

# أنف اصطناعي يهدد وظائف البشر والكلاب البوليسية

## أدوار جديدة للتفتيش عن المتفجرات والمخدرات وتشخيص الحالات المرضية



أخيراً فتح العلماء أبواب امتلاك الآلة لجميع الحواس البشرية بمنحها حاسة الشم، التي كانت من آخر القلاع المستعصية، بعد ابتكار "أنف" اصطناعي يمكن أن يوسع أدوار الروبوتات بشكل كبير ويعزز زحفها على وظائف البشر وحتى الكلاب البوليسية، حين تنتزع وظائف التفتيش عن المخدرات والمتفجرات، وصولاً إلى تشخيص الحالات المرضية، إضافة إلى تعزيز الوظائف التي تقوم بها بالفعل مثل اختبار جودة الهواء.

محمد اليعقوبي

أخيراً تمكن باحثون من تحقيق اختراق كبير في محاكاة حاسة الشم لدى الإنسان وفك شيفراتها المعقدة، بعد أن باءت العشرات من المحاولات السابقة بالفشل، بسبب القدرات الهائلة التي تتمتع بها هذه الحاسة لدى البشر، ناهيك عن الحيوانات الأخرى مثل الكلاب، التي يستخدمها الإنسان للكشف عن المواد المحظورة.

فقد استطاع باحثون من مختبرات "إنتل لايز" وجامعة كورنيل في نيويورك من ابتكار شريحة عصبية بمقدورها التعرف على روائح عشر مواد كيميائية بمستوى عالٍ من الكفاءة.

ورغم أنها خطوة أولية ستتبعها حتماً تطورات أكبر، إلا أن الآلة والروبوتات يمكن أن تنتزع من خلالها الكثير من الوظائف المتعلقة بتلك الروائح وسوف تتمكن من التفوق على البشر في تلك المهام المحسنة دون الحاجة إلى القدرات الواسعة والمعقدة للإنسان البشري.

من الأدوار التي يمكن أن تنتزعها الروبوتات مستقبلاً من خلال ذلك الأنف الإلكتروني، وظائف التفتيش عن الأسلحة والمتفجرات والمخدرات واختبار جودة الهواء ووظائف السلامة والتطبيقات الصناعية، إضافة إلى فتح الأبواب لدور أوسع في تشخيص الحالات المرضية.

قد تتصدر العين والأذن قائمة الحواس، لكن العلماء يقولون إن قدرات الأنف تتفوق في خارطة التمييز بين عدد هائل من المخبرات الحسية المختلفة، مما يتيح للبشر التعرف على الروائح التي تليقون رائحة مختلفة.

### رقاقة عصبية خارقة

ورغم تمكن العلماء من تطوير روبوتات تستطيع محاكاة معظم الحواس البشرية، حيث يمكن القول إنها متفوقة على البشر في النظر والسمع وتحرك تقدمًا متسارعاً في حاسة اللمس، إلا أن تطوير أجهزة إلكترونية تمتلك القدرات المذهلة للأنف الطبيعي، كانت أمراً أشبه بالخيال.

100

في المئة نسبة نجاح رقاقة لويهي في اكتشاف 8 روائح رغم خلطها بروائح لم تدرب على اكتشافها

إلى نفس المستوى من الدقة والكفاءة. ويمكن لهذا النظام التعلم والتعرف على كل مادة كيميائية على أساس رائحتها من دون تعطيل الذاكرة للروائح التي تم تعلمها مسبقاً.

ومفتاح نجاح البرنامج وفقاً لمطوريه يكمن في هيكله العصبي الذي يشبه إلى حد كبير الدوائر العصبية في أدمغة الثدييات، حيث يعمل بنفس المبادئ الحسابية لتحليل الرائحة مثل العقول البيولوجية في البشر والحيوانات.

وقال نيبيل إمام كبير الباحثين في مختبرات "إنتل لايز" والحاصل على الدكتوراه في الحوسبة العصبية "نعمل على تطوير خوارزميات عصبية في رقاقة "لويهي" تحاكي ما يحدث في دماغك عندما تشم رائحة شيء ما".

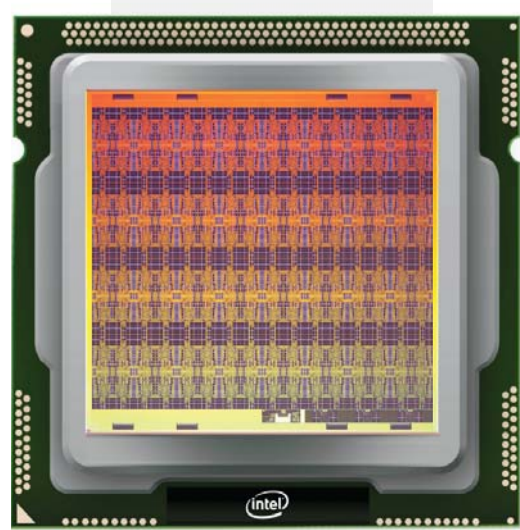
وقام إمام مع توماس كيلاند من جامعة كورنيل في نيويورك بإنشاء منظومة ذكاء اصطناعي قائمة على البصلة الشمية في الثدييات، وهي بنية عصبية في الدماغ الأمامي، معنية بمعالجة وإدراك الروائح، وتحاكي الخوارزمية التي تم تطويرها جزءاً من هذه المنطقة وتميز بين الروائح المختلفة، التي عادة ما تكون موجودة كمزيج من المركبات في الهواء.

وتحتوي البصلة الشمية على نوعين رئيسيين من الخلايا العصبية، الخلايا الناجية التي تنشط عند وجود الرائحة لكنها لا تحدها، والخلايا الحبيبية التي تتعلم كيف تصبح متخصصة وتلتقط المواد الكيميائية في الرائحة.

### محاكاة الدماغ

يقول نيبيل إمام إن فريق البحث "يدرس نظام حاسة الشم البيولوجية في الحيوانات وقياس النشاط الكهربائي في أدمغتها عند شم الروائح، وبناء على مخططات الدوائر والنضات الكهربائية طورنا مجموعة من الخوارزميات وقمنا بتكوينها على السيليكون العصبي". وتعد حاسة الشم

رقاقة «لويهي» تحتوي على أكثر من مليار ترانزستور و130 ألف خلية عصبية اصطناعية وهي أسرع ألف مرة وأكثر كفاءة بعشرة آلاف مرة من المعالجات التقليدية



من أعقد الحواس لدى البشر، فعندما يشم الشخص فاكهة على سبيل المثال، تحفز جزيئات الفاكهة الخلايا الشمية في الأنف والتي ترسل بورها إشارات إلى نظام حاسة الشم في الدماغ، حيث تولد النبضات الكهربائية داخل مجموعة مترابطة من الخلايا العصبية إحساساً فريداً بتلك الرائحة.

وتمكن الباحثون من إعادة بناء العملية برمتها في شريحة "لويهي" باستعمال 72 مجسماً كيميائياً. حيث تم نقل استجابات المجسّمات للروائح الفردية إلى الشريحة حيث تقوم دوائر السيليكون بمحاكاة دوائر الدماغ الكاملة وراء حاسة الشم.

وتمكن الذكاء الاصطناعي من التعلم بسرعة وأظهر في نهاية المطاف طفرات نشاط خاص بكل رائحة من الروائح العشر التي تم تدريبه عليها، ومنها الأسيتون والأمونيا والميثان وأول أكسيد الكربون.

ثم قام الباحثون باختبار قدرة الذكاء الاصطناعي على "شم" الروائح من بين روائح أخرى لم يتم تدريبه على اكتشافها. وتمكن من تسجيل نجاح بنسبة 100 في المئة تقريباً لثمانتي روائح و90 بالمئة للباقيتين.

وتستخدم كاشفات الدخان وأول أكسيد الكربون في المباني والمنازل أجهزة استشعار لاكتشاف الروائح والجزيئات الضارة في الهواء، لكنها لا تستطيع التمييز بينها، وغير قادرة على تصنيفها بطرق ذكية.

ويقول إمام إن مجتمع الاستشعار الكيميائي ظل يبحث لسنوات عن أنظمة معالجة حسية كيميائية ذكية وموثوقة وسريعة الاستجابة، والتي يطلق عليها "أنظمة الأنف الإلكترونية".

أكد إمام أن هذا التطور التكنولوجي يفتح الباب أمام إمكانية تطوير روبوتات مجهزة برفائض عصبية للمراقبة البيئية والكشف عن المواد الخطرة أو لأعمال

### دور الكلاب البوليسية ومدربها مهدد بالانقراض

تشتم تسرب الغاز وحتى توليد روائح العطور. كما يعمل فريق "غوغل برين" بالتعاون مع الشركات المصنعة للعطور على تدريب الذكاء الاصطناعي على الشم من خلال تحليل الهياكل الجزيئية.

ويحاول باحثون في روسيا تطوير ذكاء اصطناعي يستطيع تحديد مخاليط الغاز القاتلة وكذلك إعادة إنتاج روائح الأنواع المنقرضة من الزهور من خلال التعلم الآلي.



### نيبيل إمام:

نعمل على تطوير خوارزميات عصبية في رقاقة إلكترونية تحاكي ما يحدث في دماغ البشر عند شم الروائح

ويبدو من المؤكد اليوم أنه مع تطور وانتشار تكنولوجيا "الأنوف الذكية" سيكون بالإمكان الاعتماد عليها لإدارة العديد من التحديات بما في ذلك تمييزنا للجزيئات السامة في الهواء وتسرب الغازات تماماً مثلما تفعل أضواء التحذير في السيارة عند حدوث أي مشكلة.

ومن غير المستبعد أيضاً استخدام هذه التكنولوجيا في مساعدة الأشخاص الذين فقدوا حاسة الشم على الإحساس بالروائح مرة أخرى.