

République Tunisienne

**Ministère de l'Enseignement Supérieur,
de la Recherche Scientifique et des Technologies de l'information et
des communications**

Direction Générale de la Recherche Scientifique

**Centre de Recherche en Numérique de Sfax
Cité El Ons, Route de Tunis Km 10
Sfax**

Formulaire de présentation de projets de recherche en partenariat avec le Centre

Titre du projet de Recherche : Design of Reconfigurable Autonomous Embedded Smart Camera
Chef du projet : Mohamed ABID & Kais LOUKIL
Titre ou fonction : Professeur-ENIS / Maître Assistant ESC
Structure de Recherche : CES-Computer and Embedded System
Institution : ENIS
Université : Sfax
Téléphone : 22180808
Téléphone portable : 22180808
Télécopie : 74677650
E-mail : Kais_loukil@yahoo.fr
Adresse : ENIS Route soukra Km 3,5 BP 1173, CP 3038, Sfax, Tunisie
Principaux thèmes de recherche de la structure de recherche : - Conception des systèmes sur puce (SoC) - Traitement d'images et de la vidéo - Réseaux de capteurs sans fil - Interface homme/machine - Nouvelles technologies intelligentes
Résumé du projet : Au cours de cette dernière décennie, on parle beaucoup du terme d'intelligence telle que les smartphone, smart city, smart clinique, smart grid etc. Par ailleurs, la sécurité des personnes, des biens et de l'information s'est imposée comme un enjeu majeur à l'échelle planétaire. Confrontées à des problèmes tels que la lutte contre le terrorisme, le renforcement de la sécurité intérieure et l'essor de la cybercriminalité, les

entreprises investissent de plus en plus pour assurer une protection efficace. Ce secteur offre donc de grandes opportunités, tant sur le plan du développement technologique que des services.

Parmi les solutions proposées, la vidéosurveillance constitue l'une des technologies de sécurité les plus anciennes et répandues. Intégrant parfois des centaines voire des milliers de caméras, ces nouveaux systèmes génèrent une quantité énorme d'information vidéo qui dépassent les capacités de surveillance des agents de sécurité. Pour résoudre ce problème, la vidéosurveillance intelligente, par l'analytique vidéo, permet de traiter, de façon logicielle, la vidéo captée pour n'en retenir que les données pertinentes pour la sécurité.

Jouissant du progrès technologique d'une part et l'augmentation du nombre de caméras installées sur le même serveur d'une autre part, un nouveau type de caméra commence à apparaître et prend une place dans le marché. On parle alors de caméra intelligente, qui en plus de la capture et la transmission de la vidéo au serveur, elle peut faire des traitements sur la vidéo localement sans avoir recours au serveur. Ces traitements peuvent être faits d'une manière centralisée ou même distribuée sur les différentes caméras du réseau de caméras intelligentes [1, 28].

La mise en place d'un tel système nécessite beaucoup de travaux tant au niveau logiciel que matériel et architectural.

Le premier axe touche la mise en place des techniques et méthodologies de traitement de la vidéo pour accomplir les traitements demandés (suivi, identification, ré-identification, etc.). Dans cette partie, on envisage de traiter les deux cas de caméra fixe et mobile (cas d'une caméra sur un drone par exemple). On compte proposer, utiliser et améliorer des techniques et des méthodologies de traitement d'images.

Le second traite la mise en place d'une méthodologie de conception de l'architecture matérielle [3] pour exécuter les algorithmes définis dans le premier axe dans des délais acceptables et ce à travers l'utilisation d'architecture multiprocesseur et des coprocesseurs spécifiques aux traitements demandés. Par ailleurs, et vu l'évolution au niveau des algorithmes de traitement d'images, on compte intégrer dans cette caméra une partie reconfigurable qui sera utilisée pour accélérer leurs traitements.

La phase finale de ce projet consiste à mettre en place un démonstrateur d'un système réel en utilisant des cartes de prototypage à base de FPGA [8,29].

Présentation détaillée du projet

1/ Présentation du projet (problématique, état de l'art, et apport scientifique)

La sécurité des personnes, des biens et de l'information était toujours un besoin existentiel. Récemment, avec la propagation du terrorisme, la sécurité des personnes, voire des nations est sérieusement mise en péril. Ainsi, assurer la sécurité est devenu un objectif critique et donc d'une priorité absolue [2]. La vidéosurveillance constitue ainsi l'une des technologies de sécurité les plus anciennes, les plus répandues et les plus efficaces. Ce type de système débutait dans les années 1970 [12][13]. Typiquement, le système repose principalement sur le placement d'une ou plusieurs caméras raccordées à un ensemble de moniteurs et à un support de stockage, assurant donc le visionnement immédiat et la consultation ultérieure des enregistrements. Intégralement analogiques à leurs débuts, ces systèmes ont montré des limites au niveau de leurs performances et leurs mises en place (des problèmes d'interférences et plusieurs limites de fonctionnalités et des difficultés d'application pour les longues distances...). Avec l'émergence du numérique les systèmes de vidéosurveillance ont évolué progressivement vers la technologie numérique notamment avec l'apparition des DVR (Digital Video Recorder) et les caméras numériques, assurant donc plus de flexibilité et une meilleure gestion des flux vidéos [6].

Plus récemment, la vidéosurveillance a connu une révolution numérique avec l'arrivée des caméras IP capables d'émettre la vidéo sur des réseaux IP et résolvant en grande partie les problématiques liées à l'installation du système et la circulation des données vidéos [5]. La surveillance proprement dite est toujours restée manuelle assurée par un opérateur. Il est évident que cette tâche est délicate avec le nombre de flux vidéos provenant de plusieurs caméras, l'opérateur est certainement n'est pas à l'abri de rater des événements importantes souvent leurs durées ne dépassent pas quelques secondes.



Figure 1. Opérateur de surveillance

De telles défaillances du système sont actuellement compensées en parties par l'automatisation d'un certain nombre de tâches en s'appuyant sur des algorithmes de traitement complexes et intelligents pour remplacer du moins en partie, les compétences humaines [7]. L'aboutissement est l'apparition des systèmes de vidéosurveillance intelligents intégrant diverses fonctionnalités qui facilitent la gestion, le contrôle et la surveillance tout en garantissant plus d'efficacité et de sécurité.

1. Problématiques et challenges

Principalement, le système assure la détection automatique [9, 10], le suivi des cibles [11] et la ré-identification automatique [14, 15, 16, 17] dans un réseau de caméras couvrant l'espace à surveiller. La dernière tâche est devenue un sujet d'actualité dans le domaine de vidéosurveillance. La ré-identification est de reconnaître une cible déjà détectée antérieurement. De point de vue spatial, il s'agit de la ré-identification des personnes d'une caméra à une autre. Ré-identifier une cible dans un réseau de caméras c'est reconnaître une cible détectée par une caméra dès son apparition dans un champ de vue d'une autre caméra. Dans ce contexte, l'usage typique de la ré-identification est la surveillance des espaces étendu où elle permettra de suivre le déplacement d'une cible dans l'espace surveillé (traçage) et de la localiser à tout instant.

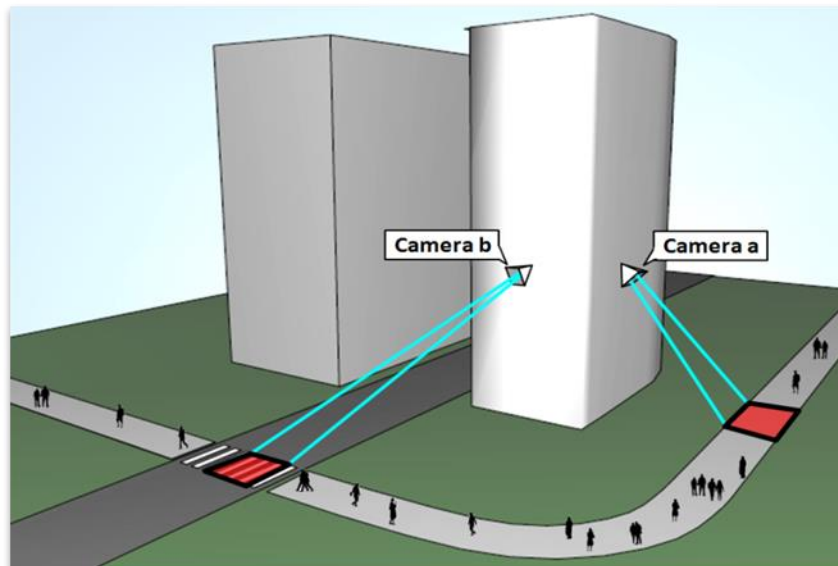


Figure 2. Vidéosurveillance multi caméra à champs de vu disjoint.

Il est important ici de signaler que l'efficacité de la ré-identification est souvent sensible à ce changement d'état lié principalement aux variations des conditions d'éclairage, d'échelles et des éventuelles occlusions [20][21]. Ceci sera l'un des principaux défis du présent projet.

De point de vue temporel, pour une caméra donnée, la ré-identification consiste à reconnaître une cible détectée et identifiée antérieurement. De ce point de vu, la ré-identification peut servir à signaler l'apparition d'une cible suspecte ayant déjà apparu dans l'espace surveillé. Dans ce contexte, l'obstacle majeure est bien évidemment le changement de l'apparence de la cible au cours du temps (barbe, longueur de cheveux, changement des habits...).

Nous proposons dans le cadre de ce projet une nouvelle approche de ré-identification, à échantillons multiples, de personnes dans une séquence vidéo basée sur une nouvelle technique de mise à jour des références de la cible.

Par ailleurs, l'architecture actuelle des systèmes de vidéosurveillance se compose généralement par un ensemble de caméras IP liées à un ou plusieurs terminaux ou stations de contrôle. Un terminal assure le visionnement et l'ensemble de traitements désirés. Avec la multiplication du nombre de caméras, et la complexité des traitements proportionnelle au niveau de l'intelligence du système et au degré de son autonomie, la centralisation du système semble se présenter comme une faiblesse majeure. Cette architecture exige déjà un matériel spécifique (unité de calcul puissante, serveur puissant, unité de stockage énorme) et donc coûteux. Ceci est primordial parce que si le terminal est dysfonctionnel tout le système devient défaillant.

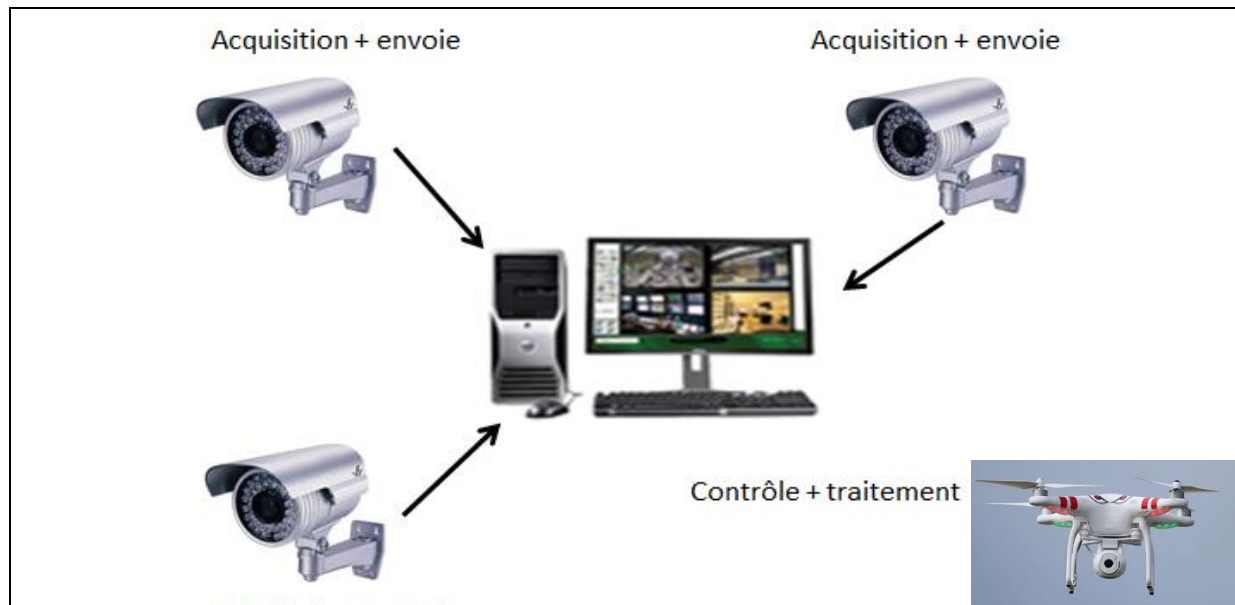


Figure 3. Architecture d'un système de vidéosurveillance

2. Objectifs et contributions

Le présent projet propose la décentralisation d'un certain nombre de traitement. Cette décentralisation consiste à libérer le terminal d'une partie du traitement et de la distribuer sur un ensemble d'unités de traitement intégrées aux seins des caméras elles-mêmes ; désormais appelées caméras intelligentes.

Le principe des caméras intelligentes repose sur l'intégration des modules de traitements d'images dans la caméra elle-même pour faire les traitements relatifs au flux vidéo qu'elle génère libérant donc le terminal de cette charge. Par ailleurs, l'intelligence de la caméra provienne aussi de sa capacité de communiquer avec le reste de son environnement (terminal, autres caméras) et donnant donc naissance à un système intelligent coopératif [4].

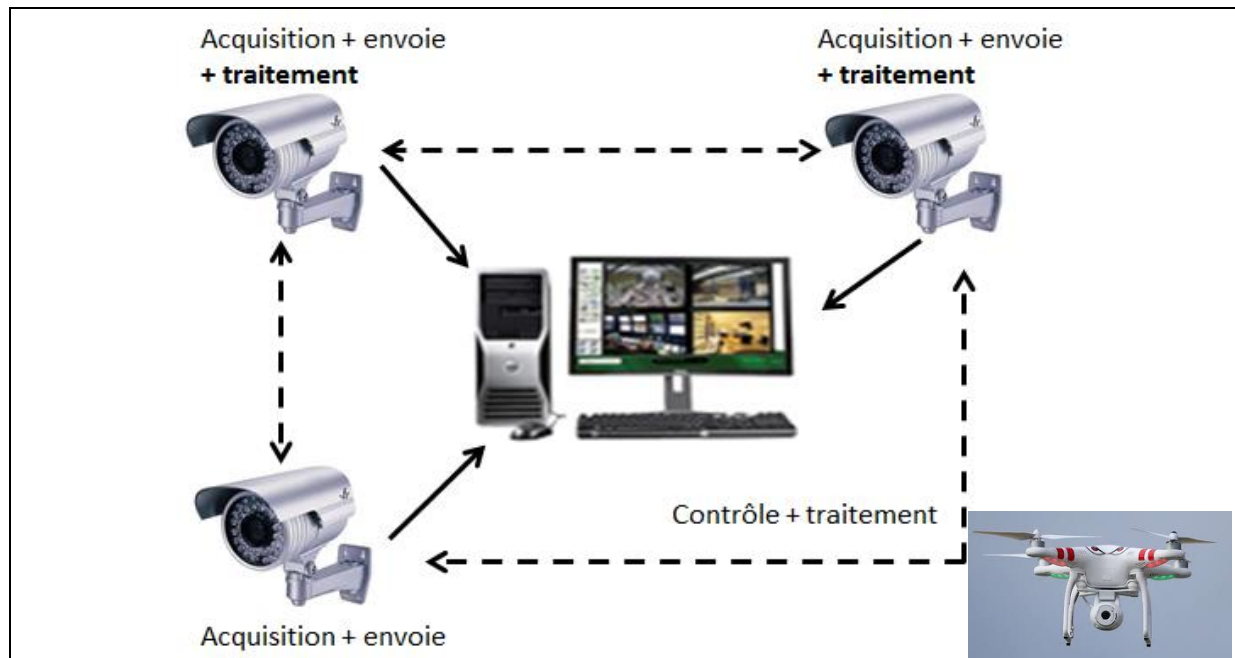


Figure 4. Décentralisation du traitement dans un système de vidéosurveillance

Ainsi, les travaux de ce projet ont pour objectif principal la conception et la réalisation d'un système de vidéosurveillance à base de caméras IP intelligentes capables d'exécuter des fonctionnalités relatives aux algorithmes de ré-identification désirés (description, détection, suivi, reconnaissance...). Une caméra IP intelligente comprend, en plus du capteur CMOS, un module de traitement à base de SOC et un serveur web. Pour le prototypage, nous optons pour la technologie FPGA. Le schéma bloc et l'architecture proposée du prototype sont illustrés respectivement dans les figures 5 et 6.

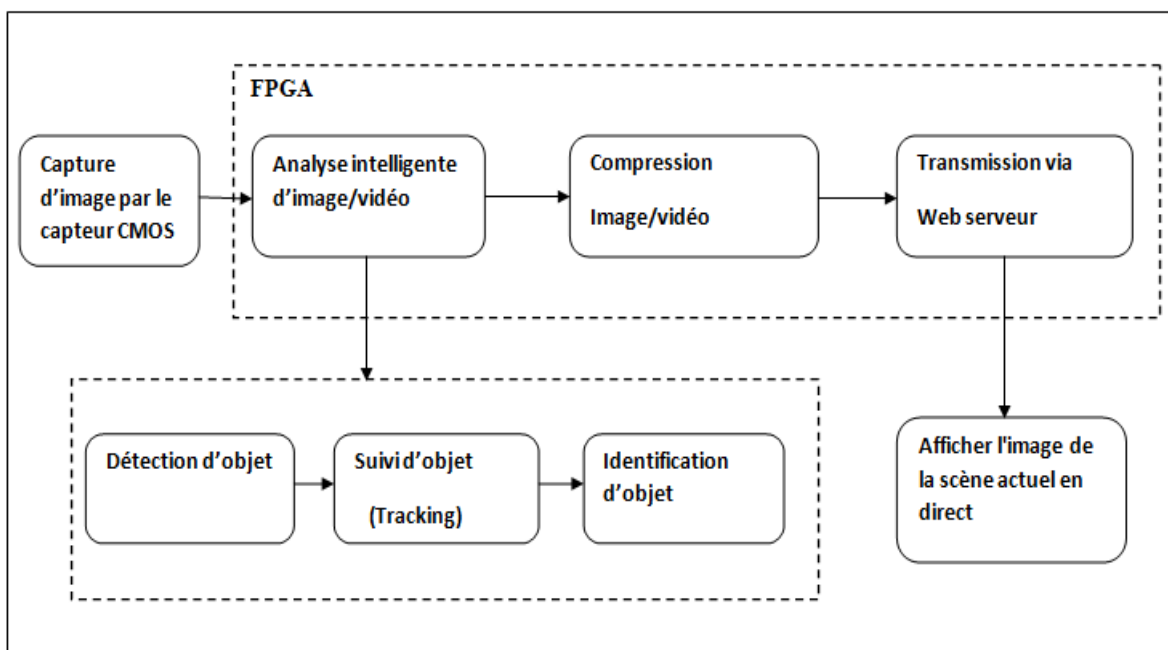


Figure 5. Schéma bloc de la caméra intelligente.

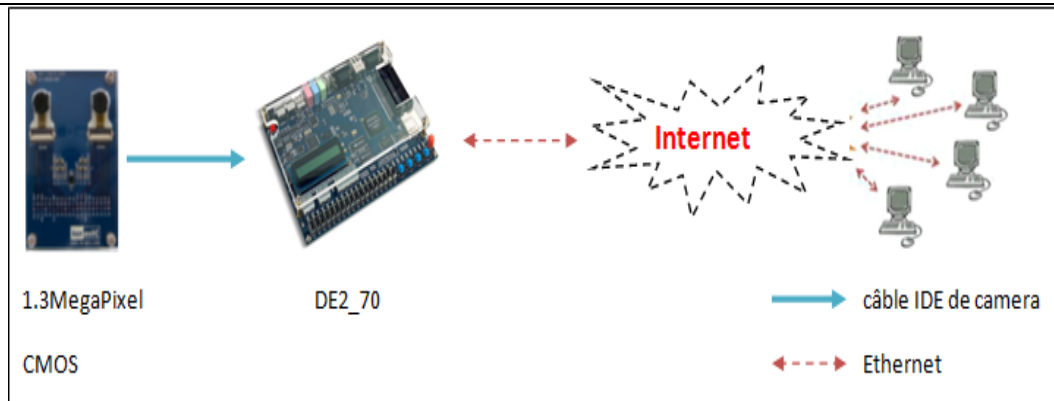


Figure 6. Principe de la caméra intelligente à base de FPGA.

2/Objectifs à réaliser et résultats attendus (intérêt scientifique du projet)

L'objectif principal de ce projet est la réalisation d'un démonstrateur d'une caméra IP intelligente intégrant une partie reconfigurable de type FPGA dans son architecture. Ainsi, l'étude et les travaux seront répartis sur trois volets, volet conceptuel ou algorithmique, intégration à l'internet of things volet architectural.

Thème 1 : Conception des systèmes sur puce

Actuellement, les applications de traitement d'images sont exigeantes en terme de calcul (complexité algorithmique et opératoire) et donc gourmande en terme de ressources matérielles (unités de calcul, mémoires). La première contribution consiste à proposer une méthodologie de conception permettant de choisir, d'une part, l'architecture adéquate capable de répondre convenablement aux exigences et aux contraintes des traitements embarqués au sein de la caméra intelligente et d'autre part, l'architecture adéquate capable d'embarquer les traitements qui seront effectués au sein du terminal (le visionnement, l'archivage...). Vu l'évolution continue au niveau des méthodologies de traitements d'images, on compte ajouter à l'architecture de notre caméra une partie reconfigurable qui permet d'accélérer les traitements de ces nouvelles méthodologies.

Thème 2 : Conception des algorithmes de suivi et de ré-identification

Le cœur de traitement du système de vidéosurveillance proposé est la ré-identification. Pour assurer une bonne ré-identification, il faut mettre en place toute une chaîne de traitement commençant par la détection de la cible, le suivi, la description arrivant à la reconnaissance. Parallèlement, plusieurs contraintes doivent être prises en considération, en particulier, le changement dynamique de l'état de la cible humaine, les variations des conditions d'éclairage, d'échelles et des éventuelles occlusions (partielles et totales) [18, 19]. Ainsi, nous proposons dans le cadre de ce projet une nouvelle approche

de ré-identification, à échantillons multiples, de personnes dans une séquence vidéo basée sur une nouvelle technique de mise à jour des références de la cible [22, 23].

Il est à noter que les travaux de cette partie touchent aussi bien les cas des caméras fixes que celles mobiles portées par un drone par exemple.

Thème 3 : Intégration à l'Internet of Things

L'Internet des objets ou l'Internet of Things (IoT) [24, 27] décrit un futur monde complètement connecté. En particulier, l'IoT définit une infrastructure mondiale de la société de l'information, permettant des services avancés en interconnectant les objets (physiques et virtuels) sur la base des technologies de l'information et de communication existantes interopérables et évolutives [24]. Le paradigme IoT est considéré donc comme une évolution naturelle des systèmes classiques de surveillance environnementale. Différents périphériques électroniques peuvent ainsi échanger des données et interagir ensemble. Il est vrai que les concepts de base de l'IoT, qui sont le suivi (tracking) et la communication machine-à-machine, ne sont pas nouveaux. Ce qui est nouveau, c'est que l'IoT propose d'attacher la technologie à différents objets pour les rendre accessible via un réseau. Un réseau de caméras intelligentes peut être évidemment adopté comme tel à l'Internet of Things [25]. Mais une caméra intelligente doit aussi pouvoir communiquer à distance avec n'importe quel périphérique électronique ayant une interface de communication sans fil pour non seulement surveiller l'environnement, mais aussi contrôler l'objet en question et réaliser une tâche bien spécifique. L'Internet of Things ne doit pas être vu comme des systèmes individuels séparés mais plutôt comme une infrastructure intégrée sur laquelle plusieurs applications et services peuvent être exécutés. Certaines applications seraient personnalisées en rapport avec nos activités quotidiennes et d'autres au niveau de la ville comme les applications de transport et d'énergie.

Dans le contexte de ce projet, nous étudierons les possibilités d'intégrer le réseau de caméras intelligentes à la technologie IoT en termes de communication, d'architectures et de services, en répondant à des besoins d'applications bien spécifiques. Il s'agit alors de développer une nouvelle approche qui permet d'ajuster les caméras intelligentes au paradigme IoT. Pour assurer cette bonne intégration du réseau de caméras, il faut mettre en place des mécanismes permettant de supporter une infrastructure élargie. Ainsi, le réseau de caméras IP peut aussi tirer parti l'IoT et le cloud computing pour améliorer les performances, la fiabilité et l'évolutivité de leurs services [25,26]. En effet, les supports middlewares et softwares pour les algorithmes distribués ont beaucoup évolué donnant naissance à plusieurs plateformes softwares aspects, mais beaucoup d'autres aspects nécessitent des

améliorations. Le spectre de la recherche nécessaire pour atteindre la vision de l'IoT au niveau élargi envisagé nécessite des recherches importantes le long de plusieurs directions, comme la mise à l'échelle, l'architecture du réseau, le big data, la robustesse et la sécurité des données.

Finalement, une fois le réseau de caméras intelligentes intégré à l'IoT, les domaines d'applications sont très vastes, comme la domotique intelligente (smart living), les villes intelligentes (smart cities), le transport intelligent (smart transport), etc.

3/ Retombées socio-économiques (Valorisation et transfert technologique)

L'objectif de ce projet est de mettre en place un système réel et/ou un démonstrateur de caméra IP intelligente à base de plateforme reconfigurable de type FPGA. Ce projet envisage diverses contributions et améliorations scientifiques que ce soit dans le domaine de traitement d'images au niveau des techniques et algorithmes utilisés ou la conception de systèmes embarqués et ce au niveau des choix conceptuels à faire. L'originalité la plus importante est l'utilisation de la technologie reconfigurable dans ce type de système. Cette technologie rend notre système plus flexible au niveau architectural. Cette caractéristique nous permet de modifier la configuration du système suivant les besoins et les améliorations faites au niveau des algorithmes de traitement d'images sans avoir recours à remplacer la caméra elle-même.

En envisage la validation de ces travaux à travers des publications dans des revues et conférences de spécialité.

Ce système peut être utilisé dans divers type de domaines tels que :

- Le contrôle de mouvements et de déplacements (vidéo surveillance),
- Les contrôles biométriques,
- La sécurité (maison, frontière, etc),
- La commande robot (détection de position et d'orientation 2D et 3D),
- etc.

4/ Plan détaillé des différentes tâches à réaliser et Calendrier d'exécution

Ce projet comprend deux parties, conception algorithmique et exploration architecturale. les travaux dans les deux parties se développent conjointement afin d'aboutir à une meilleure adéquation entre la chaîne de traitement visée et l'architecture à adopter. La technologie FPGA est adoptée pour le prototypage.

- 1^{ère} année :

- Finaliser l'état de l'art

- Proposer des sujets dans le cadre du projet
- Chercher un industriel pour coopérer dans ce projet
- Démarrage des travaux des thèses

- 2^{ème} année :

- Proposition de nouvelles approches et techniques dans les deux domaines (conception des systèmes embarqués et traitement d'images)
- Démarrage de travaux liés à la mise en place du démonstrateur
- Caractériser les applications à mettre en place
- Choisir et justifier les plateformes à adopter pour le prototype des projets.

- 3^{ème} année :

- Validation des approches et techniques proposées.
- Publications des résultats obtenus dans des revues et conférence de spécialité

- 4^{ème} année :

- Assemblage des travaux et finalisation du démonstrateur de notre système
- Rédaction des thèses

5/ Effectifs pour la réalisation des objectifs

Séniors :

- Mohamed Abid, Professeur, ENIS
- Ahmed Chiheb Ammari, Professeur Jeddah, KSA
- Kais Loukil, Maître Assistant, ESC
- Tarek Ouni, Maître Assistant, ENET'Com
- Faten Bellakhdhar, Maître Assistante, FSG
- Mohamed Wassim Jemal, Maître Assistant, FSG
- Maissa Elleuch, Maître Assistante, CRNS
- Walid Ayedi, Assistant, FSM
- Oussema Ghorbel, Assistant, ISGG

Juniors :

- Youssra Hadj Hassen en thèse,
- Nesrine Abid en thèse
- Bassem Haj Kacem
- Mastère et Thèse : nouveau recrutement

6/ Moyens demandés par l'équipe (superficie, meubles, équipements informatiques, équipements scientifiques, logistique, ...)

- 2 salles pour les séniors comportant 2 bureaux chacune, meubles de rangement
- 1 salle pour les jeunes chercheurs comportant 3 bureaux et des meubles de rangement
- 3 ordinateurs portable/ bureau

- 1 Station de calcul
- Caméra IP
- Carte de prototypage FPGA avec licence pour trois ans du logiciel de conception adéquat
- drone

7/ Moyens mis par l'équipe pour la réalisation des objectifs (équipements scientifiques, consommables,...)

- Co-financement du projet par le laboratoire de recherche CES
- Matériels d'expérimentations

8/ partenariat avec le milieu Socio-économique et moyens mis à disposition du projet (le cas échéant)*

Propositions de coopérations en cours d'études avec :

- Le ministère de défense tunisienne (voir Annexe)
- Laboratoires INEL
- Centre de recherche en numérique de Sfax (équipe EARN, e-santé ...)

9/ partenariat avec des organismes étrangers et moyens mis à disposition du projet (le cas échéant)**

- Partenariat avec :
- Laboratoire Lab-STICC Lorient France
- Laboratoire Modélisation et sûreté des systèmes LM2S Troyes, France

10/ financement du projet (recettes et dépenses) :

- Discussions en cours avec des partenaires, des sponsors etc.
- A l'écoute des appels de financement national et international
- Autres

*Dans le cas d'un partenariat avec le milieu socioéconomique, donnez une brève présentation du partenaire.

** Dans le cas d'un partenariat avec le des organismes étrangers, donnez une brève présentation du partenaire étrangers

Signature du chef du projet



Références

- [1] Bramberger, M., Doblander, A., Maier, A., Rinner, B., Schwabach, H., "Distributed embedded smart cameras for surveillance applications", IEEE Computer 39(2), 68–75 (2006)
- [2] R. Behera, P. Kharade, S.Yerva, P. Dhane, "Multi-camera based surveillance system", World Congress on Information and Communication Technologies (WICT), 2012, pages 102-108.
- [3] Wayne. W, " A Decade of Hardware/Software Codesign", IEEE, 2003
- [4]Stephan .H, Hamid .A, "A Smart Camera Mote Architecture for Distributed Intelligent Surveillance",
- [5] Michael .B, Andreas .D, Arnold .M, Bernhard .R, "Distributed Embedded Smart Cameras for Surveillance Applications",
- [6] M. Valera and S.A. Velastin, "Intelligent distributed surveillance systems: a review",IEEE Proc.-Vis. Image Signal Process., Vol. 152, No. 2, April 2005
- [7] In Su Kim, Hong Seok Choi, Kwang Moo Yi, Jin Young Choi, and Seong G. Kong, "Intelligent Visual Surveillance - A Survey", International Journal of Control, Automation, and Systems (2010), 926-939
- [8] W. J. Maclean, "An evaluation of suitability of FPGAs for embedded vision systems", Proc. Of the 2005 IEEE Computer Society conference on computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05), San Diego, CA, pp. 131- 137, June 2005.
- [9] Walid, A., Hichem, S., Smach, F., Mohamed, A.: "The multi-scale covariance descriptor: Performances analysis in human detection", Biometric Measurements and Systems for Security and Medical Applications, p 1-5. IEEE Workshop (2012)
- [10] Tuzel, O., Porikli, F., Meer P.: "Pedestrian Detection Via Classification on Riemannian Manifolds". In: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 1713-1727, (2008)
- [11] Jin-Woo Choi, Daesung Moon, and Jang-Hee Yoo,"Robust Multi-person Tracking for Real-Time Intelligent Video Surveillance", ETRI Journal, Volume 37, June 2015
- [12] Sergeant, R. G., Corbin, S. A., Jones, T. L., Mehrotra, G. N., & Randall, J. L. (1996). U.S. Patent No. 5,517,236. Washington, DC: U.S. "Video Surveillance System", Patent and Trademark Office.
- [13] Smith, S. W. (2004). U.S. Patent No. 6,757,008. Washington, DC: U.S. "Video Surveillance System", Patent and Trademark Office.
- [14] Niloofar Gheissari, T.B. Sebastian and Richard Hartley, "Person Re-identification Using Spatiotemporal Appearance," in Proceedings of the 2006 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Washington, 2006, pp. 1528–1535.
- [15] Douglas Gray and Hai Tao. "Viewpoint invariant pedestrian recognition with an ensemble of localized features," In ECCV, 2008.
- [16] M. Farenzena, L. Bazzani, A. Perina, V. Murino, and M. Cristani, "Person re-identification by symmetry-driven accumulation of local features," IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 2010, pp. 2360–2367.
- [17] M. Dikmen, E. Akbas, T. S. Huang, and N. Ahuja, "Pedestrian recognition with a learned metric," in Proc. Asian Conf. on Computer Vision, 2010.
- [18] Wei-Shi Zheng, Shaogang Gong, and Tao Xiang. "Person re-identification by probabilistic relative distance comparison," In CVPR, 2011.
- [19] Walid, A., Hichem, S., Mohamed, A.: "A fast multi-scale covariance descriptor for object re-identification". Pattern Recognition Letters, 2011.

- [20] A. Bedagkar-Gala, S.K. Shah, "Part-based spatio-temporal model for multi-person re-identification," *Pattern Recognition Letters*, vol. 33, no. 14, pp. 1908–1915, 2012.
- [21] A. Bedagkar-Gala, S.K. Shah, "A survey of approaches and trends in person re-identification," *Image and Vision Computing*, pp. 270–286, 2014.
- [22] LI, Yang, WU, Ziyang, Karnam, Srikrishna, et al. "Multi-Shot Human Re-Identification Using Adaptive Fisher Discriminant Analysis," *BMVC* 2015.
- [23] Ziyang Wu, Yang Li, and Richard J. Radke. "Viewpoint invariant human re-identification in camera networks using pose priors and subject-discriminative features". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 37(5):1095–1108, 2015.
- [24] John A. Stankovic. *Research Directions for the Internet of Things*. *Internet of Things Journal*, vol.1, issue 1, p. 3 – 9. IEEE. 2014.
- [25] Marilyn Wolf. *Distributed Smart Cameras in the Age of Cloud Computing and the Internet-of-Things*. *Advances in Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 239-248. Springer. 2014.
- [26] Luca Maggiani, Gian Marco Iodice, Andrea Gassani, Claudio Salvadori, Andrea Azzarà, Roberto Saletti, Paolo Pagano. A novel architecture of a Smart Camera Networks tailored to the IoT. *Workshop on Architecture of Smart Camera*, Sevilla, June 2013.
- [27] Ovidiu Vermesan and Peter Friess. *Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment*. River Publishers. 2014.
- [28] Luca Maggiani, Claudio Salvadori, Matteo Petracca, Paolo Pagano, Roberto Saletti: Reconfigurable FPGA architecture for computer vision applications in Smart Camera Networks. *International Conference on Distributed Smart Cameras (ICDSC 2013)*, p. 1-6. 2013.
- [29] Shao-Yi Chien, Wei-Kai Chan, Yu-Hsiang Tseng, Chia-Han Lee, V. Srinivasa Somayazulu, Yen-Kuang Chen. *Distributed computing in IoT: System-on-a-chip for smart cameras as an example*. *ASP-DAC 2015*, p. 130-135. 2015.

Liste des publications de Kais Loukil

- [1] N. Abid, K. Loukil, W. Ayedi, A.C. Ammari, M. Abid, *Parallelizing an Embedded Real-Time Person Matching System for Smart Camera*, on *Ada User Journal*, Vol 38, pp. 157-168, September 2017, (Scopus, sjr, IF: 0.3)
- [2] N. Abid, K. Loukil, T. Ouni, W. Ayedi, A.C. Ammari, M. Abid, *An improvement of Multi-scale Covariance Descriptor for Embedded system*, on *Journal of real time Image processing*, DOI: 10.1007/s11554-018-0759-y, Accepted February 2018, (Sjr, IF: 2.01)
- [3] A. M. Obeid, N. Atitallah, K. Loukil, M. Abid and M. Bensalah \A survey on Power consumption in adaptive Wireless Sensor Networks (WSNs)\, *Wireless Pers. Commun.* <https://doi.org/10.1007/s11277-018-5678-5> (2018). (Indexed SJR : IMPACT FACTOR: 0.31)
- [4] K. Loukil, N. Ben Amor, M. Abid « *HW/SW Partitioning Approach on Reconfigurable Multimedia System on Chip* » *International Journal of Engineering (IJE)* 2011 avril 2011 volume5, Page 568.
- [5] T. Frikha, Y. Siala, K. Loukil, W. Rekik, M. Abid « *A parametric and indexing method for faces and textures recognition* » *International Journal of Computer Science Issues* Issue 5. Volume : 9, Num : , Pages : 73-77 , Septembre 2012
- [6] Faten Bellakhdhar, Kais Loukil, Mohamed ABID, "Face recognition approach using Gabor Wavelets, PCA and SVM", Vol. 10, Issue 2, No 3, March 2013 *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 10, Issue 2, No 3, March 2013.

- [7] K. Loukil, N. Ben Amor, M. Abid, Jean Philippe Diguët «Self adaptive system on chip based on cross layer adaptation approach» International Journal of Reconfigurable Computing, December 2013: Volume 2013, Article ID 141562, 17 pages
- [8] Mossaad Ben Ayed, Feten Bellakhdhar, Faouzi Bouchhima, Kais Loukil, Mohamed Abid, “hardware software implementation of fingerprint recognition”, Indian journal of science and technology (indexed by ISI thomson, scopus).
- [9] Hanen Abbes, Hafedh Abid, Kais LOUKIL, Mohamed Abid, Ahmed Toumi «Etude comparative de cinq algorithmes de commande MPPT pour un système photovoltaïque » International journal of control, energy and electrical engineering CEEE, June-September 2014, Issue 3.
- [10] Hanen Abbes, Hafedh Abid, Kais Loukil «An improved MPPT Incremental Conductance algorithm using T-S fuzzy system for photovoltaic panel » International Journal of Renewable Energy Research-IJREER, pp. 160-167, Vol.5, No.1, 2015 (SJR)
- [11] Hanen Abbes, Kais Loukil, Hafedh Abid, Mohamed Abid, Ahmad Toumi « Implementation of Photovoltaic Maximum Power Point Tracking Fuzzy Logic Controller on FPGA » Journal of Information Assurance and Security, pp. 097 – 106, Vol. 11, Issue 2, 2016
- [12] Yousra Hadj Hassen, Kais Loukil, Tarek Ouni and Mohamed Jallouli. Suitable Clustering for Multi-shot Person Re-identification. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, Octobre 2017. (Indexé SJR)
- [13] N. Abid, K. Loukil, W. Ayadi, A.C. Ammari, M. Abid, Optimized Parallel Model of Covariance Based Person Detection, on 18th International Conference on Image Analysis and Processing- ICIAP2015, pp 287-298, September 7-11, Genoa, Italy. (Classe B)
- [14] N. Abid, T. Ouni, K. Loukil, A.C Ammari, M. Abid, Optimized Parallel Model Of Human Detection Based On The Multi-Scale Covariance Descriptor, on 11th International conference on parallel processing and applied mathematics-PPAM2015, pp 423-433, 6-9, September, Krakow, Poland . (Classe C)
- [15] N. Abid, T. Ouni, K. Loukil, A.C Ammari, M. Abid, Multiprocessor architecture for an optimized parallel model of covariance based person detection, IEEE, on 11th International Design and Test Symposium IDT 2016, 18-20 December, Tunisia. (IEEE)
- [16] 1. N. Abid, K. Loukil, T. Ouni, W. Ayedi, A. C. Ammari, Mohamed Abid, Implementation of a person detection application on FPGA, on 3th Tunisian Workshop on Embedded Systems Design, 2014, Tunisia
- [17] 2. N. Abid, K. Loukil, T. Ouni, W. Ayedi, A. C. Ammari, Mohamed Abid, Implementation of matching person application on dual-core, on 6th Tunisian Workshop on Embedded Systems Design, 2017, Tunisia
- [18] Yousra Hadj Hassen, Tarek Ouni, Walid Ayedi, Kais Loukil and Mohamed Jallouli. Monocamera person tracking based on template matching and covariance descriptor. International Conference on Computer Vision and Image Analysis (ICCVIA), IEEE, January 2015, Tunisia.
- [19] Yousra Hadj Hassen, Kais Loukil , Tarek Ouni and Mohamed Jallouli. Images Selection and Best Descriptor Combination for Multi-shot Person Re-identification. International Conference on Intelligent Interactive Multimedia: Systems & Services (KES IIMSS), classe C, June 2017, Portugal.
- [20] Yousra Hadj Hassen, Walid Ayedi, Tarek Ouni, Kais Loukil and Mohamed Jallouli. A new approach for references up dating in person tracking algorithm. The 2nd Tunisian Workshop on Embedded Systems Design (TWESD'14), Sousse, Tunisia.

- [21] Yousra Hadj Hassen, Kais Loukil, Walid Ayedi, Tarek Ouni and Mohamed Jallouli. Efficient Person's Samples Selection for Multiple-shot Re-identification. The 3rd Tunisian Workshop on Embedded Systems Design (TWESD'15), Mahdia, Tunisia.
- [22] Yousra Hadj Hassen, Walid Ayedi, Kais Loukil, Tarek Ouni and Mohamed Jallouli. Person tracking based codebook foreground detection. The 4th Tunisian Workshop on Embedded Systems Design (TWESD'16), Mahdia, Tunisia.
- [23] Yousra Hadj Hassen, Tarek Ouni, Kais Loukil, Walid Ayedi and Mohamed Jallouli. Real World Person Re-identification Constraints Based Descriptor. The 5th Tunisian Workshop on Embedded Systems Design (TWESD'17), Monastir, Tunisia.
- [24] Hanen Abbes, Hafedh Abid, Kais Loukil, Mohamed Abid, Ahmed Toumi « Etude comparative de cinq algorithmes de commande MPPT pour un système photovoltaïque » International Journal, Control, Energy and Electrical Engineering (CEEE), June-Septembre 2014, Issue 3.
- [25] Hanen ABBES, Hafedh Abid, Kais Loukil « An improved MPPT Incremental Conductance Algorithm Using T-S Fuzzy System for Photovoltaic Panel », International Journal of Renewable Energy Research-IJRER-Scopus, Vol.5,No.1,2015
- [26] Faten Bellakhdhar, Kais Loukil, Mohamed ABID, "Multimodal biometric identification system based on face and fingerprint", international conference on control, Engineering and information technology, juin 2013.
- [27] Kais loukil, faten bellakhdhar, Niaz Bradai, Mohamed Abid: "Performance measurement of multiprocessor architectures on FPGA", International Conference on Control, Engineering & Information Technology (CEIT'13) Proceedings Engineering & Technology - Vol.2, pp. 211-216, 2013 Copyright - IPCO
- [28] Hanen Abbes, Hafedh Abid, Kais Loukil, Ahmad Toumi, Mohamed Abid, " Etude comparative de cinq algorithmes de commande MPPT pour un système photovoltaïque", Conférence Internationale des Energies Renouvelables (CIER'13) 15-17 Décembre 2013.
- [29] Mossaad Ben Ayed, Faten Bellakhdhar, Faouzi Bouchhima, Kais Loukil and Mohamed Abid, " A Hardware Software In the Loop architecture for control units", WCICT 2013, Sousse, Tunisia.
- [30] Tarek FRIKHA, Nader BEN AMOR, Kais LOUKIL, Agnes Ghorbel, Mohamed ABID, Jean-Philippe DIGUET, "Hardware accelerator for self adaptive Augmented Reality systems" , International Conference on High Performance Computing and Simulation (HPCS), Juillet 2012, Madrid Espagne,
- [31] Tarek FRIKHA, Nader BEN AMOR, Kais LOUKIL, Mohamed ABID, "Virtual Reality system on embedded platforms", 2012 International Conference on Design & Technology of Integrated Systems in Nanoscale Era (DTIS 2012), Juin 2012 Tunis, Tunisie
- [32] T. Frikha, N. Ben Amor, K. Loukil, M. Abid, « Self adaptive Augmented Reality systems on FPGA », International Conference on Design & Technology of Integrated Systems in Nanoscale Era (DTIS'12), May 2012, Gammarth, Tunisia.
- [33] T. Frikha, I. Benhlila, N. Ben Amor, K. Loukil, M. Abid, J.P. Diguët «Self adaptive Augmented Reality systems on FPGA» IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems ICMCS'12, May 2012 Tangier Morocco
- [34] T. Frikha, I. Benhlila, N. Ben Amor, K. Loukil, M. Abid, J.P. Diguët «Hardware accelerator for self adaptive Augmented Reality systems» The 2012 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS 2012)

- [35] F. Abbes, N. Ben Amor, K. Loukil, T. Frikha, M. Abid, «Design of a multi constraints adaptation technique for multimedia embedded systems» NASA/ESA Conference on Adaptive Hardware and Systems (AHS-2012), June 2012, Germany
- [36] M. Ben Said, K. Loukil, N. Ben Amor, M. Abid, Jean Philippe Diguët «A timing constraints control technique for embedded real time systems» Design and technology of integrated Systems (DTIS 2010) March 2010
- [37] K. Loukil, N. Ben Amor, Mouna Ben said, Mohamed Abid « OS service update for an online adaptative embedded multimedia system » the fourteenth IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC'09) July 5-8, 2009 Sousse, Tunisia
- [38] K. Loukil, N. Ben Amor, M. Abid « Self adaptive reconfigurable system based on middleware cross layer adaptation model», International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (IEEE SSD 2009) Djerba, Tunisia 2009.
- [39] M. Hentati, N. Ben Amor, K. Loukil, M.abid «HW/SW Interface Impact on an Adaptive Multimedia System Performance: Case study», First IEEE International Workshops on Image Processing theory, Tools& applications November 24-26, 2008-Tunisia.
- [40] K. Loukil, H. krichene, N. ben amor, M. Abid « Approche de conception de système d'exploitation temps réel pour une architecture multiprocesseur reconfigurable», international workshop on systems engineering design and application (SENDA 08), Monastir, Tunisia 2008.
- [41] K. Loukil, N, Ben Amor, Y. Aoudni, M. Abid « Design of real time multiprocessor system on chip», International Design and Test workshop (IEEE IDT'07), Cairo, Egypt 2007.
- [42] K. Loukil, Y. Aoudni, G. Gogniat, M. Abid, J.L. Philippe « Estimation du temps d'exécution des systèmes sur puce temps réel » GEI'07 Février 2007, Monastir, Tunisie.
- [43] Y. Aoudni, K. Loukil , G. Gogniat, J. Luc Philippe and M. Abid, «Mapping SoC architecture Solutions for an Application based on PACM Model», International Symposium on Industrial Electronic (IEEE ISIE'06) Montreal Canada 2006.
- [44] Y. Aoudni, G. Gogniat, K. Loukil, J. L. Philippe, M. Abid « Method for Embedded Application Prototyping based on SoC Platform and Architecture Model», (IEEE DTIS 2006), Tunis, Tunisia 2006.