نموذج اختيار الميزة DE-SVM القائم على تقنيات الحوسبة عالية الأداء (HPC) لبيانات واجهة الدماغ الحاسوبية (BCI) القائمة على P300

سحر عائض صالح الوادعي

مستخلص بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في علوم الحاسب

د. محمد دهب د. محمود كامل

كلية الحاسبات ونظم المعلومات
جامعة الملك عبد العزيز
جدة – المملكة العربية السعودية
صفر ١٤٣٩ هـ - أكتوبر ٢٠١٧م

المستخلص

تعد تطبيقات الحوسبة عالية الأداء HPC أحد أهم مجالات الاهتمام في العديد من التخصصات المختلفة. حيث أثبتت تحسينات ملحوظة في الأداء. هذا البحث يهتم بقاعدة بيانات واجهة الدماغ الحاسوبية BCI وتحديدا النظام القائم على BCI .P300 هي نظام يوفر قناة تحكم بالاتصالات المباشرة بين الدماغ والعالم الخارجي ولكن معالجته للبيانات تستغرق الكثير من الوقت. يتألف النظام من العديد من المكونات حيث يمثل نموذج اختيار الميزة المفتاح الرئيسي لأدائه. خوارزميات البحث والمصنفات تشكل نموذج اختيار الميزة. وبالتالي، فهي محل اهتمام هذا البحث أن الخوارزمية الجينية (GA) والتطور التفاضلي (DE) تم تطبيقهما كخوارزميات بحث، في حين أن التحليل الخطي التمييزي (LDA) وآلة دعم الناقلات (SVM) هي المصنفات. وبناء على ذلك، هناك أربعة نماذج: GA-LDA, DE-LDA, GA- SVM, and DE-SVM. تقنيات HPC تم تنفيذها حيث أن القوة الحسابية كانت واحدة من العقبات الرئيسية التي تسبب في وقت معالجة كبير إلى جانب حجم المشكلة. وقد أثبت أن نموذج DE-SVM هو الأفضل حيث يوفر ٩٨,٨٪ من الوقت الأصلي المستهلك أثناء استخدام قدرات الحوسبة العادية. كما أنه يحافظ على معدل دقة ما يقرب من ٨٠٪ باختيار ٤٢٪ من الميزات الأصلية فقط.

A DE-SVM Feature Selection Model Based on High Performance Computing (HPC) Technique for P300 Based Brain Computer Interface (BCI) Data

By Sahar Ayedh Saleh Alwadei

A thesis abstract submitted for the requirements of the degree of Master of Computer Science

Supervised by:
Dr. Mohamed Dahab
Dr. Mahmoud Kamel

FACULTY OF COMPUTING & INFORMATION TECHNOLOGY
KING ABDUL-AZIZ UNIVERSITY
JEDDAH – SAUDI ARABIA
Safar 1439 H – October 2017 G

Abstract

The applications of High Performance Computing (HPC) have been a field of interest in many different disciplines. HPC proved notable performance enhancements. This research is considering the Brain Computer Interface (BCI) dataset, precisely the P300 based system. BCI is a system provides a direct communication control channel between the brain and the external world, but its data processing is exceedingly time consuming. That system consists of many components where Feature Selection is a primary key of its performance. Search algorithms and classifiers form the feature selection model. Hence, they are the concern of this research where Genetic Algorithm (GA) and Differential Evolution (DE) implemented as search algorithms. These Evolutionary Algorithms (EA) estimate an optimal solution saving the enormous amount of time consumed by a brute force search. Linear Discriminant Analysis (LDA) and Support Vector Machine (SVM) are the classifiers used. Thus, there are four models: GA-LDA, DE-LDA, GA-SVM, and DE-SVM. HPC techniques implemented since the computational power was one of the main obstacle beside the problem's size causing an extensive processing time. DE-SVM model proved to be the best where it saves 98.8% of the original time consumed while using ordinary computing facilities. It also maintains an accuracy rate of almost 80% selecting 42% of the original features only