

# إعداد قاعدة بيانات صوتية بتلاوة مرتلة للجزء الأخير من القرآن الكريم

يحيى محمد الحاج

وحدة البحث العلمي بكلية علوم الحاسب والمعلومات

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية – المملكة العربية السعودية

m\_e\_hadj@hotmail.com

خصوصيات متعلقة بكيفية الأداء المجود للكلام، ومنه الأداء القرآني كدرجات المدود والغنائ ونحوها. ولهذا السبب ينبغي أن تبني ذخائر صوتية تخص الأداء القرآني، صادرة من كلماته وحروفه مباشرة، لتمكن من دراسة خصائصه الصوتية، ومن بناء تطبيقات حاسوبية تعنى بحفظه وتجويده، صيانة له من التأثير باللغات واللغات الأعجمية.

في هذه الورقة نقدم قاعدة بيانات صوتية لتلاوة مرتلة برواية حفص عن عاصم تخص الجزء الأخير من القرآن الكريم لتكامل جزء سابقا تمثل في تسجيلات لعشرة قراء من فئة الشباب الذين تتراوح أعمارهم بين 16 و35 سنة يتلون نفس الجزء من القرآن وفقا لنفس الرواية. وقد أردنا أن تتنوع الذخيرة الصوتية لتشمل مستويات القراءة، من الحدر إلى الترتيل، وتكون بذلك مصدرا لأنواع متعددة من التطبيقات. فجزء الذخيرة الأول، يمكن استخدامه على سبيل المثال لا الحصر في بناء تطبيقات تهتم بالتحفظ الآلي للقرآن الكريم. أما الجزء الحالي، فيمكن التركيز عليه مثلا في التطبيقات التي تعنى بالتجويد بشكل أساسي. وعموما فإن هذه الذخيرة يمكن الاستفادة منها في مجالات متعددة ودراسات شتى.

وتماشيا مع المواصفات التي تم وضعها في أول مراحل مشروع التعليم الآلي للقرآن الكريم والتي أتبع في إعداد وبناء الجزء الأول من الذخيرة، فقد استخدم من جهة نفس النظام الترميزي الخاص بالأصوات القرآنية، ومن جهة أخرى نفس مستويات التقطيع الصوتي.

وفي ما يلي، نعرض أولا أسباب اختيار الجزء الأخير من القرآن الكريم لبناء الذخيرة الصوتية (المقطع 2). وفي المقطع الثالث تقدم تصورا موجزا عن نظام الترميز الخاص بالأصوات القرآنية الذي أعد في إطار المشروع. وفي المقطع الثالث، نعطي تصورا عن الجزء الأول من الذخيرة الصوتية الذي تم بناؤه. أما المقطع الرابع فخصصه لوصف الجزء الحالي (أي الجزء الثاني) من الذخيرة الصوتية.

## II. أسباب اختيار الجزء الأخير من القرآن لبناء الذخيرة

نشير إلى أن الذخيرة الصوتية الخاصة بالتلاوات القرآنية بنيت في إطار مشروع للتعليم الآلي للقرآن الكريم يسعى إلى تحقيق أهداف متعددة، ولم يكن بالإمكان العمل على النص القرآني بكامله لأن ذلك يتطلب وقتا أطول وجهدا أكبر. ولأجل ذلك اقتصر على جزء من القرآن ولكن روعيت فيه جملة من المعايير، من بينها ورود أغلب الأحكام التجويدية، وجود سور قصار وأخرى طوال، وكون جزء منها مكبا وآخر مدنيا. وقد وجد أن جزء "عم" هو أكثر الأجزاء استيفاء لهذه الخصائص، فكان العمل عليه. إضافة إلى كونه كذلك أول أجزاء القرآن التي عادة ما يتم تحفيظها في جمعيات ودور تدريس القرآن. ولكننا نرجو أن يتم توسيع هذه الذخيرة لاحقا لتشمل القرآن الكريم بكامله.

## III. النظام الترميزي الخاص بالأصوات القرآنية [8]

لا تمثل حروف الكتابة العادية المستخدمة لكتابة اللغات البشرية الأصوات اللغوية تمثيلا كاملا، مما يدفع المعنيين ببناء قواعد البيانات إلى استخدام حروف الكتابة مع إضافة رموز جديدة إليها لتمثل الأصوات التي ليس لها مقابل في نظام الكتابة [9]. وأدق كتابة صوتية للكلام هو ما كان بالأفبائية

ملخص-- تتناول هذه الورقة بناء وتجهيز ذخيرة صوتية لتلاوة موجودة تخص الجزء الأخير من القرآن الكريم برواية حفص عن عاصم، تم عملها في إطار مشروع للتعليم الآلي للقرآن الكريم [1]. تضم هذه الذخيرة قراءة مثالية من حيث الالتزام بأحكام التجويد ومخارج الحروف والمدود وغيرها من الأحكام الأخرى. وهي عبارة عن تلاوة مرتلة بصوت الشيخ الحذيفي مأخوذة من تسجيلات مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف بالمدينة المنورة [2] تمت في مكان شبه معزول صوتيا وباستخدام أدوات مناسبة. وهذه الذخيرة ستضاف إلى جزئ سابق تم العمل على إعداده وتجهيزه في إطار نفس المشروع. ويمثل تسجيلات لعشرة قراء يتلون نفس الجزء من القرآن وفقا لنفس الرواية، تم القيام بها في مركز الصوتيات بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية [3] باستخدام الأدوات المادية والبرمجية الضرورية للحصول على أكبر قدر من الدقة والجودة.

وتماشيا مع ما عمل في الجزء السابق، فقد استخدم النظام الترميزي الخاص بالأصوات القرآنية وقطعت الإشارات الصوتية على ثلاث مستويات، هي الكلمة وأصوات الأصول (الفونيمات) ثم أصوات الفروع (الألوفونات). وذلك لتمكين الدارسين من استخلاص المعلومات المتعلقة بالمستويات الصوتية لتحديد النطق الصحيح وضبط أدائه، ثم المستويات اللغوية لفهم النص القرآني وتركيبه اللغوي. وقد تم تنقيح هذه الذخيرة ومراجعتها بشكل متأن لتكون مصدرا يمكن استخدامه في إجراء دراسات صوتية وأكوسيتية (وصفية لسمات الأصوات) على القرآن واللغة العربية بشكل عام.

الكلمات المفتاحية-- الذخائر الصوتية، قواعد بيانات الكلام، التحفيظ الآلي للقرآن الكريم، التجويد، الإشارات الصوتية، الكتابة الصوتية، الرموز الصوتية، الدراسات الصوتية، التعرف الآلي على النطق.

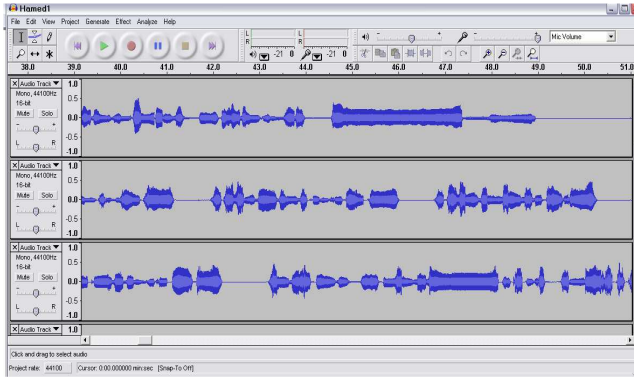
## I. مقدمة

تشكل قواعد بيانات الكلام عنصرا أساسيا في دراسة الخصائص الصوتية للكلام وفي بناء نظم حاسوبية مختلفة كنظم التعرف الآلي على الكلام والنطق الآلي والتعرف على المتحدث والتعرف على اللغات واللهجات. ولا بد أن تكون تلك القواعد مبنية بطرق علمية دقيقة بحيث تتم الاستفادة منها بأقصى درجة ممكنة، حيث ينبغي أن تتوفر جملة من العناصر الهامة تتعلق بالجوانب الصوتية، والجوانب النصية، ثم الكتابة الصوتية ضمنا لأكثر قدر من الجودة.

وقد بنيت ذخائر صوتية متعددة بمواصفات عالية لأنواع مختلفة من التطبيقات وفي لغات شتى. وحظيت اللغة العربية ببعض الاهتمام في هذا المجال، ولكن الجهود فيها لا تزال محدودة، وقد اتجهت بشكل خاص إلى ما يعرف باللغة العربية الحديثة MSA [5،4] إضافة إلى بعض اللهجات المحلية [6،7]. ومع أن اللغة العربية الحديثة لا تختلف كثيرا عن لغة الأجداد لأن العربية تعتبر من أكثر لغات العالم ثباتا على مر التاريخ، إلا أنه توجد

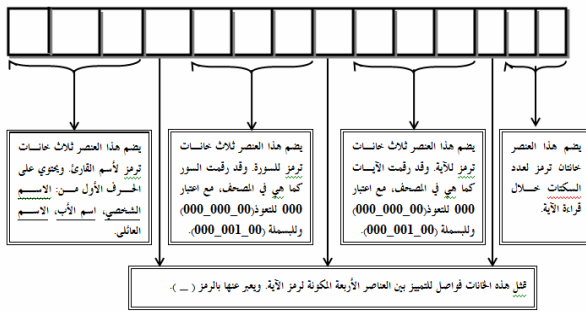
<sup>1</sup> ينفذ هذا المشروع في كلية علوم الحاسب والمعلومات بجامعة الإمام، وتدعمه مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

في تطبيقات تستهدف هذه الفئة العمرية وقد اختير عشرة قراء لتسجيل تلاوتهم لجزء "عم". وروعي في التلاوة أثناء التسجيل ألا تكون بطيئة ولا سريعة مع مراعاة تطبيق الأحكام التجويدية بشكل صحيح وسلامة القراءة بشكل عام. وبالرغم من أن القراء الذين تم اختيارهم هم من حفظة القرآن إلا أنه طلب منهم القراءة في المصحف أثناء التسجيل لتفادي أي خطي في الحفظ أو في تطبيق الأحكام التجويدية وتم ذلك بوجود مختص في القرآن وعلومه. تم التسجيل في مركز الصوتيات بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية واستخدمت ترددات عالية (44100 هرتز) لتوسيع مجال الاستفادة من قاعدة البيانات الصوتية هذه مع استخدام 16 بيت لتمثيل القيم الصوتية. فبالنسبة للتطبيقات التي تحتاج إلى ترددات أقل، كالتعرف الآلي على الكلام مثلا، يمكن العمل على استخدام برامج لتغيير التردد مع الإبقاء على جميع الخصائص الصوتية. وبالنسبة للأدوات المستخدمة في التسجيل، اختير البرنامج المفتوح المصدر Audacity [15] (الشكل 1) الذي يعتبر الآن الأكثر استخداما في بناء النخائر الصوتية الخاصة بتطبيقات التعرف الآلي على الكلام.



الشكل 1: واجهة استخدام برنامج Audacity

تمت معالجة الملفات الصوتية بحيث يمثل كل واحد منها التسجيل الصوتي لأية قرآنية ضمن جزء "عم" باستثناء الآيات الطوال التي يحتاج القارئ فيها إلى أخذ نفس طويل حيث قطعت إلى أجزاء بحسب أماكن التوقف فيها. أُسِّتت الملفات النصية بحيث يقابل كل منها ملف صوتي، وأخذ المحتوى من النسخة النصية للقرآن الكريم التي بنيت هي الأخرى في إطار نفس المشروع. وقد رمزت الملفات وفقا لما هو مبين في الشكل 2.



الشكل 2: الرموز المستخدمة في تمثيل الملفات الصوتية والنصية

بعد الانتهاء من تحضير الملفات الصوتية ووضعها في البنية المناسبة والتأكد من سلامة محتواها، عمدنا إلى الجزء الأهم وهو المتعلق بالكتابة الصوتية للإشارات. حيث تم تقطيع كل منها، بشكل يدوي لتوخي الدقة، على ثلاث مستويات: الكلمة، أصوات الأصول (الفونيمات)، ثم أصوات الفروع (الألوفونات). واستخدم برنامج "برات" [16] لهذا الغرض (الشكل 3) وتمت أقلمته لتسهيل إضافة الرموز الصوتية وتفايدي أكبر قدر من الأخطاء

الصوتية الدولية IPA (International Phonetic Alphabet) [10]. إلا أن هذه الرموز عسيرة على غير المتخصصين في الصوتيات phonetics إضافة إلى كونها لا تتوافق مع كثير من البرمجيات الحاسوبية مما يجعلها قليلة الفائدة لاستخدامها في نظم حاسوبية كالتعرف الآلي على الكلام. وقد تم تسمية رموز أخرى بديلة مثل SAMPA (Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet) [11] ومثل BEEP (British English Example Pronunciations) [12] وغيرهما. إلا أن كل تلك الترميزات لا تغطي جميع أصول وفروع أصوات اللغة العربية ولا حتى أصوات أوروبية أخرى كالإسبانية [13]. ومن هذا المنطلق فقد سعينا في أول مراحل مشروع التعليم الآلي للقرآن الكريم إلى وضع آلية لترميز الأصوات العربية تغطي جميع الأصوات المتعلقة بكيفية الأداء القرآني كدرجات المدود ونحوها وتتيح إمكانية إضافة رموز أخرى للدلالة على أصوات اللهجات العربية، بحيث يمكن استعمالها في كتابة قواعد البيانات الصوتية العربية ومن ثم توظيفها لبناء نظم التعرف الآلي على الكلام أو توليدها.

وقد أخذنا في منهج وضع الرموز الصوتية تقسيم أصوات اللغة العربية إلى قسمين:

أ. **القسم الأول:** أصوات الأصول أو ما يعرف بالفونيمات (phonemes). وتقتصر هذه الأصوات على صوامت (consonants) اللغة العربية الثمانية والعشرين إضافة إلى صوائتها (vowels) الثلاثة، مع إضافة ما يقابل كل منها من الأصوات المضعفة (gemimates).

ب. **القسم الثاني:** أصوات الفروع وهي الألوفونات (allophones). ويندرج تحت هذه الأصوات جميع أصوات العربية ذات الطرق المختلفة في النطق كاللام والراء في حالي التقخيم والترقيق، الخ.

تم استخدام حرفين من الحروف الرومانية ليمثلا صوتا عربيا واحدا، لكون الحروف الرومانية الستة والعشرين لا تغطي جميع أصوات العربية. فالحرف الروماني (الأول من اليسار في كل رمز) اختير لكون نطقه قريب من نطق الصوت العربي الذي يمثله، كما في "t" الذي يمثل الصوت /ت/ أو /ط/. واستخدم الحرف الثاني من اليسار للتفريق بين الصوتين العربيين المتقاربين في المخرج أو الصفة، مثل "ts" التي ترمز للصوت /ت/ و "tb" التي تمثل الصوت /ط/. ولضمان الاتساق في الترميز وتسهيل الاستفادة من نتاج الترميز في برمجيات أخرى، فقد استخدم لكل صوت عربي حرفان رومانيان حتى وإن لم تكن هناك حاجة للحرف الروماني الثاني كما في الصوائت التي يمكن الاستغناء بالحرف الأول ليمثلا كلا منها.

وقد أضيف للحرفين رقمين، أحدهما للدلالة على الأمد بما في ذلك التضعيف من عدمه، والثاني لتمثيل التغير الذي يمكن أن يطرأ على الصوت أثناء نطقه وفقا لبعض الظواهر النطقية كالقفلة والتخيم والترقيق والإدغام وغير ذلك (جدول 1).

فعلى سبيل المثال عند الكتابة الصوتية للعبارة [النَّاسُ سَوَاسِيَةٌ فِي الْحَقُّوقِ] على مستوى أصوات الأصول، فإنها تكتب هكذا بداية من اليسار:

hz10(ء)ls10(ل)ns10(ن)as20(ل)ss10(س)us10(ـ)ss10(س)as10(س)as10(ت)us10(ـ)as20(ل)sa10(س)is10(ـ)ys10(ي)as10(ـ)ts10(ت)us10(ـ)ns10(ن)fs10(ف)is20(ي)ls10(ل)hb10(ح)us10(ـ)qs10(ق)us20(و)is10(ـ)

ويلاحظ في الكتابة الصوتية على مستوى أصوات الأصول أن رمز كل صوت ينتهي بالرقم "0" وذلك لكون التغير في هذا الرقم محفوظا لأصوات الفروع، لذا فإنه في حالة الكتابة على مستوى أصوات الفروع لابد من الأخذ في الاعتبار طريقة نطق المتحدث وإخراجه لكل صوت ويتغير هذا الرقم بناء على ذلك. ومن ثم وضعت أرقام لصفات حروف الفروع وقد بينت وفصلت في [8]. ومن ثم فإن كتابة العبارة السابقة [النَّاسُ سَوَاسِيَةٌ فِي الْحَقُّوقِ] تكون كالتالي في حالة النطق العادية، أي على مستوى الفروع، بداية من اليسار:

hz11(ء)as11(ـ)ns21(ن)as21(ل)ss11(س)us11(ـ)ss11(س)as11(س)as11(ت)us11(ـ)as21(ل)sa11(س)is11(ـ)ys11(ي)as11(ـ)ts11(ت)us11(ـ)ns11(ن)fs11(ف)is11(ـ)ls11(ل)hb11(ح)us11(ـ)qs11(ق)us21(و)qs11(ق)

#### IV. الجزء السابق من الذخيرة الصوتية [14]

تماشيا مع أهداف المشروع، فقد تم التركيز في الجزء الأول من الذخيرة على تسجيلات صوتية لشريحة تتراوح أعمارهم بين 16 و 35 سنة، وذلك لاستبعاد أكبر قدر من الاختلافات النطقية المتعلقة بالصغار والكبار. والافتقار على فئة الشباب كان لأسباب من بينها استخدام القاعدة الصوتية

جدول 1: قائمة الرموز المستخدمة في تمثيل الأصوات القرآنية

الرمز	الخاصية	الحرف	الرمز	الخاصية	الحرف	الرمز	الخاصية	الحرف
cs11	الترقيق	ع	xs11	الاستعلاء	خ	as11	مرقق	ـَ
gs11	الاستعلاء	غ	ds11	الترقيق	د	as12	التفخيم	
fs11	الترقيق	ف	ds15	القلقلة		as13	الاستعلاء	
fs14	مع الغنة		ق	vb11	الترقيق	ذ	as16	الإمالة
qs11	الاستعلاء	vb14		مع الغنة	us11		الترقيق	
qs14	مع الغنة	rs11	الترقيق	ر	us12	التفخيم		
qs15	القلقلة	rs12	التفخيم		us13	الاستعلاء		
ks11	الترقيق	ك	zs11	الترقيق	ز	is11	الترقيق	ـِ
ks14	مع الغنة		zs14	مع الغنة		is12	التفخيم	
ks15	النفخ		ss11	الترقيق		is13	الاستعلاء	
ls11	الترقيق	ل	ss14	مع الغنة	س	hz11	مرقق	ء
ls12	التفخيم		js11	الترقيق		bs11	الترقيق	
ms11	الترقيق	م	js14	مع الغنة	ش	bs15	القلقلة	ب
ns11	الترقيق	ن	sb11	التفخيم		ts11	الترقيق	
hs11	الترقيق	هـ	sb14	مع الغنة	ص	ts14	مع الغنة	ت
ws11	الترقيق	و	db11	التفخيم		ts15	النفخ	
ws14	مع الغنة		db14	مع الغنة	ض	vs11	الترقيق	ث
ys11	الترقيق	ي	tb11	التفخيم		vs14	مع الغنة	
ys14	مع الغنة		tb14	مع الغنة	ط	jb11	الترقيق	
			tb15	القلقلة		jb14	مع الغنة	
			zb11	التفخيم	ظ	jb15	القلقلة	ج
			zb14	مع الغنة		hb11	الترقيق	

قليلة عند الشيخ الحذيفي ربما لمدى ضبطه ولطول توعده حتى لكأنما أصبحت لديه أماكن وقف شبه معروفة بشكل لا إرادي.

نشير إلى أن التلاوة مسجلة في المجمع في مكان شبه معزول صوتياً واستخدمت المعايير التالية: التردد 44100 هرتز ثم 16 بت، وهي نفسها التي استخدمت في الجزء الأول من الذخيرة.

قمنا بالعمل على تهيئة الملفات الصوتية من خلال تقسيمها إلى ملفات بمدد زمنية قصيرة وتمريرها ثم إنشاء الملفات النصية المقابلة لها، كل ذلك طبقاً لما تم عمله في الجزء الأول من الذخيرة.

نشير إلى أن حالات التكرار الناتجة عن الوقف المفاجئ، كما أشير إلى ذلك قبل قليل، تم التعامل معها بحذف النطق الأول من الإشارة وترك الثاني. وقد بلغ إجمالي عدد الملفات الصوتية 580 ملفاً يقابلها نفس العدد من الملفات النصية.

بعد الانتهاء من التجهيزات الأساسية، تم العمل على الكتابة الصوتية واتبعت فيها نفس المواصفات التي استخدمت في الجزء السابق من الذخيرة. واستخدم النظام الترميزي الخاص بالمشروع في توصيف الأصوات القرآنية في الإشارات الصوتية على مستويي الفونيم والألوفون. أما الكلمات فقد رمزت بشكل تسلسلي داخل الآية الواحدة مع إضافة رقم السورة ورقم الآية، على هذا النحو مثلاً 1\_001\_078: وهذا يعني أول كلمة من أول آية في سورة النبأ (رقمها في المصحف 78). وقد نتج من ذلك 580 ملفاً للكتابة الصوتية بصيغة "برات" (txtgrids) كل واحد منها يقابل ملفاً صوتياً. تمت مراجعة وتنقيح هذه الملفات بشكل متأن ونعتقد أنها في مستوى جيد من الدقة. تمثل الملفات الصوتية في مجموعها حجماً يصل إلى 284م.ب بمدى زمني يزيد قليلاً عن الساعة.

أثناء ذلك روجعت ملفات الكتابة الصوتية المستخرجة من "برات" (txtgrids)، واعدت برامج للمساعدة في اكتشاف الأخطاء الترميزية الممكن ارتكابها.

نتج من هذا العمل، قاعدة صوتية بحجم 2.5 ق.ب بمدى زمني يزيد عن 8 ساعات وقد ضمنت 5935 ملفاً صوتياً يمثل كل واحد منها التسجيل الصوتي لأية قرآنية أو جزء منها، وهي متقاربة من حيث المدى الزمني، حيث تصل في المعدل إلى حدود خمس ثواني. وإلى جانب كل ملف صوتي أنشئ ملف للكتابة الصوتية يضم المستويات السالفة الذكر وترك بالصيغة المستخرجة من برنامج "برات" (txtgrid) لتسهيل التعاطي معه بشكل آلي.

## V. مواصفات قاعدة البيانات الصوتية الحالية

لقد كان من ضمن أهداف المشروع، توسيع القاعدة الصوتية لتشمل قراءة مثالية من حيث الالتزام بأحكام التجويد ومخارج الحروف والمدود وغيرها لتكون مرجعاً يمكن استخدامه في إجراء دراسات صوتية وأكوسية (وصفية لسمات الأصوات) على القرآن واللغة العربية بشكل عام.

وقد قام الفريق بالتنسيق مع مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف بالمدينة المنورة والترتيب معه للحصول على تسجيلات نقية وخالية من المؤثرات الصوتية لأحد القراء المعتمدين لديه. وتمت الموافقة بالفعل على تزويد الفريق بالتسجيلات المطلوبة بصوت الشيخ الحذيفي.

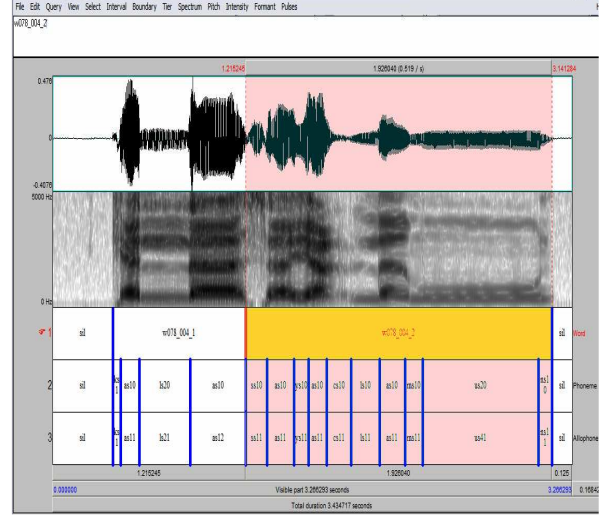
يتميز الشيخ على عبد الرحمن الحذيفي بحسن تلاوته وتمكنه من تطبيق الأحكام التجويدية وضبطه لمخارج الحروف وثبات مستوى تلاوته. كما أنه لا يصل الآيات القرآنية نهائياً أثناء التلاوة، وإنما يقف عند نهاية كل منها إضافة إلى مراعاته لأماكن الوقف الأخرى. كما أن ظاهرة التوقف المفاجئ أثناء التلاوة، الناجمة عن انحباس النفس في أماكن لا يجوز الوقف فيها والتي تظر القارئ عادة إلى استئناف القراءة من آخر مقطع مستقل لفظاً ومعناً،

## VII. كلمة شكر

هذه الورقة تقدم إحدى نتائج مشروع "التعليم الآلي للقرآن الكريم" المدعوم من قبل مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بمنحة رقم "أت-25-113" فلها الشكر. كما نشكر مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف بالمدينة المنورة لتعاونه معنا.

## المراجع

- [1] يحيى محمد الحاج، عماد عبدالرحمن الصغير، محمد إبراهيم الكنهل، منصور احمد الغامدي، يوسف محمد العوهلي، عبدالله مهدي الأنصاري. **التعلم الآلي للقرآن الكريم**. التقرير الفني المفضل الثاني، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. 2008 م.
- [2] <http://www.qurancomplex.org>
- [3] <http://www.kacst.edu.sa>
- [4] Mohamed A, Hassan H. S. "Development of an Arabic speech Information and Communications Technology, 2005.database".
- [5] Katrin K, et al. "Novel Approaches To Arabic Speech Recognition: Report From The 2002 Johns-HOPKIN Summer Workshop".
- [6] Mahatab N, et al. "Network of Data Centers (NETDC) BNSC- An Arabic Broadcast News speech Corpus". ELDA- Evaluation and Language Resources Distribution Agency, Namelar conference Cairo 2004.
- [7] Imed Z, et al. "ORIENTEL: SPEECH-BASED INTERACTIVE COMMUNICATION APPLICATIONS FOR THE MEDITERRANEAN AND THE MIDDLE EAST", ICISLP, 2002.
- [8] M. AlGhamdi, Y.O. Mohamed El Hadj, M. AlKanhal, A MANUAL SYSTEM TO SEGMENT AND TRANSCRIBE ARABIC SPEECH, Proceedings of IEEE ICSPC'07, ISBN 1-4244-1236-6, Pages 233-236, Dubai, UAE, 2007.
- [9] Auran, Cyril, Caroline Bouzon and Daniel Hirst. The Aix-MARSEC project: an evolutive database of spoken British English. International Conference: Speech Prosody 2004. Nara, Japan. March 23-26, 2004.
- [10] <http://www.arts.gla.ac.uk/ipa/ipa.html>
- [11] <http://coral.lili.uni-bielefeld.de/Documents/sampa.html>
- [12] Donovan, Robert Edward. Trainable speech synthesis. Unpublished Ph. D. thesis. Cambridge University. UK. 1996.
- [13] Kristinsson, Björn. Towards speech synthesis for Icelandic. MA thesis. University of Iceland. 2004.
- [14] يحيى محمد الحاج، منصور محمد الغامدي، محمد إبراهيم الكنهل، عبدالله محمد الأنصاري. ذخيرة صوتية لجزء من القرآن الكريم (جزء عم). مقبولة للنشر في سجلات ندوة "القرآن الكريم والتقنيات المعاصرة" التي يقمها مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف في 1430/10/26-24 هـ بالمدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
- [15] <http://audacity.sourceforge.net>
- [16] <http://www.fon.hum.uva.nl/praat>



الشكل 2: واجهة برنامج "ابرات" أثناء تقطيع الآية الرابعة من سورة النبأ

## VI. الخاتمة والنقاش

تم في هذه الورقة تقديم ذخيرة صوتية لتلاوة مرتلة تخص الجزء الأخير من القرآن الكريم. وعلى الرغم من أن المدى الزمني لهذه الذخيرة ليس بالكثير، إذ لا يتجاوز بشكل كبير ساعة واحدة، إلا أننا نرى أن أهميته كبيرة لكونه الأول من نوعه حسب علمنا من ناحية أسلوب تجهيزه والمعلومات التي يتضمنها وسيتمكن من القيام بدراسات قرآنية مختلفة. وإذا ما أضيف إليه الجزء السابق المتمثل في تسجيلات لعشرة قراء يتلون نفس الجزء، فستتكون ذخيرة صوتية بما يناهز عشر ساعات، وهو حجم مناسب جدا للقيام بالكثير من الدراسات الحاسوبية التي تخص القرآن واللغة العربية بشكل عام حيث هي لغة القرآن. وقد أردنا أن تتنوع الذخيرة الصوتية لتشمل مستويات القراءة، من الحذر إلى الترتيل، وتكون بذلك مصدرا لأنواع متعددة من التطبيقات الموجهة للرقي بمستوى حوسبة القرآن الكريم.

ويجري العمل الآن على استخدام الجزء الموجود من هذه الذخيرة (أي الجزء الحالي) في بعض من التطبيقات القرآنية، من بينها القيام بدراسات صوتية لتحديد المدى الزمني للمدود مثلا ولدراسة بعض الظواهر التجويدية الأخرى كالقفلة ودرجاتها. كما أن الجزء الأول من الذخيرة (أي الجزء السابق) استعمل بعض منه لتدريب نماذج صوتية تستخدم في التصحيح الآلي للتلاوة، في حين يستخدم بعض آخر منه في تجريب مدى قدرة تلك النماذج على التعرف الآلي على الأصوات المنطوقة.

ونأمل أن يعمد الباحثون لاستكمال هذه الذخيرة لكامل القرآن الكريم وفقا لنفس المواصفات وأن يتم تعميمها على القراءات الأخرى لنسهم جميعا في الرقي بمستوى حوسبة القرآن وتطبيقاته.