

## **Abstract**

It is well known that most laryngeal diseases and vocal fold pathologies have strong impacts in the resulting quality of the voice production. Many approaches have been developed before, to analyze the acoustic parameters for the objective judgment of the pathological voice.

This thesis proposes a computer based approach to improve the performance of the pathological/normal voice classification. The approaches based on acoustic analysis are being introduced as computer aided medical diagnosis tools due to its objectivity and noninvasive nature. Acoustic analysis is a complementary tool to those methods based on direct observation of the vocal folds by laryngoscopy. This thesis presents a new approach of identification and classification of pathological voices assessment using Relative Spectral Transform – Perceptual Linear Prediction (RASTA-PLP) feature extraction method in the framework of a Hidden Markov Model (HMM). The proposed approach conducted on a speech database consists of several pathological and normal voices collected from Kobri Elkobba Hospital in Egypt. That database is used to measure the effectiveness of the proposed system for the classification of the pathological / normal voice.

The proposed approach was then compared to other feature extraction methods specifically Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) and Perceptual Linear Prediction (PLP) in order to measure its effectiveness. The experimental results show that RASTA-PLP attained 92.86 % correct classification rates compared to 85.71 % and 78.57% for PLP and MFCC respectively and the Area under (Receiver Operating Characteristic – ROC) Curve (AUC) of 0.94 compared to 0.88 and 0.81 for PLP and MFCC respectively. These results are very promising to support the proposed approach as a support tool for the diagnosis of pathologies of the vocal system

## المخلص

من المعروف أن أغلب الأمراض التي تصيب الحنجرة والأحبال الصوتية لها أثر كبير على جودة إصدار الصوت. وقد تم تطوير كثير من النظريات والأبحاث من قبل لتحليل المتغيرات السمعية من أجل الحكم الموضوعي على الصوت المريض.

يقدم هذا البحث طريقة جديدة تعتمد على الحاسب الآلي لتحسين كفاءة تشخيص وتصنيف الصوت إلى صوت مريض أو سليم. إن الطرق المعتمدة على التحليل السمعي تم استخدامها كأداة طبية مساعدة نظرا لموضوعيتها وعدم انتشارها. يعتبر التحليل السمعي أداة مكملة لتلك الطرق حيث أنه يعتمد على الملاحظة المباشرة للأحبال الصوتية بالمنظار الحنجري. يقدم هذا البحث طريقة جديدة لتشخيص وتصنيف الأصوات المريضة باستخدام طريقة مدمجة تجمع بين التحول الطيفي النسبي والتنبؤ الإدراكي الخطي (RASTA-PLP) في إطار نموذج ماركوف المستتر (HMM). قياس فاعلية الطريقة الجديدة في تشخيص وتصنيف الأصوات إلى مريضة / سليمة إعتد على قاعدة بيانات حقيقية من أصوات مريضة بأمراض مختلفة و أخرى سليمة تم جمعها من مستشفى كوبري القبة بمصر.

و لقياس كفاءة الطريقة المقدمة تمت مقارنتها بالطرق التحليلية الأخرى وتحديدًا طريقة التنبؤ الإدراكي الخطي (PLP) وطريقة (Mel-Frequency Cepstral Coefficients) أوضحت النتائج التجريبية أن طريقة (RASTA-PLP) حصلت على دقة تصل إلى 92.86% مقارنة ب 85.71% و 78.57% لطريقة (PLP) و طريقة (MFCC) على التوالي. كذلك تم استخدام طريقة أخرى للمقارنة وهي المساحة تحت منحنى مُستقبل خصائص التشغيل Receiver Operating Characteristic – (ROC) وكانت نتائجها 0.94 للطريقة الجديدة مقارنة ب 0.88 و 0.81 لكل من طريقة (PLP) وطريقة (MFCC) على التوالي. وتعد تلك النتائج واعدة جدا لدعم هذه الطريقة الجديدة كأداة مساعدة في تشخيص النظام الصوتي المريض.