روبوتات خفيفة الوزن قادرة على جني المحاصيل الزراعية

لم يعد استخدام الروبوتات يقتصر على قطاعاتٍ معينةٍ مثل قطاع صناعة السيارات ذاتية الحركة والذي يعتمد بشكلٍ كبيرٍ على التشغيل الآلي، فلقد أبدت كثير من القطاعات الزراعية اهتمامًا باستخدام الأنظمة الآلية لتحل محل العمل اليدوي المتعب.

وكجزءٍ من مشروع كاتش **CATCH** التابع للاتحاد الأوروبي، يقوم معهد فرونهوفر لأنظمة الإنتاج وتكنولوجيا التصميم **Fraunhofer Institute for Production Systems and Design Technology** بتطوير واختبار روبوتٍ ثنائي الأذرع قادرٍ على القيام بالحصاد الآلي لمحصول الخيار. بإمكان هذا الحل ـ خفيف الوزن ـ أن يساعد على جعل زراعة المحاصيل في ألمانيا أمرًا مجديًا من الناحية التجارية.

تتم عملية جني محصول الخيار في ألمانيا، والذي يدخل في صناعة المخللات، بشكلٍ يدويٍّ وبمساعدة ما يُسمّى بـ"طائرات جني الخيار"، التي هي عبارةٌ عن مَركباتٍ زراعيةٍ تضم ملحقاتٍ شبيهةً بالأجنحة، من أجل إتمام تلك العملية يقوم العمال بالاستلقاء على بطونهم على أجنحة المركبة الزراعية، ومن ثم يقومون بقطف حبات الخيار الناضجة.

ولكونها عملية باهظة التكلفة وتتطلب جهدًا عُماليًا كبيرًا فإنّ هذا النوع من الحصاد اليدوي أصبح غير ذي جدوى اقتصاديًا، إضافةً إلى ذلك فلقد ارتفعت كلفة الوحدة الخاصة بالحصاد منذ أن قررت ألمانيا وضع حدٍّ أدنى للأجور، ونتيجةً لذلك أصبحت كثير من القطاعات الزراعية في البلاد في مواجهة مستقبل مجهول. حيث بدأت زراعة الخيار بالتحول إلى شرق أوروبا والهند، مما يُبين الحاجة الشديدة لتحسين تقنيات الحصاد في ألمانيا من أجل المحافظة على الجدوى الاقتصادية لزراعة الخيار.

يعكف الباحثون حاليًا في معهد فرونهوفر إيبك في برلين جنبًا إلى جنبٍ مع عددٍ آخر من الباحثين الألمان والإسبان على دراسة إمكانية جعل عملية جني محصول الخيار عمليةً أوتوماتيكيةً ضمن إطار مشروع **CATCH** الذي يشير اختصارًا لكلمة جمع الخيار.

يشترك في المشروع كلٌ من معهد لايبنتز للهندسة الزراعة والاقتصاد الحيوي **Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy** في ألمانيا ومركز **CSIC-UPM** للتشغيل الآلي والروبوتات **Automation and Robotics (CAR)** في إسبانيا. يعمل الباحثون في مشروع كاتش على تطوير واختبار نظام روبوت ثنائي الأذرع، يتكون من أجزاء خفيفة الوزن منخفضة التكلفة.

الهدف الأساسي منه هو استعماله في الزراعة الآلية للخيار وغيرها من التطبيقات الزراعية. يُتوقع من الذراع القابضة أن تكون ذات كلفة منخفضة وكفاءة وأداء عاليين.

كما يتوقع الخبراء أن تكون الذراع اللاقطة قادرةً على التعرف مباشرةً على حبات الخيار الناضجة حتى مع الظروف الجوية السيئة، ومن ثم استخدام كلا المقبضين من أجل التقاط تلك الحبات برفقٍ وتخزينها في المكان المناسب. ولتحقيق هذا الغرض تُستخدم أحدث التقنيات الموجودة حاليًا من أجل إعطاء الروبوت القدرة على الإدراك عن طريق التحسس وتمكينه من التكيف مع الظروف الجوية.

تتيح تلك الطرق أيضًا للروبوت ثنائي الأذرع إمكانية تقليد الحركات التي يقوم بها البشر، كما يعمل الباحثون على التأكد من أن الروبوت لا يُلحق الضرر بالمحصول أو يقوم بسحبه مع جذوره من التربة.

يتوقع الخبراء أيضًا أن هذه الحاصدة الأتوماتيكية ستكون على الأقل بمستوى كفاءة نظيرها البشري صاحب الخبرة الذي له القدرة على التقاط 13 حبة خيارٍ في الدقيقة الواحدة.

نسبة نجاح عالية

ليس من السهولة بمكانٍ تصميم نظامٍ مستقلٍ قادرٍ على القيام بالتحسس اللمسي والبصري وقادرٍ أيضًا على التقدير والتقييم. ما يزيد الأمر صعوبةً هو عملية جني الخيار نفسها لأن الروبوت يجب أن يكون قادرًا على التعرف على الأجسام الخضراء الموجودة أصلًا ضمن محيطٍ أخضر.

إضافة الى ذلك ولأنّ حبات الخيار تتوزع بشكلٍ عشوائيٍّ داخل الحقل، فسيكون بعضُها مغطىً بغطاء نباتي. أما ما يجعل الأمر أكثر صعوبةً هو ظروف الإضاءة المتغيرة. ومن أجل تحديد أماكن تواجد حبات الخيار لغرض توجيه أذرع الروبوت نحوها ومن ثم التقاطها، تُستخدم كاميرات متعددة الطيف ومعالجةٌ صوريةٌ ذكيةٌ للمساعدة. علمًا بأن هذا الجزء من مشروع كاتش يشرف عليه الشريك الإسباني

.**CSIC-UPM**

إن وجود نظام تصويرٍ متخصصٍ قادرٍ على جعل الروبوت يقوم باكتشاف وتحديد أماكن نحو 95% من حبات الخيار يعني أن الروبوت قد حقق نسبة نجاحٍ عاليةً جدًا. الهدف النهائي بطبيعة الحال هو المضي قدمًا بالتكنولوجيا التي تمكن الروبوت من التقاط جميع حبات الخيار الناضجة من أجل السماح بنمو المزيد منها.

قام معهد فرونهوفر إيبك بتطوير أذرع للروبوت تتمتع بخمس درجاتٍ من حرية الحركة اعتمادًا على التصميم الذي قدمته شركة **igus GmbH** في ولاية كولونيا.

البحث عن الإلهام البشري

أخذ الخبراء في مشروع إيبك على عاتقهم مسؤولية تطوير ثلاثة نماذج من الأذرع القابضة، النموذج الأول يعتمد على تكنولوجيا الفراغ، والنموذج الثاني يعتمد على مجموعة من الفكوك القابضة الآلية (فن راي **Fin Ray**)، أما النموذج الثالث فهو النموذج الخاص بجني محصول الخيار الذي يستند في عمله على نموذج أذرع الروبوت الذي طورته شركة أوبن بونيكس **Open Bionics**.

يعتمدون في عملهم هذا على الخبرة التي اكتسبوها خلال مشروعٍ بحثيٍّ سابقٍ للاتحاد الأوروبي قاموا خلاله بتطوير نظامٍ خاصٍ للتحكم بروبوت ثنائي الأذرع مزودٍ ببرمجياتٍ فعالةٍ محددة المهام مخصصةٍ بالأساس لروبوتٍ قادرٍ على التجميع الصناعي يُدعى وركربوت **Workerbot**.

يعكف الباحثون في مشروع إيبك على تحسين كفاءة هذا النظام بحيث يصبح قادرًا على القيام بتوجيه وبرمجة الروبوت والسيطرة على سلوكه أثناء قيامه بجني المحصول. هذه الأنماط السلوكية المبرمجة تجعل عملية البحث اليدوية ممكنةً، بمعنى أن الروبوت سوف يملك القدرة على البحث عن حبات الخيار كما يفعل البشر.

يشرح الدكتور دراكوليب سيردلوفج **Dragoljub Surdilovic** أحد العلماء المشاركين في مشروع فرونهوفر إيبك قائلًا: "يستطيع الروبوت على سبيل المثال إزاحة الأوراق جانبًا باستخدام الحركات المتناظرة أو غير المتناظرة أو الحركات المتناسقة أو غير المتناسقة، ونتيجةً لذلك يصبح قادرًا على تغيير الاتجاهات بشكلٍ تلقائيٍّ وبسرعةٍ فائقةٍ من أجل الاقتراب أولًا من حبة الخيار ومن ثم قطفها".

الهدف الأساسي للباحثين هو ابتكار نظام سيطرةٍ ذكيٍّ قادرٍ على توجيه الأوامر إلى الأذرع القابضة ومراقبة عملية قطف حبات الخيار والتعامل مع الظروف الاستثنائية. استخدم الباحثون في معهد فرونهوفر في تموز/يوليو من عام 2017 أنواعًا مختلفةً من حبات الخيار لإجراء الاختبار الموقعي الأولي لنظام الروبوت.

أجرى المختبر أيضًا تجارب تخص حصاد أنواعٍ جديدةٍ من الخيار الذي يمتلك صفاتٍ متميزةً تجعله سهل الالتقاط. شملت المرحلة الأولى من عمليات الفحص التحقق من الوظائف الرئيسية للنظام.

ومنذ خريف عام 2017 أجرى شركاء المشروع اختباراتٍ إضافيةً في بيوتٍ زجاجيةٍ في معهد ليبنيز. إن الباحثين متحمسون جدًا لمعرفة مدى إمكانية تأثير وجود التداخل أو الأعطال على كفاءة ومتانة النظام.

بمجرد الانتهاء من عملية فحص الروبوت خفيف الوزن، سيسعى الشركاء حينها جاهدين لجعله متوفرًا في الأسواق. لقد أظهرت الشركات

والمزارعون والجمعيات الزراعية الذين يتعاملون مع محصول الخيار اهتمامًا كبيرًا بالحصول على الروبوت ثنائي الأذرع.

فقد كُشِف عن مشروع كاتش لأول مرة للجمهور في تشرين الثاني/نوفمبر من عام 2017 خلال معرض أغريتيكنيكا **Agritechnica** الذي يُعتبر من المعارض الرائدة في مجال التكنولوجيا الزراعية، حيث عرضت الجمعية الزراعية الألمانية **(German Agricultural Society (DLG e.V**. هذا الروبوت في الجزء المخصص لها من المعرض، وقد أثار اهتمام الكثير من المتخصصين في مجال الزراعة إضافةً إلى العديد من الشركات.

- التاريخ: 2018-06-16
- التصنيف: تكنولوجيا

#روبوت ثنائي الأذرع #مشروع CATCH #كاميرات متعددة الطيف #الفكوك القابضة الآلية #وركربوت Workerbot

المصادر

- Science Daily

المساهمون

- ترجمة
  - محمد زهير الطائي
- مُراجعة
  - كرار زيني
- تحرير
  - حسن شوفان
  - رأفت فياض
- تصميم
  - أحمد أزميزم
- نشر
  - بيان فيصل