تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة

إعداد

أ.د/ خالد فرجون

أستاذ تكنولوجيا التعليم وعميد كلية التربية الأسبق جامعة حلوان

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة

أ.د/ خالد فرجون*

يمثل مفهوم "التطبيق" في المجال التعليمي دورًا هامًا لما يحمله بداخله من خدمات تعليمية وخاصة مع انتشار الذكاء الاصطناعي وتوظيفه، والتطبيق هو "برمجية يتم تصميمها وتوفيرها للمستخدم بهدف استخدامها لإجراء مهمة محددة أو أكثر لخدمة مجال أو مقرر تعليمي محدد". ويتم عمله بشكل وخصائص توفر للمستخدم للدخول عليه وتنفيذ كافة المهام داخله بسهولة ووفق خبراه محددة، بداية من تحميله، وظهور أيقونة له على سطح المكتب أو على الجوال، وبمجرد الضغط المزدوج عليه يتم فتحه والاطلاع على محتوياته.

ويرجع أسباب انتشار التطبيقات في المجال التعليمي على وجه التحديد؛ إلى الحاجة إلى محتوياتها وفوائدها لدى العديد من المهتمين في المجال، سواء على نظام اندرويد android application والذى يتوفر على سوق جوجل بلاى Google play كنظام تشغيل مجانى ومفتوح المصدر مبنى على نواة لينكس الذى صُمّم أساسًا للأجهزة ذات شاشات اللمس كالهواتف الذكية والحواسيب اللوحية، وقد طوّرته شركة صغيرة فى كاليفورنيا/ الولايات المتحدة الأمريكية، وتم العمل به منذ عام ٢٠٠٣ وعمل على تطويره كل من "أندرو روبن، وريتش ماينر، ونك سيرز، وكريس واي"، أو من خلال النوع الثانى الخاص بنظام التشغيل "أبل" والمسمى بـ iOS (iPhone Operating System) والذى ظهر فى بداية سنة ٢٠٠٧ وصنعته شركة أبل كنظام تشغيل لهاتفها آيفون، وبعد ذلك أصبح IOS هو النظام الافتراضي لأجهزة آيبود تاتش"iPod Touch" والأجهزة اللوحية آيباد. "iPad"

الفرق بين نظام iOS وأندرويد فى لغات الترميز، حيث يتميز الاول بالبساطة مقارنة بنظام أندرويد، إلا أن لدى أبل عدد محدود من الأجهزة (ايفون/ ايبود ايباد) والتى تعمل بنظام iOS، فى حين أن الأجهزة التى تعمل بنظام أندرويد لديها مجموعة واسعة من الأنظمة التى تعمل على الأجهزة، ونتيجة لذلك فإن إنشاء التروس المستندة إلى أندرويد أكثر تعقيدا، ويتباطأ (Peter Kostadinov, 2023).

ومع انشار الذكاء الاصطناعي في كافة الأنظمة والتطبيقات، انتشرت هذه التطبيقات لتحويل التعليم الخاص من خلال توفير تجارب تعليمية مخصصة وتقنيات مساعدة وأدوات تدخل مبكر لخدمة التربية الخاصة وخاصة أصحاب الاعاقات المختلفة.

* **أ.د/ خالد فرجون:** أستاذ تكنولوجيا التعليم وعميد كلية التربية الأسبق جامعة حلوان.

استخدامات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التربية الخاصة:

تعددت استخدامات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التربية بصفة عامة والتربية الخاصة على وجه التحديد حيث أظهر الأطفال المصابون باضطراب طيف التوحد Autism spectrum disorder (ASD) مستويات عالية من الراحة مع أجهزة الكمبيوتر لأسباب عديدة، من أهمها أن برامج الكمبيوتر يمكن التنبؤ بها ومنطقية ويمكن أن توفر منفذًا فكريًا للأطفال ذوي الاهتمامات المتخصصة، حيث يقوم المعالجون والمعلمون في جميع أنحاء العالم باختبار العديد من التقنيات الجديدة لمساعدة الأطفال المصابين بالتوحد على تطوير المهارات الاجتماعية. حيث يمكن أن يكون البشر غير متوقعين ومربكين، كما يميل هؤلاء الأطفال إلى الشعور براحة أكبر مع النطاق المتوقع للتعبير البشري الذي تظهره الروبوتات الاجتماعية. ربما يكون الأمر الأكثر أهمية بالنسبة لبعض الأطفال هو أن الروبوتات والذكاء الاصطناعي لا يصدرون أي حكم.

من خلال تطوير العلاقات مع الذكاء الاصطناعي والروبوتات الاجتماعية، نأمل أن يتمكن أطفال ASD من الاندماج الاجتماعي بشكل أفضل مع الآخرين. لقد اختبر مختبر لندن للمعرفة هذا بالفعل إلى حد ما. في عام ٢٠١٢، حيث اشترك مع مدرسة Topcliffe الابتدائية لدراسة ما حدث عندما يتفاعل الأطفال المصابون بالتوحد مع Andy، وهو صبي افتراضي شبه مستقل. لاحظ الباحثون تحسنًا في مهارات اجتماعية معينة، مثل متابعة نظرة الآخرين. وبصفة عامة فقد تعددت استخدامات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العديد من المهام ومنها على سبيل المثال:

- **التعلم المخصص:** إذ يمكن استخدام هذه التطبيقات لتحليل أنماط التعلم للطالب، ونقاط قوته وضعفه، وتعديل محتوى التعليم وفقًا لذلك. وهذا يفيد بشكل خاص للطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة، حيث يحتاجون في الغالب إلى اهتمام فردي ودعم.
- **التقنيات المساعدة:** يمكن للأجهزة والبرامج التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أن تساعد الطلاب ذوي الإعاقة على التغلب على تحدياتهم والمشاركة بشكل أكثر فاعلية في عملية التعلم. على سبيل المثال، كما يمكن للكراسي المتحركة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أن تساعد الطلاب الذين يعانون من إعاقات حركية في التنقل في محيطهم، كما يمكن لبرامج التعرف على الكلام التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أن تساعد الطلاب الذين يعانون من اضطرابات التواصل في المشاركة في مناقشات الفصل الدراسي.
- **التدخل المبكر:** يمكن استخدام هذه التطبيقات لتحديد الطلاب الذين لديهم إمكانيات اضطرابات التعلم في وقت مبكر. كما يمكن أن يساعد في ضمان تلقي هؤلاء الطلاب الدعم الذي يحتاجون إليه للنجاح في المدرسة، على سبيل المثال، يمكن لأدوات الفحص التي

تعمل بالذكاء الاصطناعي تحليل سلوك الطفل ومراحله التطورية لتحديد المشكلات المحتملة.

- **التصحيح:** يمكن استخدام هذه التطبيقات لتصحيح الرسائل والمقالات والاختبارات، وهذا يوفر الوقت للمعلمين حتى يتمكنوا من التركيز على جوانب أخرى من التعليم.
- **تقديم الملاحظات:** يمكن استخدام هذه التطبيقات لتقديم ملاحظات شخصية للطلاب على عملهم. كما يمكن أن يساعد الطلاب على تحسين فهمهم للمادة وتحديد المجالات التي يحتاجون فيها إلى دعم إضافي.
- **إدارة البيانات:** يمكن استخدام هذه التطبيقات لإدارة بيانات الطلاب، مثل درجات الاختبارات وسجلات الحضور وأهداف، هذا يمكن أن يساعد المعلمين فى تتبع تقدم الطلاب واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن التعليم (Constance Smith & Caroline Bone, 2023).

إمكانيات الذكاء الاصطناعي في التربية الخاصة:

على الرغم أن الذكاء الاصطناعي لا يزال في مراحله الأولى من التطوير ومع ذلك، ومع استمرار التطور، فمن المرجح أن يكون له تأثير عميق على طريقة تقديم التربية الخاصة، وفيما يلي بعض الأمثلة على التطبيقات والمنصات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي التي يتم استخدامها حاليًا في التربية الخاصة:

- **تطبيق** TouchChat:

يعمل هذا التطبيق بالذكاء الاصطناعي لمساعدة الطلاب الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد على التواصل باستخدام الرموز. إذ يمكن من خلاله التواصل مع العالم لهذه الفئة التي تواجه صعوبة في التحدث بالصوت الطبيعي. باستخدام الإلمام بتقنية iOS ، يقدم لك تطبيق TouchChat حل اتصال ديناميكي مع ميزات سهلة التخصيص ومجموعة واسعة من المفردات واللغات والأصوات.

شكل (١) واجهة منصة TouchChat

ويعد أيضا تطبيق TouchChat من أفضل التطبيقات التي تتميز بسهولة التخصيص علاوة على اشتماله لمجموعة واسعة من المفردات واللغات والأصوات. من خلال أجهزة iPad® أو iPad mini® أو iPhone® أو iPod touch®.

- **منصة CogCubes :**

هي منصة تعمل بالذكاء الاصطناعي، حيث توفر تجارب تعليمية مخصصة للطلاب الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد (ASD) والتي تعد احدى الحالات النمائية التي تؤثر على التواصل والتفاعل الاجتماعي والسلوك، حيث يعاني فيها الافراد من مجموعة متنوعة من الأعراض، تختلف من شخص لآخر، مثل صعوبة في التواصل اللفظي وغير اللفظي، وتكوين العلاقات، وفهم المشاعر، والتفاعل مع العالم من حولهم.

وتعد هذه المنصة من الأدوات القيمة لتعرف عائلات المصابين بطيف التوحد في وقت قريب مما ييسر عليهم اكشاف الاضطراب عند تزايده، علاوة على انها توفر تجارب تعليمية مخصصة يمكن أن تساعدهم الطلاب في تحقيق أقصى قوة ممكنة لديهم، علاوة استخدامها لمجموعة متنوعة من نقاط البيانات، بما في ذلك أداء الطلاب، واهتماماتهم، وأنماط التعلم، لإنشاء خطة تعليم مخصصة لكل طالب. كما تقدم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية، بما في ذلك الألعاب، والألغاز، والدروس التفاعلية. وقد جاء الهدف من تصميم الأنشطة لتكون جذابة ومليئة بالتحديات، وهي مصممة خصيصًا لاحتياجات كل طالب، وأيضًا للوالدين والمعلمين لتتبع تقدم الطلاب وتقديم تغذية راجعة يمكن استخدام المعلومات عنهم لتعديل خطة التعلم حسب الحاجة.

وقد أثبتت منصة CogCubes فعاليتها في تحسين النتائج الأكاديمية والاجتماعية والعاطفية للطلاب الذين يعانون من التوحد. وقد وجدت دراسة نُشرت في المجلة "Autism" أن الطلاب الذين استخدموا CogCubes لمدة ١٢ أسبوعًا حققوا مكاسب كبيرة في مهارات اللغة والمهارات الاجتماعية وتحقيقهم الأكاديمي، وفيما يلي بعض من الميزات الرئيسية لهذه المنصة:

- **التعلم المخصص:** تستخدم هذه المنصة مجموعة متنوعة من نقاط البيانات لإنشاء خطة تعليم مخصصة لكل طالب. هذا يضمن أن الطلاب يتعلمون وفق وتيرتهم الخاصة وبطريقة ذات صلة باهتماماتهم.
- **الأنشطة الجذابة :** تقدم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية التي تم تصميمها لتكون جذابة ومليئة بالتحديات، وهذا يساعد الطلاب على بقاءهم متحمسين ومشاركين في عملية التعلم.

- **التقدم القابل للتتبع** : يمكن للعائلات والمعلمين استخدام هذه المنصة لتتبع تقدم الطلاب وتقديم التغذية الراجع، بحيث توظف هذه المعلومات لتعديل خطة التعلم حسب الحاجة وفي الوقت المناسب.
- **مستند إلى الأدلة** :أثبتت منصة CogCubes فعاليتها في تحسين النتائج الأكاديمية والاجتماعية والعاطفية للطلاب الذين يعانون من طيف التوحد.

فيما يلي بعض من الطرق التي يمكن أن تساعد بها CogCubes **الطلاب المصابين بطيف التوحد:**

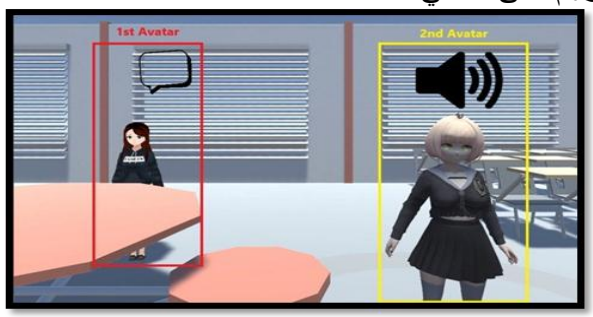
- **مساعدة الطلاب على التعلم في وتيرة مناسبة لهم:** تسمح مقاربة التعلم المخصصة لمنصة CogCubes للطلاب بالتعلم في وتيرة مناسبة لهم، والتي يمكن أن تكون مفيدة للطلاب المصابين الذين قد يتعلمون بمعدل مختلف عن أقرانهم.
- **مساعدة الطلاب على تطوير المهارات الاجتماعية والتواصلية:** إذ يمكن أن تساعد هذه الأنشطة التفاعلية لمنصة CogCubes الطلاب على تطوير المهارات الاجتماعية والتواصلية. على سبيل المثال، يمكن للطلاب التدرب على أخذ الأدوار، واتباع التعليمات، وحل النزاعات.
- **مساعدة الطلاب على تحسين مهاراتهم الأكاديمية:** حيث يمكن أن تساعد ألعاب منصة CogCubes ودروسها الطلاب على تحسين مهاراتهم الأكاديمية في مجالات مثل القراءة والكتابة والرياضيات.
- **تزويد الآباء والمعلمين بأدوات لتتبع التقدم** : يمكن أن تساعد أدوات تتبع التقدم لـ CogCubes منصة الآباء والمعلمين في تتبع تقدم طفلهم ورؤية كيفية استجابتهم للمنصة (CogCubes,2023) .

- **منصة** AVATAR-PEDS:

هي منصة تعمل بالذكاء الاصطناعي تستخدم الواقع الافتراضي (VR) لمساعدة الأطفال ذوي الإعاقات الجسدية على تعلم المشي، حيث تستخدم المنصة مزيجًا من الواقع الافتراضي والروبوتات لإنشاء تجربة تعليمية مخصصة لكل طفل. تبدأ بإنشاء نسخة رقمية (أفاتار) للطفل، فيتم استخدام المساعد لاحقًا لإنشاء بيئة افتراضية مصممة خصيصًا لاحتياجات الطفل الفردية. ويمكن تخصيص البيئة لتشمل العقبات التي يحتاج الطفل إلى التغلب عليها، مثل السلالم أو المنحدرات.

يستخدم الطفل بعد ذلك سماعة رأس للواقع الافتراضي للتفاعل مع البيئة الافتراضية. حيث يتتبع سماعة الرأس حركات الطفل ويوفر ملاحظات على تقدمه. كما يمكن للطفل أيضًا استخدام سماعة الرأس للتواصل مع المعالج أو مقدم الرعاية.

وقد أظهرت الأبحاث أن منصة AVATAR-PEDS فعالة في مساعدة الأطفال ذوي الإعاقات الجسدية على تعلم المشي. وقد وجدت دراسة نُشرت في مجلة " Nature Medicine" أن الأطفال الذين استخدموا AVATAR-PEDS لمدة ١٢ أسبوعًا حققوا مكاسب كبيرة في قدرتهم على المشي.



شكل (٢) مثال لاستخدام المنصة AVATAR-PEDS لذوي الإعاقة الجسدية

فيما يلي بعض الفوائد من استخدام منصة AVATAR-PEDS:

- **التعلم الشخصي:** AVATAR-PEDS: يخلق تجربة تعلم شخصية لكل طفل، وهذا يعني أن البيئة والتمارين مصممة خصيصًا لاحتياجات الطفل الفردية.
- **الواقع الافتراضي:** يوفر هذا الواقع بيئة آمنة ومنظمة للأطفال لتعلم المشي، كما يمكن أن يكون هذا مفيدًا بشكل خاص للأطفال الذين يخافون من السقوط أو يجدون صعوبة في المشي في الحياة الواقعية.
- **التعليقات:** توفر منصة AVATAR-PEDS ملاحظات في الوقت الفعلي على تقدم الطفل. وهذا يساعد الطفل على البقاء متحمسًا وتعلم بشكل أكثر فعالية.
- **العــلاج:** يمكن استخدام AVATAR-PEDS كجزء من برنامج العلاج. وهذا يسمح للأطفال بالعمل مع المعالج أو مقدم الرعاية لتحسين قدرتهم على المشي-(AVATAR PEDS, 2023).

- **تطبيق** Proloquo2Go :

يوظف هذا التطبيق كلام اصطناعى مخلق وفق تقنية الذكاء الاصطناعى، حيث يساعد الطلاب الذين يعانون من اضطرابات التواصل على التواصل بشكل أكثر فعالية.

وهو تطبيق مصمم لمساعدة المعلمين والمعالجين على تمكين الأطفال الذين لديهم قدرة محدودة على الكلام أو ليس لديهم أي كلام بطريقة بديلة للتواصل. يستخدم تنسيق شبكة قابل

للتكيف ومتعدد الأحجام لتقديم الصور والكلمات على "الأزرار". تمثل الأزرار مجموعات مختلفة من العناصر والأفعال و"الكلمات الصغيرة".

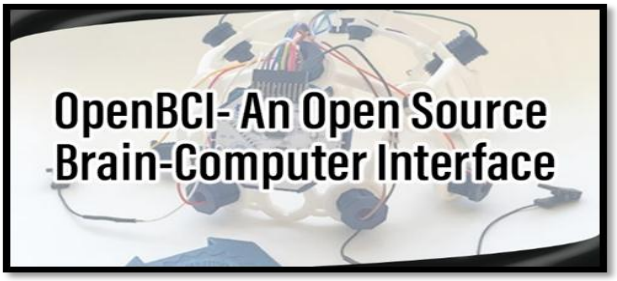
ويتم استخدام هذا التطبيق من قبل الأشخاص الذين لا يملكون القدرة على الكلام بصورة واضحة ومفسرة في بعض الوقت أو طوال الوقت، أي لا يمكنهم الاعتماد على كلامهم. ويدمج هذا التطبيق قدرات الاتصال الكاملة للفرد والتي قد تتضمن أي كلام أو أصوات وإيماءات وإشارات يدوية وتواصل مساعد.

شكل (٣) واجهة منصة Proloquo2Go

كما يحتوي متجر تطبيقات Apple على مجموعة أكبر بكثير من تطبيقات التعليم الخاص للاختيار من بينها ولا يحتوي Android Market على أي من التطبيقات الأكثر مبيعًا مثل Proloquo2Go أو iPrompts. وتطلق Google الآن أنظمة تشغيل محسّنة للأجهزة اللوحية (Proloquo2Go, 2023) .

- **تطبيق** OpenBCI:

هو عبارة عن منصة EEG (electroencephalography)، متعددة الاستخدامات ومتوافقة مع نظام Arduino وذات ٨ قنوات تتيح لك الوصول إلى بيانات EEG الأولية عالية الجودة.

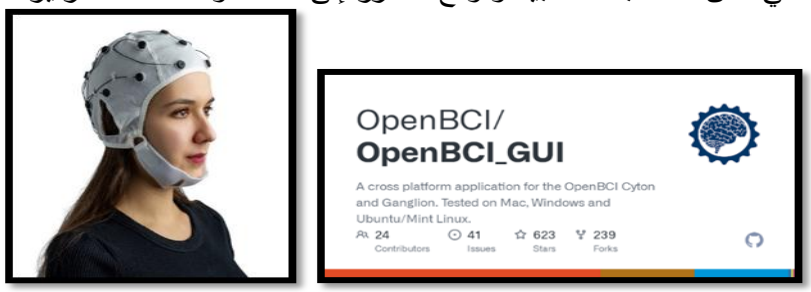


شكل (٤) واجهة تطبيق OpenBCI

ويقصد بمصطلح EEG، تسجيلٌ للنشاط الكهربائيّ في الدِّمَاغ. وهو اختبار يقيس النشاط الكهربائي في الدماغ باستخدام أقراص معدنية صغيرة (أقطاب كهربائية) متصلة بفروة الرأس. تتواصل خلايا الدماغ عبر النبضات الكهربائية وتكون نشيطة طوال الوقت، حتى أثناء النوم. ويظهر هذا النشاط على هيئة خطوط متموجة في تسجيل مخطط كهربية الدماغ.

ولذا يعتمد تطبيق OpenBCI على تقنية EEG منخفضة التكلفة وقابلة للبرمجة ومفتوحة المصدر حيث تتيح لأي شخص لديه جهاز كمبيوتر الوصول إلى موجات الدماغ. تتمثل رؤيتهم في إدراك إمكانات حركة المصادر المفتوحة لتسريع الابتكار في علم الدماغ من خلال تطوير الأجهزة والبرامج التعاونية. خلف الأسطر العديدة من الكود ومخططات الدوائر، يوجد لدى OpenBCI مجتمع متزايد من العلماء والمهندسين والمصممين والصناع ومجموعة كاملة من الأشخاص الآخرين المهتمين بتعزيز فهمنا للدماغ.

يعتبر التواصل بين الدماغ والكمبيوتر (BCI) مجالًا علميًا جديدًا نسبيًا مع مجموعة غير محدودة من التطبيقات على ما يبدو. غالبًا ما تُستخدم مؤشرات BCI من الدرجة الطبية في مساعدة الأشخاص الذين يعانون من تلف وظائفهم الإدراكية أو الحسية الحركية، ومع ذلك، فإننا نشهد أكثر فأكثر ظهور لمؤشرات BCI ميسورة التكلفة في تطبيقات العلاج العصبي التي تساعد الأشخاص المصابين باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه والقلق والرهاب والاكتئاب والأمراض النفسية الشائعة الأخرى. بدأ استخدام كل من الارتجاع العصبي والارتجاع البيولوجي بشكل متكرر من قبل الأفراد المبدعين الذين يرغبون في إيجاد طرق جديدة لربط الناس بالعالم من حولهم، مما يجعل تجارب أكثر غامرة. هناك إمكانات كبيرة للبحث في دراسات علم النفس والسلوك باستخدام أجهزة EEG المحمولة التي يمكنها تسجيل نشاط الدماغ في بيئات العالم الحقيقي. مع توفر أدوات التواصل بين الدماغ على نطاق واسع، سنرى BCIs تخرج من المرافق الطبية والمختبرات وتصبح جزءًا أكبر من حياتنا اليومية. نتصور أن تُحدث BCI ثورة في كل شيء من الألعاب العصبية والواقع المعزز إلى التأمل ومساعدات التركيز.



شكل (٥) مثال لتركيب جهاز BCIs قبل تطويره في السنوات الماضية

حيث يسمح هذا الغطاء بجمع ما يصل إلى ١٦ قناة من بيانات مخطط كهربية الدماغ. حيث يمكن للشخص اختيار من بين الأقطاب الكهربائية الملبدة أو المطلية وفق احتياجاته في الاستشعار البيولوجي. وتعتبر مجموعة EEG Electrode Cap Kit أداة بحث تم التحقق من صحتها علميًا، كما تم تصميم OpenBCI EEG Electrode Cap للحصول على قياسات موثوقة للجهد الحيوي EEG باستخدام أقطاب كهربائية رطبة. وتوفر الجهاز في نوعين مختلفين:

- غطاء قطب كهربائي ذو ٢١ قناة مع أقطاب كهربائية قابلة للإزالة ومغلفة بـAg / AgCl.
- غطاء قطب كهربائي ذو ٢١ قناة مع أقطاب Ag / AgCl الحاصلة على براءة اختراع.

ويتصف جهاز BCIs بتوفر غطاء مع أقطاب كهربائية، وحقنة، وفرشاة تنظيف، غطاء شبكي مريح وسهل التنظيف، حزام ذقن قابل للتعديل لتحقيق الاستقرار وتقليل تشوهات الحركة، خيوط معزولة مؤمنة بعلامات تبويب مرنة مدمجة، غلاف متين مدمج لإدارة الكابلات، يأتي في نسختين من قطب Ag-AgCl، مطليين ومتكلسين، ثلاثة خيارات للحجم، S، M ، و L، تنتهي الخيوط في موصلات مقاومة للمس مقاس ١.٥ مم متوافقة مع معايير الصناعة ويمكن توصيلها بلوحة Cyton ذات ٨ قنوات أو لوحة CytonDaisy ذات ١٦ قناة بمحول قطب كهربائي. يرجى ملاحظة: هذه العناصر ليست مدرجة في هذه المجموعة!.

كما يتصف الجهاز بتصميم متسق مع قياسات نظام EEG الكهربائي الرطب ومصمم لأفضل جودة إشارة وراحة، علاوة على توافقه مع جميع لوحات OpenBCI والموصلات القياسية المقاومة للمس، وكذلك مع برنامج OpenBCI المجاني مفتوح المصدر، ومعظم المضخمات الحيوية، كما روعي تحديد موقع الأقطاب الكهربائية ووضع علامات عليها باستخدام نظام ١٠-٢٠ المعترف به دوليًا.، كما انه يصلح للاستخدام لدراسات النوم (EEG ELECTRODE CAP KIT, 2023).

- **الجديد في تقنية** BCIs:

بدأت الأبحاث العلمية في الظهور حول تقنية BCI في عام ١٩٧٠، من خلال معهد بحوث المخ في جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد تمت هذه الأبحاث تحت إشراف Dr. Jacques J. Vidal وهو من رواد هذا المجال. واحتاجت العملية من العلماء عقدين كاملين حتى يضعوا الأساس التقني والطبي لها، بل وتعددت الاختبارات التي اجريت على الحيوانات. وفي منتصف التسعينيات من القرن العشرين تم لأول مرة تنصيب نموذج من واجهات الدماغ والكمبيوتر في راس انسان، حيث تم تصنيف واجهات الدماغ والكومبيوتر بناءً على المعلومات التي تعمل على جمعها، وقد تعددت طرق عمل هذه التقنية وتعددت خصائص كل منها. وقد جاءت اول محاولة لإعادة القدرة على المشي لرجل معاق حركياً، وذلك بالاعتماد

على نموذج من BCI بحيث يعمل على تعديل كهربية الدماغ. وحينها تمكن الأمريكي صاحب الـ٢٧ عامًا Adam Fritz من العودة للمشي مرة أخرى، لكن فقط من داخل عقله. واستمر Fritz على التدريب على استخدام الكمبيوتر الموصول بجسده إلى أن استطاع في النهاية أن يمشي لمسافة ثلاثة أمتار ونصف، وهو حدث جلل بالنسبة للمعاق حركياً.

ومع مرور الوقت تم تطوير طرق تركيب وتوصيل واجهات الدماغ والكمبيوتر بجسم الإنسان. لكن استمرت هذه التقنية في مواجهة الصعوبات والمعاناة من النمو البطيء والضعيف. وهذا التطور البطيء وهذه الصعوبات لم توقف "إيلون ماسك" من دخول هذا المجال، حيث ادعى عند الترويج لشركة Neuralink بأن الإنسان سيكون قادر على جعل القرود يلعبون التنس، أو سيكون قادر على استئصال ذكريات من دماغه وتحميلها داخل دماغ روبوت! وبطبيعة الحال، ادعاءات "ماسك" قد قوبلت بكم كبير من الانتقادات خصوصًا من المتخصصين في بحوث الأعصاب.

ومع أن تطورت هذه التقنية أعلنت شركة Synchron مؤخرًا عن عملية زرع واجهة بين الدماغ والكمبيوتر (BCI) تم إجراؤها على أحد الاشخاص في الولايات المتحدة، ورغم أن الكثيرون يعتبرون أنه شيء من الخيال العلمي، سرعان ما أصبح حقيقة واقعة. وبفضل "ايلون ماسك" وفكرة جهازه الجديد Elon Musk's Nueralink، خاص وأن مفهوم الشريحة هو الآن معقول واصبح متاح بهدف مساعدة المرضى الذين يعانون من الشلل في التحكم في الأجهزة الشخصية من خلال إجراء طفيف التوغل وسهل الاستخدام.

شكل (٦) فكرة زرع الشرحة في الدماغ

ولا شك أن أحد الجوانب الفريدة لتقنية Synchron داخل جهاز BCI أنها تقوم بتثبيت شرائحها في الأشخاص من خلال استخدام غرسة داخل الأوعية الدموية. أي يتم زرع الأوعية

الدموية بالجهاز بدلاً من جراحة الدماغ الغازية، حيث يتم زرع الرقائق المزروعة في نظام Synchron عبر الوريد باستخدام تقنيات التدخل العصبي طفيف التوغل.

وتعتمد فكرة عمل Neuralink، على أن المخ يرسل معلومات إلى أجزاء مختلفة من جسمك باستخدام الخلايا العصبية، تتصل هذه الخلايا العصبية في دماغك ببعضها البعض لتشكيل شبكة كبيرة والتواصل باستخدام إشارات كيميائية تسمى الناقلات العصبية، يولد هذا التفاعل مجالًا كهربائيًا ويمكنك تسجيل هذه التفاعلات بوضع الأقطاب الكهربائية في مكان قريب.

يمكن لهذه الأقطاب بعد ذلك فهم الإشارة الكهربائية في دماغك وترجمتها إلى خوارزمية يمكن للآلة قراءتها، بهذه الطريقة، ستتمكن Neuralink من قراءة ما تفكر فيه وإيجاد طريقة للتحدث إلى الأجهزة دون حتى فتح فمك، لذا لا داعي للاستدعاء للمساعد الذكي عبر الانترنت مثل "OK Google" أو."Alexa"

وتعد تقنية Synchron's Brain.io نظام كامل يتكون من عدة مكونات رئيسية، منها تقنية "العقدة Stentrode " الفريدة الخاصة بها جنبًا إلى جنب مع وحدة الإرسال والاستقبال الداخلية. كما تعد تقنية Stentrode نفسها عبارة عن غرسة داخل الأوعية الدموية تولد الإشارات الجسدية المتعلقة بالحركة. ولذا تعرف Stentrode على أنه مجموعة إلكترود داخل الأوعية الدموية تم تصميمها لتسجيل أو تحفيز الدماغ أو الأعصاب من داخل الأوعية الدموية.

وتعد تقنية "العقدة "Synchron، المفتاح الحقيقي لمنصته، حيث يتم زرع الجزء الآخر من العقدة، وهو المستقبل في صدر المستخدم. ولذا فجنبًا إلى جنب مع العقدة، فإن قطعة الأجهزة الأخرى في brain.io هي "المحور العصبي"، وهو نظام فك تشفير يكتشف لاسلكيًا إشارات الدماغ الخام من العقدة ويترجمها إلى أوامر رقمية معيارية.

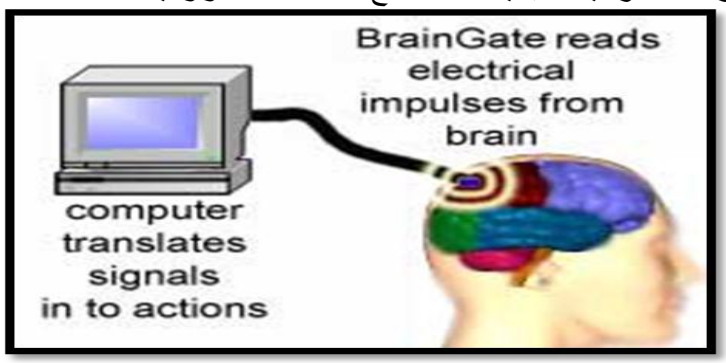
ولا شك أن البرنامج النهائي الذي يتحكم في النظام الأساسي بأكمله هو برنامج brain.io الخاص به، وهو عبارة عن منصة خالية من اليدين يتم التحكم فيها عن طريق الفكر تأخذ إشارات الدماغ التي تم فك تشفيرها وتسمح للمستخدم بالتحكم في الشاشة بفكر Elle) .Rothermich, Mind Games,2022, p. 23)

شكل (٧) فكرة زرع الشريحة في الدماغ

كما يتوفر أيضا جهاز Neuralink وفق تقنية BCI، مجموعة شرائح تسمى شرائحN1 ، حيث تثبت في الدماغ، التي يبلغ قطرها ٨ مم وتحتوي على العديد من الأسلاك التي تحتوي على أقطاب كهربائية وعزل للأسلاك، وهى بحجم رقاقة ارتباط Neuralink مقارنة بإصبع اليد الصغير، ويتم وضع هذه الأسلاك جراحيًا داخل دماغك باستخدام روبوت. وفقًا للشركة، يكون السلك سميكًا مثل الخلايا العصبية في دماغك وأرق من خصلة شعر عند ١٠٠ ميكرومتر، ثم يقسّم هذا القطر على عشرة، يقول ماكس هوداك، رئيس Nueuralink، إنه يمكنك وضع أكثر من جهاز لاستهداف أقسام مختلفة من دماغك. ويعد الهدف من شريحة N1 هو تسجيل وتحفيز التموجات الكهربائية داخل المخ، حيث ستتمكن أيضًا من تعلم مهارات مختلفة باستخدام تطبيق مخصص في الوقت الحالي، وليس من الواضح ما إذا كان سيتم استخدام تقنية Bluetooth أو أي شكل آخر من أشكال التكنولوجيا لنقل البيانات، ولكن من المؤكد أن العملية ستكون لاسلكية.

وقد صرحت الشركة في الوقت الحالي بأنه يمكن التحكم في الأجهزة الأساسية مثل الهاتف الذكي والكمبيوتر وربما حتى الكتابة باستخدام الأفكار دون استخدام الحواس .

وقد أشـار "مسك" أن هذه التقنية قادرة على علاج الصرع، وكذلك على استعادة بصر شخص ما حتى لو فقد العصب البصري، وأنه يمكن أيضًا استخدام نيورالينك لاستعادة الذاكرة والكلام والحركة لشخص معاق حركياَ، وكذلك مساعدة البشر على التفاعل مع بعضهم البعض دون الحاجة إلى التحدث فعليًا، لم يحدد ما إذا كنا سنحتاج إلى تعلم لغة معينة لذلك لكنه قال إن ذلك سيكون ممكنًا، بل نوه أيضا بأن هذه التقنية لدية قدرة على قراءة عقل شخص ما، بل سيتمكن الجهاز من بث الموسيقى مباشرة إلى أدمغ المستخدمين، من خلال توصيل رابط اتصال الجهاز بالجزء الخلفي من الأذن، والذي سيتواصل مباشرة مع Neuralink لتدفق الموسيقى، وهنا ربما لا تحتاج إلى جهاز اتصال مادي مثل الهاتف أو الهاتف الذكي للتواصل مع الناس، فكرة التخاطر ليست بعيدة المنال مع مثل هذه التكنولوجيا.



شكل (٨) الاتصال بين الكمبيوتر الشريحة المثبتة لنقل المعلومات بين المخ وواجهة الكمبيوتر

بل سيصل الحد لهذه التكنولوجيا بانها ستزداد سرعة الاتصال أيضًا بمقدار أضعاف لأننا لن نضيع الوقت في كتابة الجمل، على الرغم من أن عملية التقاط الأفكار وتحويلها إلى جمل ستستغرق وقتًا، ستستكشف الشركة المزيد من حالات المستخدمين عند نشر التكنولوجيا ولكن في البداية، سيكون التركيز على التأكد من أن التكنولوجيا تتفاعل بسلاسة مع هذه الأجهزة.

ووفقا لما ذكره موقع صحيفة "ديلى ميل" البريطانية، يبلغ قطر الجهاز المعاد تصميمه بوصتين فقط، ويتصل بمصفوفة إلكترود داخل القشرة الحركية للدماغ عن طريق نفس المنفذ الذي تستخدمه الأنظمة السلكية.

وأظهرت التجارب، التي أطلق عليها اسم BrainGate، أن رجلين مصابين بالشلل بسبب إصابات العمود الفقري كانا قادرين على الكتابة والضغط على جهاز لوحي بمجرد التفكير في الإجراء، وفعلا ذلك بدقة مماثلة للضغط وسرعات الكتابة مثل أولئك الذين لديهم نظام سلكي.

وهذا الابتكار مشابه لما يطوره" إيلون ماسك"، وهو أيضًا جهاز لاسلكي مزروع في الدماغ، يمكنه أن يراقب النشاط العصبي، والتي تتنبأ بنوبات الصرع قبل عدة أيام، ما يسمح للمرضى بتجنب المحفزات، فالجهاز متصل بقطب كهربائي مغمور في عمق الدماغ، والذي يلتقط الإشارات الكهربائية.

ووفقا لما ذكرته صحيفة "ديلى ميل" البريطانية، وجد علماء الأعصاب في جامعة كاليفورنيا سان فرانسيسكو (UCSF)، أن النظام يمكنه تحذير المرضى عندما يكتشف نوبة غير عادية من النشاط الكهربائي في الدماغ، والتي غالبًا ما تكون مقدمة للتشنجات أو الهلوسة أو فقدان الوعي.

وقال باحث الدراسة الدكتور فيكرام راو: "على مدار أربعين عامًا، ركزت الجهود المبذولة للتنبؤ بالنوبات على تطوير أنظمة الإنذار المبكر، والتي في أحسن الأحوال يمكن أن تعطي المرضى تحذيرات قبل حدوث النوبة ببضع ثوانٍ أو دقائق.

هذه هي المرة الأولى التي يتمكن فيها أي شخص من التنبؤ بالنوبات بشكل موثوق قبل عدة أيام، مما قد يسمح حقًا للأشخاص بالبدء في التخطيط لحياتهم عندما يكونوا في خطر مرتفع أو منخفض.

ويراقب الجهاز نشاط الدماغ باستمرار وهو قادر أيضًا على إرسال نبضاته الكهربائية الخاصة إلى الدماغ، فثبت أن المادة الرمادية الانشطارية فعالة في وقف النوبات وتطبيع إشارات الدماغ غير المنتظمة.

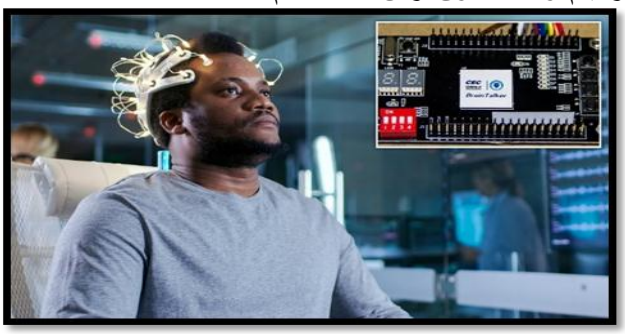
وتمكن فريق الباحثين من معرفة ما إذا كان من الممكن استخدام التنبؤات الخاصة بنشاط المخ غير الطبيعي للتنبؤ بالنوبات، وذلك من خلال إنشاء نماذج إحصائية لتحليل البيانات من ١٨ مريضًا مزودًا بجهاز NeuroPace، كان لديهم سجلات لمدة عشر سنوات من هؤلاء المرضى، الموجودين في الولايات المتحدة، وعرفوا متى تعرضوا لنوبات صرع ووجدوا أنها تحدث غالبًا بعد نوبات من "تهيج الدماغ." وأظهر تحليل البيانات فترات من الوقت كان فيها المرضى أكثر عرضة للإصابة بنوبة صرع بنحو ١٠ مرات أكثر من المعتاد، وفي بعض المرضى يمكن التقاط هذا قبل عدة أيام.

ومع ذلك، فإن تقنية "ماسك" ليست مرئية مثل BrainGate ، التي تم اختبارها فقط على القرود والخنازير، وبالتالي فإن BrainGate هى أول من أجرى تجارب بشرية ناجحة.

وفي هذا الصدد اشار "جون سيميرال"، الأستاذ المساعد للهندسة في جامعة براون، وعضو اتحاد أبحاث BrainGate والباحث الرئيسي للدراسة: "أثبتنا أن هذا النظام اللاسلكي مكافئ وظيفيًا للأنظمة السلكية التي كانت المعيار الذهبي في أداء BCI لسنوات." وأنه يتم

تسجيل الإشارات وإرسالها بدقة مماثلة، مما يعني أنه يمكننا استخدام نفس خوارزميات فك التشفير التي استخدمناها مع المعدات السلكية.، وان „الاختلاف الوحيد هو أن الناس لم يعودوا بحاجة ماديًا إلى التقيد بأجهزة، مما يفتح إمكانيات جديدة فيما يتعلق بكيفية استخدام النظام. (Elle Rothermich, Mind Games,2022, p. 36)

وفي ذات الاتجاه صمم علماء صينيون يصممون واجهة لاسلكية بين الدماغ والكمبيوتر عبر موقع Techwire Asia، حيث تمكنوا من تصميم واجهة لاسلكية بين الكمبيوتر ودماغ بعض الحيوانات "BCI"، حيث طور فريق من جامعة براون، أول نظام لواجهة لاسلكية بين الدماغ والكمبيوتر (BCI)، مما يمنح الأشخاص المصابين بالشلل القدرة على الكتابة على شاشات الكمبيوتر بعقولهم فحسب، وأيضا حرية القيام بذلك في أي مكان، فيتم ربط BCIs التقليدية بجهاز إرسال كبير بكابلات طويلة، لكن هذا الابتكار استغنى عن الأسلاك واستبدلها بجهاز إرسال صغير يتم وضعه فوق رأس المستخدم.



شكل (٩) طريقة تركيب التقنية الصيني دون الحاجة لزرعها في الدماغ

وذكر موقع "RT"، أن هذه التقنية الصينية، بخلاف واجهة "إيلون ماسك"، لا تتطلب جراحة وزراعة شريحة في دماغ الحيوان. ووفقا لما ذكره الموقع ايضاً بأنه بعد فرض الحظر الأمريكي على توريد التقنيات السلكية لواجهات BCI إلى الصين، تمكن علماء الصين من إنتاج هذه التقنيات في بلادهم بدون الأسلاك. ووفقا لبعض وسائل الإعلام الآسيوية، أي أن واجهات Neuralink التي صممتها شركة "إيلون ماسك"، تتطلب زرع أقطاب كهربائية في دماغ الحيوان، أما التقنية الصينية فتعتمد فقط على استخدام غطاء رأس مدمج يمكن ارتداؤه وخلعه حسب الضرورة، وهو يعتبر البديل غير الجراحي لتلقي وتفسير إشارات الدماغ.

وأضافت وسائل الإعلام، أن مجموعة من المهندسين من جامعة تيانجين الصينية، تمكنت من تصميم نسخة محدثة من شريحة Braintalker، والتي تسمح بكتابة أوامر نصية بقوة التفكير فقط. ووفقا للعلماء الصينيون، لا تزال هناك حاجة لبعض الوقت لكي تدخل هذه التكنولوجيا حيز الاستخدام التجاري، لكنها تسمح في الوقت الراهن بقراءة إشارات الدماغ "بجودة

عالية." ويشار إلى أن تقنيات واجهة "الدماغ – الكمبيوتر"، تدخل ضمن قائمة ١٤ تصميما واختراعا منعت السلطات الأمريكية تصديرها إلى الصين.

ومع ذلك وعلى الجهة الاخرى فقد أعلنت شركة "إيان ماسك" لأفكار العقل Neuralink على Twitter قريباً وبالتحديد في يوم ٢٥ مايو ٢٠٢٣ أنها تلقت موافقة إدارة الغذاء والدواء الأمريكية لإطلاق أول دراسة إكلينيكية على البشر. وقالت الشركة: "هذا هو نتيجة العمل المذهل الذي قام به فريق Neuralink بالتعاون الوثيق مع إدارة الغذاء والدواء الأمريكية ويمثل خطوة أولى مهمة ستسمح لتقنيتنا يومًا ما بمساعدة العديد من الأشخاص". لم تفتح Neuralink التوظيف للتجربة السريرية لكنها تتوقع الإعلان عن معلومات إضافية قريبًا.، ويأمل الفريق المسؤول عن زراعة الدماغ في مساعدة الأشخاص الذين يعانون من الشلل وتوسيع قدراتنا ومجتمعنا وعالمنا باستخدام التكنولوجيا، ووفقًا لموقع Neuralink الإلكتروني. في كانون الأول (ديسمبر)، فقد أطلقت وزارة الزراعة الأمريكية تحقيقًا فيدراليًا في الشركة بشأن الانتهاكات المحتملة المتعلقة بمعاملة الحيوانات في الاختبار بعد شكاوى الموظفين الداخلية.

التحديات التي تواجه تقنية Neuralink :

على الرغم أن شركة Neuralink ليست أول شركة تعمل على واجهات الدماغ والكمبيوتر .(BCIs) هناك عدد من الشركات الأخرى التي تعمل على هذه التقنية، منها:

- **شركة Kernel:** مقرها سان فرانسيسكو تعمل على تطوير BCIs التي يمكن استخدامها لعلاج الاضطرابات العصبية وتحسين الإدراك البشري.
- **شركة Synchron: Synchron** مقرها ملبورن، أستراليا تقوم بتطوير BCIs التي يمكن استخدامها لعلاج الشلل والاضطرابات العصبية الأخرى.
- **شركة Blackrock Neurotech: Blackrock Neurotech** تعمل على تطوير BCIs التي يمكن استخدامها لعلاج مجموعة متنوعة من الاضطرابات العصبية، بما في ذلك الصرع ومرض باركنسون ومرض الزهايمر.
- **شركة Medtronic: Medtronic** : تعمل على تطوير BCIs التي يمكن استخدامها لعلاج مجموعة متنوعة من الاضطرابات العصبية، بما في ذلك الصرع ومرض باركنسون ومرض الزهايمر.
- **شركة Neuralink :** هي واحدة من أكثر شركات BCI تمويلًا وإعلانًا جيدًا، ولكنها ليست الشركة الوحيدة التي تعمل على هذه التكنولوجيا. هناك شركات أخرى تحرز تقدمًا أيضًا، ومن المحتمل أن تكون إحداها أول من يطرح BCI في السوق.

إلا أن هناك حظر نحو استخدام هذه التقنية نظرًا لأننا نتحدث عن حفر ثقب في جمجمة المستخدم وإدخال أسلاك في المخ، فهناك الكثير من التحفظات بين الناس، إذ قال "مسك" إن الإجراء معقد ويتجاوز قدرات الأيدي البشرية الماهرة، ولهذا السبب ستستخدم Neuralink روبوتاتها المطورة خصيصًا لتنفيذ الإدخال السريع والدقيق للجهاز في القشرة.

وقالت الشركة إنها ستعمل وفقًا للوائح وزارات الصحة الأمريكية أثناء إجراء العملية لضمان سلامتها، سيقوم روبوت Nueralink بإدخال الوحدة في دماغك باستخدام مجهر وإبر بحجم ٢٤ ميكرون (الميكرون هو جزء من مليون من المتر)، هذه الإبر صغيرة جدًا بحيث لا يمكنك بسهولة اكتشافها بالعين المجردة.

وفقًا للشركة، يمكن إدخال ١٠٠٠٠ قطب كهربائي في الدماغ، تم تصميم الروبوت لضمان إدخال الجهاز في الدماغ دون لمس أي أوردة أو شرايين، سيتم إدخال كل قطب كهربائي على وجه التحديد لتجاوز أي نوع من الأوعية الدموية، تتطلب العملية شق ٢ مم والذي سيتم توسيعه حتى ٨ مم. بعد اكتمال الإجراء، سيتم تغطية الجزء المكشوف من الجمجمة بوحدة الشرائح. وقد تستغرق عملية التثبيت ما يصل إلى ساعتين وفقًا لماسك، ويمكن أيضًا أن يخضع الشخص لتخدير جزئي أثناء العملية، قال أيضًا إنه لن يكون هناك أي أسلاك أو هوائيات تخرج من رأسك بعد تثبيت الجهاز.

وقالت الشركة إن المرحلة الأولى من المشروع ستركز على مساعدة صناعة الرعاية الصحية، سيكون الجهاز قادرًا على مساعدة المصابين بشلل نصفي في مهام بسيطة مثل تشغيل الهاتف أو التفاعل مع الكمبيوتر ورغم كل ما سبق الإشارة إليه ورغم ما تمتلكه تقنية BCIs في القدرة على علاج الاضطرابات العصبية، وتحسين الإدراك البشري، وحتى السماح لنا بالتحكم في أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى بأذهاننا.

ومع ذلك، تواجه Neuralink عددًا من التحديات، بما في ذلك الحاجة إلى إجراء المزيد من التجارب السريرية ومعالجة المخاوف المتعلقة بالسلامة والأخلاق من أهمها:

- **الأمـان:** تعد BCIs الخاصة بشركة Neuralink تقنية جديدة، وهناك مخاوف بشأن سلامتها. على سبيل المثال، هناك خطر الإصابة بالعدوى أو تلف الدماغ.
- **الأخلاق:** هناك أيضًا مخاوف بشأن أخلاقيات استخدام BCIs للتحكم في أفكار الناس وأفعالهم. على سبيل المثال، يشعر بعض الناس بالقلق من إمكانية استخدام BCIs لإنشاء تقنية "التحكم بالعقل Neuralink ." هي شركة حديثة العهد ، ولكن لديها القدرة على إحداث ثورة في الطريقة التي نتفاعل بها مع العالم.

وقد اشارت العديد من المواقع الالكترونية والنشرات أنه قد تكون شركة Neuralink في المستقبل القريب الجسر الذي يربط البشر بالمستوى التالي من الذكاء الاصطناعي، لكن قد

يكون لدى العديد من الأشخاص تحفظات على مجموعة شرائح كمبيوتر داخل أدمغتهم، حتى الآن، لم يتم اختبار التكنولوجيا على البشر، كانت العينات الحية الأولى التي خضعت للتعايش هي القرود، إن المثير للدهشة أن القرد كان قادرًا على التحكم في الكمبيوتر بدماغه أثناء الاختبار، لكن دماغ القرد لم يكتب سيمفونية أبدًا.

ومع ذلك فهناك أيضًا مخاوف من أنه إذا كان الجهاز متصلاً بالإنترنت، فكيف سيكون الشخص حامل الجهاز محمي ضد المتسللين الذين قد يحاولون سرقة البيانات مباشرة من دماغه، وما الذي يمنع أي شخص من التجسس على أفكار هذا الشخص عبر الجهاز، خاصة أن هذا الجهاز يتواجد في الجسم Neuralink في حدود ١٠ سنوات على الأقل، ورغم أنه يمكن إزالة الجهاز دون تخوف لكن ما زالت المخاوف موجوده.

ومع ذلك فإن هذه التكنولوجيا ستسمح للأشخاص الذين يعانون من حالات عصبية بالتحكم في الهواتف أو أجهزة الكمبيوتر بأذهانهم، بل يجادل "ماسك" بإمكانية استخدام هذه الرقائق في النهاية للمساعدة في علاج حالات مثل الخرف ومرض "باركنسون" وإصابات الحبل الشوكي، لكن الطموح على المدى الطويل هو الدخول في عصر يسميه "ماسك" بـ"الإدراك الخارق" جزئياً لمكافحة الذكاء الاصطناعي القوي.

وهنا اقترح "ماسك" أنه لا يمكن فقط أن تساعد تقنية BCI من Neuralink الأشخاص الذين يعانون من ضعف السمع أو البصر؛ بل يمكن أن يسمح أيضًا للمستخدمين بسماع الترددات ورؤية أطوال موجية تتجاوز الحدود البشرية العادية، بالإضافة إلى الأمل في السيطرة على الألم واستعادة الوظيفة المفقودة بسبب الشيخوخة.

وفي هذا الصدد أعرب فريق Neuralink عن طموحاته لمتابعة تطبيقات BCI في الألعاب، و"التخاطر" للتواصل بشكل أسرع من الكلام، و"حفظ الذكريات وإعادة عرضها" أو إرسالها ذكريات "في جسم جديد أو في جسم إنسان آلي" ومحاولت التغلب على التحديات في اقرب وقت.

بل يواصل ماسك أيضًا الاستشهاد بمخاوفه بشأن تجاوز الذكاء الاصطناعي للبشر كسبب لتطوير BCIs، لقد أوضح أن الهدف طويل المدى لشركة Neuralink هو السماح للبشر بـ"الاندماج" مع الذكاء الاصطناعي، للتأكد من أن البشر يمكنهم مواكبة الذكاء الاصطناعي

كما كرر "ماسك" أن استخدام تقنية BCI للعثور على "تكافل الذكاء الاصطناعي" "قد يكون أهم شيء يحققه جهاز مثل هذا".

السؤال الآن من الذي سيمتلك الكمية الهائلة من "البيانات العصبية" الناتجة عن BCIs العلاجية، هل يمكن استخدام البيانات من مرضى BCI ذوي الإعاقة للمساعدة في تطوير أدوات لتعزيز الإنسان؟ هل سيكون لهم رأي؟ ومثلما هو الحال مع أجهزة تنظيم ضربات القلب، من المحتمل أن يتم تسليم البيانات من BCIs إلى سلطات إنفاذ القانون دون موافقة المستخدم، مما قد يؤدي إلى مراقبة إضافية لمستخدمي BCI الطبيين وغير الطبيين على حد سواء.

وهذا ربما ما التزم "ماسك" بجعل جهاز Neuralink ميسور التكلفة، على الرغم من أن الحصول على المزيد من البيانات من استخدام المريض والمستهلك على حد سواء سيفيد في النهاية قدرة Neuralink على تطوير تقنيتها، هذا علاوة على كيفية بيع البيانات غير الطبية واستثمارها.

وكل ما سبق لا ينفي أن لهذه التكنولوجيا أضرار هائلة على العاملين في مجال الأمن القومي بمختلف مهامه وتخصصاته، لأنها قائمة على نقل البيانات الكاملة إلى عقل الإنسان عبر الكمبيوتر، مما يهدد ذاكرته بجعلها مفتوحة ويفتح الباب لمخاطر إعادة تثبيت ذاكرة عدائية.

ورغم السجل الحافل لـ "ماسك"، يرى "كوزاي" أن الدماغ البشري هو المنطقة التي ينهار فيها كل شيء، فعلوم الفضاء والسيارات كان لها أساس تقليدي موجود، فيما لا نفهم كيف يتم تنظيم النشاط العصبي واسع النطاق لإحداث الأفكار والمفاهيم والوعي والأفعال داخل الدماغ". "من الصعب تفكيك الدماغ إذا لم تفهم كيف يعمل".

فيما قال كريستوف كوخ من معهد ألين: "يستغرق الأمر عدة عقود قبل أن يتم تطبيق تقنية مفهومة جيدًا في حيوانات المختبر مثل القوارض والقرود"، فهناك عوامل قانونية وطبية وتنظيمية وبشرية معقدة. نحن نتحدث عن جراحة الدماغ بعد كل شيء."

بالإضافة إلى اللوائح (بما في ذلك موافقة إدارة الأغذية والعقاقير، من بين أمور أخرى) والمخاوف القانونية والطبية، هناك أيضًا قضايا تتعلق بالخصوصية والأخلاق – يمكن للقراصنة، من الناحية النظرية، الوصول إلى أدمغة أشخاص آخرين من خلال BCI، على سبيل المثال.

المراجع

AVATAR-PEDS (2023). available at https://www.gta5-mods.com/player/avatar-roku-add-on-ped

Caroline Bone & Constance Smith (2023). Artificial Intelligence in Special Education, available at: https://www.frog.co/designmind/artificial-intelligence-in-special-education

CogCubes(2023). available at. https://novagames.org/blockman-go-hack/

EEG ELECTRODE CAP KIT(2023). available at: https://shop.openbci.com/collections/frontpage/products/openbci-eeg-electrocap?_gl=1*1feua0v*_ga*MTY2NjgwOTY0LjE2OTAyMjA2ODg.*_ga_HVMLC0ZWWS*MTY5MDIyMDY4OC4xLjAuMTY5MDIyMDY4OC42MC4wLjA.

Elle Rothermich, Mind Games(2022). Mind Games_ How Robots Can Help Regulate Brain-Computer Interface, Penn Law Journals > JLPA > Vol. 7 (2021-2022) > Iss. 2 (2022) available at: https://scholarship.law.upenn.edu/jlpa/vol7/iss2/4/

Peter Kostadinov (2023). Android vs. iOS, available at: https://www.phonearena.com/news/iOS-14-vs-Android-11-comparison-features-release-date_id125524

Proloquo2Go(2023). available at: https://www.educationalappstore.com/app/proloquo2go

TouchChat (2023). available at: https://touchchatapp.com/