أفضل 10 تقنيات ناشئة لعام 2023

منتدى الاقتصاد العالمي WEF

في مقدمة كتابه الصادر عام 2016 بعنوان "الثورة الصناعية الرابعة"، نصح كلاوس شواب البشرية بأن "تأخذ التغير التقني الكبير كدعوة للتأمل في هويتنا وكيف نرى العالم". ويشكل تقرير أفضل 10 تقنيات ناشئة لعام 2023 استجابة مستمرة لتلك الدعوة لتحسين حالة العالم والبشر الذين يعيشون فيه. وتتمثل القوى الدافعة وراء الابتكارات الواردة في هذا التقرير الخاص في تسارع الاتصال العالمي، وصعود الذكاء الاصطناعي، إلى **جانب تقارب العوالم المادية والرقمية والبيولوجية.**

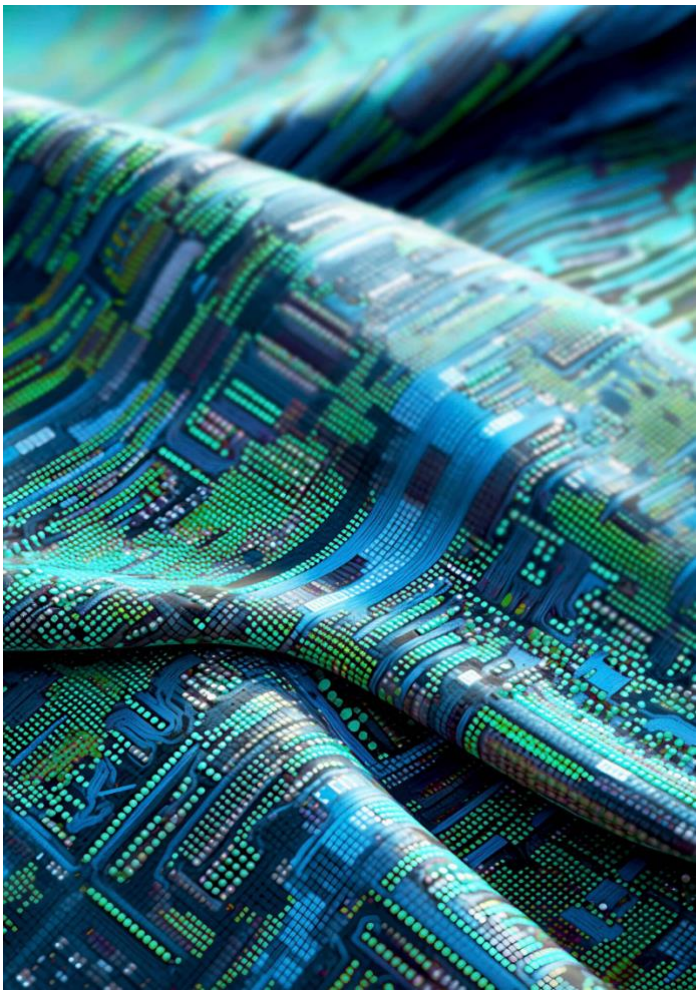
تماشيًا مع الثورة الصناعية الرابعة، تستخدم العديد من التقنيات المذكورة البيانات والحوسبة لتعزيز الصحة العامة. تستكشف القائمة كيف يعمل الذكاء الاصطناعي على تمكين التحسينات في تقديم الرعاية الصحية، وخاصة لأولئك الذين يعيشون في المناطق الأقل موارد جيدة؛ وكيف تعمل البطاريات المرنة على تشغيل التقنيات القابلة للارتداء وشاشات العرض القابلة للانحناء التي تمكن الأجهزة الطبية القابلة للارتداء وأجهزة الاستشعار الطبية الحيوية؛ والجيل القادم من الإلكترونيات العصبية التي يمكنها التفاعل مع ملايين الخلايا في وقت واحد بشكل أكثر أمانًا. مع تزايد إلحاح قضايا الصحة العقلية في عالم ما بعد الوباء، تعمل المساحات المشتركة الافتراضية في العالم على تسهيل التواصل العالمي لخدمة المحتاجين.

في هذا التقرير، ستتعرف على كيفية إنشاء omics المكانية لجيل جديد من "أطالس الخلايا" على المستوى الجزيئي للمساعدة في كشف أسرار الحياة. في نهج جديد للعلاج، يقوم الباحثون بهندسة فيروسات، تسمى العاثيات، لتعزيز صحة الإنسان والحيوان والنبات.

وبعيداً عن فهم الأمراض وعلاجها، يُظهر الظهور العام السريع للذكاء الاصطناعي إمكانية تعزيز القدرة على الوصول إلى المعرفة البشرية وتنفيذها إلى حد كبير. أظهر الذكاء الاصطناعي التوليدي، المتجسد في ChatGPT وBard، إنشاء محتوى اجتماعي وتقني أصلي في ثوانٍ. وقد تطورت هذه القدرات من نماذج تم تدريبها على محتوى معلوماتي ضخم يتم استيعابه من الويب.

ومع ذلك، من المهم أن نكون على دراية بالقضايا المجتمعية التي خلقتها هذه **القدرات "الإنسانية الفائقة".**

إن رفاهة الإنسان تتطلب في نهاية المطاف أيضاً وجود كوكب سليم. ولتلبية هذه الحاجة، تتضمن هذه القائمة أجهزة استشعار نباتية يمكن تعليقها على النباتات (تقنية الأجهزة المرتداة Wearables)، والتي تمكن من زيادة إنتاج الغذاء من خلال تحسين صحة



النبات. ومع تزايد خطورة تأثير تغير المناخ، هناك ابتكاران يقدمان تقدما واعدا : وقود الطيران المستدام، المصنوع من مصادر بيولوجية أو غير بيولوجية، والحوسبة المستدامة، التي تمهد الطريق نحو مراكز بيانات خالية من الكربون. ومع ذلك، هناك حاجة إلى المزيد من الابتكار للتخفيف من هذا التهديد الوجودي للبشرية.

1. البطاريات المرنة

تشغيل التقنيات القابلة للارتداء في مجال الرعاية الصحية والمنسوجات الإلكترونية.

| **خافيير جارسيا مارتينيز** :أستاذ الكيمياء ومدير مختبر تكنولوجيا النانو الجزيئية، جامعة أليكانتي
| **جوزيف قسطنطين** :أستاذ مشارك في الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسبات، الجامعة الأمريكية في بيروت

من شاشات الحاسوب القابلة للطي إلى الملابس "الذكية"، يبدو أن مستقبل الإلكترونيات يتسم بالمرونة بشكل متزايد. يتطلب التطور السريع المتصاعد للأجهزة القابلة للارتداء والإلكترونيات المرنة وشاشات العرض القابلة للطي مصادر طاقة تتناسب مع سرعة هذه الأنظمة. قد تصبح البطاريات الصلبة القياسية شيئًا من الماضي قريبًا مع وصول البطاريات الرقيقة والمرنة - المصنوعة من مواد خفيفة الوزن يمكن لفها أو ثنيها أو تمديدها بسهولة - إلى السوق.

تتوفر حاليًا عدة أنواع من البطاريات المرنة. هذه البطاريات قابلة لإعادة الشحن وتتضمن أنظمة الليثيوم أو الزنك والكربون الموضوعة على مجمعات تيار بوليمر موصلة. في بعض الحالات، تعمل الإضافات على تحسين التوصيلية والمرونة. يمكن طلاء أقطاب البطاريات المرنة بـ - أو حتى طباعتها على - ركائز مرنة، بما في ذلك المواد المصنعة من الكربون مثل الجرافين أو ألياف الكربون أو القماش.

تتمتع البطاريات المرنة بتطبيقات في عدد متزايد من المجالات، بما في ذلك الأجهزة الطبية القابلة للارتداء وأجهزة الاستشعار الطبية الحيوية وشاشات العرض المرنة والساعات الذكية. ويمكن للتطبيقات المتعلقة بالصحة والتي تعمل بهذه البطاريات أن تنقل البيانات لاسلكيًا إلى مقدمي الرعاية الصحية، مما يسهل مراقبة المرضى عن بعد. علاوة على ذلك، ستكون هناك حاجة إلى بطاريات مرنة يمكن دمجها في نسيج السترات أو القمصان أو الملابس الأخرى لتشغيل الإلكترونيات الناشئة القائمة على المنسوجات بقدرات تتراوح من أنظمة التدفئة المدمجة إلى مراقبة الصحة.

ومن المتوقع أن يتوسع سوق البطاريات المرنة بسرعة في السنوات المقبلة. تتوقع إحدى الدراسات أن ينمو سوق البطاريات المرنة العالمي بمقدار 240.47 مليون دولار في الفترة من 2022 إلى 2027، متسارعًا بمعدل نمو سنوي مركب قدره 22.79% خلال هذه الفترة. ومن المتوقع أن تكون المحركات الرئيسية للنمو هي الطلب المتزايد على الأجهزة القابلة للارتداء والاتجاه المتزايد نحو التصغير والمرونة للإلكترونيات.

تعمل العديد من الشركات بنشاط على تطوير وتسويق تكنولوجيا البطاريات المرنة، بما في ذلك LG Chem و Samsung SDI وApple وNokia وFront Edge Technology وSTMicroelectronics وBlue Spark Technologies

و3.Fullriver Battery New Technology ومع ذلك، لا يزال هناك مجال للابتكار في هذا المجال. ومن المرجح أن يدخل لاعبون جدد إلى الســـوق مع تطور التقنية. إن قدرة البطاريات المرنة على الثني والالتواء والتمدد تجعلها مثالية للاســـتخدام في الأجهزة القابلة للارتداء. مع اســتمرار نمو الطلب في الســوق على التقنيات القابلة للارتداء، فإن مســتقبل البطاريات المرنة واعد، ومن المرجح تحقيق المزيد من التقدم. كما هو الحال مع جميع البطاريات، فإن إحدى العقبات التي يجب التغلب عليها هي التخلص الآمن منها وإعادة تدويرها، وهو ما يجب أن يأتي مع تحول التقنية والتطبيقات المرتبطة بها إلى شكل دائري. من المتوقع أن تستمر التطورات الثورية في تقنيات البطاريات المرنة والصناعات المصاحبة لها لسنوات عديدة قادمة.

2. الذكاء الاصطناعي التوليدي

توسيع حدود الطاقة البشرية

| **أولجا فينك**: أستاذ أنظمة الصيانة والعمليات الذكية، EPFL
| **جوليان فايسنبرغ** : مؤسس خبراء التكنولوجيا العميقة

الذكاء الاصطناعي التوليدي (AI) هو نوع قوي من الذكاء الاصطناعي يمكنه إنشاء محتوى جديد وأصلي من خلال تعلم أنماط في البيانات، باستخدام خوارزميات معقدة وأساليب تعلم مستوحاة من الدماغ البشري. في حين أن الذكاء الاصطناعي التوليدي لا يزال يركز حاليًا على إنتاج النصوص وبرمجة الحاسوب وإنتاج الصور ومحاكاة الصوت، فمن الممكن تطبيق هذه التقنية في مجموعة من المجالات، بما في ذلك تصميم الأدوية والهندسة المعمارية ومجالات الهندسة المختلفة.

يستطيع الذكاء الاصطناعي التوليدي تجميع ما تعلمه من مجموعات البيانات الضخمة لإنشاء معلومات جديدة واستيعابها بطرق جديدة.

المصدر: Midjourney واستوديو ميكو. موجه (مختصر): "صورة خلل تتراكب أنماطًا مختلفة من الرسم والتصوير الفوتوغرافي والعروض ثلاثية الأبعاد".

على سبيل المثال وفي وقت كتابة هذا المقال، تم نشر أعمال أولية حول توليد جزيئات دوائية مرشحة تستهدف ظروفًا معينة، وتكوين صور لمباني خيالية، أو إنشاء تصميم داخلي. يعمل مهندسو ناسا حاليًا على إنشاء أنظمة ذكاء اصطناعي يمكنها بناء أدوات رحلات فضائية خفيفة الوزن، مما يحقق انخفاضًا بمقدار 10 أضعاف في وقت التطوير مع تحسين الأداء الهيكلي في الوقت نفسه. وقد تؤثر تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي أيضًا على صناعة الأغذية وتصميم الأشياء اليومية، من الأثاث إلى الأجهزة. في مجال البحث العلمي، يمكن للنماذج التوليدية أن تسهل الاختراقات العلمية من خلال تحسين التصميم التجريبي، وتحديد العلاقات بين عناصر البيانات وإنشاء نظريات جديدة. على سبيل المثال، يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي التي تم تطويرها مؤخرًا ترجمة صيغة رياضية إلى لغة إنجليزية بسيطة أو تحليل بيانات نشاط الدماغ لإنشاء رسومات للأشياء التي يحتفظ بها المشاركون البشريون في أذهانهم.

يستخدم طلاب المدارس الثانوية والجامعات الذكاء الاصطناعي التوليدي بشكل متكرر، حيث تحظر بعض المؤسسات استخدامه بينما تقوم مؤسسات أخرى بدمج النماذج التوليدية في ممارسات التدريس أو حتى تدريب الطلاب على إتقان هذه الأدوات. إذا تم استخدامه بشكل صحيح، يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي إنشاء مناهج مخصصة تتكيف مع مهارات الطلاب والتقدم التعليمي مع تشجيع التفكير النقدي وإشعال الإبداع وتسخير الأفكار الجديدة.

في مكان العمل، يمكن أن يؤدي استخدام نماذج اللغة القائمة على الذكاء الاصطناعي إلى زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المخرجات، وإعادة هيكلة المهام البشرية نحو توليد الأفكار والتحرير بدلاً من الصياغة الأولية والمهام الروتينية التقليدية. تزيد تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي على وجه التحديد من الإنتاجية وقدرات العاملين ويمكن أن تزيد من الرضا الوظيفي والكفاءة الذاتية. ونظراً لإمكانية تحقيق مكاسب إنتاجية نتيجة اعتماد هذه التقنيات الجديدة، فمن الأهمية بمكان الاعتراف باحتمالية إزاحة الوظائف. وعلى هذا النحو، فإن السياسات والبرامج التي تدعم العمال في جهودهم الرامية إلى تحسين المهارات وإعادة تمهيرهم تشكل ضرورة أساسية لضمان تقاسم فوائد الابتكار التقني على نطاق واسع وتزويد العمال بالمهارات اللازمة للنجاح في سوق العمل المتغير.

تتضمن أحدث التطورات أنظمة الذكاء الاصطناعي المستقلة التي يمكنها اتخاذ قرارات مهمة أو اتخاذ إجراءات مهمة. على سبيل المثال، AutoGPT هو تطبيق ذكاء اصطناعي مستقل يستخدم نموذج اللغة GPT-4. يمكن لـ AutoGPT تحقيق هدف يضعه المستخدم تلقائيًا عن طريق تقسيم الهدف إلى مهام أصغر واستخدام أدوات مثل عمليات البحث على الإنترنت أو تقنية تحويل النص إلى كلام. إن التكامل المتزايد لتقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وخاصة الذكاء الاصطناعي المستقل، في جوانب متعددة من حياة الناس اليومية، يولد الإثارة والقلق العام.

لبناء ثقة الجمهور في الذكاء الاصطناعي التوليدي، يجب أن تستوفي التطبيقات المعايير المهنية والأخلاقية المتفق عليها. تمثل أنظمة الذكاء الاصطناعي التوليدي البيانات التي تم التدريب عليها والاتفاقيات التي تحكم المجتمع في ذلك الوقت. وينبغي توخي الحذر للتخفيف من تحيز الذكاء الاصطناعي استنادا إلى بيانات التدريب، مع التركيز على تضمين البيانات "الخارجة" والاتفاقيات المجتمعية الجديدة. علاوة على ذلك، يجب أن تكون عمليات اتخاذ القرار الخاصة بالتطبيق سهلة الفهم، ويجب الكشف بوضوح عن أهداف التطبيق للمشغلين والمستخدمين النهائيين، ويجب احترام الخصوصية الفردية. ولابد من تطوير المبادئ التوجيهية الأخلاقية وهياكل الحوكمة من أجل تخفيف الضرر المحتمل وضمان موازنة التقدم التقني مع الاستخدام المسؤول. وأخيرًا، يجب معالجة مسألة إسناد حقوق الطبع والنشر بحيث يتم منح الفضل المناسب لمصممي الذكاء الاصطناعي ومنشئي بيانات التدريب ومؤلفي التعليمات لاستخدام التطبيقات.

ومع وجود الضوابط الصحيحة، يمكن للذكاء الاصطناعي التوليدي توفير المزيد من الوقت للإبداع، وتوسيع حدود المعرفة، والعمل كشريك في جلسات التفكير التصميمي للخروج من ال أفكار التقليدية.

3. وقود الطيران المستدام

نقل صناعة الطيران نحو صافي انبعاثات الكربون إلى الصفر.

| **ماريت دي كريستينا**: عميد وأستاذ ممارسة الصحافة، كلية الاتصالات بجامعة بوسطن
| **لي سانغ يوب**: نائب الرئيس الأول للأبحاث، المعهد الكوري المتقدم للعلوم والتكنولوجيا
| **لورين أوبينك كالديروود**: رئيس استراتيجية المناخ، مركز الطبيعة والمناخ، المنتدى الاقتصادي العالمي

يمثل الطيران 2-3% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية سنويًا، مع انبعاثات متوقعة مستقبلية تبلغ 39 جيجا طن بين عامي 2022 و2050. بينما يتزايد استخدام المركبات الكهربائية للنقل البري بسرعة، فقد شهد قطاع الطيران كفاحا من أجل إزالة الكربون لأن الوقود كثيف الطاقة مطلوب للرحلات الجوية الطويلة. بالإضافة إلى ذلك، فإن السعر المرتفع لاستبدال الطائرات يعني أن الأسطول الحالي سيبقى في الخدمة لعقود من الزمن، وقد لا تكون الطائرات الكهربائية أو التي تعمل بوقود الهيدروجين صالحة للطيران لمسافات طويلة على أي حال.

أدخل حلاً لا يتطلب تغييرات واسعة النطاق في البنية التحتية ومعدات الطيران الحالية: وقود الطيران المستدام (SAF)، المنتج من الموارد البيولوجية (مثل الكتلة الحيوية) وغير البيولوجية (مثل ثاني أكسيد الكربون). إلى جانب استراتيجيات إزالة الكربون الأخرى، بما في ذلك الكفاءات التشغيلية على مستوى النظام والتقنيات الجديدة وتعويضات الكربون، يجب على SAF تحريك صناعة الطيران نحو الوصول إلى صافي انبعاثات الكربون صفر في العقود القادمة.

اليوم، يشكل SAF أقل من 1% من الطلب العالمي على وقود الطائرات، ولكن يجب أن يرتفع هذا إلى 13-15% بحلول عام 2040 لوضع صناعة الطيران على الطريق إلى صافي الصفر بحلول عام 2050. وستتطلب مثل هذه الزيادة إنشاء 300-400 مصانع SAF جديدة؛ وتعمل شركات الطيران والمصنعون وشركات الوقود على مدار الساعة لتمكين هذا الحجم من الانتاج.

ولحسن الحظ، فإن إنتاج SAF من المواد الخام الحيوية باستخدام الطاقة المتجددة يتزايد باطراد. وفقًا لاتحاد النقل الجوي الدولي، وصل إنتاج SAF إلى ما لا يقل عن 300 مليون (450 مليونًا متفائلًا) لترًا في عام 2022، أي ما يقرب من ثلاثة أضعاف الإنتاج في عام 2021. وقد التزم عدد متزايد من شركات الطيران باستخدام SAF ، وهو اتجاه سيتم تسريعه من خلال الجهود العالمية مثل مبادرة "سماء نظيفة من أجل الغد" التابعة للمنتدى الاقتصادي العالمي وتحالف المحركون الأوائل.

وافقت الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد (ASTM) على تسع مركبات SAF للمزج بنسبة تصل إلى 50% مع وقود الطائرات التقليدي القائم على البترول. يتم إنتاج أول SAF، الذي تمت الموافقة عليه من قبل ASTM في عام 2009، عن طريق تحويل الغاز الاصطناعي (خليط) (أول أكسيد الكربون والهيدروجين) إلى الهيدروكربونات من خلال سلسلة من التفاعلات الكيميائية. يمكن تحضير الغاز الاصطناعي من الكتلة الحيوية أو النفايات، أو الأفضل من ذلك، من ثاني أكسيد الكربون المحتجز والهيدروجين الأخضر باستخدام الطاقة المتجددة.

ويتم إنتاج SAF الثاني، الذي تمت الموافقة عليه في عام 2011، من الزيوت النباتية والدهون الحيوانية. ويظل توافر المواد الخام وجمعها، إلى جانب الحاجة إلى الهيدروجين الأخضر المنتج بشكل مستدام، من التحديات الرئيسية التي تواجه هذا الخيار. ويمكن للكائنات الحية الدقيقة المعدلة أيضيا والتي يمكنها تفكيك الكتلة الحيوية الوفيرة وغير الصالحة للأكل أن تقلل من الاعتماد على الزيوت النباتية والدهون الحيوانية.

على مدى السنوات العديدة الماضية، تمت الموافقة على سبع مجموعات أخرى من SAF ، ولا يزال هناك مرشحون آخرون قيد التطوير النشط. يستخدم أحد الأمثلة البكتيريا المهندسة لتحسين ملف الطاقة لدى SAF. وفي عام 2023، يستعد اتحاد من الجهات الفاعلة في المملكة المتحدة لتقديم أول رحلة جوية عبر المحيط الأطلسي باستخدام وقود الطيران المستدام فقط، مما يدل على إمكانات هذه التقنية سريعة التطور وتحريك العالم. العالم أقرب إلى صافي الطيران الصفري.

ترجمات Saudix.org

4. المايكروبات المصممة

هندسة الفيروسات لتعزيز صحة الإنسان والحيوان والنبات

| **منجم أورلو**: أستاذ الصيدلانيات، كلية الصيدلة بجامعة كوليدج لندن (UCL)، كلية علوم الحياة، كلية لندن الجامعية
| **ويلفريد ويبر**: المدير العلمي لمعهد لايبنتز للمواد الجديدة

يتطابق عدد الميكروبات التي تعيش على جسم الإنسان وداخله مع عدد الخلايا البشرية، بل وقد يتجاوزه . يُطلق على مجتمع الميكروبات الذي يؤويه الكائن الحي اسم الميكروبيوم الخاص به، وتلعب الميكروبات الموجودة في البشر والحيوانات والنباتات أدوارًا مهمة في صحة هذه الكائنات.

تسمح التطورات الحديثة بهندسة الميكروبيوم لإفادة رفاهية الإنسان والإنتاجية الزراعية. المفتاح لهذه الهندسة هو الميكروبات – الفيروسات التي تصيب أنواعًا معينة من البكتيريا بشكل انتقائي. عند الإصابة، تقوم الميكروبات بحقن معلوماتها الوراثية في البكتيريا. وباستخدام أدوات البيولوجيا التخليقية، يمكن إعادة برمجة المعلومات الجينية للميكروبات بحيث تنفذ البكتيريا المصابة مجموعة من التعليمات الجينية ذات الهندسة الحيوية. باستخدام الميكروبات المُهندسة بيولوجيًا، يمكن للعلماء تغيير وظائف البكتيريا، مما يجعلها تنتج جزيئا علاجيًا أو تصبح حساسة لدواء معين، على سبيل المثال. وبما أن الميكروبات تصيب عمومًا نوعًا واحدًا فقط من البكتيريا، فيمكن استهداف الأنواع البكتيرية الفردية داخل الميكروبيوم المعقد.

تظهر الميكروبات المصممة إمكانية علاج الأمراض المرتبطة بالميكروبيوم مثل متلازمة انحلال الدم اليوريمي (HUS) - وهي حالة نادرة ولكنها خطيرة تؤثر على الكلى ووظائف تخثر الدم، وتسببها أنواع معينة من الكائنات الحية الدقيقة.

و الإشريكية القولونية. قام العلماء بتصميم المادة الوراثية للميكروبات المصابة بالإشريكية القولونية لتشفير "المقص" الجيني الذي يمكنه تقطيع جينات الإشريكية القولونية التي تؤدي إلى HUS. أظهرت الدراسات على الحيوانات أن إعطاء هذه الميكروبات المصممة قلل بشكل كبير من وجود سلالة الإشريكية القولونية المسببة لـ HUS في الميكروبيوم وخفف من أعراض .HUS. تم منح هذا النهج مؤخرًا تصنيف الدواء اليتيم من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية، مما يفسح المجال للتجارب السريرية. كمكملات غذائية لتعزيز نمو الماشية، وعلاج بعض الأمراض النباتية، والقضاء على البكتيريا الخطيرة في سلاسل الإمدادات الغذائية، بما يتماشى مع نهج منظمة الصحة العالمية "الصحة الواحدة".

تجتذب النتائج المبكرة الواعدة للعلاجات بالميكروبات المصممة رؤوس أموال استثمارية كبيرة من شأنها أن تساعد في تسهيل الاختبارات السريرية للميكروبات المهندسة. التطبيقات المحتملة للميكروبات المصممة عديدة ومتنوعة. تستخدم شركة Locus Biosciences الميكروبات المُصممة هندسيًا لمكافحة البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية، في حين تتبع شركة Eligo Biosciences أساليب مماثلة لجعل بعض البكتيريا أقل تسببًا للأمراض. من بين 44 تجربة سريرية ذات صلة بالميكروبات ذات الأغراض العلاجي، تم نشر 29 منها منذ بداية عام 2020.. وستستمر العلاجات القائمة على الميكروبات التي تتضمن الطبيعية والمصممة في النمو كطريقة قوية لهندسة الميكروبات، مما يعزز صحة البشر والحيوانات. والنباتات.

5. ميتافيرس للصحة العقلية

مساحات افتراضية مشتركة لتحسين الصحة النفسية

| **كورينا لاثان**: المؤسس المشارك والرئيس التنفيذي السابق لشركة AnthroTronix
| **جيفري لينج**: أستاذ طب الأعصاب، مستشفى جونز هوبكنز

أعلن الجراح العام في الولايات المتحدة مؤخراً الحرب على ما أسماه "واحدة من أكثر قضايا الصحة العامة إلحاحاً في البلاد في عصرنا". يمكن أن يؤدي الوقت الزائد أمام الشاشات ووسائل التواصل الاجتماعي إلى تقليل السلامة النفسية، ولكنها يمكنها أيضًا تعزيز الرفاهية عند استخدامها بشكل مسؤول. قد يساعد استغلال وقت الشاشة في بناء علاقات وقنوات تواصل في المساحات الافتراضية المشتركة على مكافحة أزمة الصحة العقلية المتزايدة بدلاً من المساهمة فيها. .

المساحات المشتركة الافتراضية هي بيئات رقمية يمكن للأشخاص التفاعل فيها مهنيًا واجتماعيًا. يشار إلى مستقبل هذه المساحات عادة باسم metaverse، والتي قد تشمل مساحات افتراضية مشتركة معززة بالواقع المعزز أو الافتراضي (AR/VR). تمامًا كما توجد حاليًا العديد من المنصات الافتراضية المشتركة، فمن المحتمل أن يكون هناك العديد من التحولات، التي تختلف في الغرض ومستوى الانغماس.

وقد زادت أزمة الصحة العقلية التي كانت موجودة قبل جائحة كوفيد- منذ ذلك الحين إلى مستويات غير مسبوقة، مما جعل الظروف مهيأة لعلاج الصحة العقلية المدعم بالـ Metaverse. إن عدد مقدمي خدمات الصحة العقلية غير كافٍ لمواجهة الأزمة المتصاعدة، وفي الولايات المتحدة، يجري العمل على توفير فرصة فيدرالية لسداد تكاليف خدمات الصحة العقلية عن بعد لمكافحة هذا النقص. ومن الناحية الايجابية، هناك تقنيات تركز على الصحة العقلية ستدعم البنية التحتية القائمة جميع جوانب الصحة العقلية: الوقاية والتشخيص، والعلاج والتعليم والبحث.

يتم بالفعل الاستفادة من منصات الألعاب لعلاج الصحة العقلية. مثل هذه المنصات لا تزيد من مشاركة المرضى فحسب، بل تساعد أيضًا في إزالة الوصمة عن قضايا الصحة العقلية. على سبيل المثال:

- أنشأت شركة DeepWell Therapeutics ألعاب فيديو لعلاج الاكتئاب والقلق.
- قام استوديو Ninja Theory ومقره المملكة المتحدة بدمج الوعي بالصحة العقلية في ألعاب السوق الشامل وخطط للتوسع في العلاج من خلال مشروع Insight Project الخاص بهم.
- أنشأت TRIPP برنامج Mindful Metaverse، الذي يعزز الرفاهية من خلال اليقظة الذهنية والتأمل الموجهة المدعومة بالواقع الافتراضي.

يمكن لتقنيات الواجهة الناضجة أن تزيد من الروابط الاجتماعية والعاطفية بين المشاركين البعيدين. على سبيل المثال، Emerge Wave هو جهاز يوضع على الطاولة يستخدم الموجات فوق الصوتية لمحاكاة اللمس، مما يعزز التجربة الاجتماعية للمستخدمين. يمكن للتقنيات العصبية أيضًا تقديم تعليقات تتوافق مع الحالة العاطفية للمستخدم. على سبيل المثال، تستخدم سماعات الرأس العصبية أقطابًا كهربائية لقياس المشاعر ويمكنها ضبط الموسيقى وفقًا لذلك. في نهاية المطاف، سوف يتصل الميتافيرس أيضًا بالتقنيات العصبية العلاجية، مثل التحفيز المباشر للدماغ لعلاج الاكتئاب المستعصي.

إن الاستفادة من التحول في استمرارية احتياجات الرعاية الصحية العقلية يمكن أن تكون مربحة للجانبين. لن يستفيد المرضى فحسب، بل إن ترسيخ والميتافيرس في تطبيق عملي وضروري يمكن أن يؤدي إلى ظهور هذا الفضاء الافتراضي المتقدم.

6. أجهزة استشعار للنباتات يمكن ارتداؤها

ثورة في جمع البيانات الزراعية لتوفير الغذاء للعالم

| **رونا شاندراواتي**: أستاذ مشارك، جامعة نيو ساوث ويلز
| **كارلو راتي**: مدير معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) Senseable City Lab

تشير منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة إلى أن إنتاج الغذاء العالمي سيحتاج إلى زيادة بنسبة 70٪ لإطعام سكان العالم في عام 2050. وستكون الابتكارات التقنية في الزراعة خطوة رئيسية نحو مواجهة هذا التصاعد الدراماتيكي وتحسين الأمن الغذائي في العالم.

تقليديا، تم رصد المحاصيل عن طريق اختبار التربة والاختبار البصري، وكلاهما مكلف ويستغرق وقتا طويلا. وقد أدت التطورات التقنية الحديثة إلى تحسين سهولة مراقبة المحاصيل، مما مكن المزارعين من مراقبة ظروف المحاصيل على نطاق أوسع. لعدة سنوات، تمت مراقبة صحة الأراضي الزراعية باستخدام بيانات الأقمار الصناعية منخفضة الدقة. حاليا، توفر الطائرات بدون طيار والجرارات المجهزة بأجهزة استشعار معلومات عالية الدقة حول حالة المحاصيل. ويمكن معالجة المعلومات الناتجة من جميع أشكال الرصد بالاستعانة بمنظمة العفو الدولية. إن الحدود التالية في مراقبة المحاصيل هي دقة أعلى: مراقبة النباتات الفردية.

تعد أجهزة الاستشعار النباتية القابلة للارتداء بتحسين صحة النبات وزيادة الإنتاجية الزراعية. هذه المستشعرات عبارة عن أجهزة صغيرة غير جراحية يمكن تركيبها على نباتات المحاصيل للمراقبة المستمرة لدرجة الحرارة والرطوبة ومستويات الرطوبة والمغذيات. يمكن للبيانات المستمدة من أجهزة استشعار النباتات تحسين الإنتاجية وتقليل استخدام المياه والأسمدة والمبيدات الحشرية، والكشف عن العلامات المبكرة للمرض.

قامت شركتان، هما Growvera وPhytech، بتطوير مستشعرات إبرة صغيرة الحجم بشكل مستقل يتم إدخالها في أوراق النبات أو سيقانه لقياس التغيرات في المقاومة الكهربائية. يتم نقل البيانات لاسلكيًا إلى جهاز حاسوب أو جهاز محمول، حيث يتم تحليلها لتوليد رؤى حول صحة النبات. وبالتالي، يستطيع المزارعون مراقبة المحاصيل في الوقت الفعلي وإجراء تدخلات دقيقة بناءً على المتطلبات المحددة للنباتات، مثل ضبط الري أو استخدام الأسمدة استجابة لمستويات الرطوبة أو بيانات المغذيات.

ولا يزال هناك الكثير من العمل. يمكن أن تكون أجهزة الاستشعار القابلة للارتداء مكلفة في التركيب والصيانة، كما أن تفسير بيانات أجهزة الاستشعار قد يتطلب خبرة متخصصة. هناك حاجة إلى أدوات محسنة لتحليل البيانات لمساعدة المزارعين على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن إدارة المحاصيل من خلال بيانات الاستشعار. إن التأثيرات طويلة المدى لأجهزة الاستشعار التي يمكن ارتداؤها على نمو النبات وتطوره تستحق أيضًا إجراء بحث.

وعلى الرغم من هذه التحديات، فإن أجهزة الاستشعار النباتية القابلة للارتداء تستعد لإحداث ثورة في إنتاج المحاصيل وإدارتها. ومن خلال توفير بيانات في الوقت الفعلي حول صحة النبات والظروف البيئية، يمكن لهذه الأجهزة أن تساعد المزارعين على تحسين الإنتاجية الزراعية وتقليل النفايات وتقليل التأثير البيئي للزراعة - كل ذلك مع المساعدة في إطعام العدد المتزايد من سكان العالم.

7. omics المكانية

رسم خرائط للعمليات البيولوجية على المستوى الجزيئي لكشف أسرار الحياة

| **إليزابيث أوداي**: الرئيس التنفيذي والمؤسس لشركة أولاريس
| **أنجيلا روهاو**: أستاذ مشارك، جامعة هونغ كونغ للعلوم والتكنولوجيا

| **شو شون**: مدير أبحاث BGI

يتكون جسم الإنسان من حوالي 37.2 تريليون خلية. كيف تعمل جميعها معًا لإبقائنا على قيد الحياة وبصحة جيدة؟ قد تزود التحليلات المكانية الباحثين بالإجابة. من خلال الجمع بين تقنيات التصوير المتقدمة مع خصوصية ودقة تسلسل الحمض النووي، تتيح هذه الطريقة الناشئة رسم خرائط لما وأين ومتى تحصل العمليات البيولوجية على المستوى الجزيئي. بدءًا من العضو المعني (مثل دماغ الفأر)، يقوم العلماء بتقسيم الأنسجة إلى أقسام يبلغ سمكها خلية واحدة فقط. ويتم بعد ذلك استخدام تقنيات مبتكرة لتصور مواقع جزيئات حيوية محددة في كل شريحة. تسمح omics المكانية بمشاهدة بنية الخلايا والأحداث البيولوجية التي لم يكن من الممكن ملاحظتها سابقًا بتفاصيل غير مسبوقة.

هناك جيل جديد من "أطالس الخلايا" على المستوى الجزيئي قيد التطوير بفضل التحليلات المكانية، التي تقدم تفاصيل عن عدد لا يحصى من العمليات البيولوجية التي تحدث في البشر والأنواع الأخرى. على سبيل المثال، باستخدام القياسات المكانية، قام العلماء ببناء أطلس خلايا ثلاثي الأبعاد ليرقات ذبابة الفاكهة وفتحوا الصندوق الأسود لتطور الأعضاء في أجنة الفئران. كشفت دراسة أخرى أن دماغ قنفذ البحر المصاب يشفي نفسه باستخدام آليات تعكس تلك التي يتم تنشيطها أثناء نمو الدماغ. تظهر التحليلات المكانية أيضًا نتائج واعدة في الاكتشافات العلاجية. وباستخدام هذه التقنية، حدد العلماء مجموعة من الخلايا العصبية في النخاع الشوكي والتي يبدو أنها مسؤولة عن التعافي بعد إصابة النخاع الشوكي. وقد أدى تحفيز هذه الخلايا العصبية في الفئران المشلولة إلى تسريع تعافيها من المشي. تشمل التطبيقات الإضافية المتعلقة بالصحة توصيف أنواع الخلايا المختلفة في الورم لتخصيص العلاج وكشف آليات الأمراض المعقدة مثل مرض الزهايمر والتهاب المفاصل الروماتويدي. ويمكن أيضًا التحقيق في الأمراض المعدية باستخدام القياسات المكانية. على سبيل المثال، كشفت دراسة omics مكانية لعينات من الأشخاص الذين ماتوا بسبب كوفيد-19 أن SARS-CoV-2 يسبب اضطرابًا واسع النطاق في المسارات الخلوية عبر جميع الأنسجة.

إن الحاجة إلى إضفاء الطابع الديمقراطي على تقنيات القياسات المكانية وتوسيع نطاقها أصبحت ملحة. مع إجمالي قيمة سوقية تبلغ 232.6 مليون دولار أمريكي في عام 2021 وإيرادات تقدر بـــ 587.2 مليون دولار أمريكي في عام 2030، تسعى قائمة متزايدة من الشركات العامة والخاصة إلى تقديم حلول تحليلية مكانية. 48 وبينما شكلت مراكز البحوث الأكاديمية والانتقالية 89% من السوق في عام 2020، 49 يتوسع السوق بشكل كبير ليشمل الصناعات الدوائية والتكنولوجيا الحيوية.

لتحقيق الوعد الكامل للتحليلات المكانية، يجب معالجة التحديات التقنية المتعلقة بالحصول على البيانات ومعالجتها وتخزينها وإعداد التقارير الموحدة. علاوة على ذلك، ينبغي توسيع التطبيقات لترسم خريطة للجزيئات الحيوية الأخرى، مثل المستقلبات، والكائنات الحية الأخرى، بما في ذلك النباتات واللافقاريات، لمزيد من إلقاء الضوء على البيولوجيا الأساسية. في فترة وجيزة منذ أن اختارت Nature Methods التحليل المكاني كطريقة للعام في عام 2021، 50 تطورت من تقنية متخصصة إلى تقنية من شأنها أن تصبح موحدة ومستخدمة على نطاق واسع، مما يحدث ثورة في فهم الحياة.

8. الالكترونيات العصبية المرنة

دوائر هندسية أفضل للتواصل مع الجهاز العصبي

| ويندي جو: أستاذ مشارك، جامعة كورنيل للتكنولوجيا
| جيفري لينج: أستاذ طب الأعصاب، مستشفى جونز هوبكنز
| روث مورغان :نائب العميد (ريادة الأعمال متعددة التخصصات)، كلية العلوم الهندسية، جامعة كاليفورنيا
| أنجيلا روهاو : أستاذ مشارك، جامعة هونغ كونغ للعلوم والتكنولوجيا

في السنوات الأخيرة، اكتسبت واجهات الدماغ والآلة (BMIs) وضوحًا، مما أشعل الخيال الجماعي فيما يتعلق بقوة وإمكانات التحكم في الآلات بالأفكار يومًا ما. تسمح مؤشرات كتلة الجسم بالتقاط الإشارات الكهربائية التي ينتجها الدماغ بواسطة أجهزة

الاستشعار. وتقوم الخوارزميات بعد ذلك بفك تشفير هذه الإشارات الكهربائية إلى تعليمات يمكن للكمبيوتر فهمها وتنفيذها. تُستخدم بالفعل أنظمة تشبه مؤشر كتلة الجسم لعلاج المرضى الذين يعانون من الصرع، وفي الأطراف الاصطناعية العصبية - تستخدم الأطراف الصناعية أقطابًا كهربائية للتواصل مع الجهاز العصبي.

وعلى الرغم من النجاحات الأولية، إلا أن هناك تحديات تواجه هذه التقنيات. إن عمليات الزرع الحالية التي يستخدمها الأطباء مصنوعة من مواد صلبة، مثل الرقائق الموجودة داخل الحاسب المحمول أو الهاتف، ويمكن أن تسبب ندبات طويلة الأمد وتسبب إزعاجًا كبيرًا. فهي لا تستطيع الانحناء أو التكيف مع حركات الدماغ، لذا، بمرور الوقت، "تنجرف" من موضعها، مما يقلل من دقة الإشارات الملتقطة. لا تتطلب الأساليب غير الجراحية، مثل الأقطاب الكهربائية الموضوعة على الجزء الخارجي من الجمجمة، زراعًة جراحيًا ولكنها توفر فقط إشارات مكتومة يصعب فك تشفيرها - مثل الاستماع إلى شخص يتحدث من خلال قناع وجه سميك.

قام الباحثون مؤخرًا بتطوير دوائر تواصل دماغية مصنوعة من مواد متوافقة حيويًا تتميز بأنها ناعمة ومرنة. يمكن للدوائر المرنة أن تتوافق مع الدماغ، مما يقلل من انحناء وانحراف أجهزة الاستشعار، ويمكن تزويدها بما يكفي من أجهزة الاستشعار لتحفيز الملايين من خلايا الدماغ في وقت واحد، مما يتفوق بشكل كبير على حجم وإطار المجسات الصلبة.53

عند استخدامها في أبحاث علم الأعصاب، يمكن لمؤشرات كتلة الجسم المرنة أن تعمق فهم الحالات العصبية مثل الخرف والتوحد. في العيادة، يمكن لمؤشرات كتلة الجسم المرنة أن توفر تحكمًا أكبر في الأطراف الاصطناعية العصبية دون الحاجة إلى إعادة معايرة متكررة.54 تخضع تطبيقات مؤشرات كتلة الجسم المرنة55،56 بالفعل لتجارب سريرية معتمدة من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA)، مما يجعل هذه التكنولوجيا حقيقة واقعة بسرعة. وفي المستقبل، يمكن للأجهزة الأخرى القابلة للزرع، مثل أجهزة تنظيم ضربات القلب، أن تتبنى أنواعًا مماثلة من المواد.

وبالنظر إلى المستقبل، فإن التقدم في تصنيع المواد وطباعة الدوائر الناعمة يمكن أن يزيد من تحسين تقنيات مؤشر كتلة الجسم المرنة، مما يؤدي في النهاية إلى تفاعل حقيقي بين الإنسان والذكاء الاصطناعي. كما هو الحال مع الكثير التكنولوجيات الناشئة، يجب النظر في القضايا الأخلاقية الواسعة قبل التنفيذ الواسع النطاق لهذه الواجهات. ويجب أن تكون النتائج الصحية المحتملة متوازنة مع قبول الجمهور وثقته. علاوة على ذلك، ونظرًا للطبيعة الحساسة للبيانات المشتقة من الدماغ، يجب أن تحدد إرشادات الخصوصية والاستخدام الأخلاقي كيفية استخدام هذه البيانات على المدى القصير والمتوسط والطويل.

9. الحوسبة المستدامة

تصميم وتنفيذ مراكز بيانات بصافي تلوث صفري.

| **أولجا فينك**: أستاذ أنظمة الصيانة والعمليات الذكية، EPFL
| **أندرو ماينارد**: أستاذ التحولات التكنولوجية المتقدمة، جامعة ولاية أريزونا

في حين أن الأرض تواجه بلا شك أزمة بيئية متفاقمة، فإن الاعتماد المتزايد على البيانات قد لا يلعب دورا كبيرا. ومع ذلك، فإن مراكز البيانات، التي تسهل عمليات البحث على Google، والبريد الإلكتروني، والذكاء الاصطناعي، وعدد لا يحصى من الجوانب الأخرى لمجتمع يعتمد بشكل متزايد على البيانات، تستهلك ما يقدر بـ 1% من الكهرباء المنتجة عالميًا،57 ولن تزيد هذه الكمية إلا مع تزايد الطلب على البيانات خدمات. على الرغم من عدم وجود حل سحري واحد "للبيانات الخضراء"، فمن المتوقع أن يتباهى العقد القادم بخطوات كبيرة نحو مراكز البيانات ذات صافي الطاقة الصفرية مع دمج التقنيات الناشئة وتكاملها بطرق مبتكرة - مما يؤدي بسرعة إلى تحقيق حلم صافي الطاقة الصفرية. -مراكز بيانات الطاقة حقيقة قابلة للتحقيق.

أولا، لمعالجة قضايا إدارة الحرارة، يتم تطوير أنظمة التبريد السائلة التي تستخدم الماء أو المبرد العازل لتبديد الحرارة، ويتم إعادة استخدام الحرارة الزائدة لتطبيقات بما في ذلك تسخين الفضاء، وتسخين المياه والعمليات الصناعية. على سبيل المثال، تنفذ مدينة ستوكهولم مشاريع لتسخير الحرارة المهدرة من مراكز البيانات لتدفئة المنازل.

ثانيًا، يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل استخدام الطاقة وتحسينه في الوقت الفعلي، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة إلى الحد الأقصى دون المساس بالأداء. لقد أثبتت DeepMind بنجاح إمكانات إدارة الطاقة المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وحققت انخفاضًا يصل إلى 40% في استهلاك الطاقة في مراكز بيانات جوجل. 59

وثالثا، أصبحت البنية التحتية التقنية التي تدعم مراكز البيانات ذات الطاقة الصفرية أكثر معيارية واعتمادا على الطلب. على سبيل المثال، تسمح أنظمة الحوسبة السحابية والحافة Edge Computing بنشر معالجة البيانات وتخزينها عبر أجهزة وأنظمة وحتى مواقع متعددة.60،61 على سبيل المثال، تقوم شركة Crusoe Energy ببناء مراكز البيانات المعيارية الخاصة بها في المواقع التي يحدث فيها حرق الميثان لتمكين البنية التحتية للحوسبة السحابية ليتم تشغيلها بغاز الميثان الذي كان من الممكن أن يتم إطلاقه مباشرة في الغلاف الجوي. يمكن نشر هذه الوحدات وغيرها من الوحدات الجاهزة بسهولة أو توسيعها أو نقلها، مما يسمح لمشغلي مراكز البيانات بتحسين استخدام الطاقة والتكيف مع الاحتياجات المتغيرة لشركاتهم. وتشمل الابتكارات الإضافية في البرمجيات والأجهزة بنيات حوسبة جديدة مثل الأنظمة الموجودة على الرقاقة؛62 والتحسينات مثل الحوسبة المتناسبة مع الطاقة، حيث تستخدم أجهزة الحاسب الطاقة بما يتناسب مع حجم العمل الذي يتم تنفيذه.63

سيتطلب إنشاء مراكز بيانات بصافي طاقة صفرية أساليب مبتكرة لدمج الأساليب المذكورة أعلاه مع تقنيات توليد الكهرباء وتخزينها وإدارتها الجديدة. ونظراً لموجة الابتكار والاستثمار في هذا المجال، هناك سبب للتفاؤل بشأن السنوات المقبلة.

10. الرعاية الصحية الميسرة بالذكاء الاصطناعي

تقنيات جديدة لتحسين كفاءة أنظمة الرعاية الصحية.

| **دانيال إي هورتادو**: أستاذ مشارك، الجامعة البابوية الكاثوليكية في تشيلي
| **أندرو ماينارد**: أستاذ التحولات التكنولوجية المتقدمة، جامعة ولاية أريزونا
| **برنارد س. ميرسون**: كبير مسؤولي الابتكار الفخري، IBM
| **منجم أورلو**: أستاذ الصيدلانيات، كلية الصيدلة بجامعة كاليفورنيا، كلية علوم الحياة، جامعة كاليفورنيا
| **لاندري سيني**: زميل أقدم، معهد بروكينجز

أصبحت أوجه القصور في أنظمة الرعاية الصحية في جميع أنحاء العالم واضحة بشكل كبير ومرعب خلال الأيام الأولى لجائحة كوفيد-19 عندما فاقت أعباء العمل طاقة المستشفيات بشكل مفاجئ وسريع. استجابة لذلك، تم إنشاء فرق حكومية وأكاديمية لدمج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (ML) في الرعاية الصحية - لتوقع الأوبئة الوشيكة وللمساعدة في معالجتها بشكل فعال. AI4PEP تعتبر جهودا ناشئة لتعزيز الفعالية ولا تزال أنظمة الرعاية الصحية الوطنية والعالمية في مواجهة الأزمات الصحية الكبرى، وإضفاء الطابع الديمقراطي على الوصول إلى الرعاية، في مراحلها الأولية ولكنها ستتوسع بسرعة من خلال دمج البيانات عالية الجودة في نماذج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.66

يمكن أن تساعد التقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي أيضًا في معالجة تحديات مثل - التأخير الطويل الذي يواجهه العديد من المرضى عند محاولتهم الحصول على الرعاية الطبية من خلال نظام الرعاية الصحية.67 والمثير للدهشة أن التأخير لا ينشأ غالبًا من نقص القدرات ولكن بسبب عدم المساواة في الوصول إلى - و النقص الناتج عن – المرافق القائمة. عند تطبيقها على مجموعة

ترجمات Saudix.org

بيانات منسقة للمرافق الطبية الحالية، والذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي، وتحليلات البيانات، أدت التقنيات إلى تحسين وصول المرضى إلى العلاجات بشكل كبير. استخدمت شركة Medical Confidence، وهي شركة تابعة لـــ CloudMD، هذه التكنولوجيا لمواءمة احتياجات علاج المرضى على النحو الأمثل مع توفر المنشأة، مما يتيح تخفيضات كبيرة في أوقات انتظار العلاج - في بعض الحالات، من عدة أشهر إلى أسابيع فقط.68 نهج قائم على الذكاء الاصطناعي لتحسين الوصول لقد أصبح مبدأ "الرعاية" معتمدًا على نطاق واسع في كندا، ومن المرجح أن يتم تكراره في أماكن أخرى.

ويمكن أن يكون تأثير الرعاية الصحية القائمة على الذكاء الاصطناعي أكثر عمقا في الدول النامية، التي غالبا ما تفتقر إلى البنية التحتية والموظفين اللازمين لتقديم الخدمات الصحية لكثير من سكانها. تعد الأدوات الذكية للمساعدة في تحديد الحالات الطبية الجديدة أو المستمرة ومراقبتها وعلاجها - مثل النظام القائم على الذكاء الاصطناعي لتسهيل قراءة البيانات الإشعاعية - خطوة أولى في الاستفادة من الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتعزيز قدرات الرعاية الصحية في المواقع التي تتوفر فيها الرعاية غير كافية حاليا. فالهند، على سبيل المثال، لديها عدد سكان منتشر على نطاق واسع يزيد عن 1.4 مليار نسمة، وقد تبنت نهجا قائما على الذكاء الاصطناعي لتعزيز التوعية الطبية. لقد مكنت الحكومة الهندية الأطباء من إشراك المجتمعات النائية من خلال التقنيات المساعدة، مع توفير ضمانات الخصوصية اللازمة.

بالإضافة إلى حماية خصوصية البيانات وجمع البيانات عالية الجودة اللازمة لتوليد هذه الأفكار، تشمل التحديات الأخرى التي تواجه تنفيذ مناهج الرعاية الصحية الميسرة بالذكاء الاصطناعي تعزيز القبول العام والاعتماد العالمي لهذه التقنيات، وضمان امتثال المرضى ومعالجة المخاوف الأمنية الوطنية المحتملة. ورغم أن التغلب على هذه العقبات المتبقية قد يكون صعبا، فإن مخاطر التقاعس عن العمل واضحة.

علاوة على ذلك، فإن أي نظام يهتم بالبيانات الشخصية المتعلقة بصحة ورفاهية عدد كبير من السكان يجب أن يعمل ضمن حدود إطار قانوني وأخلاقي مصمم بعناية. مثل هذه الاعتبارات هي بالفعل موضوع نقاش مستفيض،70 وبدأت الأطر القانونية في الظهور تحسبًا للتطبيق العالمي للذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في الرعاية الصحية. ستصبح حلول الرعاية الصحية القائمة على الذكاء الاصطناعي أكثر انتشارا في السنوات الثلاث إلى الخمس المقبلة، مما يعود بالنفع الكبير على صحة الإنسان - وخاصة بالنسبة للفئات السكانية المحرومة.

المصدر