

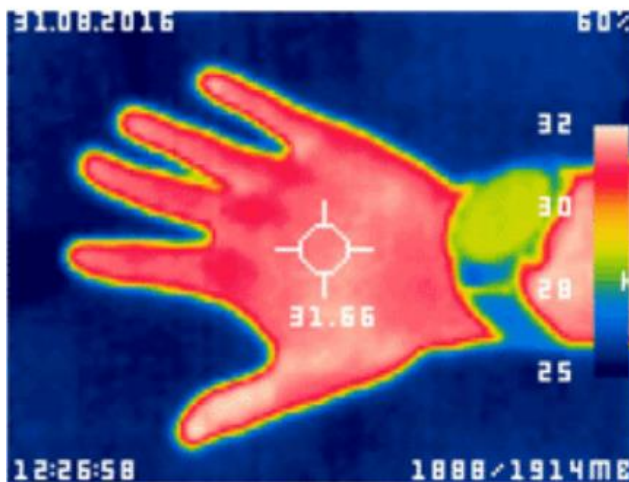
PROJET CAMÉRA THERMIQUE

Bastien LE COQ et Anthony LE PORS

PEI L2 - PRJ 1401
Année 2020/2021



Du 15 Janvier 2021
au 14 Mai 2021



Sommaire

Introduction.....	1
Hiérarchie des différentes tâches	2
Documentation sur le fonctionnement des composants.....	2
Étude du module FLIR Lepton 3.5 – Caméra Thermique	2
Étude de la carte PureThermal-2 – Interfaçage USB du Lepton 3.5 avec un Raspberry	2
Prise en main du Raspberry.....	3
Installation du système d’exploitation	3
Installation d’un logiciel d’exploitation de données thermiques.....	3
Preuve de concept d’un système embarqué.....	3
Planification prévisionnelle de l’ensemble du projet.....	4

Introduction

Dans le cadre de l'unité d'enseignement PRJ 1401, nous avons pour projet la mise en place d'une caméra thermique « open source » pour des applications en thermique du bâtiment. Le projet a débuté le 11 janvier 2021, avec une date limite le 14 mai 2021, nous laissant 4 mois pour réfléchir et travailler sur la réalisation de la caméra.

Pour ce faire, nous avons à notre disposition un module FLIR Lepton 3.5 que nous allons connecter à un Raspberry via une carte d'interfaçage USB. Les objectifs principaux de ce projet sont l'étude du module FLIR Lepton 3.5, la gestion de l'interfaçage USB et i2c du Lepton avec une carte Raspberry, l'installation des drivers et autres logiciels d'exploitation des données sur la Pi et enfin une preuve de concept d'un boîtier intégré qui pourrait servir de caméra thermique à l'ENSIBS.

La première étape de ce projet est l'écriture de notre document de cadrage. Nous allons donc réaliser un descriptif de notre projet comme nous l'imaginons. Comment allons-nous mettre en œuvre ce module caméra thermique avec un Raspberry ?

Dans un premier temps, le travail sera alors structuré en différentes tâches qui sont hiérarchisées et priorisées. Un lien sera établi entre ces différentes étapes. Enfin, nous utiliserons un logiciel de planification pour réaliser une planification prévisionnelle de l'ensemble du projet.

Le développement qui suit retrace nos réflexions et nos prévisions sur les grandes étapes de ce projet, énonçant ainsi une hiérarchie des tâches et un rétroplanning pour guider notre travail.

Hiérarchie des différentes tâches

Afin de réaliser ce projet, il est important de dégager différentes tâches pour avoir des idées sur le travail qui nous attend. Avec une bonne planification, une répartition et une hiérarchisation des tâches intelligentes, nous pouvons aboutir à un prototype qui constituera une preuve de concept poussée.

À partir du travail demandé et imaginé par notre tuteur de projet, nous créons donc une hiérarchie pour les différentes tâches nécessaires à la mise en route d'une caméra thermique sur un Raspberry.

Documentation sur le fonctionnement des composants

Étude du module FLIR Lepton 3.5 – Caméra Thermique

Ce projet s'articule autour du module FLIR Lepton 3.5. Tout d'abord, il est nécessaire d'avoir et de connaître un maximum d'informations sur ce module. Pour cela, nous allons d'abord commencer par une documentation poussée sur cette caméra thermique. L'objectif sera de connaître son fonctionnement, ses composants et ses caractéristiques. Nous allons donc nous renseigner sur le meilleur moyen d'exploiter le potentiel du FLIR Lepton 3.5 avec un Raspberry. Il sera question aussi de comparer différents DIY de caméra thermique utilisant ce module pour agrandir notre champ des possibles. Par exemple, c'est avec ces renseignements que nous pourrions savoir s'il est nécessaire de faire un calibrage pour ce module.

Étude de la carte PureThermal-2 – Interfaçage USB du Lepton 3.5 avec un Raspberry

Nous allons ensuite étudier la carte d'interfaçage USB PureThermal-2. De même, l'objectif sera de relever des informations sur son fonctionnement et ses caractéristiques. Dans cette partie, nous verrons aussi quelles sont les autres alternatives à cette carte d'interfaçage pour communiquer avec un Raspberry. Nous pourrions faire un comparatif de différentes cartes et nous serons peut-être amenés à tester d'autres composants pour apprendre différents moyens d'utiliser cette caméra (USB, GPIO...).

Dans un second temps, comme cette carte se branche en USB au Raspberry, nous comprenons qu'il est nécessaire de passer par une librairie de gestion d'un composant USB. Nous allons donc étudier l'interfaçage USB du Lepton avec le Raspberry. Il serait aussi important à cette étape de s'informer sur les moyens qui existent pour l'exploitation d'image ou de vidéo sur Raspberry. En effet, il est nécessaire d'effectuer une documentation sur les logiciels ou micrologiciels permettant d'exploiter des données thermiques.

Il est intéressant pour nous de faire ces documentations en amont des montages et de la pratique pour pouvoir anticiper des potentiels composants nécessaires ou des problèmes informatiques. De plus, c'est un ordre logique puisque cela nous permet de commencer à travailler sur le projet avant même de voir le matériel à notre disposition. En effet, elles nous aideront à bien comprendre le fonctionnement du capteur et la communication avec le Raspberry.

Cependant, il est clair que nous continuerons à collecter des informations sur le fonctionnement des capteurs une fois le système monté. Nous pourrions aussi savoir si les logiciels retenus sont fonctionnels ou non.

Une fois le fonctionnement de la carte compris, nous pouvons maintenant configurer le Raspberry pour initier la communication entre l'interfaçage USB, le module FLIR Lepton 3.5 et le Raspberry.

Prise en main du Raspberry

Installation du système d'exploitation

Une préparation du Raspberry Pi 400 sera nécessaire pour pouvoir récupérer et exploiter les données thermiques. La première étape est l'installation du système d'exploitation.

Afin de configurer le système, il sera nécessaire de préparer en amont une carte SD que nous allons formater sur un ordinateur, en réalisant le flash de la carte SD avec un OS choisi. Elle sera ensuite insérée dans le Raspberry et elle contiendra le système d'exploitation, mais aussi les données stockées par la suite. Nous pourrons à cet instant commencer l'installation de notre système caméra thermique en connectant le Raspberry à Internet et à un écran. De plus, nous pourrons brancher la carte d'interfaçage sur le port USB du Raspberry, qui lui sera alimenté.

Installation d'un logiciel d'exploitation de données thermiques

Ensuite, nous commencerons les installations des drivers et bibliothèques nécessaires à la configuration d'un logiciel d'exploitation de données thermiques. Dans une première partie, nous allons sûrement devoir activer la communication SPI et i2c afin de recevoir des informations de la part de la carte d'interfaçage USB. Nous nous appuierons dans une seconde partie sur des informations trouvées en ligne pour installer un logiciel idéal à l'utilisation du Lepton 3.5 relié par un PureThermal-2 au Raspberry Pi 400. Cela impliquera une démarche à suivre, en recensant tous les drivers et bibliothèques installés, toujours dans le but que ce projet puisse être repris facilement par d'autres personnes. Nous nous doutons que l'installation d'un logiciel ne sera pas simple, ce sera une grosse partie de notre projet.

Grâce au logiciel installé, nous pourrons lancer la vidéo à partir d'une commande. Nous pourrons alors essayer de perfectionner ce système initial et peut-être tester différents logiciels. Il serait alors aussi sûrement intéressant de pouvoir tester la connexion du Lepton 3.5 au Raspberry en GPIO et non en USB, ce qui nous offrirait d'autres possibilités. Nous allons donc tester le matériel à notre disposition, mais il est possible que nous soyons amenés à demander une carte d'interfaçage GPIO.

Preuve de concept d'un système embarqué

Une fois que nous maîtriserons la récupération de vidéo et l'exploitation thermique des données, nous envisagerons la possibilité de rendre notre système portable.

Nous serons alors capables de configurer le SSH, le point d'accès Wi-Fi à partir du Raspberry, mais aussi une connexion VNC afin de prendre le contrôle du Raspberry depuis un ordinateur. À partir de ce moment-là, le Raspberry n'aura plus besoin d'être relié constamment à un écran. Nous réfléchirons donc à un moyen de l'alimenter avec une batterie. L'objectif dans cette tâche finale sera de faire une preuve de concept. En effet, nous tenterons de justifier le fait que notre prototype est fonctionnel.

Le but est que nous puissions nous balader dans une pièce avec notre système à la main et ainsi récupérer les vidéos sur un ordinateur qui est, lui, détaché du système. Si cet objectif est rempli, nous pourrons alors affirmer qu'il est possible de créer un boîtier intégré qui servirait de caméra thermique à l'ENSIBS. Nous aurons alors fait un travail préparatoire en documentant tout cela dans une archive permettant la reprise du projet, afin éventuellement de le finaliser en ajoutant une IHM écran tactile.

Planification prévisionnelle de l'ensemble du projet

Après avoir imaginé les étapes qui nous attendaient pour ce projet, nous avons utilisé le logiciel GanttProject afin d'appréhender la chronologie prévue pour les tâches, jalons, rapport et fin du projet.

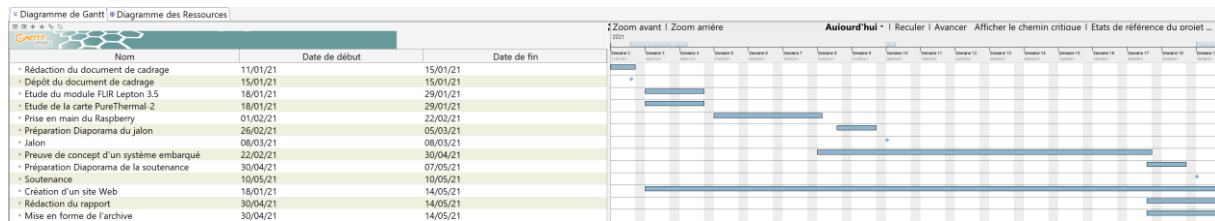


Figure 1 : Diagramme de Gantt

Ce document de cadrage a été réalisé et planifié en fonction des attentes du projet. Nous pensons néanmoins qu'il ne nous faudra pas 4 mois pour réaliser les différentes tâches afin d'aboutir à la création d'un prototype fonctionnel. Ce planning initial sera sûrement raccourci et nous imaginerons alors différentes suites, différentes possibilités pour élargir ce projet avec le matériel à notre disposition. Nous penserons alors à approfondir la conception d'un prototype, en imaginant plusieurs concepts. Nous pourrons aussi revenir sur l'installation du Raspberry et des logiciels à l'aide d'un développement sur une machine virtuelle, ce qui serait un point intéressant à travailler.

En parallèle, nous pensons à mettre en place un site Web, ce qui serait une manière plus pratique de visualiser les différentes étapes de notre projet. Cela serait aussi utile pour une éventuelle reprise du projet.