جامعة الملك سعود

كلية علوم الحاسب والمعلومات

مركز أبحاث الروبوتات الذكية

جمادى الأول 1447هـ

1. المقدمة

الرؤية

أن يكون مركزاً للأبحاث الرائدة في مجال الروبوت محلياً ودوليًا.

الرسالة

الابتكار وإجراء البحوث الرائدة في مجال الروبوتات بما يساهم في الارتقاء بالحياة اليومية للمجتمع عن طريق فهم احتياجات المجتمع وتوفير تقنيات مبتكرة وذات جودة عالية، مع المحافظة على الالتزام الكامل بالبحث والتنمية.

الأهداف

- البحث وتطوير تقنيات وابتكار منتجات روبوتية تساهم في خدمة المجتمع وتسهيل حياة الأفراد، خصوصا ذوي الاحتياجات الخاصة.
- تقديم مشاريع تتكامل فيها الخبرات المحلية والدولية في مجال الروبوتية.
- المساهمة في إعداد كوادر وطنية متخصصة في مجال الروبوتية ودعم البحوث والباحثين في المجال.
- استقطاب الطلاب والموهوبين والباحثين إلى حقل الروبوتية.
- تحقيق اهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030 وبرنامج التحول الوطني.

اسهامات المركز

- التعريف بمجال الروبوتات ومجالات الذكاء الاصطناعي المختلفة كمعالجة الكلام والصور والفيديو.
- نشر العديد من الأبحاث في مجلات ومؤتمرات علمية عالمية، منها 150 بحثا في مجالات اهتمام المركز في مجلات علمية مصنفة في فهرس ISI في آخر 5 سنوات.
- حصل المركز على براءتي اختراع في مجال جني التمور وصيانة النخيل من مكتب البراءات الامريكي.
- حصل المركز على براءة اختراع لنظام روبوتي لاطفاء الحرائق.
- حصل المركز على براءة اختراع لنظام لاكتشاف أمراض النباتات.
- ابتكار وتطوير العديد من المنتجات الروبوتية التي تساهم في خدمة المجتمع.
- أجرى المركز سبعة مشاريع بحثية مدعومة أنتجت العديد من الأوراق العلمية في مجالات المركز.

- إنتاج عدة قواعد بيانات في مجالات معالجة الكلام، فيديوهات إشارات الصم، التعرف على إشارات الدماغ، وتصنيف التمور.
- توفير بيئة تعليمية بحثية متميزة لطلاب الدراسات العليا نتج عنها مناقشة 21 رسالة في السنوات الماضية (11 رسالة دكتوراه و10 رسائل ماجستير)، كما يجري إعداد 15 رسالة حالياً تشمل 3 رسائل دكتوراه و12 رسالة ماجستير.
- إنجاز العديد من مشاريع تخرج طلاب كلية علوم الحاسب والمعلومات بمعدل 12 طالبا سنوياً.
- إنشاء ورشة مجهزة بطابعة ثلاثية الابعاد والعديد من الأدوات والقطع الالكترونية والميكانيكية لبناء وتطوير الروبوتات ، وتم بناء العديد من الروبوتات منها إصدارين من روبوت الإشارة .

2. مجالات اهتمام المركز

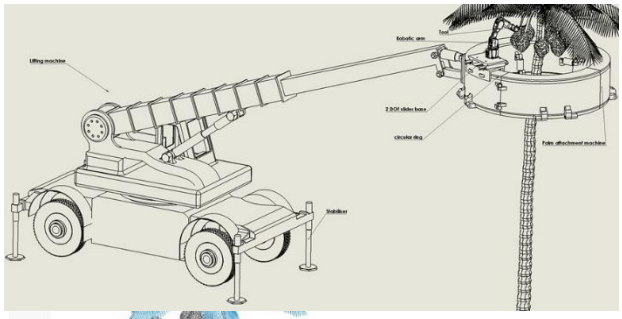
للروبوتات تطبيقات متعددة في جميع مجالات الحياة، مثل المجالات الصناعية والطبية والتعليمية والزراعية. و من هذا المنطلق تتعدد مجالات اهتمام المركز ونوجزها في التالي:

1. روبوت للغة الإشارة العربية.
2. نظام للترجمة بين الاصم والمتحدث.
3. روبوت التعرف على ملوثات الهواء وتنقيته.
4. استخدام الروبوت في مجال جني التمور وصيانة النخيل.
5. اكتشاف الغازات الخطيرة.
6. ملاحة الروبوت وتفادي العوائق.
7. معالجة الصور والرؤية بالحاسب.
8. معالجة الكلام العربي.
9. إعادة تأهيل المرضى بالتحكم بإشارات الدماغ.
10. التعرف على اشارات الدماغ.
11. أنظمة الطائرة بدون طيار.

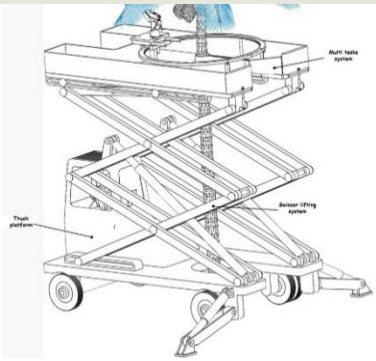
3. براءات الاختراع

براءتا اختراع في مجال جني تمور النخيل

حصل المركز على براءتي اختراع من المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع وهما كالتالي:



- ✓ آلة متعددة الوظائف للتعامل مع النخيل.
  - رقم البراءة: US 11,910,751 B1
  - تاريخ المنح : 27/02/2024

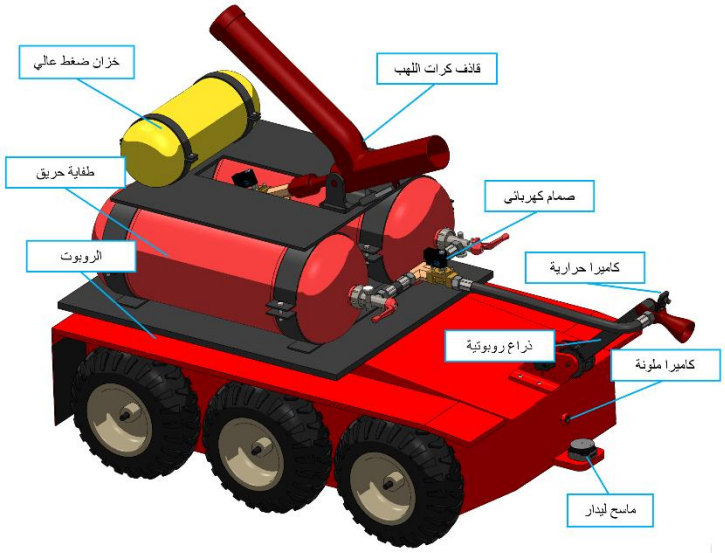


- ✓ آلة حصاد النخيل
  - رقم البراءة: US 10,485,171 B1
  - تاريخ المنح : 26/11/2019

هاتان البراءتان تمكنان شخص واحد من جني عذوق التمور كما تمكنانه من جميع عمليات صيانة النخيل قبل وبعد الحصاد. تعتمد البراءة الأولى على استخدام رافعة لحمل أسطوانة تحمل ذراع روبوتية، بينما تستخدم البراءة الثانية سيارة خاصة تم تصميمها لهذه البراءة. ويعمل المركز جاهدًا على بناء نموذج اولي للبراءتين.

وقد شارك المركز بالبراءة الأخيرة في معرض جنيف الدولي للمخترعات حيث عرض البراءة كما عرض نموذج واقع افتراضي تم تطويره لبيان كيفية عمل البراءة، وبفضل الله حازت المشاركة على الميدالية الفضية.

براءة اختراع في مجال مكافحة الحريق



تعتبر مكافحة الحرائق مهمة خطرة، وقد يفقد العديد من الأشخاص ورجال الإطفاء حياتهم أثناء مكافحة الحرائق، خاصة إذا اتسعت النيران وانتشرت في المبنى. يستغرق رجال الإطفاء وقتًا للوصول إلى مكان الحادث، مما يؤدي إلى اتساع النيران وإلحاق الضرر بالمعدات والمواد في المكان. ستملأ أنظمة مكافحة الحرائق العادية المكان بالمياه وتدمر المبنى بأكمله، مما قد يتلف الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتر والشاشات.

للتغلب على هذه المشكلات، نقدم نظامًا روبوتيًا ذكيًا مستقلاً يمكنه اكتشاف الحريق في المبنى في بدايته باستخدام كاشفات حريق ذكية وإطفائه فورًا باستخدام روبوت متنقل مزود بأنظمة إطفاء الحرائق.

حصل المركز على براءة اختراع لهذا النظام الروبوتي لإطفاء الحرائق

- رقم البراءة: **US12311562B2**
- تاريخ المنح **27-5-2025**

براءة اختراع في مجال اكتشاف أمراض النباتات

حصل المركز على براءة اختراع نظام اكتشاف أمراض النباتات



- رقم البراءة: US 12,277,762 B1
- تاريخ المنح 15-4-2025

هذه البراءة لنظام آلي لاكتشاف أمراض النباتات باستخدام الصور كمدخلات. يعتمد النظام على وحدة معالجة الصور باستخدام الشبكات العصبية الالتفافية المدربة على صور متعددة للنباتات المصابة والسليمة. يقوم الروبوت بالتنقل في بيئة المزرعة باستخدام نظام ملاحة مدمج، حيث يقوم بإنشاء خريطة للمزرعة وتحديد مواقع النباتات بدقة. بعد التقاط الصور، يتم معالجتها وتحليلها لاكتشاف أي أعراض مرضية. عند اكتشاف مرض، يقوم النظام بتنبيه المزارع لاتخاذ الإجراءات المناسبة.

يساعد هذا النظام المزارعين في الكشف المبكر عن الأمراض وتقليل خسائر المحصول، مما يعزز الإنتاجية ويقلل الحاجة إلى استخدام المبيدات بشكل عشوائي.

4. النشر العلمي

حرص المركز منذ الوهلة الأولى لإنشائه على الإهتمام بالنشر العلمي، وقد تحقق ذلك من خلال الإشراف المستمر لأعضاء هيئة التدريس في المركز على رسائل طلاب الدكتوراه والماجستير، وكذلك من خلال المشاريع البحثية التي نفذها المركز بنجاح خلال الفترات السابقة. فيما يلي إحصائية مُختصرة للأبحاث المنشورة في مجلات مُصنفة ISI في مجالات اهتمام المركز:

11 ملاحة الروبوتات	35 معالجة الكلام	17 تعلم الالة /معالجة الصور والفيديو
8 التعرف على لغة الإشارة من الفيديوهات	11 التعرف على إشارات الدماغ	4 اتمتة جني النخيل بشكل خاص والزراعة بشكل عام

5. الإشراف العلمي

يعمل المركز جاهداً على استقطاب المُتميزين من طلاب الدكتوراه والماجستير ويوفر لهم الخدمات المختلفة التي تعينهم على إنجاز مهامهم البحثية في إطار تحقيق أهداف المركز المُختلفة :

المرحلة	تم الانتهاء منها	قيد البحث
طلاب دكتوراه	11	3
طلاب ماجستير	10	12

وحرصاً من المركز على توطين تقنية الروبوت في المملكة وتشجيع خريجي القسم على العمل في هذه التقنية المهمة والاهتمام بها يحظى طلاب البكالوريوس أيضاً بإهتمام المركز، إذ يقوم المركز بالإشراف على مشاريع تخرج طلاب البكالوريوس وبمعدل 12 طالباً سنوياً.

6. صناعة وتطوير الروبوتات

يحتوي المركز على ورشة مجهزة بطابعات ثلاثية الأبعاد والعديد من الأدوات والقطع الإلكترونية والميكانيكية، وقد قام المركز ببناء وتطوير العديد من الروبوتات، منها على سبيل المثال:

- ✓ روبوت لغة الإشارة العربية (ثلاثة إصدارات مختلفة).
- ✓ روبوت إطفاء الحرائق.
- ✓ روبوت جمع النفايات.
- ✓ روبوت قياس نسبة التلوث في الهواء وتنظيفه.
- ✓ روبوت التعرف على النباتات المريضة.
- ✓ نظام آلي للتحكم في البيوت المحمية.
- ✓ يد روبوتية لتأهيل أيدي المصابين بالجلطات.

7. مشاريع المركز

يحرص المركز أن تكون أبحاثه تطبيقية تحل مشاكل قائمة أو تقدم أنظمة ومنتجات تفيد البشرية عموما والمجتمع السعودي بشكل خاص. وبفضل الله استطاع المركز الحصول على دعم متميز لعدد من المشاريع البحثية أتمّها بشكل متميز. وفيما يلي قائمة بمشاريع المركز.

اسم المشروع	الجهة الداعمة
نظام الروبوت الذكي المتنقل القادر على التفاعل الذكي مع نظام رؤية مزدوج	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
التعرف على المتحدث العربي	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
التقييم التلقائي لأمراض الاصوات	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
نظام حاسوبي لتعليم نطق اللغة العربية لغير الناطقين بها	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
التحكم بإشارات الدماغ القائم على طرق التعلم العميق لإعادة تأهيل أيادي مرضى السكتة الدماغية	مبادرة التعاون الدولي في البحث و التطوير (وزارة التعليم)
إطار لتعدين وسائل الاعلام العربية واستخلاص التمثيل الدلالي المتصل للكلمات	مبادرة التعاون الدولي في البحث و التطوير (وزارة التعليم)
نظام ترجمة محمول للغة الإشارة السعودية	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

8. منتجات المركز

يحرص المركز على أن تكون مشاريعه البحثية ذات صبغة تطبيقية يكون لها منتجات تخدم البشرية، ولذا فبفضل الله فإن المركز قد تمكن من تطوير المنتجات التالية والتي وصل بعضها إلى مراحل متقدمة من التطوير:

1. نظام للترجمة بين الصم وبقية المجتمع



يقوم هذا النظام بالتعرف على كلام المتحدث وتحويله الى إشارة يراها الأصم، كما يقوم النظام بالتعرف على الإشارة التي يؤديها الأصم ويحولها الى كلام يسمعه المتحدث. الإشارة التي تعرض للأصم يتم عرضها عن طريق روبوت يؤدي الإشارة بيديه. تم عرض هذا النظام في العديد من المحافل والمعارض مثل القمة الأولى للذكاء الاصطناعي وحاز على إعجاب واهتمام الزائرين.

2. روبوت قياس نسبة التلوث في الهواء وتنظيفه



يقوم هذا الروبوت بالملاحة الذاتية في المحيط المحدد له. وتم تزويد الروبوت بحساسات لقياس نسبة الغازات الملوثة للهواء وتوليد خرائط تُبين نسبة تركيز الغازات المُلوثة للهواء سواء كان المحيط مُغلقا أو مفتوحا. ويمكن أن يزود هذا الروبوت بآليات لمعالجة الهواء وتنقيته. هذا الروبوت مطور ليستخدم في المنازل أو بيئات العمل.

3. روبوت جمع النفايات



يواجه المجتمع مشكلة كبيرة تتعلق بالنظافة في أماكن العمل وكذلك الأماكن العامة. ولحل هذه المشكلة قام المركز بتصميم وبناء روبوت جمع النفايات والذي يعمل بشكل آلي بالكامل. الروبوت يمكنه التحرك داخل المباني وجمع النفايات القابلة لإعادة التدوير أو غير القابلة لإعادة التدوير. يقوم الروبوت بالتقاط النفايات باستخدام ذراع تجميع النفايات ثم يضعها في حاوية النفايات، تتكون الحاوية من حجرتين، واحدة للنفايات القابلة لإعادة التدوير والأخرى للنفايات غير القابلة لإعادة التدوير، وإذا كان أي من الحجرتين ممتلئًا فسوف ينتقل الروبوت بشكل مستقل إلى محطة التفريغ ويفرغ النفايات.

4. روبوت إطفاء الحرائق



تعتبر مكافحة الحرائق مهمة خطيرة ويفقد الكثير من الأشخاص ورجال الإطفاء حياتهم أثناء مكافحة الحريق خاصة إذا كبر حجم الحريق واتسع نطاقه في المبنى. ويستغرق وصول رجال الإطفاء إلى مكان الحادث بعض الوقت، مما يؤدي إلى اتساع نطاق الحريق وإتلاف المعدات والمواد الموجودة في المكان. أنظمة الإطفاء العادية سوف تملأ المكان بالمياه وتضر المبنى بأكمله، وهذا قد يؤدي إلى تلف الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتر والشاشات. وللتغلب على هذه المشاكل طورنا نظاماً روبوتياً (حاصل على براءة اختراع من مكتب البراءات الأمريكي) يمكنه اكتشاف الحريق في المبنى في بدايته باستخدام حساسات ذكية لكشف الحريق، تم وضعها في غرف وممرات المبنى، ثم يقوم النظام بإطفاء الحريق فوراً باستخدام روبوت متنقل يعمل ذاتيا ومزود بأنظمة إطفاء الحرائق. وفي حالة أنظمة إنذار الحريق التقليدية الموجودة مسبقا في المبنى فإنه يمكن تحويل النظام التقليدي الى نظام ذكي وذلك بإضافة ملحق ذكي صمم لهذا الغرض. يتم ركن روبوت رجل الإطفاء في محطة الشحن الخاصة به في المبنى، وعندما يكتشف نظام الكشف الذكي حريقًا، سيرسل موقع الحريق المكتشف إلى روبوت الإطفاء، ثم سينتقل الروبوت إلى موقع الحريق بشكل مستقل، وعندما يصل روبوت الإطفاء إلى موقع الحريق، سيستخدم كاميرا حرارية لتحديد موقع الحريق وإطفائه باستخدام طفايات الحريق الموضوعة على الروبوت.

5. نظام الرؤية لروبوت جني التمور

يقوم النظام بالتعرف على نوع التمور وتحديد مرحلة النضج ومن ثم يتم اتخاذ القرار حول مدى جاهزية عذق التمر للجني. تم باستخدام تقنيات التعلم العميق اقتراح طرق جديدة لتحديد مكان التمور على النخيل.

9. الدورات التدريبية

في إطار نشر تقنية الروبوت والتوعية بها وتدريب طلاب الجامعة على التقنيات الحديثة في مجال الروبوتات يقوم المركز بتقديم العديد من الدورات التدريبة منها على سبيل المثال:

1. أساسيات نظام تشغيل الروبوتات (**ROS**).
2. مقدمة للاردوينو.
3. أساسيات البرمجة بالماتلاب.
4. إنشاء محاكاة للروبوتات على برنامج **Gazebo** وتطوير نظم الملاحة باستخدام **ROS**.
5. أساسيات المحاكاة باستخدام **Simulink**.
6. مقدمة إلى إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو.
7. استخدام الأردوينو مع الروبوتات.
8. مقدمة إلى راسبيري باي.
9. إنترنت الأشياء باستخدام الراسبيري باي.

10. أنشطة المركز

من أجل إبراز منتجات المركز ومشاريعه ولنشر الوعي بتقنية الروبوت وجذب اهتمام المجتمع والداعمين لهذه التقنية، شارك المركز في العديد من المناسبات المختلفة داخل وخارج الجامعة ومنها على سبيل المثال:



جانب من مشاركة اعضاء المركز في القمة الاولى للذكاء الاصطناعي في الرياض 2022م



فوز فريق المركز في مسابقة واحة الإبتكارات في التعليم في ملتقى التوجهات العالمية في التعليم الإلكتروني بمشروع روبوت وتطبيق رفيقي



الحصول على الميدالية الفضية في معرض جنيف 2023 للإبتكارات