جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

# تطوير وتنفيذ خوارزمية ما بعد الحدس بطريقة تسلسلية ومتوازية لتمييز العلامات الموسيقية

أنسام نوار يونس مصطفى

رسالة ماجستير
علوم الحاسوب

بإشراف
د. فوزية محمود رمو
أستاذ مساعد

١٤٤٠ هـ ٢٠١٨ م

## الملخص

تعدُّ الموسيقى لغة عالمية لا تحتاج الى مترجم ، تتوحد فيها المشاعر والاحاسيس مهما اختلفت الشعوب واللغات، إذ اصبحت الموسيقى جزءاً لا يتجزأ من حياة الانسان اليومية ولكن معظم الناس لا يمتلكون أية معرفة بالعلامات الموسيقية وطريقة قراءتها وفهمها والتعرف على مدلولاتها.

تقدم هذه الرسالة تطبيقاً حاسوبياً ذكائياً يتمتع بالسلاسة لذوي الاختصاص والموهوبين وطالبي العلم للتعرف على العلامات الموسيقية المتنوعة وتوضيح نوعية كل علامة وتسهيل قراءة النوتة الموسيقية ومعرفة اللحن فيما بعد .

اقتُرح نظام لتمييز العلامات الموسيقية المطبوعة باستخدام التنفيذ المتوازي اطلق عليه اسم نظام الخفافيش المتوازي لتمييز العلامات الموسيقية:

(Parallel Bat Musical Notes Recognition System PBMRS).

يتكوّن نظام (PBMRS) المقترح من مرحلتين رئيستين المرحلة الاولى تتمثل بعملية استخلاص الخواص المهمة الموجودة في صور العلامات الموسيقية ، وذلك باستخدام احدى خوارزميات استخلاص الصفات وهي خوارزمية تحليل التمييز الخطي(LDA) لتقليل ابعاد الصور وبالتالي تقليل مساحة الخزن وزيادة سرعة التنفيذ، وتتم هذه المرحلة بعد عملية معالجة صور العلامات الموسيقية معالجة اولية باستخدام عدة اجراءات منها تحديد طريقة لحذف خطوط السلّم الموسيقي، ولتسهيل عملية استخلاص الخواص وزيادة دقة المعلومات المستخلصة فضلاً عن تسهيل عملية التمييز فيما بعد.

المرحلة الثانية تمثل عملية التمييز باستخدام  خوارزمية الخفافيش التي تمثل احدى خوارزميات ما بعد الحدس بعد اضافة تحسينات على خوارزمية الخفافيش للحصول على نتائج تمييز افضل.

وقد دُعِم النظام المقترح باستخدام التنفيذ المتوازي واستغلال امكانيات الحاسوب المتاحة لتنفيذ عملية التمييز بأسلوب متوازٍ باستخدام خوارزمية الخفافيش المطورة:

(Developed Bat Algorithm  DBA) وقد ساعد ذلك على زيادة سرعة التنفيذ بشكل ملحوظ .

طُبّق نظام(PBMRS) المقترح على ١٢٥٠ صورة مختلفة من صور العلامات الموسيقية المختلفة وقد اظهرت النتائج التي تم الحصول عليها ان النظام حقق اداءً ودقة عالية في عملية التمييز فضلاً عن زيادة السرعة التقليدية للنظام. إذ بلغت نسبة التمييز (٩٦.6٪) باستخدام طريقة حذف خطوط السلم الموسيقي ، وبلغت نسبة التمييز بطريقة عدم حذف خطوط السلم الموسيقي (٩٣٪)، وبلغ مقدار عامل التسريع (Speed Up) (1.61688 ) باستخدام نواتين في التنفيذ المتوازي، وبلغ مقدار عامل التسريع(2.371) باستخدام اربع نوى في التنفيذ المتوازي.

لتنفيذ النظام المقترح أُستعملت لغة (ماتلاب R2016a) كما نُفذ العمل على حاسوب محمول يعمل تحت نظام تشغيل (Microsoft Windows10) ويحتوي على معالج من نوع (Intel® Core™ i5-7200U CPU @ 2.50GHZ 2.70GHZ)، وذاكرة حجمها (4.00GB).

University of Mosul
College of Computer Sciences
And Mathematics

# Developing and Implementation of Metaheuristic Algorithm Sequentially and Parallel for Musical Notes Recognition

**Ansam Nazar Younis**

**M.Sc./Thesis**
**Computer Sciences**

**Supervised By**

**Dr.Fawziya M.Ramo**
**Assistant Professor**

**2018 A.D** **1440 A.H**

## Abstract

Music is a universal language that does not require an interpreter, In which feelings and sensibilities unite, regardless of the different peoples and languages, Music has become an integral part of everyday human life but most people do not have any knowledge of the musical notes, how to read them, understand them and understand their meanings.

This thesis is an intelligence computer application It is easy for specialists, talented people and science seekers to learn about the various musical signs and to clarify the quality of each mark and facilitate reading the musical note and knowledge of the tune later.

A system was proposed to distinguish musical notes printed using parallel execution dubbed (**Parallel Bat Musical Notes Recognition System PBMRS**).

The proposed system (PBMRS) consists of two main stages: The process of extracting the important properties found in the images of musical notes, Using one of the feature extraction algorithms, the linear discrimination analysis algorithm (LDA) to reduce the dimensions of images and thus reduce storage space and increase the speed of implementation, This stage is done after the process of processing the images of the musical marks initial treatment using several procedures such that determining a way to delete musical lines, to facilitate the extraction of properties and increase the accuracy of information extracted in addition to facilitate the process of discrimination later.

The second stage represents the process of recognition using the bat algorithm, which is one of the metaheuristic algorithms after adding improvements to the bat algorithm to obtain better discriminating results.

The proposed system was supported by parallel implementation and the use of the available computing capabilities to perform the parallelization process using the (**Developed Bat Algorithm DBA** ) algorithm, which significantly increased implementation speed.

The proposed PBMRS system was applied to 1250 different images of various musical notes. The results obtained showed that the system achieved efficient performance and high precision in the process discrimination in addition to increasing the traditional speed of the system, where the percentage of detection rate (96.6%) using the method of deleting musical lines, And the percentage of detection rate equal to (93%) in a manner not to delete the musical lines in the initial treatment stage , The speed up to (1.61688X) and the using two cores , In parallel execution, the speed increase was (2.371X) using four cores in parallel execution.

In order to implement the proposed system, MATLAB R2016a was used, and the work was performed on a Windows10 operating system computer with a processor (Intel® CoreTM i5-7200U CPU @ 2.50GHZ 2.70GHZ).