

Analyse d'images thermiques



Projet réalisé par LEROY

Christian

Encadrant : YOUSSEF

Chahir

Relecteur : LEROY Christian

Année 2014-2015

Résumé

Le but est de faire une analyse de séquences d'images thermiques de visages (fixes et animées). Le projet consiste à construire une interface de visualisation et d'analyse. Langages de programmation : C++ / Qt ou Python

Table des matières

1	Contexte	3
2	Image Thermique	3
3	Présentation du projet	3
4	Objectifs	4
4.1	Premier objectif (Segmentation)	4
4.2	Deuxième objectif(tracker)	5
4.3	Troisième objectif	5
4.4	Quatrième objectif	5
4.5	Cinquième objectif	5
5	Outils utilisés	5
6	Interface	6
7	Avancé du projet	6

1 Contexte

Ce projet est développé dans le contexte de mon projet annuel de M1 Informatique. Mon client, Mr Youssef, me demande de créer une application permettant d'analyser des images thermiques (segmentation, tracker des objets, etc). Dans la santé, on utilise beaucoup les images thermiques pour repérer la douleur, la souffrance. On peut aussi savoir si une salle est bien chauffé ou pas, s'il y a une intrusion, etc. Tout cela peut être déduit avec l'analyse thermique.

2 Image Thermique

Une image thermique est obtenu par l'analyse des infrarouges. L'infrarouge est une onde électromagnétique de fréquence inférieure à celle de la lumière visible (rouge). Dans le spectre électromagnétique, la longueur d'onde des infrarouges est comprise entre le domaine visible ($\approx 0,7 \mu\text{m}$) et le domaine des micro-ondes ($\approx 1 \text{ mm}$). L'infrarouge est associé à la chaleur car, à température ambiante ordinaire, les objets émettent spontanément des radiations dans le domaine infrarouge. L'imagerie thermique consiste à transformer des mesures du rayonnement infrarouge en une image radio-métrique, qui permet la lecture des valeurs de température. Ainsi, chaque pixel de l'image radio-métrique est une mesure de température.

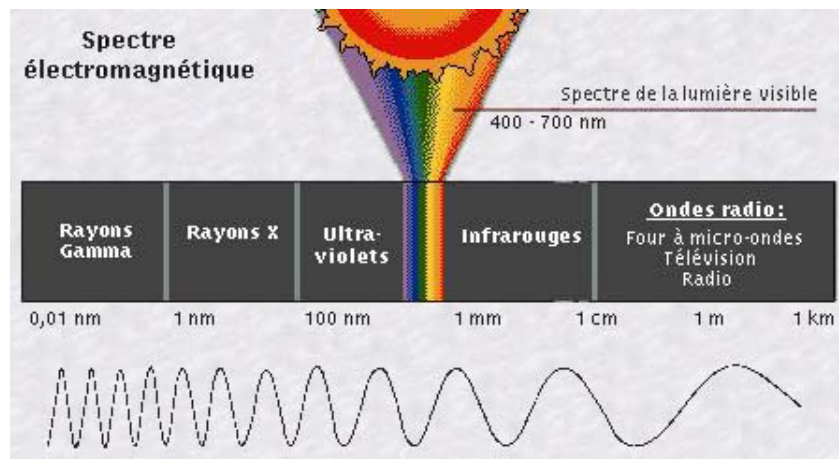


FIGURE 1 – Spectre

3 Présentation du projet

L'idée est de manipuler une série d'images thermiques sous 2 aspects :

- Avec des images stockées avec leurs valeurs (imagerie médicale, série de bébé..)
- ou soit on peut faire les captures directement à l'aide d'une caméra thermique. Elle va donner pour chaque pixel la température. C'est avec ce genre de chose que l'on peut par exemple savoir si une personne à la fièvre ou non. Elle peut être utilisée contre les murs, une personne, etc..

L'affichage d'une image thermique dispose de plusieurs couleurs. Par exemple, le rouge quand la température est chaude, bleue quand la température est froide. L'idée va être de transformer l'image en valeur numérique. Une image en couleur est composée de 3 choses : rouge, vert, bleu.

Sur les images thermiques, les couleurs peuvent être modifiées. En effet, on peut mettre la couleur bleu pour des températures froides et les températures rouges pour des températures chaudes. Lorsque l'on fait ceci on change la palette de couleur, on dit que l'on change la dynamique de l'image : c'est un intervalle entre la plus petite et la plus grande valeur. Les valeurs en chaque point sera la capture de la température, elle aura un sens en fonction de notre intervalle choisi. On va se poser une question essentielle : Qu'est-ce que la mesure thermique apporte ?

4 Objectifs

4.1 Premier objectif (Segmentation)

L'objectif va être de faire une interface, on l'on peut imaginer plusieurs application avec celle-ci. Par exemple on prend une personne en vidéo et a un moment elle s'énerve, la température va augmenter. On veut faire l'analyse de la vidéo et afficher la thermographie de la personne. Il faut donc localiser les objets, c'est-à-dire qu'il faut étiqueter des éléments telle que les mains, les jambes, le torse, etc lorsqu'il s'agit d'une personne, on appelle cela la segmentation de l'image. Une problème se pose : "Comment savoir qu'un point de l'image correspond à la personne?".

On va appliquer la segmentation à 2 choses :

- une segmentation au sens de la température (on segmente par température)
- une segmentation au sens de l'objet (exemple : la tête c'est un objet). Cependant sur l'image, il peut y avoir des zones hétérogènes, on va donc traiter l'image en repérant le contour de l'objet qui nous intéresse. De plus il est possible qu'à l'intérieur on ai des températures différentes, il va falloir faire une segmentation pour regrouper les pixels.

Voici, un exemple de segmentation de la tête sur une image normale,

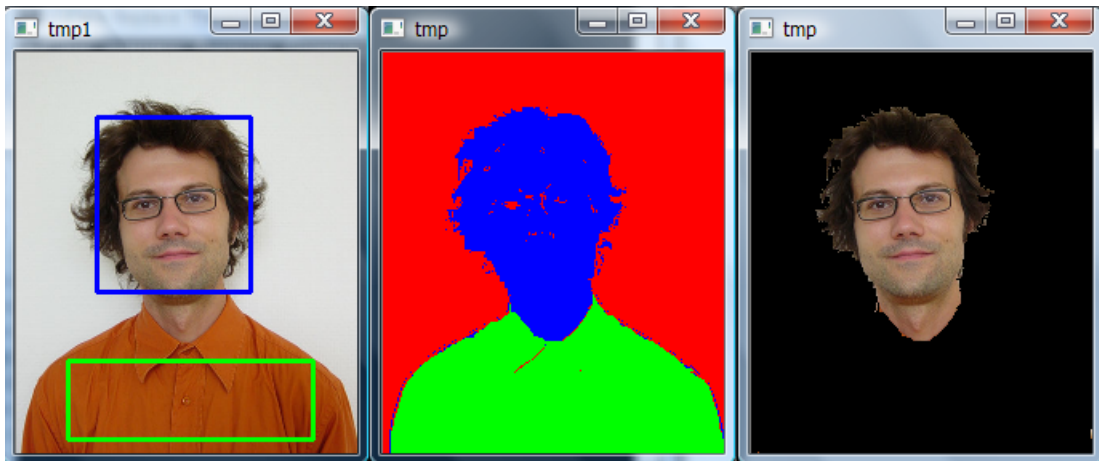


FIGURE 2 – Segmentation

La première photo correspond à l'image originale, ensuite il y a une segmentation (donc on peut déjà voir que les objets sont bien distinct) et enfin on extrait sur la dernière photo la partie bleue

(soit la tête).

Pour ce faire on va essayer d'utiliser ce que l'on appelle la composantes connexe, toutes les températures qui sont proches, on va faire une segmentation pour les regrouper (par exemple la moyenne de la joue, du front..) et on va faire la moyenne de ces objets.

4.2 Deuxième objectif(tracker)

On va essayer de tracker des objets, c'est-à-dire on va essayer de suivre l'objet quand il est en mouvement sans le perdre de vue. La caméra peut tracker une région, calculer le min et max. Mais on ne va pas utiliser son algorithme, on va le faire nous même. Avec la caméra nous disposons d'une image couleur et thermique. Une série de sauvegardes sera prise pour pouvoir travailler dessus.

Pour tracker un objet, il va falloir d'abord le segmenter et ensuite essayer de le suivre (par exemple suivre le mouvement de la main). Cependant nous allons travailler sur des images thermiques est donc ce qu'on apprend au traitement d'image vont disparaître. Par exemple les coins des yeux ne sont pas visible avec des images thermique. Il faut que l'on repaire ce qui change. Comme par exemple il y a toujours une différence au niveau du nez, qui est un peut différente de la couleur du visage. On peut donc se baser sur cela pour marquer grossièrement les autres zones (ex : les yeux, la bouche). On va donc faire ce que l'on appelle du monitoring des régions du visage.

4.3 Troisième objectif

Cette application peut servir pour plein de chose, par exemple pour les bébés s'il y a une dissymétrie des joues droites et gauches, il y a un problème. De plus, on veut suivre grâce a un monitoring qui affiche les différences entre les motif(patch) pour savoir si c'est symétrique. On va essayer de prendre un patch de la peau, le tracker et on passera aux suivies. On partira du patch jusqu'au région et voir jusqu'au objet et essayer de tracker leur température sur la durée. Exemple : surveillance thermique, savoir si quelqu'un est présent ou pas dans une pièce.

4.4 Quatrième objectif

Après on peut voir si on arrive à déduire si la personne est de face, ou de coté.

4.5 Cinquième objectif

S'il reste du temps il serait bien de pouvoir combler une surface qui est entouré d'une température par exemple sur la figure 3 ,on voudrait combler la partie bleu en rouge. On appelle ça le inpainting, c'est-à-dire de la retouche thermique. On voudrait faire de la cartographie thermique de visage d'une personne grâce à l'interface.

5 Outils utilisés

Le langage que je vais utiliser est le C++ car il fonctionne très bien avec les 2 bibliothèques (opencv et cim) que j'ai besoin pour faire du traitement d'images. Pour l'interface graphique on va utiliser la bibliothèque Qt, car celle ci est multiplateforme ainsi les fenêtres ont une apparence adaptée à chaque OS. De plus Qt dispose d'une de beaucoup de documentation et d'une communauté très active.



FIGURE 3 – Inpainting

6 Interface

L'interface doit être claire et visible, en effet ce qui intéresse l'utilisateur est le renvoi de résultats.
//TODO exemple brouillon d'une interface