جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الإلكترونيات والاتصالات

معالجة الإشارات الحيوية للكشف المبكر عن الآفات الدماغية
Bio-Signal processing to early diagnose brain lesions

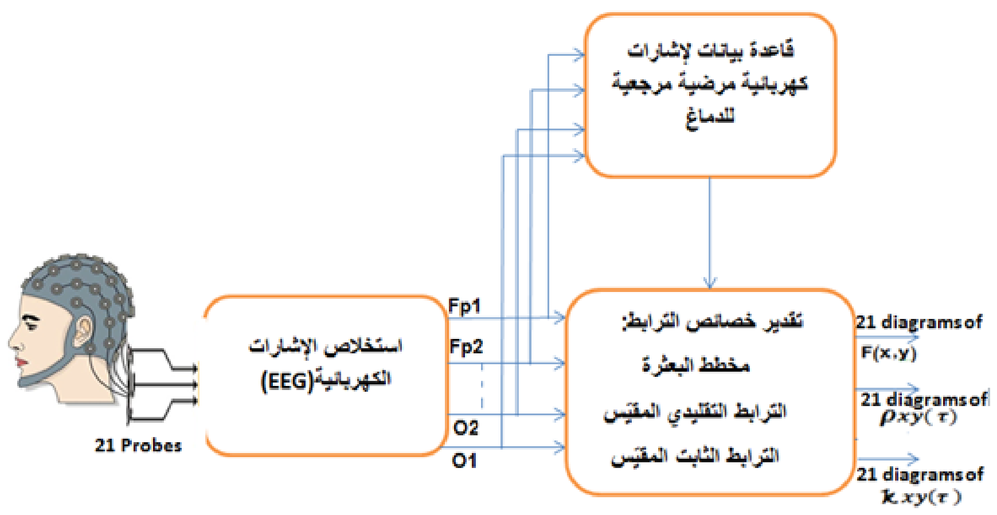
إعداد المهندس أنطون الياس فرانسيس

الأستاذ المشرف: الدكتور نديم شاهين الأستاذ المشرف المشارك: الدكتور ياسر صالح

الملخص

يعمل الباحثون بشكل حثيث على تطوير طرائق لاستخلاص المعلومات التشخيصية من الإشارات الكهربائية للدماغ المحصلة بوساطة جهاز تخطيط الدماغ الكهربائي Electroencephalogram (EEG).
يهدف البحث لإدخال طريقة تشخيص جديدة للآفات الدماغية كالأورام السليمة والخبيثة، الأورام النقائلية، والبؤر الالتهابية، بالاعتماد على تابع الترابط الثابت المقيّس Normalized Constant-Correlation function بين مويجات إشارة الدماغ المرجعية (البصمة) ومويجات الشخص الموجود تحت الاختبار. بيّن البحث أن المميزات التقليدية للترابط غير قادرة على تشخيص الآفات المرضية للدماغ بشكل فعّال بسبب لاخطية ترابط هذه المويجات وهي في غالبيتها من نوع لاخطية رتيبة (نقطة لنقطة) Monotonic non linearity، في حين أظهر الترابط الثابت المقيّس فعالية عالية في التعامل مع الإشارات الدماغية .

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 ٢١ مجس.

النتائج والاستنتاجات

من خلال الإجراءات التجريبية للمنصة على أكثر من ٥٠ حالة مرضية وسليمة من مرضى قسم العصبية في مشفى الأسد الجامعي بدمشق يمكن استنتاج ما يلي:

يمكن اعتماد مميزات الترابط (مخطط البعثرة Scatter diagram، تابع الترابط التقليدي المقيّس Normalized Correlation function، وتابع الترابط الثابت المقيّس Normalized Constant-Correlation function) في تقديم تشخيص سريع للطبيب عن الحالة المرضية للشخص المصاب بآفة دماغية دون الحاجة لإجراءات تشخيصية إضافية.

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

يعد تابع الترابط التقليدي المقيّس Normalized Correlation function غير فعّال في توصيف قوة الترابط اللاخطي بين الإشارات العشوائية.

يقدم 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