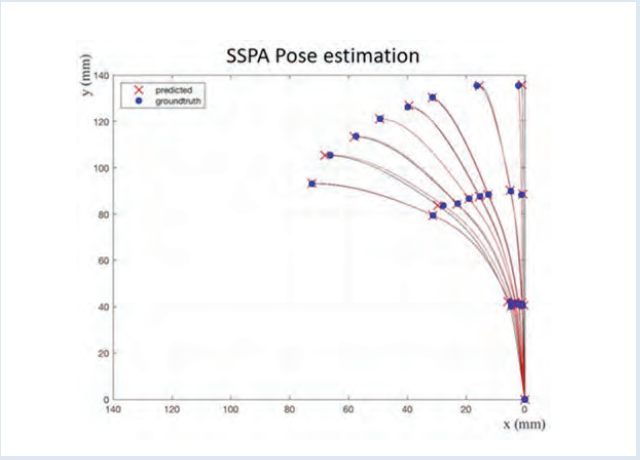
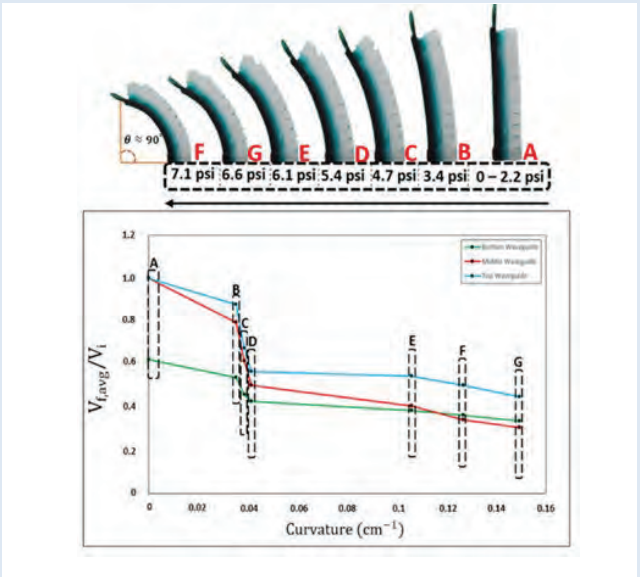
أنا وروبوتي والذكاء الاصطناعي

د. فيصل الجابر
أستاذ مساعد في الهندسة الميكانيكية، قسم هندسة النظم الميكانيكية والصناعية، كلية الهندسة - جامعة قطر

الدكتور فيصل الجابر، أستاذ مساعد في قسم هندسة النُظم الميكانيكية والصناعية بكلية الهندسة، مُتخصص في تصميم وتصنيع واستشعار الروبوتات اللينة والمستوحاة من الأنظمة الحيوية. تشمل خبرة الدكتور فيصل تطوير أجهزة استشعار بصرية لينة إما حسَّاسة للضغط أو غير حسَّاسة للضغط، مما يتيح استقبال الحِس العميق (استشعار الحالة الداخلية الذاتية) للتوجيه والموضع. بالإضافة إلى الاستشعار الخارجي (استشعار الحالة الخارجية) لتجنب العوائق واكتشاف شدة الضوء في الروبوتات اللينة القابلة للنفخ (الشكلان 1 و2).



الشكل (1): استشعار الحِس الذاتي الذي يُظهر انحناء الروبوت اللين في مراحل مختلفة من التفعيل.



الشكل (2): مُخطط الجهد الخارجي مقابل الانحناء كنتيجة لإدخال الضغط.

في البداية، من الضروري تحديد الذكاء الاصطناعي ودوره في مجال الروبوتات المُتقدِّم. فالذكاء الاصطناعي بعبارات بسيطة، هو العلم أو محاولة تقليد الذكاء البشري في عملية صُنع القرار. يتضمن ذلك تدريب الآلات على تحديد أو تصنيف ميزات محددة تتعلق بمهمة معينة، وتمكينها من اتخاذ قرارات مستنيرة وتنفيذ إجراءات ذكية.

توجد بعض طرق الذكاء الاصطناعي للتطبيق في الروبوتات، لتمكين الأنظمة الروبوتية من تنفيذ المهام المُعقدة بشكلٍ أساسي. هذه الطرق على النحو الآتي:

1. **التعلُّم الآلي**: يُمكِّن الذكاء الاصطناعي الأنظمة الروبوتية من التعلُّم من مجموعة محددة مسبقًا من البيانات لاستخدامها كمرجع وتحسين أدائها بمرور الوقت. هذه الطريقة تتضمن التعلُّم من التجارب السابقة لتنفيذ قرارات محسَّنة والتكيُّف لإيجاد مواقف جديدة.

2. **رؤية الحاسوب**: يسمح الذكاء الاصطناعي للروبوتات بتفسير وفك تشفير المعلومات المرئية من البيئة المحيطة. هذه الطريقة ضرورية للمهام الأساسية التي تتضمن التعرُّف على الأشياء وتصنيفها والتَّنقل والتفاعل مع البشر أو الآلات الأخرى.

3. **معالجة اللغة الطبيعية**: يساعد الذكاء الاصطناعي الروبوتات على فهم اللغة البشرية والاستجابة لها، مما يجعل التفاعلات أكثر سهولة. وتُستخدم هذه الطريقة في روبوتات خدمة العملاء والمساعدين الشخصيين.

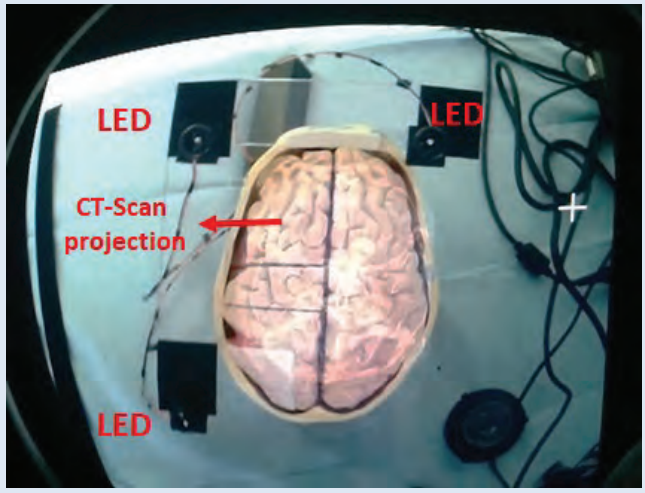
4. **المِلاحة الذاتية**: يُمكِّن الذكاء الاصطناعي الروبوتات من الإبحار حول البيئات المُعقدة والعقبات الخالية من التدخل البشري. هذه الطريقة ضرورية لتطبيقات مثل السيارات ذاتية القيادة والطائرات بدون طيار وأسراب الروبوتات.

5. **الصيانة التنبؤية**: بسبب البيانات التي تتم تغذيتها به، يُمكِن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بوقت إخفاق الروبوت أو مكوناته أو إذا كان بحاجة إلى إصلاح، مما يسمح بالصيانة في الوقت المناسب وتقليل وقت التعطُّل عن العمل في خطوط الإنتاج المؤتمتة بالكامل.

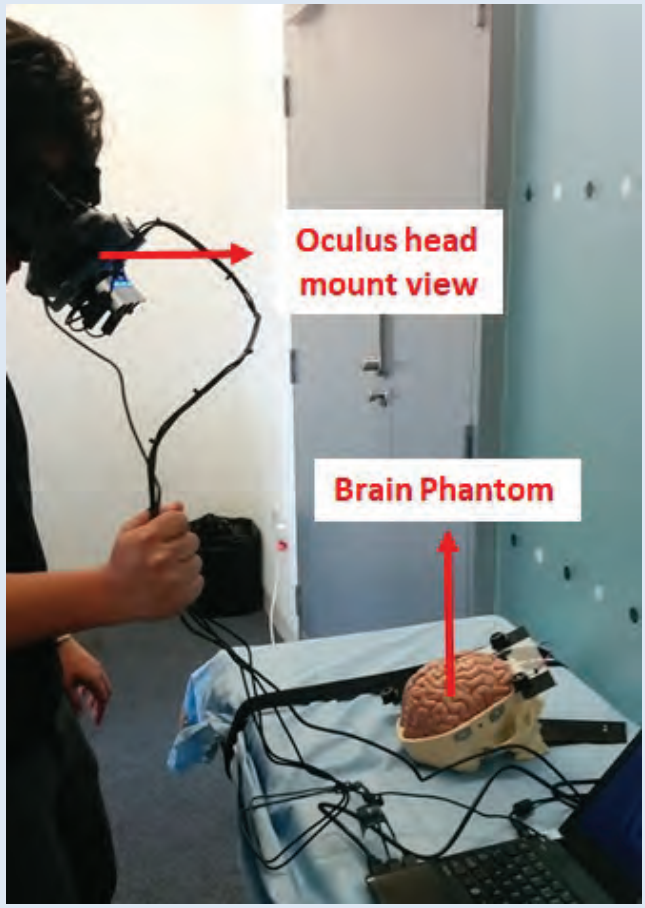
6. **أتمتة العمليات الروبوتية**: يستخدم الذكاء الاصطناعي لأتمتة المهام المتكررة في مختلف الصناعات، مما يُحسِّن الكفاءة والدقة.

تستخدم الطرق المذكورة أعلاه في إطار نظام الذكاء الاصطناعي المُدمج في الروبوتات الجراحية والطبية، وخاصة تلك النُظم التي تستخدم معالجات الروبوتات اللينة. ويُمكِن دمج طُرق التعلُّم الآلي ومعالجة الصور واستخدامها لتحديد ميزات معينة في فحوصات المريض للحصول على الشكل

الكامل لإسقاط الواقع المعزَّز على المريض لتحديد المنطقة المستهدفة للعمليات. يوضح الشكلان 3 و4 جزءًا من المشروع السابق للدكتور فيصل وفريقه من إمبريال كوليدج لندن، حيث تمكَّنوا من عرض شريحة تصوير مقطع حجمي على نموذج دماغي عن طريق معالجة الصورة وإنشاء خوارزمية



الشكل (3): مُخطط الجهد مقابل الانحناء للاستقبال الخارجي كنتيجة لإدخال الضغط.

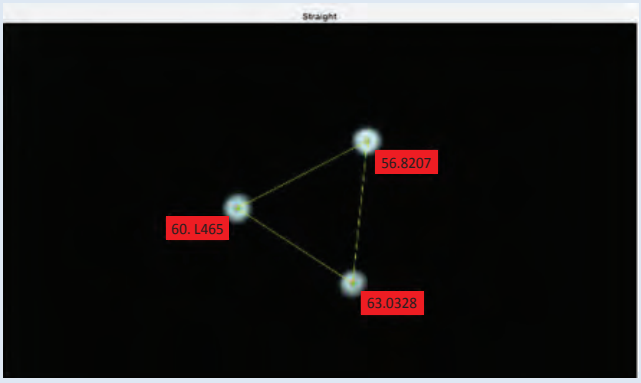


الشكل (4): إعداد النظام.

يُمكِنها التنبؤ بموضع LED في الفضاء ثلاثي الأبعاد ومن ثم توسيع نطاق كل إطار من فحوصات المريض على نموذج الدماغ باستخدام مجموعة أدوات التطوير (DEVKIT) لنظارة Oculus Rift.

بالإضافة إلى ذلك، تضمَّن مشروع آخر استخدام أدوات التعلُّم الآلي ومعالجة الصور لتعليم خوارزمية لتحديد شكل انحناء الروبوت اللين الزائد عن اللازم من خلال تعلُّم ربط الشكل بكثافة الضوء لأجهزة الاستشعار البصرية عن طريق استخراج الإطارات وتشغيلها مقابل صور مرجعية محددة مسبقًا على النحو المبين في الشكلين 5 و6.

الذكاء الاصطناعي كأداة في الروبوتات، وخصوصًا في مجال الروبوتات الطبية، يهدف إلى تعزيز أداء الأطباء وتحسين النتائج العلاجية، إلا أنه بوصفه أداة يُجرى اعتمادها بحذر في التطبيقات التي قد تؤثر على صحة الإنسان أو تضر بخصوصيته وحقوقه، يتعين تحسين النهوض بالسلوك الأخلاقي لمواكبة التقدم التقني.



الشكل (5): تعمل الخوارزمية على التعلُّم باستخدام الصور المرجعية وأدوات التعلُّم الآلي لمقارنة الصور المباشرة المُلتقطة بالبَث الحي مع الصور المرجعية.

الشكل (6): واجهة المُستخدم الرسومية تُظهر ثلاث دوائر ذات كثافة ضوئية مختلفة يتم تقسيمها ومقارنتها بشكلٍ فردي للتَّوصل إلى التنبؤ بالشكل الصحيح.

للاستفسار بشأن المقال يُرجى التواصل مع فريق الروبوتات بمركز الكندي لبحوث الحوسبة.