

Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Computer Science



Arabic Alphabets Learning Application for Children Early Childhood based on Deep Learning

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Computer Science**

By

Mazin Ali Fadhel Abdullah

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Yusra Faisal Mohammed

Abstract

Early childhood development includes several areas such as physical, social, linguistic, and cognitive. Cognitive factors are important since most learning involves thinking and remembering. Language development is also important because it helps children communicate with their environment and interact well. Thus, children should receive adequate stimulation while growing and developing. Because early childhood cognitive and language development requires abstract thinking, an interesting medium can stimulate it. Therefore, an application was designed to teach Arabic to early childhood learners, through a computer application using deep learning algorithms and system interfaces using Visual Studio C#. This application is directed to kindergartens, especially those that use modern technology to educate children aged five (KG3).

This thesis focuses on the automatic recognition of Arabic speech, also known as Arabic Automatic Speech Recognition AASR, as well as the handwriting recognition of Arabic and English letters, in addition to Arabic and English numbers. For the purpose of extracting the features of the sound, the Mel-spectrogram algorithm and Mel-Frequency Cepstral Coefficient MFCC algorithm are used.

Learning new features and classifying data are some of the most important applications of a convolutional neural network (CNN). CNN is improving its performance in Automatic Speech Recognition (ASR). In addition, it can also improve its performance in automatically recognizing handwriting letters and numbers.

After setting the CNN model through its steps using an Arabic alphabet's pronunciation, some modifications were made to the dataset by adding some noise and shifting the sound back and forth in time. According to the reports, the level of accuracy that can be achieved using the CNN Mel-spectrogram algorithm was relatively higher than the level of accuracy in the case of using MFCC as a feature extractor, it achieved (86.5% and 84.63%, respectively) when tested with Arabic alphabet sounds.

As for the automatic handwriting recognition, some modifications were made to it by rotating the shape clockwise and anticlockwise and minimizing the shape, and there are some enhancements that will be mentioned in detail in the third

chapter. Accuracy is determined using the same CNN model used in classifying sounds, with an accuracy of 92.05% when tested with handwriting Arabic letters, an accuracy of 99.6% when tested with handwriting Arabic numerals from the internet, and an accuracy of 100% when tested with handwriting Arabic numbers (collected by personal effort), an accuracy rate of 94.67% when tested with handwriting uppercase English letters, an accuracy of 92.18% when tested with handwriting small English letters, and an accuracy of 99.53% when tested with handwriting English numbers. where the highest results were chosen in all experiments.



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم علوم الحاسوب

تطبيق تعلم الحروف الهجائية العربية للأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة على أساس التعلم العميق

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في
علوم الحاسوب

من قبل

مازن علي فاضل عبد الله

بإشراف

أ.م.د. يسرى فيصل محمد

الملخص

تتمية الطفولة المبكرة تشمل العديد من المجالات والعوامل مثل التنمية الجسدية والاجتماعية واللغوية والمعرفية. العوامل المعرفية مهمة لأن معظم التعلم يتضمن التفكير والتذكر. يعد تطوير عامل اللغة مهمًا أيضًا لأنه يساعد الأطفال على التواصل مع بيئتهم والتفاعل بشكل جيد. وبالتالي، يجب أن يتلقى الأطفال التحفيز الكافي أثناء نموهم وتطورهم. نظرًا لأن التطور اللغوي والمعرفي في مرحلة الطفولة المبكرة يتطلب التفكير المجرد، يمكن تصميم وتطوير وسيلة مهمة لتحفيز ذلك. لذلك، تم تصميم تطبيق لتعليم اللغة العربية لمرحلة الطفولة المبكرة من خلال تطبيق كمبيوتر باستخدام خوارزميات التعلم العميق عن طريق لغة Python، وواجهات رسومية تفاعلية للنظام عن طريق لغة Visual Studio C#. هذا التطبيق موجه لرياض الأطفال وخاصة تلك التي تستخدم التكنولوجيا الحديثة لتعليم الأطفال في سن الخامسة (KG3).

تركز هذه الرسالة على التعرف التلقائي على الكلام العربي، المعروف أيضًا باسم AASR (الحروف الهجائية العربية)، بالإضافة إلى التعرف على خط اليد للحروف العربية والإنجليزية بالإضافة إلى الأرقام العربية والإنجليزية. لغرض استخراج ميزات الصوت، يتم استخدام خوارزمية ميل الطيفي وخوارزمية MFCC.

يعد تعلم الميزات الجديدة وتصنيف البيانات من أهم تطبيقات الشبكة العصبية التلافيفية (CNN). تعمل CNN على تحسين أدائها في التعرف التلقائي على الكلام (ASR). بالإضافة إلى ذلك، يمكنها أيضًا تحسين أدائها في التعرف تلقائيًا على الحروف والأرقام المكتوبة بخط اليد.

بعد ضبط نموذج CNN من خلال خطواتها باستخدام مجموعة نطق عربية للحروف العربية، تم إجراء بعض التعديلات على مجموعة البيانات بإضافة بعض الضوضاء وتحويل الصوت للأمام وللخلف مع الوقت. وفقًا للنتائج، كان مستوى الدقة الذي يمكن تحقيقه باستخدام خوارزمية Mel-spectrogram أعلى نسبيًا من مستوى الدقة في حالة استخدام MFCC كمستخرج صفات، حيث حقق (86.5% و 84.63% على التوالي) عند اختباره بأصوات الأبجدية العربية.

أما بالنسبة للتعرف التلقائي على خط اليد فقد تم إجراء بعض التعديلات عليها من خلال تدوير الشكل في اتجاه عقارب الساعة وعكس اتجاه عقارب الساعة وتصغير وتزحيف الشكل، وهناك بعض التحسينات التي سيتم ذكرها بالتفصيل في الفصل الثالث. يتم تحديد الدقة باستخدام نفس نموذج CNN المستخدم في تصنيف

الأصوات، بدقة 92.05% عند اختبارها بأحرف عربية مكتوبة بخط اليد، ودقة بنسبة 99.6% عند اختبارها بأرقام عربية مكتوبة بخط اليد من مجموعة بيانات عبر الانترنت، ودقة بنسبة 100% عند اختبارها بأرقام عربية مكتوبة بخط اليد أيضا لكن (تم جمعها عن طريق الجهد الشخصي)، وبمعدل دقة 94.67% عند الاختبار بأحرف إنجليزية كبيرة مكتوبة بخط اليد، ودقة 92.18% عند اختبارها بأحرف إنجليزية صغيرة مكتوبة بخط اليد، ودقة تبلغ 99.53% عند اختبارها بأرقام إنجليزية مكتوبة بخط اليد. حيث تم اختيار أعلى النتائج في جميع التجارب.