

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère d'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOHAMED KHEIDER BISKRA
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention de diplôme de Magistère en
ÉLECTRONIQUE

Option

Architecture Des Systèmes

THEME

**DETECTION D'OBJETS MOBILES PAR LES
MODELES DE MARKOV CACHÉS (MMCs)**

PAR

AOURAGH SALIMA

Soutenu devant le jury

Président : N.E SENGOUGA
Rapporteur : A.A DEBILOU
Examineurs : M BEDDA
Z.E BAARIR

Prof. Univ de Biskra
C.C. Univ de Biskra
Prof. Univ de Annaba
C.C. Univ de Biskra

2005/2006

Résumé

Ce travail a pour objectif le développement d'une nouvelle technique de détection d'objet mobile par les *Modèles de Markov Cachés* ; *MMCs*. L'algorithme '*ICE ; iterative conditional Estimation*', souvent utilisé dans la segmentation, a été introduit dans le domaine de la détection.

Il est utilisé pour l'estimation des paramètres du modèle. Tandis que l'étape de détection, est établie à l'aide de l'algorithme '*MPM : Marginal a Posteriori Mode*'.

Ainsi cette procédure a permis une extraction nette de l'objet mobile de son '*Background*'.

L'algorithme final développé et validé par simulations, est valable pour une implantation sur dispositif expérimental.

Mots clés : détection, *Modèles de Markov Cachés MMCs*, caméra stationnaire, classification, processeur spécialisé de traitement de signal '*DSP TMS320C6711*'.

Abstract

This work has for objective the development of a novel technique of moving object detection with *Hidden Markov Models; HMMs*. The algorithm '*ICE ; iterative conditional Estimation*', which is generally used in segmentation, is introduced in the domain of detection.

It is used to estimate the parameters of the model. The step of detection, is done by the algorithm '*MPM : Marginal Posterior Mode*'.

This procedure (*ICE +MPM*) has permitted the extraction of the moving object from his *Background*'.

The final, evaluated and tested algorithm under *MATLAB*, is ready to be implemented in an experimental chain.

Key words: detection, *Hidden Markov Models HMMs*, stationary camera, classification, specialized signal processing processor '*DSP TMS320C6711*'.

Table des matières

Notations

Abréviations

Table des figures

Liste des tableaux

Introduction générale..... 01

1 : Introduction..... 01

2 : Organisation du mémoire..... 03

Chapitre 1 :

Etat de l'art..... 05

1.1 : Introduction..... 05

1.2 : Détection..... 05

1.3 : Problématique..... 12

Chapitre 2 :

Les chaînes de Markov cachées..... 12

2.1 : Introduction..... 13

2.2 : Chaînes de Markov et extension aux chaînes cachées..... 14

2.2.1 : Chaîne de Markov..... 14

2.2.2 : Graphe d'indépendance d'une chaîne de Markov..... 16

2.2.3 : Chaîne de Markov cachée..... 18

2.2.4 : Graphe d'indépendance d'une chaîne de Markov cachée..... 19

2.3 : Lois d'observation	19
2.4 : Eléments d'une chaîne de Markov cachée.....	20
2.5 : Types d'HMMs	20
2.6 : Les trois problèmes liés aux HMMs.....	21
2.6.1 : Evaluation.....	22
2.6.2 : Optimisation	22
2.6.3 : Apprentissage.....	22
2.7 : Solutions des trois problèmes.....	23
2.7.1 : Premier problème : Evaluation.....	23
2.7.2 : Deuxième problème : 'decoding'	25
2.7.3 : Troisième: problème 'training'	27
2.8 : Conclusion.....	28

Chapitre 3 :

Modélisation par les Modèles de Markov Cachés	29
3.1 : introduction.....	29
3.2 : Chaîne de Markov cachée et détection.....	30
3.3 : Lois de probabilité liées aux <i>MMCs</i>	31
3.3.1 : Les probabilités jointes d'une chaîne de Markov cachée.....	32
3.3.1.1 : Les probabilités jointes c_{ij}	32
3.3.1.2 : Les probabilités initiales π_i	32
3.3.1.3 : Les probabilités de transition.....	32
3.3.1.4 : La loi de X	33
3.3.1.5 : Les probabilités 'Forward' et 'Backward'	33
3.3.2 : Les probabilités a posteriori d'une chaîne de Markov cachée.....	35
3.3.2.1 : Les probabilités 'Forward' et 'Backward'	35
3.3.2.2 : Les probabilités a posteriori marginal.....	35
3.3.2.3 : Les probabilités jointes conditionnelles	36
3.4 : Transformation d'une image en une chaîne.....	39
3.5 : Estimation Bayésienne et modèles <i>MMCs</i>	41
3.5.1 : Le Maximum A Posteriori <i>MAP</i>	42
3.5.2 : Le Mode de la Marginale à Posteriori <i>MPM</i>	42
3.5.3 : Le Maximum de Vraisemblance <i>MV</i>	43
3.6 : Algorithmes associés aux modèles <i>MMCs</i>	43

3.6.1 : Algorithmes de classification.....	43
3.6.1.1 : Le MPM pour une chaîne de Markov cachée.....	44
3.6.1.2 : Algorithme de <i>Viterbi</i>	44
3.6.2 : Algorithmes d'estimation des paramètres	47
3.6.2.1 : Algorithme de <i>Baum-Welch</i> pour une chaîne de Markov cachée.....	47
3.7 : Exemples de Segmentation d'images par modèles <i>MMCs</i>	51
Exemple 01 : Image « <i>AB</i> »	51
Exemple 02 : Image « <i>Voiture</i> »	55
Exemple 03 : Images « boules, papier, cercles »	61
3.8 : Conclusion.....	62

Chapitre 4 :

Détection d'objet mobile

par les Modèles de Markov Cachés

4.1 : Introduction.....	63
4.2. Estimation des paramètres.....	63
4.2.1 : Principe de l'algorithme ' <i>ICE</i> '	64
4.2.2 : L'algorithme ' <i>ICE</i> ' pour une chaîne de Markov cachée.....	65
4.3 : Détection d'objet mobile.....	72
4.3.1 : Procédure de détection.....	72
4.3.2 : Phase de détection.....	73
4.4 : Simulation sous <i>MATLAB</i> de la détection d'objet mobile.....	75
4.4.1: Séquence « Disque »	76
4.4.2 : Séquence « Hana ».....	79
4.4.3: Séquence « Clip ».....	83
4.4.4 : Séquence « Main ».....	84
4.4.5 : Séquence « Wagon »	86
4.4.6 : Effet du vecteur initial <i>P</i>	88
4.4.7: Effet de la matrice de transition <i>A</i>	90
4.4.8 : Effet de vecteur des moyennes <i>Mu</i>	93
4.4.9 : Effet du vecteur de variances <i>Seg</i>	96
4.4.10 :Quelques comparaison utiles.....	97
4.4.10.1 : Comparaison <i>ICE</i> Vs <i>EM_MPM</i> Vs <i>EM_Viterbi</i>	98
4.4.10.2 : Comparaison du parcours d' <i>Hilert_piano</i> vs <i>ligne/ligne</i> vs <i>colonne/colonne</i>	100

4.4.10.3 : Détection par Seuillage.....	101
4.5: Conclusion.....	103
Chapitre 5 :	
Dispositif expérimental.....	104
5.1 : Introduction.....	104
5.2 : Présentation de la Plate-forme expérimentale.....	104
5.3 : Le capture d'images	106
5.4 : La carte d'acquisition vidéo	109
5.4.1 : Le système de Capture	110
5.4.2: Le système de visualisation.....	112
5.5 : Le kit de développement "DSK TMS320C6711"	113
5.5.1 : Description générale	114
5.5.2 : Caractéristiques principales du module "DSK TMS320C6711".....	115
5.5.3 : La e processeur "DSP TM320C6711"	116
5.6 : Outils de développement Software du kit ' IDK '.....	117
5.7 : Conclusion.....	120
Conclusion et perspectives.....	121
1: Conclusion générale.....	121
2: Perspectives.....	123
Annexes	124
Annexe A : Généralités sur les DSPs	124
Annexe B : Le circuit FPGA	127
Annexe C : Le circuit TVP 3026.....	130
Annexe D : Le circuit TVP 5022	136
Bibliographie	140