



Analyse Vidéo pour la Détection et le Suivi de Poissons

Département d'informatique

Réalisé par : Ayoub Bouziane, Bruno Rodrigues et Quentin-Emmanuel Vajda

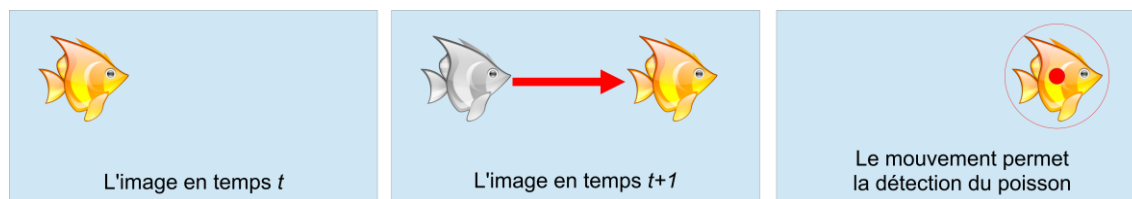
I. Introduction

Ce projet d'informatique a pour but de développer un programme d'analyse vidéo permettant la détection de poissons dans un aquarium, ainsi que le suivi des poissons.

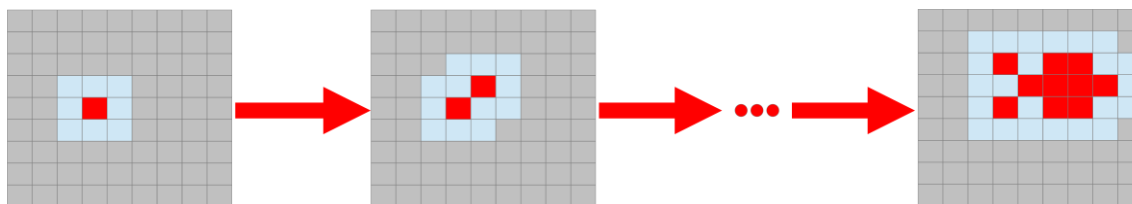
Cette analyse est effectuée à partir d'un flux vidéo qui est capturé à partir d'une caméra placée au sein de l'aquarium.

II. Analyse et traitement d'un flux vidéo

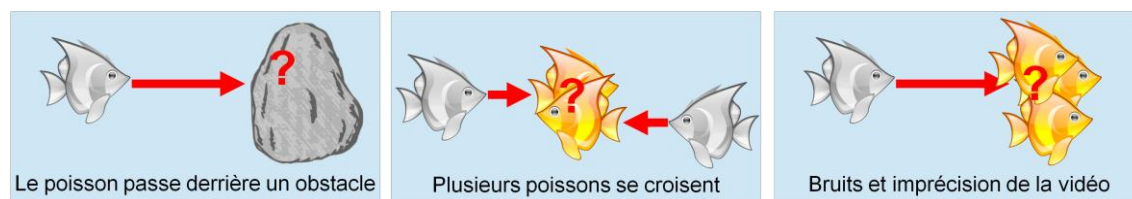
La détection de mouvement dans un flux vidéo est effectuée par analyse entre trames (images). Avec un traitement, trame par trame, de fortes différences au niveau des pixels peuvent être détectées. Ainsi, la différence de concentration des pixels entre une trame à un temps t et une trame en temps $t+1$ permet d'identifier un mouvement.



Une fois une différence détectée, on regroupe l'ensemble des pixels "en mouvement" qui se trouvent dans un rayon de recherche. On cherche alors le centre de la concentration des pixels en mouvement de manière à entourer le poisson d'un cercle.



Cependant, imaginons que plusieurs poissons se croisent. Comment procède-t-on à la distinction de ceux-ci? Ou si un poisson passe derrière un obstacle (rocher ou autre), comment procède-t-on au suivi de ce poisson?



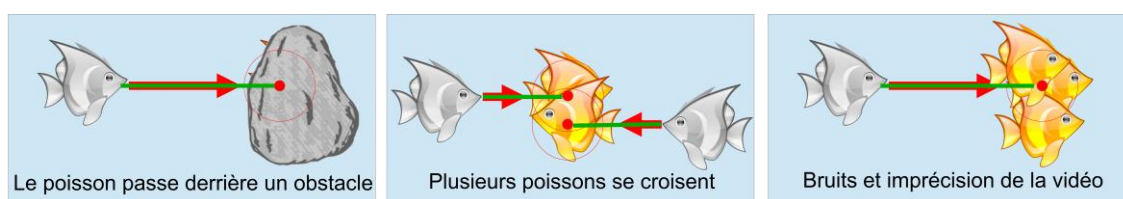


C'est pourquoi la simple détection par le mouvement n'est pas suffisante et il est nécessaire de l'améliorer pour obtenir un suivi correct des poissons.

Une solution à ces problèmes est l'utilisation du filtre de Kalman.

III. Utilisation du filtre de Kalman

Ce filtre, élaboré par Rudolf Kalman en 1960, est un estimateur récursif qui estime les états d'un système dynamique à partir d'une série de mesures incomplètes ou bruitées. Ici, on l'utilise dans le but de résoudre les problèmes d'occlusion des poissons suivis et d'imprécision de la vidéo.



Son fonctionnement est basé sur deux étapes :

La phase de prédiction : Ici, on utilise l'état estimé à l'instant X_{k-1} pour produire une estimation de l'état courant X_k . L'état est la paire de valeurs (position, vitesse) du poisson.

En se basant sur les positions et vitesses précédentes, cette phase prédit une nouvelle position et vitesse du poisson suivi.

$$X_k = A \cdot X_{k-1}$$

La phase de correction : Les observations, position et vitesse (Z_k) de l'instant courant sont utilisées pour corriger l'état prédit dans le but d'obtenir une estimation plus précise. Cette étape n'est pas prise en compte lorsque le poisson est occulté par un obstacle quelconque.

$$X_k = X_k + K_k * (Z_k - X_k)$$

On voit bien que X_k est égal à la valeur prédite à l'état X_k + (le gain K_k * la différence entre l'observation Z_k et la prédiction X_k).

La différence entre la prédiction et l'observation est donc pondérée par le gain, ce qui permet de minimiser l'erreur.

On peut résumer l'utilisation du filtre de Kalman par le tableau suivant :

	Simple comparaison	Filtre de Kalman
Obstruction	Le poisson n'est plus suivi.	La position du poisson est prédite jusqu'à sa réapparition.
Bruits et imprécisions	Détection imprécises et erronées.	Précisions.