



UNIVERSITÉ MOHAMMED V RABAT  
École Nationale Supérieure d'Informatique et  
d'Analyse des Systèmes



THÈSE DE DOCTORAT

**Spécialité** : Informatique

CEDOC : Sciences et Technologies de l'Information et de l'Ingénieur

Groupe RIITM : Recherche d'Information et Indexation des Documents Textes  
et Multimédia

Présentée par : **Abderrahmane EZ-ZAHOUT**

---

**SYSTÈMES DE VIDÉOSURVEILLANCE :**  
**CONTRIBUTIONS À LA DÉTECTION, AU SUIVI ET À LA**  
**RÉ-IDENTIFICATION DES PERSONNES MOBILES DANS UNE VIDÉO**

---

Soutenue le : **22 Octobre 2016**

**MEMBRES DU JURY :**

M. BOBKER REGRAGUI	PES	<b>Président</b>	ENSIAS, Université Mohammed V Rabat
M. KHALID MINAOUI	PH	<b>Rapporteur</b>	FSR, Université Mohammed V Rabat
M. AHMED HAMMOUCH	PES	<b>Rapporteur</b>	ENSET/CNRST, Université Mohammed V Rabat
M. HAMID ZOUAKI	PES	<b>Rapporteur</b>	FS, Université Chouaib Doukkali El Jadida
M. MOHAMMED EL HAJ TIRARI	PH	<b>Examineur</b>	INSEA
M. RAHAL ROUMADI	PH	<b>Examineur</b>	ENSIAS, Université Mohammed V Rabat
M. RACHID OULAD HAJ THAMI	PES	<b>Directeur de Thèse</b>	ENSIAS, Université Mohammed V Rabat
M. MOULAY YOUSSEF HADI	PH	<b>Directeur de Recherche</b>	FS, Université Ibn Tofail Kénitra

## RÉSUMÉ

Cette thèse s'inscrit dans le domaine de la vidéosurveillance intelligente. Elle s'intéresse à la détection, au suivi, à l'analyse de profil et à la ré-identification des personnes en mouvement. Dans un contexte où les systèmes actuels de vidéosurveillance devraient travailler en temps réel, nous avons évalué quantitativement et qualitativement les trois techniques de détections les plus connues dans la littérature. Cette évaluation est basée sur les métriques de classification des pixels mobiles FPE et FNE.

L'étape de suivi se limite à la recherche des positions d'une région ROI. Pour parvenir à cet objectif, nous avons proposé une nouvelle approche de suivi de la MBR entourant la personne mobile, basée sur la corrélation de la FFT et sur les valeurs optimales des erreurs SAD et SSD. Au lieu de suivre tous les pixels de la MBR, nous avons limité le traitement sur des blocs de taille 8x8, 16x16 etc. Ceci recommande l'intégration de notre approche dans des systèmes de vidéosurveillance temps réel.

L'étape d'analyse de profil consiste à exploiter les informations obtenues dans les étapes précédentes. Dans cette phase, beaucoup de difficultés liées à la complexité de la scène et aux occlusions ont surgi. Pour palier ces problèmes, une ré-identification des individus semble obligatoire. Dans notre contribution, nous avons adopté un algorithme de ré-identification qui s'opère sur trois familles d'attributs. Dans ce cas, nous avons introduit la distance de Minkowski et le classifieur  $K$ means pour calculer les similarités entre les descripteurs d'individus. Ce fait nous a permis de réduire l'erreur de ré-identification et la taille de la base de similarité des descripteurs. Puis, une analyse en composantes principales des attributs, permet de réduire la taille de la base des similarités et permet d'extraire les composantes pertinentes.

En fin, pour valoriser notre thèse et diriger notre recherche vers l'axe innovation, nous avons développé une simple interface Java/OpenCV pour surveiller une personne.

**Mots clés :** Vidéosurveillance Intelligente, Détection, Suivi, Analyse de Profil, Ré-Identification.

## ABSTRACT

This thesis is in the field of intelligent video surveillance (CCTV). It deals with the detection, monitoring, profile analysis and the re-identification of people in motion. In a context where the current video surveillance systems should work in real time, we assessed quantitatively and qualitatively the three detection techniques best known in the literature. This assessment is based on the classification of FPE and FNE metric mobile pixels. The tracking stage is limited to the search for the positions of a ROI area. To achieve this goal, we have proposed a new MBR monitoring approach surrounding the followed person, based on the correlation of the FFT and the optimal values of SAD and SSD errors. Instead of monitoring all the pixels of the MBR, we limit the processing to blocks of sizes 8x8, 16x16 etc. This requires the integration of our approach in real time CCTV systems.

The profile analysis step consists in using the information obtained in the preceding steps. In this phase, many difficulties related to the complexity of the stage and occlusions arose. To overcome these problems, a re-identification of individuals seems mandatory. Our contribution consists of adapting a re-identification algorithm which operates on three families of attributes, that make the overall twenty one different attributes. In this case, we introduced the *Minkowski* distance classifier and *K*means clustering to calculate similarities between descriptors of individuals. This has allowed us to reduce the error of re-identification and the size of the database of the similarity descriptors. Then, a principal components analysis of the attributes allows us to reduce the size of the similarities database and extract the relevant components. Finally, we have developed a simple Java / OpenCV interface to monitor a person.

**Keywords :** Intelligent Videosurveillance, Background Subtraction, Tracking, Profile Analysis, People Re-Identification.