Handwritten Arabic Alphabet Recognition Using Combination of Support Vector Machine and Neural Network

Prepared by

Amjad Ali Ibrahim Al-Jourishi

Supervisor

Dr. Mahmoud Ahmad Omari

Abstract

Arabic handwritten characters' recognition introduced a big challenge to researchers when compared to other languages. This is due to their highly cursive nature and the fact that many letters have similar appearance and shape. For example, the only difference between some of the alphabet characters is the existence of dots above or below them and their number. Another difficulty lies in the complexity of locating the wavy shape in the characters, which might be solved by combining several feature extraction techniques that work separately. This partial solution brings complexity and overhead to the character recognition system. This thesis, proposes a system for isolated Arabic off-line handwritten character recognition using the Discrete Cosine Transform (DCT) as the feature extraction method and a two-stage classifier consists of Support Vector Machine (SVM) and an

Artificial Neural network (ANN). DCT proves to have some characteristics that makes it suitable for image representation and compression. It is computationally easier to implement and more efficient to regard the DCT as a set of basic functions which, given a known input array can be pre-computed and stored. The proposed system is based on two-stage training classifiers. In the first stage, the extracted feature vector produced by DCT is used to build a two-class Support Vector Machine classifier, which then is used to classify each character either a character with dots or without dots. The output of this division is used to extend the feature vector of each character with the class value to give it an extra unique feature. This division can reduce the error rate in recognizing characters that have similar appearances shapes in the next stage. The second stage of the system utilizes the output of the first stage to build an Artificial Neural network model to classify the character. ANNs are well known for their ability to learn and model non-linear and complex relationships such as this one that exists between the character features and the character itself. The system was tested on a database of Arabic handwritten characters called Alex U Isolated Alphabet (AIA9K) containing 8,988 characters. The experimental results of the first stage which uses the SVM classifier showed an improved recognition rate of 99.14%. The proposed two-stage classifier which uses both the SVM and the ANN obtained an overall accuracy of 91.84% over all Arabic Alphabet characters.

التعرف على الحروف الهجائية العربية المكتوبة بخط اليد
باستخدام خوارزمية دعم المتجهات والشبكة العصبية الذكية

إعداد

أمجد علي ابراهيم الجوريشي

أشراف

الدكتور محمود احمد العمري

الملخص

يشكل تمييز الحروف العربية المكتوبة بخط اليد تحدبا كبيرا مقارنة باللغات الاخرى نظرا لطبيعة احرفها المتصلة بشكل كبير، اضافة الى ان العديد من الحروف لها شكل ومظهر متماثل. فعلى سبيل المثال؛ يكمن الاختلاف الوحيد بين بعض حروف الابجدية بوجود نقاط اعلى او اسفل شكلها الرئيسي وكذلك عدد هذه النقاط. وهنال صعوبة اخرى تكمن في الشكل المتموج للحروف العربية والتي يمكن حلها بواسطة الجمع بين العديد من تقنيات استخراج الميزات التي تعمل بشكل منفصل كلا على حده، وهذا الحل الجزئي يجلب التعقيد والتكاليف الزائدة إلى نظام التعرف على الأحرف. تقترح هذه الاطروحة نظاما للتعرف على الحروف العربية المنفصلة المكتوبة بخط اليد باستخدام تحويل جيب التمام المنفصل DCT كطريقة لاستخراج ميزات الاحرف، واستخدم مصنف ذي مرحلتين يتألف من خوارزمية دعم المتجهات SVM والشبكة العصبية الذكية ANN. اثبت نظام تحويل جيب التمام المنفصل ان لديه بعض السمات والخصائص التي تجعله مناسبا لتمثيل الصورة وضغطها. حيث ان الشبكات العصبية الذكية معروفة بقدرتها على معرفة ونمذجة العلاقات غير الخطية المعقدة مثل العلاقة الموجودة بين معالم الحرف والحرف نفسه. جرى تدريب النظام على مصنفين تدريبيين وعلى مرحلتين، في المرحلة الاولى تم استخدام متجه المعالم (Feature Vector) المستخرجة والذي يتم استخراجه بواسطة نظام تحويل جيب التمام المنفصل

لانشاء مصنف SVM والتي نقوم بها بتقسيم الأحرف إلى مجموعتي، الحروف التي تحتوي على النقاط والحروف بدون النقاط. تم استخدام مخرجات هذه العملية لتوسيع متجه المعالم لكل حرف بقيمة الفئة لمنحه ميزة فريدة اضافية. يمكن لهذا القسم تقليل نسبة الخطأ في التعرف على الحروف ذات الشكل والمظهر المتماثل في المرحلة التالية. تستخدم المرحلة الثانية من النظام مخرجات المرحلة الاولى لبناء نموذج شبكة عصبية ذكية ANN لتصنيف الحروف. تم تدريب النظام واختباره على قاعدة بيانات تحتوي على حروف عربية ابجدية مكتوبة بخط اليد تدعى (AIA9K) والتي تحوي على 8988 حرفا. تم تطبيق التقنية المقترحة واختبارها واثبتت النتائج التجريبية ان هذه التقنية تعمل على الوجه الصحيح وان نتائج تطبيق خورازمية دعم المتجهات على الحروف العربية المكتوبة بخط اليد لتصل الى 99.14%، غير ان دقة استخدام الشبكة العصبية الذكية مستقلةً كان منخفضا الى حد ما، حيث وصلت الى 88.46%، ودقة النظام المقترح الذي يستخدم مزيجا من خوارزمية دعم المتجهات والشبكة العصبية الذكية حققت دقة تمييز بنسبة 91.84%.