

Description rapide

1. Principe général

L'image est capturée par une caméra analogique, générant un signal composite PAL 50Hz. Ce signal est injecté sur la carte caméra qui le numérise et fournit ainsi un flux de pixel au FPGA qui se charge du traitement.

Le FPGA reconnaît des zones rectangulaires de couleurs et envoie les coordonnées à un microcontrôleur qui se charge de faire quelques calculs basiques et d'envoyer les résultats à la carte mère du robot.

2. Numérisation du flux

La numérisation du flux est réalisée entièrement par un unique composant : un SAA7111. Il fournit un flux à 13,5 MHz sur 16 bits dans l'espace de couleur RGB (composantes de couleurs rouge-vert-bleu, comme sur une TV ou un PC).

3. Traitement numérique

Le traitement numérique se découpe en deux grandes parties : la conversion de couleur, et la détection de zones de couleurs.

3.1. Conversion de couleur

La conversion de couleur est nécessaire pour simplifier le traitement pour la détection de zones de couleurs.

Le principe est simple : essayer de reconnaître parmi toutes les nuances possibles dans l'espace RGB celles qui représentent le mieux les couleurs intéressantes. Pour réaliser ceci, on crée grâce à un PC une table de conversion.

Pour faciliter la création de la table de conversion, on travaille dans l'espace de couleur HSL (teinte-saturation-luminosité). L'avantage considérable de cet espace de couleur, est qu'il est très facile de regrouper des couleurs proches (par exemple toutes les couleurs rougeâtres ont une « teinte » très proche).

Ainsi, on peut par exemple assigner un code aux couleurs rougeâtres, un code aux couleurs verdâtres, un code aux couleurs bleuâtres et ainsi de suite.

On opère donc une conversion 16bits RGB vers 3bits code-couleur (le nombre de bits est lié au nombre de codes désiré, dans la pratique rarement plus que 8).

3.2. Détection de zones

Grâce au code couleur fourni par la conversion de couleur, la détection de zones de couleurs se simplifie en détection de zone de même code couleur. Ainsi, le travail à effectuer est beaucoup plus simple.

Le principe utilisé est le suivant :

- si deux pixels sont suffisamment proches (en terme de distance) alors ils appartiennent à la même zone (rectangulaire) de couleur.
- on regroupe ainsi tous les pixels en tas de façon à former une zone rectangulaire

On obtient donc les coordonnées définissant le rectangle regroupant chaque couleur.

4. Post-traitement

En fonction des coordonnées (sur l'image) des zones de couleurs et en connaissant le positionnement de la caméra, le microcontrôleur peut déterminer la position sur l'aire de jeu de l'objet détecté.