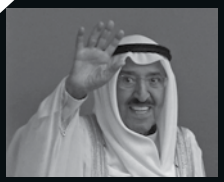
111
أكتوبر – ديسمبر 2020

التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ILMI

دارين المعجل
حماية الحياة البحرية في الخليج العربي ◄◄ 18

ملف العدد
البيانات الضخمة 24



وداعًا أمير العلم والمعرفة والإنسانية

KFAS

حضرة صاحب السمو أمير البلاد
الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح
حفظه الله ورعاه
رئيس مجلس الإدارة

أ. د. فايزة محمد الخرافي
عضو مجلس الإدارة

السيد/ مصطفى جاسم الشمالي
عضو مجلس الإدارة

السيد/ أسامة محمد النصف
عضو مجلس الإدارة

د. يوسف حمد الإبراهيم
عضو مجلس الإدارة

السيد/ هاني عبدالعزيز حسين
عضو مجلس الإدارة

السيد/ خالد خضير المشعان
عضو مجلس الإدارة

د. عدنان أحمد شهاب الدين
المدير العام

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

الرؤية

نشر ثقافة علمية وتكنولوجية وابتكارية
مزدهرة من أجل كويت مستدامة

الرسالة

تشجيع التقدم في العلوم والتكنولوجيا
والابتكار وتحفيزه لنفع المجتمع والأبحاث
والشركات في دولة الكويت

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

احتضان القدرات الوطنية

توفير أكثر من 18,000 فرصة سنوياً لتطوير قدرات الطلبة والباحثين و القوى العاملة

النهوض بالطاقات الكويتية من خلال البرامج المهنية التدريبية والمنح الدراسية

تابعونا على:

www.kfas.org

مستقبل نرعاه بالمعرفة

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-ILMI

العدد 111
أكتوبر – ديسمبر 2020

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني
–

مدير التحرير
د. ليلى الموسوي

سكرتيرا التحرير
ريهام العوضي
د.عبدالله بدران

هيئة التحرير
عبدالله المهنا
محمد الحسن
مي بورسلي

التدقيق اللغوي
فادي بدارنه
ريهام العوضي

الغرافيك والتنضيد
استديو شرف

التسويق
خالد الرشيدي

المتابعة والتنسيق
دانيا حداد

الترجمة العربية
صفاء كنج

مؤسسة الكويت للقدم العلمي
ص. ب 25263 الصفاة 13113
هاتف: 8160 2227 965+ فاكس: 8161 2227 965+
taqaddum@kfas.org.kw

aspd التقدم العلمي للنشر
KFAS إحدى شركات Company

البيانات الضخمة وإدارة المعرفة

كان من نتائج التطور المعرفي الكبير الذي شهدته الإنسانية في الخمسين سنة الماضية في جميع المجالات كالعلوم والاقتصاد والثقافة، ولوج الإنسان في مرحلة تكنولوجية تاريخية فريدة لم نشهد لها مثيلاً، تمثلت في بدء الثورة الصناعية الرابعة التي من أهم صورها إنتاج وتخزين وتحليل معطيات معرفية ومعلومات غزيرة في شتى جوانب حياة المجتمعات.

فتميز هذا التراكم المعرفي بسرعة النمو وضخامة الحجم وتنوع الطبيعة والمصادر، بحيث تمخض عن ولادة علم جديد هو "علم البيانات الضخمة"، الذي يأخذ أشكالاً متنوعة من حيث المحتوى. فالبيانات قد تكون نصية، أو سمعية، أو صورا، أو خرائط، إلخ.

وأدى ظهور هذا العلم الى تطور حقول اعتمدت عليه مثل تطور الشبكات العصبية الاصطناعية كما في غوغل وفيسبوك، وتزامن مع ذلك تطور علوم أخرى استفادت من البيانات الجيومكانية الضخمة لدراسات متعلقة بالغطاء الأرضي والموارد الطبيعية المتعلقة به. وهذا كله أدى إلى حدوث تطور كبير في تصميم استراتيجيات وتطبيقات إدارة الكوارث الطبيعية والمخاطر وربطها بالمؤشرات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ومن ثم التأثير في صناعة اتخاذ القرارات.

كما فرضت تكنولوجيا التواصل نفسها في هذا المضمار، فقد تطورت أجيال متعاقبة من تقنيات الأجهزة المحمولة مما أدى إلى ظهور تكنولوجيا الجيل الخامس (5G)، التي تقوم على نقل وتحليل بيانات ضخمة عن طريق الحوسبة السحابية. وهذه التقنيات تتطلب استراتيجية تحليلية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لإدارة التعقيد الهائل الذي فرض نوعاً جديداً من التحديات التي تواجهها الحوسبة السحابية.

ليس هذا فحسب، بل أصبح التعاظم المتزايد في استخدام منصات التواصل الاجتماعي، بكل ما تحمله من صور ومقاطع فيديوهات، من أكبر مصادر إنتاج البيانات الضخمة. ومن المصادر الأخرى التحول الكبير في أداء الأعمال من الأسلوب النمطي الورقي إلى الرقمنة والتعاملات الإلكترونية ولاسيما في القطاعات المالية والمصرفية مما أسهم في تطور ما يسمى بتعدين أو استخراج البيانات (Data Mining).

من جهة أخرى، فإن تكنولوجيا "إنترنت الأشياء" تعتمد اعتماداً كلياً على استغلال قدرات وتحليل البيانات الضخمة، مما أثمر رفع مستوى الحياة من عدة نواح، أهمها في مجال الرعاية الصحية ومتابعة الحالات المرضية عن بعد. فظهر تأثيرها الإيجابي بكل وضوح في جائحة كورونا عن طريق استخدام الطائرات المسيرة ذاتياً (درون) وأجهزة التصوير المزودة بمحسات لمراقبة المصابين ومخالطيهم.

كما دعمت البيانات الضخمة في هذا المجال تحديداً ظهور تطبيقات إلكترونية لإنفاذ القرارات الصحية بقوة القانون في حالات الحجر المنزلي على سبيل المثال. كذلك استخدمت هذه البيانات في وضع نمذجات لقياس معدل سرعة انتشار الجائحة وكيفية إبطاء انتشار الفيروس.

واستفادت الحقول الطبية ذات العلاقة بدراسة التسلسل الجيني للخلايا السرطانية. فهذه البيانات هائلة الحجم وهناك تحديات كبيرة تواجهها من حيث أماكن تخزينها، وإيجاد وسيلة لإيصالها للباحثين والعلماء حول العالم لدراستها، ناهيك عن الصعوبات الأخلاقية والقانونية المتعلقة بالاطلاع عليها. لذا، أوجدت الحواسيب السحابية الآلية المناسبة لحفظ البيانات وتحليلها، وتطوير خوارزميات ذات قدرات كبيرة لإدارة عملياتها الحيوية.

د. سلام أحمد العبلاني
رئيس التحرير

المحتويات

أخـبار //

8

طلبة برنامج غلوب الكويت يشاركون بأبحاث علمية مقدمة للوكالة ناسا

10

شباب يافعون يبرمجون طريقهم نحو مستقبل الكويت الرقمي

11

هاكاثون لمعالجة أزمة كوفيد-19

مراكز التقدم العلمي //

12

تشجيع الجيل الجديد على الاهتمام بالعلوم

مقالات في العمق //

14

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تعزز الخدمات المصرفية المبتكرة

16

إتقان تصميم الروابط الجزيئية

18

حماية الحياة البحرية في الخليج العربي

تقرير خاص //

22

رعاية النساء في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

ملف العدد //

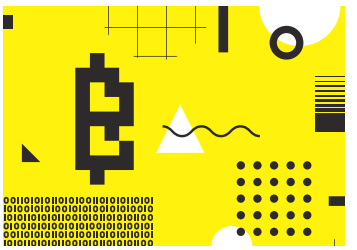
24

المسيرة التاريخية لتعلم الآلة
جهود متواصلة لمحاكاة الأفعال البشرية

27

البيانات الضخمة وإدارة المعرفة
دور ريادي في المعرفة التراكمية

29



البيانات الضخمة والحوسبة السحابية
حلول عملية لبنية تحتية متميزة

32

البيانات الضخمة والتنمية الإدارية
استثمار واعد للخطط الاستراتيجية

35

البيانات الضخمة والرعاية الصحية
تقنيات بازغة لتسريع الشفاء وتحسين الجودة

37

علم البيانات والسرطان
اتحاد مع علم الجينوم لفك أسراره

40

تطبيقات الاستشعار عن بعد
دور ريادي لتعلم الآلة والبيانات الضخمة

44

البيانات الضخمة والجيل الخامس
ثورة هائلة في عالم الاتصالات

46

أمن البيانات الضخمة
تقنيات ذكية لحماية الخصوصية

طلبة برنامج غلوب الكويت يشاركون بأبحاث علمية مقدمة للوكالة ناسا

بقلم ريهام العوضي

غلوب الكويت Globe Kuwait هو برنامج علمي وتعليمي عالمي أطلقته مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بالتعاون مع وزارة التربية في أغسطس عام 2018.

والبرنامج هو الفرع المحلي لبرنامج التعلم والملاحظة العالمية لمنفعة البيئة Global Learning and Observations to Benefit the Environment (اختصاراً: برنامج GLOBE) الذي أنشأته وكالة الفضاء الأمريكية ناسا للجمع بين الطلبة والمعلمين والعلماء والمواطنين من أجل التعرف على البيئة وتهديدات التغير المناخي والارتقاء بالعلوم.

في إطار البرنامج، يتلقى الطلبة تدريباً على جمع البيانات مع اتباع المعايير والبروتوكولات العلمية، ثم تحميلها لمقارنتها ببيانات الأقمار الاصطناعية. ويوفرون بذلك معلومات دقيقة للبحث العلمي.

طُلب إلى الطلبة والمعلمين هذا العام تقديم مشروعات بحثية علمية، وكان هذا عنصراً جديداً في البرنامج كما تقول مريم عبد الرضا، مدرّسة الأحياء في ثانوية طليطلة للبنات.

وتقول سارة السالم، وهي طالبة تبلغ من العمر 17 عاماً انضمت إلى البرنامج العام الماضي، إنها صارت تستمتع أكثر بالاستكشاف والتعلم عن البيئة بعد انضمامها إلى البرنامج. وقد تعلمت عن ألوان السماء والغلاف الجوي وأنواع السحب وأشكالها. وتقول السالم: "أنا أقدر البيئة لأنها تمثل الجمال الطبيعي".

وتناول مشروعها البحثي الأمطار الحمضية. وترى أنه على الرغم من أن عملية الكتابة كانت مهمة صعبة واستغرقت وقتاً طويلاً منها فإنها تستحق العناء.

في العام الماضي، حضر الطلبة الاجتماع السنوي الثالث والعشرين لبرنامج GLOBE في ميشيغان، بالولايات المتحدة، حيث لمست سارة الشغف المتقد لدى الطلبة. وقالت عبد الرضا

إنه بعد أن شاهدت بقية الطلبة من جميع أنحاء العالم وهم يعرضون مشروعاتهم البحثية، كان عليها أن تقدم وتعرض مشروعها لتبيّن للحاضرين أن لدى الكويت أشخاصاً تفتخر بهم.

وقالت: "لقد شجعها ذلك وبقية الطالبات لدرجة أنهن ظللن يلححن علي بعد عودتنا، ويسألنني متى يمكنهن تنفيذ مشروع بحث علمي خاص بهن ... لم أر مثل هذا من قبل مع برامج أخرى في المدرسة".

من أجل المساعدة على إعداد الأوراق البحثية، اختير خبراء في مختلف المجالات العلمية من الكويت إما للمشاركة في ورش العمل أو للتوجيه والمساعدة خلال عملية البحث والكتابة. وكان بين الخبراء، على سبيل المثال لا الحصر، مهنيون من مركز الكويت للتحكم والأرصاد الجوية Kuwait Control and Meteorological Center، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، وأعضاء هيئة التدريس من مختلف الأقسام في جامعة الكويت، والهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب، وعالم فلك من مركز الشيخ عبدالله السالم الثقافي.

كانت زهراء العلي ، طالبة الدكتوراه في العلوم البيئية والموارد الطبيعية والعضو في مجموعة أبحاث النظام البيئي الطبيعي والتكنولوجيا Natural Environmental System and Technology research group (اختصاراً: مجموعة NEST)، واحدة من المهنيين العاملين مع الطلبة والمعلمين.

وقالت العلي إنه "من خلال الزيارات المتكررة لأعضاء من فريق [مجموعة NEST]، تمكن الطلبة من تطوير منهجية واضحة للبحث العلمي وإجراء تجربة علمية متكاملة، وأخيراً كتابة البحث العلمي".

يوفر هذا النوع من البرامج، بحسب العلي، فرصة لتشجيع الطلبة منذ الصغر على تعلم أسس البحث العلمي بكفاءة عالية.

وقالت العلي: "هكذا، نرتقي إلى مصاف الدول المتقدمة ونواكب كل ما هو جديد، وهذا يجعل الطلبة يشعرون بالمسؤولية في المحافظة على الموارد البيئية وابتكار طرائق للحفاظ عليها".

أما بالنسبة لها كمهنية علمية، فإن البرنامج منحها فرصة لسماع أفكار الشباب ومشاهدة روح المسؤولية العالية لديهم تجاه المحافظة على البيئة ومواردها، إضافة إلى شغفهم بتعلم كل ما هو جديد في مجال التكنولوجيا وما يوفر الوقت والجهد في استخراج المعلومات.

شعرت عبد الرضا أيضاً أن البرنامج والطلبة أنفسهم قد غيروها. وعن ذلك قالت: "كانت طالباتي يشجعني على العمل أكثر على نفسي، وتعلم المزيد عن التغير المناخي والبيئة". وأضافت: "البرنامج أنعش ذهني وسمح لي بأن ألاحظ أشياء جديدة في الكويت مثل هجرة الطيور وندرة الحشرات. بدأت في طرح أسئلة أكثر عن الأشياء وتطوّرت لدي رغبة في فهم الكيفية التي حدثت بها هذه التغييرات البيئية على مر السنين".

هاكاثون لمعالجة أزمة كوفيد-19

مسابقة البرمجة تنتج أدوات رقمية تهدف إلى الاستجابة للجائحة

بسام الفيلي

أسامة قاسم

عندما نظمت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي مسابقة برمجة لتطوير حلول رقمية مبتكرة لمواجهة جائحة فيروس كورونا المستجد، أقبل مئات الطلبة والمهنيين الكويتيين بشغف على خوض التحدي. وعلى مدار ثلاثة أيام، طوروا سلسلة من نماذج العمل الأولية للأدوات الرقمية لمساعدة الحكومة والشركات في الكويت. وقد بدأت الفرق الفائزة بالفعل محادثات مع الجهات المحلية المعنية لطرح أفكارها في السوق.

قال الدكتور بسام الفيلي، مدير إدارة الشركات والابتكار في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي: "لقد تجاوز الأمر التوقعات ... لم أكن أتوقع أن يحدث ذلك بتلك السرعة، لكن الجميع هبوا لاغتنام الفرصة - وهو أمر رائع. أعتقد أنه مؤشر جيد على أننا حققنا هدفنا المتمثل في توفير الحلول الممكنة للمعنيين في البلاد".

جمع هاكاثون كوفيد-19 الذي أقيم ضمن فعاليات برنامج الاستجابة الطارئة التابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي، نحو 170 طالباً ومهنياً شاباً من جميع أنحاء البلاد في الفضاء الافتراضي لمواجهة التحديات اللوجستية الناتجة عن عمليات الإغلاق وحظر التجول وإجراءات التباعد الاجتماعي الأخرى.

تعاونت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي مع أكاديمية كودد CODED، وهي أكاديمية برمجة مقرها الكويت، لتنظيم هذا الحدث. وقال المؤسس المشارك والرئيس التنفيذي لأكاديمية كودد أحمد معرفي: "كانت تلك هي المرة الأولى التي نجسر فيها الفجوة بين الجهات الحكومية والمنظومة البيئية للتكنولوجيا".

ومن بين الشركاء الآخرين شركة أجيليتي Agility، وهي شركة خدمات لوجستية مقرها في الكويت، والسفارة الأمريكية لدى الكويت.

بدأ الهاكاثون بندوتين في الفضاء الافتراضي بمشاركة متحدثين مشهورين على المستوى الدولي، منهم مؤسس كاياك KAYAK، تيري جونز Terry Jones، وخبير علم البيانات في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT أليكس بنتلاند Alex Pentland. قال معرفي: "أعطى هذا المستوى من المتحدثين للمشاركين دفعة للتفكير على المستوى العالمي وليس فقط على المستوى المحلي".

في اليوم الثالث بدأت المسابقة. وفي السادسة مساء، توجه 40 فريقاً من المطورين والمصممين وغيرهم من المتخصصين في مجال التكنولوجيا إلى غرف الدردشة الخاصة عبر الإنترنت للعمل معاً لتطوير برمجيات فعالة، على مدار 24 ساعة.

نجحت ثمانية فرق في النهاية في إنشاء تطبيقات تعمل على دعم الانتقال إلى الواقع الرقمي الجديد. وركزت المشروعات على مجموعة من الموضوعات المتعلقة بالجائحة، من مساعدة المراكز الصحية للانتقال إلى العمل في الواقع الافتراضي، إلى توفير الوصول الرقمي إلى الخدمات الحكومية.

عرضت الفرق الفائزة حلولاً حول تحسين مسارات تسليم البضائع، وطلبات التموين (المواد الغذائية المدعومة) عبر الإنترنت، وتمكين المواطنين من الإبلاغ عن المشكلات الحضرية مثل عدم جمع القمامة أو أضرار الطرق.

وحالياً، كل مجموعة فائزة مؤهلة للحصول على جائزة نقدية قدرها 5,000 دينار كويتي - لكن فقط إذا تمكنت من ضمان التزام هيئة حكومية أو شركة بدعم نموذجها الأولي وتطويره. قال الفيلي: "لا يتعلق الأمر فقط بطرح فكرة رائعة، إنما بالحصول على فكرة جيدة بما يكفي لكي يرغب الناس في تبنيها".

وهذا يعني بالنسبة إلى المتسابقين الفائزين مثل أسامة قاسم أنه لا يزال هناك عمل يتعين فعله. إذ تهتم بلدية الكويت بأداة الإبلاغ عن المواطنين التي طورها فريق قاسم تيم ألفا Team Alpha ، لكن ينبغي أولاً إدخال مزيد من التحسينات عليها.

وكطالب شاب في جامعة الخليج للعلوم والتكنولوجيا (GUST)، رحب قاسم بالمكافأة المالية. وهي ليست المرة الأولى التي يشارك فيها في هاكاثون، لكن هذا الحدث كانت له أهمية تتجاوز قيمة الجائزة، لأنه أتاح له فرصة للمساهمة في المجتمع في وقت يمر فيه بأزمة وطنية ذات بعد عالمي.

رسوم: نايف شقور

شباب يافعون يبرمجون طريقهم نحو مستقبل الكويت الرقمي

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تدرب نحو 500 طالب في المرحلة الثانوية تدريبا متميزا لتطوير المواقع الإلكترونية وتطبيقات الهواتف الجوالة

عمر الابراهيم
مدير برنامج الكويت تبرمج

سيساعد برنامج 'الكويت تبرمج' Kuwait Codes نحو 500 من طلبة المدارس الثانوية الكويتية على إتقان المهارات الأساسية اللازمة لتطوير تطبيقات الأجهزة المحمولة والمواقع الإلكترونية طوال عام 2020. وقد شارك الطلبة في دورة استغرقت 12 أسبوعاً في البرمجة لتطوير المواقع الإلكترونية (الويب) أو التطبيقات التي تعمل بنظام تشغيل iOS أو Android.

'الكويت تبرمج' هي الأحدث في سلسلة من الدورات والمعسكرات التدريبية والمسابقات التي تنظمها مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، والمصممة للمساعدة على وضع الأسس للتحول الرقمي في البلاد والتركيز على اقتصاد المعرفة.

يوفر البرنامج للطلبة خبرات تعليمية تفاعلية من خلال المحاضرات المباشرة عبر الإنترنت ودروس الفيديو حسب الطلب والجلسات الأسبوعية مع المعلمين، التي يمكنهم خلالها مراجعة المواد السابقة وطرح الأسئلة والاطلاع على الموضوعات المقبلة. نُقلت الجلسات المباشرة إلى الفضاء الافتراضي بسبب جائحة كوفيد19- COVID-19. وباستثناء البرمجة نفسها، تُشرح جميع المحتويات باللغة العربية. وتساعد الاختبارات والتحديات على زيادة تفاعل المشاركين.

قال هاشم بهبهاني، الشريك المؤسس لشركة كودد Coded، شركة تعليم البرمجة الكويتية التي تدير الدورة: "ينتهي الأمر بالعديد من الطلبة إلى الانعزال والانغلاق ظناً منهم أن 'البرمجة ليست مناسبة لي'". وأضاف: "من خلال منحهم الفرصة للتعلم بطريقة ممتعة، نُظهر لهم أن بإمكانهم تعلم البرمجة وأنها مفيدة للجميع، بغض النظر عن مجال تخصصهم".

يختار الطلبة بأنفسهم مشروعات التخرج ويُشجعون على عرض مهاراتهم وأفكارهم الجديدة. وتفوز أفضل عشرة مشروعات بمجموعة مختارة من الجوائز ذات الصلة بالتكنولوجيا.

محمد خاجه، البالغ من العمر 17 عاماً، هو واحد من 160 طالباً في الدفعة الأولى التي أكملت الدورة في منتصف أبريل. وهو يأمل أن يفوز تطبيق التسوق الافتراضي الذي أعده بإحدى الجوائز، علماً أنه يعمل بنظام iOS ويسمح للمستخدمين برؤية الكيفية التي تبدو بها الملابس عليهم لدى ارتدائها.

قال خاجه: "يقدم لنا المدربون ألعاباً نلعبها وألغازاً ممتعة لكنها مرتبطة أيضاً بموضوعات الدورة التدريبية ... إنها طريقة فعالة جداً للتعلم".

كان محمد سعيداً عندما انضم إلى 'الكويت تبرمج' لأنه لم يتلق سوى دروس البرمجة الأساسية جداً في مدرسته بالكويت.

وعن طموحاته قال: "المستقبل سيعتمد على البرمجة والتكنولوجيا والذكاء الاصطناعي ... أعتقد أنه سيكون هناك أيضًا الكثير من الروبوتات، وستحتاج إلى برمجتها لتتعلم بنفسها. أفكر في الحصول على منحة حكومية لدراسة هندسة الحاسوب، وأتطلع لأن أكون الأفضل في مجال تخصصي".

تشجيع الجيل الجديد على الاهتمام بالعلوم

التوسع المستمر للمركز العلمي سيجلب كائنات حية مذهلة وعروض جديدة لتعزيز مشاركة المجتمع في العلوم

رنا النيباري

من أجل تعزيز دوره كصرح ثقافي وتعليمي يطرح العلوم بلغة قريبة من الجمهور، يشهد المركز العلمي، وهو مشروع رائد تابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي، توسعة كبيرة من المقرر الانتهاء منها في عام 2022.

قالت المهندسة رنا النيباري، المديرة العامة للمركز العلمي: "تتمثل مهمتنا في المساهمة في زيادة جودة تدريس العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتشجيع حماية البيئة من خلال تجارب تعليمية تشاركية ... نعتقد أن هذا سيؤدي إلى مستقبل أكثر استدامة للكويت. وتتمثل رؤيتنا في التكيُّف المستمر وتنمية مبتكري المستقبل في مجال العلوم والمحافظة على البيئة من خلال مشاركتنا العامة وبرامجنا التعليمية".

فتح المركز العلمي أبوابه قبل 20 عاماً، ويزوره نحو نصف مليون زائر كل عام. وإضافة إلى احتوائه على أكبر حوض مائي في الكويت وصالات عرض مخصصة للأنظمة الإيكولوجية البحرية والبرية في البلاد، يحتوي المركز على مساحة تعليمية استكتشافية مع معارض عملية للعائلات، وصالة عرض آي ماكس (باللِيزر) تعرض أحدث الأفلام العلمية. تشمل خطط التوسعة صالات عرض ومعارض جديدة ومساحات خارجية معززة في موقعه الرئيسي على الواجهة البحرية.

قالت النيباري: "من أجل الانتقال من الاقتصاد القائم على النفط إلى الاقتصاد القائم على المعرفة، يجب أن يستلهم شبابنا الاكتشافات العلمية ... يجب أن يمر هذا التغيير عبر نسيج مجتمعنا؛ يجب أن نشجع شبابنا على أن ينخرطوا في دراسة العلوم. لقد أنشأنا برنامجاً تعليمياً جديداً لهذا الغرض يدعم المناهج الدراسية الوطنية بشكل كامل".

يُشجع المعلمون على إحضار طلبتهم إلى المركز ويُزوَّدون بحزم تعليمية لمرافقة أفلام أي ماكس والمعارض والفعاليات التي تركز على موضوع محدد. خُصص أكتوبر الماضي شهراً للفضاء في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ونظم المركز سلسلة من الأنشطة والمحاضرات، بما في ذلك لقاء مباشر مع الروبوت صوفيا ومحاضرة حول علم الروبوتات والذكاء الاصطناعي قدمتها الروبوت صوفيا ومطورها ديفيد هانسون David Hanson. كما طلب المركز إلى الطلبة تصميم تجارب لإرسالها إلى الفضاء بالتعاون مع شركة تابعة للوكالة ناسا.

بعد مشاورات عامة، حُدد العديد من الموضوعات التي ستتطرق إليها المعارض الجديدة. وقالت النيباري: "سيظل موضوعنا الرئيسي هو النظم الإيكولوجية - ونأمل أن نأسر خيال أطفال المدن وأسرهم من خلال استضافة مجموعة واسعة من الأنواع العالمية".

وستستكشف المعارض الجديدة الأخرى موضوعات العلوم الأساسية مثل الهندسة والفضاء والروبوتات. وسيضم المركز أيضاً متحفاً جديداً للأطفال للتجول واللعب، ومساحة للمعارض المتنقلة.

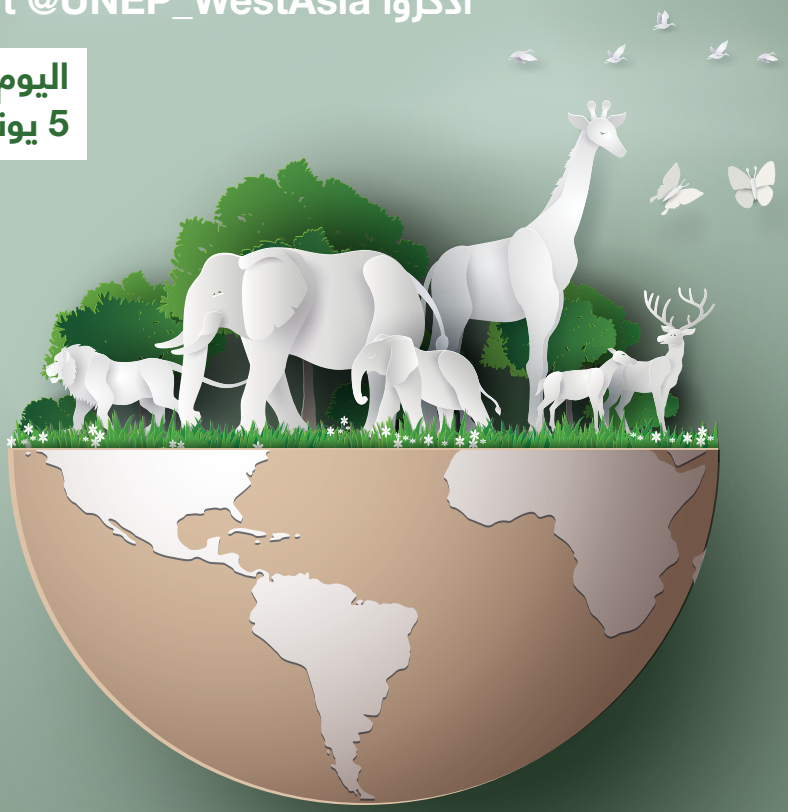
رسوم: نايف شقور

نعمل #من_أجل_الطبيعة
انضم للتحدّي!

UNITED NATIONS
State of Kuwait

شاركونا فيديو خاص بكم و اذكروا سبب عملكم للطبيعة
استخدموا #من_أجل_الطبيعة #ForNature
اذكروا @UNEP_WestAsia @uninkuwait

اليوم العالمي للبيئة
5 يونيو



UN environment programme

#من_أجل_الطبيعة
#التنوع_البيولوجي

UN75 | لنشكل مستقبلنا معاً | 2020 و ما بعد

@aspdkw
shop.aspdkw.com
subscriptions@kfas.org.kw
+965 22278100
التوزيع +965 22278100 داخلي 4110

aspd التقدم العلمي للنشر
KFAS إحدى شركات Company

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تعزز الخدمات المصرفية المبتكرة

منذ نشأته، عزز برنامج تحدي الابتكار التابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي نجاح العديد من المشروعات التي يقودها موظفو بنك بوبيان الرائد في الكويت

من خلال المشاركة في تحدي الابتكار الذي أطلقته مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، وهو برنامج تعليمي للقيادات التنفيذية في الشركات، تمكن بنك بوبيانBoubyan Bank من تحسين خدماته وتوفير خدمات جديدة، بما في ذلك توفير أجهزة الصراف التفاعلي Interactive Teller Machines (اختصاراً: أجهزة ITMs) للمرة الأولى في الكويت.

قال رشاد برايس Rashaad Price، مساعد المدير العام للموارد البشرية في مجموعة بوبيان المصرفية: "كنتيجة مباشرة لتحدي الابتكار، تعد مؤسسة الكويت للتقدم العلمي أحد أكبر شركائنا في التطوير المهني والتجاري".

انطلق برنامج تحدي الابتكار في عام 2015، وهو يهدف إلى صقل مهارات العاملين في الكويت، وإبراز أهمية الابتكار وإدارة المشروعات. والبرنامج متاح للشركات الكويتية المساهمة. تتقدم الشركة بمقترح يعده فريق صغير مختار من موظفيها، وفي حال اختيار المشروع، يُدعى الفريق لحضور برنامج مدته خمسة أشهر يساعدهم على تطوير مقترح الأعمال. يتوج البرنامج كل عام بسلسلة من المحاضرات وورش العمل من خلال زيارة مؤسسة أكاديمية عالمية مرموقة.

تأسس بنك بوبيان في الكويت عام 2003، وصار اسمه مرادفاً في الوقت الحالي للخدمات المصرفية الرقمية الرائدة التي تركز على العملاء. وتعد نزاهة موظفيه وكفاءتهم المهنية أمرين أساسيين لنجاح البنك، وسببين رئيسيين وراء التزام موظفيه ببرنامج تحدي الابتكار.

قال برايس: "إن المشاركة في برنامج تحدي الابتكار توسع بالفعل طريقة تفكير زملائنا ... فبعد كل برنامج، يكتسب موظفونا مزيداً من الثقة، ويحسنون قدرات العمل الجماعي لديهم، ويضطلعون بدور محفز حقيقي للتغيير بمجرد عودتهم إلى العمل".

أكمل بنك بوبيان عددا من المشروعات الكبرى خلال هذا التحدي منذ عام 2015. وتشمل قصص نجاحهم إنشاء أجهزة صراف آلي يمكنها إصدار بطاقات مصرفية جديدة مباشرة للعملاء، وتعزيز خدمات بوتات الدردشة عبر الإنترنت – تشاتبوت. والمشروع الأهم هو إنشاء أجهزة الصراف التفاعلي. وتشبه أجهزة ITMs إلى حد كبير أجهزة الصراف الآلي، لكن يمكن للعملاء من خلالها الوصول إلى جميع الخدمات المصرفية التي يستخدمونها، بما في ذلك التحدث مباشرة إلى مستشار مصرفي عبر ميزة الهاتف والكاميرا.

قال برايس: "هذا يسمح بجميع أنواع التفاعلات المصرفية خارج الفروع، ولقد غير بشكل أساسي خدمة العملاء لدينا". وأضاف: "كان بوبيان أول بنك في الكويت يطبق أجهزة ITMs، ثم تبعه باقي القطاع".

وأدى برنامج تحدي الابتكار إلى تحسين أعمال البنك من خلال طرح منتجات جديدة بسرعة للجمهور. وأوضح برايس أنهم يضمنون للفريق إمكانية التواصل مباشرة مع الإدارة العليا والحصول على الدعم الداخلي للحصول على الضوء الأخضر لتطبيق الأفكار الجديدة، داعيا المنظمات المهتمة بتحدي الابتكار إلى أن تفكر بشكل واسع، وأن تطرح أفكاراً من شأنها إحداث تحوُّل في أعمالها.

وأضاف: "إن برنامج تحدي الابتكار منصة ممتازة للتطوير السريع، وهو جيد التصميم... فالتحدي سيغير قواعد اللعبة بالنسبة إلى الفرق المشاركة، على الصعيدين الشخصي والمهني".

ASPD
DIGITAL
LIBRARY

أفضل تطبيق
بمحتوى علمي
باللغة العربية

حمّل التطبيق
الآن مجانًا!

تنزيل من
App Store

احصل عليه من
Google Play

إتقان تصميم الروابط الجزيئية

الجزيئات الحلقية يمكن هندستها بدقة للتعرف على مواد كيميائية معينة ومستهدفة والتقاطها لمختلف الاستخدامات

للمـــزيـــد

يعمل الدكتور طلال العازمي، الأستاذ المساعد في قسم الكيمياء بجامعة الكويت، على بناء مجموعة أدوات كيميائية ربما تستخدم قريبا للتعرف على الجزيئات الصغيرة والتقاطها، سواء كانت ملوثات في الماء أم معادن في الدم.

وأوضح العازمي، الحاصل على درجة الدكتوراه من جامعة جنوب فلوريدا University of South Florida، أن لأبحاثه تطبيقات في صناعة النفط، فقد طور طريقة تساعد على تنقية مياه البحر المستخدمة في آبار النفط، بالتقاط أيونات الكبريتات Sulfate ions التي قد تعيق عملية الاستخراج.

يعمل اختصاصي الكيمياء التركيبية على إنشاء بنية تحتية جزيئية تجعل من الممكن إنشاء هذه المُستقبِلات وتخصيصها. وقال العازمي: "إذا استطعنا صنع مُستقبِلات ترتبط على وجه التحديد بهدف محدد أو أيون معين، فسيكون لها تطبيقات محتملة في الطب والصناعة والعلوم البيئية".

يعتمد العازمي على نهج يُعرف باسم كيمياء المضيف-الضيف Host-guest chemistry. يتضمن ذلك جُزيئاً مؤلفاً من مضيف وضيف يشكلان بنية 'فوق جزيئية Supramolecular ' تُجمع معاً بواسطة روابط غير تساهمية Non-covalent bonds. على عكس الروابط التساهمية، لا تشترك الروابط غير التساهمية في زوج من الإلكترونات، الأمر الذي يجعل عملية تكوينها وكسرها أسهل، ومن ثم يمكن للمُستقبِل أن يرتبط بهدفه بطريقة تمكننا من عكس العملية فيما بعد.

تساعد الروابط غير التساهمية على تكوين بنى الجزيئات البيولوجية الكبيرة - وكذلك على الحفاظ عليها- مثل البروتينات، وهي ضرورية لها في تفاعلها مع الجزيئات الأخرى. وقال العازمي: "تصنع الطبيعة هذه الهياكل والوظائف الرائعة باستخدام التفاعلات غير التساهمية. وهذا ما نحاول تكراره".

تنسيق التفاعلات الجزيئية

إن العمود الفقري لعمل العازمي هو مجموعة من الجزيئات تُعرف باسم البيلاريرين Pillararenes. والبيلاريرين هو جزيئات حلقية كبيرة Macrocyclic molecules، تتكون من وحدات فرعية متكررة يرتبط بعضها ببعض لتشكيل حلقة. قد تحتوي المساحة المفتوحة في منتصف الحلقة أو التجويف على جزيء ثانٍ في مجمَّع فوق جزيئي، الأمر الذي يمكّن البيلاريرين من ربط الجزيئات المستهدفة. ويُحدَّد أي جزيء سيرتبط به بيلاريرين معين من خلال تصميم البيلاريرين، بما في ذلك حجم الفتحة والتركيبات الجزيئية حول حافتها.

يعد تخصيص سمات البيلاريرين أمرا مهما للتحكم في الأهداف التي ستتعرف عليها وترتبط بها، ويمثل لغزاً يجد فيه العازمي الكثير من التشويق. ويقول عن ذلك: "أنت ككيميائي، تصمم أشياء لا يمكنك رؤيتها، وتحاول أن تتصور الكيفية التي

رسوم: نايف شقور

ستصنعها بها وتثبت أنها تعمل. هذا يشعرني بالرضا".

يتمثل جزء من التحدي في أن الوحدات الفرعية في البيلاريرين قد تنقلب رأساً على عقب. ينقل هذا الدوران أي مكونات هيكلية متصلة من أعلى الحلقة إلى أسفلها، فيؤدي إلى تغيير الخصائص الجزيئية للبيلاريرين، ومن ثم، الأهداف التي سيتعرف عليها. يتعامل الباحثون مع هذا الأمر من خلال وضع مرفقات كبيرة وضخمة على الوحدات الفرعية لمنع انقلابها. فاستخدام العديد من المرفقات الضخمة يمنع الوحدات الفرعية من الدوران، لكنه يمنع أيضاً الجزيء المستهدف من الوصول إلى التجويف.

استنتج العازمي أن إزالة إحدى المجموعات الضخمة قد ينتج عنها جزيء قليل الدوران أو من دون دوران وتجويف يسهل الوصول إليه. وقال: "في الواقع ، نجحت هذه التقنية بشكل مثالي. لقد أحدثت نوعاً من البوابة لدخول التجويف".

تسمح الفجوة للجزيء المستهدف بدخول التجويف، وعلى الرغم من أن الوحدات الفرعية ما زالت تنقلب، فإن دورانها بطيء بما يكفي لفريق العازمي ليكون قادراً على تصميم بيلاريرينات قادرة على أن تميز حتى الجزيئات المتشابهة جداً.

هذا النجاح ليس سوى الخطوة الأولى نحو استخدام البيلاريرينات كمُستقبِلات وظيفية. قال العازمي: "تعمل هذه المركَّبات كمنصة". وتتمثل الفكرة في إتقان تقنيات بناء البيلاريرينات والتحكم فيها ثم تخصيصها للتعرف على جزيئات معينة. وأضاف: "بمجرد حصولك على النظام الأساسي، كل ما عليك فعله هو اختيار المُستقبِل الصحيح، وبعد ذلك لا حدود لما يمكن أن تفعله". وقال: "يمكنك بعد ذلك استخدامها لفصل]الجزيئات[والتعرف]عليها[في جميع أنواع المجالات، من الطب إلى البيئة".

النهوض بالعلوم والصناعة الكويتية

حصل العازمي بفضل منحة من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي على جهاز قياس معايرة حراري متساوي الحرارة Isothermal titration calorimetry (اختصاراً: جهاز ITC) يستخدمه فريقه لتوصيف الجزيئات. وكانوا قبل ذلك يستخدمون تقنية تُعرف باسم مطيافية الرنين المغناطيسي النووي NMR، لكن العازمي أوضح أنها كانت أبطأ وتتضمن استدلالات من النمذجات، وهو أمر قد يؤدي إلى حدوث أخطاء. وباستخدام الجهاز ITC يمكنهم أن يقيسوا مباشرة الديناميكا الحرارية للارتباطات والتفاعلات في أنظمة البيلاريرينات فوق الجزيئية.

قال العازمي "لقد أتاح لنا ذلك المجال لفعل أمور كثيرة... حالياً يمكننا الحصول على البيانات بطريقة سريعة وموثوقة وملاحظة أي الطرائق أفضل بالفعل".

يعرب العازمي عن الفخر لجلب هذه المعدات والخبرة إلى الكويت. وقال عن ذلك: "بالنسبة لي، لا تقتصر الأبحاث على صنع مركَّب جديد، بل يتعلق الأمر أيضاً بتدريب طلبة جدد وبناء الخبرات هنا وجلب تقنيات جديدة. العملية بكاملها مهمة".

وأضاف إن هناك باحثين في مجال البيلاريرينات في الولايات المتحدة والصين يمكنهم المساهمة في مجال البحث، لكنه يفضل العمل على المستوى المحلي. وقال موضحاً: "أريد للعلم والتكنولوجيا التي نطورها والأشياء التي نفعلها أن تُجرى هنا في الكويت. هذا أحد أهدافي".

قد تقطف الكويت قريباً ثمار أبحاث العازمي الذي اتصل مؤخراً بشركة نفط الكويت لتطوير البيلاريرينات التي ستساعد على عمليات استخراج النفط. فأحياناً تُضخ مياه البحر في آبار النفط لزيادة الضغط أثناء الاستخراج. لكن مياه البحر تحتوي على أيونات الكبريتات التي قد تتفاعل مع الباريوم في الأرض لتكوين كبريتات الباريوم التي ربما تسد الصخور المسامية الحاوية على النفط وتقلل الاستخراج. يعمل العازمي على تطوير بيلاريرينات يمكنها الارتباط بالكبريتات وإزالتها بشكل انتقائي، وقد اختبرها بالفعل. وهو يتوقع تحديد البيلاريرين الأمثل لهذا الغرض في الأشهر المقبلة، ثم سيستخدم فريقه ذلك لبناء مُستقبِل يساعد على الحد من مشكلة وجود الكبريتات أثناء استخراج النفط.

وللبيلاريرينات أيضاً تطبيقات محتملة في مجالات أخرى. فمن خلال التصميم الصحيح، يمكن استخدام مستقبلات البيلاريرين للكشف عن الأيونات في مجرى دم مرضى يعانون خللا في وظائف الكلى، الأمر الذي يمكّن الأطباء من تتبع تركيزها. ويمكن أيضاً دمجها في آلات غسل الكلى للمساعدة على إزالة الأيونات الزائدة. ويمكن استخدام بيلاريرينات أخرى للكشف عن الملوثات في الماء. وقال العازمي إن بحثه قد يحدث تأثيراً في المستوى الدولي، موضحاً أن "هذه الأنواع من التطبيقات مهمة في كل مكان، وليس في الكويت فقط".

المراجع

1. 1Vinodh, M. Al-Azemi, T.F. Cavitand and Flexible Amphiphilic Resorcin[4]arenes: Structural characterization and supramolecular interactions in crystal networks. Journal of Chemical Crystallography (2019). https://doi.org/10.1007/s10870-019-00819-z

حماية الحياة البحرية في الخليج العربي

الباحثة دارين المُعجل تنشر أول دليل شامل عن أسماك القرش واللخم في الخليج العربي

تتذكر دارين المُعجل Dareen Almojil أنها كانت ترغب في أن تصير عالمة أحياء بحرية منذ سن الرابعة عشرة. إذ بدأت تفكر في الأمر عندما راح والدها يصطحبها معه في رحلات الصيد في نهاية كل أسبوع تقريباً. بعد أن يرسيا قاربهما قرب الشواطئ الرملية في أم المرادم أو جزيرة قاروه، كانا يسبحان أو يصطادان في المياه اللازوردية.

كان خيالها يسرح بها إلى الأسماك التي تعيش تحت سطح الماء، وإلى ما يحيط بها وما تقتات عليه. وأكثر ما أثار اهتمامها هو أنها تستطيع أن تشعر بالسمكة لكن دون أن تراها. كان بإمكانها فقط أن تشعر بحركة شد في الطرف الآخر من خط الصيد. تلك الطبقة العاكسة من الماء، المتلألئة في ضوء الشمس، كانت تختزن ما يكفي من الألغاز لإثارة فضولها.

عندما نمت تلك الرغبة في إشباع ذاك الفضول إلى حد كبير، ابتكرت أداة على شكل مخروطي في أسفلها قطعة زجاج. كانت تضعها تحت الماء لمراقبة الأسماك، وعندما لم يعد ذلك مُرضياً على نحو كافٍ، بدأت تمارس الغطس السطحي ثم تطور الأمر في النهاية إلى تعلم الغوص.

لقد استحوذ البحر على أحاسيسها وكذلك كل ما يحتويه في تلك السن المبكرة، لذلك ليس من المستغرب أن تصير المُعجل اليوم عالمة أبحاث ما بعد الدكتوراه في علم الإيكولوجيا الجزيئية، مع خلفية في علم الحيوان وعلم الأحياء البحرية.

عندما قررت التقدم بطلب للحصول على منحة لدراسة علم الأحياء البحرية في الولايات المتحدة، كانت البعثة مقصورة على الذكور، لأن منهج الدراسة يتضمن رحلة استكشافية لمدة ستة أشهر في البحر. وكانت قد عقدت العزم على دراسة علم الأحياء البحرية، لذلك رفضت تغيير التخصص للدراسة في الخارج وبدلاً من ذلك بقيت في الكويت لدراسة علم الحيوان وعلوم البحار في جامعة الكويت.

بعد الحصول على شهادتها الجامعية، أرادت تطوير مزيد من المهارات، فقررت عندها متابعة درجة الماجستير في علم الإيكولوجيا الجزيئية في جامعة جيمس كوك James Cook University في أستراليا، حيث أكدت على أهمية وقيمة الخبرة التي تلقتها في العمل الميداني.

عملت طيلة ثلاث سنوات في مشروع حماية السلاحف في الكويت، فاكتسبت بذلك خبرة عن الطبيعة في وطنها. من هناك، انطلقت لمتابعة دراستها للحصول على درجة الدكتوراه في المجال نفسه من جامعة كيمبريدج University of Cambridge بالمملكة المتحدة، وتطور تفكيرها النقدي في أثناء ذلك.

لقد ركز هذا المجال بشكل أكبر على علم الوراثيات Genetics وهي تقول إن ذلك أكسبها مهارات تسمح لها بطرح أسئلة أكثر تنوعاً والمشاركة في مجموعة متنوعة من المجالات.

عن ذلك تقول: "كان هذا هو التحدي الرئيسي بالنسبة لي. ...

للمـــزيـــد

بقلم ريهام العوضي

رسوم: نايف شقور

أن أمحوَ كل شيء تعلمته لكي أكون ما أنا عليه – الشكل والقالب الذي وُضعتُ فيه - لأتمكن من طرح الأسئلة بحرية أكبر؛ لأصير عالمة أفضل؛ ولأمتلك فكراً نقدياً".

ظهرت عقبة أخرى كان على المُعجل مواجهتها أثناء دراستها للدكتوراه عندما كانت تحاول فهم الاحتياجات الأساسية للمحافظة على أسماك القرش في شبه الجزيرة العربية.

تختلف بعض أسماك القرش في المنطقة العربية من حيث الشكل عن الأنواع نفسها في مواقع مختلفة؛ وهذا يعني أن لها هياكل خارجية مختلفة فيما يتعلق بشكل الخطم والعينين ولون الزعانف وموقعها أو شكلها. كما لم يكن هناك مرجع موجود للمقارنة بسبب نقص الموارد والمعلومات في منطقة الخليج.

دفع ذلك المُعجل إلى التعاون مع أحد زملائها، أليك مورAlec Moore، والخبير في هذا المجال، ويليام وايت William White، للبدء بتجميع البيانات والصور وزيارة أماكن تجمع أسماك القرش المختلفة [المناطق التي تُصاد فيها أسماك القرش] لوضع دليل ميداني مصور.

كتبوا ونشروا كتاب أسماك القرش واللخكم في الخليج العربي، وهو كتاب أكدوا أنه سيفهمه الباحثون في المستقبل وكذلك الغواصون أو الأشخاص العاديون ممن لديهم اهتمام بهذا المجال.

أمكن نشر الكتاب بشكل خاص بفضل تبرعات أمضت المُعجل أربع سنوات في جمعها من خلال الترويج للمشروع والتواصل مع المهتمين.

والسبب الذي جعل المُعجل تسعى للمحافظة على أسماك القرش هو أن معدلاتها آخذة في الانخفاض في الخليج وفي العالم. وقد أظهرت بعض الدراسات من المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة، وكذلك دراستها الخاصة التي أجرت خلالها مقابلات مع صيادين في الكويت والبحرين واليمن وسلطنة عُمان، أن معدلات انخفاض هذه الأسماك التي أبلغ عنها الصيادون الأكبر سناً تختلف عن تلك التي تحدث عنها الصيادون الأصغر سناً.

ومن خلال مقارنة إجابات الصيادين الأكبر سناً مع صيادين في منتصف العمر أو من الشباب، وجدت أن النشطاء الشباب الذين يعملون على المحافظة على البيئة والصيادين الشباب لديهم مرجعيات خاطئة عما يمكن أن تكون عليه وفرة أسماك القرش الطبيعية. ونظراً لأننا لم نعش في وقت كانت فيه أسماك القرش وفيرة، فإن مرجعنا لما هو وفير غير صحيح ومستنفد بالفعل.

وتقول: "لهذا السبب من المهم مقابلة الصيادين الأكبر سناً ووضع تقدير كمي لمرجعياتهم (...) حتى يتسنى لنا معرفة ما سيكون خط الأساس الذي يجب أن نستهدفه للمحافظة على وفرة صحيحة من أسماك القرش".

تقول المُعجل إن مصائد أسماك القرش لها تاريخ طويل - سواء في المنطقة أو على مستوى العالم - ولكن في ثمانينات القرن الماضي، ونظراً للازدهار الذي حققه الاقتصاد الصيني، فإن تزايد الثروة في يد أفراد الطبقة الوسطى عنى أنه صار بوسع مزيد من الناس وبصورة مفاجئة شراء زعانف سمك القرش لإعداد حساء زعانف القرش، وهو طبق فاخر في الصين.

وتضيف قائلة: "نظراً إلى أنه لا يوجد الكثير من اللوائح المنظمة وضعف إنفاذها في مصايد الأسماك في الشرق الأوسط، فإن ذلك يجعلها أحد المحاور المهمة لتزويد السوق الدولية".

وهناك سبب آخر جعل مناطق صيد أسماك القرش مسألة أكثر إلحاحاً وهو تحسُّن الأدوات والمرافق التي تستخدمها مصائد الأسماك.

وتقول دارين: "في الماضي كانوا أكثر اعتماداً على القوارب الشراعية وأدوات الصيد البدائية. ... أما اليوم فلديهم قوارب آلية وقوارب للصيد التجاري بالخيوط الطويلة، ومن ثم زاد ضغط الصيد أيضاً".

لضمان حماية صغارها وتغذيتها بشكل جيد في السنة الأولى من حياتها، تبحث إناث أسماك القرش عن أماكن حضانة آمنة تلد فيها. وعادة ما تكون هذه المواقع قريبة من المناطق الساحلية، وهي مناطق غالباً ما تلجأ البلدان إلى تدميرها للبناء عليها؛ وهذا يعني أن أسماك القرش لا تجد شواطئ محمية لصغارها.

كما تميل الإناث إلى العودة إلى مناطق ولادتها نفسها لتلد فيها، وهذا يعني في بعض الأحيان أن أنثى القرش لا تعثر في النهاية على موقع للولادة نظراً لبناء منشآت فيه. هنا ترتبك إناث القرش وتلد في منطقة خاطئة، مما قد يؤدي إلى نفوق الجراء.

يضاف إلى هذا تزايد عدد الصيادين. ففي الماضي، كان يقتصر الأمر على الصيادين الذين يأتون من عائلة امتهنت الصيد تقليدياً. هؤلاء، وفقاً لدارين، هم صيادون حقيقيون ويفهمون البيئة البحرية جيداً لأن الصيد مورد يعتمدون عليه لكسب العيش. ومن ثم، فمن مصلحتهم المشاركة في جهود المحافظة على الثروة السمكية، وهذا هو السبب في أنهم يلجأون إلى أوقات الراحة من الصيد، وإلى الالتزام بمنع الصيد في بعض المواسم، وإلى تغيير موارد الصيد.

أما الفئة الجديدة من الصيادين فهم غير متفرغين. هؤلاء هم صيادون لديهم وظيفة يومية، يصطادون فقط في أوقات فراغهم، أو حتى يوظفون وافدين للقيام بذلك نيابة عنهم. بالنسبة إليهم،

لقراءة بحث المعجل
الممول من
مؤسسة الكويت
للتقدم العلمي

تقول دارين، إنه نشاط آني أكثر من كونه مورداً طويل الأجل، وهذا يؤدي إلى عدم وجود الرغبة لديهم في المحافظة على الموارد أو حمايتها أو اتباع الممارسات المستدامة. بالنسبة إليهم، إذا كانت المخزونات البحرية آخذة في الانخفاض، فعليهم أن يغتنموا فرصتهم الآن ويصطادوها قبل زوالها.

ولاحظت المُعجل أيضا أن الصيادين التقليديين كانوا أكثر صدقاً خلال المقابلات التي أجرتها في إطار بحثها، إذ ذكروا أن مخزون الصيد آخذ في التراجع وحددوا مقدار ذلك وفق تقديرهم.

أما "الوافدون فكانوا يخفون هذه المعلومات ويقولون إن كل شيء على ما يرام، لم يتغير شيء؛ مخزون الصيد مزدهر بالفعل"، وفق دارين. وفي رأيها فإن "أحد الأسباب التي تجعلهم يقولون هذا هو أنهم لا يريدون أن تضع السلطات أي لوائح جديدة من شأنها أن تحد من كمية صيدهم".

لدى الكويت بعض القوانين الصادرة منذ الثمانينات القرن العشرين، ولكنن تقول المُعجل إنها، عندما بدأت في فهم المنطق الكامن وراءها، وجدت أنها لم تستند إلى دراسات أو احتياجات المحافظة على البيئة؛ بل قائمة على على طلب السوق.

وتقول المُعجل إن الكويت طبقت الآن قوانين جديدة تحظر صيد أسماك القرش، ولكن بسبب ضعف التنفيذ الفعال ونقاط التفتيش، ما زال هناك بعض الصيادين الذين يصيدون أسماك القرش ويبيعونها في السوق السوداء.

إضافة إلى عملها حالياً كباحثة ما بعد الدكتوراه في جامعة نيويورك في أبو ظبي New York University in Abu Dhabi، في الإمارات العربية المتحدة، أسست المُعجل "المثلث" Muthalath، وهي منصة علمية مستقلة تساهم في تقدم العلوم والأبحاث في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

عندما عادت المُعجل إلى الكويت لأول مرة شعرت بالعزلة الشديدة ولم تكن مُدركة لما يحدث في المجالات العلمية في المنطقة. دفعها ذلك إلى إنشاء منصة المثلث حيث يمكن للناس عرض معلومات حول الفعاليات الجارية في المجالات العلمية والأبحاث والمؤتمرات والمناقشات وفرص العمل.

وتقول: "أعتقد أن لدينا مشكلة في المنطقة حيث لا يوجد العديد من الروابط التعاونية بين المؤسسات المختلفة ولا يوجد الكثير من تبادل المعرفة. ... إذا كنا نرغب في تطوير العلم، أعتقد أننا بحاجة حقاً إلى جعله متاحاً".

إن قدرتها على الوصول إلى الأحواض البحرية في الكويت عنى بالنسبة للمُعجل أن تتفقد على الدوام حيوانات البحر بما فيها من النو وبخاخات البحر، أو ما تسميه "كائنات البيئة البحرية الغريبة" - التي تغطي عوامات المحيط.

عن ذلك تقول "عندما تكونين طفلة، تتعرفين على الحيوانات الأرضية وهكذا تعرفين أكثر عن الزرافة والأسد والحشرات. ... لكن الحياة البحرية تحت الماء؛ إنه بمثابة عالم مختلف. هناك العديد من المخلوقات ذات الأشكال الغريبة والسلوك الغريب والكثير من العجائب المذهلة".

هل تبحث عن مجلة تقدم إليك أعمق المضامين
العلمية وأسرار الطبيعة بكلمات ميسرة وأشكال جميلة؟

ها هي مجلة **مدار** - الإصدار الجديد من
التقدم العلمي للنشر المزيج الفريد بين العلم
والفن، الذي يصحب القارئ الشغوف في رحلة من
الذَّرة إلى المجرة وما بينهما.

إذا كان للعلوم مسار، فالمنُطلَق مجلة

مدار

@aspdkw
shop.aspdkw.com
subscriptions@kfas.org.kw
+965 22278100
التوزيع +965 22278100 داخلي 4110

aspd
التقدم العلمي للنشر
KFAS
إحدى شركات
Company

نجوى البدري

ماريا تشارلز

أماني بوقماز

منيرة العجلان

رعاية النساء في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

النساء ما زلن يواجهن عقبات في سعيهن إلى التخصص في مهن علمية وهندسية، لكن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تواجهة التحدي لتحقيق تكافؤ الفرص

لندوة عبر الإنترنت

للإجراءات

بينما تمثل النساء في الكويت 70% من الطلبة في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فإن القليل منهن يعملن في هذه المجالات ويتابعن التطور فيها. فأقل من 20% من المناصب القيادية في القطاع الحكومي تشغلها نساء، وتنخفض هذه النسبة إلى أقل من 15% في القطاع الخاص.

تلتزم مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بمساعدة الحكومة على إنجاز خطة التنمية الوطنية للكويت التي تشمل المساواة بين الجنسين وتمكين المرأة، من خلال تشجيع النساء على الانخراط في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (اختصاراً: المجالات STEM)

وبالتعاون مع الأكاديميات الوطنية للعلوم والهندسة والطب National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (اختصاراً: أكاديميات NASEM) في مدينة واشنطن، نظمت المؤسسة ورشتي عمل لتحديد الممارسات القائمة على الأدلة والموارد التي يمكن بفضلها تحسين دمج المرأة في تعليم المجالات STEM والعمل في المهن المتصلة بها. عُقدت أولى ورشتي العمل في أكتوبر 2019 في مدينة واشنطن، وأُجلت ورشة عمل المتابعة التي كان من المقرر عقدها في الكويت في مارس بسبب جائحة كوفيد19، وستعقد افتراضيا في أكتوبر 2020.

شارك في ورشة العمل الأولى أكثر من 30 من القادة من الأوساط الأكاديمية والحكومية وقطاع الأعمال من الولايات المتحدة وعدد من الدول العربية، وعقدت في قاعة ألبرت آينشتاين التذكارية في أكاديميات NASEM. وعلى مدار ثلاث جلسات، تبادل المشاركون الخبرات حول الاستراتيجيات والبرامج الناجحة في الولايات المتحدة والكويت لدعم النساء على اتباع مسار مهني في المجالات STEM وزيادة فرصهن في ذلك.

رسوم: نايف شقور

وقالت ماريا تشارلز Maria Charles، أستاذة علم الاجتماع في جامعة كاليفورنيا University of California وعضو لجنة تنظيم ورشة العمل: "كانت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي سباقة في تنظيم فعاليات دولية تستكشف القضايا المتعلقة بانخراط النساء في المجالات STEM". وأضافت قائلة: " أثمن عالياً فرصة مقارنة تجارب العالمات والمهندسات في الولايات المتحدة والعالم العربي. كفاحاتنا متشابهة ومختلفة في الوقت نفسه، وكذلك مُخرجات التعليم وسوق العمل لدينا".

وقالت نجوى البدري، مديرة مركز التميُّز للخلايا الجذعية والطب التجديدي Stem Cells and Regenerative Medicine في مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا بمصر: "لقاء كل هؤلاء النساء الملهمات كان رائعاً". وأضافت إن الورشة كانت فرصة لإطلاع أقرانها بشكل أفضل على وضع المرأة العربية في المجالات STEM. وقالت: "لدى الأشخاص في الولايات المتحدة وأجزاء أخرى من العالم العديد من المفاهيم الخاطئة عنا".

في الكويت، بُذلت جهود متضافرة للاستثمار في برامج تمكين المرأة ومساعدتها على تطوير المهارات اللازمة لبناء مسار مهني ناجح. وقالت أماني بوقماز ، الأستاذة المساعدة في كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت، إن هناك تحديات تواجه المرأة العربية بشكل عام.

شاركت بوقماز تجربتها في ورشة العمل باعتبارها مديرة ومستشارة أكاديمية لبرنامج الفتيات المهندسات في الكويت على مدار السنوات الثلاث الماضية. وقالت بوقماز: "كان أحد الأهداف الرئيسية لهذا البرنامج هو إحداث حالة أخوية للمشاركات اللواتي يدعمن ويساعدن بعضهن بعضاً في التصدي للتحديات التي يواجهنها في حياتهن المهنية والشخصية. ... هذه الحالة الأخوية كانت مفقودة في الثقافة الكويتية".

وذكرت أن بعض النساء يخترن اتباع مسار مهني بعيداً عن المجالات STEM ويتولين وظائف أخرى لأداء الأدوار التي يمليها المجتمع. حتى وإن حققت المرأة بداية ناجحة في وقت مبكر من حياتها المهنية، فإنها غالباً ما تواجه صراعاً شاقاً لخوض المنافسة مع زملائها الرجال أو لتحظى بفرصة للترقية. ويترك العديد من النساء المتخرّجات في هذه التخصصات مجالاتهن في وقت مبكر. ورأت بوقماز أن الضغوط الاجتماعية قد تكون عاملاً دافعاً وراء مثل هذا القرار.

وقالت سابنا شيريان Sapna Cheryan، أستاذة علم النفس في جامعة واشنطن Washington University، والرئيسة المشاركة للجنة ورشة العمل في واشنطن: "أعتقد أن إحدى الطرائق العامة لإجراء التغيير يمكن أن تتمثل في جمع البيانات، النوعية والكمية على حد سواء، لمعرفة ما إذا كانت هناك نقاط زمنية معينة يجب التركيز عليها بشكل عاجل لتقليص الفجوات، مثل التقدم للمناصب أو الترقيات".

يُسجل انخفاض حاد لافت للنظر في عدد الطالبات في المجالات STEM وأولئك اللائي يعملن في هذه المجالات. وهناك عدة عوامل وراء هذا التفاوت، بما في ذلك التوقعات الثقافية والاجتماعية والشعور بعدم 'القدرة على الاندماج' في مجالات يهيمن عليها الذكور. وألقت البدري باللوم أيضاً على الصورة المشوهة التي غالباً ما تسبغها وسائل الإعلام على العالمات. وقالت: " إن تصويرهن على أنهن غريبات الأطوار ومعزولات وبعيدات عما حولهن قد يثبط رغبة الشابات في أن يكن جزءاً من هذا المجتمع" العلمي.

أجرت منيرة العجلان، مدرِّسة اللغة الإنجليزية كلغة ثانيةESL Instructor في كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت، دراسة تحدت الصور النمطية للمرأة في المجالات STEM. وقالت العجلان: "بنت طالبات الهندسة اللاتي شاركن في بحثي هويات متعارضة تماماً مع الخطاب السائد أثبتن من خلالها استعدادهن للعمل كمهندسات".

واتفقت البدري وبوقماز على أن دعم الأسرة هو الأساس لكي تحقق النساء النجاح في المجالات STEM في الدول العربية. وقالت البدري: "يُتوقع من النساء أداء معظم الأعمال المنزلية وتحمل مسؤولية رعاية الأطفال. وهذا يترك لهن ساعات أقل يخصصنها للعمل المهني مقارنة بزملائهن الرجال". وأضافت إنه يمكن تكييف مكان العمل ليصير أكثر ملاءمة لاحتياجات النساء للتغلب على هذا التحيز الذكوري.

وقالت العجلان: "أعرف العديد من المؤسسات في المملكة المتحدة والولايات المتحدة التي توفر رعاية نهارية لأطفال الموظفات. يمكن للنساء العمل بسهولة ولساعات أطول إذا علمن أن أطفالهن ليسوا بعيدين جداً عنهن".

وقالت بوقماز إنها تلمس تغيُّراً ثقافياً في الكويت، مع توفير مزيد من الأسر الدعم للبنات والزوجات لمتابعة مسارهن المهني في المجالات STEM وتشجيعهن على عدم الاستسلام.

وأضافت العجلان: "نظراً لأن هذه القضية ما زالت ثقافية ويمكنني أن أقول إنها تتأثر بالنوع الاجتماعي، فمن الواضح أن العديد من النساء يتركن مسارهن المهني في المجالات STEM لأنهن لا يلمسن أي تقدم أو دافع أو يتعرضن ببساطة لضغوط".

والنصيحة العامة التي تقدمها شيريان للطالبات هي: "ابحثن عن النساء اللواتي يعملن في المهنة التي تعتقدن أنها ستكون مثالية بالنسبة لكن يوماً ما، وتحدثن معهن حول مساراتهن الأكاديمية والوظيفية".

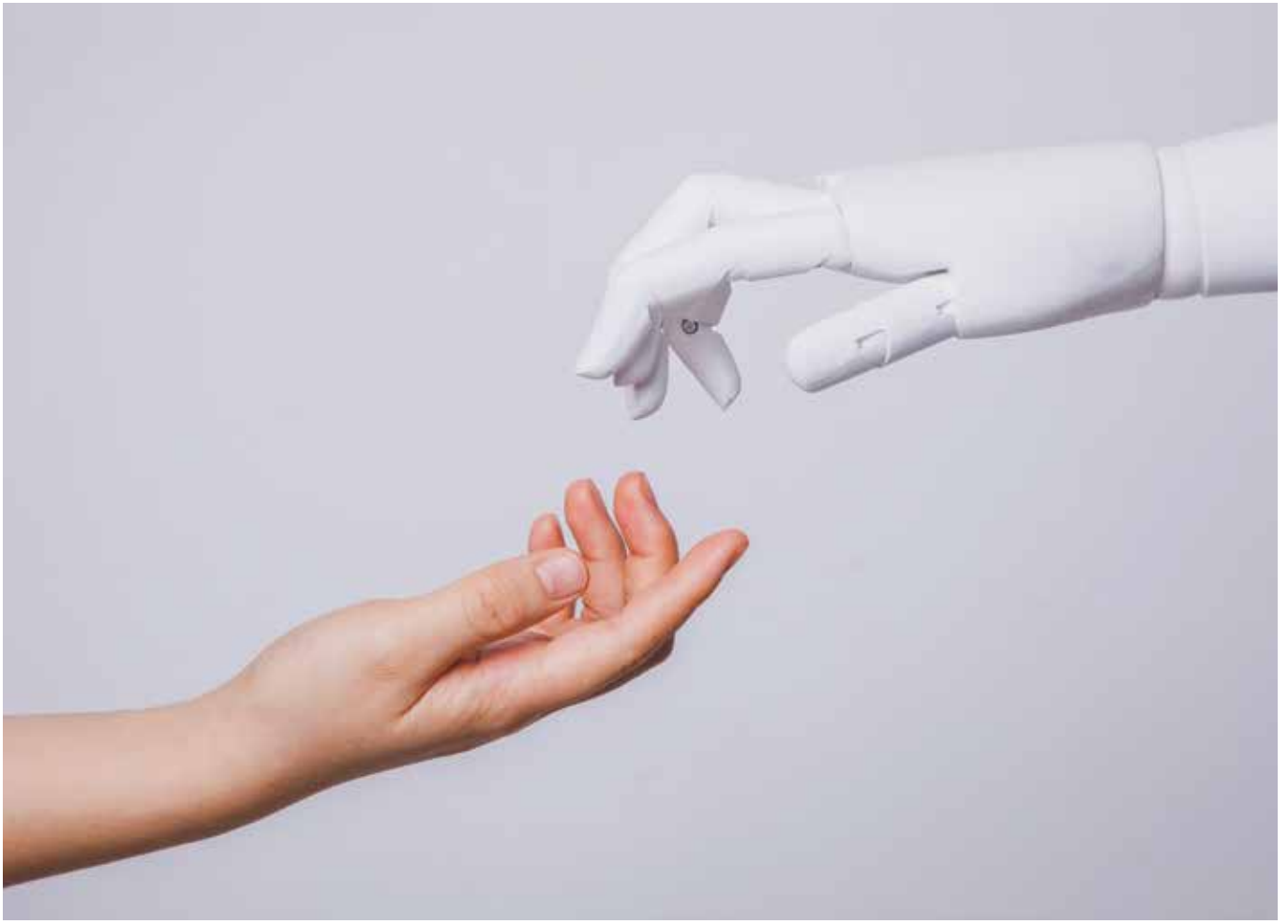
سيساعدهن هذا على معرفة الكيفية التي يمكن من خلالها الوصول إلى حيث يأملن أن يكنَّ يوماً ما. ولا شك أن ورش العمل مثل الورشة التي نظمتها مؤسسة الكويت للتقدم العلمي توفر فرصة فريدة لهذا النوع من التفاعل الذي لا يُقدر بثمن.

أثمن عالياً فرصة مقارنة تجارب العالمات والمهندسات في الولايات المتحدة والعالم العربي. كفاحاتنا متشابهة ومختلفة في الوقت نفسه، وكذلك مُخرجات التعليم وسوق العمل لدينا

ماريا تشارلز

المسيرة التاريخية لتعلم الآلة

جهود متواصلة لمحاكاة الأفعال البشرية



تنتشر تطبيقات تعلم الآلة (Machine Learning ML) في أيامنا هذه على نطاق واسع وتشغُل موقعاً مهماً في مجالات الأعمال المختلفة والصناعة والبحوث. وتعتمد هذه التطبيقات على نماذج الشبكات العصبية neural networks بهدف مساعدة الأنظمة الحاسوبية على تحسين أدائها باستمرار. أما خوارزميات تعلم الآلة فتبنى بالاعتماد على نماذج رياضياتية وعينات من البيانات تسمى "بيانات التدريب"، بهدف أن تتخذ قرارات دون أن تتم برمجتها خصيصًا لاتخاذ تلك القرارات بل "تتعلمها" لاحقا بسبب الاستخدام المتتابع.

د. محمد سامي الحجي
باحث في مؤسسات علمية عربية وعالمية، ومدرس علم الحواسيب في عدد من الجامعات، (بريطانيا)

صورة: GETTY / KILITO CHAN

على الرغم من التطورات الهائلة في مجال تعلم الآلة فإن بعض الباحثين يرون أن التطور الحقيقي فيه يأتي عندما تصبح الآلة قادرة على التعلم وحدها وليس نتيجة تدريبها من البشر

انطلاقة عصبية

يعود بدايات تعلم الآلة إلى محاولات متواضعة لفهم آلية التعلم عند الإنسان ودور الجهاز العصبي في ذلك، ومحاولة نمذجة بنية هذا الجهاز والتفاعل بين عناصره، ثم الانطلاق من ذلك لجعل الآلة تتصرف بصورة مماثلة.

في عام 1943 كتب وارن ماكولتش Warren McCulloch المتخصص في فيزيولوجيا الأعصاب و وولتر بيتز Walter Pitts المتخصص في الرياضيات بحثا عن آلية عمل العصبونات، وصمما نموذجا لها باستخدام دارة كهربائية. وألف دونالد هيب Donald Hebb في عام 1949 كتابا طرح فيه نظرياته عن خلايا الدماغ وإثارة العصبونات والتفاعل والتواصل بينها. وظهرت نتيجةً لتلك الأبحاث أفكار الشبكات العصبية الاصطناعية. أما كتطبيقات حاسوبية عملية فيعتبر بعض الباحثين أن ظهورها بدأ مع برنامج لعبة الداما checkers في خمسينات القرن الماضي.

برنامج لعبة الداما

طور آرثر صمويل Arthur Samuel أول نسخة من هذا البرنامج مع شركة IBM عام 1952، وهو برنامج يمكنه التعلم خلال استخدامه، وبناءً على ذلك صاغ صمويل مصطلح "تعلم الآلة".

تعتمد فكرة البرنامج على حساب فرص اللاعب وخصمه بالفوز عند كل مرحلة من اللعب واختيار الحركة التالية وفق مبدأ: لو حدثت أسوأ الحالات (حسب ما قد يلعب الخصم) فإننا نريد أن تكون الخسائر أقل ما يمكن. تطورت هذه الفكرة لاحقا إلى الخوارزمية المعروفة Minimax algorithm. ويعتمد البرنامج أيضا على تسجيل أوضاع اللعبة التي حصلت خلال أي استخدام لهذا البرنامج ليستفيد من ذلك في الاستخدامات التالية.

البيرسيبترون The Perceptron

صمم فرانك روزنبلات Frank Rosenblatt عام 1958 في مختبر كورنيل للطيران ما أسماه البيرسيبترون وهو ما شكّلَ بداية الشبكات العصبية الاصطناعية. يُعْرف البيرسيبترون حاليا كخوارزمية، لكن في البداية كان القصد تصميم آلة قابلة للتعلم واتخاذ قرارات. وتم تصنيع الآلة Mark 1 perceptron خصيصاً لبرمجيات البيرسيبترون، وكان هدفها التعرف على الصور وتمييزها، لكنها لم تشهد النجاح المأمول. وأدى فشل هذه الآلة وما ولده ذلك من إحباط إلى تأخير عمليات التطوير والاستثمار في بحوث الشبكات العصبية لسنوات عديدة.

خوارزمية الجوار الأقرب The Nearest Neighbor Algorithm

ظهرت هذه الخوارزمية عام 1967 وكانت منطلق خوارزميات تمييز النماذج pattern recognition. استعملت هذه الخوارزمية في مسائل إيجاد أفضل أو أقصر المسارات، مثل المسألة المشهورة عن أفضل خطة لمسار البائع الجوال، وهي تعطي حلا جيدا لكنه ليس بالضرورة أفضل الحلول. تعتمد فكرة الخوارزمية على الانتقال من المدينة التي فيها البائع إلى أقرب مدينة لم يمر عليها بعد، ثم نعيد تطبيق هذا المبدأ حتى يمر البائع على كل المدن.

فترة التجديد

بعد أن خبت جذوة الآمال المتعلقة بفعالية وفوائد تعلم الآلة لمدة قصيرة عاد الاهتمام بجدية بهذا المجال مع أفكار جديدة، مثل تعدد الطبقات في الشبكات العصبية، وعدم اقتصار الاعتماد على التغذية نحو الأمام Feedforward neural networks (تتدفق المعلومات من طبقة الدخل نحو الطبقات الأخرى حتى طبقة إصدار النتائج) بل أيضاً على النشر رجوعاً Backpropagation، حيث تتم إعادة معلومات عن النتائج، كالأخطاء مثلا، رجوعاً إلى الطبقات السابقة لتحسين الأداء.

ومن التطبيقات العملية التي شاعات في تلك الفترة تطوير طلبة في جامعة ستانفورد عام 1979 عربة يمكنها تجنب العوائق التي تواجهها خلال تجوالها.

نضوج الأفكار

في الثمانايان والتسعينات اكتمل نضوج الأفكار التي ظهرت في أواخر السبعينات مثل النشر رجوعاً، وظهرت عدة تطبيقات لها، كما ظهرت في عام 1982 الشبكات العصبية المتكررة Recurrent neural network (RNN) في أعمال جون هوبفيلد John Hopfield، ثم ديفيد روميلهارت David Rumelhart عام 1986. وبناءً على ذلك طور كل من سيب هوتشريتر Sepp Hochreiter ويورغان شميدهبر Jürgen Schmidhuber في عام 1997 شبكات Long short-term memory (LSTM) التي أسهمت في زيادة مستوى دقة النتائج في مجالات متعددة، وكان لها دور جوهري في زيادة فعالية خوارزميات التعرف على الكلام Speech recognition.

وطورت في تلك الفترة أيضا برمجيات كثيرة مثل البرنامج NetTalk عام 1985 الذي يتعلم لفظ الكلمات بنفس طريقة تعلم الأطفال، وبرنامج لعبة الطاولة

Backgammon الـذي طـوره جيرالـد تيسـورو Gerald Tesauro عـام 1992 وكان يضاهـي أفضـل اللاعبـين البـشر. وفي عـام 1997 تمكن حاسـوب IBM Deep Blue مـن هزيمة بطـل العـالم في الشـطرنج غـاري كاسـباروف الـذي يعتـبره الكثيرون أفضل لاعب شطرنج في تاريخ اللعبة.

تطبيقات واعدة

مـع بدايـة القـرن الحـالي أصبحـت قـدرات وفوائـد تعلـم الآلـة جليـةً للـشركات المختلفـة، وزادت نسـب الاسـتثمار في هـذا المجال، وظهرت تطبيقات تطوي على إمكانات فائقة.

وفي عـام 2009 طُـورت ImageNet، وهـي قاعـدة بيانـات بصريـة عـن العـالم الحقيقي. والفكرة جاءت مـن في-في لي Fei-Fei Li في جامعـة سـتانفورد الـتي رأت أن أفضـل خوارزميـات تعلـم الآلـة لـن تعمـل بشـكل جيـد إذا لم تتوفـر المعطيـات الـتي تمثـل العـالم الحقيقي. وفعـلا فقـد كانـت قاعـدة البيانات هذه حافزاً جوهرياً لازدهار الذكاء الاصطناعي.

وفي عـام 2012 طـور فريـق مـن غوغـل The Google Brain team شـبكة عصبيـة اصطناعيـة يمكنهـا أن تتعلـم الكيفيـة الـتي تتعـرف بهـا عـلى القطـط في صـور مأخـوذة كشرائح متتالية من فيديوهات يوتيوب YouTube.

وتمكـن الباحثـون في شركـة فيسـبوك Facebook عـام 2014 مـن تحقيـق إنجـاز مهـم، وهـو نظـام التعـرف عـلى الوجـوه DeepFace الـذي يتمتـع بدقـة نسـبتها97.35 % في تمييز الوجوه، وبتحسن نسبته 27 % عن الأنظمة السابقة.

وبعـد تغلـب الآلـة عـلى الإنسـان في لعبـة الشـطرنج في نهايـة القـرن المـاضي، تغلبـت عليـه عـام 2011 في لعبـة المعلومـات العامـة التلفزيونيـة Jeopardy، وذلـك بالاعتمـاد عـلى منظومـة مـن تعلـم الآلـة ومعالجـة اللغـات الطبيعيـة وتقنيـات اسـترجاع المعلومـات Information retrieval techniques. وفي عـام 2016 تغلـب نظـام طورتـه شركـة غوغـل وأسـمته Google's AlphaGo على لاعبين محترفين للعبـة Go. وتـم تحسـين هـذا النظـام عـام 2017 تحـت اسـم AlphaZero ليلعب الشطرنج وألعابا أخرى.

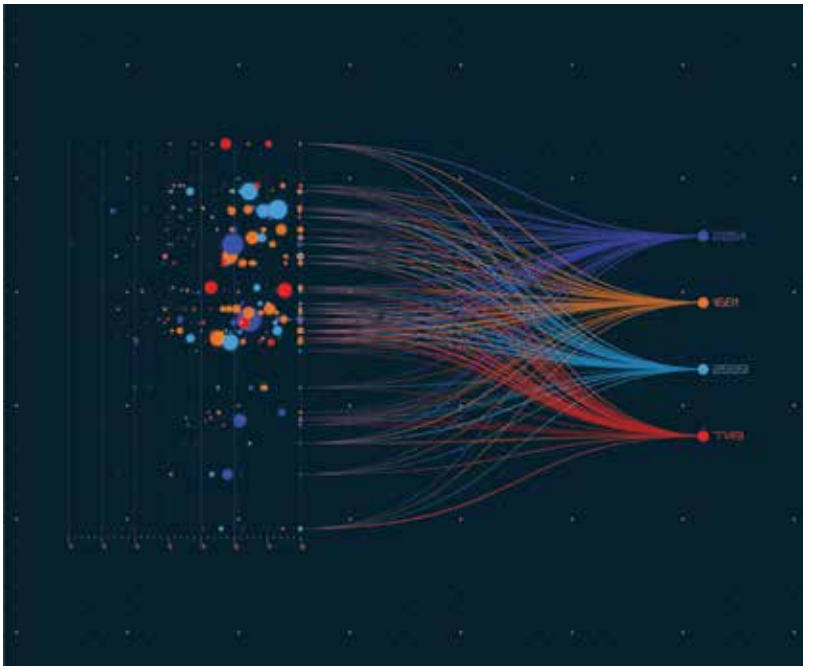
ومـع تطـور الاعتمـاد عـلى الحوسـبة السـحابية Cloud Computing قدمـت غوغـل عـام 2017 محـرك تعلـم الآلـة السـحابي Cloud Machine Learning Engine لمن يرغـب في إنشـاء شـبكات عصبيـة وليـس لديـه مقومـات هـذه الشـبكات، وذلـك تشـجيعا لمزيـد مـن الاختراعـات والأبحـاث في هذا المجال.

أمـا في أيامنـا هـذه، فـإن وسـائل الإعـلام تتحفنـا كل يوم بأخبـار عـن تطبيقـات ومشروعـات جديـدة مدهشـة، مـن برمجيـات الترجمـة المحَسّـنة وأنظمـة المسـاعدة عـلى الهواتـف النقالـة أو المسـاعدة في عمـوم الحيـاة اليوميـة وأنظمـة خدمـة المسـتهلك، إلى السـيارات ذاتيـة القيـادة والتسـويق الرقمـي، وعدد كبير من التطبيقات الطبية.

وعـلى الرغـم مـن التطـورات الهائلـة في مجال تعلـم الآلة والـذكاء الاصطناعـي فـإن بعـض الباحثـين يـرون أن التطـور الحقيقـي في تعلـم الآلـة يـأتي عندمـا تصبـح الآلـة قـادرة عـلى التعلـم وحدهـا وليـس نتيجـة تدريبهـا مـن البـشر؛ أي عندمـا تصبـح قـادرة بنـاءً عـلى مجموعـة عرَضيـة مـن العينـات (ليسـت مختـارة بعنايـة مـن قبـل إنسـان) عـلى أن تمـيز تشـابهات ونمـاذج patterns تربـط بـين عنـاصر معينـة مـن هـذه العينـات، ومـن ثـم تتمكـن الآلـة وحدهـا مـن التعـرف على الواقع المحيط وتصنيف ما يحيط بها كمجموعات متمايزة.

البيانات الضخمة وإدارة المعرفة

دور ريادي في المعرفة التراكمية



د. علي بن ذيب الأكلبي
أكاديمي في جامعة الملك سعود في الرياض (السعودية)

تعتبر البيانات الضخمة، وكذلك إنترنت الأشياء، مورداً مهماً للمعرفة وذا تأثير كبير في حيازتها والإفادة منها ومشاركتها. ومعظم المنظمات والمؤسسات الحكومية والخاصة تشهد حاليا تدفقا هائلا للبيانات الضخمة، وتقف منها أحد موقفين: الأول ينمّ عن جهل المنظمة أو تجاهلها لأهمية البيانات الضخمة والعائد من امتلاكها وتنظيمها وتحليلها وتحويلها إلى قيمة مضافة، والموقف الآخر تتعامل فيه المنظمة بدراية كافية بماهية البيانات الضخمة وتدرك أهميتها، والميزة التنافسية التي تتسبب فيها لمن يملكها، لتكون مصدراً مهما للمعرفة التي تساند متخذي القرار فيها. وفي الوقت ذاته تتطور تطبيقات إنترنت الأشياء، والمجالات التي تعمل فيها بناء على البيانات التي تشغّلها، وتتمكن بواسطتها من تنفيذ الأوامر التي تتلقاها.

ويظهر من هذه التوطئة العلاقة المنطقية والاستفادة الطردية بين محاور هذه المقالة المتمثلة في أهمية البيانات لتوليد المعرفة، واعتماد إنترنت الأشياء على البيانات والمعرفة في تنفيذ مهامها. وندرك جميعا أهمية توفر البيانات كقوة وضمانة لمن يحسن العناية بها في اقتناص الفرص على الأصعدة الصحية والاجتماعية والتعليمية والاقتصادية، بل حتى السياسية، وتحويلها إلى معرفة تراكمية.

الاستثمار في البيانات الضخمة

بات الاستثمار في البيانات الضخمة مطلباً ملحاً وتوجها لجميع المنظمات والمؤسسات التي بدأنا نلاحظ تسابقها في شراء أو استئجار مساحات تخزين كافية عبر تقنيات الحوسبة السحابية، وذلك سعيا منها لتحقيق غايات مهمة منها توليد المعرفة ليعتمد عليها صانع القرار في اتخاذ القرار الأفضل، وتمكين إدارة المعرفة وخبراء التخطيط الاستراتيجي من المعلومات التي تكشف لهم آفاق المستقبل وتجعل التوقعات التنبئية أقرب ما تكون إلى الحقائق.

وتتميز البيانات الضخمة بعدة خصائص، منها سرعة نموها، وضخامة حجمها، وتنوعها من حيث طبيعتها (نصية، سمعية، بصرية أو على شكل صور أو خرائط أو مجسمات) ومن حيث تنوع موضوعاتها ومصادرها، والقيمة المضافة التي تحققها.

إدارة المعرفة

تحظى إدارة المعرفة بقدر كبير من الأهمية؛ لأنها تكشف عن التجارب والسلوكيات والخبرات وتوظفها في اكتساب الميزة التنافسية وتعمل على تقاسمها والتشارك فيها. ونقصد بمصطلح إدارة المعرفة العمل على إيجاد أو خلق المعرفة، وامتلاكها وتنظيمها ومشاركتها وتنميتها لتبقى ذات قيمة، ويستمر أثرها وتأثيرها عندما تتولد عبر تحليل البيانات والكشف عن العلاقات بين عناصرها واستخراج المعرفة الكامنة وراء تلك البيانات.

وتأتي إنترنت الأشياء كمظهر من مظاهر التحول الرقمي التي تستشرف مستقبل الجيل الجديد من الإنترنت، حيث أصبح بإمكان الأشياء التفاهم مع بعضها بعضا، من خلال اتصالها عبر الإنترنت في منظومة أوامر تلقائية تتشكل نتيجة لعمليات برمجية خوارزمية مبنية على فكر بشري.

رسوم: SHUTTERSTOCK / GARRY KILLIAN

ندرك جميعا أهمية توفر البيانات في اقتناص الفرص على الأصعدة الصحية والاجتماعية والتعليمية والاقتصادية، بل حتى السياسية، وتحويلها إلى معرفة تراكمية

والأشياء التي يمكن أن تتفاهم عبر الإنترنت هي جميع الأشياء التي لها عنوان ثابت على الإنترنت سواء من خلال موقع محدد أو عبر توصيل شريحة ذكية، فالمقصود بالأشياء أي شبكة من الأشياء المادية المحسوسة التي توصف بأنها (أشياء ذكية)، والتي يمكن تعريفها بعنوان دقيق على الإنترنت من خلال إلصاق عنوان إنترنت (IP) عليها، مثل السيارة، والهاتف الجوال، وجهاز التلفزيون، أو أي من الأدوات المنزلية المختلفة كالثلاجة، والفرن الكهربائي، وغسالة الأواني، أو الملابس، ومقبض باب المنزل، وأجهزة التكييف، أو أي شيء آخر ملصق به مستشعر إلكتروني يستطيع استقبال البيانات وإرسالها، حيث يكون بمقدور الأشياء الاتصال فيما بينها والتفاهم من خلال المستشعرات الموجودة فيها.

وبناء على ذلك، فالإنسان نفسه يمكن أن يكون من ضمن هذه الأشياء بمجرد وجود شريحة ذكية خاصة به، وملاصقة له على شكل ساعة، أو نظارة، أو بطاقة هوية ذكية، أو من خلال هاتفه المحمول، إضافة إلى استخدام البرمجيات التي تعتمد على نظام الأقمار الاصطناعية، أو المستشعرات عن بعد، مما يتيح لهذه الأشياء التي يمكن أن تتعرف عليها شبكة الإنترنت العمل، وتنفيذ الأوامر، حيث أصبح لدينا سيارات ذكية، ومنازل ذكية، بل ومدن ذكية.

خدمة البشرية

كل تلك التطورات والتحولات غايتها في الحقيقة خدمة الإنسان، وتمكينه من إدارة المعرفة باقتدار، لينعم بحياة آمنة ومتطورة، باعتباره المستفيد النهائي من تلك الخدمات، لاسيما الرعاية الصحية، وذلك مع ظهور المعدات والأجهزة الطبية المتصلة بإنترنت الأشياء، إذ صار ممكناً ضمن برامج تحسين خدمات الرعاية الصحية التواصل بين المرضى ومقدمي الرعاية الصحية ومتابعة الحالات المرضية عن بعد في الكثير من أنواع المرض.

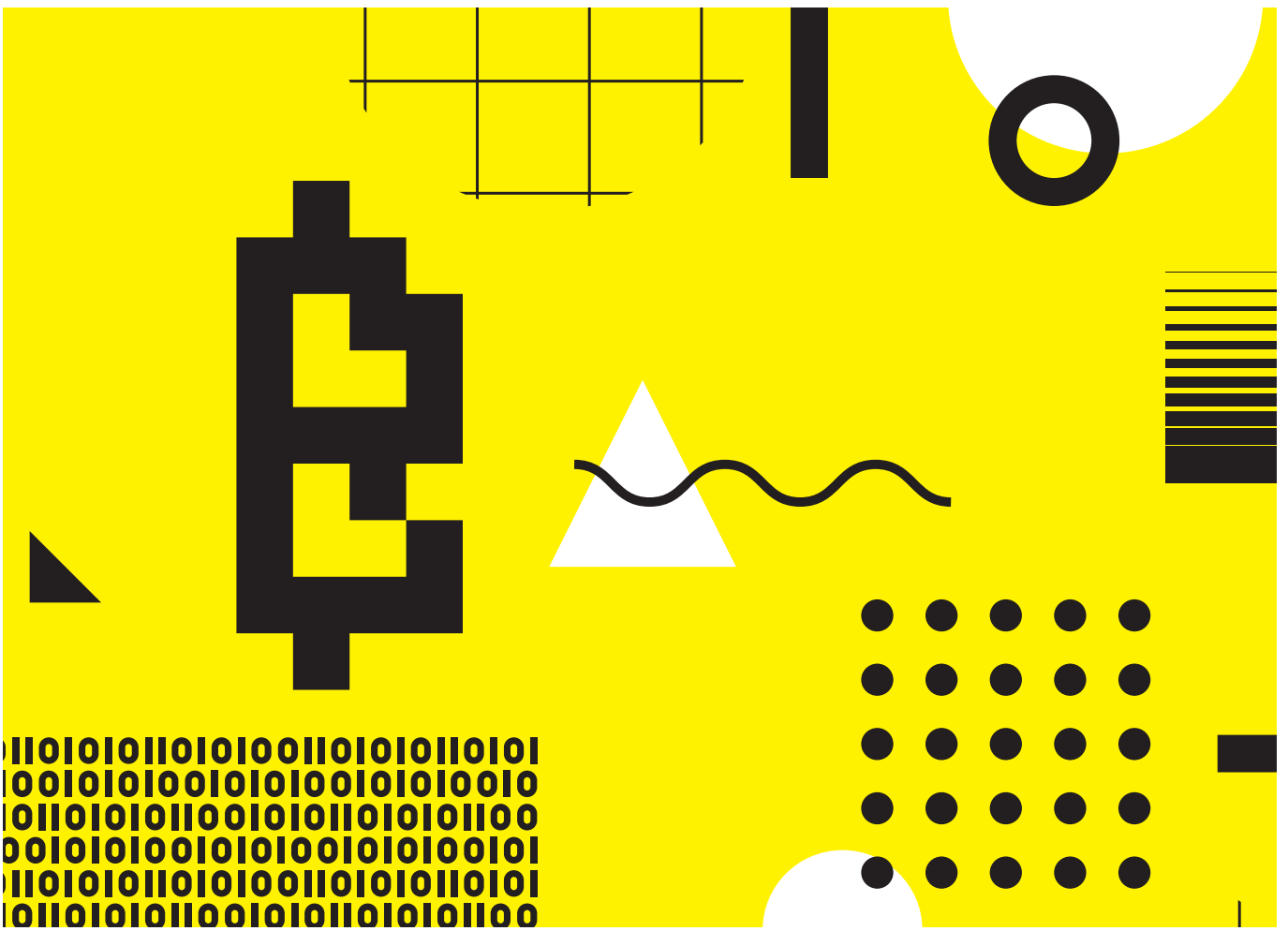
وهكذا ستكون إنترنت الأشياء مؤثرة في استقبال وتراسل البيانات، ومن ثم جمع المعرفة المتولدة عن تلك البيانات، من خلال توظيف إنترنت الأشياء في تتبع السلوك وتحليله وإنتاج المعرفة، كما هو الحال في ظرف جائحة كورونا، حين استطاعت الكثير من الدول عبر استخدام طائرات مسيرة من دون طيار وعربات ذاتية القيادة وأجهزة تصوير مثبتة في أماكن محددة ومزودة بحساسات متصلة عبر الإنترنت جمع البيانات حول الأشخاص المصابين، والذين خالطوهم.

وظهرت مؤخرا تطبيقات على الهواتف الذكية تمكّن الأفراد والأنظمة الصحية من تتبع فيروس كورونا باستخدام البيانات عن قرب، حيث تزود الأفراد بالبيانات التي تتحول من خلال الاستفادة منها واتخاذ قرارات بناء عليها إلى معرفة تمكّنهم من تجنب الأماكن الموبوءة، والأشخاص المصابين، وتحذر من الاقتراب منهم. وعندما تظهر إصابة في محيط بشري سبق أن وجد فيه أحد الأفراد المفعّلين لخاصية التنبيه في التطبيق فإنه يبلغهم بما حدث من إصابات، إذا كان ضمن دائرة المخالطين، وربما يكون احتمال إصابة هذا الشخص المستخدم للتطبيق عاليا، فيتخذ عدة قرارات منها البدء في العزل المنزلي، ومراقبة الأعراض التي قد تظهر عليه، ومدى الحاجة للتوجه إلى المستشفى، كما أنه يؤدي الى امتلاك المعرفة اللازمة حول أعراض المرض، والسلوكيات التي تكرر حدوثها لدى المصابين، فيتجنبها ويحذّر غيره منها، ويتولد لديه معرفة بمدة احتضان المرض، فيتهيأ إذا أصيب نفسيا وعلاجيا للمدة المتوقعة، وما سيحدث بعد الشفاء من مناعة لدى من سبقت إصابتهم، وغير ذلك من التجارب والخبرات التي تمثل في مجملها معارف تحتاج ممن يمتلكها إلى أن يتعامل معها بالشكل المتوافق مع مبادئ إدارة المعرفة، ومن أهم ذلك مشاركة المعرفة واستثمارها في القرارات التي يتم اتخاذها.

وفي قطاع الصناعة تزداد الحاجة إلى توظيف ذلك كله، لتوليد المعرفة في أعمال مراقبة الإنتاج والتوزيع، والتشغيل والتحكم في هذه الصناعات المتعددة وفق المعرفة المتحصل عليها، عبر جمع البيانات التي ترسلها الأشياء المتصلة إلى برمجيات التحكم والجودة في تلك القطاعات، وكذلك الحال في متابعة وإدارة وسائل النقل، وأدوات السلامة، ومجالات الذكاء الاصطناعي، وتنفيذ الكثير من الأعمال في المجالات الأخرى، من خلال تحليل بيانات ضخمة تولدها تلك التطبيقات التي ستكون من التقنيات المهمة في إدارة الحياة، وتساهم في نجاح الاقتصاد، والتعليم، والصحة، وجودة الحياة المبنية جميعها على إدارة المعرفة، باعتبارها مورداً لها وأداة استثمار فيها، وتساعد قدرات الذكاء الاصطناعي بناءً على تحليل البيانات، وتفعيل إنترنت الأشياء للتعامل بذكاء ودقة وسرعة مع ما يجب التعامل معه بشكل يفوق التوقعات.

البيانات الضخمة والحوسبة السحابية

حلول عملية لبنية تحتية متميزة



م. إسماعيل الحلوبي
متخصص في البيانات الضخمة، (كندا)

يوما بعد آخر تتحفنا الشركات التكنولوجية الكبرى والخبراء المتخصصون في مجال البيانات الضخمة بمعلومات جديدة عن الكيفية التي سيؤثر بها الاستخدام المستمر لتلك البيانات على معظم مجالات الحياة، وعلى التغيير الكبير الذي ستحدثه في قطاعات مهمة ظلت ردحا طويلا من الزمن غير قابلة للتعديل أو التطوير.

وشهد علم البيانات الضخمة تطورات مهمة في الآونة الأخيرة، منها تحليل وإدارة البيانات المعززة ومعالجة اللغات الطبيعية (NLP) والتحليلات التحادثية والذكاء المستمر، إضافة إلى دمج تقنيات الحاسوب المختلفة المعتمدة على تلك البيانات. ومن أمثلة ذلك دمج تعلّم الآلة مع التحليلات والاستجابات الصوتية أثناء العمل في الوقت الفعلي، والجمع بين البلوك تشين blockchain وإنترنت الأشياء IoT.

تأتي المزية الرئيسية للبيانات الضخمة من خلال التحليلات الخاصة بها. فمن خلال تحليل البيانات الضخمة

رسوم: IVAN KAMZYST / ALAMY STOCK VECTOR

بدأ عدد من المؤسسات بنقل تطبيقات تحليل البيانات الضخمة إلى السحابة نظرا للفوائد المجنية من ذلك وأهمها خفض التكاليف وتوفير بنية تحتية فورية وتحليل واسع النطاق للبيانات

في السحابة، تتمكن الشركات من الحصول على نتائج أفضل من البيانات التي في حوزتها سواءً المهيكلة أو غير المهيكلة. ومرونة السحابة تجعلها مثالية لتحليل البيانات الضخمة، لأن الحوسبة السحابية أرخص بكثير للشركات والحكومات بسبب استخدامها موارد البيانات الضخمة واسعة النطاق التي استخدمتها المؤسسات سابقا. إضافة إلى ذلك فإن السحابة تجعل تكامل البيانات من مصادر عديدة أمرا أكثر سهولة للمؤسسات. وقد بدأ عدد من المؤسسات بنقل تطبيقات تحليل البيانات الضخمة إلى السحابة نظرا للفوائد المجنية من ذلك، وأهمها:

1. خفض التكاليف

نظرًا لأن المؤسسات تحول عملياتها وتحليلات البيانات الضخمة إلى السحابة، فإن هذا يوفر مبالغ مالية كبيرة لها؛ لأنها عندما تحلل البيانات الضخمة داخل مبانيها، فإن ذلك يتطلب من المؤسسات المشغلة الوصول إلى مراكز تلك البيانات والحفاظ عليها، وهي أمور تسبب استنزافًا لميزانيات تكنولوجيا المعلومات لديها. لكن عندما تنتقل إلى السحابة، فإن هذه المسؤولية تنتقل إلى مزود الخدمة السحابية. وهذا لا يعني أن المؤسسة تتخلى عن مراكز البيانات الضخمة الخاصة بها، لكنها ستقلل من اعتمادها على الموارد الموجودة لديها، ومن ثم الحفاظ على مراكز البيانات الصغيرة والفعالة.

2. بنية تحتية فورية وتحليل واسع النطاق

ثمة فائدة أخرى مهمة من اعتماد النهج القائم على تحليل البيانات الضخمة في السحابة، وهي قدرته على إنشاء البنية التحتية لتلك البيانات في أسرع وقت ممكن. وحاليا، يمكن للمؤسسات التي تواجه ضغطا متزايدا لتطوير جهود تحليل البيانات الضخمة بسرعة وبتكلفة منخفضة أن تحقق هذه الأهداف، لأنها توفر بنية تحتية فورية ستضطرها إلى بناء نفسها من الصفر.

3. توفير الافتراضية Virtualization

نفذّت العديد من المؤسسات حلول النسخ الاحتياطي واستعادة البيانات في حالات الكوارث على السحابة. وتساعد إدارة البيانات الافتراضية على معالجة متطلبات البيانات الضخمة للمؤسسة. فنمو البيانات الضخمة بشكل كبير يضع عبئًا أكبر على البنية التحتية للتخزين في المؤسسات. وهنا تكمن أهمية النسخ الاحتياطي السحابي. وبصرف النظر عن النسخ الاحتياطي للبيانات، فإنه يوفر أيضًا قابلية فائقة للتطوير، وفعالية من حيث التكلفة، والوصول إلى البيانات عن بعد، ويسهم في توفير عال للبيانات. إضافة إلى ذلك، من المنطقي أن تنشىء الشركات نسخا افتراضية للتطبيقات المتبقية بدلاً من عمل نسخ مادية متعددة للتحليل.

تهدف كلتا التقنيتين (البيانات الضخمة و الحوسبة السحابية) إلى مساعدة المؤسسات على فهم عملائها بشكل أفضل. ونظرًا لأن المزيد من المؤسسات تعتمد تحليل البيانات الضخمة من خلال الحوسبة السحابية، فسيكون بمقدورها تسريع دورة تطوير منتجاتها، والاستجابة بسرعة لظروف السوق المتغيرة، وفتح أسواق جديدة لم تكن متاحة له من قبل.

مشروعات الحوسبة السحابية

ستختار المؤسسات اعتماد استراتيجيات متعددة في السحابة والهجين للتعامل مع مجموعة متنوعة من مشروعات الحوسبة السحابية المختلفة: العامة والخاصة والسحابة الهجين، اعتمادًا على متطلبات كل مشروع.

1. السحابة العامة Public Cloud

في هذا النموذج تكون خدمات الحوسبة السحابية مملوكة ومدارة بواسطة المؤسسة التي تقدم هذه الخدمات، كأمازون أو مايكروسوفت أو غوغل. فهذه الشركات تقدم خدمات الحوسبة السحابية للجمهور مقابل تحصيل رسوم استخدامها.

2. السحابة الخاصة Private Cloud

خدمات هذه السحابة تستخدمها مؤسسة واحدة، ولا يتم عرضها للجمهور. توجد السحابة الخاصة داخل المؤسسة ويجب أن تكون خلف جدار حماية، لذا فإن بإمكان المنظمة - عادة المالكة للسحابة - فقط الوصول إليها وإدارتها.

3. السحابة الهجين Hybrid Cloud

يمكن توزيع الخدمات السحابية بين السحابة العامة والخاصة، حيث يتم الاحتفاظ بالتطبيقات الحساسة داخل شبكة المؤسسة (باستخدام سحابة خاصة)، في حين يمكن استضافة الخدمات الأخرى خارج شبكة المؤسسة (باستخدام سحابة عامة). ويمكن للمستخدمين اللجوء إلى استخدام الخدمات السحابية الخاصة والعامة في العمليات اليومية.

السُحب المتعددة Multi-Cloud

إن الاستفادة من مختلف الأدوات والحلول الأنسب المتوفرة في السحب المختلفة تسمح للمؤسسات بتعزيز فوائدها. وعلى الرغم من تلك الفوائد، فإن استخدام السحب المتعددة ربما يجعل نفقات المراقبة والحوكمة وإدارة السحابة أكثر تعقيدا. لاحظ الخبراء أن إدارة السحابة المتعددة قد تكون صعبة ومعقدة حتى بالنسبة للمتخصصين في تكنولوجيا المعلومات. لذا يمكن القول إنه إذا كانت المؤسسة تستخدم بيئة متعددة السحابة، فإن أداة إدارة هذه البيئة أمر لا بد منه. وهناك العديد من أدوات إدارة السحابة المتعددة التي يقدمها مزودون، مثل آي بي إم و ديلو سنشري لينك وبي إم سي للبرمجيات وغوغل ، والتي قد تساعد المؤسسات في هذا المجال.

بناء على ما سبق، يعد إنشاء خطة تفصيلية الخطوة الأولى الأساسية في تشكيل البيئة الفعالة للاستفادة الكاملة من جميع القدرات المحتملة السحابية على المديين القصير والطويل بما يتماشى مع الطبيعة الديناميكية للحوسبة السحابية.

وسواء كانت المؤسسة تسعى إلى تحقيق أفضل تصميم أو منهج سحابي لتطوير السحابة المتعددة أو الهجينة أو الأمرين معا، فإنها بحاجة إلى اختيار استراتيجية مناسبة لتتمكن من اتخاذ قرارات هندسة الحوسبة السحابية بما يتماشى مع احتياجات العمل ومتطلباته.

تطبيقات حديثة

لتحقيق الاستفادة المثلى من الحوسبة السحابية وتعزيزها من أجل معالجة البيانات الضخمة، يجب البحث عن أحدث التطبيقات لتوفر التحليل السريع المتنوع بصورة صحيحة للبيانات الضخمة وسرعتها وتنوعها وصحتها. ومن أهم هذه التطبيقات:

- تخزين البيانات الضخمة وإدارتها ولاسيما البيانات الضخمة الموزعة distributed أو المبعثرة Wide "Scattered" Data.
- استخراج البيانات الضخمة: معالجة البيانات الضخمة تتم في بيئة موزعة توفرها الحوسبة السحابية.
- إدارة المخاطر وضمان الجودة: ترتبط حماية الخصوصية في السحابة وإنترنت الأشياء بمعالجة البيانات الضخمة ارتباطا وثيقا.
- التوحد الزماني المكاني: جدولة تطبيقات البيانات الضخمة لمراكز البيانات السحابية المختلفة في جميع أنحاء العالم.
- التعاون متعدد التخصصات: يعد اعتماد الحوسبة السحابية لمختلف المجالات لدعم الاحتياجات العلمية والتجارية مبادرة طويلة المدى.
- مشاركة سير العمل في دعم منطق الأعمال والعلوم التطبيقية: يعد سير العمل اتجاهًا مهمًا في دمج تقنيات إنترنت الأشياء والإنترنت عبر الهاتف المحمول والحوسبة السحابية وتقنيات البيانات الضخمة، بهدف بناء بيئة استشعار ترمي إلى دعم الأعمال التجارية والتطبيقات العالمية.
- الاختيار والتفعيل والتسعير: دمج الخدمات السحابية المتعددة و/أو الهجينة للحصول على بنية تحتية صحية لدعم البيانات الضخمة.
- توفير التعليم المستدام: تعلم جوانب مختلفة من البيانات الضخمة وفهم آثارها من التحليلات إلى الذكاء (بجميع أشكاله)، على أن نصبح أكثر ذكاءً بشأن البيانات الضخمة والحوسبة السحابية وتطبيقاتهما.
- إنترنت الأشياء والخدمات المستندة إلى الهاتف المحمول: من المتوقع أن يؤدي تقدم خدمة إنترنت الأشياء والخدمات المتنقلة إلى جعل النتائج القيمة المحتملة من البيانات الضخمة والحوسبة السحابية في متناول الجميع. ومع ذلك، هناك حاجة إلى البحث الدائم لتقديم أفضل المعلومات أو المعرفة التي تمكن الجمهور من اتخاذ القرارات، بما يشمل أمورا كثيرة منها مثلا خطط السفر والتأمين الصحي.

البيانات الضخمة والتنمية الإدارية
استثمار واعد للخطط الاستراتيجية

د. حمود الدوسري
كلية علوم الحاسب والمعلومات، جامعة الملك سعود (السعودية)

البيانات هي الحقائق والإحصاءات التي نجمعها عن شيء معين، وتعرف تقنياً بأنها كل ما نستطيع تخزينه في الحاسوب من أرقام ورموز وصور ونصوص. وتشكل البيانات في الثورة التقنية اللغة التي من خلالها يتخاطب الإنسان مع الآلة، إذ يدخل المستخدم بعض البيانات، ويستخدم الحاسوب بعض البرامج لمعالجتها، ثم يستخرج النتائج ويخزنها في قواعد بيانات.

وأدى انتشار استخدام شبكة الإنترنت والأجهزة الذكية، وكذلك التحول إلى الأنظمة الإلكترونية، إلى توليد كم هائل من البيانات في مختلف المجالات؛ في العلوم الإنسانية والطبيعية والاجتماعية والهندسة والطب. ويطلق على هذا الكم الهائل من البيانات بالبيانات الضخمة، التي فرضت تحديات جديدة أدت إلى الحاجة لتطوير تقنيات جديدة لتخزين هذه البيانات ومعالجتها، حتى يتم استخراج أنماط ومعارف تساعد صنّاع القرار وراسمي الاستراتيجيات على تقييم كفاءة والمنظمة وفاعليتها، وتطوير عملها، وضمان جودة الخدمات التي تقدمها.

وكذلك أدى استخدام الناس لمنصات الشبكات الاجتماعية إلى إنتاج كم هائل من البيانات بحجم كبير وتنسيقات متعددة من صور ونصوص ومقاطع صوتية وفيديوهات. وهذا الكم الكبير والهائل والمتنوع من البيانات أُطلق عليه مصطلح "البيانات الضخمة" الذي أضيف إلى قاموس أكسفورد في عام 2013. ويعرف المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا البيانات الضخمة بأنها مجموعة بيانات واسعة النطاق في خصائص الحجم والسرعة والتباين، وتتطلب بنية قابلة للتوسع في التخزين والتحليل الفعال، أي إنها تلك البيانات التي يتجاوز حجمها قدرة أدوات وبرامج قواعد البيانات التقليدية في تخزينها وإدارتها وتحليلها.

واستخدمت البيانات الضخمة في عدة مجالات لدفع عجلة التطور والتنمية. ويمكن تصنيف تقنية المعلومات والتحول الرقمي باعتبارها عاملاً جوهرياً في نجاح الخطط التشغيلية لأي منظمة. وفي المقابل يعتبر تحليل البيانات الضخمة والاستثمار فيها عاملاً جوهرياً في نجاح الخطط الاستراتيجية للمنظمات من خلال استخدام وتطبيق أدوات معينة لتحليلها لاستكشاف واقع المنظمة أو التنبؤ بالتحديات والفرص المستقبلية.

إسهامات في التنمية الإدارية

أسهم التحول من التعاملات الورقية إلى التعاملات الإلكترونية في متابعة الإجراءات الإدارية وجمع بيانات عنها بصورة آلية، وهو أمر كان غير متاح سابقاً مع التعاملات الورقية. وهذه البيانات تشكل ثروة لصناع القرار للتنقيب فيها وتحليلها للخروج بعلوم ومعارف تساعد على تطوير وتحسين العملية الإدارية في كل القطاعات.

ويشير مفهوم التنمية إلى عملية التطور التي تطرأ على مجال معين من مجالات الحياة، وتهدف إلى الارتقاء بالحياة الإنسانية والوصول بها إلى درجة الرفاهية من خلال توفير كل حاجات الناس. وتأخذ هذه التنمية أشكالا وصور متنوعة، مثل التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والإدارية. والتنمية الإدارية تشير إلى مضمون التحديث والإصلاح والتطوير الإداري. وتظهر النظريات الإدارية القديمة والمعاصرة أن تلك التنمية ليست عملية تلقائية ولا يمكن استيرادها، وإنما هي عملية تغيير مستمر في النظم واللوائح والهياكل الإدارية والعلاقات التشريعية وأنماط السلوك الإداري تأتي استجابة لمحاولات التطوير التي تبذلها الدول لحل المشكلات الإدارية. ويُعرف أحد المفكرين التنمية الإدارية بأنها الجهود التي يجب بذلها بصورة مستمرة لتطوير الجهاز الإداري في الدول لرفع مستوى القدرة الإدارية للدولة، وبصورة عامة فإن التنمية الإدارية جزء مهم وأساسي من التنمية الشاملة التي تسعى إليها الدول لإرساء قواعد الإصلاح ومحاربة الفساد.

والتنمية الإدارية هي في صلبها عملية مستمرة تهدف إلى إصلاح وتطوير العمليات الإدارية في المنظمات، لكن هذه التنمية ليست عملية تلقائية ولا يمكن استيرادها لأنها تتفاعل مع المتغيرات في البيئة والثقافة المحلية؛ فالتنمية التي تناسب مجتمعاً ما لا يعني بالضرورة مناسبتها لمجتمع آخر. وتفرض خصوصية التنمية الإدارية تحديات على العاملين في هذا المجال تكمن في فهم البيئة والثقافة

المحلية. ومن الأمور التي تختلف من بيئة إلى أخرى الإجراءات التي تتخذها المنظمات لتنفيذ مهامها، والتي تخضع لقوانين البلد وثقافته. لذا فإن التنمية الإدارية تتطلب متابعة دورية للإجراءات الحالية للمنظمة ومن ثم تقييمها وتحسينها.

وتهدف التنمية الإدارية إلى الإشراف على كل أعمال المنظمة ووضع آليات وتشريعات تسمح لمجلس الإدارة في أي منظمة بمساءلة الإدارة التنفيذية. وتواجه المنظمات تحديات عدة في هذا الجانب أبرزها مدى الالتزام بتطبيق معايير المراجعة والتدقيق المالي والحد من الممارسات السلبية، وكذلك تفعيل وحدة المخاطر والمراقبة. ومن أبرز التحديات أيضاً آلية مراقبة العمليات الداخلية وتقييم تحسنها وتحقيق الضبط الداخلي، وتصويب وتقويم أداء المؤسسة من خلال الالتزام بالمتطلبات القانونية والإدارية. أما في جانب محاربة الفساد، ولكون الفساد ألد أعداء التنمية الإدارية وتطويرها، فإن المنظمات تواجه تحديات عدة أبرزها الحد من السلوك غير الأخلاقي والتلاعب في الجوانب الإدارية، وفحص خلفيات الموظفين المتقدمين لشغل الوظائف وسجلاتهم الوظيفية السابقة لضمان نزاهتهم وشفافيتهم.

تحليل البيانات في عالم الإدارة

بالنظر إلى إمكانات البيانات الضخمة من جهة والتحديات التي تواجهها التنمية الإدارية من جهة أخرى يتضح مدى الحاجة لتطبيق تقنيات وأدوات التحليل في بيانات المجال الإداري. وتساعد البيانات الضخمة على تحقيق العديد من أهداف التنمية الإدارية. ولأن تلك التنمية عملية مستمرة فإن جمع البيانات الضخمة عن الإجراءات بصورة مستمرة سيساهم في مراقبتها واكتشاف أي نمط أو سلوك غير طبيعي، كما تساهم تلك البيانات في التحقق من الالتزام

رسوم: TONGRO IMAGES / ALAMY STOCK PHOTO

تحليل البيانات الضخمة والاستثمار فيها عامل جوهري في نجاح المنظمات من خلال استخدام أدوات معينة لتحليلها واستكشاف واقعها والتنبؤ بالتحديات والفرص المستقبلية لها

بمعايير المنظمة، وتحقيق كفاءة عالية في أعمالها من ناحية تقليل الوقت والجهد والمال في تنفيذ المهام، والمحافظة على الموارد والحد من هدرها.

أما أهم استخدامات البيانات الضخمة وتحليلها بصورة عامة فيكمن في دعم القرارات. والجمع المستمر للبيانات يساعد على معرفة الواقع (تحليل وصفي) في حالة دقة البيانات وصحتها، وهذه الصورة ستساعد كل العاملين في المنظمة على اتخاذ القرارات التي تسهم في أداء مهامهم بصورة فعالة، وستساعد صناع القرار وراسمي الاستراتيجيات على التخطيط في الأمد البعيد. وهذه الخاصية مهمة في مجال التنمية الإدارية كونها عملية طويلة الأمد وآثارها تظهر على المدى البعيد. ومن أهم استخدامات البيانات الضخمة أيضا التنبؤ بالمستقبل (تحليل تنبؤي). وهذا النوع من التحليل يساعد متخذي القرار على اختبار بدائل عديدة وآثارها المحتملة (سيناريوهات ما إذا كان)، ويشكل رؤية ثاقبة لمحاولة معرفة مدى تأثير أي تغيير في الإجراءات على تحسين أداء المهام في المنظمة.

إجراءات ضرورية

حتى يتم الاستفادة من البيانات الضخمة في المجال الإداري في بيئة ما هناك عدة إجراءات يوصى بالأخذ بها، وهي تمثل الشروط التي يجب توفرها في أي منظمة حتى يتسنى لها الاستفادة من إمكانات تقنيات البيانات الضخمة في دعم عجلة التنمية الإدارية:

- **التحول للتعاملات الإلكترونية:** تحويل عمل المنظمة إلى تعاملات إلكترونية بدلاً من العمليات الورقية سيوفر بيانات هائلة عن العمليات التي تتم داخل المنظمة من عدة جوانب؛ على الجانب التشغيلي، والمالي، والعلاقة مع العملاء. وبصورة عامة سيتيح ذلك نافذة للمنظمة توفر لها بيانات ضخمة لمراقبة كل العمليات الداخلية على المستويات كافة. وهذه البيانات الضخمة ستشكل مصدرا مهما للتنقيب في هذه البيانات واستخراج العلوم والمعارف التي تساعد على تطوير المنظمة ودعم اتخاذ القرارات فيها.
- **حوكمة البيانات:** تهدف حوكمة البيانات إلى تنظيم البيانات وتصميمها وتعزيزها وحمايتها عبر دورة حياتها، وإلى توفير بيانات بجودة عالية يسهل الوصول لها للمرخص لهم فقط، وحمايتها من غيرهم، وهي عملية تنظيمية لبناء هيكل البيانات في المنظمة تتم بصورة مستمرة وعلى فترات متباعدة.
- **تصميم عمليات الأعمال:** في إدارة عمليات الأعمال يُنظر إلى العمليات (الإجراءات) كأصول مهمة للمنظمة يجب فهمها وإدارتها وتطويرها. ويتضمن تصميم تلك الأعمال تحليلها بهدف تحديد العمليات الرئيسية والفرعية، ويهدف إلى تعريف الطرق التي تُنفذ بها العمليات لتحقيق الأهداف المنشودة للمنظمة. ويساعد وجود مثل هذا النموذج على مراجعة العمليات وتدقيقها للانتقال من العمليات الورقية إلى العمليات الإلكترونية، والتغيير الذي سيطرأ على تلك العمليات وإجراءاتها من جراء ذلك التحول (أتمتة بعض العمليات على سبيل المثال).
- **توفر شبكة بريد إلكتروني خاصة بالمنظمة:** إن وجود شبكة بريد إلكتروني خاصة بالمنظمة سيوفر لها بيانات تساعدها على اكتشاف أنماط التواصل غير المرئية بين الموظفين من خلال رسائل البريد الإلكتروني (الإيميلات) بينهم (من ناحية عدد الرسائل ومحتواها). وتحليل تلك الشبكات الاجتماعية التي تشكلت من تبادل رسائل البريد الإلكتروني بين الموظفين سيساعد المنظمة على تحديد النقاط الحرجة التي ربما تؤدي إلى تعطل تنفيذ المهام وتأخرها، وكذلك تحديد المسارات الأكثر أهمية من الناحية الاستراتيجية في عمل المنظمة ليتم تطويرها.

البيانات الضخمة والرعاية الصحية

تقنيات بازغة لتسريع الشفاء وتحسين الجودة

د. حيدر المهري
اختصاصي علم البيانات والابتكار ومدير الأعمال الرقمية لدى شركة سيمنز الكويت

من جديد، أثبت علم البيانات والذكاء الاصطناعي مجدداً قوتهما وقدرتهما على حل مشكلات العالم الواقعي المعقدة والشائكة وغير المتوقعة. فمنذ بداية عام 2020، يواجه العالم بأسره أزمة غريبة وخطيرة ناجمة عن فيروس كورونا المستجد الذي انتشر في جميع الدول والمجتمعات، وألحق أضرارا بالغة بكل الجهات الحكومية وجميع أنواع الشركات والقطاعات الاقتصادية في معظم أنحاء العالم. لقد تأثر كل شيء من جراء هذه الجائحة، من الحكومات والشركات الكبرى إلى الشركات الصغيرة والمتوسطة، عدا الأسَر والأفراد.

ومع انتشار ذلك الفيروس، وامتداد خطره وسرعة تمدده، بدأ الباحثون والخبراء في مجال الذكاء الاصطناعي وعلم البيانات في مكافحته، جنباً إلى جنب مع الجهات المعنية في القطاعات الأخرى ممن يقفون في الخطوط الأمامية، مثل العاملين في المؤسسات الصحية وهيئات تطبيق القانون، من خلال استخدام التكنولوجيا لحل المشكلات المتعددة الناجمة عنه، وإيجاد حلول مناسبة للتخفيف من تداعياته وآثاره على نحو فعَّال.

خوارزميات ذكية

ساعدت خوارزميات الذكاء الاصطناعي مؤسسات الرعاية الطبية على تسريع الأبحاث الخاصة بفيروس كورونا المستجد ومسارات تطوير عقار ولقاح مضاد له. وطور باحثون من شركة ديبماينـد DeepMind (وهي شركة بريطانية للذكاء الاصطناعي تملكها شركة غوغل Google) نموذجة جديدة للتعلم العميق Deep learning model للتنبؤ بالبنى البروتينية المرتبطة بجائحة كوفيد-19. وتعد نتائج الشركة خطوة مهمة جداً للعثور على علاج للمرض؛ نظراً لأن تحديد بنية بروتين الفيروس عن طريق التجربة قد يستغرق شهوراً عدة .

وتُستخدم خوارزميات تعلم الآلة Machine learning والتحسين (الأمثلة) Optimization في إدارة الموارد وتحسين الرعاية الصحية إلى المستويات الفضلى. وباستخدام علم البيانات والبيانات الضخمة يمكن لإدارة أي مستشفى اتخاذ القرار الأفضل بشأن الكيفية التي تتحقق من خلالها الاستفادة المثلى من موارد المستشفى، مثل توزيع الأسرَّة على المرضى في وحدة العناية المركزة وتحسين تجربة المرضى في أقسام الطوارئ. إضافة إلى ذلك، ساعدت خوارزميات تعلم الآلة الأطباء على تخصيص العلاجات وتحديد خطط المتابعة للمرضى المصابين بالفيروس.

تعزيز الإجراءات الصحية

فيما يخص علم البيانات أيضا، فلقد ساعدت تقنياته الجهات الحكومية على قياس الإجراءات الاحترازية مثل

رسوم: SHUTTERSTOCK / RASSCO

خوارزميات الذكاء الاصطناعي ساعدت مؤسسات الرعاية الطبية على تسريع الأبحاث الخاصة بفيروس كورونا المستجد ومسارات تطوير عقار ولقاح مضاد له

العـزل الصـحي والإغـلاق، وضبطهـا ومراقبتهـا وتعزيزهـا خـلال الأزمـة. وعـلى سـبيل المثـال، ابتكـر الباحثـون في إسـبانيا نمذجـات لتحليـل حركـة الأفـراد أثنـاء الجائحـة وقيـاس أثـر الحركـة أثنـاء فـترة الإغـلاق. تُستخدم هـذه النتائـج بعـد ذلـك لتتبـع تطـور الجائحـة عـن طريـق تحليـل عـدد الأفـراد المتعافين والمصابـين وغـير المصابـين. ومـن خـلال الاسـتفادة مـن هـذه النمذجـات، يتوقـع الباحثـون معـدل سرعـة انتشـار الجائحـة. وسـاعد اعتمـاد نتائـج هـذه النمذجـات عـلى منـع أو إبطـاء انتشـار الفـيروس مـن خـلال المراقبـة وتتبـع الأفـراد الذيـن اختلـط بهـم المـرضى.

مـن جانـب آخـر، يُسـتخدم الـذكاء الاصطناعـي لتسريـع تسلسـل الجينـوم، وإجـراء تشـخيصات أسرع، وإجـراء تحليلات للماسـح الضـوئي، أو، مـن حـين إلى آخـر، التعامـل مـع الصيانـة وروبوتات التسـليم.

ومـن الآن فصاعـداً، ومـع بـدء خـروج العديـد مـن الأنظمـة الصحيـة مـن تدابـير العـزل الصـحي وتقييـم آثارهـا الماليـة والاقتصاديـة في الأشـهر القليلـة الماضيـة، سـتكون التحليـلات المدفوعـة بالـذكاء الاصطناعـي ضروريـة لتحقيـق فعاليـة التكاليـف المخصصـة لهـذه الإجـراءات، وغيرهـا مـن الإجـراءات الـتي تتخذهـا الجهـات الصحيـة.

علم البيانات والأعمال التجارية

تواجـه الـشركات في جميـع أنحـاء العـالم الأمرَّيـن بسـبب التداعيـات الناجمـة عـن فـيروس كورونـا المسـتجد. ويحتـاج المسـؤولون التنفيذيـون عـن هـذه الـشركات إلى تحديـد الأولويـات الصحيحـة للتعامـل معهـا، مـع الحفـاظ عـلى المرونـة المناسـبة، وتعديـل قراراتهـم بسرعـة حسـب التغيـيرات الجاريـة. ولقـد حـان الوقـت لهـم لاتخـاذ أفضـل القـرارات بطريقـة سريعـة بشـأن وضـع الاسـتراتيجيات الجديـدة ومراقبـة التكاليـف والحفـاظ عـلى السـيولة مـن أجـل اعتمـاد التغيـيرات الجاريـة الجديـدة.

ولما كانـت هـذه الـشركات تشـهد أزمـة عاصفـة لايعـرف حـتى الآن موعـد انتهائهـا، فمـن المهـم الآن، أكـثر مـن أي وقـت مـضى، اتخـاذ القـرار الأفضـل الـذي يقلـل مـن المخاطـر. ووفقـاً لاسـتطلاع شـمل 300 مـن اختصاصـيي التحليـلات في مختلـف أنحـاء الولايـات المتحـدة أجرتـه وكالـة بيرتـش ووركـس الأمريكيـة Burtch Works والمعهـد الـدولي للتحليـلات International Institute for Analytics (اختصـاراً: المعهـد IIA)، ذكـر 43% مـن المسـتجيبين أن التحليـلات تـأتي في مقدمـة أنشـطتهم لمسـاعدة مؤسسـاتهم عـلى اتخـاذ قـرارات رئيسـية اسـتجابة لأزمـة كوفيـد-19.

واعتمـدت الـشركات عـلى تحليـلات البيانـات والقـرارات الـتي تعتمـد عـلى البيانـات أثنـاء الجائحـة وبعدهـا في اتجاهـات عـدة، أهمهـا:

- تعطـل سلسـلة التوريـد: سـاعد علـم البيانـات عـلى إعـادة تشـكيل أنشـطة سلسـلة التوريـد الـتي تعطلـت بالكامـل بسـبب نقـص المـواد الخـام والمنتجـات وكذلـك التأخير في التسليم.
- التأثـير المـالي للأزمـة: سـاعدت التحليـلات الـشركات عـلى إيجـاد مصـادر التكلفـة الإضافيـة، والتوصـل إلى طـرق عـدة لخفـض التكلفـة في الأمـور اللوجسـتية وكذلـك في عمليات التشغيل وتحسينها.
- تنظيـم المهـام والجدولـة المناسـبة بسـبب نقـص الموظفين، وذلـك عـلى سـبيل المثـال لوجـود موظفين مصابـين أو في الحجـر الصحي لم يتمكنوا من الحضور إلى مقارعملهم.
- الاسـتفادة مـن معالجـة اللغـات الطبيعيـة Natural Language Processing (اختصـاراً: معالجـة NLP) لتحليـل وسـائل التواصـل الاجتماعـي والمصـادر الأخـرى لمعلومـات العمـلاء النصيـة، مـن أجـل الاطـلاع عـلى مخاوف الأشخاص المتعلقة بكوفيد-19.
- تحديـد العمـلاء الأكـثر تأثـراً، ومـن ثـم أفضـل طريقـة لدعمهـم مـن أجـل زيـادة معـدل حركـة العمـلاء أو الحفاظ عليها.
- إنشـاء سـيناريوهات الأعمـال والانتعـاش عـلى أسـاس التوقعـات والتنبـؤات بتأثـير الأزمـة عـلى العمليـات والمنتجات والخدمات والعرض والطلب.

دروس مستفادة

إذا كان صنـاع القـرار في الجهـات الحكوميـة والقطـاع الخـاص ومنظمـات المجتمـع المـدني سيأخذون عـبرة واحـدة مـن أزمـة فـيروس كورونـا (فيمـا يتعلـق بـإدارة الأزمـات)، فيجـدر أن تكـون الاسـتخدام الصحيـح للبيانـات والـذكاء الاصطناعـي للتعامـل مـع أي أزمـة غـير متوقعـة.

لذلـك، مـن المهـم جـدًا لأي دولـة اتخـاذ الخطـوات اللازمـة لتشـكيل علـم البيانـات ووضـع اسـتراتيجيات الـذكاء الاصطناعـي عـبر مختلـف القطاعـات الحكوميـة والقطاعـات الاقتصاديـة الأخـرى فيهـا. ويجـب أن نتذكـر دائمـاً أن تلـك الأزمـة ربمـا لا تكـون الأخـيرة مـن هـذا النـوع، لـذا علينـا أن نكـون مسـتعدين دائمـاً!

علم البيانات والسرطان

اتحاد مع علم الجينوم لفك أسراره

د. محمد حلمي
باحث في مجال بيولوجيا النظم والمعلوماتية الحيوية (كندا)

بعد أن غدا السرطان ثاني أكبر أسباب الوفاة في العالم تاركا الصدارة لأمراض القلب والأوعية الدموية، سارعت دول العالم والمؤسسات المعنية إلى رصد ميزانيات ضخمة لأبحاثه؛ سعيا إلى الحد من خطورته أوإيجاد علاج ناجع له. ففي عام 2019، تسبب السرطان في وفاة نحو١٠ ملايين شخص، فيما تظهر الإحصائيات زيادة عدد الوفيات الناجمة عنه بنسبة 66 % في المدة ما بين 1990 و2017.

وفي عام 2019 مول المعهد الوطني للصحة (NIH) في الولايات المتحدة أكثر من 15 ألف مشروع بحثي في مجال السرطان بمجموع تجاوز 6.5 بليون دولار. ومولت المفوضية الأوروبية (EC) أبحاث السرطان بما يزيد عن ثلاثة بلايين يورو في آخر عشر سنوات. هذا إضافة إلى جهات التمويل الأخرى بالولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة واليابان والصين وكندا وغيرها من الدول، مما يجعل السرطان على قمة مجالات استنزاف ميزانيات البحث العلمي في العالم. ويمكن ملاحظة الشيء نفسه في ميزانيات نظم الرعاية الصحية في دول أخرى، حيث يشغل السرطان المركز الأول في تكاليف تقديم الرعاية الصحية والأدوية. ففي عام 2018 مثلت أدوية العلاج الكيميائي 14.3 % من إجمالي سوق الدواء في العالم بقيمة 123.8 بليون دولار، في حين يتوقع أن تبلغ تكلفة رعاية مرضى السرطان نحو 160بليون دولار في 2020، ونحو 237 بليون دولار بحلول عام 2024.

يتضح مما سبق أن السرطان يمثل تحدياً رئيسياً للبشرية؛ إذ يستهلك موادها المخصصة للبحث العلمي والرعاية الصحية، فضلاً عما يسببه من أضرار أسرية ونفسية للمرضى وذويهم. وهذا يطرح سؤالاً جوهرياً مفاده: لماذا تقف البشرية عاجزة حتى الآن عن التغلب على ذلك الداء المزمن؟

تحديات كثيرة

هنالك عدد من التحديات التي تزيد من صعوبة التغلب على السرطان، وهي تتمثل في الأمور الآتية:

1. **التنوع:** السرطان ليس مرضاً واحداً بل أكثر من مئة نوع مختلف تشترك جميعاً في كونها أوراماً خبيثة، لكن تلك الأورام تختلف في صفات رئيسية كثيرة؛ فهناك الأورام الصلبة والسائلة واللحمية، وهناك الأورام التي تصيب الصغار فقط أوالمرتبطة بالجنس كسرطان الثدي والرحم والبروستاتا، أوالتي تنتج عن الإصابة بأمراض أخرى مثل بعض الأمراض الفيروسية والبكتيرية. وهناك متغيرات كثيرة تجعل التغلب على السرطان أصعب بمراحل عدة من غيره من الأمراض.
2. **الانتشار السريع:** إن عدد الحالات الجديدة المصابة بالسرطان المسجلة كل عام يزيد عن العام السابق. وتظهر الدراسات أن شخصا من كل أربعة أشخاص في دول العالم الأول سيصاب بالسرطان في مرحلة ما من حياته، الأمر الذي يستلزم توجيه الميزانيات المخصصة

رسوم: SHUTTERSTOCK / GOOD STUDIO

أهمية التصنيع التجميعي للمعادن تبرز في العمليات الصناعية المتنوعة، لاسيما في بناء التصاميم والنماذج المعقدة، وخفض وزن القطع، وإنتاج النماذج الأولية السريعة

للرعاية الصحية والبحث العلمي في اتجاه الرعاية والعلاج والتشخيص على حساب البحث العلمي الخاص بفهم المرض وأسبابه وتطوره.

3. **كثرة الطفرات الوراثية:** يرتبط السرطان ارتباطا وثيقا بحدوث تغيرات في التركيب الوراثي لمجموعة من خلايا الجسم. وينتج عن هذا التغير خلل في سلوك الخلايا يؤدي إلى تكون الأورام. والتغير في التركيب الوراثي يسمى طفرة وراثية. وتقسم الطفرات الوراثية في السرطان من حيث تأثيرها إلى طفرات تؤدي إلى الإصابة بالسرطان أو تساهم في تطور المرض أو تعطي الخلايا السرطانية مزية في النمو والتكاثر مقارنة بالخلايا الطبيعية، وهي تسمى الطفرات المسببة أوالقائدة driver mutations، وطفرات تنتج عن الإصابة بالسرطان نتيجة خلل في الخلايا المريضة ولا تساهم في المرض، وهي تسمى طفرات تابعة passenger mutations. وعدد الطفرات التي يمكن تعريفها في جينوم مريض السرطان الواحد كبير جداً قد يصل إلى آلاف الطفرات، كما في بعد حالات فرط الطفور hyper mutagenesis. ومن ثم فإن تمييز الطفرات المهمة التي يؤدي استهدافها إلى إيقاف المرض يصبح أمراً بالغ الصعوبة.

4. **أسباب أخرى:** منها تأخر التشخيص، إذ يتم غالبا بعد ظهور الأعراض أو تضخم حجم الورم، الأمر الذي يجعل السرطان دائماً متقدما بخطوة، ومنها أيضا أن برامج العلاج تعتمد على الأعراض والمضاعفات دون أخذ التركيب الوراثي للمريض في الاعتبار، الأمر الذي يؤدي أحيانا إلى عدم فاعلية العلاج لأسباب ترجع إلى التركيب الوراثي للمريض.

اتحاد عالمي لجينوم السرطان

في محاولة لمواجهة بعض هذه التحديات، أنشىء الاتحاد العالمي لجينوم السرطان International Cancer Genome Consortium - ICGC في عام 2008. وهو جهة تطوعية تهدف إلى تنسيق جهود دراسة جينوم السرطان على مستوى العالم، وتوفير بيانات أكبر عدد ممكن من تتابعات جينوم السرطان للباحثين بهدف التوصل إلى فهم أفضل للأسس الجزيئية والبنيوية للمرض. ويتم تمويل جهود الاتحاد ICGC من الدول الأعضاء البالغ عددها 18 دولة. وتدرس كل دولة نوعا أو أكثر من السرطان. استهدف المشروع في بدايته تجميع تتابعات الجينوم المتاحة فعلياً ودمجها في مصدر واحد بصيغة format واحدة تسهل تحليلها وتعظم من قيمتها. في سبيل ذلك دمج المشروع وحلل بيانات مشروعين سابقين هما أطلس جينومات السرطان - The Cancer Genome Atlas TCGA ومشروع جينوم السرطان في معهد سانجر Sanger Cancer Genome Project بالمملكة المتحدة. واستهدف المشروع الوصول بعدد جينومات الأورام السرطانية التي أجري تتابع sequencing لها وأضيفت إلى قاعدة بياناته إلى 25 ألف جينوم لـ 50 نوعا مختلفا من السرطانات الأكثر انتشاراً، وهو حجم بيانات غير مسبوق، ورقم جعل المشروع هوالأكبر من نوعه في العالم.

تحليل جينومات الكاملة السرطان

في عام 2013 قدم الاتحاد ICGC مبادرة تحليل الجينومات الكاملة للسرطان Pan-Cancer Analysis of Whole Genomes - PCAWG التي استهدفت تجميع ما لا يقل عن 2500 عينة من مختلف أنواع السرطان مع عينات مناظرة من الأنسجة السليمة من نفس المرضى، ثم إجراء تسلسل الجينوم الكامل بما في ذلك المناطق التي لا تدخل في تكوين البروتينات أو المناطق غير المشفرة non- coding regions مع قياس التعبير الجيني gene expression في نسيج الورم والنسيج الطبيعي، وغير ذلك من التحليلات التي تهدف في النهاية إلى تكوين صورة متكاملة عن كل نوع من السرطان ومقارنته بالأنواع الأخرى.

وبدراسة التتابع الكامل لجينوم الورم ومقارنته بالتتابع الكامل لجينوم الخلايا السليمة يمكن تعريف الطفرات الخاصة بكل نوع من أنواع السرطان، وتمييز بعض الأنواع عن بعض على مستوى جزيئي، ثم استنتاج الآثار الوظيفية المترتبة على هذه الطفرات. إن تقديم مثل هذه المعلومات، وبهذه الدرجة من التفاصيل للمرة الأولى عن السرطان يبشر بفتح طرق جديدة وغير مسبوقة للدراسة والتشخيص والعلاج والوقاية، بل وأيضاً التنبؤ بإمكانية إصابة الشخص السليم بالسرطان في المستقبل. وهذ الأمر قد يجعلنا للمرة الأولى متقدمين على السرطان بخطوة.

وفي شهر فبراير 2020، وبعد أكثر من سبع سنوات من العمل في المشروع الذي شارك فيه أكثر من 700 باحث وعالم من مختلف دول العالم ومختلف المجالات العلمية، نشر مشروع ICGC- PCAWG نتائجه ورفع الحظر عن بياناته وجعلها متاحة للباحثين من جميع أنحاء العالم. فما الذي أنجزه المشروع؟ وما أهم نتائجه؟ وما قيمة بياناته التي أصبحت متاحة للعموم؟

بيانات تسلسل الجينوم الناتجة عن أحد مشروعات السرطان تبلغ نحو 725 تيرابايت، في حين تجاوز حجم بعض الملفات 300 غيغابايت للملف المضغوط

قام المشروع بتجميع وإجراء تسلسل لأكثر من 2650 جينوما لـ 38 نوعا من السرطان. وحُللت عينات الأورام بطرق مختلفة لقياس مستوى التعبير الجيني للجينات المختلفة في حالة المرض ومقارنة ذلك بالتعبير الجيني للخلايا الطبيعية وغيرها من التحليلات المهمة. وفي كل جينوم عُرّفت الطفرات الموجودة به، وأضيفت إلى قاعدة بيانات طفرات جينوم السرطان الخاصة بالمشروع ICGC. ونتيجة لذلك ارتفع عدد الطفرات السرطانية الموجودة في قاعدة بيانات المشروع ICGC إلى 81.8 مليون طفرة سرطانية جينومية. وحُللت هذه البيانات وفق ستة محاور رئيسة هي:

1. تحديد الطفرات القائدة cancer drivers.
2. دراسة التغيرات التي تطرأ على الأجزاء غير المشفرة من الجينوم non-coding region.
3. تحديد الطفرات المميزة لكل نوع من السرطان لتصبح بمثابة بصمة له mutation signature.
4. دراسة البدائل البنيوية structural variants المختلفة الناتجة عن الطفرات.
5. الدراسة التطورية للسرطان cancer evolution.
6. التغيرات التي تطرأ على الحمض النووي الريبوزي RNA alterations.

دور البيانات الضخمة

إن بيانات الـ 2650 جينوما وتتابعاتها الوراثية وتحليلاتها الأخرى تمثل كمية ضخمة من البيانات، وهو ما يمثل تحدياً في كل خطوة من خطوات التعامل معها، بدءا من تخزين هذه الكمية من البيانات، مرورا بإيجاد طريقة سهلة لمشاركتها بين 700 باحث، وصولا إلى تطوير أدوات وطرق جديدة للتعامل معها. وتبلغ بيانات تسلسل الجينوم فقط الناتجة عن المشروع نحو 725 تيرابايت، في حين تجاوز حجم بعض الملفات 300 غيغابايت للملف المضغوط.

وشكلت طبيعة البيانات تحدياً خاصا؛ إذ إنها بيانات لمرضى من عدة دول، ويجب التعامل معها بما يتوافق مع قوانين الخصوصية لدولة المريض، وهي قوانين تختلف من بلد إلى آخر. وقد انعكس هذا الأمر على صعوبة تحديد آلية سهلة للوصول إلى البيانات وتخزينها واستدعاء بعض الأجزاء شديدة الخصوصية منها. وأضاف هذا الأمر تحدياً أخلاقياً وقانونياً إلى جانب التحدي الفني.

ولمواجهة التحديات الفنية الناجمة عن التعامل مع البيانات اعتمد المشروع على الحواسيب السحابية cloud computers فائقة الأداء لمشاركة البيانات بين الباحثين، وأنشأ وطور العديد من الأدوات والوسائل لتوفير آلية لحفظ البيانات واستعمالها وتحليلها على الرغم من حجمها الكبير. وعلى سبيل المثال، طورت إحدى مجموعات المشروع خوارزمية algorithm لضغط الملفات توفر 30% من مساحة التخزين مع حفظ القدرة على الدخول العشوائي random access للبيانات، وهو ما يسمح باستخدام الملفات المضغوطة من دون فك ضغطها ويوفر 30 % من تكلفة التخزين. وطورت مجموعة أخرى أداة تسمى Butler، وهي أداة سحابية cloud tool لتحليل الجينومات الكاملة على الحواسيب السحابية بسرعة تزيد بنحو 43 % عن أسرع الأدوات المتاحة. وقد استُخدم Butler في تحليل بيانات مشروع PCAWG كاملة والتي تبلغ 750 تيرابايت، في حين استخدمت مجموعات أخرى الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الأنماط patterns المختلفة للطفرات التي تميز كل نوع من أنواع السرطان. وطورت فرق البحث عددا كبيرا من طرق تحليل البيانات الضخمة، وابتكرت طرقا لعرض النتائج، وهو ما يبدو واضحاً في الأبحاث الناتجة عن المشروع.

نتائج المشروع

خرجت نتائج المشروع في صورة 23 بحثا نُشرت جميعها في مجلات Nature العلمية المرموقة. وخصصت Nature صفحة خاصة بالمشروع يوجد بها جميع الأوراق العلمية والمقالات الأخرى المتعلقة بالمشروع (https://www.nature.com/collections/afdejfafdb) والنص الكامل لجميعها متاح للقراء. يظهر البحث الرئيسي للمشروع أنه جمع وحليل أكثر من 2650 جينوما لـ 38 نوعا مختلفا من السرطان. وأظهرت نتائج المشروع PCAWG أن كل نوع من السرطان محل الدراسة يحوي ما بين أربع وخمس طفرات قائدة فقط في حين أن الطفرات الباقية هي طفرات تابعة، وأن الباحثين لم يتوصلوا إلى تعريف نحو 5% من الحالات كطفرات قائدة، ومن ثم فإن هذه الحالات تحتاج إلى مزيد من الدراسة.

إن مشروع ICGC/PCAWG ليس النهاية، بل هو في الواقع بداية لمبادرات أضخم وهي ICGC for Medicine ICGCmed - و - Accelerate Research in Genomic Oncology ICGC-ARGO التي تهدف إلى استخدام ما طوره المشروع PCAWG من طرق وأدوات وبنية تحتية لدراسة عدد مضاعف من جينومات السرطان بأهداف تطبيقية في التشخيص والعلاج والوقاية.

تطبيقات الاستشعار عن بعد

دور ريادي لتعلم الآلة والبيانات الضخمة

د. حسين عزيز صالح
أستاذ في المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية، جامعة دمشق، ومدير سابق للهيئة العليا للبحث العلمي (سورية)

تـؤدي علـوم الأرض وإدارة المـوارد الطبيعيـة دوراً حيوياً في تطويـر التنميـة الشـاملة ولاسـيما في البلـدان الناميـة الـتي تمتلـك بيانـات قليلـة عـن الغطـاء الأرضي الـذي يُعـد مُتغيّراً أساسـياً يؤثـر في البيئـات البشريـة والماديـة لـدول العـالم كافـةً. ويتضمـن هـذا الغطـاء معلومـات مهمـة عـن خصائـص البيئـات الطبيعيـة لسـطح الأرض، مثـل التنـوع البيولـوجي والهـواء والميـاه السـطحية وأنـواع التربـة والجبـال والأراضي الزراعيـة والبنيـة التحتيـة. وبسـبب التَحضّر السريع والنشـاط البـشري المُسـتمر، يتغـيّر سـطح الأرض بصـورة كبـيرة عـلى نطـاق محـلي وإقليمي وعالمي فيما يتعلـق بالتأثـيرات البيئيـة والاجتماعيـة الاقتصاديـة والجماليـة. لـذا، يُعـد تحليـل هـذا الغطـاء الأرضي والاسـتخدام الدقيـق لبياناتـه ومعلوماتـه المتعلقـة بالمـوارد الطبيعيـة والماديـة في الوقـت المناسـب دوراً مهمـاً في تنميـة المجتمـع البـشري ورفاهتيـه.

وهنـاك طريقتـان أساسـيتان للكشـف عـن بيانـات الغطـاء الأرضي وتغيراتـه المسـتمرة عـلى نطـاق واسـع: النهـج الأول يتمثـل في الحصـول عـلى البيانـات الوصفيـة مـن النظـم العالميـة لتحديـد المواقـع الإحداثيـة (الطـول والعـرض والارتفـاع) عـلى الأرض باسـتخدام الإشـارات المرسـلة مـن الأقمـار الاصطناعيـة Global Navigation Satellite System الـتي تسـتغرق زمـن معالجـة أطـول وتكـون مكلفـة أكـثر في مسـح الغطـاء الأرضي. لـذا يُسـتخدم النهـج الثـاني المتمثـل في اسـتخراج معلومـات الغطـاء الأرضي عـلى شـكل رقمـي مـن معالجـة الصـور الفضائيـة لأنظمـة الاستشـعار عـن بعـد Remote Sensing. تغطـي هـذه الصـور الفضائيـة satellite images مسـاحات شاسـعة مـن سـطح الكـرة الأرضيـة، وتتضمـن مجموعـة البيانـات البيئيـة والتوضعـات الخاصـة بالمعـالم الجغرافيـة لشـكل الأرض الـتي تسـاعد عـلى دعـم مراقبـة الغطـاء الأرضي وإدارة مـوارده الطبيعيـة. ويمكـن اسـتخراج المعلومـات المفيـدة بسرعـة مـن هـذه البيانـات الجيومكانيـة الضخمـة ومعالجتهـا بدقـة عاليـة باسـتخدام تقنيـات النمذجـة الحاسـوبية الـتي تُعـد طريقـة فعالـة لتفسـير العديـد مـن المعلومـات المفيـدة المتعلقـة بدراسـة الغطـاء الأرضي وتحليلـه.

وتُعـد تقنيـات تعلـم الآلـة Machine Learning والتعلـم العميـق Deep Learning، المعتمـدة عـلى الـذكاء الاصطناعـي، أسـاليب حسـابيةً متطـورةً في توفـير المعرفـة المُكتسـبة بالتعلـم مـن بيانـات التدريـب المُجمعـة والتجـارب السـابقة. وتُسـاعد هـذه المعرفـة عـلى دعـم وتحسـين أداء

رسوم: NO BATTERIES INCLUDED / ALAMY STOCK PHOTO

تحليل الغطاء الأرضي والاستخدام الدقيق لبياناته الضخمة ومعلوماته المتعلقة بالموارد الطبيعية والمادية يؤدي دوراً مهماً في تنمية المجتمع البشري ورفاهيته

الأجهزة الحاسوبية وبرمجيات النمذجة الخاصة بتفسير وتحليل الأعداد الكبيرة من الصور الفضائية واستخلاص المعلومات المفيدة منها بدقة عالية واستخدامها في إنتاج الخرائط الغرضية وتنفيذ كثير من التطبيقات المتنوعة مثل إدارة خطر الكوارث، ومسح وتقييم الموارد الطبيعية وإدارتها، ومعالجة المشكلات البيئية، ودراسة البيئة الصحراوية والموارد المائية، ودراسة استخدامات الأراضي والتغيرات التي تطرأ عليها، وإنتاج خرائط جرد الأراضي، إلخ.

وتتطور هذه التقنيات والأساليب والنماذج الحاسوبية الذكية بصورة متسارعة ويومية، وهذا ما يجعل الكشف عن تغيرات الغطاء الأرضي أكثر دقة وفعالية في تصنيف مكونات الغطاء الأرضي في أقل وقت ممكن وبتكلفة منخفضة.

البيانات الجيومكانية الضخمة

يتصل معظم سكان العالم حالياً بعضهم ببعض على نطاق واسع من خلال المشاركة في البيانات الضخمة المتولدة من شبكات إنترنت الأشياء وشبكات التواصل الاجتماعي وأجهزة قياس المناخ والأجهزة الذكية (ولاسيما الجيل الخامس من الشبكات الخلوية المتصلة ببلايين الأجهزة المنتجة للبيانات بسرعة هائلة جداً)، ومن أجهزة الاستشعار عن بُعد لمراقبة الأرض التي أصبحت كوكباً رقمياً يجعل حياة الناس أكثر سهولة ومرونة. وللحصول على منظور أفضل لفهم الصورة الكبيرة حول حجم هذه البيانات الضخمة التي تنشئها وتديرها أنظمة مولدات البيانات الضخمة المذكورة آنفاً، يتبين أن 90 % من البيانات العالمية المتاحة حاليا تم توفيرها في العامين الماضيين، وأنه بنهاية عام 2020 سيصل حجم هذه البيانات إلى 44 زيتابايت zettabytes. وعلى سبيل المثال، وفقاً لشركة IBM يُنشئ المستخدمون 2.5 مليون بايت من البيانات يومياً، وتتحكم شركة وول مارت Walmart في أكثر من مليون معاملة للعملاء كل ساعة حيث تحول بعد ذلك إلى قاعدة بيانات تعمل بأكثر من 2.5 بيتابايت. ويحتفظ موقع فيسبوك Facebook بأكثر من 45 بليون صورة في قاعدة بيانات المستخدمين، وهو رقم يزداد يومياً. تتيح هذه المنصات لتوليد البيانات الضخمة الجديدة للباحثين الحصول على تفاصيل دقيقة حول عدد من المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. وبناءً على ذلك، تُشبه البيانات الضخمة حالة الطقس المتغيرة بصورة أسرع مما يمكننا أن نتصوره ونسخره -والذي لا يمكن إدارته بسهولة- لكن نحاول جاهدين السيطرة عليه وفهمه واستخدامه واستغلاله (قدر الإمكان) باستخدام تقنيات التنبؤ بأحوال الطقس. فالبيانات كانت متاحة دائماً، لكن الفرق الآن هو أن كلها (أو معظمها) مُصاغة في شكل رقمي يمكن تخزينها والتعامل معها بمرونة وبمهنية. وتتسم البيانات الضخمة المُستخدمة في تحليل الصور الفضائية بمزايا عدة، أهمها الحجم (كميات البيانات الهائلة التي تنشأ كل ثانية)، والتنوع (البيانات المتنوعة من مصادر متعددة كالليزر والرادار)، والسرعة (السرعة في توليد بيانات جديدة وحركتها ومعالجتها وتحليلها، على سبيل المثال، يمكن للثواني أن تنقذ مئات الآلاف من الأرواح في زلزال)، والصدق (أي فوضى البيانات أو مصداقيتها)، والقيمة Value (الوصول إلى البيانات الضخمة ليس جيدًا ما لم يتم تحويلها إلى قيمة مضافة).

على أي حال، مع هذه الأرض الرقمية ومولدات البيانات المتحركة التي توفر ثروة من البيانات الضخمة ذات الفرص الكبيرة، لا تزال هناك مشكلة شائعة تتعلق بالحصول على رؤى حول كيفية الاستفادة من هذه الكميات الضخمة من البيانات ذات التعقيد الهائل والتنوع وعدم التجانس الذي يجعل من الصعب معالجتها وتحليلها في أقصر وقت ممكن وبأقل تكلفة. إن تحليل هذه البيانات الضخمة بسرعة ومعالجتها بدقة عالية يتطلب تصميم وتطوير منهجيات وتقنيات تعلم الآلة والتعلم العميق التي تساعد على تنفيذ ودعم عمليات كثيرة كالتحليل والتفسير وتنظيم البيانات والبحث والمشاركة والتصور والاستعلام والتحديث وخصوصية المعلومات.

خوارزميات ذكية

تُظهر النماذج الحاسوبية المبنية على تعلم الآلة والتعلم العميق قابلية التطبيق الجيدة في تحسين عمليات تحليل الغطاء الأرضي ولاسيما عمليات التصنيف classification والانحدار regression والمهام الأخرى المتعلقة بالبيانات الضخمة الجيومكانية والزمنية عالية الأبعاد. يُعرف التصنيف بأنه عملية تحديد مخرجات النموذج إلى فئات مختلفة أو التنبؤ بتلك المخرجات بناءً على فصول التدريب المدخلة، على سبيل المثال، البريد الإلكتروني هو بريد مزعج (spam) أم لا، وهل تحتوي هذه الطبقة الجيولوجية على ماء أم لا، إلخ. أما عمليات الانحدار فتُستخدم للتنبؤ بقيم الاستجابة المستمرة لعمل النموذج، على سبيل المثال، هبوط أسعار المنازل أو ارتفاعها، والتغيرات في مستويات المياه. ولاستخراج المعرفة واكتساب نظرة ثاقبة من قواعد البيانات الضخمة وتعزيز القدرات التنبؤية التي تدعم عملية اتخاذ القرار السليم، تتعلم خوارزميات تعلم الآلة من الحسابات والتجارب السابقة إنتاج قرارات ونتائج موثوقة قابلة للتكرار والاستخدام الفعال في

يمكن لخوارزميات تعلم الآلة مساعدة البيئة والبشرية على التوسع من المستوى المحلي إلى العالمي لإدارة الكوارث والمخاطر وفهم الخسائر الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية والاستجابة لها

المراحل المقبلة. ومن ثم تؤدي هذه الخوارزميات دوراً مهماً في العديد من المجالات، مثل التعرف على الكلام وأمن المعلومات. وعلى الرغم من أن تعلم الآلة يتكون من أنواع مختلفة من الخوارزميات بناءً على أسلوب التعلم ووظيفته، فإن جميع هذه الخوارزميات تتكون من ثلاث خطوات أساسية: التمثيل representation والتقييم evaluation والتحسين optimization. وتعتمد تقنيات التعلم العميق على أنماط البيانات المستخدمة والإحصاء ومفهوم تحليل البيانات في علوم الحاسوب، وتوجد طرق مختلفة لهذا التعلم مثل التعلم الخاضع للإشراف upervised learning الذي يعتمد على المهام والوظائف للتنبؤ بالقيمة التالية، والتعلم غير الخاضع للإشراف unsupervised learning الذي يعتمد على البيانات لتحديد المجموعات، والتعلم المُعزز reinforcement learning الذي يعتمد على مبدأ التعلم من الأخطاء. تدرس هذه الخوارزميات التوقعات المتعلقة ببيانات التدريب بشكل متكرر، ويتوقف التعلم عندما تصل هذه الخوارزمية إلى مستوى فعّال من الأداء كل حسب دورها وفعاليتها.

تعلم الآلة والاستشعار عن بعد

من أهم نُهج تعلم الآلة استخداماً في تطبيقات الاستشعار عن بعد: خوارزميات التعلم الخاضع للإشراف، والتعلم غير الخاضع للإشراف. يتميز النموذج الخاضع للإشراف بالسرعة والدقة في التنبؤ ببيانات جديدة عن طريق التعلم من خلال إدخال مجموعة بيانات تدريب تتضمن مدخلات inputs وعلامات labels مصنفة، تُجمع وتحلل في عمليات التصنيف والانحدار.

وبعض الأنواع الشائعة لخوارزميات التعلم الخاضعة للإشراف تتضمن الانحدار الخطي linear regression والغابة العشوائية random forest، وشجرة القرار decision tree. أما نموذج التعلم غير الخاضع للإشراف، فيستخدم مجموعات بيانات إدخال ذات علامات غير مصنفة unlabelled ولا تحتوي على بيانات ذات ضوضاء noisy ومختلطة mixed وغير معروفة unknown لتدريب النماذج الحاسوبية، وبعدها يجب على هذه النماذج استخدام هذه البيانات المعطاة، ومن ثم إيجاد الأنماط المخفية hidden patterns التي تُعد مفيدة جدًا عندما لا يعرف علماء البيانات نوع الفئة class أو النمط pattern الذي يتم تعلمه من البيانات. من أمثلة خوارزميات التعلم غير الخاضعة للإشراف: خوارزمية التجميع clustering، واكتشاف الأبعاد dimension detection، وقواعد التجمع association rules.

معالجة البيانات الجيومكانية الضخمة

إن التحدي الأكبر الذي يواجه معالجة البيانات الجيومكانية الضخمة هو الحصول على أكبر قدرٍ ممكن من المعلومات الدقيقة بأسرع وقت وبأقل كلفة ممكنة. وتتم معالجة البيانات الجيومكانية الضخمة باستخدام تعلم الآلة والتعلم العميق وفق الإجراءات الآتية:

أولاً) إجراء عمليات تجميع البيانات من مصادر متنوعة: إضافة إلى مجموعة بيانات الصور الفضائية الملتقطة من أنظمة الاستشعار عن بعد مثل لاندسات Landsat الأمريكي، هناك مولدات بيانات متحركة تُعد المغذي الفعال الرئيسي للبيانات الضخمة في دراسة الغطاء الأرضي، مثل البيانات الوصفية لنظام تحديد المواقع العالمي، وخريطة الشارع المفتوح Open Street Map الذي هو مشروع معلومات جغرافي تطوعي عالمي يضم أكثر من مليون مساهم حول العالم ويوفر بيانات مفتوحة متاحة مجانًا لرسم الخرائط، ومنصات الحوسبة السحابية مثل Google Earth Engine. إن لاستخدام مثل هذه المحركات القائمة على الحوسبة السحابية في المراقبة الحضرية والبيئية أدوارا مفيدة نظرًا لوقت الحوسبة وسرعتها وتكلفتها.

ويوفر دمج بيانات الاستشعار عن بعد مع مجموعة البيانات الضخمة المذكورة آنفاً مورداً مهماً لدراسة الغطاء الأرضي وتحليله ورسم خرائط استخدام الأراضي، ويُعد أداة مهمة لرصد وتوصيف وتحديد حجم المشهد الطبيعي المدروس من هذا الغطاء، ومصدراً مهماً للمعلومات لصانعي السياسات والباحثين والدارسين العاملين في مجال تغيرات الغطاء لأرضي.

ثانياً) المعالجة المسبقة للصور الفضائية: تُعد هذه الخطوة مهمة في إجراءات تنظيف البيانات المُجمعة ومعالجة الصور الفضائية وتنقيتها من الأخطاء والتشوهات وإزالة تأثيراتها بهدف تحسين جودتها. ونظرًا لأن هذه الصور مأخوذة من مواقع بعيدة جدًا عن سطح الأرض، فإنها تحوي العديد من الضوضاء والتشويه أثناء مسح البيانات ونقلها وتسجيلها. وتتضمن المعالجة المسبقة تصحيح الغلاف الجوي، والتصحيح الهندسي، وتطبيق فسيفساء الصور، وتقوية وضوح الصورة للصور المستخدمة في تصنيف الغطاء الأرضي.

ثالثاً) عمليات التحليل التفصيلي لمخرجات النماذج الحاسوبية المبنية على تعلم الآلة والتعلم العميق: تتم هذه العمليات من خلال بناء النماذج واختيار أفضل خوارزميات تعلم الآلة والتعلم العميق للحصول على المعلومات الدقيقة من نتائج هذا النموذج ومخرجاته. في هذه الخطوة يعمل محرك البحث الخاص بكوكب الأرض كمنصة للحوسبة

السحابية التي تدعم الوصول المجاني إلى مجموعات متنوعة من الصور الفضائية والبيانات الجغرافية المكانية الأخرى واسترجاع هذه الصور بشكل مباشر. باستخدام كل من نظم المعلومات الجغرافية ومحرك بحث الأرض، تتيح منهجيات تصنيف تعلم الآلة التحليل العلمي واختبار ومعالجة الصور والتصور لمجموعات البيانات الجغرافية المكانية وإجراء تصنيف الغطاء الأرضي للصورة متعددة الأطياف وتحقيق النتائج المناسبة ومقارنة دقتها، والحصول على المزيد من التفاصيل الدقيقة مثل تحديد قدرات المؤشرات الطيفية Spectral Indices المهمة في معالجة الصور الفضائية واستكشاف وتقييم فئات الغطاء الأرضي. تتكون هذه المؤشرات من مؤشر الغطاء النباتي المعياري (NDVI) Normalized Difference Vegetation Index الأكثر شيوعاً في دراسة الغطاء النباتي، ومؤشر تراكم الفروق المقيسة ((NDBI Normalized Difference Build-up Index الأكثر شيوعًا في رسم خرائط المناطق الحضرية التي تنتشر بسرعة حول العالم. وتستخرج المزايا من الصور الفضائية من مجموعة بيانات التدريب باستخدام منهجيات تصنيف تعلم الآلة التي تتيح التعرف على الأنماط عبر طبقات متعددة من المدخلات، وتحسين الدقة والسماح بإجراء تحليلات متعددة الأبعاد.

إن بعض خوارزميات التعلم العميق المستخدمة في هذه الخطوة هي خوارزمية الغابة العشوائية نظرا لدقتها في في تصنيف الغطاء الأرضي، وتحديدها للمتغيرات المهمة والقدرة على التنبؤ بالقيم المفقودة، وتقييم التوقعات باستخدام غابة من أشجار القرار، باعتبار أن مفتاح نجاح هذه الخوارزمية يعتمد على كيفية إنشاء الغابة باستخدام كل شجرة من أشجار القرار. أما خوارزمية أشجار التصنيف والانحدار التي تمتلك طبيعة غير مبنية على المعاملات فإنها تصنف فئات الغطاء الأرضي بناءً على البيانات التاريخية باستخدام مفهوم إنتروبيا المعلومات information entropy (أي إن مقدار توفر المعلومات هو الذي يتحكم في صحة القرار). إضافة إلى ذلك، تتعامل هذه الخوارزمية بسهولة مع المتغيرات العددية والفئوية والمتطرفة ، حيث تحدد المتغيرات الأكثر أهمية وتزيل المتغيرات غير المهمة. وأخيراً، خوارزمية الحد الأدنى للمسافة Minimum Distance التي تصنف الأنماط المجهولة إلى فئات استنادًا إلى الحد الأدنى لقياس أوجه التشابه بين الوظائف الموزعة.

رابعاً) عمليات التصور المرئي للبيانات وتحويل النتائج على شكل صور: في هذه الخطوة الأخيرة، تقوم نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة جنباً إلى جنب مع منهجيات تعلم الآلة بتحليل البيانات الجيومكانية الضخمة وتحويلها إلى صور مرئية. تُعد نظم المعلومات الجغرافية برامج حاسوبية تتميز بالمقدرة الفائقة على جمع وإدارة ومعالجة المعلومات والبيانات ذات الطبيعة المكانية (بيانات تصف معالم جغرافية سطح الأرض) وتوثيقها وتداولها وتحليلها وإظهارها وتصنيفها في قاعدة بيانات، واستخدامها بفعالية في دراسة الغطاء الأرضي وتحليلها، واستخراج مجموعة كبرى من الخرائط الغرضية حسب الطلب والتطبيقات والجهات المستعملة. عند الانتهاء من تصنيف الغطاء الأرضي، تقيَّم دقة نموذج منهجية التصنيف لتحديد أداء ذلك النموذج، وذلك باستخدام مقاييس تقييم متنوعة مثل مصفوفة خطأ التصنيف classification error matrix التي تساعد على تحديد الدقة الإجمالية ودقة المستخدم ودقة المنتج.

فعالية واعدة

يوفر استخدام نظام الاستشعار عن بعد المقترن بنظم المعلومات الجغرافية أدوات فعالة في رسم خرائط الغطاء الأرضي وتحديد وفهم التغيرات السطحية على الأرض والمعلومات عن موارد الأراضي القيِّمة والفعالة للتخطيط الحضري والبنية التحتية لدول العالم كافة ولاسيما البلدان النامية. واستعرضنا آنفا الخطوة الأكثر تقدماً في مجال استخدام خوارزميات تعلم الآلة والتعلم العميق المبنية على الذكاء الاصطناعي في تحليل الصور الفضائية لنظام الاستشعار عن بعد، وتفسير البيانات الجيومكانية الضخمة بدقة عالية جداً للغطاء الأرضي.

وحتى الآن لم يتم التركيز على استخدام الخوارزميات الذكية لتعلم الآلة والتعلم العميق بشكل فعال في تحسين ثروة البيانات الجيومكانية الضخمة غير المستغلة والمتاحة، والتي يمكن دمجها في البيانات الاجتماعية والاقتصادية من أجل بناء نماذج للتنبؤ بالتهديدات البيئية والاجتماعية. يمكن لهذه الخوارزميات التي تتطور بسرعة هائلة مساعدة البيئة والمجتمع البشري على القدرة على التوسع من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي لإدارة الكوارث والمخاطر وفهم الخسائر الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية وإعدادها والاستجابة لها في الوقت المناسب.

البيانات الضخمة والجيل الخامس
ثورة هائلة في عالم الاتصالات

تسنيم حلوبي
باحثة في جامعة ماكغيل (كندا)

منذ أن انطلقت ثورة الاتصالات الرقمية من الجيل الثاني (2G) في التسعينات، وعالم الاتصالات يشهد تطورا مذهلا ومتسارعا. فبعد أن أتاح ذلك الجيل تبادل الاتصال الصوتي وخدمات الرسائل القصيرة، شهدنا الجيل الثالث (3G) الذي امتدت فيه خدمات الاتصالات لتشمل شبكة الإنترنت والوسائط المتعددة ومؤتمرات الفيديو، وصولا إلى الجيل الرابع (4G) المعروف بالتطور طويل الأمد Long-Term Evolution، الذي زاد من سرعة الاتصال متيحاً بذلك تطورا لافتا في خدمات الإنترنت وجودتها.

إن تطور أجيال الاتصالات يرتبط بصورة رئيسية بزيادة سرعة تبادل البيانات وتنوعها وسعتها، لذا فإن هذا التطور يواكب بصورة مباشرة تطور مجال البيانات الضخمة؛ لأن الحجم المعني للبيانات الضخمة يتزايد باستمرار من بضعة تيرابايت terabytes إلى العديد من الزيتّابايت zettabytes مع تطور مجال الاتصالات.

معايير الجيل الخامس

بدأ ظهور الجيل الخامس (5G) من الاتصالات العام الماضي، مستندا في معاييره إلى أمرين أساسيين: تقصير وقت الاستجابة، وزيادة السعة تحت مفهوم الاتصال بأي وقت وأي مكان سواءً بين الأشخاص أو الآلات أو الأجهزة، وهذا بدوره يؤثر في مجال تحليل البيانات الضخمة. وتشمل الجوانب المهمة للجيل الخامس استخدام الخلايا الصغيرة المكثفة والاعتماد على الحوسبة الحافّة edge computing، التي تتعامل بدورها مع الزيادة الهائلة في كمية البيانات الضخمة الناتجة عن تزايد وجود الأجهزة المحمولة وتمرير تلك البيانات عبر الشبكة. إن ازدياد الأجهزة المحتوية على مغذيات ووظائف لبيانات معقدة سيتطلب طرقًا جديدة لإدارة واستخدام مرافق شبكة الاتصالات.

والحوسبة الحافة تُعنى باتخاذ قرارات آنيّة بالقرب من مصدر البيانات الضخمة. ويتم ذلك عن طريق وضع الذكاء الحسابي بالقرب من الفرد ومصادر البيانات المختلفة. وعلى خلاف الشبكات السابقة التي ارتكزت على المركزية في السحابة، فإن شبكة الجيل الخامس تركز على التنويع في التعامل مع أكبر قدر ممكن من المعالجة على حافة الشبكة network edge.

وستتيح الحوسبة الحافّة متعددة الوصول Multi-access Edge Computing (MEC) تجميع المعلومات، بحيث يتم توفيرها من مجموعة واسعة من السجلات logs والتفاعلات، ومن ثم إرسال ملخص إلى عقدة أساسية core node بهدف إجراء المزيد من المعالجة للبيانات الضخمة.

وإدارة التعقيد الهائل لهذه الشبكات ستتطلب استراتيجية تحليلية واستراتيجية قائمة على الذكاء الاصطناعي لتشغيل الشبكة نفسها. وسيتم تقسيم الشبكات إلى عقد أصغر تعمل كأجهزة حوسبة حافّة وشرائح شبكية network slices، وتلك الشرائح ستمتلك خصائص مختلفة وفقًا لمهمتها. فكل شريحة افتراضية ستتطلب إدارة وتنسيقا لضمان عمل الشبكة والأجهزة المتصلة بصورة موثوقة دون انقطاع. وهنا يأتي دور التحكم الذاتي والذكاء الاصطناعي اللذين يتيحان تركيزا أكبر على حلول تحليل البيانات الضخمة. ومع تحسن قدرات الشبكة، ستزداد موجة البيانات الضخمة وتوفر إمكانات للتحليل الآني في الأجهزة الجديدة.

ضمان الأمن والخصوصية

تشمل البنية التحتية لشبكة الجيل الخامس جوانب تتعلق بالأمن والخصوصية، حيث سينشىء ملايين الأفراد حول العالم آلاف التيرابايتات من البيانات مما سيزيد من صعوبة تأمين كل هذه البيانات وحمايتها من الاستغلال.

صورة: SHUTTERSTOCK / SUWIN

شبكة الجيل الخامس تواكب التطورات الحاصلة في أجهزة التحكم الذاتي التي يحتضنها الذكاء الاصطناعي وتدعمها البيانات الضخمة

إضافة إلى ذلك، فإن شبكة الجيل الخامس تدخل في بيئة تحفها المخاوف الخاصة بشأن الاستخدام المتزايد لأجهزة الاستشعار والتحكم الذاتي وزيادة قوة وقدرة إنترنت الأشياء. وهنا تكمن مخاوف بشأن المصالح الوطنية والملكية الفكرية للشركات والمراقبة الحكومية والخصوصية. وهذا يتيح لشبكة الجيل الخامس إحداث ثورة في مجالات عدة تؤدي إلى تغيير الطريقة التي يعيش بها الأشخاص ويؤدون أعمالهم.

وتواكب شبكة الجيل الخامس التطورات الحاصلة في أجهزة التحكم الذاتي، التي يحتضنها الذكاء الاصطناعي وتدعمها البيانات الضخمة، مما يتيح قدرا أكبر لتعزيز تقنيات عدة، مثل السيارات ذاتية التحكم، والروبوتات، والعمليات الصناعية industry 4.0 المتمثلة في المنازل والمدن والمستشفيات الذكية، وغيرها.

تحديات البيانات الضخمة

تتمثل التحسينات التي تجلبها البيانات الضخمة والحوسبة السحابية للجيل الخامس بمرونة وفعالية إدارة البيانات، فالحوسبة السحابية تحتاج إلى اتصال ثابت بالخادم السحابي، الذي يشترط بدوره متطلبات عالية لبوابة نقل البيانات الضخمة لكي توفر مسارات ذكية.

والتحديات التي يواجهها مجال البيانات الضخمة والحوسبة السحابية في بنية الجيل الخامس للاتصالات يمكن تلخيصها بالنقاط الآتية:

- **محدودية موارد الشبكة:** على الرغم من أن موارد الشبكة يجب مشاركتها بين المستخدمين وموفري خدمات الشبكة بشكل متكافئ نظريا، فإنه بسبب اختلاف معايير الاتصال بالشبكة حول العالم قد يواجه المستخدمون من موفري الخدمة المختلفين صعوبات عدة حين تتغير الشبكة من مكان إلى آخر.
- **أمان السحابة:** تُعالج مسألة أمان السحابة والخصوصية بشكل كامل في الجيل الخامس للاتصالات. وإضافة إلى إعادة البحث في تقنيات مكافحة القرصنة، يجب على الحكومات وضع لوائح بشأن الأمن السحابي واتخاذ الإجراءات المناسبة ضد الجرائم السيبرانية. على سبيل المثال، أنشأ الاتحاد الأوروبي وكالة مختصة، هي الوكالة الأوروبية للشبكات وأمان المعلومات (ENISA)، لدعم بيئة الشبكة وتوفير توصيات أمنية. لذا يجب تشجيع المبادرات العالمية لحماية أمان السحابة ضد المهاجمين، لأنه غالبا ما يكون لكل شخص في أي مكان مشاركات في الشبكة.
- **استهلاك منخفض للطاقة:** ترتبط البيانات الضخمة ارتباطا وثيقا بإنترنت الأشياء، ومعظم أجهزة إنترنت الأشياء ستكون مزودة بمستشعرات مستقلة وجهاز استقبال وإرسال. تعتمد هذه الأجهزة على البطاريات التي بنفادها يتوقف الجهاز عن العمل. لذا فإن استهلاك الطاقة بهذه الأجهزة يجب أن يبقى في الحد الأدنى لإطالة عمرها. وإحدى الطرائق المثيرة للاهتمام لزيادة عمر الأجهزة هي جمع عدة أشكال من الطاقة المتاحة في البيئة لتشغيل الأجهزة واستخدامها.
- **التوافقية وتوحيد المعايير:** نظرًا لأن الإنترنت ملكية عامة يتقاسمها المستخدمون في جميع أنحاء العالم، فإن من المتوقع لشبكات الجيل الخامس اعتماد الحوسبة السحابية المتنقلة لتسهيل التعاون بين البلدان المختلفة دون حدود تقيدها. في الولايات المتحدة، استطلع المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) برنامج الحوسبة السحابية من أجل تنظيم ممارسات الحوسبة السحابية، التي يمكن أن تدعم التوافقية وقابلية النقل ومتطلبات الأمن. ونشر الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) العديد من التوصيات والتقارير لتوحيد النظام البيئي في الحوسبة السحابية.

تطبيقات واعدة

إن التغييرات الحاصلة في هيكلة الشبكات التحتية وبنيتها أمر لا مفر منه، وإن تنفيذ إمكانات الجيل الخامس الكاملة سيحدث على مدار عدة سنوات مقبلة؛ لأنه لم يتم تحديد المعايير بشكل كامل، ولا يزال يتعين إجراء التجارب في بعض المناطق. والمعدات المتاحة حاليا لا تزال غير مهيأة لاستخدام مواصفات الجيل الخامس.

تركز التطبيقات الحالية للجيل الخامس على السرعة وعرض النطاق الترددي bandwidth، لكن هذه تعتبر البداية فقط. وسيختلف تأثير ثورة الجيل الخامس على الصناعات باختلاف مالكيها، حيث ستستخدم بعض الشركات الميزات الجديدة بمجرد ظهورها في حين ربما يتخذ آخرون نهجا محسوبا وطويل الأمد.

الجيل الخامس سيستخدم الخلايا الصغيرة المكثفة ويعتمد على الحوسبة الحافّة التي تتعامل مع الزيادة الهائلة في كمية البيانات الضخمة

وبالنسبة لأولئك الذين يريدون التنفيذ قريب المدى، فقد حان وقت مراجعة متطلبات قاعدة البيانات لتحمل التدفق الهائل للبيانات الآنية. ويجب أيضا تطوير استراتيجيات لضمان فعالية حلول الحوسبة الحافّة، التي تتطلب توجيها من تحليل البيانات الضخمة لفهم الوظائف المتعددة والأدوات الافتراضية والفيزيائية. لذا فإن تخطيط الشبكة وتحسينها أمران ضروريان، وسنشهد قريبا دمجا لأنظمة دعم الأعمال مع تحليل البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي.

أمن البيانات الضخمة

تقنيات ذكية لحماية الخصوصية

د. صفاء زمان
عضو هيئة التدريس بجامعة الكويت، ورئيس الجمعية الكويتية لأمن المعلومات

أصبح الكم الهائل من البيانات التي يجري إنتاجها وتجميعها من مختلف التطبيقات والمواقع والأنظمة الرقمية قوة رئيسية لأي مجتمع قائم على المعرفة ومدرك لمستقبل العالم، لأن من شأن هذه «البيانات الضخمة »، في حال إدارتها على نحو صحيح، الإسهام بصورة مؤثرة وكبيرة في التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتغيير السياسات العالمية، أي بصيغة أخرى قادرة على تغيير خريطة العالم بأجمع بما تملكه من إمكانات مذهلة قد تؤدي إلى إحداث التغيير بسرعات غير متوقعة.

وتشكل البيانات الضخمة تهديدًا حقيقيا لحقوق الأفراد والمؤسسات فيما يتعلق بالخصوصية والأمن، وقد تمثل ضغوطًا إضافية على الأمن السيبراني، من خلال العمليات المختلفة المستخدمة لجمع المعلومات وتخزينها على نحو غير مشروع مثل جرائم التجسس والسرقة واستخدام برامج فيروسية كحصان طروادة أو دودة حاسوبية أو ملفات الكوكيز، إضافة إلى عمليات النفاذ إلى الحوسبة السحابية، وتقنيات البيانات الضخمة.

وقدرة المعالجة الاستثنائية وغير المسبوقة في تحليلات البيانات الضخمة تعتبر أيضا من المخاوف الرئيسية على مستوى العالم. فمن خلال تحليل بيانات مجهولة الهوية من عدة مصادر، يمكن مثلًا التعرف على هوية الأفراد من مجموعات البيانات بدرجة عالية من

رسوم: IKONIMAGES / YENPITSU NEMOTO / SCIENCE PHOTO LIBRARY

البيانات الضخمة تهدد حقوق الأفراد والمؤسسات فيما يتعلق بالخصوصية والأمن، وقد تمثل ضغوطًا إضافية على الأمن السيبراني من خلال عمليات جمع المعلومات وتخزينها

اليقين، إضافة إلى عدم مراعاة الدقة وكفالة صحتها وسلامتها وعدم استخدام المعلومات للغرض المعلن عنه. وقد يحدث اختراق الخصوصية بعد تحليل البيانات الضخمة بسبب الإجراءات غير المدروسة كاستخدام وسائل غير مشفرة لنقل البيانات، إلى جانب الجوانب التشريعية وعدم مراعاة الدقة وتسريب البيانات والتحكم في النفاذ إلى البيانات الحساسة والخاصة.

أخطار تهدد أمن البيانات الضخمة

هنالك عدد من الأخطار التي تهدد أمن البيانات الضخمة، أهمها:

- **النفاذ إلى البيانات:** مفهوم البيانات المفتوحة يشير إلى فكرة مفادها أن بعض البيانات ينبغي أن تكون متاحة بحرية للاستخدام وإعادة الاستخدام، علما بأن تطبيق مفهوم البيانات المفتوحة يهدف إلى التركيز على توليد القيمة المضافة من خلال تسخير وسائل الوصول إلى البيانات، كما أن بعض الأنظمة تجبر المستخدم أو الجهة على الموافقة على الدخول إلى بياناتها ومعالجتها بصورة قد تكون أحيانا غير واضحة وغير معروفة مسبقا، إضافة إلى عدم معرفة هوية الجهات المستفيدة. لذا فإن حقيقة تبني بلدان العالم لقوانين ولوائح مختلفة حول تخزين البيانات وكيفية استخدامها ونوعية البيانات التي يمكن الوصول إليها تمثل عقبة كبيرة أمام مستخدمي البيانات الضخمة.
- **أمن البيانات** يزداد تحدي تأمين البيانات الضخمة مع تزايد سرعة انتقال البيانات وتنوع أنماطها وزيادة حجمها وتنوع مصادرها وطبيعة الإرسال المتواصل للحصول على البيانات. وكل تلك الأسباب تجعل الآليات الأمنية التقليدية المستخدمة، مثل التشفير وغيرها، التي صممت لتأمين البيانات الثابتة في نطاق صغير محدود ربما تصبح غير كافية لتأمين البيانات الضخمة. وتحليل هذه البيانات الضخمة خارج حدود الدولة المالكة للبيانات يشكل تحديا آخر في تأمين البيانات المطلوبة لإكمال معالجة تلك البيانات.
- **تصنيف البيانات الإلكترونية** تصنف البيانات إلى درجات مختلفة من الأهمية، فإما أن تكون حيوية أو حساسة (التي يجب أن تكون تحت السيطرة المطلقة)، لذا يجب أولا تصنيف البيانات، ثم تحديد الصلاحيات لكل صنف ووضع الآليات للتعامل معها بناء على أهمية تلك البيانات (تحديد البيانات التي يسمح بنقلها أو عدم نقلها إلى الخارج). وعدم وجود تصنيف للبيانات لتحديد حساسية هذه البيانات وسبل التعامل معها من حيث التخزين وقابلية النشر أو المشاركة، يشكل تحديا في تقديم خدمة تحليل البيانات الضخمة . وفي ضوء غياب هذا التصنيف يمكن لأي جهة أن تتحفظ على نشر بياناتها الإلكترونية على شبكة الإنترنت أو حتى مشاركتها مع موفر الخدمة.
- **ملكية البيانات** عدم وضوح المالك لبيانات القطاع العام أو غيره من الجهات المختلفة يعقّد عملية مشاركة البيانات مع موفر الخدمة. ومن الضروري تبيان ما إذا كانت البيانات مملوكة للجهة التي تنتجها، وصلاحيات المالك في التعامل مع هذه البيانات.
- **فقدان المركزية** هناك تحد ناشئ عن فقدان المركزية وآليات السيطرة والتحكم وأثرها في تهديد الخصوصية، وهو ألا يعكس ذلك كله حجم التخوف من الاستخدام غير المشروع للتقنية، وتحديدا الحواسيب، في كل ما من شأنه تهديد الحق في الحياة الخاصة.
- **النقل الرقمي** إن شيوع (النقل الرقمي) للبيانات أحدث مشكلة أمنية وطنية؛ إذ سهل استراق السمع والتجسس الإلكتروني. ففي مجال نقل البيانات، تتبدى المخاطر المهددة للخصوصية في عدم قدرة شبكات الاتصال على توفير الأمان المطلق أو الكامل لسرية ما ينقل عبرها من بيانات، وإمكانية استخدام الشبكات في الحصول بصورة غير مشروعة عن بعد على المعلومات، ولم تحل وسائل الأمان التقنية دون الحماية من هذه المخاطر.
- **دقة البيانات المستخدمة** لعل من أكثر معالم خطر بنوك المعلومات على الحياة الخاصة ما يمكن أن تحويه من بيانات غير دقيقة أو معلومات غير كاملة لم يجر تعديلها بما يكفل إكمالها وتصويبها، وقد ينتج عن ذلك اتخاذ قرارات وتوصيات خاطئة ربما تسيء للمؤسسة أو الجهة المعنية.
- **اختراق الأنظمة** إن المعلومات الشخصية التي كانت فيما قبل منعزلة متفرقة، والتوصل إليها صعبا متعذرا، تصبح في بنوك المعلومات مجمعة متوافرة متكاملة سهلة المنال، ومعظمها متاح أكثر من ذي قبل لاستخدامها في أغراض الرقابة على الأفراد وانتهاك الخصوصية والتجسس عليهم دون موافقة أصحابها أو الحاجة إلى اختراق الأنظمة، لأن الكثير من البيانات المتاحة حالياً تحتوي على معلومات حساسة.
- **التجسس وفقدان الخصوصية** أتاح تكامل عناصر الحوسبة مع الاتصالات والوسائط المتعددة وسائلَ

من خلال تحليل بيانات مجهولة الهوية من عدة مصادر يمكن التعرف على هوية الأفراد، إضافة إلى عدم مراعاة الدقة وكفالة صحتها وعدم استخدام المعلومات للغرض المعلن عنه

رقابة متطورة سمعية ومرئية ومقروءة، إضافة إلى برمجيات التتبع وجمع المعلومات آليا، كما أتاحت الإنترنت - واسطة هذه العناصر جميعا - قدرة كبيرة ليس على جمع المعلومات فقط، بل معالجتها عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تتمتع بها الخوادم (أنظمة الحواسيب المستضيفة وأنظمة مزودي الخدمات)، والتي تتوفر أيضا لدى محركات البحث وبرمجيات تحليل الاستخدام والتصرفات على الشبكة، بحيث لا يستغرب معها أن يجد الشخص عندما يتصل بأحد مواقع المعلومات البحثية المواقع التي كان يفكر في دخولها والتواصل معها، كما لا يستغرب مستخدم الإنترنت أن ترده رسائل بريد إلكتروني تسويقية من جهات لم يتصل بها تناسب ميوله ورغباته، وهذا كله يعتبر انتهاكا واضحا لخصوصية الفرد. ولحماية هذه الخصوصية يجب إحداث توازن ما بين الحق في الخصوصية أو الحق في الحياة الخاصة وبين الحق في الوصول إلى المعلومات.

- **المسائلة وفقدان السيطرة** إن ما يزيد من هذه التحديات هو تعاملنا في فضاء كبير وواسع مثل الإنترنت الذي لا يتحكم في تدفق المعلومات والبيانات عبرها، فضلاً عن طبيعتها الكونية التي تشكل عنصر تعقيد إضافيا ناتجا عن عدم خضوع هذه الشبكة لقوانين واضحة. فإدارة أي نظام بصورة تحافظ على بقائه تستلزم وضع آليات وأنظمة تحكم قياسية تضمن الامتثال وتقديم الأدلة، وهو أمر يمثل تحدياً كبيرا مع البيانات الضخمة؛ إذ يشعر أي شخص تمت معاملته بطريقة جائرة من المواقع التي تعتمد على هذه البيانات، أنه أحياناً ليست لديه وسيلة للطعن، وذلك إما لأن النتائج التي تظهر لا يمكن تفسيرها، أو لأن الأشخاص الذين كتبوا هذا النظام يرفضون تقديم تفاصيل عن كيفية عمله.

حلول أمن البيانات الضخمة

هنالك حلول عدة لأمن البيانات الضخمة، من أهمها:

- **قابلية التوسع** تقتضي طبيعة بيئات البيانات الضخمة الاستخدام المتواصل والتوسع المستمر وزيادة حجمها، لهذا يجب أن تكون الحلول الأمنية قادرة على التوسع scalability لتشمل أي زيادة في الحجم من دون التأثير في الأداء.
- **استمرارية الأداء** نظراً لتوفر حلول الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في العديد من البرمجيات من جانب، ومن جانب آخر الأخطاء البشرية المتوقعة والمتواردة، لذا وجب على أنظمة تحليل البيانات أن تكون ذكية ودقيقة بالقدر الكافي دون الحاجة لتدخل أي عنصر بشري. لذا، من المهم تأمين البيانات الضخمة مزايا الذكاء الاصطناعي دون انقطاع.
- **الإتاحة والتكيف** يجب على الحلول الأمنية ألا تغفل عنصري الإتاحة والتكيف availability and adaptability. ولتحقيق أكبر قيمة وحماية، تحتاج هذه الحلول لأن تكون قادرة على الوصول الكامل للبيانات أياً كان مكانها في المؤسسة أو الجهة المعنية.
- **المرونة** تستخدم بعض المؤسسات أُطر عمل مفتوحة المصدر للبيانات الضخمة مثلSpark، لكن هذه البيئات تعمل على أنظمة قديمة، لذلك من المهم أن تتمتع حلول تأمين البيانات الضخمة بالمرونة الكافية flexiblity لمواكبة التحديثات المتتابعة في مجال البيانات.
- **تغطية جميع البيئات** معظم التطبيقات المستخدمة أصبحت مُستضافة في السحابةcloud-based ، كما أصبحت مصدرا مهما لتخزين البيانات، لذا يجب أن تكون حلول تأمين البيانات قادرة على تأمين الأنظمة الرقمية والبيانات بمختلف أنواعها: المستضافة سحابياً، والمستضافة في بيئة داخل المؤسسات الحكومية، وكذلك الهجين.
- **الترميز** وهو يعني عملية الاستعاضة عن عناصر حساسة في البيانات بعناصر أخرى tokenization، وهي خاصية مهمة ستساعد – إن توفرت – على تأمين بيانات المؤسسة لسنوات طويلة مقبلة، واستبعاد المخاوف المتعلقة بالخصوصية.

وأخيرا، فإن البيانات الضخمة تشكل طفرة كبيرة في عالم التقنية والاقتصاد، ولكنها في الوقت نفسه تنطوي على العديد من المخاطر للمستخدم ولاسيما ما يتعلق بالخصوصية. إن البيانات الضخمة والأدوات المرتبطة بها تعزز سطوة المؤسسات الكبرى على تفاصيل حياة الأفراد مما يهدد بتزايد الاعتداء على الحريات الفردية ومن ثم تقويض الأنظمة الاجتماعية. لذلك، ودون الوقوع في فخ التهويل والمبالغة، يجب تعزيز الوعي لدى المستخدمين بمخاطر هذه التقنيات بحيث تستخدم بحذر، كذلك يجب على المؤسسات الممثِّلة للشعوب أن تعمل على تعزيز البيئة القانونية والتنظيمية التي من شأنها حماية مصالح المواطنين وحرياتهم.

رحيل حضرة صاحب السمو أمير البلاد
الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح
طيب الله ثراه

مع رحيل حضرة صاحب السمو أمير البلاد الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح – طيب الله ثراه – رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، فقدت البلاد قائدا حكيما بذل حياته في سبيل خدمة وطنه، وإعلاء مكانته ورايته، وترسيخ سيادته واستقراره، وتعزيز أمنه ووحدته، ودفع عجلة التنمية في ربوعه.

لقد فقدت الكويت بوفاة سمو أمير البلاد قائدا فذا وأميرا حكيما، قاد مسيرة التنمية والازدهار فيها خلال تاريخه الحافل بالعطاء، وخلد اسمها في المحافل الإقليمية والعربية والعالمية، وسعى إلى أن تتبوأ المكانة التي تستحقها في جميع المجالات، كما فقدت البلاد سليل أسرة كريمة قاد أبناؤها هذا الوطن بحكمة واقتدار، وأرسوا أركان الأمن والأمان فيها، وأسهموا في ترسيخ دعائم سؤددها وحريتها واستقرارها.

لقد جبل فقيد الكويت الكبير على حب الوطن وخدمة أبنائه والسهر على راحتهم، واستطاع من خلال عطائه المستمر أن يقود البلاد نحو التطور والتنمية والازدهار في مراحل صعبة شهدت فيها المنطقة تحديات كبيرة، وركز اهتمامه على بناء الإنسان الكويتي باعتباره أثمن الموارد التي يملكها الوطن وعماد نهضته وتطوره.

وإذا كانت الكويت قد فجعت بهذا الخطب الأليم، فإننا في مؤسسة الكويت للتقدم العلمي نشاطرها ذلك المصاب الجلل، فلطالما تشرفت المؤسسة بتوجيهات سمو أمير البلاد رئيس مجلس إدارتها بضرورة السعي الحثيث نحو تحقيق أهدافها في تعزيز دور العلم والتكنولوجيا والابتكار في البلاد، وتحفيز البحث العلمي، وتشجيع الباحثين على التميز والعطاء، واحتضان الطاقات الكويتية الخلاقة، وتهيئة البيئة المناسبة لإطلاق مواهبهم وتنفيذ اختراعاتهم. وستظل المؤسسة حريصة على الاستمرار في اتباع النهج الذي رسمه لها فقيد الكويت بضرورة نشر ثقافة علمية وتكنولوجية وابتكارية مزدهرة وتشجيعها من أجل كويت مستدامة، مع الاستثمار بالثروة البشرية لتمتلك المعرفة العلمية والتكنولوجية والابتكارية، وتكون مهيأة لمواجهة جميع التحديات التي تواجهها البلاد وبناء اقتصاد المعرفة وتعزيز دوره.

لقد كانت توجيهات الأمير الراحل المنارة التي تهتدي بها المؤسسة في تطوير خططها واستراتيجياتها، وتنفيذ برامجها وأنشطتها. وكانت امتدادا للتوجيهات السامية لسمو أمير البلاد الراحل الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح – طيب الله ثراه – الذي جاء إنشاء المؤسسة في عام 1976 ترجمة لرؤية سامية له تلاقت مع مبادرة من قيادات شركات القطاع الخاص المساهمة التي تواصل تمويلها المقدر والمشكور للمؤسسة كجزء من مسؤوليتها المجتمعية، لتصبح منارة علمية رائدة في المنطقة.

وإذ تعرب المؤسسة عن خالص التهاني وأصدق التبريكات لحضرة صاحب السمو أمير البلاد الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح – حفظه الله ورعاه – على مناداته أميرا لدولة الكويت، لتبتهل إلى المولى جلت قدرته أن يكلأ سموه بكريم عنايته ورعايته ويمده بموفور الصحة والعافية وأن يعينه ويسدد على دروب الخير خطاه لكل ما فيه رفعة الكويت ومصلحتها وأمنها وازدهارها ليكون لنا جميعا خير خلف لخير سلف، كما تبتهل إلى المولى تعالى أن يتغمد فقيد الكويت بواسع رحمته وكريم مغفرته ويلهم الجميع الصبر والسلوان.

صورة: GETTY / YASSER AL-ZAYYAT