والترويج، ستوديو الابتكار، Rakuten Mobile

46 اختبار جودة التجربة في الشبكات المتنقلة

من إعداد آرند سيبلا، مدير تسويق التكنولوجيا، اختبار الشبكات المتنقلة، Rohde & Schwarz

50 رأي مشغل شبكة في دور الذكاء الاصطناعي في شبكات النفاذ الراديوي المستقبلية

من إعداد تشيه–لين أ، كبيرة العلماء وتشي سان، باحثة أقدم، التكنولوجيات اللاسلكية، معهد البحوث التابع لشركة China Mobile

55 الذكاء الاصطناعي والسطوح البينية المفتوحة: عوامل تمكينية رئيسية لشبكات الحرم الجامعي

من إعداد غونتر براوتيغام، المدير التنفيذي، Airpuls؛ وريناتول ل. غ. كافالكانتي، زميل أبحاث، Fraunhofer HHI؛ ومارتن كاسباريك، باحث مشارك، Fraunhofer HHI؛ وألكسندر كيلر، مدير البحوث، NVIDIA؛ وسلافومير ستانزاك، رئيس دائرة الاتصالات والشبكات اللاسلكية، Fraunhofer HHI، ألمانيا.

58 مقتطفات من الجهات المضيفة لمسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس بشأن بيانات المشاكل

61 اقتباسات من بعض المشاركين في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

أفكار من الهيئات الأكاديمية

62 الذكاء الاصطناعي/تعلُّم الآلة للاتصالات فائقة الموثوقية بكمون منخفض

بقلم أندريه كوشيريافي، أستاذ ذو مقعد، في إدارة شبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في جامعة الدولة للاتصالات في سانت بطرسبرغ، (0)، وكبير الباحثين، في معهد البحوث العلمية الروسية (NIIR)، ورئيس لجنة الدراسات (0) بقطاع تقييس الاتصالات؛ وعمار مثنى، نائب رئيس قسم العلوم وشبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في جامعة الدولة للاتصالات في سانت بطرسبرغ، (0)، ورئيس مختبر التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات (SDN)؛ وأرتيم فولكوف، باحث وطالب دكتوراه، إدارة شبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في إدارة شبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في جامعة الدولة للاتصالات في سانت بطرسبرغ، (SPbSUT)، روسيا

66 دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكات المستقلة – اتجاه مستقبلي لاتصالات الجيل التالي

بقلم أكيهيرو ناكاو، أستاذ في جامعة طوكيو

70 عمليات محاكاة واقعية بمنهجية تتبع الشعاع مع تطور التنقلية والوقت (Raymobtime) لتصميم الطبقة المادية للأنظمة اللاسلكية القائمة على الذكاء الاصطناعي

الديبارو كلاوتو، أستاذ في جامعة بارا الاتحادية، البرازيل، ونوريا غونزاليس بريليتش، أستاذة مساعدة في جامعة ولاية كارولينا الشمالية، الولايات المتحدة

74 بناء الموثوقية والثقة باستخدام أجهزة محاكاة الشبكة والمعايير

من إعداد فرانسيس فيلهلمي، باحث ما بعد الدكتوراه، مركز تكنولوجيا الاتصالات في كاتالونيا (CTTC)، إسبانيا

78 مشاريع بحثية في نيجيريا تنهض بالتعليم والتعرف على الكلام

بقلم جيمز أغاجو، أستاذ مشارك ورئيس فريق أبحاث WINEST، قسم هندسة الحاسوب، والطالبين عبد الله ساني شعيبو وبليسد جودا، في الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا، مينا، نيجيريا

82 لماذا نحتاج لشراكات جديدة من أجل بيانات جديدة

بقلم إغناسيو رودريغيز لاراد، PostDoc، شبكات الاتصالات اللاسلكية، جامعة ألبورغ، الدانمارك

86 تنسيق وظيفة تعلم الآلة لشبكات اتصالات الجيل المقبل

بقلم Shagufta Henna، محاضرة في الحوسبة، معهد ليتركيني للتكنولوجيا، أيرلندا

88 فرص الرعاية لعام 2021

الاتحاد الدولي للاتصالات يشكر الجهات الراعية لمسابقة الاتحاد لعام 2020 بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

الراعي الذهبي

هيئة تنظيم الاتصالات، الإمارات العربية المتحدة

TRA

هيئة تنظيم الاتصالات TRA

TELECOMMUNICATIONS REGULATORY AUTHORITY

الراعيان البرونزيان

ZTEو Cisco Systems

ZTE

CISCO

CISCO

ZTE

بناء المجتمع والثقة على منصة الاتحاد الدولي للاتصالات

قامت مجلة أخبار الاتحاد بالتحدث مع تشيساب لي، مدير مكتب تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات لمعرفة المزيد عن سياق مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس وعلاقتها بالأولويات الاستراتيجية للاتحاد.

يعرض هذا العدد تجارب من مسابقة الاتحاد. كيف تصف أهداف مسابقة الاتحاد؟

قدمت مسابقة الاتحاد منصة للمشاركين لتطبيق مجموعة أدوات الاتحاد للتعلم الآلي لحل بيانات المشاكل العملية. وقد سمحت مسابقة الاتحاد للمشاركين بالتواصل مع شركاء جدد في مجتمع الاتحاد – وأدوات وموارد بيانات جديدة – لتحقيق الأهداف المحددة في بيانات المشاكل التي ساهمت بها دوائر الصناعة والهيئات الأكاديمية في البرازيل والصين والهند وأيرلندا واليابان وروسيا وإسبانيا وتركيا والولايات المتحدة. وأتاحت للمشاركين فرصة لعرض مواهبهم واختبار مفاهيمهم على أساس بيانات حقيقية ومشاكل العالم الحقيقية والتنافس على الاعتراف العالمي.

كيف تدخل مسابقة الاتحاد في الأولويات الاستراتيجية للاتحاد؟

يأتي بناء المجتمع والثقة في صميم كل ما نقوم به في الاتحاد. وتتألف عضوية الاتحاد العالمية من 193 دولة عضواً وما يزيد عن 900 شركة وجامعة ومنظمة دولية وإقليمية. ويجري وضع معايير الاتحاد في مجتمع يبني التفاهم المتبادل الذي يمكّن المجتمع من التقدم معاً. وتعتبر معايير الاتحاد إنجازات هامة للتعاون الدولي. وهي تمثل التزامات طوعية لنُهج مشتركة بشأن تطوير التكنولوجيا وتطبيقها ودعم علاقات الأعمال. وتكمن قيمة عمل التقييس في الاتحاد، تماماً مثل قيمة مسابقة الاتحاد، في المجتمع الذي ينشئه.

> *"قدمت مسابقة الاتحاد منصة للمشاركين لتطبيق مجموعة أدوات الاتحاد للتعلم الآلي."*
>
> تشيساب لي
>
> مدير مكتب تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات

كيف ترتبط معايير الاتحاد بمسابقة الاتحاد وكيف يمكن أن يتطور هذا الاتصال؟

توفر معايير الاتحاد الجديدة بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي مجموعات أدوات تتيح دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس وشبكات المستقبل مع تطور هذه الشبكات. وقدمت المعمارية المبينة في التوصية ITU-T Y.3172 – المستمدة من دراسة حالات الاستعمال المنشورة في الإضافة ITU-T Y.Supplement55 – مجموعات الأدوات الأساسية فيما يتعلق بالشبكة الأساسية: مجرى التعلم الآلي لاستمثال النماذج وتقديم الخدمة؛ وصندوق تجارب التعلم الآلي لتجربة النماذج قبل نشرها؛ ومنسق وظائف التعلم الآلي (MLFO) للتحكم في دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي. وتستند التوصيات ITU-T Y.3173 (تقييم الذكاء)، وITU-T Y.3174 (تداول البيانات) وITU-T Y.3176 (دمج السوق) كلها إلى المعمارية المبينة في التوصية ITU-T Y.3172. وتهدف مسابقة الاتحاد إلى إظهار معايير الاتحاد هذه والتحقق منها وتوفير فرص جديدة لدوائر الصناعة والهيئات الأكاديمية للتأثير على تطورها.

> *تمثل شبكات الجيل الخامس تقدماً كبيراً في مجال الربط الشبكي لتلبية احتياجات مجموعة متنوعة جداً من التطبيقات عبر قطاعات الصناعة.*
>
> تشيساب لي

ما أهمية الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي والمعايير الداعمة لشبكات الجيل الخامس وشبكات المستقبل؟

تقدم الشركات العاملة في مجال الشبكات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي كجزء من ابتكاراتها لاستمثال عمليات الشبكة وزيادة كفاءة الطاقة والتكلفة. وتمثل شبكات الجيل الخامس تقدماً كبيراً في مجال الربط الشبكي لتلبية احتياجات مجموعة متنوعة جداً من التطبيقات عبر قطاعات الصناعة. وتنمو الشبكات من حيث الدقة والتعقيد. وسيكون الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي أساسياً في إدارة هذا التعقيد. وتوفر معايير التوصيات ITU-T Y.317x مجموعة أدوات متنوعة لدعم دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي بما يتوافق مع تطور الشبكات. وتوجد أيضاً "مجموعات أدوات" قياسية، وضعت بما يتيح تكيفها مع متطلبات المستعمل المتطورة ونطاق واسع من حالات الاستعمال، في معايير الاتحاد في مجالات مثل الوسائط المتعددة، والأمن، وسلسلة الكتل، وتكنولوجيا المعلومات الكمومية.

تتطور صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بسرعة كبيرة. كيف أثرت التطورات في السنوات الأخيرة على التقييس في الاتحاد؟

شهد قطاع التقييس بالاتحاد (ITU-T) زيادة كبيرة جداً في عدد الأعضاء الجدد خلال السنوات الأربع الماضية، حيث تجاوز عددهم 50 عضواً في العام الماضي. ونحن نتناول موضوعات جديدة مثيرة، ولكن ظل دور منصة الاتحاد ظل دون تغيير لأكثر من 150 عاماً – نحن نبني المجتمع والثقة لتمكين تقدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على نطاق عالمي. ومنصة التقييس للاتحاد الدولي للاتصالات – التي كانت لسنوات عديدة أساسية لبناء التفاهم المتبادل داخل قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات – تساعد الآن قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على بناء تفاهم متبادل مع العديد من شركائه الجدد. ونرى شركاء جدداً يعملون بشكل جماعي على المضي قدماً بأعمال التقييس في الاتحاد في مجالات مثل المدن الذكية والرعاية الصحية والطاقة والخدمات المالية والسيارات والذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

كيف تعامل الاتحاد مع هذه الحاجة لدعم مجموعة أكثر تنوعاً من تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؟

على الرغم من أن دور الاتحاد في بناء المجتمع والثقة لم يتغير، فقد دخلنا حقبة جديدة من التقييس سعياً لإيجاد نُهج جديدة من أجل مواصلة بناء هذا المجتمع وهذه الثقة. وقد أمضينا سنوات عديدة في الجمع بين صناع القرار في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وصناع القرار في القطاعات الأخرى. وساعدنا هذا الحوار الشامل على تهيئة الظروف اللازمة لتقديم معايير مؤثرة في مجالات الابتكار التي تحيا من خلال شراكات جديدة، ومجالات مثل الصحة الرقمية والخدمات المالية الرقمية وأنظمة النقل الذكية والذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي. وهنا نحن نرى قيمة المنصات المفتوحة مثل الأفرقة المتخصصة التابعة للاتحاد أو القمة العالمية للذكاء الاصطناعي من أجل تحقيق الصالح العام. وتساعد هذه المنصات المفتوحة على بناء المجتمع والثقة. فهي تساعد على توضيح المساهمات المتوقعة من مختلف أصحاب المصلحة، بما في ذلك مساهمة أعمال التقييس في الاتحاد.

ما هو تأثير الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي الأكثر وضوحاً في أعمال التقييس للاتحاد وما هي فرص المشاركة؟

يؤدي الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي دوراً رئيسياً في أعمال التقييس في الاتحاد في مجالات مثل تنسيق وإدارة الشبكة وتشفير الوسائط المتعددة وتقييم جودة الخدمة والصحة الرقمية والكفاءة البيئية، والقيادة الذاتية. وقد أثار مفهوم الشبكة المستقلة حقاً – مستوى الذكاء الخامس الموصوف في التوصية ITU-T Y.3173 – نقاشاً كبيراً في الاتحاد. ونرحب بانضمامكم إلينا. فالاتحاد يواصل نموه وشموله للجميع.

وقد قدمنا هذا العام خيار رسوم عضوية مخفضة للشركات الناشئة والشركات الصغيرة والمتوسطة. وتستفيد الهيئات الأكاديمية من الرسوم المخفضة منذ عام 2011. كما تستفيد الشركات من جميع الأحجام في البلدان النامية "منخفضة الدخل" من الرسوم المخفضة. ■

> *أثار مفهوم الشبكة المستقلة حقاً – التي يتيحها مستوى الذكاء الخامس الموصوف في التوصية ITU-T Y.3173 - نقاشاً كبيراً في الاتحاد.*
>
> تشيساب لي

مسابقة
الاتحاد الدولي للاتصالات
للذكاء الاصطناعي/ التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس
تطبيق التعلم الآلي
في شبكات الاتصال
ai5gchallenge@itu.int

رسالة من المنظمين

توماس باسيكولو، مستشار الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي

جذبت مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي (AI/ML) في تكنولوجيا الجيل الخامس الطلاب والمهنيين ذوي الفكر المماثل من جميع أنحاء العالم لدراسة التطبيق العملي للذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) في الشبكات الناشئة وشبكات المستقبل. وكانت المسابقة الأولى من نوعها بالنسبة للاتحاد، ولكن مع العديد من الدروس القيّمة المستفادة، يبدو أن المسابقة ستكون الأولى من بين العديد من المسابقات.

ورحبت المسابقة بأكثر من 1 300 مشارك من 62 بلداً، شكلوا 911 فريقاً، ونحن نتطلع إلى المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة، التي ستُعقد إلكترونياً من 15 إلى 17 ديسمبر، حيث ستتنافس الفرق المتميزة للحصول على حصة من الجوائز التي يبلغ مجموعها 20 000 فرنك سويسري ومجموعة من الجوائز الأخرى التي تقدم اعترافاً عالمياً.

وقد أتاحت الشراكات تنظيم مسابقة الاتحاد، وكانت الشراكات أيضاً هي اسم اللعبة.

> *جذبت مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي (AI/ML) في تكنولوجيا الجيل الخامس الطلاب والمهنيين ذوي الفكر المماثل من جميع أنحاء العالم.*
>
> توماس باسيكولو

> *رحبت المسابقة بأكثر من 1 300 مشارك من 62 بلداً، شكلوا 911 فريقاً.*
>
> توماس باسيكولو

سمحت مسابقة الاتحاد للمشاركين التواصل مع شركاء جدد في الصناعة والهيئات الأكاديمية – وأدوات وموارد بيانات جديدة – لحل مشاكل العالم الحقيقي باستعمال الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي، وإظهار مواهبهم واكتساب خبرة جديدة. وساهمت الصناعة والهيئات الأكاديمية في البرازيل والصين والهند وأيرلندا واليابان وروسيا وإسبانيا وتركيا والولايات المتحدة بثلاثة وعشرين بيان مشكلة، وقدم هؤلاء "المضيفون الإقليميون" موارد وتوجيهات الخبراء لدعم المشاركين في مواجهة تحدياتهم .

ونود أن نشكر المجتمع الذي أحيا المسابقة، والمشاركين والمضيفين الإقليميين؛ وشركائنا في الترويج LF AI & Data وNGMN وSGInnovate وراعينا الذهبي، هيئة تنظيم الاتصالات (TRA) بالإمارات العربية المتحدة والراعيين البرونزيين شركة Cisco وشركة ZTE.

حلول التقابل لمعايير الاتحاد

توفر معايير الاتحاد الجديدة بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي مجموعات أدوات تُشكّل، عند دمجها، مجرى من طرف إلى طرف لدمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكات. وتهدف مسابقة الاتحاد إلى إظهار معايير الاتحاد هذه والتحقق منها. وعن طريق تقابل الحلول لمعايير الاتحاد، تساهم مسابقة الاتحاد في نمو المجتمع القادر على دعم التطور التكراري لمعايير الاتحاد.

وقدمت معمارية التوصية ITU-T Y.3172 – المستمدة من دراسة حالات الاستعمال المنشورة في الإضافة ITU-T Y.Supplement55 – مجموعات الأدوات الأساسية فيما يتعلق بالشبكة الأساسية: مجرى التعلم الآلي لاستمثال النماذج وتقديم الخدمة؛ وصندوق تجارب التعلم الآلي لتجربة النماذج قبل نشرها؛ ومنسق وظائف التعلم الآلي (MLFO) للتحكم في دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الألي. وتستند التوصيات ITU-T Y.3173 (تقييم الذكاء) وITU-T Y.3174 (تداول البيانات) وITU-T Y.3176 (دمج السوق) كلها إلى معمارية التوصية ITU–T Y.3172.

ووفرت بيانات المشاكل في هذه المسابقة الأولى للاتحاد مجموعة متنوعة من الفرص لتطبيق تقنيات التوصيات ITU-T Y.317x، وأظهر بيان مشكلة واحد قدرات MLFO عن طريق عمليات تنفيذ مرجعية.

وفي النسخ المستقبلية من مسابقة الاتحاد، نسعى إلى توفير تنفيذ مرجعي لمجرى التعلم الآلي من طرف إلى طرف على النحو المحدد في التوصية ITU-T Y.3172. ويمكن أن تشتمل عمليات التنفيذ المرجعي هذه على كتيبات لتشفير التعلم الآلي ودمجه؛ وأدوات لتداول البيانات وإدارتها؛ وأدوات لاختيار نماذج التعلم الآلي والتدريب والاستمثال والتحقق.

ونسعى أيضاً إلى تمكين النفاذ إلى مجموعات الأدوات القياسية للاتحاد لمبادرات مثل محفل الاختبار (plugfests) وأحداث هاكاثون (hackathons) وتمهيد الطريق للتعاون في المشاريع مفتوحة المصدر وأعمال التقييس.

تجربة تعليمية للجميع

يعد توفر البيانات تحدياً رئيسياً يجب التغلب عليه عند جمع مجتمع عالمي للابتكار باستعمال الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

عُرض خمسة عشر بيان مشكلة على جميع المشاركين. واقتصرت المشاركة في ثمانية منها نتيجة الشروط التي وضعها المضيفون. ولا يزال أربعة عشر منها "قيد الإعداد" بدون الأدوات أو موارد البيانات اللازمة لمسابقة الاتحاد الأولى. ونأمل أن نرى شركاء جدد يجتمعون لمعالجة بيانات المشاكل الأربعة عشر هذه في النسخ المستقبلية من مسابقة الاتحاد.

وتتضمن المبادئ التوجيهية لتقاسم البيانات الخاصة بمسابقة الاتحاد مجموعة واسعة من وجهات النظر من الصناعة والهيئات الأكاديمية بشأن النفاذ إلى بيانات الشبكة الحقيقية والبيانات المركبة والبيانات المفتوحة. وتصف المبادئ التوجيهية تدابير تتيح تقاسم البيانات في ضوء التصنيفات المختلفة لمجموعات البيانات، وخطوات المعالجة المسبقة (بما في ذلك إخفاء الهوية) والاستضافة الآمنة للبيانات.

وقد رأينا أيضاً أن أفضل النتائج تتحقق من خلال التعاون الوثيق. وأبرزت المسابقة أن احتمالات نجاح العمل بشأن بيانات المشاكل تكون أفضل عندما لا تكون مدعومة بالأدوات وموارد البيانات الضرورية فحسب، بل عندما يكون هناك أيضاً تعاون وثيق بين المشاركين والمضيفين الإقليميين.

وتمثلت أولويتنا في خلق قيمة مجتمعية في مجال الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

وفي عملنا لتوفير فرص متكافئة للمشاركين، وضع الاتحاد وشركاؤنا تدفقات عمل مخصصة تقدم للمشاركين تجربة مسابقة فريدة ومخصصة.

وقد أشرك الاتحاد المشاركين في الموائد المستديرة والحلقات الدراسية الإلكترونية التقنية لتقديم توجيهات الخبراء في معالجة بيانات المشاكل وقيمة معايير الاتحاد الجديدة دعماً لذلك. وجنباً إلى جنب مع مضيفينا الإقليميين، تواصلنا باللغات المحلية، وربطنا المشاركين بالموجهين وحافظنا على مناقشات تفاعلية على قناة Slack الخاصة بنا.

إلى حين تنظيم المسابقة في عام 2021؟

تجري الأعمال التحضيرية لمسابقة الاتحاد 2.0، بقيادة فريق أساسي من أعضاء مجلس إدارة المسابقة والحكام وشركاء الترويج والجهات الراعية.

وسنواصل تشجيع الشراكات الجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي ووضع مبادئ توجيهية لتقاسم الأدوات وموارد البيانات اللازمة لتفعيل هذه الشراكات.

> *تجري الأعمال التحضيرية لمسابقة الاتحاد 2.0، بقيادة فريق أساسي من أعضاء مجلس إدارة المسابقة والحكام وشركاء الترويج والجهات الراعية.*
>
> توماس باسيكولو

ونرحب بالشركاء الجدد وبيانات المشاكل الجديدة والأدوات وموارد البيانات الجديدة. ونحن نستحدث فرصاً جديدة للصناعة والهيئات الأكاديمية لحل المشاكل معاً، وفرصاً جديدة للتأثير على اتجاه وضع معايير الاتحاد وتطبيقها. اتصل بنا للمشاركة في حل المشاكل، أو الحكم على بعض العروض المثيرة للاهتمام، أو الترويج للمسابقة، أو رعاية جائزة، أو توجيه بعض الطلاب.

ونشكركم على دعمكم ونتطلع إلى رؤيتكم قريباً في المسابقة 2.0. ■

تابع مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعل تابع مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس

اطلع على
الموقع الإلكتروني
للمسابقة

لا تفوّت الإعلان عن الفائزين في المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة
17-15
ديسمبر 2020
عبر الانترنت هنا

26 شريكاً (مشغلو الاتصالات والموردون والهيئات الأكاديمية) عملوا على **23** بيان مشكلة

أكثر من **1300** مشاركاً من

أكثر من **60** بلداً من 6 مناطق

45% من الصناعة - **55%** من الهيئات الأكاديمية

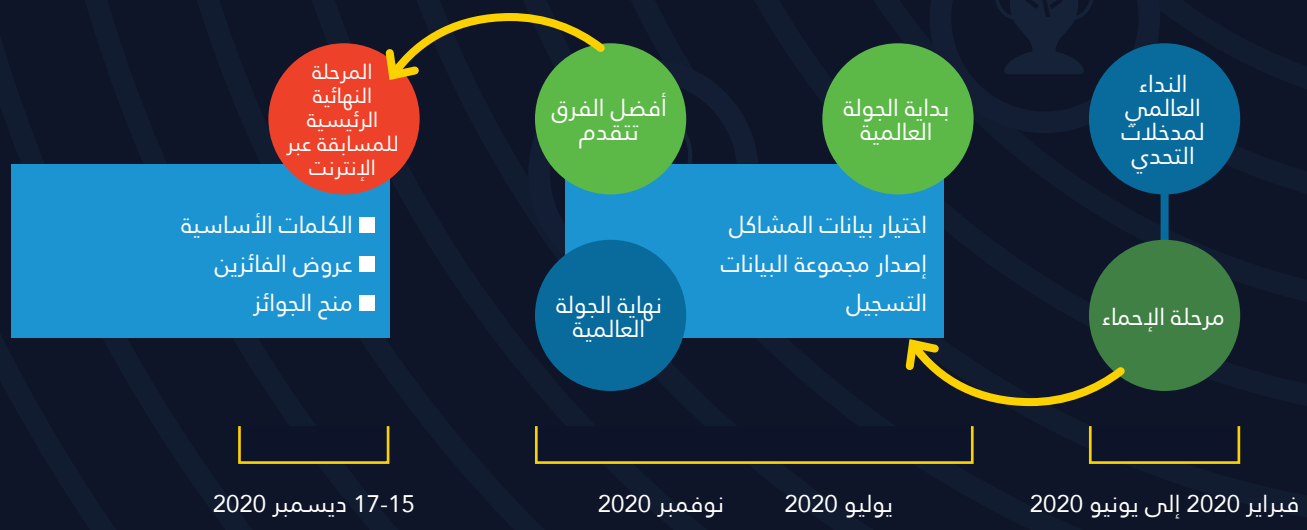
26 حلقة دراسية إلكترونية

4 مسارات تقنية: الشبكات، عوامل التمكين، والعوامل الرأسية، الصالح الاجتماعي

20 000 فرنك سويسري جوائز نقدية

الشهادات – **5** فئات

الجدول الزمني



بيانات المشاكل

العنوان	الكيان المضيف
ML5G-PHY-beam-selection: تطبيق التعلم الآلي على الطبقة المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات المليمترية	جامعة بارا الاتحادية (UFPA)، البرازيل
تحسين قدرة الشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN) العاملة وفقاً للمعيار IEEE 802.11 من خلال التعلم الآلي	جلمعة بومبيو فابرا (UPF)، إسبانيا
مسابقة الرسم البياني للشبكات العصبية لعام 2020	مركز برشلونة للربط الشبكي العصبي (BNN-UPC)، إسبانيا
انضغاط نماذج التعلم العميق	ZTE
الجيل الخامس + الذكاء الاصطناعي (النقل الذكي)	جامعة جواهر لال نهرو (JNU)، الهند
تحسين تجربة المؤتمرات الفيديوية وتعزيز الانغمار فيها والتعاون بشأنها	Dview
الجيل الخامس + التعلم الآلي/الذكاء الاصطناعي (النفاذ الدينامي إلى الطيف)	المعهد الهندي للتكنولوجيا في دلهي (IITD)
حفظ الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي للخصوصية في شبكات الجيل الخامس لتطبيقات الرعاية الصحية	مركز تنمية التليماتية (C-DOT)
التجربة المشتركة لاستعمال الجيل الخامس + الذكاء الاصطناعي (التصميم ثلاثي الأبعاد المعزز + الواقع الافتراضي)	Hike، الهند
عرض قدرات منسق وظائف التعلم الآلي (MLFO) عن طريق عمليات التنفيذ المرجعية	معهد ليتيركيني للتكنولوجيا (LYIT)، أيرلندا
ML5G-PHY-channel estimation: تطبيق التعلم الآلي على الطبقة المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات المليمترية بجامعة ولاية كارولاينا الشمالية	جامعة ولاية كارولاينا الشمالية، الولايات المتحدة
تقدير حالة الشبكة عن طريق تحليل البيانات الفيديوية الخام	NEC، لجنة RISING Committee، لجنة تكنولوجيا الاتصالات (TTC)
تحليل تعطل المعلومات على الطريق في الشبكات الأساسية القائمة على بروتوكول الإنترنت في بيئة اختبار قائمة على التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)	KDDI، لجنة RISING Committee، لجنة تكنولوجيا الاتصالات (TTC)
استعمال معلومات الطقس للتنبؤ بتعطل الوصلة الراديوية (RLF)	Turkcell
التعرف على حركة المرور والتنبؤ بحركة المرور على المدى الطويل استناداً إلى خوارزميات وبيانات وصفية لشبكات الجيل الخامس/الاتصالات المتنقلة الدولية2020– وما بعده	جامعة ولاية سان بطرسبرغ للاتصالات (SPbSUT)
الجيل الخامس + الذكاء الاصطناعي + الواقع المزيد	China Unicom، (مقاطعة سيجيانغ)
تحديد موقع التعطل في أجهزة شبكة العروة استناداً إلى منصة حوسبة الحافة المتنقلة (MEC)	China Unicom، (مقاطعة غوانغدونغ)
رسم مخطط معارف التشكيلات لأجهزة شبكة العروة استناداً إلى معمارية حوسبة الحافة المتنقلة (MEC)	China Unicom، (مقاطعة غوانغدونغ)
الإنذار والوقاية من أجل حالات طوارئ الصحة العامة استناداً إلى بيانات الاتصالات	China Unicom، (مقاطعة بيجين)
التنبؤ بتوفير استهلاك الطاقة في خلايا المحطات القاعدة في شبكات الاتصال المتنقلة	China Unicom، (مقاطعة شنغهاي)
مؤشر الأداء الرئيسي لكشف المشاكل في الشبكة الأساسية	China Unicom، (مقاطعة شنغهاي)
استمثال طوبولوجيا الشبكة	China Mobile
إنذار التنبؤ بالخروج عن الخدمة في المحطات القاعدة لشبكات الجيل الرابع/الخامس	China Mobile

المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة
الثلاثاء 15 ديسمبر 2020

توقيت وسط أوروبا	عنوان المسابقة	أعضاء الفريق	جهة الانتساب
12:15	الجيل الخامس + الذكاء الاصطناعي + الواقع المزيد	Jiawang Liu_Jiaping Jiang	CITC و China Unicom
12:30	تحليل تعطل المعلومات على الطريق في الشبكات الأساسية القائمة على بروتوكول الإنترنت في بيئة اختبار قائمة على التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)	Fei Xia_Aerman Tuerxun_Jiaxing Lu_Ping Du	جامعة طوكيو
12:45	تحليل تعطل المعلومات على الطريق في الشبكات الأساسية القائمة على بروتوكول الإنترنت في بيئة اختبار قائمة على التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)	Takanori Hara_Kentaro Fujita	معهد نارا للعلوم والتكنولوجيا، اليابان
13:00	تحليل تعطل المعلومات على الطريق في الشبكات الأساسية القائمة على بروتوكول الإنترنت في بيئة اختبار قائمة على التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)	_Ryoma Kondo_Takashi Ubukata _Kentaro Matsuura	جامعة طوكيو
13:15	تحديد موقع التعطل في أجهزة الشبكة استناداً إلى منصة حوسبة الحافة المتنقلة (MEC)	Zhang Qi_Lin Xueqin	شركة Guochuang Software المحدودة
13:30	استمثال طوبولوجيا الشبكة	_Han Zengfu_Wang Zhiguo_ Zhang Yiwei_Wu Desheng Li Sicong	China Mobile ، مقاطعة شاندونغ
13:45	استمثال طوبولوجيا الشبكة	Gang Zhouwei_Rao Qianyin_Feng Zezhong_Xi Lin_Guo Lin	China Mobile ، مقاطعة غيزو
14:00	استراحة	استراحة	استراحة
14:15	التنبؤ بتوفير استهلاك الطاقة في خلايا المحطات القاعدة في شبكات الاتصال المتنقلة	Wei Jiang _ Shiyi Zhu _ Xu Xu	شركة AsiaInfo Technologies المحدودة
14:30	إنذار التنبؤ بالخروج عن الخدمة في المحطات القاعدة لشبكات الجيل الرابع/الخامس	Zhou Chao _Zheng Tianyu _ Jiang Meijun	جامعة نانكاي
14:45	عرض قدرات منسق وظائف التعلم الآلي (MLFO) عن طريق عمليات التنفيذ المرجعية	Abhishek Dandekar	الجامعة التقنية، برلين
15:00	ML5G-PHY-beam-selection: تطبيق التعلم الآلي على الطبقة المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات الميليمترية	Mahdi Boloursaz Mashhadi _ Tze-Yang Tung _Mikolaj Jankowski _ Szymon Kobus	جامعة إمبريال، لندن
15:15	ML5G-PHY-beam-selection: تطبيق التعلم الآلي على الطبقة المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات الميليمترية	Batool Salehihikouei _Debashri Roy _ Guillem Reus Muns _Zifeng Wang_ Tong Jian	جامعة نورث إيسترن، البرازيل
15:30	ML5G-PHY-beam-selection: تطبيق التعلم الآلي على الطبقة المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات الميليمترية	Zecchin Matteo	Eurecom، البرازيل
15:45	تحسين قدرة الشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN) العاملة وفقاً للمعيار IEEE 802.11 من خلال التعلم الآلي	Ramon Vallès	جلمعة بومبيو فابرا (UPF)، إسبانيا
16:00	تحسين قدرة الشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN) العاملة وفقاً للمعيار IEEE 802.11 من خلال التعلم الآلي	Paola Soto _ David Goez_ Miguel Camelo _ Natalia Gaviria	جامعة أنتويرب، بلجيكا
16:15	تحسين قدرة الشبكات المحلية اللاسلكية (WLAN) العاملة وفقاً للمعيار IEEE 802.11 من خلال التعلم الآلي	Mohammad Abid _ Ayman M. Aloshan _Faisal Alomar _ Mohammad Alfaifi _Abdulrahman Algunayyah _ Khaled M. Sahari	شركة الاتصالات السعودية

ملاحظة: تم اختيار الأفرقة المذكورة أعلاه لتقديم عروض في المرحلة الرئيسية النهائية للمسابقة (الجلسة النهائية).
(لكل فريق 8 دقائق لتقديم عرضه، ويليها 7 دقائق للأسئلة والأجوبة مع الحكام والجمهور).

ألق نظرة على قائمة أفضل الأفرقة.

لا تجعل الجلسة النهائية تفوتك!
سجل هنا.

المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة
الأربعاء، 16 ديسمبر 2020

توقيت وسط أوروبا	عنوان المسابقة	أعضاء الفريق	جهة الانتساب
12:00	تقدير حالة الشبكة عن طريق تحليل البيانات الفيديوية الخام	Yuusuke Hashimoto – Yuya Seki – Daishi Kondo	جامعة مقاطعة أوساكا، اليابان
12:15	تقدير حالة الشبكة عن طريق تحليل البيانات الفيديوية الخام	Yimeng Sun – Badr Mochizuki	جامعة كيوتو للدراسات العليا في مجال المعلوماتية
12:30	تقدير حالة الشبكة عن طريق تحليل البيانات الفيديوية الخام	Fuyuki Higa – Gen Utidomari – Ryuma Kinjyo – Nao Uehara	المعهد الوطني للتكنولوجيا، جامعة أوكيناوا، اليابان
12:45	انضغاط نماذج التعلم العميق	Yuwei Wang – Sheng Sun	معهد حوسبة التكنولوجيا، الأكاديمية الصينية للعلوم
13:00	انضغاط نماذج التعلم العميق	Satheesh Kumar Perepu – Saravanan Mohan – Vidya G – Thrivikram G L – Sethuraman T V	شركة إريكسون للبحوث، الهند
13:15	الجيل الخامس + الذكاء الاصطناعي (النقل الذكي)	Atheer K. Alsaif – Nora M. Almuhanna – Abdulrahman Alromaih – Abdullah O. Alwashmi	شركة الاتصالات السعودية
13:30	حفظ الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي للخصوصية في شبكات الجيل الخامس لتطبيقات الرعاية الصحية	Mohammad Malekzadeh – Mehmet Emre Ozfatura – Kunal Katarya – Mital Nitish	جامعة إمبريال، لندن
13:45	التجربة المشتركة لاستعمال الجيل الخامس + الذكاء الاصطناعي (التصميم ثلاثي الأبعاد المعزز + الواقع الافتراضي)	Nitish Kumar Singh	شركة Easyrewardz لخدمات البرمجيات
14:00	استراحة	استراحة	استراحة
14:15	مسابقة الرسم البياني للشبكات العصبية لعام 2020	Loïck Bonniot – Christoph Neumann – François Schnitzler – François Taiani	InterDigital; Inria/Irisa
14:30	مسابقة الرسم البياني للشبكات العصبية لعام 2020	Nick Vincent Hainke – Stefan Venz – Johannes Wegener – Henrike Wissing	معهد Fraunhofer HHI، ألمانيا
14:45	مسابقة الرسم البياني للشبكات العصبية لعام 2020	Martin Happ – Christian Maier – Jia Lei Du – Matthias Herlich	مجتمع البحوث في سالزبرغ
15:00	استعمال معلومات الطقس للتنبؤ بتعطل الوصلة الراديوية (RLF)	Dheeraj Kotagiri – Anan Sawabe – Takanora Iwai	شركة NEC
15:15	استعمال معلومات الطقس للتنبؤ بتعطل الوصلة الراديوية (RLF)	Juan Samuel Pérez – Amín Deschamps – Willmer Quiñones – Yobany Díaz	معهد سانتو دومينيغو للتكنولوجيا (INTEC)
15:30	التعرف على حركة المرور والتنبؤ بحركة المرور على المدى الطويل استناداً إلى خوارزميات وبيانات وصفية لشبكات الجيل الخامس/الاتصالات المتنقلة الدولية– 2020 وما بعده	Ainaz Hamidulin – Viktor Adadurov – Denis Garaev – Artem Andriesvky	الجامعة الحكومية التقنية للطيران ، روسيا
15:45	تطبيق التعلم الآلي على الطبقة ML5G-PHY-channel estimation: المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات المليمترية بجامعة ولاية كارولاينا الشمالية	Dolores Garcia – Joan Palacios – Joerg Widmer	شبكات IMDEA
16:00	تطبيق التعلم الآلي على الطبقة ML5G-PHY-channel estimation: المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات المليمترية بجامعة ولاية كارولاينا الشمالية	Emil Björnson – Pontus Giselsson – Mustafa Cenk Yetis – Özlem Tugfe Demir	جامعة لينكوبنغ، وجامعة لوند، السويد
16:15	تطبيق التعلم الآلي على الطبقة ML5G-PHY-channel estimation: المادية للأنظمة متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO) العاملة بالموجات المليمترية بجامعة ولاية كارولاينا الشمالية	Chandra Murthy – Christo Kurisummoottil Thomas – Marios Kountouris – Rakesh Mundlamuri – Sai Subramanyam Thoota – Sameera Bharadwaja H	Eurecom، فرنسا، معهد العلوم الهندي، الهند، اتصالات، كندا

ملاحظة: تم اختيار الأفرقة المذكورة أعلاه لتقديم عروض في المرحلة الرئيسية النهائية للمسابقة (الجلسة النهائية).
(لكل فريق 8 دقائق لتقديم عرضه، ويليها 7 دقائق للأسئلة والأجوبة مع الحكام والجمهور).

ألق نظرة على قائمة أفضل الأفرقة.

لا تجعل الجلسة النهائية تفوتك!
سجل هنا.

المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة
الخميس، 17 ديسمبر 2020

البرنامج	بتوقيت وسط أوروبا
انضم إلى الجلسة لاختبار التوصيل	12:00-11:30
حفل الافتتاح	12:30-12:00
ملاحظات ترحيبية هولين جاو، الأمين العام للاتحاد الدولي للاتصالات تشيساب لي، مدير مكتب تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات هيئة تنظيم الاتصالات بالإمارات العربية المتحدة	
لمحة عامة عن مسابقة عام 2020 توماس باسيكولو، الاتحاد الدولي للاتصالات	
كلمة رئيسية – التطورات الأخيرة في التعلم الموحد من أجل الاتصالات وجسيش سامك، رئيس مجموعة التعلم الآلي، معهد Fraunhofer HHI	12:55-12:30
جلسة خاصة: رؤية للمستقبل – خارطة طريق الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي	13:40-12:55
المنظور التنظيمي هيئة تنظيم الاتصالات بالإمارات العربية المتحدة	
منظور الصناعة شركة Cisco	
منظور الصناعة وي منغ، مدير قسم المعايير والتخطيط مفتوح المصدر، شركة ZTE	
كلمة رئيسية – رحلة الذكاء الاصطناعي للشبكات لم تنتهِ شيه–لين، كبيرة العلماء، التكنولوجيا اللاسلكية، معهد بحوث التكنولوجيا المتنقلة في الصين	14:05-13:40
كلمة رئيسية – التعلم عند الحافة اللاسلكية فيكتور بور — أستاذ الهندسة الكهربائية، جامعة برينستون، الولايات المتحدة	14:30-14:05
عروض الفائزين	15:15-14:30
الإعلان عن الفائزين الجوائز والشهادات	15:30-15:15
دعوة لتقديم ورقات إلى العدد الخاص من جريدة الاتحاد بشأن التكنولوجيات المستقبلية والمتطورة: "حلول الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس وشبكات المستقبل"	15:35-15:30
آفاق عام 2021 بالنسبة للمسابقة 2.0 فيسنو رام، باحث مستقل	15:45-15:35
حفل الختام	16:00-15:45
الملاحظات الختامية مضيفو مسابقة الاتحاد للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس تشيساب لي، مدير مكتب تقييس الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات	

لا تجعل الجلسة النهائية تفوتك!
سجل هنا.

جوائز وشهادات الفائزين

ستتنافس الأفرقة المعنية ببيانات المشاكل المختلفة على لقب بطل مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس، وسيتم تقديم العديد من الجوائز للحلول الفائزة في المرحلة النهائية الرئيسية للمسابقة في الفترة من 15 إلى 17 ديسمبر 2020.

شهادة الفائزين: تُمنح للأفرقة الفائزة في الفئات التالية:

الجائزة الأولى

مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس

جائزة نقدية: 000 5 فرنك سويسري

الجائزة الثانية

مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس

جائزة نقدية: 000 3 فرنك سويسري

الجائزة الثالثة

مسابقة الاتحاد للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس Gold Champion

جائزة نقدية: 000 2 فرنك سويسري

سيحصل المتسابقون الثلاثة التاليون على 000 1 فرنك سويسري لكل منهم.

شهادات جائزة الحكام: تُمنح للفائزين بكل بيان مشكلة على النحو الذي أوصى به المضيف (باستثناء المدرجين تحت فئة شهادة الفائزين).
يحصل كل فائز على 300 فرنك سويسري.

شهادة تقدير شرفية.

شهادة تشجيع/جائزة مجتمعية. تُمنح للأفرقة التي كانت نشطة خلال برنامج التوجيه وقدمت حلاً بنجاح.

شهادة الإنجاز: تُمنح للأفرقة التي أكملت المسابقة بتقديم حل.

Shutterstock

دليل لمسابقة الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي لـ CTx الجيل التالي

فيشنو رام أوف، استشاري بحوث مستقل

قام الوكيل CTx* الجديد في FutureXG بتحليل التقارير على الشاشة.

تأخر صدور المواصفة G(x+1). ولم يتم تبرير نشر xG حتى الآن. وضاع البحث والتطوير في متاهة من الاختصارات، القديمة والجديدة. وهناك مخططات معمارية جديدة كل بضعة أسابيع. وهناك حالات استعمال جديدة تحتاج إلى الدعم في كل سوق. ولم يكن تطبيق ودمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكة أمراً سلساً. وكان المستودع مفتوح المصدر الذي يستند إليه CTx يسير في اتجاهات لا حصر لها. والضجيج المحيط بالشبكات المستقلة يعني أن كل جزء من الشبكة يعمل على أسلوبه الذاتي بشأن الاستقلالية.

هل سيتخطى CTx هذا التحدي؟

تصف معايير الاتحاد الجديدة مفاهيم تتيح دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس وشبكات المستقبل مع تطور هذه الشبكات.

> *والضجيج المحيط بالشبكات المستقلة يعني أن كل جزء من الشبكة يعمل على أسلوبه الذاتي بشأن الاستقلالية.*

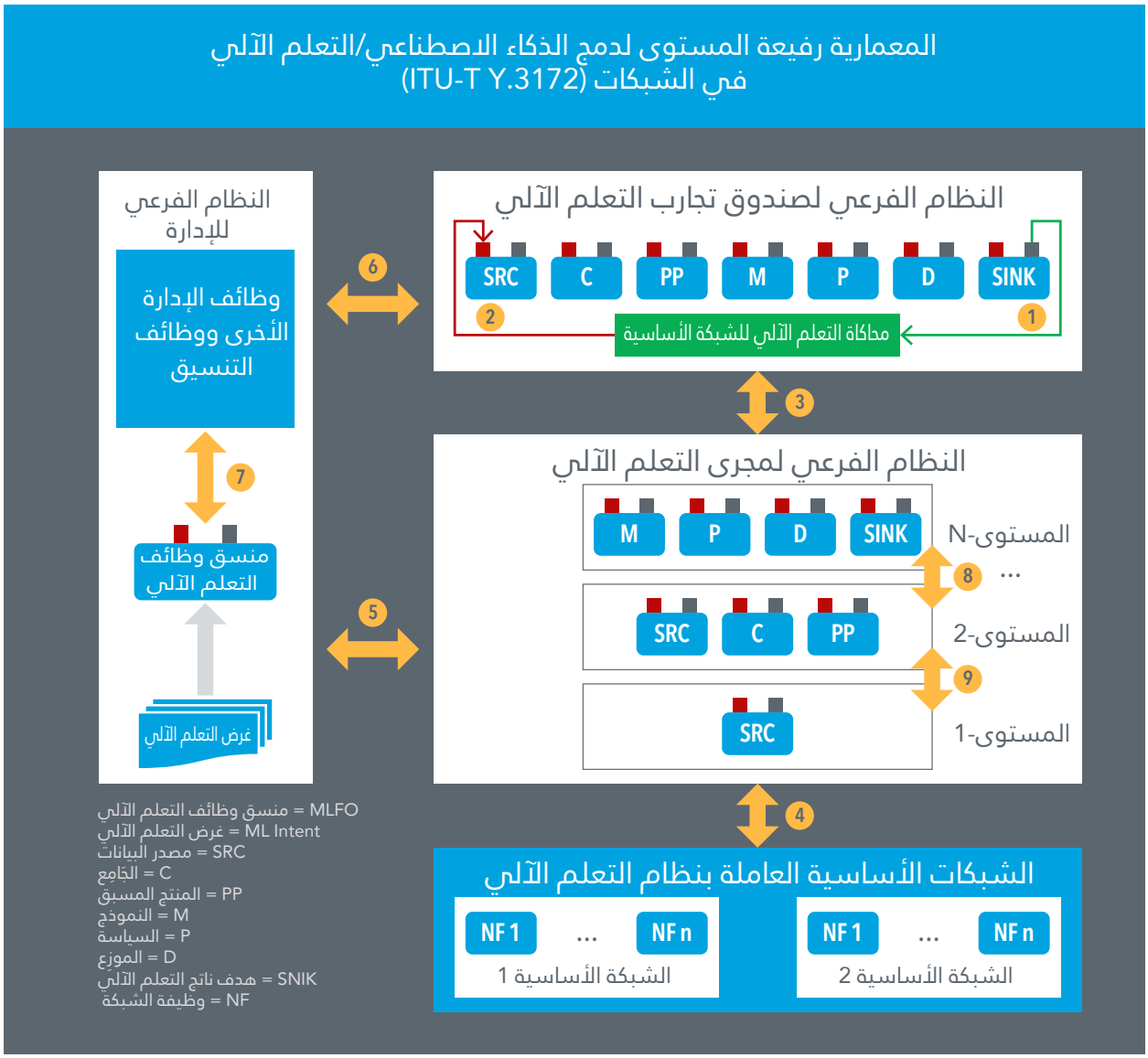
---

* أي تشابه أو تماثل مع وكلاء CTO القائمين لا تمثل إلا منظورات مستقبلية بحتة.

إخلاء المسؤولية: هذا المقال يحتوي على بعض المعلومات الخيالية التي يمكن وصفها بأنها بيانات تطلعية.

قدمت معمارية التوصية ITU-T Y.3172 – المستمدة من دراسة حالات الاستعمال المنشورة في الإضافة ITU-T Y.Supplement55 – مجموعات أدوات أساسية بما في ذلك مجرى التعلم الآلي وصندوق تجارب التعلم الآلي ومنسق وظائف التعلم الآلي (MLFO) فيما يتعلق بالشبكة الأساسية. وتستند التوصيات ITU-T Y.3173 (تقييم الذكاء) و ITU-T Y.3174 (تداول البيانات) و ITU-T Y.3176 (دمج السوق) كلها إلى معمارية التوصية ITU-T Y.3172.

وتوفر معايير الاتحاد هذه معاً مجموعات أدوات قوية – مجموعات أدوات قياسية – للمشغلين لرصد التغييرات في الشبكة الأساسية والتكيف معها. وباستعمال المفاهيم التي تصفها معايير التوصيات ITU-T Y.317x، حتى مع تغير معمارية الشبكة الأساسية من جيل إلى الجيل التالي، سيظل من الممكن تحديد دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي باستعمال المصطلحات الشائعة التي يوفرها الاتحاد الدولي للاتصالات.



> *تظهر تنبيهات جديدة على الشاشة من جهاز عرض منسق وظائف التعلم الآلي. ما هذا؟ تنبيه بشأن تحديث للشبكة!*

تصل تفاصيل حالة استعمال جديدة في صندوق الرسائل. ويقوم CTx بتشغيلها من خلال أداة تحليل الغرض. وهذا مثير للاهتمام، ولكن كيف يتم تنفيذه؟ يجد CTx حلقة دراسية إلكترونية للاتحاد بشأن منسق وظائف التعلم الآلي لدمج عملية إدارة الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي. وبعد بضع نداءات للسطح البيني API، يكون CTx جاهزاً بمجرى مؤقت للتعلم الآلي.

ويبدأ CTx عمليات محاكاة في صندوق تجارب التعلم الآلي أثناء انتظار الموافقة من أجل النفاذ إلى البيانات الحقيقية للشبكة. ويبدأ عمل "التوءمة" الرقمية؛ فيتم توليد بيانات بناءً على الأنماط السابقة ويتم تدريب النماذج في صندوق تجارب التعلم الآلي، وكل ذلك بينما تأخذ سلطة الموافقة وقتها. ويرسل CTx النتائج من النماذج التجريبية لصندوق تجارب التعلم الآلي.

ويحقق ذلك التأثير المطلوب. وتصل الموافقة في صندوق الرسائل. وتزيد البيانات الحقيقية للشبكة من دقة النماذج. ويُدخل CTx "[ML usecase 1xx :: status :: ready]" في صندوق الرسائل.

ويكون منسق وظائف التعلم الآلي الوارد وصفه في التوصية ITU-T Y.3172 عقدة منطقية يدير وينظم العقد في مجرى التعلم الآلي. وتصف التوصية ITU-T Y.3173 (تقييم الذكاء) سيناريو معمارية رئيسية لتقييم مستويات ذكاء الشبكة بواسطة منسق وظائف التعلم الآلي. وتصف التوصية ITU-T Y.3174 (تداول البيانات) مخططات التسلسل المقابلة لتجسيد المكونات المختلفة لمجموعات أدوات التوصيات ITU-T Y.317x، بناءً على غرض التعلم الآلي الوارد من المشغل.

وبالاقتران مع منسق وظائف التعلم الآلي، يوفر صندوق تجارب التعلم الآلي بيئة مُدارة للمشغلين لتدريب نماذج التعلم الآلي واختبارها والتحقق منها قبل نشرها في الشبكة الفعلية. وتسمح آلية تداول البيانات المحددة في التوصية ITU-T Y.3174 كذلك بإضافة مصادر جديدة للبيانات وسيناريوهات أخرى.

وتظهر تنبيهات جديدة على الشاشة من جهاز عرض منسق وظائف التعلم الآلي. ما هذا؟ تنبيه بشأن تحديث للشبكة!

وكالعادة، فهو تحديث غير مجدول من البائع لوظيفة الشبكة الافتراضية. فهل نحتاج إلى إعادة صياغة مجرى التعلم الآلي بأكمله؟

ويتيح مفهوم التوصيات ITU-T Y.317x الخاص بمجرى التعلم الآلي وصندوق تجارب التعلم الآلي الذي يديره منسق وظائف التعلم الآلي للمشغلين فصل الشبكة الأساسية عن دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

وعند النقطة المرجعية 7، تسمح معمارية التوصية ITU-T Y.3172 بتتبع التغييرات في الشبكة الأساسية وتطبيق الاستمثالات والتشكيلات في مجرى التعلم الآلي بواسطة منسق وظائف التعلم الآلي. ويتضمن سيناريو المعمارية الوارد وصفه في التوصية ITU-T Y.3173 (تقييم الذكاء) أيضاً رصد مستوى ذكاء كل عقدة في مجرى التعلم الآلي بواسطة منسق وظائف التعلم الآلي.

ويهدف مشروع معيار الاتحاد Y.ML-IMT2020-MODEL-SERV إلى توفير إطار معمارية لدعم الاستمثال الفعال لنماذج التعلم الآلي لبيئات العتاد غير المتجانسة، والنشر المرن لنماذج التعلم الآلي لسيناريوهات حالة الاستعمال المختلفة، والسطوح البينية الفعالة في مجرى التعلم الآلي عندما يتم نشر أحد نماذج تقديم الخدمة.

يقوم CTx بتحليل الرسالة الجديدة الواردة في صندوق الرسائل "[::ML-usecase-1xx :: Evaluate :: partner.edu :: model.url]". وقد أسفر العمل الرائد بشأن الخوارزميات في جامعة شريكة عن إنتاج نموذج مغلف مناسب لحالة الاستعمال. ولكن تحتاج سلطة الموافقة إلى تقييم للنموذج. ونأمل أن يتوافق سوق التعلم الآلي الخارجية مع التوصية ITU-T Y.3176! يسحب CTx النموذج من السوق.

ويمكن أن يساعد دمج سوق التعلم الآلي مشغلي الشبكات على اتباع منحنى الابتكار في مجال التعلم الآلي.

وتتيح البيانات الوصفية لنموذج التعلم الآلي ومتطلبات سوق التعلم الآلي والنقاط المرجعية المعمارية المحددة في التوصية ITU-T Y.3176 (دمج السوق) تبادل ونشر نماذج التعلم الآلي بشكل فعال باستعمال سطوح بينية قياسية. ولا تساعد هذه الطريقة في حل مشاكل الربط الشبكي باستعمال تقنيات التعلم الآلي فحسب، بل تتيح أيضاً تقاسم تقنيات التعلم الآلي وتحقيق فوائد نقدية منها.

وتدعم التوصية ITU-T Y.3176 إدارة أنواع مختلفة من أسواق التعلم الآلي، الداخلية أو الخارجية، واتحاد سوق التعلم الآلي. وتمكّن السطوح البينية API المحددة في التوصية ITU-T Y.3176 الأسواق من إيجاد نماذج التعلم الآلي واختيارها في الأسواق الأخرى وسحبها من الأسواق الموحدة. كما أنها تتيح للأسواق تبادل نماذج التعلم الآلي المحدثة والتفاعل مع صناديق تجارب التعلم الآلي.

أُنجز العمل! هناك مجرى جديد للتعلم الآلي في صندوق تجارب التعلم الآلي، تم اختباره والتحقق منه لحالة الاستعمال الجديدة. ويُدخل CTx "[status::ready]" في صندوق الرسائل. ويكون رد سلطة الموافقة "[status::approved]". ويقوم CTx بجدولة تحديث الشبكة.

وفي هذه الأثناء، لا يكون CTx على علم بوصول حزمة تحديث برمجية CTx إلى صندوق الرسائل. وحان وقت التطوير وسيتولى وكيل CTx الجديد المسؤولية.

معمارية لدمج سوق التعلم الآلي في الشبكة (ITU-T Y.3176)

> *علاوة على القدرة على التكيف وتحسين إدارة الشبكة والتحكم فيها، يمكن أن تتطور الشبكة المستقلة ذاتياً من خلال التجارب عبر الإنترنت، مما يتيح تكوينات أفضل لوحدات التحكم والتسلسل الهرمي لوحدات التحكم.*
>
> فيشنو رام أوف

مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس

توفر مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس منصة للمشاركين لتطبيق تقنيات التوصيات ITU-T Y.317x لحل بيانات المشاكل العملية. وتم تقديم مجموعة متنوعة من الموضوعات، بما في ذلك اختيار الحزمة، وتحليل قدرة الشبكات المحلية اللاسلكية، وتحليل حالة الشبكة، وتقسيم الشبكة والتنبؤ بالحركة، والتنبؤ بتعطل الوصلة الراديوية، واستمثال نماذج التعلم العميق، والتطبيقات المرجعية لمنسق وظائف التعلم الآلي. وتم توفير أنواع مختلفة من البيانات، بما في ذلك بيانات من الشبكات الحقيقية، في بعض الحالات لوضع حلول لهذه المشاكل.

وقد أثار مفهوم الشبكة المستقلة حقاً – التي يمكنها ذكاء المستوى الخامس الوارد وصفه في التوصية ITU-T Y.3173 – نقاشاً كبيراً في الفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات والمعني "بالتعلم الآلي لشبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس" وهذه المناقشة مستمرة في فريق خبراء التقييس بالاتحاد المعني "بشبكات المستقبل والسحاب"، التابع للجنة الدراسات 13 لقطاع تقييس الاتصالات.

وستعرض الشبكات المستقلة الخصائص "الذاتية": القدرة على المراقبة والتشغيل والاستعادة والمعالجة والحماية والتحسين وإعادة التكوين ذاتياً. وعلاوة على القدرة على التكيف وتحسين إدارة الشبكة والتحكم، يمكن أن تتطور الشبكة المستقلة ذاتياً من خلال التجارب عبر الإنترنت، مما يتيح تكوينات أفضل لوحدات التحكم والتسلسل الهرمي لوحدات التحكم.

يقوم CTx.v2 بدراسة البيئة.

أصبحت مجاري التعلم الآلي وصناديق التجارب وأسواق التعلم الآلي موجودة، وأعطى منسق وظائف التعلم الآلي الضوء الأخر، ولكن لا تزال هناك مشاكل قائمة. فأنساق البيانات المختلفة تؤثر على الكمون بين مجاري التعلم الآلي في الشبكة. وهناك حاجة إلى دمج عدد كبير من مجموعات الأدوات مفتوحة المصدر. وهنك المزيد من التحديات في تقابل الطلب مع ذكاء المستوى الخامس. كما أن تقسيم مكونات الشبكة وعمليات التطوير (DevOps) السريعة ونماذج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي الأفضل والأفضل تعني المزيد من العمل في دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

يقوم CTx.v2 ببحث السياق لإيجاد حلول.

ربما حان الوقت لمسابقة أخرى في الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس؟ ويقوم CTx.v2 بتسجيل الدخول في صندوق التجارب الخاص بالاتحاد في جنيف ويطلق "[AI-ML-Challenge :: v2 :: init]"، ولكن هذا يوم آخر، وقصة أخرى (قصة الوكيل CTx.v3). ■

جولة بشأن معايير الشبكات المستقلة

جياوجيا سونغ، باحث؛ **وزي كاو**، باحث أول؛ **ولنغلي دينغ**، مدير تقني؛ **ولي لو**، رئيس الباحثين؛ **وجونلان فينغ**، كبير العلماء، المعهد الصيني لبحوث التكنولوجيا المتنقلة

تتطور الشبكات المتنقلة وتدخل عصر الذكاء بسيناريوهات تطبيق وسمات وخدمات ومتطلبات تشغيل متعددة. ومن المتوقع أن تعمل التكنولوجيات، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي (AI) على تمكين الشبكات المستقلة في مجالات مثل تخطيط الشبكة والنشر والتشغيل والتحسين ونشر الخدمة وضمان الجودة..

وتعمل معظم منظمات وضع المعايير (SDO)، مثل قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد (ITU-T) ومشروع شراكات الجيل الثالث (3GPP) والمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) والرابطة الصينية لتقييس الاتصالات (CCSA) بنشاط على وضع معايير للشبكات المستقلة.

وتعمل هيئات الصناعة مثل رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA) ومنتدى الإدارة عن بُعد (TM Forum) والمبادرة العالمية لتكنولوجيا التطور طويل الأجل بتقسيم الوقت (GTI) على تعزيز الشبكات المستقلة. وقد ذكرت رابطة GSMA أن قدرة تشغيل الشبكات المستقلة ستصبح البُعد الرابع الذي لا غنى عنه لعصر الجيل الخامس جنباً إلى جنب مع عرض النطاق المتنقل المحسّن (eMBB) والاتصالات الكثيفة من آلة لأخرى (mMTC) والاتصالات فائقة الموثوقية مع كمون منخفض (uRLLC)، وستصبح واحدة من أهم القوى الدافعة لابتكار خدمات الجيل الخامس وتطويرها.

> *تتطور الشبكات المتنقلة وتدخل عصر الذكاء بسيناريوهات تطبيق متعددة.*

هناك مناقشات بين منظمات وضع المعايير بشأن مستوى القدرات المستقلة في الشبكات (انظر النهج الإطاري في الجدول 1).

ويمكن أن توفر دراسة مستويات الشبكات المستقلة (ANL) مرجعية وإرشادات للمشغلين والبائعين والمشاركين الآخرين في صناعة الاتصالات بشأن الشبكات المستقلة وأعمال التقييس وتخطيط خرائط الطريق.

ونظراً لأن التقارب الصناعي هو الطريق الرئيسي لتقليل التكلفة لأي بائع فردي أو مشغل شبكات فردي، فإن بناء منصة تعاون مفتوحة (انظر الشكل 1) من أجل وضع عملية تنفيذ مرجعية للمعمارية الوظيفية غير القائمة على الحالة والسطوح البينية الخارجية أو الداخلية الموحدة بشكل متماسك سيكون الطريقة السهلة لمقدمي خدمات الاتصالات (CSP) للانطلاق والبقاء في اتجاه التقارب نحو استقلالية الشبكات.

وعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون محرك السياسات القائم على القواعد أحد الوحدات الوظيفية المشتركة لدعم مهام التحكم المحددة بالوقت في المستوى 1، والعروات المغلقة الضرورية في المستوى 2، وإضافة وحدات الترجمة من الغرض إلى القاعدة في المستويين 3 و4.

وتُعرض الأنشطة الرئيسية المتعلقة بالشبكات المستقلة في منظمات وضع المعايير وهيئات الصناعة في الشكل 2 ويرد موجز لها أدناه.

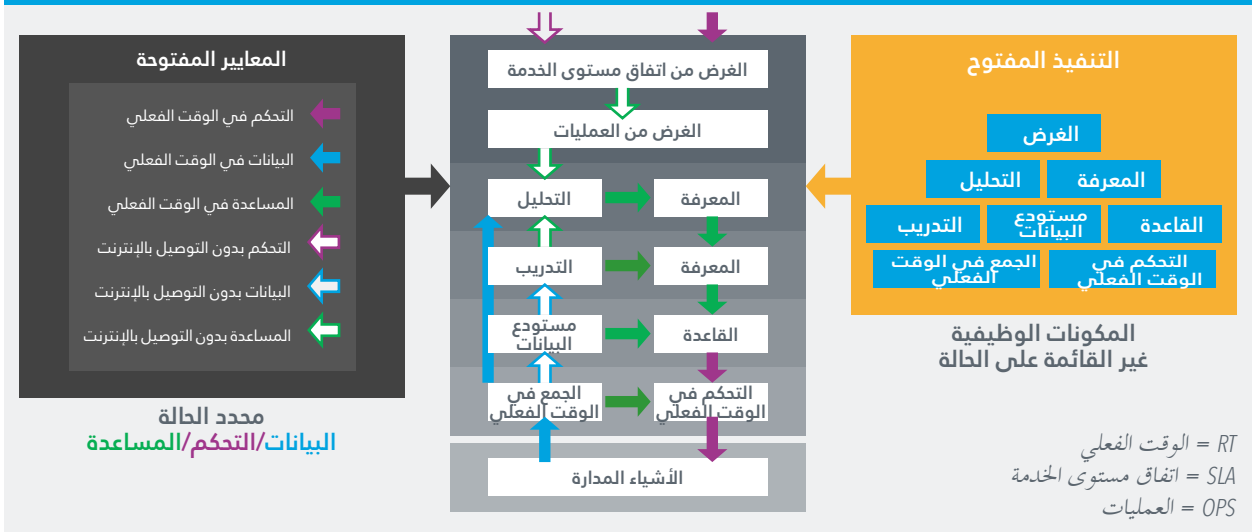
الجدول 1 – النهج الإطاري لتصنيف مستوى ذكاء الشبكات المستقلة (المصدر: التوصية ITU-T Y.3173)

مستوى ذكاء الشبكة		الأبعاد				
		تنفيذ الإجراء	جمع البيانات	التحليل	القرار	مقابلة الطلب
L0	تشغيل الشبكة يدوياً	البشر	البشر	البشر	البشر	البشر
L1	تشغيل الشبكة بمساعدة	البشر والنظام	البشر والنظام	البشر	البشر	البشر
L2	الذكاء الأولي	النظام	البشر والنظام	البشر والنظام	البشر	البشر
L3	الذكاء المتوسط	النظام	النظام	البشر والنظام	البشر والنظام	البشر
L4	الذكاء المتقدم	النظام	النظام	النظام	النظام	البشر والنظام
L5	الذكاء الكامل	النظام	النظام	النظام	النظام	النظام

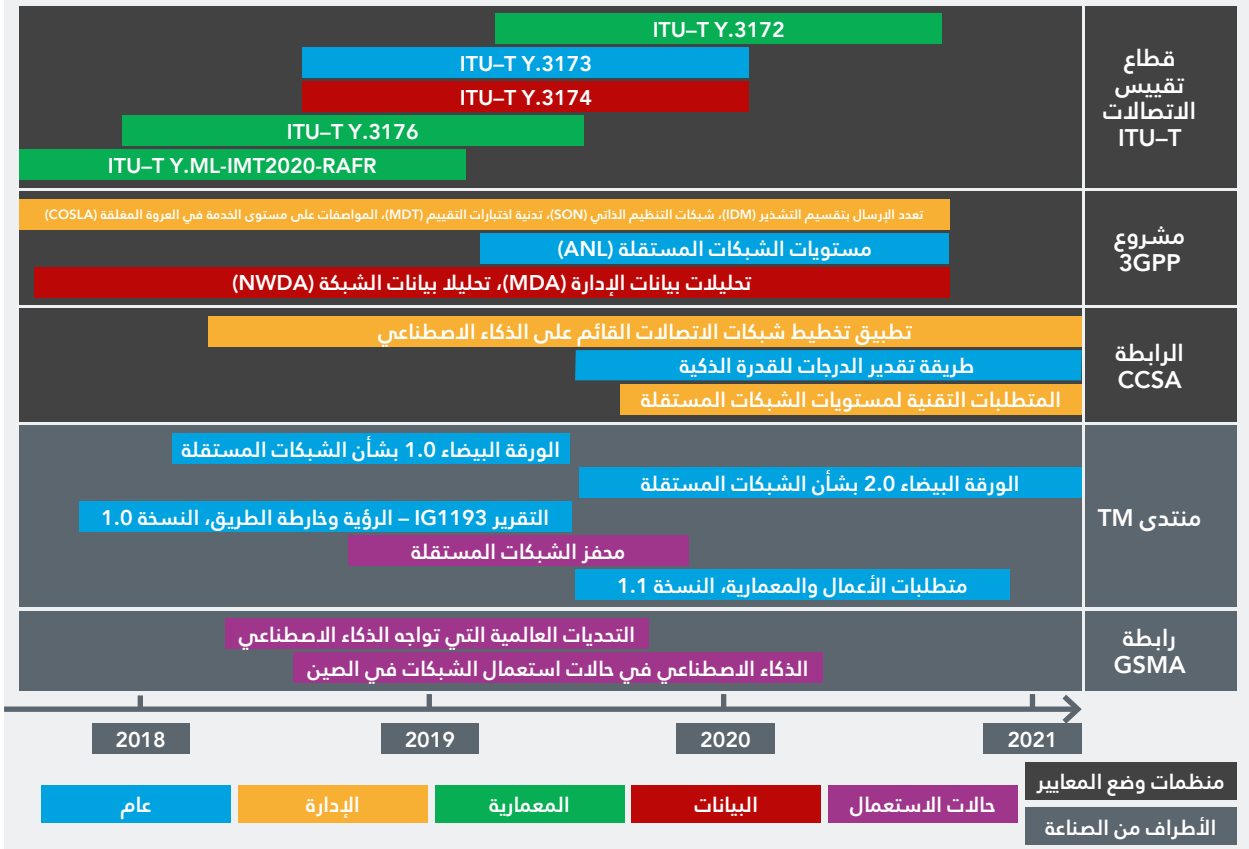
الملاحظة 1 – لكل مستوى من مستويات ذكاء الشبكة، يجب أن تدعم عملية اتخاذ القرار تدخل البشر، أي أن القرارات والتعليمات التنفيذية التي يقدمها البشر تحظى بأعلى سلطة.

الملاحظة 2 – لا يجوز استعمال هذا الجدول إلا لتحديد مستوى ذكاء الشبكة لكل بُعد من الأبعاد (وليس المستوى الإجمالي لذكاء الشبكة).

الشكل 1 – التعاون الصناعي المفتوح نحو الشبكات المستقلة



الشكل 2 – الأنشطة الرئيسية لمنظمات وضع المعايير



الأنشطة في الاتحاد الدولي للاتصالات

تركز لجنة الدراسات 13 التابعة لقطاع تقييس الاتصالات على شبكات المستقبل وجوانب الشبكات الخاصة بالاتصالات المتنقلة. وأنشئ الفريق المتخصص المعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس (FG-ML5G)، الذي مارس مهامه من يناير 2018 حتى يوليو 2020، لدراسة السطوح البينية ومعماريات الشبكات والبروتوكولات والخوارزميات وأنساق البيانات. ومن بين المواصفات التقنية العشر للفريق FG-ML5G، أصبحت أربع منها بالفعل توصيات (معايير) للاتحاد الدولي للاتصالات، وواحدة إضافة، ويجري تحويل الخمس الأخرى إلى معايير للاتحاد. وأصبحت التوصيات المتعلقة بالشبكة المستقلة القائمة على الذكاء الاصطناعي، مثل التوصية ITU T Y.ML-IMT2020-RAFR مشروع توصية في الوقت الحالي. (انظر الجدول 2).

الجدول 2 – أنشطة التقييس في قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والشبكات المستقلة القائمة على الذكاء الاصطناعي

رقم المرجع	العنوان
الإضافة 55 إلى سلسلة التوصيات ITU-T Y.3170:	التعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية2020-: حالات الاستعمال
ITU–T Y.3172	الإطار المعماري للتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية-2020
ITU–T Y.3173	إطار لتقييم مستوى ذكاء شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية-2020
ITU–T Y.3174	إطار لتداول البيانات لتمكين التعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية-2020
ITU–T Y.3176	دمج سوق التعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية-2020
FG-ML5G spec	المتطلبات والمعمارية والتصميم لمنسق وظائف التعلم الآلي
FG-ML5G spec	بيئة اختبار التعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية-2020
FG-ML5G spec	إدارة وتنسيق أقسام الشبكة من طرف إلى طرف بالاستناد إلى التعلم الآلي
FG-ML5G spec	تقسيم وظائف الشبكة بمساعدة رأسية بالاستناد إلى إطار إدراكي
مشروع التوصية ITU-T Y.ML-IMT2020-RAFR	إطار معماري لأتمتة الشبكات بالاستناد إلى الذكاء الاصطناعي لتكييف الموارد وإصلاح الأعطال لشبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الاتصالات المتنقلة الدولية-2020

الأنشطة في مشروع 3GPP

بدأ مشروع 3GPP يتناول الشبكات المستقلة في عصر الجيل الرابع. وركزت المواضيع أساساً على شبكات التنظيم الذاتي (SON) وتدنية اختبارات التقييم (MDT). وفي عصر الجيل الخامس، يبذل مشروع 3GPP جهوداً في مجال التقييس لتمكين شبكات المستقبل:

- فريق المواصفات التقنية التابع لمشروع شراكات الجيل الثالث والمعني بشبكات النفاذ الراديوي (3GPP RAN): جمع البيانات عن طريق شبكات النفاذ الراديوي (RAN) (TR 37.816)، وشبكات التنظيم الذاتي (SON)/تدنية اختبارات التقييم (TS 38.314) (MDT و TS 38.300 و TS 37.320 و TS 38.306 و TS 38.331، وغيرها) (انظر الجدول 3).

الجدول 3 – أنشطة التقييس في فريق 3GPP RAN

مواصفة تقنية (TS)/ تقرير تقني (TR)	العنوان
3GPP TR 37.816	دراسة عن جمع البيانات عن طريق شبكات النفاذ الراديوي واستعمالها من أجل تكنولوجيا التطور طويل الأجل (LTE) والنظام الراديوي الجديد (NR)
3GPP TS 38.314	النظام الراديوي الجديد؛ قياسات الطبقة 2
3GPP TS 38.300	النظام الراديوي الجديد؛ وصف عام؛ المرحلة 2
3GPP TS 37.320	تدنية اختبارات التقييم (MDT)؛ وصف عام؛ المرحلة 2
3GPP TS 38.306	النظام الراديوي الجديد؛ مقدرات النفاذ الراديوي إلى معدات المستعمل (UE)
3GPP TS 38.331	النظام الراديوي الجديد؛ التحكم في الموارد الراديوية (RRC)؛ مواصفة البروتوكول

مواصفة تقنية (TS)، تقرير تقني (TR).

- فريق المواصفات التقنية 2 التابع لمشروع شراكات الجيل الثالث والمعني بجوانب الخدمات والأنظمة (3GPP SA2): تحليلات بيانات الشبكة (TR 23.791) (NWDA) و TR 23.288 و TR 23.700-91 (انظر الجدول 4).

- فريق المواصفات التقنية 5 التابع لمشروع شراكات الجيل الثالث والمعني بجوانب الخدمات والأنظمة (3GPP SA5): تحليلات بيانات الإدارة (TR 28.809) (MDA)، ومستويات الشبكات المستقلة (TR 28.810 و TS 28.100)، والإدارة المدفوعة بالغرض (TR 28.812 و TS 28.312)، وضمان المواصفات على مستوى الخدمة (SLS) في العروة المغلقة (TR 28.805 و TR 28.535 و TR 28.536 وغيرها)، وشبكات التنظيم الذاتي (TR 28.861) (SON و TS 28.813)، وتدنية اختبارات التقييم (TS 28.313) (MDT) وسلسلة TS 32.42X (انظر الجدول 5).

الأنشطة في المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI)

يدرس المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) الشبكات المستقلة بنشاط ولديه عدة أفرقة تعمل على المواضيع ذات الصلة التالية:

- الذكاء الشبكي التجريبي (ENI)
- التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV)
- المصادر المفتوحة للتنسيق والإدارة (OSM)
- حوسبة الحافة للنفاذ المتعدد (MEC)
- شبكة الجيل الخامس الثابتة (F5G)

الجدول 4 – أنشطة التقييس في فريق 3GPP SA2

مواصفة تقنية (TS)/ تقرير تقني (TR)	العنوان
3GPP TR 23.791	دراسة عن محفزات أتمتة الشبكات من أجل الجيل الخامس
3GPP TS 23.288	تعزيزات معمارية لأنظمة الجيل الخامس لدعم خدمات تحليلات بيانات الشبكات
3GPP TR 23.700-91	دراسة عن محفزات أتمتة الشبكات من أجل الجيل الخامس – المرحلة 2
مواصفة تقنية (TS)، تقرير تقني (TR).	

الجدول 5 – أنشطة التقييس في فريق 3GPP SA5

مواصفة تقنية (TS)/ تقرير تقني (TR)	العنوان
3GPP TR 28.809	دراسة عن تعزيز تحليلات بيانات الإدارة (MDA)
3GPP TR 28.810	دراسة عن مفاهيم ومتطلبات وحلول لمستويات الشبكة المستقلة
3GPP TS 28.100	الإدارة والتنسيق؛ مستويات الشبكة المستقلة
3GPP TR 28.812	دارة الاتصالات؛ دراسة عن سيناريوهات خدمات الإدارة المدفوعة بالغرض للشبكات المتنقلة
3GPP TS 28.312	خدمات الإدارة المدفوعة بالغرض للشبكات المتنقلة
3GPP TR 28.805	إدارة الاتصالات؛ دراسة عن جوانب إدارة خدمات الاتصال
3GPP TS 28.535	الإدارة والتنسيق؛ خدمات الإدارة لضمان خدمات الاتصال؛ المتطلبات
3GPP TS 28.536	الإدارة والتنسيق؛ خدمات الإدارة لضمان خدمات الاتصال؛ المرحلة 2 والمرحلة 3
3GPP TR 28.861	دراسة عن شبكات التنظيم الذاتي (SON) من أجل شبكات الجيل الخامس
3GPP TS 28.313	شبكات التنظيم الذاتي (SON) من أجل شبكات الجيل الخامس
3GPP TS 32.42X series	
3GPP TS 32.421	إدارة الاتصالات؛ تتبع المشتركين والمعدات؛ مفاهيم ومتطلبات التتبع
3GPP TS 32.422	إدارة الاتصالات؛ تتبع المشتركين والمعدات؛ التحكم في التتبع وإدارة التشكيل
3GPP TS 32.423	إدارة الاتصالات؛ تتبع المشتركين والمعدات؛ تعريف وإدارة بيانات التتبع
3GPP TS 32.425	إدارة الاتصالات؛ إدارة الأداء (PM)؛ قياسات الأداء؛ شبكة النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA).
3GPP TS 32.426	إدارة الاتصالات؛ إدارة الأداء (PM)؛ قياسات الأداء؛ شبكة الرزم المركزية المطورة (EPC)
مواصفة تقنية (TS)، تقرير تقني (TR).	

> *ينبغي أن تواصل منظمات وضع المعايير أعمال التقييس ذات الصلة وأن تؤدي دوراً رائداً في تمكين الشبكات المستقلة.*

- فريق العمل التابع للجنة التقنية لاختبار الشبكة الأساسية (TC) وإمكانية التشغيل البيني والمعني بالإدارة الذاتية والتحكم الذكي للشبكات الثابتة والمتنقلة المتكاملة المدارة ذاتياً (TC INT AFI).

- شبكة Zero-touch وإدارة الخدمة (ZSM).

يدرس فريق العمل TC INT AFI المعمارية العامة للشبكات الذاتية (GANA)، وتناقش شبكة ZSM أتمتة العروة المغلقة في إطار شبكة ZSM، وتحسين التعلم الآلي المستند إلى البيانات وخوارزميات الذكاء الاصطناعي. وفي نوفمبر 2019، نشر المعهد ETSI تقريراً بعنوان "الذكاء الشبكي التجريبي (ENI): تعريف الذكاء الشبكي التجريبي للفئات لتطبيق الذكاء الاصطناعي على الشبكات" (ETSI GR ENI 007)، والذي يعرّف فئات مختلفة لمستوى تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على إدارة الشبكة، متنقلاً من الجوانب الأساسية المحدودة إلى الاستعمال الكامل لتقنيات الذكاء الاصطناعي لإدارة الشبكة. ويقوم الذكاء الشبكي التجريبي بتطوير معمارية للأغراض العامة لتعزيز ذكاء الشبكة، وتجري مناقشة عملية تقابل لإدارة سياسة التمثيل الافتراضي لوظائف الشبكة (NFV) نظراً لأن NFV بدأت أعمال نمذجة السياسات للأتمتة إدارة NFV والتكامل المستمر والنشر المستمر للتمثيل NFV.

الأنشطة في الرابطة CCSA

كواحدة من أكثر منظمات وضع المعايير تأثيراً في مجال الاتصالات في الصين، بدأت الرابطة الصينية لتقييس الاتصالات (CCSA) العمل على وضع معايير بشأن الشبكات المستقلة منذ عام 2010، وتُعد العناصر أساساً في اللجان التقنية 1 و5 و7، بما في ذلك حالات الاستعمال، والمعمارية، وتداول البيانات، ومستويات الشبكة المستقلة، متطلبات الإدارة، وما إلى ذلك.

الأنشطة في الصناعة

تقوم هيئات الصناعة مثل رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA) ومنتدى الإدارة عن بُعد (TM Forum) والمبادرة العالمية لتكنولوجيا التطور طويل الأجل بتقسيم الوقت (GTI) باستكشاف وتعزيز التعاون بشأن مواضيع الشبكات المستقلة بين منظمات وضع المعايير والمشغلين والبائعين والمشاركين الآخرين في الصناعة.

وفي رابطة GSMA، يعد الذكاء الاصطناعي والأتمتة أحد مواضيع "شبكة المستقبل". وفي يونيو 2019، عُقدت النسخة الأولى من التحدي العالمي للذكاء الاصطناعي الذي تنظمه رابطة GSMA، وبحث ثلاثة مجالات محددة: التوصيلية في المناطق الريفية، وكفاءة الطاقة المتنقلة، والخدمات المحسنة في المناطق الحضرية. وفي ورشة العمل التي عقدتها رابطة GSMA في يونيو، في الحلقة الدراسية بشأن الذكاء الاصطناعي في الشبكات خلال ومؤتمر شنغهاي العالمي للاتصالات المتنقلة، دعت رابطة GSMA الصناعة بأكملها إلى التركيز والمساهمة في التطبيقات الرئيسية للذكاء الاصطناعي في الشبكات المتنقلة، وبناء عصر الجيل الخامس بشكل مشترك من أجل الشبكات المستقلة الذكية. وفي أكتوبر 2019، نشرت رابطة GSMA تقرير "الذكاء الاصطناعي في حالات استعمال الشبكات في الصين".

وعقد منتدى TM العديد من ورش العمل بشأن الشبكات المستقلة منذ عام 2019، ووضع مشروع الشبكات المستقلة (ANP) في أغسطس 2019."

نُشرت ثلاثة ورقات بيضاء: الورقة البيضاء 1.0 بشأن الشبكات المستقلة، والتقرير IG1193 — الرؤية وخارطة الطريق، النسخة 1.0، والتقرير IG1218 – متطلبات الأعمال والمعمارية، النسخة 1.0، وفي عام 2020، يجري العمل على الورقة البيضاء بشأن الشبكات المستقلة، النسخة 2.0، ومتطلبات الأعمال والمعمارية، النسخة 1.1، والمعمارية التقنية، ونموذج للمشاريع التحفيزية، وقصص المستعملين/حالات الاستعمال، وما إلى ذلك.

وأنشأت مبادرة TD-LTE العالمية مشروعاً مخصصاً للشبكات الذكية. وفي إطار برنامج عرض النطاق المتنقل المحسّن (eMBB) بشأن الجيل الخامس، ستُحدد حالات الاستعمال ومتطلبات الشبكات الذكية من حيث المستويات والمعمارية وعناصر الشبكة وإدارة الشبكة.

الأنشطة في المجتمعات مفتوحة المصدر

يقوم الفريق الاستشاري المعني بالمستعمل النهائي (EUAG) التابع لشبكة مؤسسة لينوكس (LFN) بصياغة استقصاء لالتماس حالة النشر لدى مقدمي خدمات الاتصالات، ومتطلبات واستراتيجيات استقلالية الشبكة، على أمل التوصل إلى رؤية متقاربة والعمل بمثابة مدخلات للأفرقة التقنية المقابلة.

ومنذ إصداراتها الأولى، تعمل المنصة المفتوحة لأتمتة الشبكة (ONAP) على بناء وتعزيز حالات الاستعمال لأتمتة الراديو، والشبكة الأساسية، والنقل بالإضافة إلى إطارها بشأن العروة المغلقة المدفوعة بالسياسات. ويجري العمل على أتمتة تقسيم الخدمات القائمة على الغرض من طرف إلى طرف. ويُظهر أحد إثباتات المفهوم الرسمي للمعهد ETSI أن المنصة المفتوحة لأتمتة الشبكة ستوفر الأساس لبناء مكدس مرجعي للشبكات المستقلة.

أهمية المعايير للشبكات المستقلة

مع تطور التكنولوجيات والشبكات، ستكون الشبكات المستقلة عامل تمكين مهماً في المستقبل. ومن أجل تحقيق استقلالية الشبكة، يتم تصور مسار مرحلي، حيث يتمثل عامل التفريق الرئيسي لضمان التقارب في المراحل اللاحقة في بناء معمارية مشتركة عبر الطبقات، وتوحيد السطوح البينية عبر الطبقات، وتوجيه المواءمة بين منظمات وضع المعايير في المراحل الأولى.

وينبغي أن تواصل منظمات وضع المعايير أعمال التقييس ذات الصلة وأن تؤدي دوراً رائداً في تمكين الشبكات المستقلة. ■

الحلقات الدراسية الإلكترونية لمسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس

2020/06/19

تحدي الشبكات العصبية للرسوم البيانية لعام 2020

خوسيه سواريس-فاريلا

باحث، مركز برشلونة للشبكات العصبية، جامعة كاتالونيا للتكنولوجيا التقنية (BNN-UPC)، إسبانيا

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/06/26

انتقاء الحزمة – التعلم الآلي المطبق على الطبقة المادية القائمة على الموجات الميلليمترية – الأنظمة MIMO

ألدبارو كلاوتو

جامعة بارا الاتحادية (UFPA)، البرازيل

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/03

تقدير القناة – التعلم الآلي المطبق على الطبقة المادية القائمة على الموجات الميلليمترية – الأنظمة MIMO

نوريا غونزاليس بريلتيش

أستاذة مساعدة، جامعة ولاية كارولينا الشمالية، الولايات المتحدة

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/10

مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس: تحسين سعة الشبكات IEEE 802.11 WLAN من خلال التعلم الآلي

فرانسيس فيلهلمي

باحث، مساعدة، جامعة بومبيو فابرا، إسبانيا

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/17

مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس: مسابقة استمثال استدلال الشبكة العصبية العميقة

ليا يوان

مهندسة المصادر المفتوحة والتوحيد القياس، شركة ZTE

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/22

مسابقة التنبؤ بفشل الوصلة الراديوية

صالح إرغوت

كبير خبراء البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا الجيل الخامس، شركة Turkcell

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/24

الجيل الخامس والذكاء الاصطناعي والتجربة العامة والخدمات المساعدة في الاتصالات

بريريش لال

أستاذ، المعهد الهندي للتكنولوجيا، دلهي

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/27

تقنيات الذكاء الاصطناعي للحفاظ على الخصوصية في التشخيص الطبي عن بعد + تقاسم الطيف وموارد الشبكة في شبكات الجيل الخامس

بريريش لال

أستاذ، المعهد الهندي للتكنولوجيا، دلهي

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/29

التعلم الآلي في الشبكات المحلية اللاسلكية + عرض مسابقة اليابان

أكيهيرو ناكاو

أستاذ، جامعة طوكيو

كوجي ياماموتو

أستاذ مساعد، جامعة كيوتو

توموهيرو أوتاني

مدير تنفيذي، شركة KDDI Research, Inc.

تاكانوري لواي

مدير أبحاث، شركة NEC Corporation

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/07/31

مسابقة معهد ليتركيني للتكنولوجيا/قطاع تقييس الاتصالات بشأن الذكاء الاصطناعي: عرض توضيحي لمنسق وظيفة التعلم الآلي (MLFO) عبر التطبيقات المرجعية

شاغوفتا هانا

محاضر، معهد ليتركيني للتكنولوجيا (LYIT)، آيرلندا

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/07

مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس: محاضرة عن التعلم الآلي والمشاركة في مسابقة اليابان

أكيهيرو ناكاو

أستاذ، جامعة طوكيو

كوجي ياماموتو

أستاذ مساعد، جامعة كيوتو

توموهيرو أوتاني

مدير تنفيذي، شركة KDDI Research, Inc

تاكانوري لواي

مدير أبحاث، شركة NEC

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/07

لمحة عامة عن المعيار "ITU-ML5G-PHY [انتقاء الحزمة]" ITU-ML5G-PS-012

ألدبارو كلاوتو

جامعة بارا الاتحادية (UFPA)، البرازيل

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/17

تطبيق تكنولوجيات الرسوم البيانية والتوأم الرقمي على الشبكات البصرية الذكية

أنران شو

باحثة، شركة ومجموعة الصين لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (CICT)

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/19

مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس: لقاء مفتوح والمائدة المستديرة رقم 2

الدكتورة بريانا موخرجي

أستاذة مساعدة، كلية الهندسة، جامعة جواهر لال نهرو، دلهي، الهند

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/21

خوارزمية ضغط عالمية للشبكات العصبية العميقة

وويتشك سامك

رئيس مجموعة التعلم الآلي، معهد فراونهوفر هاينريش هرتز، ألمانيا

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/26

مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في تكنولوجيا الجيل الخامس: مسابقة استمثال طوبولوجيا الشبكة المتنقلة في الصين: تحليل المسألة

وانغ شينغ

باحث، معهد البحوث التابع لشركة China Mobile Research Institute

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/08/31

التعرف على الحركة والتنبؤ بالحركة على المدى الطويل استناداً إلى خوارزميات الذكاء الاصطناعي والبيانات الوصفية من أجل الجيل الخامس/الاتصالات المتنقلة الدولية-2020 وما بعدها

أرتم فولكوف

أستاذ مساعد، جامعة سان بطرسبرغ الحكومية للاتصالات، روسيا

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/09/01

Milvus: محرك بحث تشابه متجهات المصدر المفتوح

جون غو

شريك، شركة Zilliz

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/09/04

كيفية جلب الذكاء الاصطناعي إلى شبكة النفاذ الراديوي من الجيل الخامس

تشي سان

باحثة أقدم، معهد البحوث التابع لشركة China Mobile

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/09/28

الشبكة اللاسلكية 2.0: نحو بيئة راديوية ذكية مدعومة بسطوح فوقية ذكية قابلة لإعادة التشكيل والذكاء الاصطناعي

ماركو دي رينزو

أستاذ، المركز الوطني الفرنسي للبحوث العلمية وجامعة باريس-ساكلاي

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/11/16

تسخير التعلم العميق لتفكيك حركة الخدمة المتنقلة لدعم تقسيم وظائف الشبكة

ألكسيس دوكي

باحث مساعد، Net AI

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/11/18

الطريق نحو سطح بيني جوي متأصل في الذكاء الاصطناعي من أجل الجيل السادس (6G)

جاكوب هويدس

رئيس دائرة البحوث في الأنظمة الراديوية والذكاء الاصطناعي، Nokia Bell Labs

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/11/27

الاستفادة من الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لاستمثال أنظمة شبكات النفاذ الراديوي من الجيل الخامس السائدة اليوم وبناء أساس أنظمة الغد اللاسلكية من الجيل السادس

تيم أوشي

المؤسس المشارك/كبير موظفي التكنولوجيا، DeepSig

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/12/02

نحو تحليلات حركة الشبكة الفعالة للتطبيقات المتنقلة عبر التعلم العميق

دومنكو سونزو

أستاذ مساعد، DIETI، جامعة نابولي، فيديريكو الثاني، إيطاليا

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/12/04

تحسين استدلال الشبكات العصبية التلافيفية من أجل صبيب أقصى

ميكايلا بلوت

مهندسة متميزة، شركة Xilinx

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

2020/12/08

نحو شبكات الجيل الخامس المفتوحة والقابلة للبرمجة والافتراضية

ميشيل بوليز

عالمة أبحاث مساعدة، جامعة نورث إيسترن، الولايات المتحدة

انظر الحلقة الدراسية الإلكترونية

Shutterstock

تقييم القدرات وتراكم الذكاء الاصطناعي في شبكات المستقبل

من إعداد جون لياو، مدير الذكاء الاصطناعي، و**تينغفي ليو**، و**يامنغ لي**، و**جاشين وي**، مهندسو الذكاء الاصطناعي، معهد البحوث التابع لشركة China Unicom

أفضى التطور السريع لشبكات الجيل الخامس إلى العديد من التحديات الجديدة – حيث أصبح التوصيل الشبكي أكثر تعقيداً، والخدمات أكثر تنوعاً والتوصيلات أخذة في الازدياد على نطاق واسع.

واستخدام الطرق التقليدية لتشغيل الشبكات وصيانتها سيجعل تلبية الاحتياجات الجديدة لتطوير الشبكات أمراً صعباً. وأصبح ذكاء الشبكة، باعتباره طريقة مهمة لحل المشاكل، محور تركيز صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والاتجاه السائد في تطوير شبكات المستقبل.

وترى شركة China Unicom أن عقلنة الشبكة ستضمن خدمات شبكة آمنة وموثوقة وستوفر للعملاء تجربة سريعة ومطلقة. وبالنسبة إلى تشغيل الشبكة وصيانتها (O&M)، فإنها تتمتع بقدرات التشكيل الذاتي، والمراقبة الذاتية، والتعافي الذاتي، والتحسين الذاتي.

> *أصبح الذكاء الاصطناعي للشبكات محور تركيز صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والاتجاه السائد في تطوير شبكات المستقبل.*
>
> جون لياو، وتينغفي ليو، ويامنغ لي

> *وستقوم منصة الاختبار بتقييم مستوى الذكاء في الشبكات بطريقة كمية وستساعد على تحقيق التنفيذ السريع لذكاء الشبكة.*
>
> جون لياو، وتينغفي ليو، ويامنغ لي

ومن خلال استعمال الأتمتة المتقدمة والتكنولوجيا الذكية بشكل شامل، يمكننا إعادة بناء معمارية الشبكة القائمة، وأسلوب التشغيل والصيانة، وتمكين ابتكار الخدمات واستحداث تجربة مستعمل قصوى.

منصة اختبار لتقييم قدرات ذكاء الشبكة

تقييم قدرات ذكاء الشبكة وتقاسمها عنصر أساسي لضمان فعالية ذكاء الشبكة. ولتحقيق الابتكار السريع في المستقبل، نحتاج إلى إنشاء منصة تشمل تراكم القدرات والبيانات المفتوحة. وعندما تتغير الطلبات، يمكننا أن ندمج بمرونة الخدمات والموارد القائمة للاستجابة بسرعة – مما يحسن الكفاءة العامة وقدرة التشغيل.

وتعكف China Unicom على بناء منصة اختبار لتقييم قدرات ذكاء الشبكة. واستناداً إلى التوصية ITU-T Y.3173 الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد (ITU-T) بعنوان: *إطار لتقييم مستوى الذكاء في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020*، ستوفر منصة الاختبار أساليب وخدمات تقييم مهنية ستشمل القدرة الحاسوبية، ونموذج التعلم الآلي (ML)، وقدرة ذكاء البيانات والشبكة.

وستقوم منصة الاختبار بتقييم مستوى الذكاء في الشبكات بطريقة كمية وستساعد على تحقيق التنفيذ السريع لذكاء الشبكة. ويتضمن محتوى الاختبار العناصر التالية:

- **تقييم قدرة الحوسبة:** بالنسبة لأنواع مختلفة من شرائح الذكاء الاصطناعي المعجلة، مثل تقييم شرائح التدريب أو شرائح الخدمة من شركات مختلفة من حيث سعة الصبيب والتأخير واستهلاك الطاقة وما إلى ذلك. وستقوم منصة الاختبار بتقديم تقرير موضوعي ودقيق.
- **تقييم نموذج التعلم الآلي:** يجري ذلك لحل مشكلة تقييم أداء نموذج التعلم الآلي، خاصةً بالنسبة إلى نموذج التعلم الآلي المستخدم في شبكات الاتصالات، بما في ذلك: الدقة والأمن والمتانة وغيرها. ويتم تقييم إمكانية تطبيق مختلف الأطر والخوارزميات في سيناريوهات مختلفة.

يتم دعم اختبار الكفاءة التشغيلية والمرونة في مختلف أطر التعلم العميق (مثل برمجية tensorflo، ومنصة paddle paddle)، وتُقدَّم نتائج التحليل المقارن. وتتم مقارنة كفاءة ودقة مختلف خوارزميات الذكاء الاصطناعي في سيناريو التطبيق ذاته.

- **معالجة البيانات:** تُجمع بيانات الشبكة وتُعالج مسبقاً لتشكيل مجموعة بيانات الشبكة التي يمكن استخدامها لتدريب نماذج التعلم الآلي. وتشمل الحقول التي تغطيها مجموعة البيانات بيانات الشبكة وبيانات الصورة. وتتمثل بيانات الشبكات أساساً في بيانات نصية تشمل خمسة جوانب: شبكة لاسلكية، وشبكة أساسية، وشبكة إرسال، وشبكة حمالة، وشبكة نفاذ. وتستند بيانات الصور بشكل رئيسي إلى الكشف عن الهدف والتجزئة الدلالية والتعليق التوضيحي.

CubeAI 智立方

نبذة عن منصة CubeAI ★

CubeAI هي منصة ذكاء اصطناعي مفتوحة المصدر يطورها بشكل مستقل معهد البحوث التابع لشركة China Unicom وتتضمن حالياً منصات فرعية ووحدات وظيفية مثل التدريب الإلكتروني بشأن الذكاء الاصطناعي وإصدار نماذج مؤتمتة ونشرها وعرض قدرات الذكاء الاصطناعي.

ويتمثل دورها الأساسي في كسر الحواجز بين تطور نموذج الذكاء الاصطناعي وتطبيقات الإنتاج الفعلي، وتسريع عملية ابتكار وتطبيق الذكاء الاصطناعي، وتعزيز التكرار السريع وتطور كامل دورة حياة تطبيقات الذكاء الاصطناعي من التصميم والتطوير إلى النشر والتشغيل.

■ **تقييم قدرات ذكاء الشبكة:** تُقيّم قدرة ذكاء الشبكة من خلال منصة الاختبار من مختلف الأبعاد: تقابل الطلب وجمع البيانات وتحليلها واتخاذ القرارات وتنفيذ الإجراءات. ويُقيّم كل تطبيق وفقاً للمعيار ITU-T Y.3173 وينقسم إلى مستويات من L0 إلى L5.

وتشمل عملية الاختبار خمس خطوات: (1 تحديد موضوع التقييم؛ و(2 تقسيم بُعد التقييم؛ (3 تحليل موضوع التقييم؛ و(4 تسجيل درجة بُعد التقييم؛ و(5 الحصول على نتيجة التقييم.

وفي الوقت نفسه، تُقدم نتائج اختبار الاستقرار وسهولة الاستعمال والدقة والصبيب لكل تطبيق.

تكامل أسواق التعلم الآلي في شبكات المستقبل

يتمثل استكشاف هام آخر في تكامل أسواق التعلم الآلي في شبكات المستقبل، بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020 (المعروفة عموماً باسم الجيل الخامس) التي تشير إلى تراكم قدرات التعلم الآلي في الشبكات. في الوقت الحاضر، يمكن استضافة نماذج التعلم الآلي في أنواع مختلفة من أسواق التعلم الآلي، مثل مؤسسة Linux التابعة لشركة Acumos AI، ومنصة CubeAI لدى شركة China Unicom, وAWS Marketplace وHuawei's Network AI Engine.

وفي بعض الأحيان، لا تعتمد آخر التطورات في التحليل التنبؤي أو الخوارزميات على تطور معمارية الشبكة في شبكات التعلم الآلي الأساسية. وقد تجتذب أسواق التعلم الآلي المستضافة على السحاب مطوري آليات وخوارزميات التعلم الآلي المبتكرة لاستضافة حلولهم. ويقوم مشغلو الاتصالات بدمج سوق التعلم الآلي الخاصة بهم أو بطرف ثالث في شبكة المستقبل ودفع تطبيق الذكاء الاصطناعي على شبكة الاتصالات وتعزيز مستوى ذكاء الشبكة.

وأثناء تصميم تطبيق التعلم الآلي، يحتاج مشغلو الشبكات إلى آليات قابلة للتشغيل البيني لتحديد أسواق التعلم الآلي التي يمكن استخدامها كمصدر لنماذج التعلم الآلي. وعدم وجود آليات معمارية لتبادل نماذج التعلم الآلي والبيانات الوصفية ذات الصلة بين أسواق التعلم الآلي وبيئات نشر التعلم الآلي الخاصة بمشغل الشبكة، يحد من إمكانية التشغيل البيني.

والتوصية ITU-T Y.3176 بعنوان *إطار لتقييم مستوى الذكاء في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020*، التي قامت بتحريرها شركات China Unicom وChina Mobile وZTE، تقدم المعمارية والنقاط المرجعية لدمج أسواق التعلم الآلي في شبكات المستقبل. وتقدم أيضاً عملية التفاعل مع البحث النموذجي واختيار النموذج والدفع واكتشاف النموذج والتدريب على النموذج ونشر النموذج. ■

تسريع استدلال التعلم العميق باستخدام مجموعة الأدوات Adlik مفتوحة المصدر

من إعداد ليا يوان مهندسة المصادر المفتوحة والتقييس، شركة ZTE

اكتسب التعلم الآلي والتعلم العميق على وجه الخصوص (ML/DL) شعبية كبيرة في العديد من المجالات، بما في ذلك الترجمة الآلية، ورؤية الحاسوب ومعالجة اللغة الطبيعية.

ومع أطر التعلم الآلي/التعلم العميق مثل Tensorflow وPytorch وCaffe، يمكننا بناء نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق وتدريبها لتعلّم المعارف من البيانات، واستخدام قدرة الاستدلال الخاصة بها في نهاية المطاف لتوليد قيمة الأعمال في بيئة الإنتاج.

يمكن أن يكون أداء النماذج جيداً في التدريب، ولكن النماذج المدربة تواجه تحديات جديدة في بيئة الإنتاج.

> *يمكن أن يكون أداء النماذج جيداً في التدريب، ولكن النماذج المدربة تواجه تحديات جديدة في بيئة الإنتاج.*
>
> ليا يوان

في بيئات الإنتاج، يمكن نشر النماذج في منصات الأجهزة المختلفة، (مثل وحدة المعالجة المركزية (CPU) ووحدة معالجة الرسوم البيانية (GPU) ومصفوفة البوابة القابلة للبرمجة ميدانياً (FPGA)) مع متطلبات أداء مختلفة تتعلق بتكلفة الحوسبة وآثار الذاكرة وكمون الاستدلال في سيناريوهات مختلفة.

التحديات المواجهة في نشر نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق

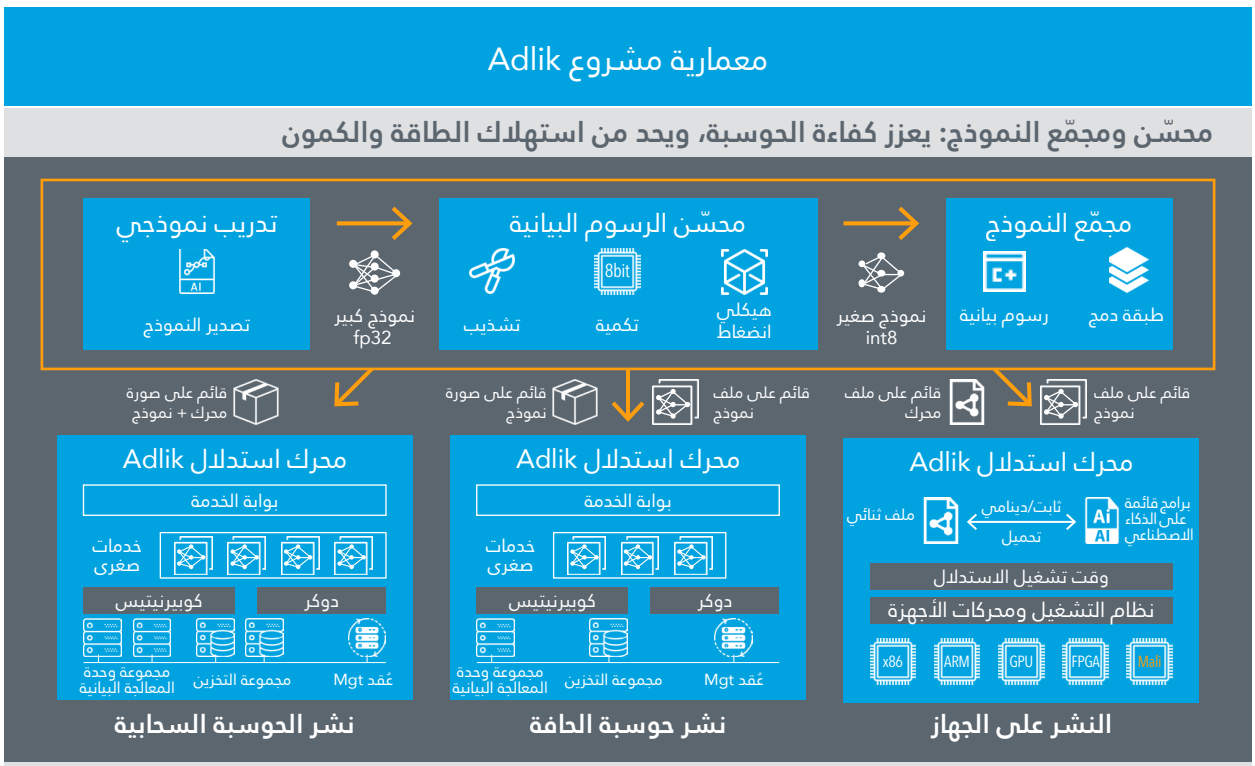
تتمثل النتيجة في أنه لا تزال هناك بعض التحديات التي يتعين التصدي لها عند نشر نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق في بيئات الإنتاج، حتى عندما تتقارب النماذج بشكل جيد خلال مراحل التدريب:

- **هناك منحنى تعلم شديد الانحدار** للمستعملين لتحديد إطار الاستدلال الأنسب لأجهزة محددة.
- **يحتاج المستعملون إلى حلول خاصة بهم** لنشر نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق، مثل نشر النماذج كحاويات أو دمج النماذج في التطبيقات على الأجهزة المدمجة.
- **يجب تحسين النماذج** لتلبية متطلبات الأداء المختلفة في سيناريوهات مختلفة.

مشروع Adlik مفتوح المصدر

هذه التحديات هي محور تركيز مشروع Adlik مفتوح المصدر الذي أطلقته شركة ZTE والذي تحتضنه الآن مؤسسة Linux للذكاء الاصطناعي (LF AI).

مشروع Adlik هو إطار تحسين من طرف إلى طرف لنماذج التعلم العميق يهدف إلى



تسريع عملية استدلال التعلم العميق في بيئة الحوسبة السحابية وحوسبة الحافة والبيئة المدمجة. ويتألف المشروع من محسّن النموذج ومجمّع النموذج ومحرك الاستدلال.

ويقوم محسّن النموذج بتحسين نماذج التعلم العميق المدربة مع أطر مختلفة لتحسين أداء الاستدلال. ثم يقوم مجمّع النموذج بتجميع النماذج في نسق يدعمه محرك الاستدلال. ويقوم محرك الاستدلال بعد ذلك بتحميل النماذج المجمّعة لتوفير قدرة الاستدلال في أجهزة الحوسبة السحابية أو حوسبة الحافة أو الأجهزة المدمجة.

ويؤدي محسّن النموذج دوراً رئيسياً في مشروع Adlik، خاصةً عندما تحتاج نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق إلى نشرها في بيئات تخضع لقيود صارمة من حيث تكلفة الحوسبة، أو آثار الذاكرة أو كمون الاستدلال – بيئات مثل سيناريوهات حوسبة الحافة من الجيل الخامس.

ويطمح مشروع Adlik الذي هو مشروع مفتوح المصدر إلى دمج أكبر عدد ممكن من الحلول الجيدة في محسّن النموذج Adlik.

معالجة تحسين استدلال الشبكات العصبية العميقة - مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

لهذا السبب قمنا بدعوة المتنافسين في إطار مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس إلى معالجة بيان المشكلة الخاصة بنا بشأن "تحسين استدلال الشبكة العصبية العميقة" – التحدي المطروح أمامنا والمتمثل في وضع خوارزمية عامة لتحسين النموذج يمكن أن تساعد في تحقيق تسريع النموذج.

وهناك العديد من التكنولوجيات التي يتعين استكشافها لتحسين نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق من أجل تحسين التنفيذ في مجالات تشمل التحسين المستهدف للنماذج، وتحسين الاتصالات بين الأنظمة والتحسين الخاص بالأجهزة.

ويدعم محسّن النموذج Adlik حالياً أساليب التحسين المستهدفة للنماذج بما في ذلك تشذيب النموذج والتكمية وقد ركّز فريقنا عمله الأخير على تلخيص المعارف. ويركز هذا التحسين المستهدف للنماذج بشكل رئيسي على ضغط نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق، مع أساليب واعدة أخرى تشمل تناثر النواة والتفكيك منخفض الرتبة.

> *وهناك العديد من التكنولوجيات التي يتعين استكشافها لتحسين نماذج التعلم الآلي/التعلم العميق من أجل تحسين التنفيذ.*
>
> ليا يوان

ويمكن لأساليب تحسين الاتصالات بين الأنظمة مثل تقسيم الشبكة العصبية العميقة أن تسرّع استدلال النموذج من خلال تحسين الاتصال بين العقد أو الطبقات الحاسوبية المختلفة. ويمكن للتحسين الخاص بالأجهزة باستخدام مجموعات أدوات مثل TensorRT أن يحسّن عمليات الاستدلال استناداً إلى خصائص الأجهزة المعنية.

وسيصدر قريباً الإصدار الثاني من Adlik. وندعوكم إلى تجربته والمساهمة فيه على Github ■

Turkcell

التحديات والفرص لمقدمي خدمات الاتصال في تطبيق الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي

بقلم صالح إرجوت، كبير خبراء البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا الجيل الخامس، Turkcell

أحدث الذكاء الاصطناعي (AI) تحولاً في العديد من الصناعات. ومع التطورات التقنية الجديدة في مجال رؤية الحواسيب، حيث يقوم الذكاء الاصطناعي بتدريب الحواسيب على تفسير وفهم العالم المرئي، ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP)، والتي تتضمن التفاعل بين علوم البيانات ولغة الإنسان، وتوقع السلاسل الزمنية للتنبؤ بالمستقبل، وما إلى ذلك، يكون من الصعب مواكبة التقدم في هذا المجال.

وسريعاً ما أصبح الخيال العلمي للأمس حقيقة واقعة اليوم.

غير أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لم ترق إلى مستوى إمكاناتها فيما يتعلق بشبكات الاتصال، نظراً للكم الهائل من البيانات المتاحة وصعوبة إدارة البنية التحتية، التي تزداد تعقيداً. وقد بدأ نشر تكنولوجيا الجيل الخامس ببطء في جميع أنحاء العالم، وبدأت العديد من منظمات التقييس بالفعل في العمل على تكنولوجيا الجيل السادس؛ وعلى سبيل المثال لا الحصر الفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات والمعني بتكنولوجيا شبكات 2030 (FG NET-2030) وفريق المهام التابع لتحالف شبكات الجيل التالي المتنقلة (NGMN) والمعني بالجيل السادس.

> *من الصعب تخيل كيف يمكننا نشر وتشغيل شبكات المستقبل بدون مساعدة الذكاء الاصطناعي.*
>
> صالح إرجوت

من الصعب تخيل كيف يمكننا نشر وتشغيل شبكات المستقبل بدون مساعدة الذكاء الاصطناعي.

مقدمو الخدمة - التحقيق والتجريب

من الشائع بين مقدمي خدمات الاتصال (CSP) تنفيذ حالات الاستعمال غير المتعلقة بالشبكة باستعمال الذكاء الاصطناعي. ومن الأمثلة الشائعة على ذلك التنبؤ بإنهاء العملاء للخدمة، وتقسيم العملاء إلى شرائح، والخرائط الحرارية المجتمعية، والبيع الإضافي/البيع العابر، والتنبؤ بالاحتيال. وقد بدأ العديد من المشغلين نشر وتجريب تقنيات الذكاء الاصطناعي في الشبكات، على الرغم من أنها ليست مهمة سهلة بسبب الموارد المحدودة في هذا المجال. كما أن تطوير نماذج غير متحيزة وقابلة للمساءلة أمر ضروري. ومثل العديد من مقدمي خدمات الاتصال، تلتزم Turkcell باستعمال الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول وأخلاقي وأعلنت التزامها علناً بوصفه "مبادئ الذكاء الاصطناعي".

وتحظى المعمارية القائمة على الخدمة بمزيد من الزخم، ويعد تقسيم الشبكة من طرف إلى طرف التكنولوجيا الرئيسية التي يقدم من خلالها مقدمو خدمات الاتصال الخدمات بمتطلبات مختلفة من حيث جودة الخدمة (QoS) على بنيتها التحتية من شبكات الجيل الخامس. وفي مشروع RELIANCE الذي تُعد Turkcell شريكاً فيه، في حين أننا نقوم بتقييم الفوائد والنفقات العامة المرتبطة بتقسيم الشبكة بموجب العديد من حالات الاستعمال – بدءاً من المؤتمرات الفيديوية إلى القطارات الذكية إلى المباني الذكية — فإننا نجري أيضاً بحوثاً للتنبؤ بمقاييس الأداء المستقبلية التي تساعد على ابتكار استراتيجية مثلى لتخصيص الموارد.

وبدلاً من التركيز على التقارير الدورية عن جودة الخدمة والتوزيعات الإحصائية، أصبح توفير توقعات جودة الخدمة بدلاً من ذلك أكثر قيمة للخدمات ذات المهام الحرجة. وعلى سبيل المثال، بالنسبة للسيارة ذاتية القيادة، فإن مجرد الوعد بدرجة موثوقية عالية تبلغ ...99,9999 % لم يعد كافياً، حيث يجب التحذير مسبقاً من مشكلة التغطية، حتى نتمكن من اتخاذ الاحتياطات اللازمة. ويحدد التقرير التقني 22.886 الصادر عن مشروع شراكات الجيل الثالث (3GPP) حالات استعمال بشأن تقاسم المعلومات لسيناريوهات القيادة الآلية الجزئية والكاملة وسيناريوهات الفصائل.

ولضمان توافر الخدمات وجودتها، أصبحت إدارة الشبكة القائمة على تجربة العملاء ذات أهمية متزايدة لمقدمي خدمات الاتصال. وفي مشروع 5G-PERFECTA، نقوم بتطوير نماذج قائمة على مؤشرات الأداء الراديوية الرئيسية (KPI) التي تتنبأ بجودة تجربة (QoE) خدمات البث التلفزيوني.

وتتيح هذه النماذج إجراء قياسات لتجربة العملاء لهذه الخدمة في الوقت الفعلي تقريباً ويمكن تمديد النتائج لنمذجة الخدمات الداخلية والخارجية الأخرى من خلال نقل التعلم.

التحديات التي تواجه بناء تطبيقات الذكاء الاصطناعي

تبين مساهمة للفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات والمعني "بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس" (FG-ML5G) التحديات التي تواجه بناء تطبيقات الذكاء الاصطناعي في شبكة المشغل في بيئة متعددة البائعين ومتعددة التكنولوجيات.

ومن الصعب تنفيذ تطبيق في الوقت الفعلي على معمارية قاعدة بيانات مركزية حيث يتطلب ذلك قدرة معالجة كبيرة ويؤدي إلى حدوث تأخيرات.

نبذة عن الفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد والمعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس

أنشأت لجنة الدراسات 13 التابعة لقطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد في عام 2017 الفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) والمعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس. وقام الفريق المتخصص بصياغة عشرة مواصفات تقنية للتعلم الآلي (ML) في شبكات المستقبل بما في ذلك السطوح البينية ومعماريات الشبكات والبروتوكولات والخوارزميات وأنساق البيانات. ومارس الفريق FG ML5G مهامه من يناير 2018 حتى يوليو 2020.

طالع المزيد هنا.

> *قدم " " الفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات والمعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس" مساهمة كبيرة."*
>
> صالح إرجوت

وعند تنفيذ وحدة معالجة الأحداث الخاصة في الوقت الفعلي، كان علينا استعمال أبواب خلفية غير قياسية لمعدات الشبكة، للنفاذ إلى إحصاءات في الوقت الفعلي، والتحكم في العقد من خلال إصدار أوامر عن بُعد. وتتطلب السطوح البينية غير القياسية مساعدة وثيقة من البائع للتعامل مع السطوح البينية الخاضعة للملكية ويمكن أن تتسبب بعض من هذه الإجراءات في حدوث مواطن ضعف أمنية.

ونظراً لأن هذه السطوح البينية تختلف من بائع لآخر، يتعين تكييف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفي بعض الأحيان إعادة تصميمها بما يناسب كل بائع. ولا تقتصر مشكلة مؤشرات الأداء الرئيسية على عقبات النفاذ في الوقت الفعلي، ولكنها تشمل أيضاً التعريف الخاص بالبائع لبعض مؤشرات الأداء الرئيسية أو يؤدي الافتقار إلى مؤشرات الأداء الرئيسية إلى صعوبة تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي للشبكات. وعلى سبيل المثال، قد يتم الإبلاغ عن تقدّم التوقيت (TA) مباشرةً كمؤشر أداء رئيسي في معدات أحد البائعين، بينما تحتاج سجلات التتبع إلى التحليل لاستخراج تقدّم التوقيت في معدات بائع آخر.

قيمة التصميم المعماري الجاهز للذكاء الاصطناعي

يعد التصميم المعماري الجاهز للذكاء الاصطناعي والذي يدعم قابلية التشغيل البيني وآليات تداول البيانات والأدوات لتقييم نضج الشبكة في هذه العملية ذا قيمة كبيرة لمقدمي خدمات الاتصال عند تحويل شبكتهم إلى شبكة ذكية. وساهم الفريق المتخصص التابع لقطاع تقييس الاتصالات والمعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس بشكل كبير في هذا البند من خلال المواصفات التي وضعها خلال مدة عمله.

وتشتمل الأمثلة على: الإطار المعماري للتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020" (التوصية ITU-T Y.3172)؛ "إطار لتداول البيانات لتمكين التعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020" (التوصية ITU-T Y.3174)؛ "إطار تقييم مستوى ذكاء شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020" (التوصية ITU-T Y.3173): حالات الاستعمال.

نماذج أبسط للصناعات ذات المهام الحرجة

لا تزال هناك بعض الفجوات بين أبحاث الذكاء الاصطناعي وتجارب الذكاء الاصطناعي في شبكة المشغل الحية. وتعرض دراسة أعدها ب. باتراس وح. حامد بعنوان "التعلم العميق في الشبكات المتنقلة واللاسلكية: دراسة استقصائية" ونُشرت في المجلد 21، العدد الرقم 3، الصفحات 2287-2224، 2019، من مجلة *IEEE Communications Surveys & Tutorials* استقصاءً ممتازاً لتقنيات التعلم العميق للشبكات المتنقلة واللاسلكية. وبالنسبة للصناعات ذات المهام الحرجة وعالية التنظيم مثل الاتصالات والرعاية الصحية، تكون الثقة والتحقق من صحة القرارات المستقلة ذات أهمية قصوى. ولا يكون تحقيق دقة تنبؤية عالية كافياً لمثل هذه الأنظمة، وينبغي الحصول على النتائج من خلال تمثيل سليم للمشكلة وليس بيانات إدخال معيبة.

ولذلك، تُفضل النماذج الأبسط مثل الانحدار الخطي أو أشجار القرار على النماذج المعقدة في هذه الصناعات نظراً لإمكانية تفسيرها. ومع ذلك، فقد أظهرت الأبحاث الحديثة أنه يمكن أيضاً تصميم نماذج معقدة توفر إمكانية تفسير.

تقديم أفضل تنبؤ

هناك عيب آخر في معظم خوارزميات الذكاء الاصطناعي وهو توفير أفضل تنبؤ بناءً على البيانات التي تمت ملاحظتها من قبل. فعندما تواجه الخوارزميات سيناريو جديداً، أو تتغير البيانات الإحصائية الأساسية، فإن الخوارزميات لا تشير إلى عدم الثقة في قرارها، بل تقدم أفضل تخمين لها. وفي شبكات الاتصالات، من الضروري اعتماد آليات الذكاء الاصطناعي المعروفة باسم "البشر في الحلقة" من أجل تنفيذ عملية قوية ومرنة.

ويعد نقل التعلم، الذي يتيح التعلم بعدد أقل من الأمثلة عن طريق استعمال المعرفة المكتسبة من مشكلة ذات صلة تم حلها في الماضي، مجال بحث نشطاً له آثار إيجابية على الشبكات. وستكون نسخة الذكاء الاصطناعي قادرة على التكيف مع التغييرات التي تطرأ على بيئتها، وستمثل نموذجاً لخدمة معروفة جيداً وتستطيع تمديده إلى خدمة مماثلة تكون طريقة عملها الداخلية غير معروفة.

التعلم الموحد - تخفيف عبء معالجة البيانات الضخمة

أخيراً، يمثل التعلم الموحد، الذي يتيح التدريب المشترك لنموذج من مجموعات بيانات متعددة، اتجاهاً بحثياً مستقبلياً آخر من شأنه أن يخفف عبء جمع ومعالجة كميات ضخمة من البيانات من جميع العقد إلى مستودع مركزي للبيانات. وبالإضافة إلى زيادة العبء على النظام، تعاني النُهج المركزية أيضاً من تأخيرات ممتدة ويتعين التعامل معها بحذر شديد لتبديد أي شواغل تتعلق بالخصوصية. ويتيح التعلم الموحد أيضاً لعدة أطراف وضع نموذج أفضل دون المساس بخصوصية البيانات.

وفي الختام، من الصعب تصوير عمليات الشبكة بدون مساعدة الذكاء الاصطناعي في شبكات الجيل الخامس وما بعدها. وهناك بعض التحديات ولكن هناك أيضاً فرص كبيرة لمقدمي خدمات الاتصال لتبني الذكاء الاصطناعي في شبكاتهم. ■

Rakuten Mobile

الشبكات المستقلة: التكيف مع المجهول

من إعداد بول هارفي، مسؤول البحوث، ستوديو الابتكار، Rakuten Mobile، وبراكايوان فارابايا، مسؤول البحوث والتوعية والترويج، ستوديو الابتكار، Rakuten Mobile

تحولت التربية التعليمية الحديثة من التعلم الروتيني التقليدي إلى التفكير النقدي. وهذا التأرجح في العقلية يؤدي إلى وجود أشخاص يمكنهم حل المشاكل بشكل مستقل عند مواجهة موقف لم يتضح بعد، وهو أمر ضروري لمكان العمل في المستقبل. وتعدّ شبكات الاتصالات، مثلها مثل أماكن العمل هذه، بيئات صعبة دائمة التغير، تتكون من تكنولوجيات وخدمات جديدة، فضلاً عن أنماط حركة معقدة. وهذا يطرح السؤال التالي: إذا كنا نقوم بتدريب مواهب ليكونوا مستقلين؛ فهل ربما حان الوقت لتدريب الشبكات لتكون مستقلة أيضاً؟

ما هو التمثيل الافتراضي؟

قبل الغوص في مسألة الاستقلالية، من المهم التركيز على عواملها التمكينية:

التمثيل الافتراضي: التمثيل الافتراضي هو العملية التي يتم من خلال تجريد الأجهزة في الشبكة بواسطة البرامج، وفصل التطبيق عن الأجهزة التي يعمل عليها. وهذا التجريد الجديد يمكّن مشغلي الاتصالات من توحيد بنيتهم التحتية، وتقديم آلية لإدارة شبكتهم. وتكمن المسألة المطروحة هنا في التحكم في هذه الآلية، التي لا يزال يؤديها أساساً البشر أو العمليات المؤتمتة المحددة جيداً. ومع ذلك، فإن شبكات المستقبل مليئة بالتحديات، وكثير منها لم يُشهد من قبل. ولذلك، لكي تعمل شبكات المستقبل بشكل جيد، يجب تبني عقلية مستقلة، بنفس الطريقة التي يتّبعها المعلمون الآن لتدريب الطلاب على التفكير النقدي وحل المشاكل الجديدة على الفور.

> *لكي تعمل شبكات المستقبل بشكل جيد، يجب تبني عقلية مستقلة.*
>
> بول هارفي،
> براكايوان فارابايا

الأتمتة لا تعني الاستقلالية

أولاً وقبل كل شيء: الأتمتة لا تعني الاستقلالية

- تعمل **الأتمتة** ضمن معلمات محددة بشكل جيد أو بقيود محددة مسبقاً.
- **الاستقلالية** هي الاستقلال للتفكير في السلوك وتكيّفه – ليتجاوز المعلمات المحددة بشكل جيد أو القيود المحددة مسبقاً.

الأتمتة أداة قوية. وتستهدف مشكلة معينة أو مجموعة من المشاكل؛ منها على سبيل المثال: تطبيق تقنيات التعلم العميق للعثور على الحالات الشاذة، وتحديد حركة أو تطبيقات ويب محددة، أو حتى القيام بكشف التسلل. وفي الواقع، تبين أن تكنولوجيات التعلم الآلي المختلفة طرق فعالة لمعالجة حالات الاستعمال ضمن الشبكة بصورة تلقائية مثل تلك التي حددها الفريق المتخصص لقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) المعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس (FG-ML5G)، السلسلة ITU-T Y.3170 – التعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك الاتصالات المتنقلة الدولية–2020: حالات الاستعمال.

وعلى الرغم من أن الأتمتة تجلب فوائد كبيرة، فإنها تشكل أيضاً تحدياً متأصلاً بسبب طبيعتها المحددة مسبقاً. عندما يكون هناك تغيير غير متوقع في مجال المشكلة أو مجال التكنولوجيا، أو فئة تطبيق جديدة مثلاً، يجب على المهندسين من بني البشر التدخل وإجراء تعديلات. ومن ناحية أخرى، تتطلب الاستقلالية تدخلاً بشرياً ضئيلاً أو معدوماً، حيث تكون معدّة – حسب التصميم – للتكييف الذاتي وتجاوز المعلمات المحددة جيداً والقيود المحددة مسبقاً.

استكشاف التكنولوجيات الجديدة بشكل مستقل

تخيل إعطاء طفل صغير قلم ثم الابتعاد عنه. من المحتمل أنه بحلول الوقت الذي تعود فيه سيكون قد استخدمه على كل سطح يمكن رؤيته كالورق أو الوجه، أو الجدار أو حتى الكلب. وبالنظر إلى أنفسنا، نحن، كبشر، نختبر العالم من حولنا بشكل غريزي، ونتلقى ردود فعل تُوجه الأعمال المستقبلية مثل الثناء أو التوبيخ، ولكن لا تُمليها. وبهذه الطريقة، نتعلم كيفية استخدام الأدوات الجديدة ومعرفة آثارها على العالم.

وينطبق الشيء نفسه على التكنولوجيات المستقبلية. ويجب على شبكات المستقبل تعلّم كيفية إدماج التكنولوجيات الجديدة دون أن تُبلَّغ بالغرض منها صراحة و/أو تعلّم تطبيق التكنولوجيات القائمة لمعالجة مجالات المشاكل المتغيرة. وبهذه الطريقة، نتعلم كيفية استخدام الأدوات الجديدة وآثارها على العالم.

كيفية تدوين الإبداع

كيف تعمل تجارب التجربة والخطأ في الواقع؟ نظراً إلى العدد الكبير من تركيبات التكنولوجيا المحتملة وتشكيلاتها، فإن هذا يتطلب آلية فعالة للبحث عن مساحة للعثور على اختيارات مفيدة محتملة. ومرة أخرى، ننظر إلى أنفسنا بحثاً عن الإلهام.

يعتمد التطور على إعادة التركيب شبه الاعتباطي وتعديل لبنات البناء الصغيرة (جينومات) وتطبيق المكافأة "من خلال بقاء الأصلح" أو زيادة فرص التزاوج للحصول على نتائج أقوى. وقد تَبيّن أن النُهج القائمة على التطور آليات فعالة للبحث عن مساحات كبيرة وإيجاد حلول (مثلى) للمشاكل. وتصميم الهوائي في ناسا (Hornby, G., Globus, A., Linden, D. and Lohn, J., 2006، وتصميم الهوائي الآلي مع خوارزميات تطورية. *In Space 2006* (صفحة 7242))، و"إعادة الاكتشاف" المستقلة لتكنولوجيات التعلم الآلي في غوغل (Real, E., Liang, C., So, D.R. and Le, Q.V., 2020. AutoML-Zero: Evolving Machine Learning Algorithms From Scratch. *arXiv preprint arXiv:2003.03384*)، هي بعض الأمثلة على المفهوم الذي تم تنفيذه.

ولن تختلف الشبكات المستقلة عن ذلك، حيث يُستعاض عن الجينومات البيولوجية بمجموعات برمجية معيارية أصبحت الآن ممارسة قياسية في جميع التخصصات البرمجية. وعلى هذا النحو، فإن التطور آلية قابلة للتدوين لدفع الإبداع المطلوب في مواجهة التحديات المجهولة للشبكات المستقبلية.

المعرفة بمثابة القوة

على الرغم من النتائج الواعدة، فإن كل شيء لن (أو ينبغي ألا) يكون استكشافاً شبه اعتباطي لمجموعات التكنولوجيا الممكنة. ويجمّع البشر المعرفة على أساس غير تزامني ويطبق هذه المعرفة المكتسبة لتشكيل عملية صنع القرار. وينبغي أن تكون الشبكات المستقلة قادرة على الاستفادة من هذه المعرفة الجماعية إلى جانب اكتساب معرفتها الخاصة بها.

ولهذا، نقوم بدمج الأنطولوجيا والتصنيف لتمثيل العلاقات القائمة بين الكيانات ذات الصلة الموجودة داخل الشبكة. وهذا التمثيل للمعرفة البشرية، إلى جانب المعلومات المجمعة من الشبكة والمعرفة المستمرة المكتسبة من خلال تجريب التجربة والخطأ يتيح طريقة قابلة للتدوين لتوجيه الاستقلالية. وهذا يقلل احتمال اختيار مجموعات تطورية معيّنة، ويقلص المساحة المراد البحث عنها، ويجعل العملية بأكملها أسرع. وتعد الجهود الحالية مثل خريطة تطبيق الاتصالات (TAM) لمنتدى الإدارة عن بعد نقطة انطلاق لهذه العملية.

هل هذا كل شيء؟

هذه بلا شك ليست مهمة بسيطة. وتماماً مثلما لا تحل القرارات المشاكل دون اتخاذ إجراءات، فإن القدرة على التكيف بشكل مستقل مع المجهول تتطلب العديد من الاعتبارات المختلفة بما في ذلك إنشاء لبنات بناء صغيرة، أو بناء الأنطولوجيا والتصنيفات المختلفة لحالات الاستعمال، أو لغات المواصفات لوصف هذه العناصر، أو بناء بيئات المحاكاة واختبار "الكناري"، وهلم جراً.

إن التحدي المتمثل في تحقيق شبكة مستقلة هو تحدٍ لا يمكن مواجهته إلا بجهود متضافرة. وذلك ليس فقط لمعالجة ما ورد أعلاه، بل وأيضاً لضمان إمكانية تحقيق الاستقلالية كمنصة قابلة للتشغيل المتبادل بين المشغلين، من أجل المصلحة العملية للجميع. ويجري بالفعل اتباع هذا النهج في منظمات التقييس من أجل الموجة الجديدة من منصات حوسبة الحافة الوافدة مع ظهور عصر الاتصالات من الجيل الخامس.

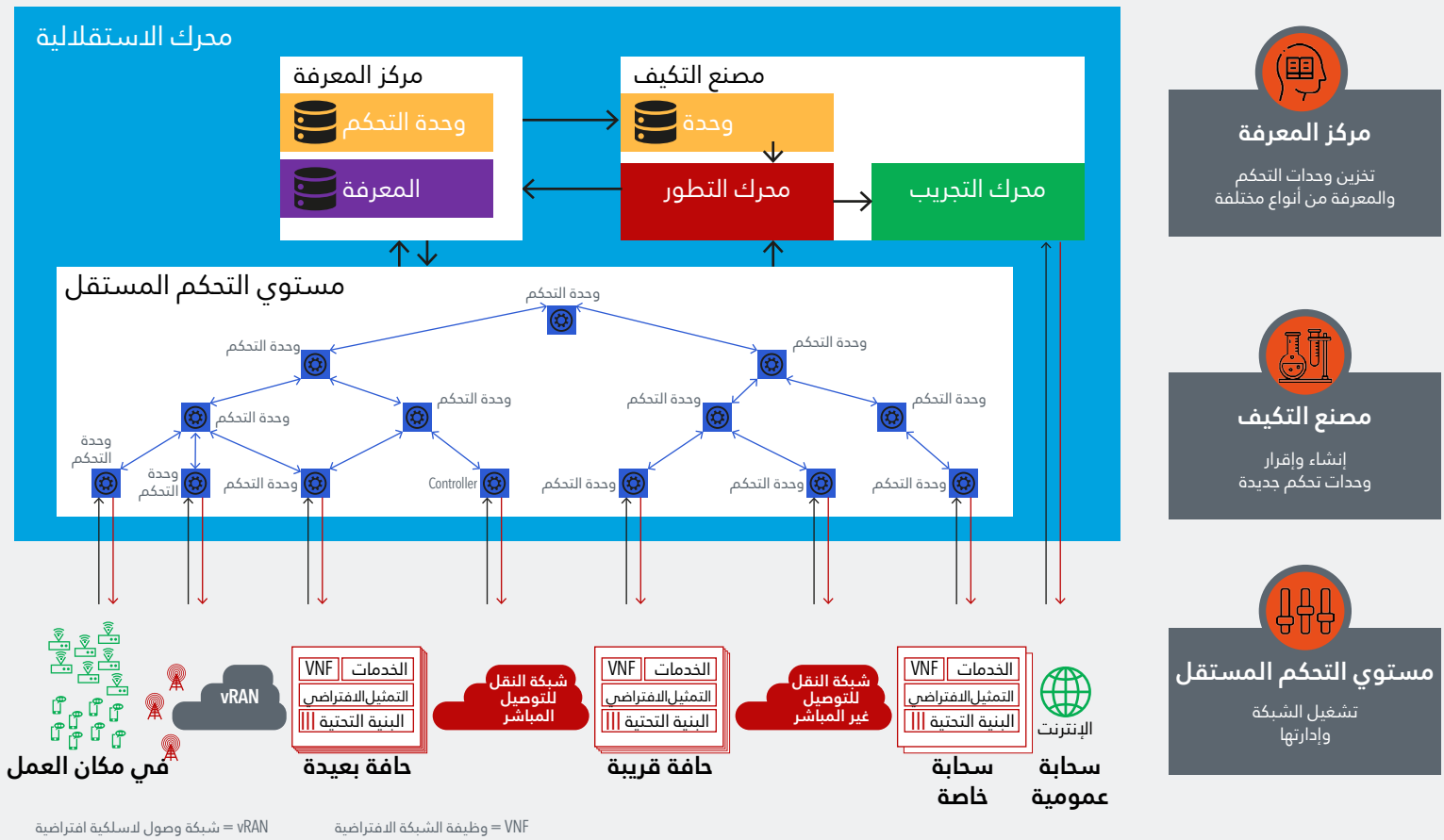
وفي هذا الصدد، تتاح للاتحاد وأعضائه الفرصة للاضطلاع بدور قيادي في الجمع بين المجتمع الضروري وسد الفجوة.

> *وهكذا، فإن الشبكات المستقلة تتيح الفرصة لتحرير مهندسي الاتصالات من الأشياء العادية، للتركيز على الأشياء غير العادية.*
>
> بول هارفي،
> براكايوان فارابايا

الاستقلالية: التحرر من الأشياء العادية

مثلما يجري إعداد أطفالنا لمكان العمل غير المعروف في المستقبل، نعدّ أيضاً شبكاتنا للتكيف بشكل مستقل مع التحديات غير المعروفة التي تنطوي عليها شبكات المستقبل. ونستعيض عن النهج التلقائية المصنوعة يدوياً بنهج تطورية مثبتة تجريبياً ومصنوعة آلياً. وهكذا، فإن الشبكات المستقلة تتيح الفرصة لتحرير مهندسي الاتصالات من الأشياء العادية، للتركيز على الأشياء غير العادية. ■

معمارية عالية المستوى لتكييف الشبكة المستقلة القائمة على التطور



المصدر: ©2020 Mobile Rakuten Innovation Studio.

Rohde & Schwarz

اختبار جودة التجربة في الشبكات المتنقلة

من إعداد آرند سيبلا، مدير تسويق التكنولوجيا، اختبار الشبكات المتنقلة، Rohde & Schwarz

يحتاج مشغلو الشبكات المتنقلة إلى اختبار استقرار شبكاتهم وأدائها لضمان توفير خدمة جيدة. ونظراً للكميات الهائلة من البيانات المعنية، فنادراً ما يكون هذا ممكناً بالطرق التقليدية. وهنا يهبّ الذكاء الاصطناعي (AI) للنجدة.

اختبار الشبكات في عصر الجيل الخامس

مع ظهور الاتصالات المتنقلة من الجيل الخامس، يواجه القائمون على اختبار الشبكات وضعاً جديداً. والعديد من جوانب الجيل الخامس – نطاقات التردد المتنوعة، وبرامج التشغيل المختلفة لمشغلي الشبكات، واتساع نطاق التطبيقات مثل إنترنت الأشياء (IoT)، والاتصالات المتنقلة التقليدية، وشبكات الحركة، وما إلى ذلك – تؤدي إلى شبكات وبيانات اختبارية متباينة للغاية.

> *يحتاج مشغلو الشبكات المتنقلة إلى اختبار استقرار شبكاتهم وأدائها لضمان توفير خدمة جيدة.*
>
> آرند سيبلا

وتحليل هذه البيانات بالشكل التجميعي المعتاد يؤدي بسرعة إلى نتائج مشوهة وتفسيرات غير صحيحة. ويقدم الذكاء الاصطناعي حلاً جيداً لهذه المعضلة. وعلى الرغم من تجسيد الأساليب المستندة إلى الخوارزميات لنظريات محددة، فإن أساليب الذكاء الاصطناعي، مثل التعرّف على الأنماط، قادرة على تقييم مجموعات البيانات دون تصورات مسبقة، واكتشاف العلاقات الذي تظل مخفية عن المحللين البشريين.

البيانات الضخمة تحتاج إلى التعلم الآلي

مصطلح "التعلم عن بُعد" هو أقل تحديداً من مصطلح "الذكاء الاصطناعي". وفي حالة التعلم الآلي (ML)، يتمثل الهدف المنشود في استخلاص قواعد عامة تلقائياً من كمية كبيرة من البيانات. وفي تطبيقات التعلم الآلي الخاصة بنا بشأن بيانات اختبار تغطية الشبكة، يشمل مجرى التعلم العميق النموذجي مرحلتين هما التدريب والاستدلال.

وفي **مرحلة التدريب**، نقوم بجمع بيانات التدريب المستمدة من العديد من الاختبارات التي تجري في إطار تشكيلات وبيئات مختلفة. وتخضع هذه البيانات لعملية تدريب محوسبة مكثفة، تستخدم عادة وحدات معالجة الرسوم البيانية (GPU) نظراً لقدرتها على تنفيذ العديد من العمليات البسيطة بالتوازي. ويكون نتاج مرحلة التدريب عبارة عن نموذج يحتوي على معرفة بجميع بيانات التدريب اللازمة لإنجاز مهمتنا الموضوعية المحددة.

وفي **مرحلة الاستدلال**، نأخذ فقط النموذج المستخلص ونطبقه على البيانات الجديدة لتوليد تنبؤ أو رؤية مخفية بطريقة أخرى في هيكل البيانات. وتتطلب هذه المرحلة قدرة حوسبة أقل من مرحلة التدريب، مما يجعلها مناسبة لوحدات المعالجة المركزية (CPU) القياسية للمخدم أو حتى حوسبة الحافة، مما يؤدي إلى تجنب إرسال البيانات الحساسة إلى المخدم.

وبعد مرحلة التدريب المكثف، يكون النموذج قادراً على أن يفسر بشكل صحيح بينات القياس الجديدة بشكل تلقائي تقريباً.

اختيار أساليب التعلم الآلي

نستخدم أساليب التعلم الآلي لتطبيقات كتبسيط تحسين الشبكات المتنقلة أو تحسين تقييم الاختلافات النوعية بين مقدمي الخدمات. ويعالج مختبر Data Intelligence Lab الذي أنشئ في 2018 هذه القضايا ويدعم دائرتي البحث والتطوير التابعتين لمجموعة Rohde & Schwarz بأساليب التحليل المستندة إلى البيانات. وهذه النُهج واعدة بشكل خاص لاختبار الشبكات المتنقلة التي تتولد فيها كميات كبيرة من البيانات بشكل خاص، وبذلك لم يعد التحليل اليدوي وصياغة القواعد أسلوباً عملياً. ويتيح التعلم الآلي إمكانية استخدام المعلومات المخفية في مجموعات كبيرة من البيانات، مثل اشتقاق مقاييس تقييم جديدة. ومن أمثلة ذلك، درجة استقرار المكالمة (CSS).

الذكاء – منصة الجيل الجديد لاختبار الشبكة المتنقلة

شاهد هذا الفيديو للحصول على لمحة عن النموذج الجديد في اختبار الشبكة المتنقلة الذي يسمح بتقليل التعقيد من أجل تحسين جودة وأداء الشبكة المستهدفيْن والمتمحورين حول جودة التجربة (QoE)

المعايير التي تضعها مجموعة Rohde & Schwarz والاتحاد

مجموعة Rohde & Schwarz هي عضو قطاع في الاتحاد يعمل في إطار لجنة الدراسات 12 لقطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد (ITU-T) (لجنة الدراسات 12: الأداء وجودة الخدمة وجودة التجربة) لدفع عجلة الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.

يُستخدم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي اليوم على نطاق واسع في وضع نماذج لتقييم جودة الكلام والصوت والفيديو، وفي معايير الاتحاد مثلاً لتقييم جودة البث السمعي البصري، ولا سيما التوصية ITU P.1203 (البث الفيديوي بالتنزيل المتعاقب وبمعدل البتات التكيفي) والتوصية ITU P.1204 (خدمات التدفق الفيديو حتى 4K).

وتتناول المعايير الجديدة لتقييم الجودة في الاتحاد تحليلات الشبكة الذكية وتشخيصها (التوصية ITU E.475) وإنشاء النماذج القائمة على التعلم الآلي والتحقق من صحتها لتقييم جودة الوسائط (التوصية ITU P.565).

واستناداً إلى الخبرة المكتسبة من وضع معايير الاتحاد هذه، تقدم لجنة الدراسات 12 المزيد من المبادئ التوجيهية بشأن كيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في مجال التقييس بالاتحاد في تقرير تقني وإضافة سيصدرهما الاتحاد قريباً.

وتتوقع مجموعة Rohde & Schwarz زيادة كبيرة في الدراسات والتوصيات التي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي وتدعم هذه الأنشطة في الاتحاد بصورة فعالة للغاية.

> *انقطاع مكالمة هاتفية بشكل مفاجئ تجربة مزعجة.*
>
> آرند سيبيلا

درجة استقرار المكالمة: مقياس تقييم جديد للاتصالات الموثوقة

يعدّ انقطاع مكالمة هاتفية بشكل مفاجئ تجربة مزعجة. وهذا هو السبب في قيام مشغلي الشبكات المتنقلة باختبار جودة الصوت واستقرار الاتصال لسنوات عديدة. وتتعلق أكثر البيانات الإحصائية شعبية بمعدل انقطاع المكالمات (CDR). ولكن، بما أن عدد المكالمات المنقطعة منخفض للغاية في الشبكات الناضجة، يلزم إجراء عدد كبير من المكالمات للحصول على قيمة ذات دلالة إحصائية. وبالتالي، تستغرق حملات اختبار تغطية الشبكة وقتاً طويلاً وتنطوي على تكاليف باهظة. ولذلك، نستخدم طريقة للاستعاضة عن حالة المكالمة الثنائية (سواء استكملت بنجاح أو انقطعت) بقيمة تماثلية متدرجة بدقة. ويتم ذلك عن طريق إنشاء نموذج إحصائي يولده الذكاء الاصطناعي يربط ظروف الإرسال بحالة المكالمة.

وتتيح درجة استقرار المكالمة المشتقة من النموذج قياس موثوقية التوصيل المتنقل طوال مدة المكالمة وتصنيفها على أساس الجودة. ويشمل التشخيص أيضاً المكالمات غير المستقرة التي استكملت بنجاح وإن أثبتت البيانات أنها لم تكن بعيدة عن الانقطاع. وفي الإحصاءات التقليدية المتعلقة بمعدل انقطاع المكالمات، تُقيّم تلك المكالمات غير المستقرة تقييماً إيجابياً باعتبارها مكالمات ناجحة، مما يشوه تقييم جودة الشبكة.

وتستند قيمة درجة استقرار المكالمة إلى المعلومات المجمعة من ملايين المكالمات الاختبارية والمدرجة في النموذج أثناء عملية التعلم. ويعتبر التقييم نهائياً من المكالمة الأولى. وتُسجل جودة مكالمات الشبكة على نحو أدق وبجهد اختبار أقل. ويقيّم النموذج البيانات استناداً إلى القواعد المستخلصة، ويحصل على رقم بين 0 و1. وكلما زاد الرقم، قلّ احتمال حدوث انقطاع في الفترة المرصودة.

قياس درجة استقرار المكالمة جزء من منصة التحليل SmartAnalytics لمجموعة Rohde & Schwarz (انظر لقطة الشاشة 1).

كشف الشذوذ القائم على الوقت

تشمل وظيفة أخرى تقوم على الذكاء الاصطناعي في مجموعة البرامج هذه كشف الشذوذ باستخدام التعلم غير الخاضع للإشراف – حيث تُدرب الشبكة العصبية على تعلم المعلومات المخفية في البيانات بدون تسميات.

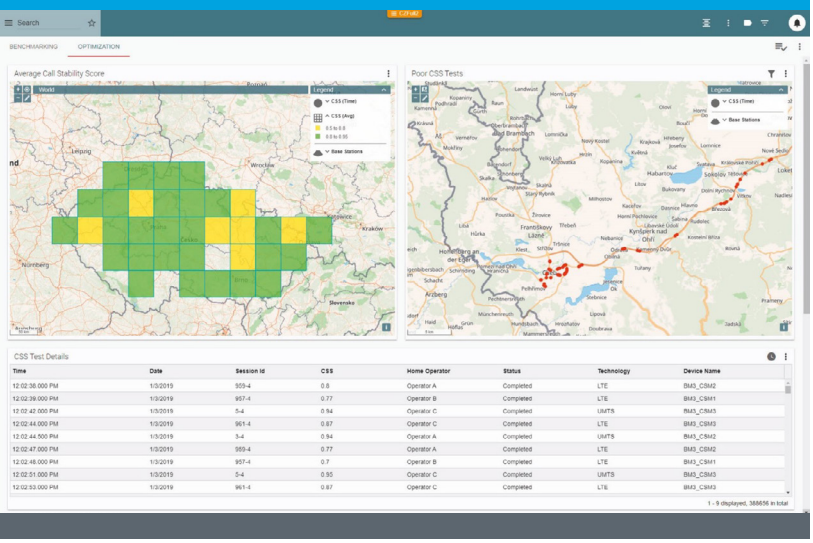
وكشف الشذوذ أداة تحظى بتقدير كبير لدى علماء البيانات. وتهدف إلى العثور على عينات البيانات التي لا تتوافق مع التوزيع المنتظم لمجموعة البيانات التي تنتمي إليها. ويوفر العثور على العينات الشاذة التي تُسمى أيضاً القيم الشاذة الموزعة، رؤية قيّمة غالباً ما ترتبط بعيوب أو أخطاء في عملية جمع البيانات (مثل المعدات المعيبة أو المشكّلة بشكل خاطئ).

من شأن كشف حالات الشذوذ في عمليات نقل البيانات استناداً إلى سلسلة زمنية متغيرة الطول أن يعود بالفائدة على مشغلي الشبكات المتنقلة من خلال الكشف عن الانحرافات وتحديد المجالات التي تنطوي على مشاكل على الفور والتي يتم حجبها بشكل آخر بمتوسطات مؤشر الأداء الرئيسي (KPI).

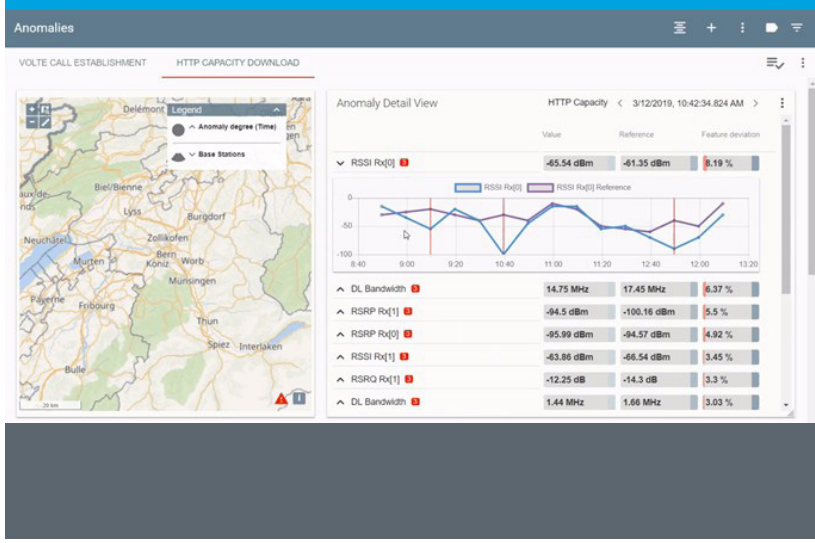
وتصور الميزة في منصة التحليل SmartAnalytics لمجموعة Rohde & Schwarz يمكّن المستعملين من معرفة مراحل الاختبار التي تحيد عن النموذج. ويعدّ التأثير العام لكشف الشذوذ القائم على الوقت منهجية أكثر كفاءة لاختبار تغطية الشبكة وتحقيق المستوى الأمثل.

وكشف الشذوذ، ولا سيما كشف الشذوذ القائم على الوقت، ينطبق على مختلف حالات الاختبار. ■

لقطة الشاشة 1: تصور درجة استقرار المكالمة في منصة التحليل SmartAnalytics لمجموعة Rohde & Schwarz (بالإنكليزية فقط)



لقطة الشاشة 2: تصور كشف الشذوذ القائم على الوقت في منصة التحليل SmartAnalytics لمجموعة Rohde & Schwarz (بالإنكليزية فقط)



Shutterstock

رأي مشغل شبكة في دور الذكاء الاصطناعي في شبكات النفاذ الراديوي المستقبلية

من إعداد تشيه-لين أ، كبيرة العلماء و**تشي سان**، باحثة أقدم، التكنولوجيات اللاسلكية، معهد البحوث التابع لشركة China Mobile

يجري تسويق تكنولوجيا الجيل الخامس (5G) في جميع أنحاء العالم وسرعة تطوره مدهشة للغاية. فعلى سبيل المثال، من المتوقع أن يكون لدى الصين أكثر من 600 000 محطة قاعدة من الجيل الخامس في نهاية هذا العام.

غير أن الجيل الخامس نظام معقد للغاية، لا يمكن إنجازه ببساطة عن طريق بناء مئات الآلاف من المحطات القاعدة. وما زالت هناك العديد من التحديات بشأن كيفية تحقيق النجاح التجاري. فعلى سبيل المثال، يؤدي استهلاك طاقة الجيل الخامس والتكلفة العالية والمرونة العالية للجيل الخامس إلى صعوبات في تحقيق المستوى الأمثل للتشغيل والصيانة. ويتمثل أحد التحديات الأخرى في سرعة وكفاءة خدمة مختلف طلبات التطبيقات الصناعية الرأسية.

> *نحن بحاجة إلى إعادة التفكير في نموذج الاتصالات التقليدية وتبني التكنولوجيات الجديدة.*
>
> تشي سان، تشيه-لين أ

لمعالجة هذه القضايا، نحن بحاجة إلى إعادة التفكير في نموذج الاتصالات التقليدية وتبني التكنولوجيات الجديدة، مثل الحوسبة السحابية، وتحليلات البيانات الضخمة والتعلم الآلي. ومن المتوخى تحقيق التكامل العميق لتكنولوجيات المعلومات، وتكنولوجيات البيانات وتكنولوجيات الاتصالات في الجيل الخامس وما بعده.

ويُتوقع إدخال الذكاء في الشبكات اللاسلكية لجميع المجالات وجميع المستويات من الشبكة المحلية إلى حوسبة الحافة إلى الحوسبة السحابية. ويتم تحديد تحليلات البيانات، والتعلم الآلي (ML) والذكاء الاصطناعي (AI) كمحركات أساسية لتطور الذكاء والثورة في الشبكات اللاسلكية.

قدرات الشبكة مع تحليلات البيانات والتعلم الآلي

ستمكّن تحليلات البيانات والتعلم الآلي الشبكات بالقدرات التالية:

- **التنبؤ الموثوق**: تتيح البيانات الضخمة متعددة الأبعاد المجمعة من الشبكة التنبؤ بحركة الشبكة والشذوذ في الشبكة ونوع/نمط الخدمة ومسار/موضع المستعمل وجودة التجربة والبصمة الراديوية والتداخل وما إلى ذلك. وستتيح هذه التنبؤات بدون شك إدارة ومراقبة استباقية للشبكة، مما يؤدي إلى تحسين كبير في موارد الشبكة وكفاءة الطاقة وضمان تجربة مستعمل مكيفة.
- **تحسين الشبكة المتقدمة واتخاذ القرار: استناداً إلى البيانات المجمعة من الشبكة الحقيقية، يمكن أن تساعد تحليلات البيانات والتعلم الآلي على حل المشاكل الكبيرة بكفاءة في شبكة الجيل الخامس. وعادة ما يكون من الصعب نمذجتها أو أنها تعاني من تعقيد حسابي كبير بسبب أبعاد عالية للغاية أو أنها مشكلة غير حتمية متعددة الحدود صعبة** (NP-hard).

ومن خلال التركيز على شبكة النفاذ الراديوي (RAN)، يمكن تصنيف حالات الاستخدام بشكل تقريبي إلى أربعة أنواع: (1 الإدارة والمواءمة الذكية للشبكة؛ و(2 حوسبة الحافة المتنقلة الذكية؛ و(3 الإدارة الذكية للموارد الراديوية؛ و(4 تكنولوجيا الإرسال الراديوي الذكية. كما يمكن أن تمتد إلى المستوى الأمثل لمجال الترددات الراديوية، أي التشوه الرقمي المسبق بمساعدة الذكاء الاصطناعي.

أربع دراسات حالات استخدام من منظور المشغل

فيما يلي أربع حالات استخدام نمطية يتم تقاسمها بالتفصيل من منظور المشغل استناداً إلى التجربة التجارية والتجربة الاختبارية.

1 توفير الطاقة

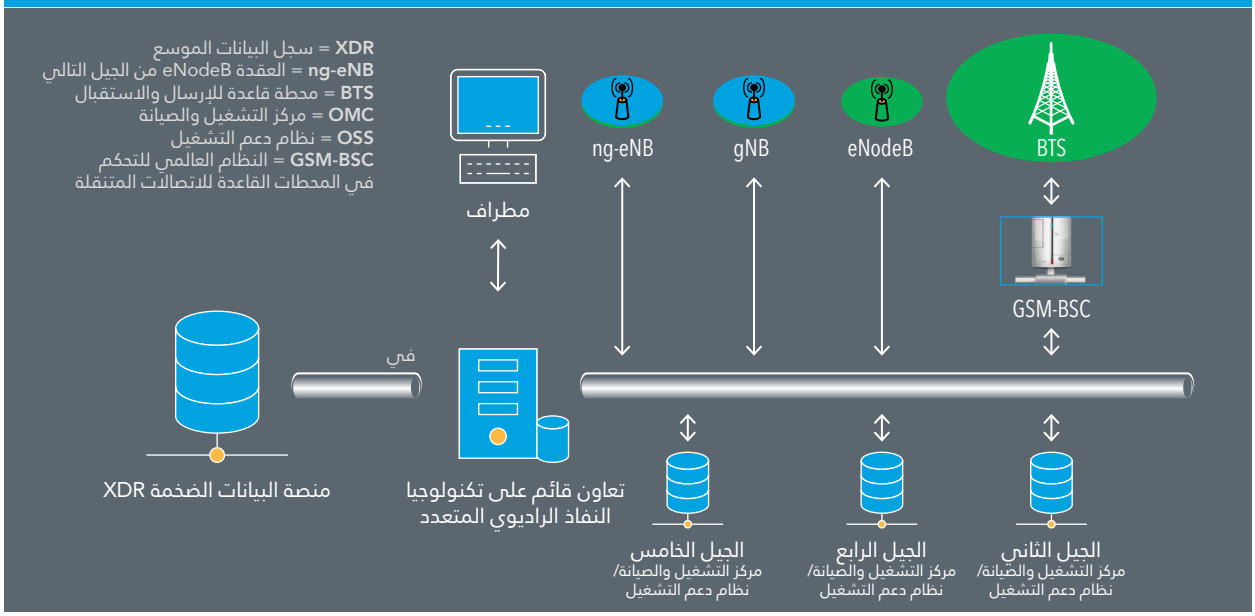
لمواجهة تحديات الطاقة الناجمة عن توسع الشبكات المتنقلة، قامت شركة China Mobile بتطوير نظام تعاون لتوفير الطاقة (MCES) يقوم على تكنولوجيا النفاذ الراديوي المتعدد من أجل تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في الشبكات المتنقلة. ويتفاعل النظام MCES مع شبكة النفاذ الراديوي في الوقت الفعلي، ويمكنه دعم معدات شبكات النفاذ الراديوي من الجيل الثاني/الجيل الثالث/الجيل الرابع من موردين متعددين.

وعلى وجه التحديد، يتسم نظام MCES بثلاث سمات تقنية رئيسية:

- توفير الطاقة على مستوى الشبكة.
- وظيفة اكتشاف خلايا توفير الطاقة استناداً إلى البيانات الضخمة.
- تشغيل/وقف تشغيل الخلية ضمن تقسيمات زمنية أقل.

وقد نُشر النظام MCES في 18 مقاطعة، بما في ذلك 970 000 خلية. وفي 2019، بلغ إجمالي توفير الطاقة أكثر من 40 مليون كيلوواط/الساعة. ويتطور النظام MCES أيضاً لدمج نظام الجيل الخامس من أجل تمكين توفير الطاقة المنسق لشبكتي الجيل الرابع والجيل الخامس على السواء.

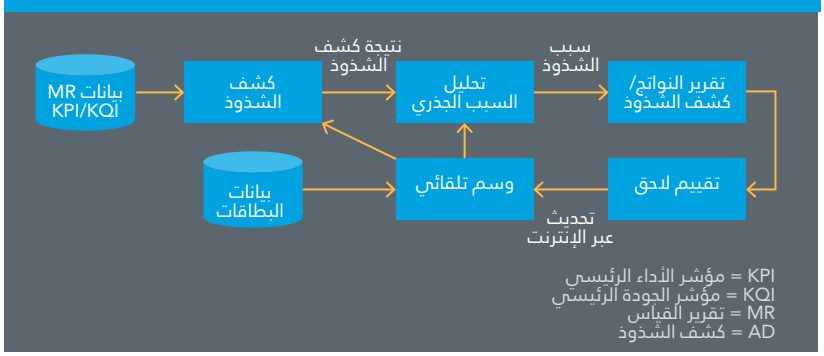
طوبولوجيا نظام التعاون لتوفير الطاقة (MCES) القائم على تكنولوجيا النفاذ الراديوي المتعدد



2 تحليل الشذوذ التلقائي

لطالما كان كشف الشذوذ (AD) والتحليل جزءاً هاماً من نظام التشغيل والإدارة (OAM). ومن خلال إدخال الخوارزمية AD الدينامية القائمة على التعلم الآلي، يمكن تقليل عدد القواعد اليدوية ويمكن الكشف عن معلومات أكثر دقة عن السبب الجذري. وفي الوقت نفسه، فإن خوارزمية تحليل السبب الجذري (RCA) القائمة على الذكاء الاصطناعي تحل مباشرة محل جزء من الجهد البشري في عملية تحليل الشذوذ.

سير عمل تحليل الشذوذ التلقائي



3 تحسين جودة التجربة

يتغير نموذج أعمال الجيل الخامس من "الحجم" إلى "القيمة". وتؤدي جودة التجربة (QoE) لدى المستعمل دوراً رئيسياً في تسويق الجيل الخامس، وبالتالي تتحول أهداف الأداء الأمثل للشبكة من مؤشر الأداء الرئيسي (KPI) إلى مؤشر الجودة الرئيسي (KQI) المتعلق بجودة التجربة.

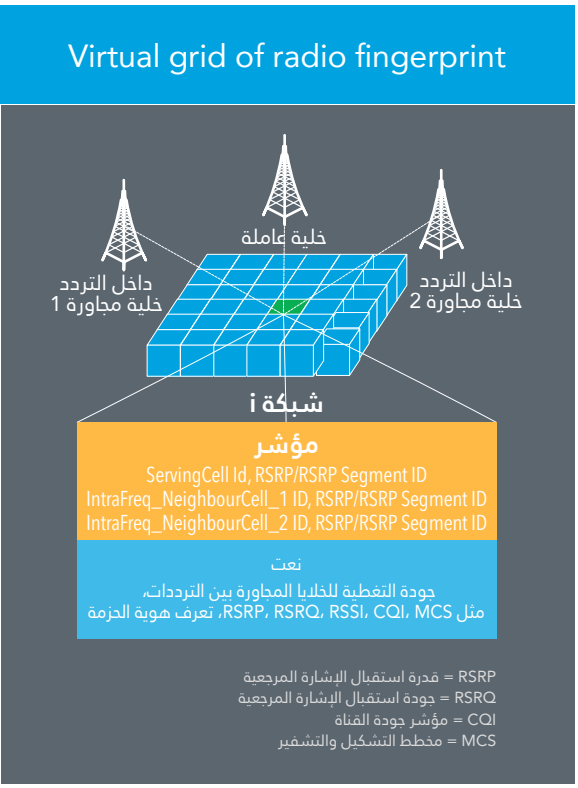
وتتموضع وحدة التحكم الذكي الراديوي كمنصة قائمة على البيانات لعرض قدرات شبكة النفاذ الراديوي المخصصة، لا سيما من أجل الصناعات الرأسية والخدمات المتاحة بحرية على الإنترنت. ومن المتوقع أن يكون البث الفيديوي عالي الوضوح (HD)، والواقع الافتراضي السحابي (VR)، والألعاب السحابية أولى الخدمات الشائعة بشكل كبير في عصر الجيل الخامس.

وفي 2019، أجرت شركة China Mobile تجارب في شبكة الجيل الخامس في شنغهاي وتم التحقق من السمات التالية: (1 التنبؤ بجودة التجربة القائمة على الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي وضمانها من أجل الواقع الافتراضي القائم على التكنولوجيا السحابية؛ و(2 تقدير عرض النطاق الراديوي لانتقاء التشفير التكييفي للواقع الافتراضي القائم على التكنولوجيا السحابية.

4 توجيه الحركة على أساس البصمة الراديوية

توجيه الحركة، الذي يسمى أيضاً موازنة الحمولة المتنقلة، هو حل شبكي يُستخدم على نطاق واسع لتوزيع حمولة الحركة بين الخلايا أو نقل الحركة من أجل تحقيق أداء الشبكة. ويتمثل هذا الحل في تعزيز أداء توجيه الحركة من خلال بناء بصمة راديوية تقسم الخلية إلى شبكات من خلال مستويات الإشارة الراديوية للخلايا العاملة والخلايا المجاورة من أجل تحديد موقع شبكة معدات المستعمل (UE) وإدراك معلومات عن تغطية معدات المستعمل. ويمكن لذلك أن يقلل إلى حد كبير من عدد القياسات فيما بين الترددات لمعدات المستعمل وتسريع توجيه الحركة.

أجرت أيضاً شركة China Mobile وشركاؤها اختبارات تجريبية لتوجيه الحركة القائمة على البصمة الراديوية في الشبكة التجارية. واستناداً إلى تحسين توجيه الحركة القائمة على البصمة الراديوية، أظهرت نتائج الاختبار أنه بالمقارنة مع موازنة الحمولة التقليدية، فإن مدة الحمولة العالية تُخفض بنسبة 13 في المائة.



وتُخفض أيضاً إعادة تشكيل القياس من المحطة القاعدة ورأسية تشوير تقرير القياس من معدات المستعمل بنسبة 54 في المائة و83 في المائة، على التوالي. وعلاوة على ذلك، مع موازنة الحمولة المستندة إلى البصمة الراديوية، ينخفض متوسط تأخير بروتوكول الإنترنت (IP) للخلايا المختبرة بنسبة 20 في المائة.

التقدم المحرز في المعايير

لقد استُكشفت بنشاط دراسات مختلفة بشأن تقييس ذكاء الشبكة، من الإدارة إلى مستويات التحكم، بما في ذلك حالات الاستعمال والمتطلبات والإطار الوظيفي للذكاء الاصطناعي والإجراءات والمعمارية في منظمات التقييس بما في ذلك قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد (ITU-T) و3GPP، وO-RAN، وETSI.

وقد قام مشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) بالفعل بإدخال تحليل البيانات والوظائف ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكة الأساسية ومستوى الإدارة مع معمارية الشبكة والإدارة القائمة على الخدمة. بينما بالنسبة إلى شبكة النفاذ الراديوي، وبالنظر إلى المعمارية الموزعة وخصائص التوقيت والموثوقية الأكثر صرامة، فإن الشبكة تواجه تحديات أكبر عند جلب الذكاء الاصطناعي المدمج.

وتعمل الصناعة بفعالية نحو شبكة النفاذ الراديوي المفتوحة والذكية لضمان النجاح التجاري للجيل الخامس على نحو تام.

العمل المقبل

على الرغم من التقدم الكبير المحرز، فإن مواصفات الجيل الخامس توفر بالكاد لمشغلي الشبكات المتنقلة توجيهات بشأن كيفية جعل شبكاتها من الجيل الخامس مدعومة حقاً بالذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي. ويُتوخى الاضطلاع بمزيد من العمل بشأن تحسين دعم الشبكات الممكّنة بالذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي، ودمج المفاهيم الأساسية للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي باعتباره النسيج الأساسي للشبكة، ويشمل ذلك ما يلي:

- تكييف جمع البيانات بدقة جيدة.
- عرض قدرات شبكة النفاذ الراديوي من أجل استمثال الشبكة والخدمة حسب الطلب.
- إمكانية برمجة شبكة النفاذ الراديوي، والمعمارية القائمة على الخدمة في شبكة النفاذ الراديوي لتمكين الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.
- فصل الاتصالات وتحليلات البيانات/الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي لتمكين الابتكار الفعال.
- مجموعات البيانات اللاسلكية المفتوحة لتسريع وتيرة خوارزمية الذكاء الاصطناعي اللاسلكي وابتكار التطبيقات.

> *وتعمل الصناعة بفعالية نحو شبكة النفاذ الراديوي المفتوحة والذكية لضمان النجاح التجاري للجيل الخامس على نحو تام.*
>
> تشيه-لين أ، تشي سان

Shutterstock

الذكاء الاصطناعي والسطوح البينية المفتوحة: عوامل تمكينية رئيسية لشبكات الحرم الجامعي

من إعداد غونتر براوتيغام، المدير التنفيذي، Airpuls؛ **ورناتول ل. غ. كافالكانتي**، زميل أبحاث، Fraunhofer HHI؛ و**مارتن كاسباريك**، باحث مشارك، Fraunhofer HHI؛ و**ألكسندر كيلر**، مدير البحوث، NVIDIA؛ و**سلافومير ستانزاك**، رئيس دائرة الاتصالات والشبكات اللاسلكية، Fraunhofer HHI، ألمانيا.

الاتصالات الحديثة هي أساس الرقمنة الناجحة وبفضل معيار الجيل الخامس، بدأت تظهر تطبيقات جديدة تماماً في الصناعة الرأسية، وهناك طلب قوي على التكنولوجيات اللاسلكية الجديدة التي تعالج المشاكل الخاصة بالصناعة في شبكات الحرم الجامعي، المعروفة أيضاً بالشبكات الخاصة.

ولمواجهة هذا الطلب، وضعت الحكومة الفيدرالية في ألمانيا، على سبيل المثال، أسس تطوير شبكات الحرم الجامعي بالسماح بتشغيلها في النطاق 3,8-7,3 GHz، وهو ما يناسب بشكل خاص تغطية مناطق واسعة ودعم سيناريوهات التنقلية العالية.

> *الاتصالات الحديثة هي أساس الرقمنة الجديدة.*
>
> غونتر براوتيغام،
> ورناتول ل. غ. كافالكانتي،
> ومارتن كاسباريك،
> والكسندر كيلر،
> وسلافومير ستانزاك

ومن المتوقع استكمال نطاق التردد هذا بنطاق الموجات المليمترية الذي يوفر مزايا كثيرة من حيث عرض نطاق الإرسال والأمن ضد التنصت والحصانة ضد التشويش، على سبيل المثال لا الحصر.

وعلى غرار الشبكات المتنقلة التقليدية، لدى شبكات الحرم الجامعي شبكة أساسية تحتوي على عناصر مركزية للتحكم في الشبكة، وشبكة نفاذ راديوي (RAN) تدير التوصيلات اللاسلكية من المحطات القاعدة إلى المطاريف المتنقلة.

ويقدم العديد من البائعين برمجيات للشبكة الأساسية. ويقدم عدد قليل فقط من البائعين تكنولوجيات شبكة النفاذ الراديوي. والحلول المتكاملة رأسياً تسمح بالكاد بقابلية التشغيل البيني.

ونظراً للعوائق الكبيرة التي تحول دون الدخول، لا يجري تطوير تكنولوجيات خاصة بصناعة محددة تستهدف الأسواق المتخصصة. ويعوق هذا الافتقار إلى المنافسة الابتكار في مجال تكنولوجيا شبكات النفاذ الراديوي.

تعزيز الابتكار في مجال شبكات الحرم الجامعي

لتعزيز الابتكار في شبكات الحرم الجامعي، دُعي إلى اعتماد نموذج عمل جديد. يشمل تصميم الأنظمة واستمثال وتكامل التكنولوجيات اللاسلكية المفتوحة والآمنة.

وتقوم التكنولوجيات على التفكيك والتمثيل الافتراضي والانفتاح والذكاء الاصطناعي. وفي هذا النهج الجديد، يمكن تقسيم شبكة النفاذ الراديوي إلى وحدات تقوم بأداء وظائف الشبكة في البرمجيات. وستكون السطوح البينية المفتوحة بين وحدات شبكة النفاذ الراديوية الافتراضية هذه حاسمة في تمكين قابلية التشغيل البيني بين البائعين.

وفي حين أن السطوح البينية مقيّسة، فإن المعايير لا تتناول تنفيذ وظائف الشبكة، مما يتيح للبائعين التمييز بين ميزتهم الخاصة وميزة عملائهم. وهذه الدرجة العالية من برمجيات وظائف شبكة النفاذ الراديوي، إلى جانب استخدام البرمجيات والمعدات الجاهزة تجارياً (COTS)، تؤدي إلى وفورات الحجم الإيجابية وانخفاض التكاليف.

والتطور المذكور أعلاه من أنظمة مغلقة إلى أنظمة مفتوحة وقابلة للبرمجة ينطوي على نتيجتين مهمتين.

فهو يقلل من الاستثمار اللازم لتطوير تكنولوجيات شبكات النفاذ الراديوي، مما يمكّن الشركات الصغيرة والمتوسطة من تطوير حلول خاصة بالصناعة من أجل شبكات الحرم الجامعي.

وهذا الانخفاض في حاجز الدخول يوسع أيضاً السوق من خلال تهيئة الظروف للتكنولوجيات المتخصصة من أسواق أخرى لدخول شبكات الحرم الجامعي. فعلى سبيل المثال، يمكن تكييف خوارزميات استخراج البيانات القائمة من أجل الأنظمة اللاسلكية، مثل تحليل تدفقات بيانات شبكة النفاذ الراديوي للكشف عن الهجمات على السطوح البينية الراديوية.

وإذا كانت شبكات الحرم الجامعي قائمة على حلول مرنة لبائعين متعددين، فإنها ستلبي احتياجات البيئات المعقدة الخاصة بالصناعة.

تجاوز شبكات الجيل الخامس مع الذكاء الاصطناعي

مع تجاوز شبكات الجيل الخامس، يتطلب اتباع نهج شامل لإدارة هذا التعقيد الذكاء الاصطناعي كجزء لا يتجزأ من التصميم العام للنظام.

وعند دمج مكونات الأجهزة والبرمجيات الجديدة في شبكة ما، يمكن اختبار التكامل في بيئة "التوأمة الرقمية" حيث يتم تسريع المحاكاة من خلال الذكاء الاصطناعي.

وهناك حاجة إلى أدوات جديدة للذكاء الاصطناعي لدعم وظائف الشبكة مثل الجدولة، وإدارة الحزم، وتنسيق التداخل، وتحديد الموقع، وكشف الرموز، وتقدير القنوات، على سبيل المثال لا الحصر.

وقد تختلف هذه الأدوات أساساً عن الأدوات القائمة المطبقة في مجالات مثل التعرف على الكلام ورؤية الحاسوب.

ومع ذلك، سيتحدد بشكل رئيسي نجاح الأنظمة المفتوحة والقابلة للبرمجة في الطبقات السفلى من كدسة الاتصالات، حيث تكون البيئة دينامية للغاية وغير مؤكدة.

التحديات

يصبح الحصول على مجموعات البيانات اللازمة لتدريب خوارزميات التعلم الآلي القائمة على البيانات تحدياً نتيجةً لذلك: بحلول الوقت الذي يتم فيه جمع البيانات الكافية، يمكن أن تكون البيئة قد تغيرت تغيراً كبيراً بما يكفي بحيث تصبح بيانات التدريب متقادمة.

تُطبق الآن على نطاق واسع طرائق قائمة على نماذج خالصة، ولكنها يمكن أن تواجه أيضاً تحديات خطيرة. وبما أن النماذج اللاسلكية الحالية غالباً ما تتجاهل آثار تباعد الحزمة وتعتمد على مزيد من التقريبات مثل الموجات في منطقة المجال البعيد، فقد تصبح بدائية للغاية مع زيادة تردد التشغيل ومعدلاته وعدد الهوائيات.

ويمكن معالجة هذه القضايا بطرائق هجينة قائمة على النماذج والبيانات، حيث تستخدم البيانات للتخفيف من حدة عدم اليقين في النماذج وتساعد النماذج التقريبية على خفض كمية بيانات التدريب التي تتطلبها أدوات التعلم. والأهم من ذلك، يجب تنفيذ بعض هذه العمليات في أطر زمنية تتراوح بين الميكروثانية والملي ثانية، مما يزيد من أهمية وضع خوارزميات قابلة للتوسيع يمكن موازاتها بدرجة عالية مع الأجهزة الجاهزة تجارياً (COTS).

دعوة إلى العمل بشأن الذكاء الاصطناعي

لتلبية المتطلبات الصارمة للتطبيقات المتنقلة في شبكات الحرم الجامعي، تحتاج الصناعة إلى بذل جهد كبير لتطوير أساليب وتطبيقات جديدة للذكاء الاصطناعي.

ومن شأن ذلك أن يوفر فرصاً للبلدان من أجل تطوير سيادتها الرقمية وللشركات من أجل تقديم حلول لأسواقها المتخصصة التي تنتظر الحصول على الخدمة. ■

> *"لتلبية المتطلبات الصارمة للتطبيقات المتنقلة في شبكات الحرم الجامعي، تحتاج الصناعة إلى بذل جهد كبير لتطوير أساليب وتطبيقات جديدة للذكاء الاصطناعي."*
>
> غونتر براوتيغام،
> ورناتول ل. غ. كافالكانتي،
> ومارتن كاسباريك،
> وألكسندر كيلر،
> وسلافومير ستانزاك

مقتطفات من الجهات المضيفة لمسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس بشأن بيانات المشاكل

أولى حالات الاستخدام في 2030؟

أندريه كوشريافي

رئيس وأستاذ، دائرة شبكات الاتصالات والبيانات، SPbSUT، كبير الباحثين NIIR، روسيا ورئيس لجنة الدراسات 11 لقطاع تقييس الاتصالات.

لضمان كثافة تغطية الشبكات حتى في المناطق قليلة الكثافة السكانية مع ضمان مستوى أمني عال وجودة خدمة مُرضية، سيكون من المهم دمج حوسبة الحافة الذكية وتكنولوجيا سلسلة الكتل في شبكات المستقبل لعام 2030

عمار مثنى

نائب رئيس دائرة العلوم وشبكات الاتصالات ونقل البيانات، SPbSUT، ورئيس مختبر SDN، روسيا

تتمثل المهمة الرئيسية للذكاء الاصطناعي في شبكات الجيل الخامس في التعرف على الحركة "بشكل فوري" دون حدوث تأخير في إدارة حركة الخدمات الجديدة مثل الإنترنت عن طريق اللمس، والشبكات الطبية، والمركبات المستقلة

أرتيم فولكوف

باحث وطالب دكتوراه، دائرة شبكات الاتصالات ونقل البيانات، SPbSUT، روسيا

***أتاحت مسابقة الاتحاد** بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الإلكتروني في شبكات الجيل الخامس فرصة هائلة للجمع بين المتخصصين في مجال التقييس والأكاديميين من خلال تمكين الطلاب والمهنيين من حل مشاكل الاتصالات الرئيسة. وقد أدت المسابقة على وجه الخصوص إلى نتائج مثيرة جداً للاهتمام يمكن أن تفتح الباب أمام ثورة في طريقة فهم الاتصالات. وفيما يتعلق بمشكلة التجميع الديناميكي للقنوات، يمثل تطبيق نماذج التعلم العميق طفرة نوعية بارزة في هذا المجال*

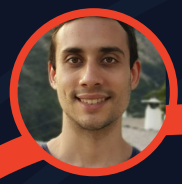
فرانسيس فيلهلمي

طالب دكتوراه، مجموعة الأبحاث بشأن الشبكات اللاسلكية، UPF، إسبانيا

نحن سعداء جداً بالمشاركة في "مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس" التي منحتنا الفرصة للتواصل مع الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي من جميع أنحاء العالم لحل أحد التحديات التشغيلية التي تواجهها Turkcell. وبيان المشكلة لدينا "أعطال الوصلات الراديوية" له آثار وخيمة على شبكة المشغل. ونمذجة أعطال الوصلات استناداً إلى التنبؤات الجوية مَهمة صعبة للغاية نظراً لعدم موثوقية هذه التنبؤات وحالات الأعطال الراديوية النادرة. وقد ساعدنا بالفعل تحضير المسابقة والتواصل مع المتسابقين على صياغة المشكلة بشكل أفضل وحل أوجه التضارب في البيانات، والنظر في اتباع نُهج بديلة. ونتوقع تلقي مقترحات حلول عالية الجودة لهذه المهمة الصعبة ونتطلع إلى تطبيق الدروس المستفادة من هذه المسابقة في تنفيذ آليات تقوم على اتخاذ تدابير الاحتراس قبل حدوث أعطال في الوصلة الراديوية، من أجل تحسين تجربة العملاء

صالح إرغوت

كبير خبراء البحث والتطوير في مجال شبكات الجيل الخامس، Turkcell، تركيا



استضافة حدث مثل مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس تجربة مفيدة للغاية. وقد يسّر المنظمون في الاتحاد بشكل كبير إعداد وإدارة المسابقة بأكملها، وتمكنوا من اجتذاب عدد كبير من المشاركين. وفي بيان المشكلة لدينا، كان عدد المشاركين أكبر بكثير مما كنا نتوقعه في البداية. ونحن كأعضاء من الهيئات الأكاديمية، نرى أن هذه المسابقة هي السبيل لنشر البحوث التي نقوم بها. وهذا النوع من المسابقة مثير جداً للاهتمام بالنسبة لنا إذ يتيح لنا لقاء جمهور مختلف سواء من الهيئات الأكاديمية أو دوائر الصناعة. وعلاوةً على ذلك، أُعجبنا بالحلول المقترحة، وبعضها دفع عجلة التقدم التكنولوجي. ونتطلع إلى المشاركة في الدورة القادمة من المسابقة في 2021.

خوسيه سواريز-فاريلا
باحث ما بعد الدكتوراه، BNN-UPC إسبانيا

نحن فخورون جداً بالمشاركة في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس، التي تتيح فرصة هائلة لتسريع وتيرة تطبيق خوارزميات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الاتصالات. ويتناول بيان المشكلة الذي قمنا باقتراحه "تحسين استدلال نموذج الشبكة العصبية العميقة" الذي يندرج في إطار مسار التمكين. ويكتسي الموضوع أهمية بالغة عند النظر في نشر نماذج التعلم الآلي في الشبكة، خاصة عندما تكون هناك متطلبات صارمة لأداء الاستدلال. وقد تلقينا بعض المساهمات المفيدة للغاية حتى الآن، نرى أنها ستنير بالتأكيد عملنا في إطار مشروع Adlik مفتوح المصدر

ليا يوان
مهندسة المصادر المفتوحة والتقييس، ZTE الصين

تساعد مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس على الابتعاد عن "نظام البيانات الصغيرة" وتقييم خوارزميات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي بشكل صحيح مثل التعلم العميق، والعمل بشأن مجموعات البيانات الكبيرة وإجراء تجارب قابلة للاستنساخ.

ألدبارو كلاوتو
أستاذ الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسوب، UFPA البرازيل

توفر المسابقة منصة لعرض إمكانات تطبيق التعلم الآلي كوسيلة لتمكين الشبكات الذكية. وتشجع المزيد من الباحثين والمهندسين على القيام بالبحث والتطوير في مجال الشبكات الذكية، وتجمع المسابقة بين المشغلين والموردين والباحثين وطلاب الكليات والمجتمعات ذات الصلة لبناء شبكات أكثر مرونة وكفاءة ومراعاة للبيئة وقدرة على الصمود. ومن خلال دمج الذكاء الاصطناعي في خدمات الشبكة، يجري تطوير الشبكة لدعم الخدمات الاجتماعية والتجارية والتكنولوجية على نحو أفضل. وسيدعم تحالف صناعة الذكاء الاصطناعي الاتحاد باستمرار في تنظيم المسابقات الرامية لدفع التقارب بين تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي والبنى التحتية للشبكات وخدماتها.

تشانغ تشنغ
تحالف صناعة الذكاء الاصطناعي (AIIA)، الصين

نحن سعداء جداً بالمشاركة في "مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم في شبكات الجيل الخامس" وتقديم بيان مشكلة. لا يزال اعتماد الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في مرحلة مبكرة جداً في صناعة الاتصالات ومن المؤكد أن الابتكار ستجلبه مجتمعات الاتحاد الفريدة جداً التي تتكون من بلدان ومنظمات وخلفيات مختلفة. دعونا نحافظ على الابتكار والتعاون في عصر الجيل الخامس وما بعده

توموهيرو أوتاني
المدير التنفيذي، KDDI Research اليابان

المشاركة في مسابقة الاتحاد من خلال العمل بشأن تقييم القنوات متعددة الدخل والخرج بالموجات المليمترية، كانت وسيلة رائعة لبدء برنامجي البحثي الجديد في جامعة ولاية كارولينا الشمالية. وجعلتني أدرك أن الجمع بين الذكاء الاصطناعي والمجتمعات اللاسلكية للتحدث بنفس اللغة تحدٍ هائل. ولقد استمتعت بمناقشة أحد المواضيع المفضلة لدي مع المشاركين بشأن الاتصالات MIMO بالموجات المليمترية.

نوريا غونزاليس بريسيتش
أستاذة مشاركة، NCSU الولايات المتحدة

تعتبر وزارة الشؤون الداخلية والاتصالات في اليابان أن البحث والتطوير بشأن استقلالية الشبكة باستخدام الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي أمر بالغ الأهمية لمواصلة تطوير تكنولوجيا الجيل الخامس وتحقيق مشروع B5G (ما بعد الجيل الخامس) في وقت مبكر. ومن خلال استعمال الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي والمشاركة في مسابقة لحل المشاكل المختلفة المتعلقة بشبكات الجيل الخامس، سيساهم المهندسون إلى حد كبير في تطوير المعلومات والاتصالات، مثل تحسين تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي وتنمية الموارد البشرية. المسابقة العالمية للاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس حدث مفيد للغاية.

ريوتا تاكيدا
MIC، اليابان

نعتبر أن موضوع "الذكاء المستقل" في التوصيل الشبكي ما بعد الجيل الخامس/الجيل السادس مجالاً واعداً للبحث والتطوير على النحو المبين في وثيقة "المجلس الاستراتيجي لما بعد الجيل الخامس" الصادرة عن وزارة الشؤون الداخلية والاتصالات في اليابان. ونلاحظ أن مسابقة قطاع تقييس الاتصالات بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس تتفق تماماً مع هذه الاستراتيجية وقد شجعت الباحثين الشباب بسرعة على المشاركة في المسابقات العالمية. وهكذا، فإن قطاع تقييس الاتصالات يثبت فعاليته في تعزيز التوجه الاستراتيجي للبحث والتطوير من أجل تمكين دمج الذكاء الفائق في الشبكات. وفي اليابان، أخذت رابطة RISING (رابطة البحوث الشاملة في مجال الشبكات فائقة الذكاء) زمام المبادرة في المنافسة الإقليمية للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس، بدعم كامل من وزارة الشؤون الداخلية والاتصالات (MIC) و5GMF واللجنة التقنية الإقليمية للاتصالات (TTC) وشركائها في الصناعة، وشركة KDDI وشركة NEC. وأقدّر كل التقدير الجهود التي يبذلها قطاع تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي لتطبيق الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في مجال الاتصالات وأتطلع إلى تحقيق هذه الأنشطة لنتائج إيجابية.

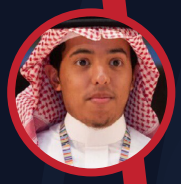
أكيهيرو ناكاو
أستاذ، UTokyo، اليابان

اقتباسات من بعض المشاركين في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

الجيل الخامس أتاحت لي مشاركتي في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/ التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس اكتساب خبرة عملية في مجالات تتعلق ببناء التكنولوجيات اللاسلكية وتصميمها في المستقبل. وعلى وجه التحديد، كان من المثير للاهتمام بشكل خاص تطبيق أساليب مختلفة للتعلم الآلي على خصائص الآليات المستقبلية للنفاذ إلى الطيف التي تسمح بتحقيق أداء أفضل مما نشهده اليوم.

باولا سوتو-أريناس

باحثة دكتوراه، جامعة أنتويرب، بلجيكا



المشاركة في هذه المسابقة فرصة ذهبية لاختبار وتحسين مهارات التعلم الآلي لدينا في سياق التكنولوجيا الجديدة مثل الجيل الخامس. وخلال هذه المنافسة، تمكننا من التغلب على بعض التحديات وأُتيحت لنا الفرصة للقاء أشخاص جدد من جميع أنحاء العالم.

خالد البقمي

مهندس اتصالات، Ericsson، المملكة العربية السعودية

لقدد أتاحت لنا المسابقة الفرصة لإعادة التفكير في نُهج تقدير القنوات الكلاسيكية من منظور التعلم الآلي. وأنا متحمسة لرؤية نتائج المشاركين الآخرين.

دولوريس غارسيا

طالبة دكتوراه، IMDEA، إسبانيا

يسعدني أن أقول إن مشاركتي في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/ التعلم الإلكتروني في شبكات الجيل الخامس كانت تجربة تعليمية رائعة. وكانت أيضاً فرصة جيدة للعمل بشأن المشاكل الاستكشافية في الاتصالات اللاسلكية ومحاولة إيجاد حلول لها باستخدام نهج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي.

ميغا غوروراج كولك

طالبة، PES University، الهند

في جامعة UCM3 قمنا بتدريب حل قائم على الشبكة العصبية للتنبؤ بصبيب شبكات WLAN 802.11. وقد قدم لنا المنظمون (UPF) مجموعة البيانات والدعم أثناء المسابقة. لقد كانت تجربة إيجابية للغاية.

خورخيه مارتن بيريز

طالب دكتوراه، UC3M، إسبانيا

أنا متخصص في تقنيات الرعاية الصحية؛ وركّز عمل مجموعتي على استخدام الذكاء الاصطناعي في روبوت دردشة متنقل من الجيل الخامس يقدم معلومات عن جائحة كوفيد-19. وعملي موجه نحو إفريقيا وأوروبا، وأسعى إلى الوصول إلى المزيد من المناطق للتأثير على الأسواق والمجتمعات العالمية، والشباب والمسنين. وقد اضطلع الاتحاد بعمل رائع في الجمع بين هؤلاء المشاركين الديناميين للمشاركة في ابتكارات هذه المسابقة لعام 2020.

ماهليه شيميليس، UNDP

إثيوبيا/الولايات المتحدة

Shutterstock

الذكاء الاصطناعي/تعلُّم الآلة للاتصالات فائقة الموثوقية بكمون منخفض

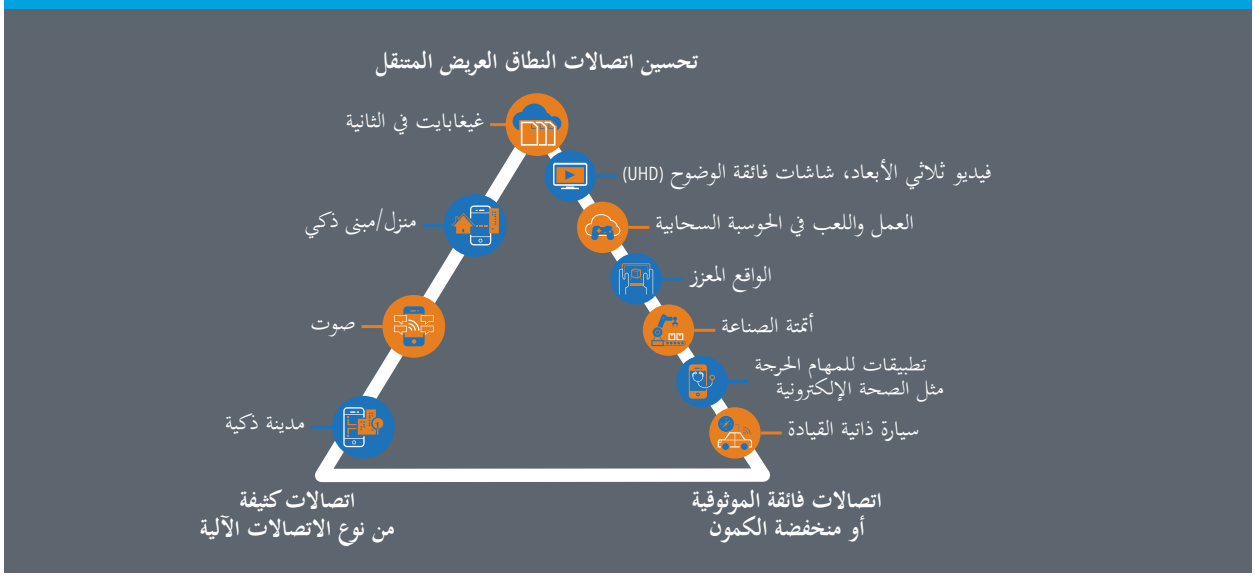
بقلم أندريه كوشيريافي، أستاذ ذو مقعد، في إدارة شبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في جامعة الدولة للاتصالات في سانت بطرسبرغ، (SPbSUT)، وكبير الباحثين، في معهد البحوث العلمية الروسية (NIIR)، ورئيس لجنة الدراسات 11 بقطاع تقييس الاتصالات؛ و**عمار مثنى**، نائب رئيس قسم العلوم وشبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في جامعة الدولة للاتصالات في سانت بطرسبرغ، (SPbSUT)، ورئيس مختبر التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات (SDN)؛ و**أرتيم فولكوف**، باحث وطالب دكتوراه، إدارة شبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في إدارة شبكات الاتصالات وإرسال البيانات، في جامعة الدولة للاتصالات في سانت بطرسبرغ، (SPbSUT)، روسيا

صُممت شبكات الجيل الخامس (5G) لدمج جميع إنجازات شبكات الاتصالات المتنقلة والثابتة كي تقدم سرعات فائقة للبيانات، مما يتيح مجموعة من الخدمات الجديدة بهياكل الحوسبة السحابية الجديدة مثل الضباب والحافة.

وتصف رؤية الاتصالات المتنقلة الدولية (IMT) في توصية الاتحاد الدولي للاتصالات ITU-R M.2083-0 ثلاثة سيناريوهات لاستخدام شبكات الجيل الخامس: 1) النطاق العريض المتنقل المعزز (eMBB) 2)، الاتصالات الغزيرة من آلة إلى آلة (mMTC)) 3) الاتصالات ذات الموثوقية الفائقة والكمون المنخفض (URLLC).

وتشير الاتصالات الغزيرة من آلة إلى آلة، بمفهوم إنترنت الأشياء (توصية الاتحاد الدولي للاتصالات ITU-T Y.2060/Y.4000)، إلى تريليونات الأشياء الموصولة والمعرَّفة بشكل فريد، وهي تتطلب تحولاً جوهرياً من الأفكار التقليدية بشأن عدد وحجم قواعد بيانات الجهاز في الشبكة.

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



لقد وضعت إنترنت الأشياء، باعتبارها محركاً لتطوير تكنولوجيات الشبكات، طبقة كاملة من الخدمات الجديدة التي تغطي جميع مجالات الحياة والمجتمع.

لكن الاتصالات فائقة الموثوقية وذات الكمون المنخفض تخلق أهم التحديات للمجتمع العلمي والتقني. ففي حين يمكنها أن تبث الحياة في تطبيقات "الإنترنت اللمسية" في مجالات مثل التطبيب عن بعد، والمركبات ذاتية القيادة، والروبوتات الصناعية، فإنها تستولد أيضاً متطلبات جديدة صارمة لجودة الخدمة (QoS).

تقليل الكمون في شبكات الجيل الخامس (5G) وما بعدها

يمكننا تقليل الكمون كثيراً في شبكات الجيل الخامس (5G) وما بعدها، بناءً على الابتكارات في التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات (SDN)، والمحاكاة الافتراضية لوظيفة الشبكة (NFV) وحوسبة الحافة.

وبالعمل على تحقيق الهدف الطموح المتمثل في كمون يقل عن 1 مللي ثانية لتمكين التطبيقات اللمسية، يتطلع المجتمع العلمي والتقني إلى تكنولوجيات الحوسبة الضبابية وحوسبة الحافة كمفتاح للنُهج المعمارية في شبكات المستقبل.

وهذا يمثل توجهاً نحو زيادة عدد وتنوع تكنولوجيات الشبكات والحوسبة، مما يؤدي إلى شبكات أعقد وإدارة شبكة أعقد.

ويستدعي ذلك استعراض المبادئ الراسخة في إدارة الشبكة.

ويأتي هذا بالذكاء الاصطناعي (AI) — لما له من قدرات جديدة ذات وضع جيد لدعم قابلية البرمجة العالية والتهيئة المؤتمتة الممكنة بأنظمة التنسيق التي تدعم التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات (SDN).

> *عسى أن يتمثل أحد تطبيقات الإنترنت اللمسية لعام 2020 في روبوتات يُتحكم فيها عن بُعد لمساعدة المرضى في المستشفيات ضعيفة التأهب لمواجهة تفشي جائحة فيروس كورونا (COVID-19).*

أندريه كوشيريافي، عمار مثنى، أرتيم فولكوف

والذكاء الاصطناعي هو صنف من الخوارزميات والنماذج الرياضية لتعلُّم الآلة وخوارزميات معالجة البيانات الضخمة. وتتيح أحدث تكنولوجيات المعالجات إمكانية تنفيذ خوارزميات الذكاء الاصطناعي تنفيذاً فعالاً للغاية.

وإذ يتزايد حجم الحركة، يتزايد أيضاً عدم تجانس الحركة. وتقدم إنترنت الأشياء والاتصالات فائقة الموثوقية وذات الكمون المنخفض مجموعة متنوعة من المتطلبات الجديدة، وسيتطلب ذلك كفاءة أكبر بكثير في اتخاذ القرارات ذات الصلة بجودة الخدمة (QoS).

ولا يمكن لأدوات جودة الخدمة القائمة أن تعمل بالمستوى المطلوب. وتحتاج معظم الحلول أصلاً إلى تنبؤات بالأحمال لخدمات معينة – تنبؤات تأخذ في الاعتبار العوامل الجغرافية والدينامية مثل تحركات المشتركين، بما في ذلك السرعات العالية.

ويحتاج المشغلون أيضاً إلى تنبؤات نظام كاملة لتطوير بنية تحتية تأخذ في الاعتبار السرعة التي تُدخَل التكنولوجيات الجديدة، لتمكين الخدمات الجديدة عبر الإنترنت، بالإضافة إلى التغييرات ذات الصلة المتوقعة في أنماط حياة الناس.

Shutterstock

الإنترنت اللمسية

فيما يلي الخصائص الرئيسية لتطبيقات الإنترنت اللمسية:

- معمارية لامركزية للشبكة لتمكين خدمات الإنترنت اللمسية على حافة الشبكة. (هل يمكن أن تقلل لامركزية الشبكة من عدم المساواة الرقمية؟)
- يتطلب التفاعل اللمسي الآني المطابق للأحاسيس البشرية كموناً يقل من 1 مللي ثانية
- السعي لكمون يقل عن 1 مللي ثانية يخلق متطلبات جديدة صارمة لحلول شبكة النظام.

عسى أن يتمثل أحد تطبيقات الإنترنت اللمسية لعام 2020 في روبوتات يُتحكم فيها عن بُعد لمساعدة المرضى في المستشفيات ضعيفة التأهب لمواجهة تفشي جائحة فيروس كورونا (COVID-19).

مناهج جديدة للذكاء الاصطناعي لتحديد هوية الحركة باستخدام التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يؤدي مهمتين لهما أهمية رئيسية لتقييم جودة الخدمة: وهما تحديد لا لبس فيه لهوية الحركة، والتنبؤ اللاحق.

وتتضمن مهمة الذكاء الاصطناعي بشأن تحديد هوية الحركة الحاجة إلى التعرف على عدد كبير من أنواع الحركة دون إحداث تأخيرات إضافية (مع مراعاة خدمات الاتصالات فائقة الموثوقية وذات الكمون المنخفض)، والحاجة إلى توسيع وتعديل خوارزمية الذكاء الاصطناعي في مواقع جغرافية مختلفة للشبكة والخدمات.

وبفضل قدرات التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات (SDN) لشبكات الجيل الخامس تصبح نُهج جديدة لتحديد هوية الحركة ممكنة.

ونموذج تعلُّم الآلة، الذي طورته جامعة سانت بطرسبرغ (SPbSUT) كجزء من مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن الذكاء الاصطناعي/تعلُّم الآلة في شبكات الجيل الخامس، يحلل البيانات الشرحية لتدفقات شبكة التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات (SDN) لتحديد هوية الحركة والتنبؤ بها.

ولا يُدخِل هذا الأسلوب لتحديد هوية الحركة والتنبؤ بها أي تأخير في الحركة المرسَلة على مستوى مستوي البيانات، ويضمن إمكانية نقل الوحدات التحليلية عبر وحدات تحكم التوصيل الشبكي المعرَّف بالبرمجيات، ويمكن أن يتوسع في أنواع الحركة المعروفة.

ويمكن أن تقدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي – إلى جانب التكنولوجيات الجديدة لبناء الشبكات وحسابات الخدمات السحابية – دعماً قيماً للتحرك نحو اتصالات فائقة الموثوقية وكمون منخفض.

ولكن يُرتقب الاختراق الرئيسي الكفيل بالوفاء بالوعد الكامل لتطبيقات الاتصالات اللمسية فائقة الموثوقية وذات الكمون المنخفض، عند قدوم الجيل التالي من تكنولوجيات الطبقة المادية — المتمثل في الاتصالات الكمومية. ■

> *"يُرتقب الاختراق الرئيسي الكفيل بالوفاء بالوعد الكامل لتطبيقات الاتصالات اللمسية فائقة الموثوقية وذات الكمون المنخفض، عند قدوم الجيل التالي من تكنولوجيات الطبقة المادية."*
>
> أندريه كوشيريافي، عمار مثنى، أرتيم فولكوف

دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكات المستقلة - اتجاه مستقبلي لاتصالات الجيل التالي

بقلم أكيهيرو ناكاو، أستاذ في جامعة طوكيو

في الآونة الأخيرة، نُشرت خدمات الجيل الخامس التجارية على المستوى العالمي واستُعملت في جميع أنحاء العالم. وفي الوقت نفسه، يجري بالفعل وضع استراتيجيات البحث والتطوير (R&D) التي تستهدف ما بعد الجيل الخامس، أي الجيل السادس.

وفي اليابان، بدأت خدمات الجيل الخامس في ربيع عام 2020، وبدأت الهيئة التي شكلتها وزارة الشؤون الداخلية والاتصالات (MIC) لإجراء مناقشات من أجل تحديد اتجاهات البحث والتطوير نحو الجيل السادس عملها قبل ذلك، في يناير 2020.

وفي يونيو 2020، حدد المجلس الاستراتيجي التابع لوزارة الشؤون الداخلية والاتصالات والمعني بما بعد الجيل الخامس المقترح الاستراتيجي للبحث والتطوير المتعلق بالجيل السادس.

> *تنص مقترحات الاستراتيجية الناشئة لما بعد الجيل الخامس/الجيل السادس على مؤشرات أداء رئيسية جديدة.*
>
> أكيهيرو ناكاو

تنص المقترحات الاستراتيجية الناشئة لما بعد الجيل الخامس/الجيل السادس على مؤشرات أداء رئيسية جديدة (KPI) من شأنها تحسين القيم المستهدفة لتكنولوجيات الجيل الخامس اللاسلكية الحالية، مثل عرض النطاق الكبير والكمون المنخفض وعدد كبير من التوصيلات، بدرجات كبيرة، فضلاً عن عناصر جديدة مثل القدرة المنخفضة جداً والأمن والاستقلالية وقابلية النشر.

ويعد هذان العنصران الجديدان الأخيران مثيرين للاهتمام بشكل خاص، حيث إن الهدف هو بناء شبكات ذاتية التشغيل وتوسيع الاتصالات لتشمل الأنظمة التي كان يعتبر من الصعب نشرها، مثل محطات المنصات عالية الارتفاع (HAPS) والأنظمة القائمة تحت الماء، وما إلى ذلك.

وفي الواقع، تمت مناقشة الشبكات المستقلة التي تستعمل التعلم الآلي (ML) والذكاء الاصطناعي (AI) بنشاط في الفترة الأخيرة. و"الاستقلالية" هي تصميم وتنفيذ بنية تحتية للاتصالات لها وظائف العمليات المستقلة دون تدخل بشري. وهي عبارة عن شبكات "لا تعمل باللمس" وتتضمن إنشاء بنية تحتية مثلى للشبكات تتجاوز البنية التحتية للشبكات السلكية واللاسلكية.

وقد نظمت مجموعة NTT مؤخراً منتدى عالمياً يسمى الشبكة البصرية واللاسلكية المبتكرة (IOWN). وعلى الرغم من أن المفهوم يتضمن العديد من لبنات البناء الثاقبة مثل الشبكات الضوئية بالكامل والتي تتمحور حول البيانات ومنخفضة الطاقة ومنخفضة الكمون، يبدو أن الهدف الأساسي هو بناء بنية تحتية يمكن تشغيلها تلقائياً بواسطة خوارزميات ذكية تتجاوز الذكاء البشري والخبرة البشرية..

بحوث الاتصال المتقدمة في اليابان

في الأوساط الأكاديمية اليابانية، يؤدي معهد مهندسي الإلكترونيات والمعلومات والاتصال (IEICE) دوراً رئيسياً في طرح أبحاث الاتصال المتقدمة. ونحن ندرك الحاجة إلى البحث في مجال الشبكات المستقلة لأتمتة العمليات واكتشاف وتوقع حالات تعطل البنى التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات تلقائياً. وقد دفعنا ذلك إلى تشكيل فريق RISING — وهو فريق دراسة متعدد المجالات معني بالشبكات فائقة الذكاء – وأنا رئيس هذا الفريق.

وتضمنت ندوة فريق RISING الأولى تقديم 111 ملصقاً وحلقات نقاش لتنوير العديد من الباحثين والطلاب الشباب. وجذبت الندوة اهتماماً كبيراً من الباحثين في جميع مجالات تكنولوجيا البنية التحتية للاتصالات اللاسلكية والسلكية.

> *نحن ندرك الحاجة إلى البحث في مجال الشبكات المستقلة.*
>
> أكيهيرو ناكاو

الاتحاد الدولي للاتصالات والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

شارك العديد من أصحاب المصلحة من اليابان، بما في ذلك جامعة طوكيو، بالإضافة إلى شركاء الصناعة في الفريق المتخصص التابع للاتحاد والمعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس (FG-ML5G).

السمات الرئيسية للشبكات فيما بعد الجيل الخامس
مزامنة الفضاء المادي والفضاء السيبراني
ما بعد الجيل الخامس
الاستشعار
التوصيلية المتعددة الفائقة (Ultra mMTC)
التوصيلية المتزامنة: 10 مرات أكثر من الجيل الخامس
الكمون فائق الانخفاض (Ultra URLLC)
الكمون: 1/10 من كمون الجيل الخامس
مزامنة متقدمة بالأنظمة السيبرانية-المادية
مزامنة رفيعة المستوى مع شبكة تكميلية
الموجات التيراهيرتزية
القدرة فائقة السرعة والكبيرة (Ultra eMBB)
النفاذ إلى الشبكة 10 مرات أسرع من الجيل الخامس
النفاذ إلى الشبكة الرئيسية: 100 مرة أسرع مما هو الآن
تجفير الحوسبة الكمومية
الأمن الفائق والقدرة الفائقة على الصمود
ضمان الأمن السيبراني دائماً
التعافي الفوري من الكوارث/التعطل
المزيد من التحديث لسمات الجيل الخامس
eMBB URLLC mMTC
الجيل الخامس
إضافة سمات تسهم في توليد قيم مستدامة وجديدة
الشبكات الضوئية بالكامل
استهلاك فائق الانخفاض للطاقة
استهلاك الطاقة: 1/100 أقل من الاستهلاك الآن
بدون إجراءات الحد من استهلاك الطاقة، سيصل استهلاك الطاقة المتعلق بتكنولوجيا المعلومات إلى 36 ضعف الاستهلاك الآن (1,5 ضعف إجمالي الاستهلاك الآن)
محطات المنصات عالية الارتفاع
السطح البيني الشامل
قابلية التوسع
توصيل بدون انقطاع مع السواتل ومحطات المنصات عالية الارتفاع (بما في ذلك الفضاء والمحيطات)
تحويل مختلف السطوح البينية مثل المطاريف والنوافذ إلى محطات قاعدة
توصيلات في كل مكان من خلال التنسيق بين الأجهزة
شبه الموصِّل منخفض استهلاك الطاقة
الاستقلالية
التنسيق المستقل بين الأجهزة بدون تدخل يدوي
بناء شبكة مثالية تُدمج إلى حد كبير التوصيلات السلكية واللاسلكية
الشبكة الافتراضية تماماً
الكلمات الواردة باللون الأخضر هي أمثلة على المجالات التي تتمتع فيها اليابان بمزايا أو تعمل بنشاط فيها.
eMBB = النطاق العريض المتنقل المعزز
URLLC = الاتصالات فائقة الموثوقية ومنخفضة الكمون
mMTC = الاتصالات الكثيفة من آلة لأخرى

> *شارك العديد من أصحاب المصلحة من اليابان، بما في ذلك جامعة طوكيو، فضلاً عن شركاء الصناعة في الفريق المتخصص التابع للاتحاد والمعني بالتعلم الآلي في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس.*
>
> أكيهيرو ناكاو

وزارة الشؤون الداخلية والاتصالات، و KDDI وNEC وHitachi وNICT، كلها كيانات يابانية تجري أبحاثاً وتطويراً بشأن دمج الذكاء الاصطناعي المبتكر في الشبكات، واقترحت أيضاً العديد من المساهمات لتطبيق التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.

ومنذ يوليو 2020، ينظم الاتحاد مسابقة الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس – وهي مسابقة لحل المشاكل المتعلقة بتطبيق الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.

وقد استضافت بلدان بما فيها الصين والبرازيل وتركيا وأيرلندا والهند والولايات المتحدة مسابقات. وفي منطقتنا، يُنظم تحالف من الشركاء مثل TTC وNEC/KDDI مسابقة، تتمحور حول مجتمع RISING المذكور أعلاه.

وفي المسابقة الإقليمية للاتحاد في اليابان، قدمت KDDI وNEC مجموعات مشاكل بحثية، على التوالي. وتم تسجيل حوالي 20 فريقاً من أربعة أشخاص للمشاركة في إيجاد حلول لكل مجموعة من مجموعات المشاكل.

وعرض فريق RISING مجموعة أخرى من المشاكل التي تتعلق بالاتصالات اللاسلكية.

وقد أغلقنا المسابقة في منتصف أكتوبر 2020، وسنختار ثلاثة فائزين لكل مجموعة من المشاكل، ونأمل أن نرسل الباحثين لعرض نتائجهم في المؤتمر العالمي الإلكتروني الذي ينظمه الاتحاد من 15 إلى 17 ديسمبر 2020.

وفي ضوء سلسلة من أنشطة البحث والتطوير ومشاركة كبيرة من جانب العديد من أصحاب المصلحة في مسابقة الاتحاد، نتوقع أن يكون دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الشبكات اتجاهاً واعداً لتحديد اتصالات الجيل التالي، مثل ما بعد الجيل الخامس/الجيل السادس.

ونعتزم بالفعل المساهمة في البحث والتطوير، فضلاً عن أعمال التقييس، في مجال دمج الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في الاتصالات في العقد القادم. ■

عمليات محاكاة واقعية بمنهجية تتبع الشعاع مع تطور التنقلية والوقت (Raymobtime) لتصميم الطبقة المادية للأنظمة اللاسلكية القائمة على الذكاء الاصطناعي

الديبارو كلاوتو، أستاذ في جامعة بارا الاتحادية، البرازيل، و**نوريا غونزاليس بريليتش**، أستاذة مساعدة في جامعة ولاية كارولينا الشمالية، الولايات المتحدة

هناك اتجاه واضح نحو التعلم من التجربة في مجال الابتكار نحو الجيل الخامس وما بعده.

وتساعدنا عمليات محاكاة بيئات الشبكات على التحقق من مجموعة من المسائل المفتوحة ذات الأهمية الأساسية لمساهمة الذكاء الاصطناعي في الاتصالات اللاسلكية.

وقدمت النماذج الرياضية المعقدة الأساس لتصميم الأنظمة اللاسلكية الحالية. وكان الذكاء البشري هو المحرك الرئيسي لهذا التصميم. ولكن تتجه الأنظمة نحو الشبكات اللاسلكية استناداً إلى الذكاء الاصطناعي، حيث تؤدي خوارزميات التعلم الآلي دوراً رئيسياً.

ولاشتقاق حلول قائمة على الذكاء الاصطناعي، هناك حاجة إلى مجموعات بيانات كبيرة ومتنوعة لتحقيق أداء تعميم جيد، ولا سيما عند النظر في نُهج التعلم العميق.

> *هناك اتجاه واضح نحو التعلم من التجربة في مجال الابتكار نحو الجيل الخامس وما بعده.*
>
> الديبارو كلاوتو
> ونوريا غونزاليس بريليتش

مجموعات بيانات منهجية Raymobtime ومسابقة الاتحاد للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس

تعتبر مجموعات البيانات والمعايير المرجعية المعقولة ضرورية في توجيه جهود البحث. وتركز منهجية Raymobtime على الطبقة المادية (PHY)، ولكن أصبحت مجموعات البيانات للعديد من التطبيقات الأخرى متاحة الآن عبر مسابقة الاتحاد للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.

وتتوفر حالياً عشر مجموعات بيانات Raymobtime هنا، بإجمالي 290 ألف قناة اتصال.

وتدعم مجموعة فرعية من مجموعات البيانات هذه المتسابقين في مسابقتين من مسابقة الاتحاد للذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس:

- **مسابقة ML5G-PHY [beam-selection]** تفترض نظاماً يعمل بالموجة المليمترية (mmWave) في شبكة من المركبة إلى البنية التحتية باستعمال معمارية تماثلية متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO). ويأخذ نموذج التعلم الآلي المراد تطويره سمات دخل مثل تلك المشار إليها في الشكل 2 ويُخرج مؤشرات أفضل زوج من الحزم.
- **مسابقة ML5G-PHY [channel estimation]** تتناول واحدة من أصعب المشاكل في الطبقة المادية لتكنولوجيا الجيل الخامس: الحصول على معلومات القناة لإقامة وصلة بالموجة المليمترية مع الأخذ في الاعتبار معمارية هجين متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO). وتتمثل في تقدير القناة الانتقائية للترددات من عدد صغير من التجارب التدريبية.

وتبحث المسابقتان التحديات الرئيسية المرتبطة بتكنولوجيا الجيل الخامس التي يمكن أن يقدم فيها التعلم الآلي حلولاً قيّمة، مع أمثلة أخرى بما في ذلك اختيار المستعمل وتكييف الوصلة وتحديد الموقع/الاتصال بشكل مشترك.

وتعتمد بعض تطبيقات التعلم العميق في شبكات الجيل الخامس – مثل كشف الشذوذ استناداً إلى مؤشرات الأداء من المسيّرات ومكونات الشبكة الأخرى – على بيانات متوفرة بكثرة.

غير أن استعمال التعلم الآلي في تصميم الطبقة المادية يعتمد على البيانات المتاحة بشأن القناة .

ولا يمكن بناء البنية التحتية اللاسلكية والنماذج الأولية لإجراء حملات قياس واسعة للقنوات لتخزين بيانات هذه القنوات، بسبب قيود التكاليف والوقت. وناهيك عن ضرورة اتخاذ بعض القرارات بشأن التصميم قبل بناء النظام.

وفي هذا السياق، تقدم عمليات المحاكاة الواقعية قيمة أساسية.

فهي لا تحل محل النماذج الأولية والقياسات تماماً، ولكنها تدعم الابتكار السريع من خلال توفير بيئات فعّالة لتقييم الخوارزميات الجديدة.

كيف تدعم مجموعات بيانات Raymobtime الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في مسابقة الجيل الخامس

صُممت منهجية Raymobtime لتوفير محاكاة واقعية لقنوات الاتصال باستعمال تتبع الشعاع، مع مراعاة تنقلية المرسلات والمستقبلات والانتشارات الراديوية وتطورها مع مرور **الوقت**.

ومن خلال اعتماد قيم معقولة لفواصل الاعتيان بين المشاهد المتميزة (اللقطات)، يؤدي تتبع الشعاع إلى محاكاة قنوات الاتصال باتساق مع مرور الوقت والتردد والفضاء. ويمكن أن تتيح هذه القنوات، على سبيل المثال، تقييم أساليب تتبع القنوات القائمة على التعلم الآلي (ML) لخوارزميات متعددة المستعملين/متعددة المدخلات/متعددة المخرجات (MIMO).

ولا تقتصر مجموعات بيانات Raymobtime على قنوات الاتصال.

وبدافع تزايد استعمال معلومات الاستشعار لمساعدة أنظمة الاتصال، تُستعمل برمجيات إضافية لتكوين مجموعات بيانات متعددة الوسائط.

ويوضح الشكل 1 كيف كانت Raymobtime رائدة في عمليات المحاكاة المشتركة لتتبع الشعاع وبرمجيات رسومات الحاسوب ثلاثية الأبعاد. والنتيجة هي معلومات "متزاوجة" تتعلق بقناة الاتصال والمعلومات المرئية ذات الصلة التي تم الحصول عليها من الكاميرا و/أو السحابة النقطية من جهاز استشعار كشف الأهداف وتحديد المدى ضوئياً (LIDAR).

وتُستعمل حزمتا Blender وBlenSor مفتوحتا المصدر لمحاكاة الكاميرات وأجهزة استشعار LIDAR، على التوالي. وتُستعمل الحلول التجارية Wireless InSite من Remcom وAltair من Winprop لتتبع الشعاع.

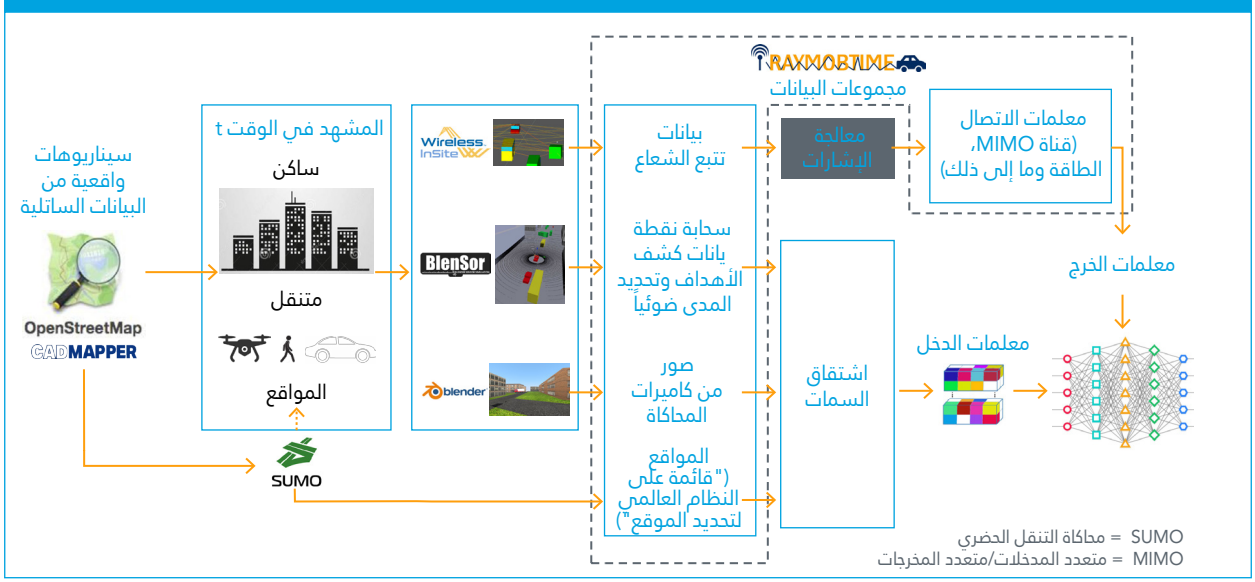
وتتيح منهجية Raymobtime أيضاً تطوير خوارزميات قائمة على البيانات لمواقع محددة من المدينة.

وللحصول على بيانات واقعية لسيناريوهات المواقع الخارجية، تستعمل منهجية Raymobtime البرمجيتين Cadmapper وOpenStreetMap لإنشاء محاكاة ثلاثية الأبعاد لمباني الموقع وشوارعه والأشياء الأخرى غير المتنقلة فيه. ويتم أيضاً تصميم الأشياء المتنقلة مثل المركبات والمشاة والطائرات بدون طيار في نماذج ثلاثية الأبعاد، ويتم التحكم في مواقعها في مشاهد مختلفة بواسطة جهاز محاكاة مفتوح المصدر (محاكاة التنقل الحضري — SUMO).

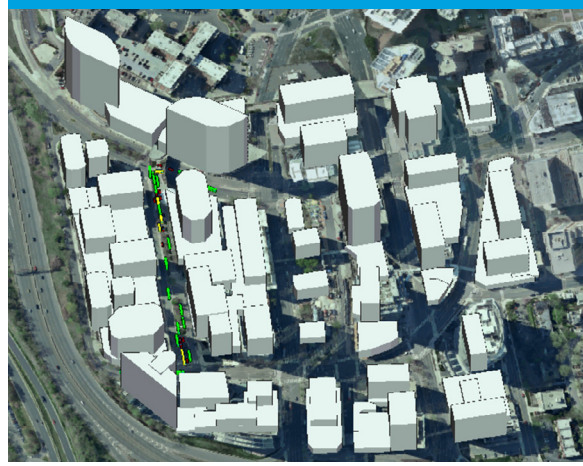
وتتيح محاكاة التنقل الحضري فرص إحصائيات حركة المرور الحقيقية وتيسر دراسة الجوانب الموسمية، مثل التقلبات في عدد المستعملين وبيانات حركة المرور في مناطق محددة على مدار اليوم.

ويتم تنسيق التفاعل بين جميع حزم البرمجيات عبر Python، وهي لغة برمجة مفضلة على نطاق واسع للذكاء الاصطناعي – وتتيح أيضاً دمج مراحل اشتقاق السمات ونمذجة الذكاء الاصطناعي، على النحو المبين في الشكل 1.

الشكل 1 - مخطط فدرات يبين البرمجية المعنية وكيفية استعمال مجموعات بيانات Raymobtime لوضع حلول قائمة على التعلم الآلي لمشاكل الاتصال



الشكل 2 - مثال على سيناريو ثلاثي الأبعاد تم فيه تقليل عدد الواجهات لتقليل وقت تنفيذ تتبع الشعاع. ويتم تمييز المركبات بألوان زاهية في الشارع قيد الدراسة



البحث لتحسين Raymobtime

ويمكن أن تصبح التكاليف الحسابية تحدياً عند استعمال تقنيات تتبع الشعاع وتقنيات المحاكاة الأخرى بشكل متكرر لأن مقاييس التوقيت تختلف اختلافاً كبيراً.

فقد تتغير القناة اللاسلكية بعشرات المليثانية حتى عندما لا تتحرك أشياء مثل المركبات إلا تحركاً طفيفاً.

ويعتمد وقت تنفيذ تتبع الشعاع على مدى تعقيد المشهد ثلاثي الأبعاد، والذي يتعلق بإجمالي عدد الواجهات (عروض محاكاة الأشياء). ويمكن تقليل عدد الواجهات في مشهد ثلاثي الأبعاد لتسريع تتبع الشعاع واستحداث عمليات محاكاة أكثر سلاسة، كما هو الحال في الشكل 2 حيث تم تقليل الواجهات لاستحداث عمليات محاكاة أكثر سلاسة للمباني فوق الصور الساتلية للمدينة.

ويستمر البحث في استمثال المفاضلة بين سرعة تتبع الشعاع ودقة المشاهد ثلاثية الأبعاد للاتصال الذي يتيحه الذكاء الاصطناعي.

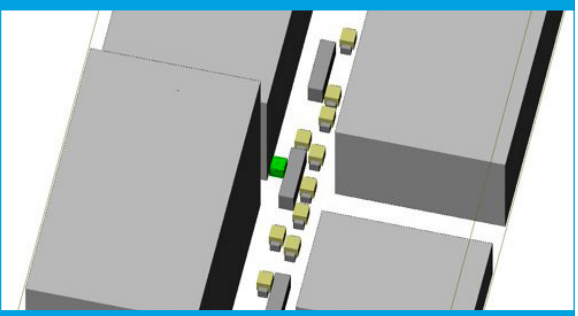
والتحدي الآخر الذي يواجه تحسين منهجية Raymobtime هو تخصيص مادة لكل واجهة أو شيء يشكل المشهد ثلاثي الأبعاد.

ولكل مادة خصائص كهرمغنطيسية تؤثر على تتبع الشعاع، وبالتالي على قناة الاتصال. وقد تطورت منهجية Raymobtime من عمليات محاكاة بسيطة باستعمال مادتين، كما هو موضح في الشكل 3.

وسيتضمن الإصدار 2 من منهجية Raymobtime التخصيص التلقائي للخواص الكهرمغنطيسية للمواد. وسيستند أيضاً إلى محركات ثلاثية الأبعاد مُحسَّنة تُستعمل لتوليد مجموعات بيانات في عدد أكبر من المواقع لإتاحة إمكانية إجراء دراسات في سياق تعلم النقل.

كما سيستفيد هذا المزج لأنظمة الاتصال والواقع الافتراضي من البحث في مجال نماذج القنوات المجينة، والتي تجمع بين تتبع الشعاع ونماذج القنوات الإحصائية. ■

الشكل 3 - تطور الواقعية في وصف سيناريوهات ثلاثية الأبعاد لعمليات المحاكاة اللاسلكية



تتبع الشعاع الساكن بأشكال مستطيلة

Raymobtime

الإصدار 2.0 من Raymobtime

بناء الموثوقية والثقة باستخدام أجهزة محاكاة الشبكة والمعايير

من إعداد فرانسيس فيلهلمي، باحث ما بعد الدكتوراه، مركز تكنولوجيا الاتصالات في كاتالونيا (CTTC)، إسبانيا

يمكن لأجهزة محاكاة الشبكة أن تؤدي دوراً رئيسياً في بناء الموثوقية والثقة في التعلم الآلي (ML). ولكن لكي تقدم أجهزة المحاكاة هذه القيمة، يجب أن يشمل الابتكار نحو تحقيق شبكات الجيل الخامس والجيل السادس القائمة على التعلم الآلي تكامل بيئات الاختبار القابلة للتشغيل البيني.

ويمكن في المستقبل القريب تحقيق أنظمة اتصالات مدركة للتعلم الآلي تتسم حقاً بالاستقلال والأمن والموثوقية. وستسهم أجهزة محاكاة الشبكة في هذا الإنجاز. ولكن الاعتماد الناجح لأجهزة المحاكاة يتوقف على تعريف مكونات قابلة للتشغيل البيني وتقييسها.

وأصبح الآن دمج أجهزة المحاكاة في الشبكات المدركة للتعلم الآلي ممكناً مع إضفاء الطابع البرمجي على وظائف التوصيل الشبكي والتمثيل الافتراضي لها.

> *يمكن لأجهزة محاكاة الشبكة أن تؤدي دوراً رئيسياً في بناء الموثوقية والثقة في التعلم الآلي.*
>
> فرانسيس فيلهلمي

وفيما يتعلق بأجهزة محاكاة الشبكة، نجد مجموعة كبيرة من الأدوات مسجلة الملكية ومفتوحة المصدر (مثل: ns-3، وOMNET++، وOPNET) لتحديد خصائص أنماط متعددة من السيناريوهات والتكنولوجيات ووظائف التوصيل الشبكي.

ولكن الجمع بين كل هذه الأدوات يشكل تحدياً كبيراً للغاية – وهو تحدٍ لا يمكن تناوله إلا من خلال تعريف سطوح بينية معيارية وتنفيذها.

وإن قابلية التشغيل البيني في شبكات المستقبل المدركة للتعلم الآلي ستمكِّن الكيانات في مجالات مختلفة من قبيل وظائف الشبكة ومستودعات التعلم الآلي ومقدمي البيانات من التفاعل بصورة سلسة في مواجهة التحديات المتعلقة بالتحسين.

وستكون قابلية التشغيل البيني بين المجالات أحد العوامل التمكينية الرئيسية لشبكات المستقبل المستقلة تماماً، ويجب وضع شروط قابلية التشغيل هذه قريباً.

لما ذا التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس؟

إن التطبيق المتزايد للتعلم الآلي في شبكات الاتصالات مدفوع بكميات كبيرة من البيانات غير المستغلة والتعقيد المتأصل لحالات الاستخدام الجديدة مثل الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) والاتصالات الضخمة من آلة إلى آلة (mMTC) والواقع الموسَّع والاتصالات الفيديوية عالية الجودة.
وتختلف حالات الاستخدام هذه اختلافاً كبيراً في متطلبات التنقلية، وعدد الأجهزة المعنية، ومتطلبات عرض النطاق والكمون. وفي شبكات الجيل الخامس المعقدة، قد تنتج مكاسب أداء كبيرة من قدرة التعلم الآلي على تعلم أنماط معقدة والتكيف مع سياقات وميادين متعددة.
وسرعان ما أصبحت الشبكات العصبية، على سبيل المثال، شائعة جداً في معالجة الإشارات بفضل قدرتها على تحديد خصائص نماذج القنوات غير المعروفة.

التغلب على العوائق التي تحول دون الموثوقية والثقة بمساعدة أجهزة المحاكاة

يمكن لآليات التعلم الآلي أن تنتج مخرجات غير خطية، ووظائف التنبؤ، على سبيل المثال، مما يؤدي إلى أسئلة عن موثوقية المخرجات التي تنتجها هذه "**الخانات السوداء**.".

ولعل أكثر الخانات السوداء شعبية هي نماذج التعلم العميق للمشاكل التي تنطوي على مساحات عالية الأبعاد، حيث ترتبط دقة النموذج عادةً بتعقيده. وكلما زاد تعقيد مجموعة البيانات، زاد عدد الخلايا العصبية والطبقات المحجوبة التي يتطلبها نموذج التعلم العميق، مما يعوق إمكانية التفسير وإمكانية الشرح.

وعلاوةً على ذلك، وتبعاً لخصائص حالة الاستخدام، قد تكون بيانات التدريب نادرة، وصاخبة، بل وغير ثابتة، مما ينال من **موثوقية** نماذج التعلم الآلي ويشكك في استدامتها. وقد تتطلب النماذج شديدة التعقيد أيضاً موارد حاسوبية كبيرة غير متاحة دائماً.

لنضع في اعتبارنا الاتصالات V2X، حيث يكون الأمن أمراً بالغ الأهمية، وحيث ستنشئ المركبات الموصولة والأجهزة المتنقلة بيئات ترددات راديوية معقدة. ويمكن للتعلم الآلي أن يساعد في معالجة مثل هذه التعقيدات، غير أن النقص في البيانات والموارد الحاسوبية يمكن أن يؤدي إلى سوء سلوك النموذج وانحطاط مؤشرات

الأداء الرئيسية التي تجسد خصائص اعتماد التعلم الآلي في الشبكات.

والبحوث الرامية إلى تحقيق الذكاء الاصطناعي القابل للشرح تحمل في طياتها وعوداً ببناء الثقة في نواتج الشبكات العصبية وغيرها من أساليب الذكاء الاصطناعي المعقدة، ولكن في أجهزة محاكاة الشبكة قصيرة الأجل يمكن أن توفر أدوات قوية لتعزيز الثقة في التعلم الآلي. ويمكن أيضاً دمج أجهزة المحاكاة هذه في أنظمة الاتصالات المدركة للتعلم الآلي.

وتعدّ أجهزة محاكاة الشبكة أداة فعّالة من حيث التكلفة لاستنساخ سلوك أنظمة الاتصالات بدءاً من بروتوكولات الاتصالات إلى الظواهر المادية المتصلة بانتشار الإشارة.

ويمكن دمج أجهزة محاكاة الشبكة في الشبكات القائمة على التعلم الآلي لتوفير الوظائف التالية:

- **التحقق من صحة** مخرجات نماذج التعلم الآلي قبل تطبيقها على شبكة التشغيل.
- **توليد** بيانات مركبة من أجل تدريب نماذج التعلم الآلي التي يمكن استخدامها لمعالجة نقص البيانات أو لتوسيع مجموعات بيانات التدريب.
- **تدريب** نماذج التعلم الآلي في مجال محاكاة، وهو مفيد بشكل خاص لتجنب آثار الاستكشاف في التعلم عبر الإنترنت.
- العمل بصفة **خبير** للمساعدة في تشغيل نماذج التعلم الآلي، وبالتالي تقديم المشورة في حالات معيّنة (مثل الاستهلال، الاستكشاف الضيق، قطع الروابط).

ولتوضيح أجهزة المحاكاة المحتملة في أنظمة الاتصالات المستقبلية، لنضع في اعتبارنا مثال عمليات تنفيذ أجهزة الإرسال والاستقبال القائمة على الشبكات العصبية.

وبغية تحسين دقة هذا النوع من الحلول، يمكن لأجهزة محاكاة الشبكة أن تولد بيانات مركبة تميز السلوك البشري وبالتالي تثري مجموعات البيانات المستعملة في التدريب. وهذا يحفز على تصميم مجموعات بيانات وأدوات معيارية جديدة، بما في ذلك أجهزة محاكاة الشبكة، وقد أدت مجموعات البيانات المركبة الناتجة دوراً مهماً في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.

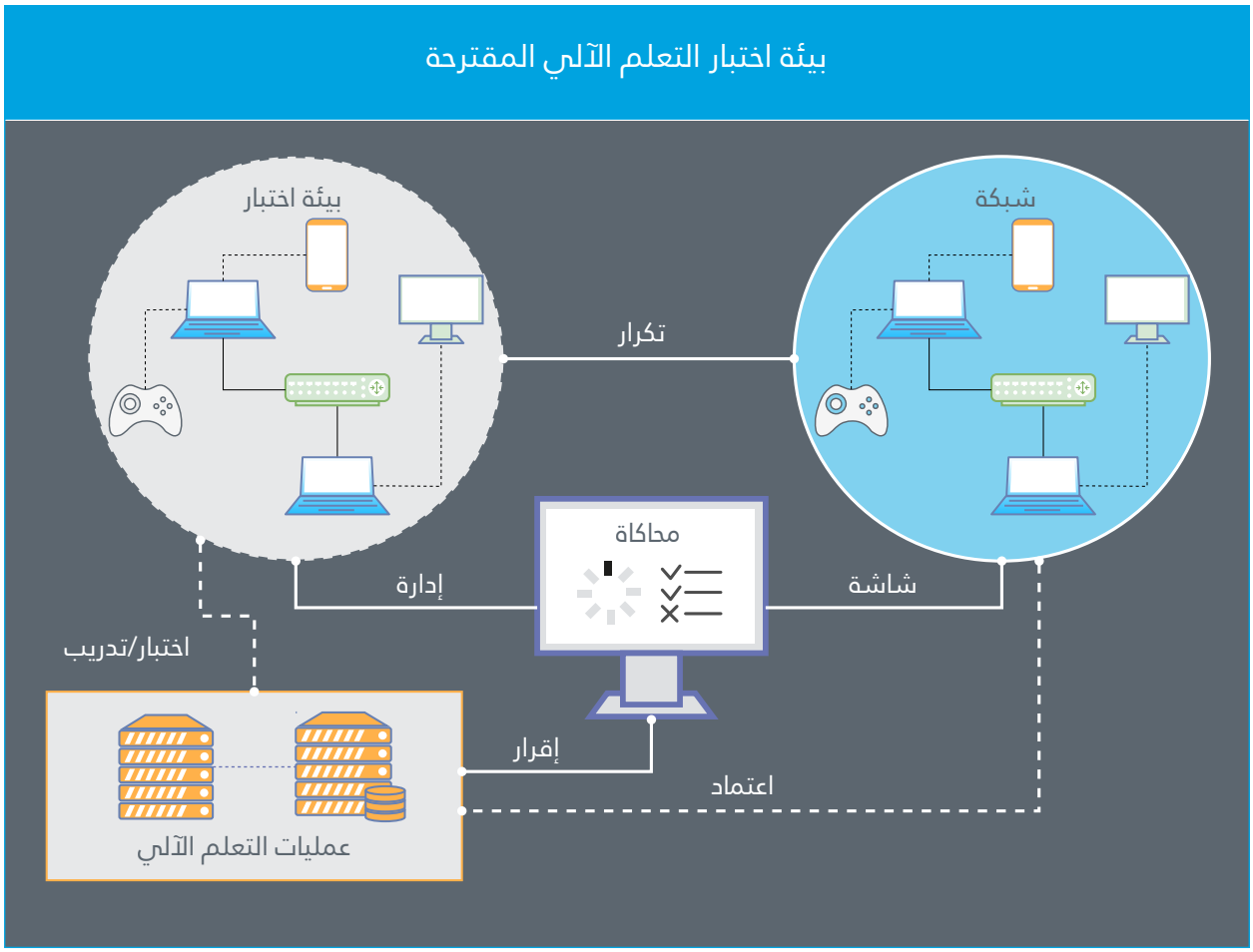
> *توفر معايير الاتحاد مجموعة أدوات لإدخال أساليب التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.*
>
> فرانسيس فيلهلمي

معمارية الاتحاد المرنة المدركة للتعلم الآلي وبيئة اختبار التعلم الآلي المقترحة

توفر معايير الاتحاد مجموعة أدوات لإدخال أساليب التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.

والتوصية Y.3172 الصادرة عن الاتحاد والتي تحدد إطاراً معمارياً لدمج التعلم الآلي بشكل مرن في الشبكات تكتسي أهمية خاصة بهذا الشأن.

وتقترح التوصية Y.3172 الصادرة عن الاتحاد بشأن المعمارية المدركة للتعلم الآلي بيئة اختبار التعلم الآلي كحل لتعزيز الثقة في تطبيق التعلم الآلي.



تتيح بيئة اختبار التعلم الآلي اختبار نماذج التعلم الآلي وتدريبها وتقييمها في بيئة آمنة قبل تطبيقها على شبكات التشغيل.

تمثل أجهزة محاكاة الشبكة جزءاً مهماً من بيئة اختبار التعلم الآلي، حيث تستنسخ بصورة فعّالة ومرنة مختلف سلوكيات وسيناريوهات التوصيل الشبكي.

وتعرّف الدراسات الجارية المتطلبات والمعمارية والسطوح البينية لبيئة اختبار التعلم الآلي. ■

مشاريع بحثية في نيجيريا تنهض بالتعليم والتعرف على الكلام

بقلم جيمز أغاجو، أستاذ مشارك ورئيس فريق أبحاث WINEST، قسم هندسة الحاسوب، والطالبين **عبد الله ساني شعيبو** و**بليسد جودا**، في الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا، مينا، نيجيريا

كجزء من مشاركتنا في الفريق المتخصص التابع للاتحاد الدولي للاتصالات المعني بتعلُّم الآلة في شبكات المستقبل بما في ذلك شبكات الجيل الخامس (FG-ML5G) في مارس 2019، أطلق فريق أبحاث WINEST (الشبكات اللاسلكية وتكنولوجيات الأنظمة المدمجة) دراسة عن "حالات استخدام وحلول الانتقال إلى شبكات IMT-2020/5G في الأسواق الناشئة ".

وانصبّ تركيزنا على تحديد كيف يمكن أن يساعد تعلُّم الآلة الأسواق الناشئة على تخطي الأجيال التكنولوجية للاستفادة من الشبكات الناشئة والمستقبلية مع التحسين الأمثل لاستهلاك الطاقة وتغطية الشبكة والنفقات العامة للاتصالات.

تحسين التعليم في إفريقيا

قادتنا هذه الدراسة إلى اقتراح مشروع "الفصل الدراسي القائم على الذكاء الاصطناعي"، المصمم لتحسين التعليم للتلاميذ الأصغر سناً في إفريقيا.

ويقود الطلاب هذا المشروع، بتوجيه من جيمز أغاجو، رئيس فريق أبحاث WINEST في الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا، مينا، نيجيريا.

> *قادتنا هذه الدراسة إلى اقتراح مشروع "الفصل الدراسي القائم على الذكاء الاصطناعي"، المصمم لتحسين التعليم للتلاميذ الأصغر سناً في إفريقيا.*
>
> جيمز أغاجو، عبد الله ساني شعيبو، وبليسد جودا
> الجامعة الفيدرالية للتكنولوجيا، مينا، نيجيريا

من خلال معالجة اللغة الطبيعية القائمة على الذكاء الاصطناعي (NLP)، تُعالَج محادثات الفصل بين التلاميذ والمعلمين عند حافة الشبكة لاستخراج الكلمات الأساسية مع الحرص على إغفال هوية المتحدث.

وتُرسَل هذه الكلمات الرئيسية إلى مصنِف مدرَب في المخدِّم المركزي، وهو قادر على التوصية بمحتوى وسائط آسر، وتزويد الطلاب بأمثلة بديهية، ودعم تفسيرات المعلم. ويُعرَض بعد ذلك محتوى الوسائط على شاشة رقمية في الفصل الدراسي. وصُمم النظام لتعزيز جهود معلمي المدارس الابتدائية بدلاً من السعي لتبديلهم.

وتعد مكتبة التعرف على الكلام الفعالة شرطاً مسبقاً أساسياً لتطوير فصل دراسي قائم على الذكاء الاصطناعي.وثبتت صعوبة العثور عليها.

التعرف التلقائي على الكلام لإفريقيا

كنا نبحث عن مكتبة تعرف على الكلام قادرة على العمل محلياً، وتبديد مخاوف المستخدمين بشأن الخصوصيات، ومتاحة مجاناً. ونظراً للعدد الهائل من اللغات المحكية في جميع أنحاء نيجيريا وإفريقيا عموماً، فقد احتجنا أيضاً إلى مكتبة قادرة على حسن الأداء في معالجة اللغة الإنكليزية المنطوقة بلكنات كثيرة مختلفة.

وقمنا بتقييم العديد من مكتبات البرمجيات، ولكن لم ينجح أي منها في تلبية كل هذه المتطلبات.

وأدى ذلك إلى إطلاق مشروع فريق أبحاث WINEST الجديد في فبراير 2020، لوضع إطار جديد للتعرف على الكلام قادر على تلبية المتطلبات الفريدة لمشروع الفصل الدراسي القائم على الذكاء الاصطناعي.

وتطور المشروع من المناقشات التي أثارها عرضنا لمشروع الفصل الدراسي القائم على الذكاء الاصطناعي في ورشة العمل الإقليمية السابعة للجنة الدراسات 13 من أجل إفريقيا بشأن "تقييس شبكات المستقبل من أجل بناء إفريقيا الموصولة على نحو أفضل" في أبوجا، نيجيريا، 3-4 فبراير 2020. وهي ورشة عمل أقيمت بدعوة من فريق خبراء التقييس بالاتحاد المعني بشبكات المستقبل والحوسبة السحابية، لدى لجنة الدراسات 13 بقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T).

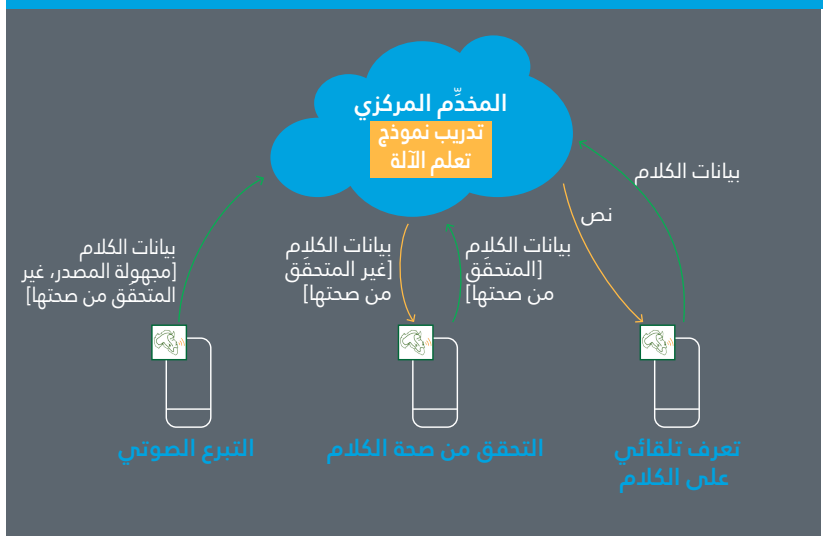
وحفزت ملاحظات الخبراء التقييمية لتي قدمتها ورشة عمل أبوجا إطلاقنا لمشروع تجريبي في نيجيريا لتطوير نظام التعرف التلقائي على الكلام (ASR) الإفريقي.

ونحن نجمع بيانات الكلام ونطور محرك ASR لتقديم نموذج أولي قادر على توجيه تطور نظام جاهز للنشر في الأسواق.

لقد قمنا بتطوير تطبيق الاتصالات المتنقلة "Wazobia" لدعم عملية جمع البيانات الضرورية، حيث يقرأ "المتبرعون بالصوت" النيجيريون النص المعروض بصوت عالٍ ويتبرعون بالتسجيل – دون الكشف عن هوياتهم.

واسم تطبيق "Wazobia" هو مزيج من ثلاث كلمات تعني "تعال" بلغة اليوروبا (wa)، وبلغة الهوسا (zo) وبلغة الإيغبو (bia)، وهي أكبر ثلاث مجموعات لغوية في نيجيريا.

معمارية مشروع التعرف التلقائي على الكلام الإفريقي



تخزَّن بيانات الكلام في مخدِّمنا مبدئياً على أنها "غير متحقَّق من صحتها"، في انتظار أن يتحقق المتطوعون من صحة هذه البيانات عبر تطبيق الاتصالات المتنقلة Wazobia. وينتج عن هذا التحقق تقييمات بولانية (Boolean) لدقة نسخ محرك التعرف التلقائي على الكلام (ASR) للكلام المسجل.

وحتى الآن، جمع المشروع أكثر من ثلاث ساعات من نصوص الكلام من أكثر من 170 متبرعاً بالصوت.

وتشتمل مرحلة تطوير نظام التعرف التلقائي على الكلام (ASR) الإفريقي على المعالجة المسبقة للبيانات والتدريب وتصميم البرمجيات. ويستخدم المشروع مجموعة أدوات التعرف التلقائي على الكلام (ASR) ++Wav2letter ويتطلع إلى مقالة أبحاث الذكاء الاصطناعي على منصة Facebook كتطبيق مرجعي.

ونحن نتقدم في تجزئة البيانات المجمعة ومعالجتها مسبقاً لإعدادات تعلُّم الآلة الخاضعة للإشراف وشبه الإشراف، ولكن حتى الآن لا يقبل مشروع التعرف التلقائي على الكلام (ASR) الإفريقي سوى اللغة الإنكليزية كلغة مدخلات.

ونهدف إلى تقديم اللغات الإفريقية كمدخلات مع تطور مشروع التعرف التلقائي على الكلام (ASR)، ونخطط لتحفيز هذا السبيل الرئيسي للابتكار من خلال تقديم مجموعة الكلام الخاصة باللغات الإفريقية إلى مسابقات الاتحاد الدولي للاتصالات المستقبلية بشأن الذكاء الاصطناعي وتعلُّم الآلة في شبكات الجيل الخامس وما بعده.

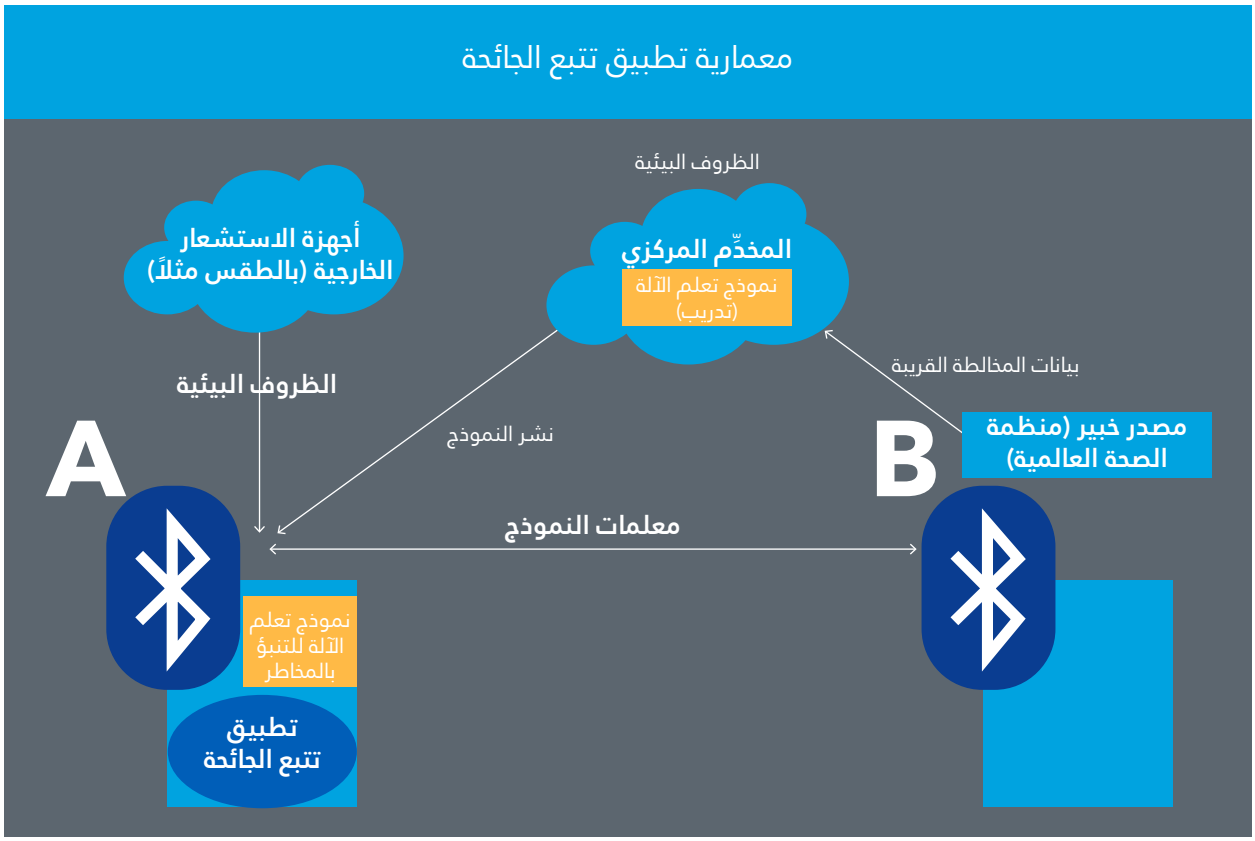
الذكاء الاصطناعي وتعلُّم الآلة لمساعدة إفريقيا في إدارة الجائحات

في مسابقات الاتحاد الدولي للاتصالات المستقبلية بشأن الذكاء الاصطناعي/تعلُّم الآلة، نخطط أيضاً لاقتراح تطبيق جديد لتتبع المخالطة مفعَّل بتقنية البلوتوث (Bluetooth®) ومدعوم بتعلُّم الآلة.

ويهدف مشروع تطبيق تتبع الجائحة (PTA) هذا إلى بناء نماذج للتنبؤ بمخاطر التعرض مدربة ببيانات مستخدمين مجهولة المصدر [انظر الجدول].

جمع البيانات لكشف المخالطين في تطبيق تتبع الجائحة

- مسافة الخط المستقيم بين معدات المستخدم
- شدة إشارة البلوتوث
- طراز معدات المستخدم
- إصدار نظام التشغيل
- داخل المباني/في الخلاء (بناءً على الإضاءة المحيطة)
- تداخل الترددات الراديوية (شبكة المنطقة المحلية اللاسلكية)



وسيتضمن سيناريو نشر تطبيق تتبع الجائحة (PTA) المقترح البيانات التي تُجمع من المستخدمين المزودين بإمكانية اكتشاف تقنية البلوتوث (Bluetooth®)، وهو لا يتطلب من جميع المستخدمين تثبيت التطبيق. ولكن يمكن الحصول على صورة أكثر تفصيلاً للبيئة من خلال دمج البيانات من جيروسكوبات ومقاييس التسارع للأجهزة المتنقلة عندما يكون جهازان موصولان بتقنية البلوتوث مثبتاً عليهما تطبيق تتبع الجائحة.

وسيتبع تطوير تطبيق تتبع الجائحة (PTA) المقترح هذه المبادئ التوجيهية:

1. سيكون تتبع المخالطة عاماً ذا معلمات قابلة للتشكيل لاستيعاب الجائحات المستقبلية.
2. سيعيد استخدام الميزات ذات الصلة للأطر القائمة ولكنه سيخصص هذه الميزات للتطبيق في إفريقيا.
3. سيتضمن آليات لصون الخصوصيات في صلب التصميم.
4. سيحدد التطبيق النطاق المناسب لتناقل البيانات خارج جهاز المستخدم والتفضيلات التي أشار إليها المستخدم فيما يتعلق بالخصوصيات.

وستكون بيانات التدريب خاصة بالجائحات، على النحو الموصى به من منظمة الصحة العالمية (WHO) والسلطات الصحية الأخرى. وستكون نماذج التنبؤ بمخاطر التعرض الناتجة خاصة أيضاً بالجائحات (وفق تدريبها ونشرها من مخدِّم مركزي).

ونحن نركز الآن على جمع البيانات المطلوبة ونخطط لتقديم هذه البيانات إلى مسابقات الاتحاد الدولي للاتصالات المستقبلية بشأن الذكاء الاصطناعي وتعلُّم الآلة في شبكات الجيل الخامس وما بعده. ■

Shutterstock

لماذا نحتاج لشراكات جديدة من أجل بيانات جديدة

بقلم إغناسيو رودريغيز لاراد، PostDoc، شبكات الاتصالات اللاسلكية، جامعة البورغ، الدانمارك

اجتذبت مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي (AI/ML) في شبكات الجيل الخامس أكثر من 30 بياناً من بيانات المشكلات المقترحة من مختلف المنظمات الصناعية والأكاديمية. ويتنافس المشاركون من جميع أنحاء العالم لإيجاد خوارزميات قائمة على الشبكة العصبية تؤدي إلى الحل الأمثل.

تُنظم بيانات المشكلات المتاحة في مسارات مختلفة تتعلق بمواضيع متنوعة كالشبكات أو الأمن أو المشغلين أو الأسواق الرأسية.

ومن المؤكد أن عدد البيانات سيزداد بشكل كبير في الدورات المقبلة لمسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس. ويكتسب تطبيق الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على الشبكات زخماً قوياً في دوائر الصناعة والأوساط الأكاديمية، وستتيح المسابقة مشاركة عدد متزايد من الطلاب والباحثين والمهنيين والمهندسين.

> *"المسابقة النهائية الكبرى في ديسمبر بمثابة فرصة مثيرة."*
>
> إغناسيو رودريغيز لاراد

المسابقة النهائية الكبرى في ديسمبر بمثابة فرصة مثيرة، ومن المؤكد أن تلقي ضوءاً جديداً على الطريقة التي سيساعدنا بها الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على تحسين الربط الشبكي.

شراكات جديدة لتوسيع النفاذ إلى البيانات

لا يزال النفاذ إلى البيانات عالية الجودة يشكل تحدياً رئيسياً أمام الابتكار في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.

وتؤدي مجموعات البيانات المركبة التي يتم إنشاؤها باستخدام المحاكاة دوراً هاماً في مسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس نظراً للصعوبات المرتبطة بالنفاذ إلى البيانات من شبكات التشغيل. وكانت بعض بيانات المشكلات بالغة الأهمية ومصاغة جيداً ولكنها تفتقر إلى مصدر البيانات – كان على المشاركين إيجاد مجموعات البيانات الخاصة بهم وتقديمها كجزء من حلولهم.

وعلى الرغم من أن معظم بيانات المشكلات كانت مفتوحة أمام المشاركين الدوليين، اقتصر بعضها على المسابقات الوطنية. ومع ذلك، يجب أن يُفهم أن البيانات تنتمي إلى المؤسسة التي تقدمها وبالتالي تخضع للوائح التصدير الوطنية/الدولية واللوائح الوطنية بشأن حماية البيانات العامة.

وإن التنظيم والأعمال وطبيعة البيانات كلها عوامل تُؤخذ في الاعتبار في توفر البيانات، وتساهم عوامل توفر البيانات في نجاح مسابقة عالمية كمسابقة الاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي في شبكات الجيل الخامس.

وهذا يبرز أيضاً أهمية مسابقة الاتحاد (ITU AI/ML in 5G) في تشجيع توفر البيانات.

ويعمل الاتحاد من أجل اجتذاب وإشراك مؤسسات جديدة قادرة على تبادل بيانات المشكلات والبيانات مع المجتمع الدولي.

بيانات المدخلات عالية الجودة أمر ضروري لتحقيق خوارزميات وظيفية ودقيقة للتعلم الآلي/الذكاء الاصطناعي

ستشكل مجموعات البيانات الواسعة الصادرة من شركات التشغيل مدخلات مثالية لخوارزميات الذكاء الاصطناعي/التعلم الآلي. ومع ذلك، من الصعب للغاية، في الوقت الحاضر، الحصول على مثل هذه المجموعات من البيانات من مشغلي الشبكات التجارية. ويتطلب الأمر بعض الجهد لجمع بيانات محددة ومعالجة البيانات وإخفاء هويتها. ويتعين على المشغلين حماية خصوصية عملائهم، كما أنهم يترددون في تقاسم البيانات التي تحتوي على معلومات بالغة الأهمية عن حالة تشغيل أو أداء شبكاتهم.

> *بيانات المدخلات عالية الجودة أمر ضروري لتحقيق خوارزميات وظيفية ودقيقة للتعلم الآلي/الذكاء الاصطناعي.*
>
> إغناسيو رودريغيز لاراد

وستستمر شبكات البحوث، وهي شبكات تشغيل عالمية حقيقية تديرها مؤسسات بحثية عامة، في أداء دور هام في جمع الآثار لمعالجة التعلم الآلي/الذكاء الاصطناعي في السنوات المقبلة.

كما أن جمع البيانات من شبكات البحث يتطلب بعض الجهد، وعادةً ما يتطلب أيضاً معالجة البيانات المجمعة وإخفاء هويتها، ولكن شبكات البحث أقل تعقيداً عندما يتعلق الأمر بتقاسم مجموعات البيانات مع مؤسسات أخرى.

تشكل المؤسسات البحثية في جميع أنحاء العالم جزءاً من حركة البيانات المفتوحة، حيث تدعو الأوساط البحثية إلى النفاذ المفتوح إلى البيانات البحثية التجريبية والنتائج والمقالات العلمية المرتبطة بها.

ولكن شبكات البحث ليست سهلة البناء.

على الرغم من أنه من الشائع جداً رؤية شبكات البحث تعمل في طيف غير مرخص مثل شبكات Wi-Fi أو شبكات إنترنت الأشياء (IoT) اللاسلكية مثل LoRa، من النادر رؤية شبكات البحث في أنظمة خلوية من الجيل الرابع أو الجيل الخامس.

وتنطوي هذه الشبكات على تكلفة أعلى بكثير وستعتمد معاهد البحوث على رعاية البائعين والمشغلين وتعاونهم الوثيق

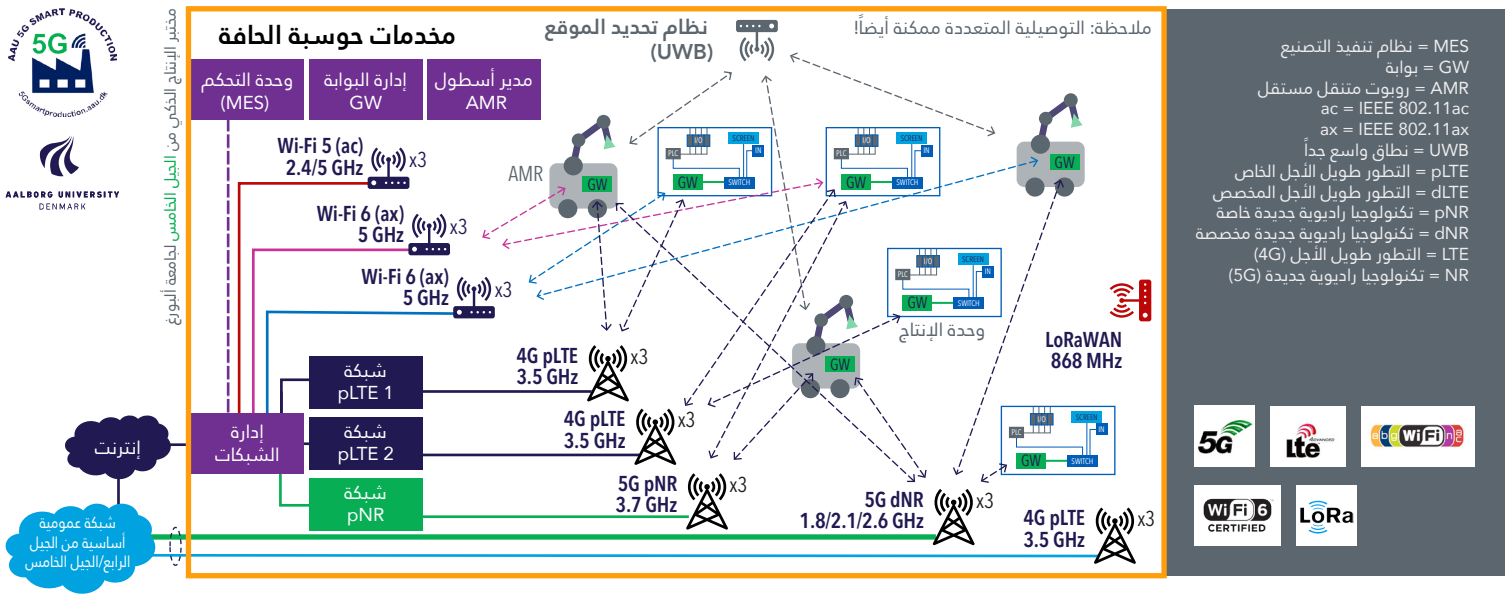
كيفية تعاون جامعة ألبورغ مع الصناعة في إطار مختبرها للإنتاج الذكي من الجيل الخامس

تستضيف جامعة ألبورغ (AAU) أحد أكثر الملاعب اللاسلكية تقدماً في الصناعة 4.0 في أوروبا، كمثال لشبكة بحثية ذات إمكانات التعلم الآلي/الذكاء الاصطناعي الكبيرة، أُنشئت في معهد عام للبحوث بالتعاون مع البائعين والمشغلين.

ومختبر جامعة ألبورغ للإنتاج الذكي من الجيل الخامس الذي افتتح مؤخراً هو معمل صغير للأبحاث الصناعية يتيح النفاذ إلى مجموعة واسعة من معدات التصنيع والإنتاج الصناعية التشغيلية من مختلف البائعين، بما في ذلك وحدات خط الإنتاج، والأسلحة الروبوتية، والروبوتات المتنقلة المستقلة.

وتم تجهيز مختبر البحوث بشبكات الجيل الرابع (شبكتان خاصتان)، وشبكات الجيل الخامس (شبكة خاصة، وشبكة مستقلة) وشبكات Wi-F-6 (شبكتان)، وذلك وبالتعاون مع مختبرات Nokia Bell ومشغل الاتصالات Telenor في الدانمارك. وهذا يتيح للباحثين في جامعة ألبورغ والشركاء الصناعيين العمل معاً في مجال تكامل أنظمة إنترنت الأشياء الصناعية المتقدمة واختبارها من أجل مصانع المستقبل.

مختبر الإنتاج الذكي من الجيل الخامس لجامعة ألبورغ



المصدر: جامعة ألبورغ، الدانمارك، 2020.

المختبر مجهز أيضاً بشبكة بحث LoRa برعاية Cibicom Denmark، وبنظام تحديد الموقع بنطاق واسع جداً.

وجميع الشبكات البحثية اللاسلكية في المختبر موصولة بينياً من خلال سطح بيني مركزي مخصص لإدارة الشبكات يسمح ليس فقط بالتحكم في الشبكات المختلفة وتشكيلها بل وأيضاً رصد وجمع آثار بيانات الشبكات في مخدمات حوسبة الحافة المخصصة.

وإمكانية تسجيل معلومات الشبكة غير المقيدة، بالتزامن مع القياسات من مختلف أجهزة المستعمل، تتيح إمكانيات بحثية جديدة لجامعة ألبورغ وأوساط البحوث الدولية التي تعمل بشأن تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في مجال الربط الشبكي.

دعونا نوسع نطاق عملنا معاً

يمكن لشبكات البحث التي أنشأتها مجتمعات البحث والصناعة أن تولد مجموعات واسعة وذات صلة من بيانات أداء متعددة المجالات ومتعددة التكنولوجيا. ويمكن أن تكون هذه البيانات مفيدة للغاية لتصميم وتحسين الحلول اللاسلكية المتقدمة التي تستهدف متطلبات الاتصالات المختلفة لحالات استخدام إنترنت الأشياء الصناعية التشغيلية في العالم الحقيقي. ■

مختبر الإنتاج الذكي من الجيل الخامس لجامعة ألبورغ الذي افتتح مؤخراً.

المصدر: جامعة ألبورغ، الدانمارك، 2020.

المعدات في مختبر الإنتاج الذكي من الجيل الخامس لجامعة ألبورغ

المصدر: جامعة ألبورغ، الدانمارك، 2020.

الصناعة 4.0

المصدر: techstartups.com، 2020.

Shutterstock

تنسيق وظيفة تعلم الآلة لشبكات اتصالات الجيل المقبل

بقلم **Shagufta Henna**، محاضرة في الحوسبة، معهد ليتركيني للتكنولوجيا، أيرلندا

يهتم مشغلو شبكات الجيل الخامس وما بعدها باستغلال إمكانات تعلم الآلة (ML) لحل المشكلات المستعصية باستخدام كمية كبيرة من البيانات.

ومع ذلك، يكافح مشغلو الشبكات هؤلاء لدمج تعلم الآلة في شبكاتهم ويعتمدون غالباً على علماء البيانات لإنشاء مجرى لتعلم الآلة، أي من جمع البيانات إلى نشر النموذج. وإذا لم تتم إدارة مجرى تعلم الآلة وتنسيقه بشكل مناسب، فإنه يتعرض للاختناق. وعلاوةً على ذلك، يمكن أن ينتج عن عدم وجود آليات تنسيق موحدة لتعلم الآلة مجاري معقدة ومكلفة للغاية لتعلم الآلة.

> *يهتم مشغلو شبكات الجيل الخامس وما بعدها باستغلال إمكانات تعلم الآلة (ML) لحل المشكلات المستعصية باستخدام كمية كبيرة من البيانات.*
>
> Shagufta Henna

وتشمل التحديات الأخرى في سياق شبكات الجيل المقبل تحديث نموذج تعلم الآلة، واستمثال النموذج، وتسلسل مجاري تعلم الآلة، ومراقبة أداء هذه المجاري، والتقييم، وتقسيم المجاري، ونشرها القائم على السياسات، وإدارة وتنسيق العديد من حالات مجاري تعلم الآلة عبر الشبكة.

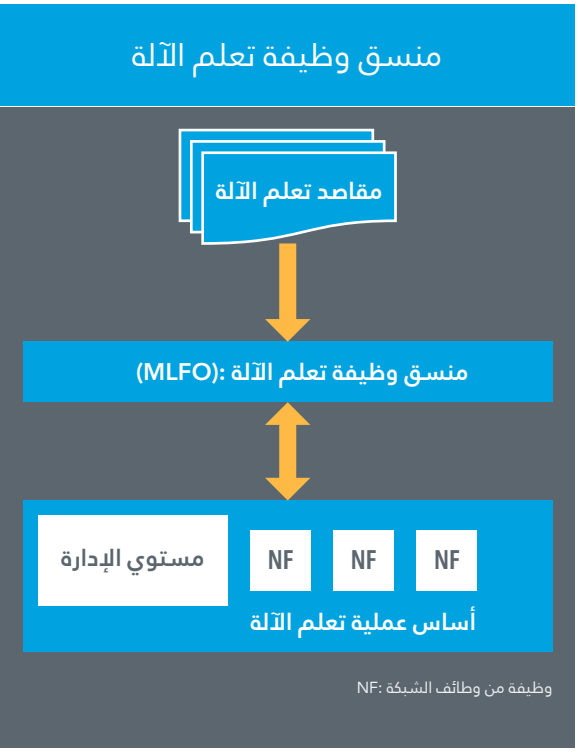
ويلزم هذه الخصائص الصعبة احتياجات من الأدوات القائمة على البيانات الضخمة والتي يمكنها جمع البيانات وتخزينها ومعالجتها مسبقاً لتجربة نماذج تعلم الآلة. وحالياً، هناك جهود لمعالجة بعض المشكلات المذكورة أعلاه من قبل الأطراف الفاعلة الكبرى بما في ذلك Uber وNetflix وGoogle وFacebook وAirbnb، بمساعدة منصات تنسيق تعلم الآلة المخصصة.

ومع ذلك، تهدف هذه الحلول إلى إدارة مجاري تعلم الآلة الداخلية، ولا تلبي متطلبات حالات الاستعمال المتنوعة لتكنولوجيا الجيل الخامس وما بعدها. وتحتاج حلول تنسيق مجاري تعلم الآلة الداخلية استثمارات كبيرة دون التحسب الفعلي لفوائدها ضمن بيئة صناعية.

التغلب على التحديات التي يواجها منسق وظيفة تعلم الآلة

يتمثل الهدف الرئيسي لمنسق وظيفة تعلم الآلة (MLFO)، وفقًا لمشروع توصية قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU-T): "المتطلبات والمعمارية والتصميم لمنسق وظيفة التعلم الآلي"، في التغلب على التحديات المذكورة أعلاه المتعلقة بدمج عقد المجاري ومكوناتها في أي مجرى لتعلم الآلة وتنسيقها وإدارتها، مع تقليل التكاليف التشغيلية في نفس الوقت. ويوفر منسق وظيفة تعلم الآلة معمارية موحدة لتسهيل تنسيق تدفقات عمل تعلم الآلة من طرف إلى طرف، أي جمع البيانات والمعالجة المسبقة والتدريب واستدلال النموذج وتحسين النموذج ونشر النموذج. ويمكنه مراقبة وتقييم حالات مجاري تعلم الآلة لتحسين الأداء.

ويهدف إلى إخفاء التعقيدات الأساسية لتنسيق عقد مجاري تعلم الآلة من خلال توفير فكرة تجريدية للمستعملين والمطورين بمساعدة سطوح بينية لبرمجة التطبيقات (API) رفيعة المستوى كما هو موضح في الشكل. توفر معماريته المرونة وقابلية إعادة الاستخدام وتوسيع نطاق مجرى تعلم الآلة لاستيعاب الوتيرة السريعة والتطور المتسارع في عُقد مجاري تعلم الآلة.



وتتمثل الأهداف المستقبلية في النظر في تطبيقه الموزع بأدنى قدر من التعقيد والنفقات العامة. وعلاوةً على ذلك، سيكون من المثير للاهتمام اختبار المفاهيم الخاصة بمنسق وظيفة تعلم الآلة في مختلف حالات استعمال تكنولوجيا الجيل الخامس وما بعدها. ■

فرص الرعاية لعام 2021

ما هي فوائد رعاية مسابقة العام المقبل للاتحاد الدولي للاتصالات بشأن الذكاء الاصطناعي/تعلم الآلة في شبكات الجيل الخامس؟

ظهور العلامة التجارية لعام بأكمله

- على الموقع الإلكتروني للمسابقة
- في سلسلة الحلقات الدراسية الإلكترونية الناجحة للاتحاد بشأن الذكاء الاصطناعي/تعلم الآلة في شبكات الجيل الخامس
- في نهائي المسابقة الكبرى

فرص في البرامج

فرص في وسائل الإعلام

أعمال التوجيه

ورش عمل عملية مصممة خصيصاً

إذا كنت مهتماً برعاية مسابقة الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن الذكاء الاصطناعي/تعلم الآلة في شبكات الجيل الخامس لعام 2021، يرجى الاتصال من خلال العنوان: ai5gchallenge@itu.int.

ابق مواكباً للتطورات
ابق مطلعاً

سجّل في:

// الاتجاهات الرئيسية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع أنحاء العالم //
// رؤى قادة الفكر في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات // آخر أحداث ومبادرات الاتحاد //

أخبار الاتحاد أسبوعياً

كل ثلاثاء

أخبار الاتحاد مقالات

مدوّنات منتظمة

مجلة أخبار الاتحاد

ستة إصدارات سنوياً

التسجيلات الإذاعية للاتحاد

تابع التسجيلات الإذاعية

نشرات صحفية وتقارير إعلامية

استلم آخر الأخبار

انضم إلى مجتمعات الاتحاد على الإنترنت على قناتك المفضلة

COVID-19 RESPONSE