جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الحواسيب والأتمتة

تطوير خوارزمية متكيفة لاستخلاص سمات الكلام باللغة العربية

Developing an adaptive feature extraction algorithm for Arabic speech

م. أحمد محمود سليمان
د. هديل الغفري

الملخص

تعتبر مسألة التعرف على الكلام من خلال نماذج ذات دقة وأداء جيد من أهم الأبحاث في كافة اللغات، ولاسيما اللغة العربية. نهدف في هذه الدراسة إلى إيجاد نموذج للتعرف على الكلام باللغة العربية بدقة جيدة وذلك من خلال الجمع بين بعض خوارزميات استخلاص السمات وتقنيات التصنيف.

يتم في هذا البحث الجمع بين خوارزميتين لاستخلاص سمات الكلام MFCC وRASTA-PLP مع أخذ الضجيج والتعقيد الحسابي بعين الاعتبار، وذلك بهدف استخلاص سمات الكلام للتعرف على الكلام للمتحدثين باللغة العربية.

القسم النظري

في نظم التعرف على الكلام بشكل عام يتم تطبيق مجموعة من المراحل وهي:

مرحلة المعالجة المسبقة Pre-emphasis: يتم من خلالها معالجة الإشارة وتخليصها جزئياً من الضجيج.

مرحلة استخلاص السمات Feature Extraction: يتم فيها تطبيق أحد خوارزميات استخلاص السمات للحصول على السمات المميزة للإشارة.

مرحلة التصنيف Classification: يتم تطبيق أحد المصنفات مثل الشبكات العصبية أو مصنف ماركوف للقيام بعملية التدريب والاختبار.

القسم العملي

بدابة تم بناء قاعدة بيانات باللغة العربية مكونة من 4000 عينة صوتية منطوقة بواسطة مجموعة من الأشخاص (ذكور وإناث) بمختلف الأعمار .

في المرحلة التالية تمت معالجة هذه العينات بواسطة مجموعة من التقنيات بهدف تحسين الإشارة.

تم بعد ذلك تطبيق خوارزميتي استخلاص سمات الكلام MFCC و RASTA-PLP بهدف الحصول على السمات المميزة للإشارة، ومن ثم استخدام مصنف ماركوف من أجل عملية التصنيف واتخاذ القرار.

وأخيراً وبهدف تقليل تعقيد النظام وتجنب تطبيق الخوارزميتين في آن معاً، تم تطبيق معيار نسبة الإشارة الى الضجيج SNR وذلك بهدف اختيار إحدى الخوارزميتين بناء على نسبة الضجيج الموجودة في الاشارة

النتائج والمناقشة

تم في هذا البحث دراسة ثلاث أنظمة وهي كالتالي:

النظام الأول تم فيه استخدام خوارزمية MFCC لاستخلاص السمات.

النظام الثاني تم فيه استخدام خوارزمية RASTA-PLP لاستخلاص السمات.

النظام الثالث المقترح تم فيه استخدام النظامين السابقين بشكل تكيفي بناء على معيار نسبة الإشارة الى الضجيج.

تمت دراسة تغيير معاملات معالجة الإشارة على نتائج النظام ودراسة تغيير معاملات استخراج السمات على نتائج النظام وبالنتيجة حصل النظام المقترح على نسبة تعرف 85.95%

المراجع

- Ashwini, P., Bharathi, S.H. & Ananya, K. (2019). A Review on Different Feature Recognition Techniques for Speech Process in Automatic Speech Recognition. International Journal of Scientific & Technology Research, ISSN 2277-8616, Volume 8, Issue 09.
- Sukvichai, K., Utintu, C. & Muknumporn, I. (2021). Automatic Speech Recognition for Thai Sentence based on MFCC and CNNs. Second International Symposium on Instrumentation, Control, Artificial Intelligence, and Robotics (ICA-SYMP).IEEE.
- Naithani, K., Thakkar, V.M. & Semwal, A. (2018). English language speech recognition using MFCC and HMM. International Conference on Research in Intelligent and Computing in Engineering (RICE), (pp. 1-7). IEEE.