كيف ستحوّل تطبيقات الاتصال بين الدماغ والحاسوب حياتنا وقدراتنا على مواجهة التحديات؟

46 أدمغة حاسوبية

قريب المدى | متوسط المدى | بعيد المدى

وضع ميثاق وإطار عمل عالمي لحوكمة تطبيقات واجهات الدماغ والحاسوب (وهي طريقة للاتصال المباشر بين دماغ الإنسان والحاسوب تسمح له بإصدار الأوامر باستخدام نشاط الدماغ فقط)، بحيث يضمن هذا الميثاق التنسيق الدولي عبر عدة ركائز تشمل تعزيز الشفافية، والالتزام بمعايير السلامة، وتمكين النشر المسؤول لهذه التطبيقات، بما يسهم في استخدامها بشكل مستدام وشامل على مستوى العالم.

المتغيّرات الغامضة

التعاون، القيم المجتمعية

التوجهات العالمية الكبرى

إعادة تحديد الأهداف الإنسانية

الاتجاهات السائدة

الشراكة بين القطاعات
حماية البيانات والخصوصية
التعاون الدولي
علم الأعصاب
البيانات المفتوحة

التكـنولوجـيا

الاتصال المتقدم بالشبكة
واجهات الدماغ والحاسوب
واجهات الدماغ والآلة

القطاعات المتأثرة

جميع القطاعات

الكلمات الرئيسية

واجهات الدماغ والحاسوب
الفجوة المعرفية
الأمن السيبراني
المواثيق العالمية
خصوصية البيانات العصبية

الواقع الحالي

قد يشهد السوق العالمي لواجهات الدماغ والحاسوب نمواً مطرداً في العائدات من

$1.74 مليار

في عام 2022، إلى

$6.2 مليار

بحلول عام 2030، أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 17.5%.

يتزايد الاهتمام العالمي بتطبيقات واجهات الدماغ والحاسوب. ومن المتوقع أن يشهد السوق العالمي لواجهات الدماغ والحاسوب نمواً مطرداً في العائدات من 1.74 مليار دولار عام 2022 إلى 6.2 مليار دولار بحلول عام 2030، أي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 17.5%.[1203] ويعود هذا النمو إلى الاستخدامات العديدة والمتزايدة لواجهات الدماغ والحاسوب[1204] بما في ذلك في صناعة الألعاب الإلكترونية،[1205] والتطبيقات المتكاملة مع الذكاء الاصطناعي[1206] والميتافيرس،[1207] وعلاج السكتات الدماغية،[1208] وإصابات الحبل الشوكي،[1209] والإصابات الدماغية،[1210] والتصلب الجانبي الضموري.[1211] وتتصدر الولايات المتحدة الأمريكية قائمة الدول التي أحرزت تقدماً في مجال واجهات الدماغ والحاسوب بفضل التمويل الكبير الذي يحظى به قطاع البحث والتطوير، تليها أوروبا وعدد من الاقتصادات الناشئة مثل البرازيل والهند وجنوب أفريقيا.[1212]

مع ذلك، تواجه واجهات الدماغ والحاسوب تحديات كبيرة، بما في ذلك عدم وضوح معايير تصنيفها. ففي حين تتيح واجهات الدماغ والحاسوب فرصاً من شأنها أن تحقق نقلة نوعية في مجال الرعاية الصحية وتحسين القدرات العقلية والجسدية للأفراد، إلا أنها تفرض مخاطر غير مسبوقة تهدد أمن البيانات، مع العلم أن البيانات العصبية تتطلب معايير صارمة فيما يتعلق بخصوصية الأفراد.[1213] ذلك في الوقت الذي يتزايد فيه عدد المؤسسات التي تعاني من النقص في عدد المتخصصين في مجال الأمن السيبراني (42% من المؤسسات في عام 2023 مقابل 53% في العام 2024).[1214]وفيما يتعلق بتصنيف واجهات الدماغ والحاسوب، فإن الواجهات (الخارجية) التي لا تتطلب تدخلاً جراحياً هي الأكثر شيوعاً في الوقت الحاضر، إلا أن واجهات الدماغ القابلة للزرع في جسم الإنسان، تثير الكثير من المخاوف بشأن تأثيراتها النفسية والعصبية والفسيولوجية.[1215]من ناحية أخرى، ظهر تصنيف آخر لهذه التكنولوجيا يقسمها إلى نوعين، الأول يشمل التطبيقات العلاجية، والثاني يتضمن التطبيقات المصممة لتعزيز القدرات البشرية.[1216]

وتشمل مخاطر واجهات الدماغ والحاسوب خلف فجوة معرفية جديدة بين الأشخاص الأثرياء والذين يعانون من الفقر. ففيما يفتقر أكثر من ثلث سكان العالم، أي حوالي 2.85 مليار شخص،[1217] إلى إمكانية الوصول إلى الإنترنت، فإن تطوير تطبيقات متطورة لواجهات الدماغ والحاسوب يهدد بتفاقم الفجوة الرقمية القائمة. وفي الوقت الذي تعد فيه هذه الأجهزة بعلاجات طبية وتحسينات معرفية ثورية، إلا أنها تزيد من خطر حدوث فجوة غير مسبوقة بين الذين يستطيعون الوصول إلى هذه التقنيات ودفع ثمنها وأولئك الذين لا يستطيعون ذلك.[1218]

يفتقر **أكثر من ثلث سكان العالم،** أي حوالي

2.85 مليار

شخص إلى إمكانية الوصول إلى الإنترنت، لذلك فإن تطوير تطبيقات متطورة لواجهات الدماغ والحاسوب يهدد بتفاقم الفجوة الرقمية القائمة

الفرصة المستقبلية

استباقاً للإنجازات الضخمة التي يُتوقع تحقيقها في مجال واجهات الدماغ والحاسوب، تضع الجهات المعنية ميثاقاً وإطار عمل عالمي لمواءمة استخدامات هذه التكنولوجيا وضمان انتشارها بشكل مسؤول في جميع دول العالم. ويتمحور هذا الإطار حول ثلاث ركائز أساسية تتمثل في: فتح المصادر البحثية، ومعايير السلامة، والنشر المسؤول.

وتشمل ركيزة "فتح المصادر البحثية" الالتزام بفتح المصادر وإتاحة الأبحاث والمنشورات العلمية المتعلقة بواجهات الدماغ والحاسوب والتجارب السريرية التابعة لها للجميع، إلى جانب تبادل المعرفة في هذا المجال، وتسجيل الأفراد المزودين بهذه الأجهزة. وتتم مشاركة الخوارزميات، المقرونة ببروتوكولات الخصوصية المُحكمة الخاصة بالبيانات الحساسة، مع الأطراف الموقّعة على الميثاق فقط حرصاً على تزويدهم بتصميمات آمنة لا يمكن التلاعب بها.

أما ركيزة "معايير السلامة" فتركز على اعتماد شهادات صارمة للأجهزة، وضمان أمن البرمجيات، وتطبيق ضمانات أخلاقية متقدمة. كما تُولي أهمية كبيرة لحماية الخصوصية، ومكافحة التمييز، وتأمين الأنظمة ضد الهجمات السيبرانية، بهدف تقليل المخاطر مثل التنصت على الدماغ (الكشف عن بيانات الدماغ السرية)، والتلاعب ببيانات التغذية الراجعة، والهجمات المعادية (مثل التلاعب في نموذج تعلم الآلة المدمج في نظام واجهات الدماغ والحاسوب).[1219]

وتأخذ ركيزة "النشر المسؤول" بعين الاعتبار تنوع السياقات العالمية، من خلال تقديم إرشادات لتقييم المخاطر، والمواءمة مع اللوائح والتشريعات المحلية، ومتابعة التأثيرات المجتمعية. وتتولى هيئة حوكمة عالمية لواجهات الدماغ والحاسوب تنسيق هذه الجهود عبر لجان إقليمية، وهيئات تنظيمية وطنية، ومجلس استشاري تقني يضم خبراء في مجالات علوم الأعصاب، والأخلاقيات، والأمن السيبراني.

الإيجابيات

توجيهات تنظيمية واضحة لنشر واجهات الدماغ والحاسوب؛ ودعم الوصول العادل للجميع، وحماية حقوق الأفراد، وتقليل مخاطر الإضرار بالمجتمع، والحد من خطر الاستغلال، وزيادة الوعي العام.

المخاطر

انتهاكات الخصوصية وتعرض البيانات العصبية الحساسة للاختراق والكشف، وعدم توافق الأطر التنظيمية العالمية، والأضرار غير المقصودة على الأفراد الذين يرفضون استخدام واجهات الدماغ–الحاسوب، والتفاوت في اعتماد التكنولوجيا بين الدول.

تضع الجهات المعنية إطار عمل عالمي لمواءمة استخدامات تكنولوجيا واجهات الدماغ والحاسوب وضمان انتشارها بشكل مسؤول حول العالم.

ويتمحور هذا الإطار حول ثلاث ركائز أساسية تتمثل في:

فتح المصادر البحثية، ومعايير السلامة، والنشر المسؤول