

# تقنيات حديثة للتواصل بين الدماغ والكمبيوتر

دقة فائقة.

أما اختبار الإصغاء الفعال فيهدف إلى قياس إمكانية اكتشاف وتمييز الفرق بين الإصغاء السلبي لفقرة موسيقية والتفكير بفعاليتها خلال الفقرة الموسيقية. ومن المدهش أن النتائج أظهرت أن الجهاز بإمكانه أن يميز ما بين الإصغاء السلبي والفعال في معظم الحالات.

«يرقى يعمل الآن على تصميم سيناريوهات اختبارية أخرى مشابهة وتهدف إلى ترسيخ حالات تؤدي إلى تحسيد الإدراك الموسيقي في الـ (EEG)». هذا ما جاء على لسان الدكتور ميراندا الذي أضاف قائلاً: «هذا الأمر يشكل الجزء الأكثر صعوبة في الأبحاث التي تهدف إلى تحديد العينات المتكررة في الـ (EEG) التي تتطابق مع الفعالية الذهنية للموسيقى».

الدكتور ميراندا يعمل أيضاً على اختبارين لاحقين لاستكمال قياس النتائج الحالية بشكل مباشر. يهدف مشروع «أداء منفرد للدماغ» إلى توسيع اختبار الإصغاء الفعال عن طريق إعادة الفقرة الموسيقية كما هي إلى أن يتم التقاطها بواسطة الجهاز المولد للموسيقى بفاعلية. وعندما تكتشف الشبكة العصبية أن الجهاز يلتقط بفاعلية، فإنها تعمل على تغيير النغمة الموسيقية.

«لقد أصبح لدينا بعض النتائج المشجعة. غير أنه لا يزال من المبكر أن نتكلم عن حسمنا للأمر». هذا ما قاله الدكتور ميراندا الذي أضاف قائلاً: «ولكن نتكلم من التحكم بشكل أفضل على هذا الجهاز. فإننا نعمل على تطوير طرق من شأنها تدريب الأفراد لإصدار إشارات محددة عن طريق الـ (EEG) كذلك. نحن بحاجة إلى تكرار تلك الاختبارات السائدة مع أفراد آخرين من أجل تقييم الجهاز ثانية».

أضاف الدكتور ميراندا قائلاً: «هناك مفهوم آخر لا بد من التعاطي معه وهو عدم دراسة العمل بيننا لتحسين تقنية الإدراك لقياس الـ (EEG) والجهاز الذي قد لا يكون مناسباً أو غير مريح عند الارتداء. إن استخدام تقنية القطب الكهربائي (الإلكتروني) المترافق مع قماش أثيري قد يؤدي إلى راحة أكثر عند الارتداء علاوة على إمكانية الحمل» هذا ويسعى الدكتور ميراندا وفريق عمله إلى دراسة احتمالات عدة تتعلق بابتكار تصاميم أفضل لأجهزة الـ (EEG) وانطلاقاً من التكنولوجيا الإلكترونية السائدة. فإنه من الممكن تطوير مجسمات الـ (EEG) قابلة للارتداء تتضمن تقنيات للقياس وللمعالجة الإشارات. ونقل البيانات لاسلكياً أمر آخر في غاية الأهمية هو إمكانية تخفيض كلفة جهاز التواصل الموسيقي ما بين الدماغ والكمبيوتر من خلال زيادة استعمال أجهزة الكمبيوتر الشخصية وبرامج وأنظمة تشغيل الحاسوب وأجهزة التواصل (USB A - D)، والواي فاي / أو أجهزة نظام بلوتوث اللاسلكية. والمضخمات الصوتية الصغيرة الحجم لبث الإشارات الحية.

لنبحث عن معلومات هي عبارة عن إشارات من الـ (EEG). ومطابقتها مع بيانات موسيقية محددة تتماشى مع تصاميم موسيقية مختلفة على سبيل المثال، في حال التقاط إشارة واضحة هي عبارة عن إيقاع ألفا صادرة عن الـ (EEG). عندها قد يصبح بالإمكان تفعيل البيانات المحددة التي تولد قطعاً موسيقية أصلية تتناغم وموسيقى روبير شومان «هدفاً يتمحور حول جهاز يولد الموسيقى التي تتطابق مع الإشارات الصادرة عن الـ (EEG)». هذا ما جاء على لسان الدكتور ميراندا الذي أضاف قائلاً: «نحن، وببساطة، نقر بالنظرية المتعلقة بتخمين المعزى للـ (EEG). وهي مقبولة ظاهرياً. إنها مبنية على الافتراض بأن المعلومات الخاصة بعلم الوظائف يمكنها أن تتوافق مع نشاطات ذهنية محددة».

جهاز بيانو (BCMI - Piano) هو، في جوهره، عبارة عن جهاز قابل لتلقي إشارات معينة لينتقل بدوره قطعاً موسيقية تركز على مواد موسيقية محددة. على سبيل المثال، في حال برمجتنا الجهاز ببعض القطع الموسيقية لـ شوبان، فإنه يصبح بإمكان الجهاز أن يولف قطعاً موسيقية جديدة تحمل أسلوب شوبان، في الجوهر، يمكن وصف نشاط الجهاز كالتالي في كل مرة يعمل فيها الجهاز لتشكيل قطعة موسيقية، فإنه يعمل على فحص طيف الطاقة الصادر على الـ (EEG). ثم يعمل على تشغيل القواعد التي تتلائم مع أبرز الإيقاعات البارزة في الإشارات الصادرة عن الـ (EEG). يعمل الجهاز بسرعة تتلاءم والإشارة الصادرة (على سبيل المثال، ١٢٠ نبضة في الدقيقة) والتي تعدل باستمرار حسب تحاليل الإشارات الصادرة.

اختبارات الدكتور ميراندا عملت على قياس الكثافة الطيفية لمخطط الدماغ الكهربائي، في حين يتطلب أداء الأفراد موضع الاختبار نشاطاً عقلياً بسيطاً وبمجرد إدراك المدى لمختلف عناصر التردد المشتقة من التحول الحراري (فوريه)، تصبح الشبكة العصبية قادرة على الاستكشاف أوتوماتيكياً والتمييز ما بين الحالات الذهنية المختلفة.

وفي كل حالة، يتم تسجيل معلومات الطيف الصادرة لـ (EEG) في الوقت الذي يقوم فيه الفرد قيد الاختبار بأداء المهمة المحددة له. يتم حفظ نصف البيانات جانباً لتدريب الشبكة العصبية، بينما يستخدم النصف الآخر لاختبار الشبكة العصبية لناحية الدقة بعد تدريبها يتم تدريب شبكة عصبية اصطناعية بواسطة نصف البيانات بتطبيق خطوات الحل الحسابي المتدرج والمترافق. ومن ثم، يتم التحقق من دقة عمل الشبكة العصبية باختبارها بواسطة النصف المحفوظ من البيانات.

يتم اختبار الحافر السمعي لفحص إمكانية تحديد اللحظة التي يمكن خلالها سماع فقرة موسيقية أوتوماتيكياً (بالمقابلة مع لحظات السكون التي سبقتها). ولقد أبرزت النتائج بأن مثل هذا الجهاز القادر على التمييز الأوتوماتيكي بإمكانه تحقيق

لقد كشفت الأبحاث الصادرة عن المختبرات المتخصصة في دراسة الموسيقى المستقبلية في جامعة بلايموث، إنكلترا، عن تقارير تبرز التقدم الكبير على صعيد التقنيات الحديثة للتواصل الموسيقي المباشر ما بين الدماغ والكمبيوتر.

من هذا المنطلق، يعمل الدكتور إدواردو ريك ميراندا، رئيس المختبر المتخصص في الموسيقى المستقبلية، وفريقه المساعد على تطوير «قبة دماغية موسيقية» عصرية تتميز بمقدرتها على التقاط الأفكار الموسيقية المتواجدة في الدماغ وبالتالي التحكم بالآلات الموسيقية من خلال الإشارات التي يصدرها الدماغ. ولقد تم تطوير نموذج أولي بإمكانه تمييز عينات من الأفكار الموسيقية المتواجدة في الدماغ باستخدام القبة الدماغية (مخطط كهربائية الدماغ EEG)، واتباع خطوات حسابية لمعالجة الإشارات الصادرة علاوة على الشبكات العصبية الاصطناعية.

«نأمل من خلال هذه الأبحاث إيجاد احتمالات عديدة لابتكار أدوات تسلية جديدة. على سبيل المثال أداة تستخدم خلال القيام بحفلات موسيقية، وربما وهو الأهم، ابتكار آلة مسلية وعلاجية في آن معا لذوي الإعاقات». هذا الكلام جاء على لسان الدكتور ميراندا الذي أضاف قائلاً: «عندما تصبح التقنيات أكثر نضوجاً فإننا سوف نختبرها مع الأفراد الذين لديهم إعاقات بالغة الشدة. هنا أود أن أذكر بأن أحد الباحثين لدينا وهو دكتور يعمل في مشروع «دريك» في أيرلندا، لصالح مؤسسة خيرية للمعاقين».

الفكرة من وراء هذا التحرك هي إتاحة الفرصة لمثل هؤلاء الأفراد لتأليف الموسيقى، شرط ألا تكون لديهم إعاقة تتعلق بالإدراك الموسيقي، ونتيجة لتحفيز الأجزاء التي لها صلة بالموسيقى في الدماغ، بإمكاننا أن نساهم في تحسين حالتهم ونمط حياتهم».

يشكل الـ (EEG) قراءة للموجات الصادرة عن الدماغ، والتي يمكن استعمالها طبعاً لتحديد التشخيصات الأولية لأمراض الدماغ، لكن فيما يتعلق «بقراءة الأفكار» من خلال التمييز ما بين الأفكار والموجات الدماغية، فإنها مواضيع من الخيال العلمي».

وبالرغم من أن الأفكار الموسيقية التي تم اختبارها في أبحاث الدكتور ميراندا كانت في غاية البساطة بالمقارنة مع القطع الموسيقية المعقدة والعديدة، فإن النجاح الذي حققه فريق الأبحاث يفتح الباب إلى مختلف مواضيع الخيال العلمي».

«لا أريد أن أبالغ في ما أنجزناه لغاية اليوم، غير أننا قد أظهرنا أن فكرة التواصل ما بين الدماغ والكمبيوتر، أقله فيما يتعلق بالتطبيقات الموسيقية، لم تعد وهماً وخيالاً علمياً». هذا ما صرح به الدكتور ميراندا.

لقد توصل الدكتور ميراندا وفريق عمله إلى تطوير نموذج أولي لبيانو عرف بـ (BCMI - Piano) أو بيانو التواصل الموسيقي ما بين الدماغ والكمبيوتر وذلك باستخدام بيانو (Yamaha Disklavier) هذا البيانو تمت برمجته