جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الإلكترونيات والاتصالات

معالجة الإشارات الحيوية لكشف وتحديد الأجسام الغير مرئية (EEG لكشف التورمات الدماغية)

identification of invisible object using bio Signal processing (case study: EEG to detect brain tumor)

إعداد المهندس أنطون الياس فرانسيس

الأستاذ المشرف: الدكتور المهندس نديم شاهين

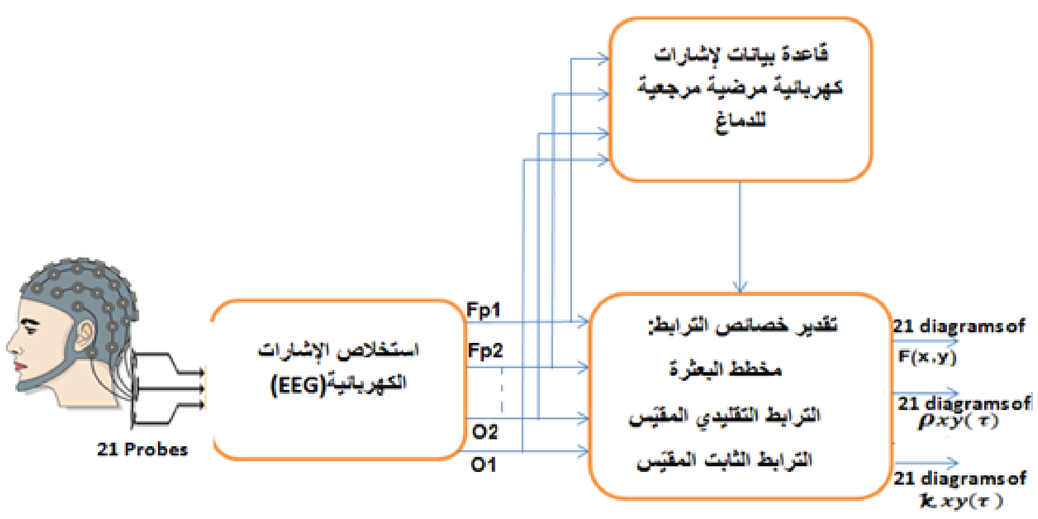
الملخص

يعمل الباحثون على تطوير طرائق لاستخلاص المعلومات التشخيصية من الإشارات الكهربائية للدماغ المحصلة بوساطة جهاز تخطيط الدماغ الكهربائي (EEG) Electroencephalogram.

يهدف البحث إلى إدخال طريقة تشخيص تعتمد على معالجة الإشارات الدماغية باستخدام تابع الترابط الثابت المقيّس Normalized Constant-Correlation functionبين موجات إشارة الدماغ المرجعية (البصمة) وموجات الشخص الموجود تحت الاختبار لمساعد الطبيب في قراءة هذه الإشارات المعقدة وتقديم تشخيص أولي ومبكر يدعم الطبيب في اتخاذ القرار . وقد أثبت بحثنا فعّالية طريقة الترابط الثابت المقيّس ودقتها في التعامل مع الإشارات العشوائية ،الغير خطية والغير مستقرة كإشارات الدماغ الكهربائية على عكس طرائق الترابط التقليدية الأخرى، و استطعنا تقديم تشخيص أولي للطبيب يشمل على تحديد إشارة البصمة المتطابقة مع الحالة المدروسة و المكان المتوقع للآفة الدماغية

و جرى تنفيذ دراسة تحليلية (زمنية – ترددية) للإشارات الكهربائية للدماغ ومقارنتها مع طريقة التحليل الترددي المتبعة سابقا. واستخلصنا السمات الرئيسية للإشارات الدماغية الأساسية بالحالة السليمة وبالحالة المرضية، بهدف إجراء تصنيف لهذه الإشارات .

المناقشة



نفذنا منصة اختبار لصلاحية مميزات الترابط لتشخيص الآفات الدماغية اعتماداً على تابع الترابط المتبادل المقيّس لمويجات الدماغ الكهربائية المحصلة من جهاز الـ (EEG) الموجود في قسم العصبية في مشفى الأسد الجامعي بدمشق (Sienna EEG 21Probes). وتم مقارنة النتائج مع طرائق الترابط التقليدية، ومع نتائج التشخيص السريرية للحالات المدروسة للتأكد من فعالية أسلوب التشخيص المقترح.

اعتمدنا على :مخطط البعثرة (Scatter diagram)وتابع الترابط التقليدي المقيّس(Normalized Correlation function) وتابع الترابط الثابت المقيّس(Normalized Constant-Correlation function) لتقدير مميزات الترابط
لإشارتين للدماغ إحداهما إشارة بصمة (إشارة مرضية مرجعية مخزنة ضمن قاعدة بيانات)، والأخرى إشارة كهربائية للدماغ لمجس واحد فقط من مجسات جهاز التخطيط المأخوذة للشخص المدروس. ويكرر الإجراء لكل المجسات المنتشرة على كامل فروة الرأس والتي يبلغ عددها 21 مجس.

النتائج والاستنتاجات

الإجراءات التجريبية نفذت على أكثر من 65 حالة مرضية وسليمة من مرضى قسم العصبية في مشفى الأسد الجامعي بدمشق حيث تبين ما يلي:

التحليل الزمني – الترددي قدم معاملات رقمية دقيقة وثابتة، ومرتبطة بآفة دماغية محددة، تدل وبشكل واضح عن تغيرات الإشارات الكهربائية للدماغ مع الزمن، وهذا مناسب تماماً لطبيعة هذه الإشارات المتغير بشكل مستمر مع الزمن وبشكل غير منتظم وغير متوقع.

المعلومات المستخلصة من الدراسة الترددية فقط غير كافية، لكون الطيف الترددي متغير مع تغير الشروط، ولعدم القدرة على الاستفادة منها في تصنيف الإشارات الدماغية للحالات المرضية المختلفة.

يمكن اعتماد مميزات الترابط (مخطط البعثرة، وتابع الترابط الثابت المقيّس) في تقديم تشخيص سريع للطبيب عن حالة الشخص المصاب بآفة دماغية دون الحاجة لإجراءات تشخيصية إضافية.

برهن تابع الترابط الثابت المقيّس على فعالية كبيرة عند العمل مع إشارات الكهربائية للدماغ حيث قدم باستمرار نتيجة مطابقة للحالات السريرية المعروفة مسبقا لدينا، مما يدل أن الترابط للإشارات الكهربائية للدماغ وهو ترابط عشوائي غير خطي من نوع (نقطة لنقطة Monotonic) .

تابع الترابط التقليدي المقيّس غير فعّال في توصيف قوة الترابط اللاخطي بين الإشارات العشوائية.

مخطط البعثرة في كل حالات دراسة ترابط الإشارات الكهربائية للدماغية معلومات أولية مفيدة عن حالة الترابط بين الإشارات العشوائية بشكل كيفي وليس كمي.

أهم المراجع

1- Gubarev. V.V, Mufdi H.F,2011, Non-Linear Probability Models and Problems of their Application , Proceedings of the Second Indo-Russian Joint Workshop on Computational Intelligence and Modern Heuristics in Automation and Robotics. 20, Karl Marx Prospekt, Novosibirsk

2- Moore, D. S., Notz, W. I, & Flinger, M. A.,2016 The basic practice of statistics (7th ed.). New York, NY: W. H. Freeman and Company

3- Пат. 2118847 РФ, МКИ *,1998, Измеритель временной задержки сигналов в динамических системах / Губарев В.В., Муфди Ф.Х., Угрюмова О.В. // Изобретения. № 25. – С.325

4- Anwar .A .G , Sayed .A. M, Munsif .A. J, Muhammad .S,2018, EEG Signals based Brain Source Localization Approaches, (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 9