

République Algérienne Démocratique et Populaire

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ DE BLIDA
INSTITUT D'ELECTRONIQUE



MEMOIRE

présenté par :
DJAHID RAGGAI

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MAGISTÈRE EN ELECTRONIQUE
OPTION : COMMUNICATION

THEME

**RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE
PAR
LES MODELES DE MARKOV CACHES**

devant le jury :

Mr H.SALHI	<i>maître de conférence (Univ. Blida)</i>	Président
Mr D. BERKANI	<i>professeur (ENP Alger)</i>	Examineur
Mr M.BENSEBTI	<i>maître de conférence (Univ. Blida)</i>	Examineur
Mr M.AIT AKKACHE	<i>maître assistant (Univ. Blida)</i>	Invité
Mr H.MELIANI	<i>maître de conférence (Univ. Blida)</i>	Rapporteur
Mr A.GUESSOUM	<i>professeur (univ.Blida)</i>	Rapporteur

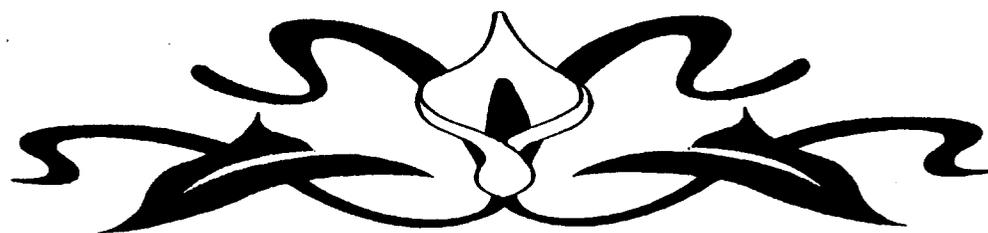
BLIDA, ALGERIE SEPTEMBRE 2000

TH 3 1328

THS. 1328



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciements

Toute ma gratitude et mes vifs remerciements vont à Mr H.MELIANI qui a dirigé ce travail et qui n'a jamais cessé de m'encourager et de me porter soutien .

Je remercie vivement Mr GUESSOUM pour avoir accepté de prendre la responsabilité d'encadrement et de finition de ce travail.

Mes remerciements vont également à Mr A.BENALLEL pour la mise en disponibilité du logiciel de traitement de signal « ICHARA ».

Mes sincères remerciements à : Mr D.BERKANI , Mr H.SALHI , Mr M.AIT AKKACHE et Mr M.BENSEBTI qui m'ont fait l'honneur d'être membres du jury d'évaluation de ce travail.

Que Mr M.AIT AKKACHE trouve ici L'expression de mes sentiments les plus respectueux pour l'aide qu'il m'a apportée pour la documentation.

Qu'il me soit permis d'exprimer ici toute ma reconnaissance à mes collègues pour leur soutien et leur encouragements.

D.RAGGAI

Dédicaces

Ce travail est dédié à :

Mon père et ma mère (que dieu ait pitié de son ame)

Mes frères et ma sœur,

Toute ma famille,

Tous mes amis,

D. Raggai

RESUME

Ce travail porte sur la reconnaissance automatique de mots isolés en mode **mono locuteur** en utilisant les modèles de Markov cachés(HMM). Les paramètres des HMMs sont obtenus après présentation d'un corpus d'apprentissage. La reconnaissance a été testée sur les chiffres de un à neuf prononcés en langue Française.

ABSTRACT

In this work, Hidden Markov Models(HMM) are used to perform the recognition of isolated words. After training, the HMMs are used to recognise the french digits from one to nine .

SOMMAIRE

	PAGE
INTRODUCTION GENERALE.....	01
Chapitre I: GENERALITES	
I-1-Introduction.....	03
I-2-L'appareil phonatoire.....	03
I-3-Physique du signal de parole.....	04
I-4-Contenu du signal de parole.....	04
I-5-Reconnaissance automatique de la parole(RAP).....	04
I-5-1-Facteurs de complexité.....	04
I-5-2-structure d'un système de RAP.....	05
I-5-3-Méthodes de reconnaissance.....	06
I-6-Conclusion.....	08
Chapitre II: ANALYSE ACOUSTIQUE	
II-1-Introduction.....	09
II-2-Analyse du signal.....	09
II-2-1-Fenetrage.....	09
II-2-2-Préaccentuation.....	11
II-2-3-Méthodes d'analyse.....	11
II-2-3-1-L'analyse homomorphique.....	12
II-2-3-2-Indices et traits phonétiques.....	14
II-3-La quantification vectorielle.....	14
II-3-1-Formulation du problème.....	15
II-3-2-Mesures de distorsion.....	16
II-3-3-Conception du dictionnaire.....	17
II-3-4-La relaxation stochastique.....	19
II-3-5-Le K-MEANS flou.....	20
II-4-Conclusion.....	20
Chapitre III: LES MODELES DE MARKOV CACHES	
III-1-Introduction.....	21
III-2-Définitions.....	21
III-2-1-Remarque sur la loi d'émission.....	22
III-2-2-Hypothèses implicites.....	22
III-3-Determination des paramètres d'un HMM.....	23
III-3-1-Calcul de la vraisemblance.....	23
III-3-2-Réestimation des paramètres.....	24
III-3-3-Formules de BAUM dans le cas discret.....	26
III-3-4-Formules de BAUM dans le cas continu.....	26
III-4-Convergence.....	26
III-5-Problèmes numériques.....	27
III-6-HMMs pour la reconnaissance de la parole.....	28
III-6-1-Règle Bayésienne.....	28
III-6-2-Algorithmme de VITERBI.....	29
III-6-3-Capacité discriminante.....	30
III-7-Conclusion.....	30

Chapitre IV: RESULTATS DE RECONNAISSANCE

IV-1-Introduction.....	31
IV-2-Description fonctionnelle du système.....	31
IV-2-1-Aquisition.....	31
IV-2-2-Codage.....	31
IV-2-3-Quantification vectorielle.....	31
IV-2-4-Conception du dictionnaire.....	32
IV-2-5-Vocabulaire utilisé.....	33
IV-3-Procédure d'apprentissage.....	33
IV-4-Procédure de reconnaissance.....	40
IV-5-Résultats d'apprentissage et de reconnaissance.....	41
IV-5-1-Effet du nombre d'exemples.....	41
IV-5-1-1-apprentissage avec cinq exemples.....	41
IV-5-1-2-Apprentissage avec dix exemples.....	47
IV-5-1-3-Apprentissage avec vingt exemples.....	53
IV-5-2-Effet de la quantification vectorielle.....	63
IV-5-3-Effet du nombre de coefficients cepstraux.....	68
IV-5-4-Effet de la taille du vocabulaire.....	75
IV-5-5-Conclusion.....	87
CONCLUSION GENERALE.....	88
REFERENCES BIBLIGRAPHIQUES.....	