



UNIVERSITÉ PARIS 8 - VINCENNES À SAINT-DENIS

Master Informatique des Systèmes Embarqués

Caméra de Sécurité : PiSecure

Anthony DE OLIVEIRA

Guillaume VILAIRE

Date de soutenance : le 16/12/2017

Enseignants : Lynda SEDIKKI - Youcef TOUATI

Table des matières

Introduction	3
1 Matériel	4
1.1 Raspberry Pi	4
1.2 Caméra Pi	5
1.3 Détecteur de mouvement	6
2 Base logiciel	7
3 Surveillance	8
4 Détection d'intrusion et Notification	10
4.1 Détection d'intrusion	10
4.2 Notifications	11
Conclusion	14

Table des figures

1.1	Raspberry Pi 3	4
1.2	Caméra Pi 1.3	5
1.3	HC-SR501	6
3.1	Visualisation de la caméra en temps réel	8
4.1	Enregistrement en cas de détection	11
4.2	Interface web avec vidéos enregistrées par PiSecure	11
4.3	Notification	13
4.4	Système PiSecure	15

Introduction

La sécurité étant un sujet critique, et d'actualité aujourd'hui, il est important de pouvoir se prémunir de certains fait, comme les infractions chez soi, ou encore les cambriolages, ou encore la surveillance dans un magasin par exemple, qui permettrait de voir les vols en cours.

Il existe aujourd'hui des solutions de surveillance, qui permettent d'enregistrer en continu des flux vidéos par exemple, ou des solutions d'alerte, comme par exemple les alarmes. Cependant, ces solutions sont en général des solutions locales, où l'on a besoin d'être à proximité afin d'être alerté où pour surveiller. De plus, ces solutions font rarement les 2 à la fois :

- Soit elles font de la surveillance
- Soit elles permettent d'alerter leurs utilisateurs

Le but de notre projet, « PiSecure », et donc de mixer ces 2 éléments ensemble, et donc proposer de la surveillance, tout en proposant un système d'alerte, qui ne soit pas seulement local, mais qui fonctionne à distance. La PiSecure est donc un système embarqué de vidéo-surveillance, qui permet d'alerter son utilisateur en cas d'évènement.

Chapitre 1

Matériel

Afin de réaliser ce projet, nous avons dû nous appuyer sur une base matérielle, qui est la suivante :

1.1 Raspberry Pi

Le Raspberry Pi, ce micro-ordinateur de la taille d'une carte bancaire, est l'élément centrale de ce projet.

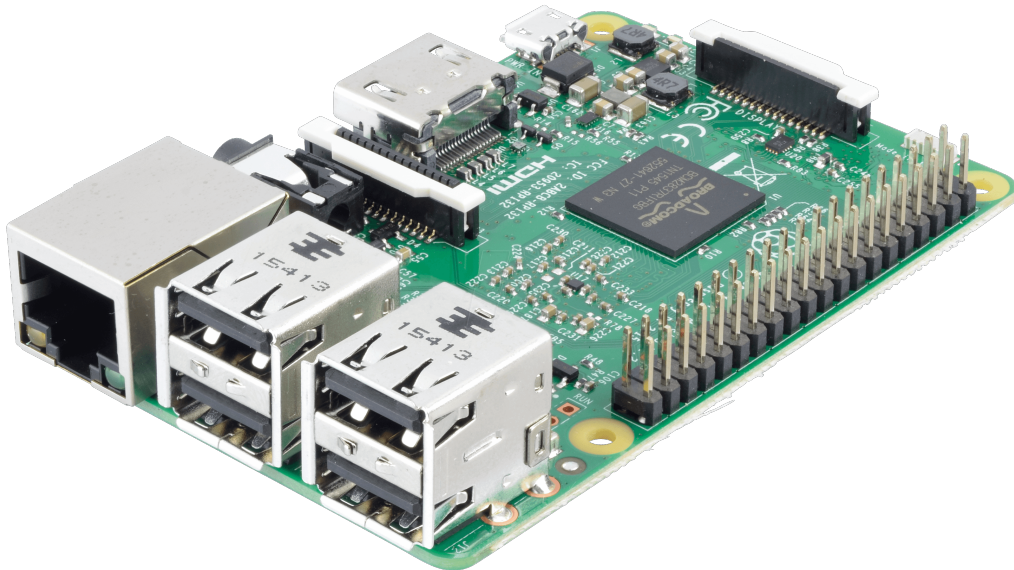


FIGURE 1.1 – Raspberry Pi 3

Le Raspberry Pi est un outil performant de part ses caractéristiques d'interfaçage, notamment grâce à son port GPIO, qui nous permettra de relier divers capteurs au Raspberry, et d'utiliser les informations fournies pour ceux-ci.

Nous utilisons ici, la 3e version du raspberry, qui va nous permettre de réaliser toutes les opérations de surveillance, de traitement d'image, grâce à sa puissance de calcul accrue par rapport aux anciennes itérations du Raspberry Pi.

De plus, une des fonctionnalités intéressante de ce Raspberry est sa connectivité sans fil Wi-Fi, puisqu'il peut être branché n'importe où, et être capable de se connecter au réseau, et donc de pouvoir transmettre des informations, sans avoir besoin d'un câble RJ45, qui limiterai l'endroit où il pourrait être disposé.

1.2 Caméra Pi

La caméra Pi est aussi une des composantes importantes de ce projet, puisqu'il sera l'élément principal dans ce rôle de surveillance, ainsi que d'alerte.

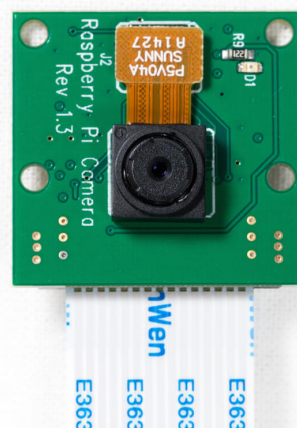


FIGURE 1.2 – Caméra Pi 1.3

La caméra possède les caractéristiques suivantes :

- Capteur 5 MégaPixels
- Résolution photo maximum : 2592 x 1944
- Résolution vidéo maximum : 1920 x 1080
- Images par seconde maximum : 30 images par seconde

1.3 Détecteur de mouvement

Un autre élément de ce projet est le détecteur de mouvement HC-SR501.



FIGURE 1.3 – HC-SR501

Ce capteur est un capteur de type PIR (Passive InfraRed) qui à des caractéristiques très intéressantes, notamment le fait qu'il détecte les mouvements jusqu'à "7m", ce qui permet de l'utiliser sur de large pièce.

Chapitre 2

Base logiciel

Afin de développer notre système PiSecure, plusieurs outils ont été utilisés.

Voici la liste que nous avons principalement utilisé :

- Le système d'exploitation raspbian, qui sert de base système pour notre système PiSecure
- le langage C++ avec l'utilisation des bibliothèque OpenCV, et raspicam, pour l'utilisation des caméras, et l'enregistrement vidéo
- Un serveur Apache pour la mise en place d'un service web
- HTML5/CSS3 et javascript pour une interface web
- Python, pour le système de notifications de l'application

Cette collection d'outil est donc la base de notre système, et sont donc les technologies sur lesquelles nous nous sommes reposés pour le développement de ce projet.

Chapitre 3

Surveillance

Un des but premier de ce projet est donc la vidéo-surveillance à distance, qui permet, depuis n'importe où, de se connecter sur le système PiSecure, et de pouvoir contrôler la zone que voit le système PiSecure.

L'acquisition vidéo se fera grâce à la Pi Caméra, et à la bibliothèque « OpenCV ».

Le Flux vidéo sera ensuite envoyé sur un serveur Web, qui se chargera ensuite de diffuser en temps réel, ce que la caméra voit.

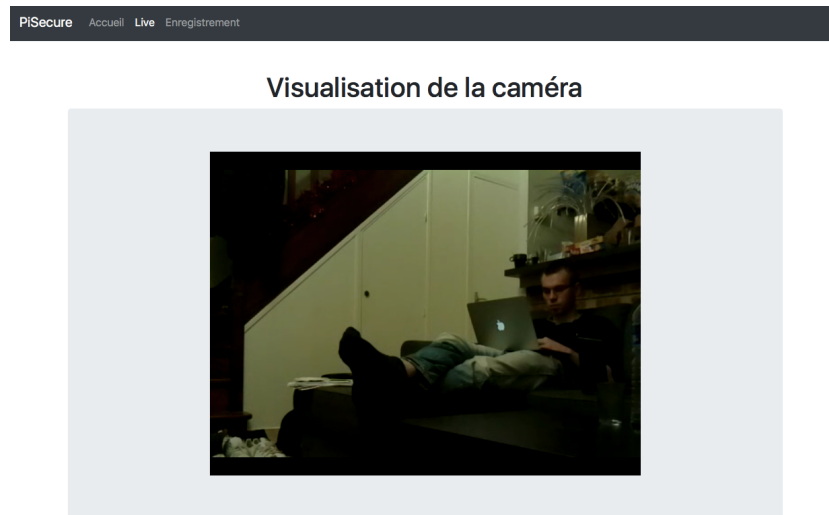


FIGURE 3.1 – Visualisation de la caméra en temps réel

Ce système permet donc une surveillance continu, et à distance, d'une zone que l'on souhaite protégé.

Chapitre 4

Détection d'intrusion et Notification

C'est donc ici que le système PiSecure prend tout son sens, et dévoile ses fonctions principales.

4.1 Détection d'intrusion

Nous avons développé pour le PiSecure, un moyen de détection d'intrusion qui permet donc de détecter quand un individu pénètre dans un endroit surveillé par PiSecure.

Ce système de détection d'intrusion est un "daemon", c'est-à-dire un service qui tourne dès le démarrage du système PiSecure, en tâche de fond. Cette détection d'intrusion est ici un composant clé et important du projet.

Le détecteur de mouvement est ici utilisé, qui va alors percevoir les mouvement autour de lui. Si un mouvement est détecté, cela va initier la procédure de reconnaissance, qui va permettre de déterminer si le mouvement est provoqué par un humain, où par autre chose (par exemple un animal).

Nous utilisons ici un algorithme de type HaarCascade, qui va nous permettre de détecter un visage, une des caractéristiques singulières de l'homme par rapport aux animaux par exemple, et va donc éviter à notre système de déclencher une alerte inutile, si un chien passe par hasard devant la caméra.

Une fois que le système a détecté que nous avons bien affaire à un humain, il va alors lancer l'enregistrement sur 10 secondes, et l'envoyer sur le Serveur

```

1 Verification = 0 // Variable pour éviter les faux positifs
2
3 Essai = 3 // Variable seuil pour les faux positifs
4
5 tant que PiSecureOn : // Tant que le système PiSecure est en fonctionnement
6   Si DetecteMouvement == 1 :
7     // Si un humain est détecté
8     Si DetectionHumain == 1 :
9
10      HumainDetecte () // On relance la procédure de détection pour éviter les faux positifs
11      Verification++;
12
13      Si Verification == essai : // Si on a atteint le seuil de faux positif
14        Enregistrement(10) // On enregistre ce qu'il se passe (10 secondes)
15
16 Sinon :
17   ContinueSurveillance() // On continue de surveiller

```

FIGURE 4.1 – Enregistrement en cas de détection

Web.

Une interface sera alors disponible à l'url "enregistrement.php", nous permettant alors de voir les vidéos d'intrusion faites par PiSecure.



FIGURE 4.2 – Interface web avec vidéos enregistrées par PiSecure

4.2 Notifications

Une fois que nous détectons une présence, ou une intrusion avec notre système, nous souhaitons alerter l'utilisateur d'une intrusion.

Pour cela, nous avons fait appel à une API SMS, qui nous permet alors d'envoyer un message d'alerte à l'utilisateur, et lui fournit par la même occasion un lien qui permet d'accéder directement aux enregistrements effectués par PiSecure.

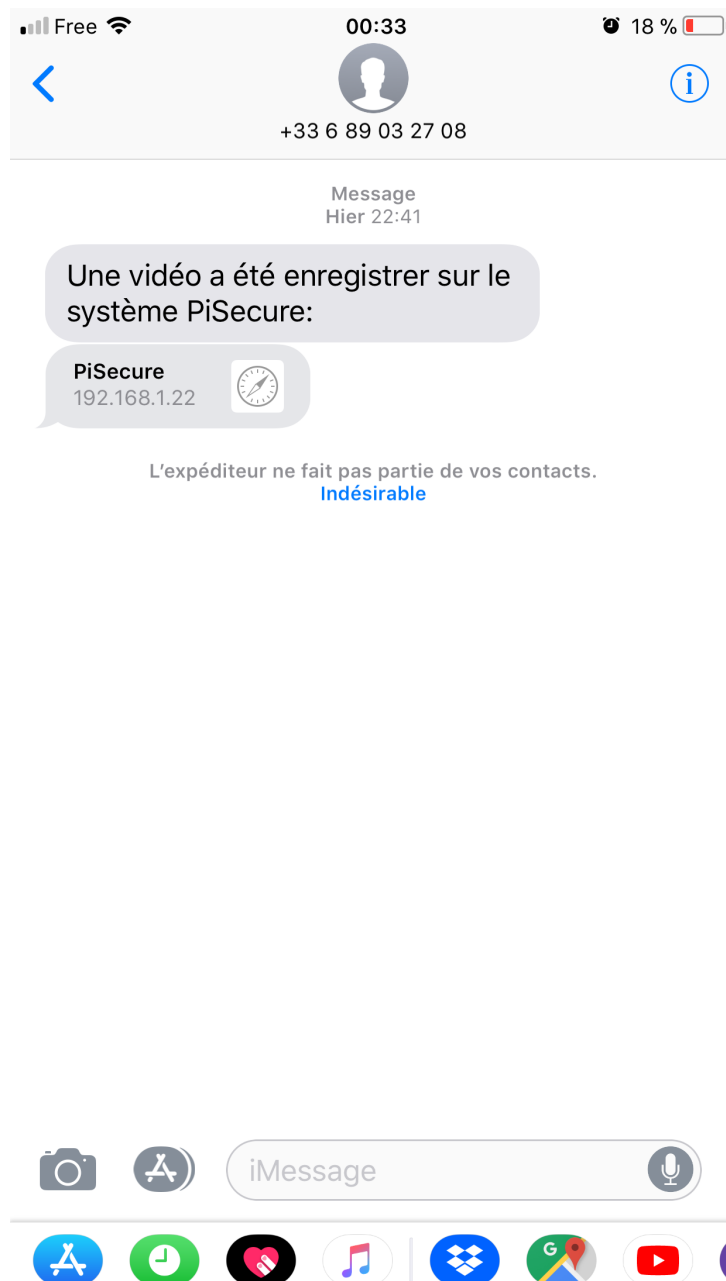


FIGURE 4.3 – Notification

Conclusion

De part son format très réduit, le PiSecure est un système intégrable n'importe où, où il suffit de le brancher et le connecter en réseau, grâce à l'utilisation du raspberry pi et de composants compactes.

De plus, aucun élément externe n'est nécessaire, puisque le PiSecure est totalement autonome.

En effet, à partir du moment où il est en fonction, il va dès lors commencer son travail de surveillance, et commencer à détecter des intrusions, et de notifications de l'utilisateur en cas d'intrusion, et surtout, ne nous avertit qu'en cas d'intrusion humaine, cas qui nous intéressait particulièrement ici

Une interface sera alors disponible pour avoir facilement accès aux fonctions de surveillance, et donc de n'importe où, que l'on soit proche ou à distance du système.

Le PiSecure est un système complet de vidéo-surveillance et d'alerte.

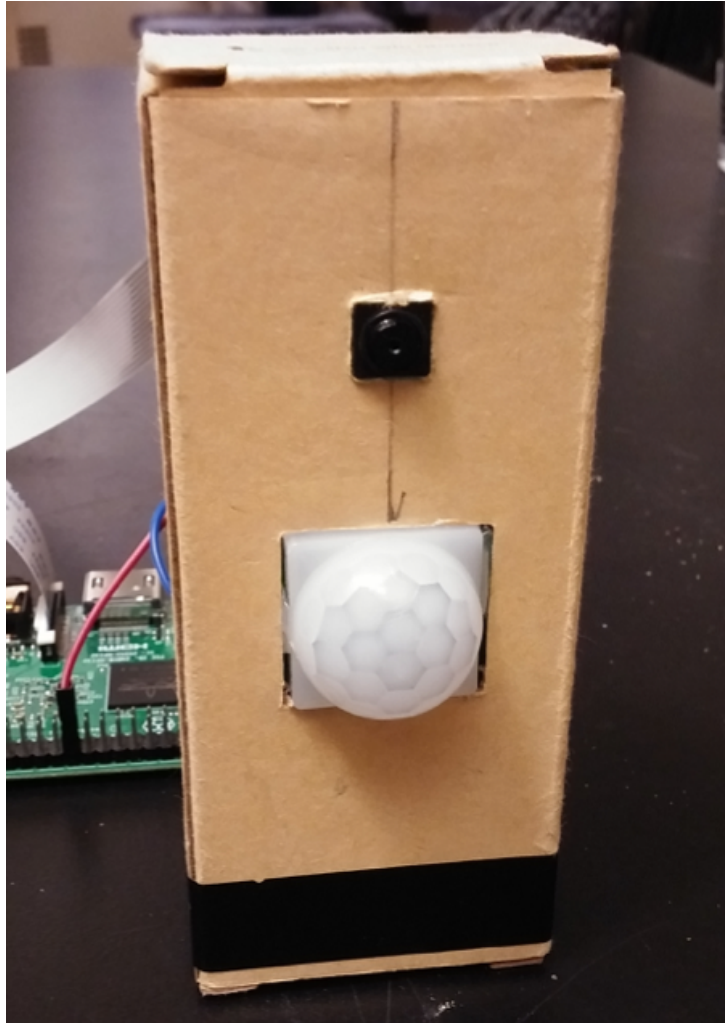


FIGURE 4.4 – Système PiSecure