نظرة عامة على أحدث حلول النفاذ للإعاقات الجسدية والحركية

انيربان لاهيري
مركز مدى

1. مقدمة

لقد لعب الابتكار دورًا مهمًا في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) على مدار العقد الماضي. وقد انعكس تأثير هذه الإنجازات الرائدة على جميع الصناعات بما في ذلك إمكانية النفاذ والتكنولوجيا الشاملة. كما مهدت الاختراقات التكنولوجية في مجالات مثل أجهزة الكمبيوتر المصغرة (الأجهزة القابلة للارتداء والهواتف الذكية وما إلى ذلك) والذكاء الاصطناعي (AI) والشبكة العصبية العميقة والتعلم الآلي والروبوتات وإنترنت الأشياء (IoT) الطريق أمام حلول مبتكرة لتلبية مجموعة واسعة من احتياجات الأشخاص ذوي الإعاقة. (Al-Thani et al., 2019). وقد أظهرت التكنولوجيا المساعدة خلال السنوات القليلة الماضية توجهاً للاندماج في الحلول التكنولوجية السائدة من خلال ميزات إمكانية النفاذ المضمنة في مختلف المنتجات. وتتقارب اتجاهات التكنولوجيا المساعدة الناشئة التي يتم استكشافها حاليًا لتصبح مزيجًا من التكنولوجيا السائدة وتلك الطبية بما في ذلك حلول مثل زراعة المواد أو الأجهزة الطبية والهياكل الخارجية. وتميل هذه الحلول الناشئة إلى استكمال المنتجات المساعدة التقليدية بدلاً من استبدالها.

2. خلفية

وفقًا للمنظمة العالمية للملكية الفكرية (الويبو)، يوجد حاليًا أكثر من مليار مستخدم محتمل للتكنولوجيا المساعدة وحلول النفاذ. وتشير التقديرات إلى أن هذا العدد سينمو إلى 2 مليار بحلول عام 2050 مع زيادة متوسط العمر المتوقع للإنسان خلال هذه الفترة جنبًا إلى جنب مع تقارب المنتجات العامة مع التكنولوجيا المساعدة. وتعتبر اتفاقية الأمم المتحدة لحقوق الأشخاص ذوي الإعاقة (UNCRPD) الحصول على التكنولوجيا المساعدة كحق من حقوق الإنسان، وتحمل المسؤوليات والالتزامات تجاه صناعة إمكانية النفاذ وتأثير السوق. وتفيد الاتفاقية بأن التشريعات والسياسات تلعب دورًا حاسمًا في جذب استثمارات قطاع السوق جنبًا إلى جنب مع التركيبة السكانية ذات الصلة والطلب من قبل المستهلكين. ويتم بذل جهود كبيرة لتطوير حلول التكنولوجيا المساعدة للأشخاص ذوي الإعاقة الحركية للتعافي أو تجاوز القيود الوظيفية. وتستفيد التكنولوجيا المساعدة الناشئة من مجموعة من الحلول الرائدة مثل الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) واجهة الدماغ والكمبيوتر (BCI) وأجهزة الاستشعار المتقدمة. (Lahiri et al., 2020).

is licensed under CC BY-NC-ND 4.0Mada Center Nafath © 2021 by

3. أحدث التقنيات

تتطور المنتجات الأساسية الناشئة في هذا القطاع من المنتجات المساعدة التقليدية مثل أدوات المساعدة المتقدمة على المشي (أدوات الموازنة والعصا الذكية)، والأطراف الصناعية المتقدمة (الأطراف الاصطناعية، والأطراف الاصطناعية الذكية والطباعة ثلاثية الأبعاد)، والكراسي المتحركة المتقدمة (بما في ذلك الكراسي المتحركة ذاتية القيادة والتحكم في الكراسي المتحركة) والهياكل الخارجية (البدلات الخارجية لكامل الجسم، والهياكل الخارجية للجزء العلوي والسفلي من الجسم). لقد كان هناك معدل نمو بنسبة 34٪ في إيداعات براءات الاختراع للكراسي المتحركة المتقدمة العام الماضي (المصدر: الويبو). وتسلط هذه المقالة الضوء على الأطراف الصناعية المتقدمة واجهة الدماغ والكمبيوتر والهياكل الخارجية ومساعدات المشي المتقدمة.

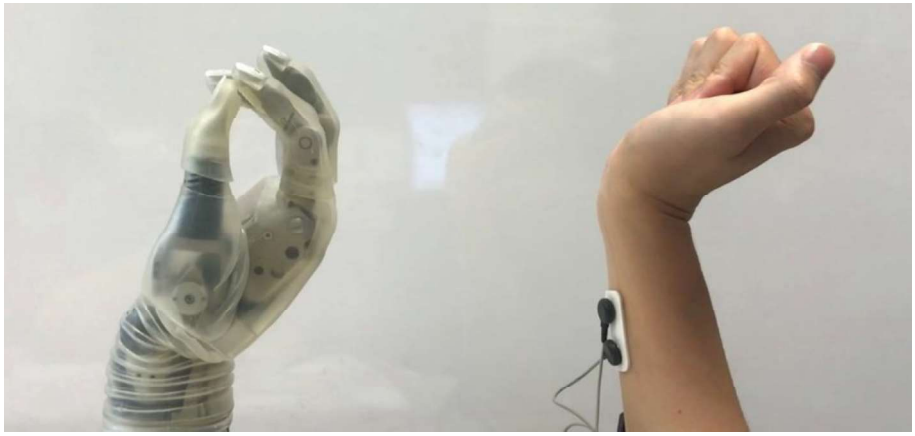
الجدول 1: مقارنة بين التكنولوجيا المساعدة التقليدية والناشئة

التكنولوجيا المساعدة التقليدية	التكنولوجيا المساعدة الناشئة
المساعدات على المشي	الأطراف الصناعية المتقدمة
ملحقات مساعدات المشي	الهياكل الخارجية
الكراسي المتحركة	مساعدات المشي المتقدمة
ملحقات الكراسي المتحركة	الكراسي المتحركة المتقدمة
ملحقات التنقل الأخرى	واجهة الدماغ والكمبيوتر (BCI)
ملحقات لتغيير وضع الجسم أو رفع الأشخاص	المساعدين الأذكياء
تقويم العظام	المنازل الذكية
الأطراف الصناعية	
إطارات ثابتة ودعامات للوقوف	

3.1 الأطراف الاصطناعية المتقدمة

من أبرز الأمثلة على التكنولوجيا المساعدة الناشئة المبتكرة الأطراف الصناعية المتقدمة التي تقدم وبالمقارنة بالأطراف الصناعية وأجهزة التقويم التقليدية ميزات تتجاوز بكثير الدعم الميكانيكي والتجميل. ويسمح استخدام الحلول التكنولوجية المتطورة مثل الكاميرات وأجهزة استشعار الضغط ودرجة الحرارة أو الإجهاد جنبًا إلى جنب مع خوارزميات التعلم الآلي للأجهزة بفهم سلوك التحكم في الأطراف الاصطناعية وتسخير الإشارات العصبية التي يتم التحكم فيها بواسطة الجهاز العصبي والإشارات من عضلات الهيكل العظمي.

is licensed under CC BY-NC-ND 4.0Mada Center Nafath © 2021 by

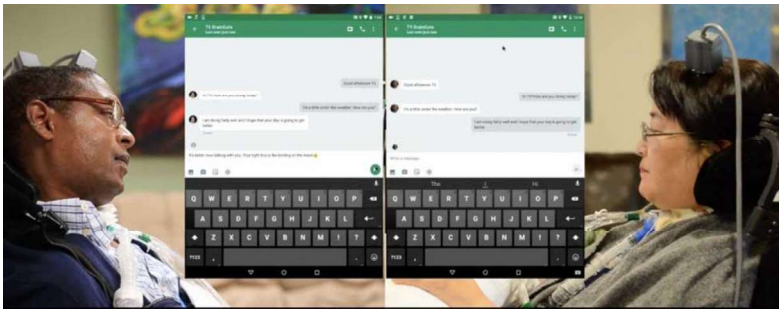


الشكل 1. التكنولوجيا الجديدة قد تجعل الأيدي الاصناعية أسهل الإستخدام من قبل المرضى (المصدر: جامعة ولاية نورث كارولاينا news.ncsu.edu)

تعتمد الأطراف الاصطناعية الناشئة على التعلم الآلي لإنشاء نهج "التعرف على الأنماط" للتحكم في الأطراف الاصطناعية. يتطلب هذا النهج من المستخدمين تعليم الجهاز التعرف على أنماط معينة من نشاط العضلات وترجمتها إلى أوامر - مثل فتح أو إغلاق يد صناعية. وفقًا لبحث أجراه (Pal et al., 2018) "يتطلب التحكم في التعرف على الأنماط أن يمر المرضى بعملية طويلة من تدريب أطرافهم الصناعية"، وقد تكون هذه العملية مملة وتستغرق وقتًا طويلاً.

3.2. واجهة الدماغ والكمبيوتر (BCI)

تشكل واجهة الدماغ والكمبيوتر (BCI) أحد المجالات المبتكرة للتكنولوجيا التي يتم استكشافها بنشاط لتطوير التكنولوجيا المساعدة الناشئة. ويعد مجال واجهة الدماغ والكمبيوتر فرعاً من فروع تكنولوجيا الحوسبة الذي يسعى لاكتشاف أنماط نشاط الدماغ وتخطيطها لتصبح أوامر محددة تتم معالجتها بواسطة تطبيق أو جهاز كمبيوتر. ويمكن استخدام تكنولوجيا واجهة الدماغ والكمبيوتر كطريقة إدخال بديلة حين لا يتمكن المستخدم من استخدام أجهزة الإدخال التقليدية (مثل فأرة التحكم ولوحة المفاتيح وما إلى ذلك). ويمكن أن تكون واجهة الدماغ والكمبيوتر على أشكال جراحية وغير جراحية. وتشمل واجهة الدماغ والكمبيوتر الجراحية توصيل جهاز (أجهزة) كمبيوتر مباشرة بأجهزة الاستشعار المزروعة في الدماغ بينما تتكون واجهة الدماغ والكمبيوتر غير الجراحية من أجهزة استشعار خارجية تكتشف أنماط الموجات الدماغية أثناء ملامستها لمناطق معينة من الرأس. (Pandarinath et al. ، 2017).



الشكل 2. تحول واجهة الدماغ والكمبيوتر الأفكار إلى فأرة للتحكم في الكمبيوتر اللوحي (المصدر: Slash Gear slashgear.com)

is licensed under CC BY-NC-ND 4.0Mada Center Nafath © 2021 by

ويمكن أن تكون تطبيقات واجهة الدماغ والكمبيوتر مفيدة للأفراد الذين يعانون من أنواع مختلفة من الإعاقات حيث يمكن تشغيلها من خلال مسار مباشر للتواصل بين دماغ المستخدم والجهاز الخارجي الذي يتم التحكم فيه دون الحاجة إلى قيام المستخدم بأداء مهام جسدية مثل الضغط على مفتاح أو حتى بدء الأوامر الصوتية. AlterEgo هو أحد أجهزة واجهة الدماغ والكمبيوتر غير الجراحية وهو جهاز قابل للارتداء يسمح للمستخدمين بالتواصل مع الآلات من خلال لغة عصبية دون استخدام أي أوامر صوتية أو إيماءات. ويستخدم هذا الحل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتفسير الأوامر من خلال معالجتها داخليًا ويوفر ملاحظات للمستخدم من خلال سماعة التوصيل العظمي التي تحافظ على الخصوصية الكاملة للمستخدم. وتخضع هذه التكنولوجيا حاليًا للبحث في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT)، حيث يمكن أن يكون لها تأثير كبير على الأفراد الذين يعانون من إعاقات جسدية وتواصلية من خلال تقليل الحواجز الوظيفية لتنفيذ مهام الحياة اليومية المختلفة.

3.3. الهياكل الخارجية و مساعدات المشي المتقدمة

الهياكل الخارجية هي هياكل ميكانيكية مبتكرة يمكن للبشر ارتدائها لزيادة قوتهم ولياقتهم. إذا كانت الخصائص الهيكلية والوظيفية للجهاز العصبي العضلي والهيكل العظمي محدودة للغاية، بحيث لا يمكن الحركة باستخدام جهاز تقويم فقط، هناك خيارًا إضافيًا وهو تزويد المساعدات. تعتبر الهياكل الخارجية بديل مثير للإهتمام للمرضى الذين يعانون من الشلل النصفي الكامل (ASIA A)، وبالأخص لأجهزة التقويم.
أجهزة تقويم العظام مناسبة حتى للأشخاص ذات ارتفاعات تفوق T12 في المرضى الذين يعانون من الشلل النصفي غير الكامل (ASIA B-D)، حيث أنها تعزز نشاط المريض ليصبح العلاج ناجحاً. أما الهياكل الخارجية التي تعمل عكس أجهزة تقويم العظام، فهي تتولى جزء كبير من عمل العضلات النشط. كما انها ايضاً تمكن الأفراد الذين يعجزون عن استخدام ارجلهم من تحسين نوعية حياتهم عن طريق المشي بمساعدة النظام. من الممكن للهياكل الخارجية (تسمى أيضاً "روبوتات إعادة التأهيل التدريجي)، المساهمة في إعادة التأهيل من السكتة الدماغية وإصابة الحبل الشوكي أو أثناء الشيخوخة. العديد من الهياكل الخارجية النموذجية قيد التطوير ويعد Ekso GT، الذي تصنعه Ekso Bionics، أول هيكل خارجي معتمد من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) لمرضى السكتة الدماغية.

الشكل 3. مثال على تكنولوجيا الهياكل الخارجية وهي تستخدم من قبل شخص يعاني من إعاقة جسدية (المصدر: International Business Time www.ibtimes.co.uk)

is licensed under CC BY-NC-ND 4.0Mada Center Nafath © 2021 by

4. الخاتمة

تتضمن حلول إمكانية النفاذ الناشئة للمستخدمين ذوي الإعاقات الجسدية والحركية إضافة ميزات مبتكرة متقدمة للحلول التقليدية الحالية من خلال السماح لهذه الحلول بأداء وظائف أكثر بكثير لصالح المستخدم بطريقة آلية مع تمكينها من التعرف الذاتي على متطلبات المستخدمين وسلوكهم كي تعمل وفقًا لها. وفي الختام نرى أن الهدف النهائي لجميع هذه الحلول يتمثل في الحفاظ على السلامة العامة للمستخدم والسماح له بالعمل بأفضل شكل ممكن.

المراجع

Al-Thani, D., Al Tamimi, A., Othman, A., Habib, A., Lahiri, A., & Ahmed, S. (2019, December). Mada Innovation Program: A Go-to-Market ecosystem for Arabic Accessibility Solutions. In 2019 7th International .conference on ICT & Accessibility (ICTA) (pp. 1-3). IEEE

Cuthbertson, A. (2015, April 14). Exoskeletons v wheelchairs: Disability advocates clash with futurists over offensive" solution. International Business Times UK. https://www.ibtimes.co.uk/exoskeletons-vs-" wheel-chairs-disability-advocates-clash-futurists-over-offensive-solution-1496178

Fox, S., Aranko, O., Heilala, J., & Vahala, P. (2019). Exoskeletons: Comprehensive, comparative and critical analyses of their potential to improve manufacturing performance. Journal of Manufacturing Technology .Management

Lahiri, A., Othman, A., Al-Thani, D. A., & Al-Tamimi, A. (2020, September). Mada Accessibility and Assistive .Technology Glossary: A Digital Resource of Specialized Terms. In ICCHP (p. 207)

Pan, L., Crouch, D. L., & Huang, H. (2018). Myoelectric control based on a generic musculoskeletal modeltoward a multi-user neural-machine interface. IEEE Transactions on Neural Systems and .Rehabilitation Engineering, 26(7), 1435-1442

.Pandarinath, C., Nuyujukian, P., Blabe, C. H., Sorice, B. L., Saab, J., Willett, F. R., ... & Henderson, J. M. (2017) High performance communication by people with paralysis using an intracortical brain-computer .interface. Elife, 6, e18554

United Nations - Department of Economic and Social Affairs Disability. (2006, December 13). Convention .on the Rights of Persons with Disabilities (CRPD). United Nations https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html

is licensed under CC BY-NC-ND 4.0Mada Center Nafath © 2021 by