

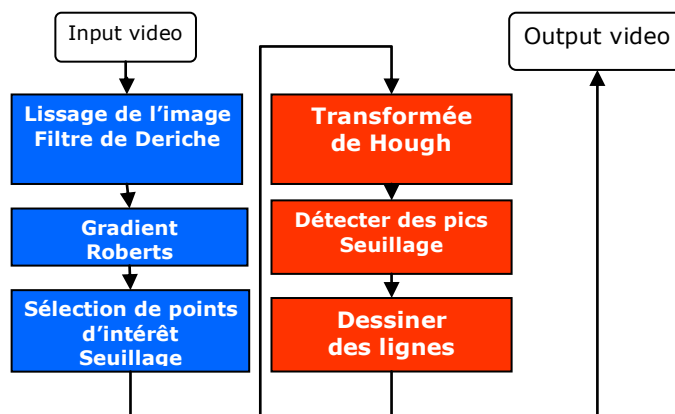
## Projet IF4-ARCH

### Méthodologie d'optimisation

**Objectif :** Implémenter et optimiser une chaîne de traitement d'image sur DSP TMS320C6437 en mettant en œuvre les techniques d'optimisations présentées en cours : optimisation algorithmique, optimisation pour les processeurs RISC et VLIW, utilisation des DMA.

**Présentation de la chaîne de traitement d'image :** il s'agit d'une suite d'opérateurs de traitement d'image qui réalise l'application de détection des lignes par la transformée de Hough. Cette application a été présentée en cours IF4ARCH : Méthodologie d'optimisation. Elle est composée des opérateurs suivants :

1. Filtre de Deriche et le gradient de Roberts
2. Binarisation de l'image
3. Transformée de Hough
4. Détection des « pics » par binarisation de l'espace accumulateur
5. Calcul et affichage des lignes détectées



### Travail à effectuer :

Le travail sera réalisé par équipes de 4 personnes. La répartition des tâches dans une équipe sera la suivante :

- Opérateurs 1-2 : 2 personnes,
- Opérateurs 3-5 : 2 personnes (le sobel implanté en TP DSP sera utilisé en attendant que les opérateurs 1-2 soient implantés).

### Etapes à respecter :

1. Donnez les caractéristiques du système que vous utilisez :
  - fréquence de fonctionnement du processeur,
  - caractéristiques VLIW (nombre de voies, nombre d'unités de calculs et leurs types),
  - caractéristiques mémoire (tailles, hiérarchie).

Pour chaque opérateur :

- estimez le nombre d'opérations théorique par pixel,
- le nombre d'opérations par seconde,
- estimez le nombre d'accès aux données par pixel et par seconde en fonction de la cadence souhaitée.

Calculez le nombre de pixels et le nombre d'accès à la mémoire par seconde pour l'ensemble des opérateurs et comparez-les avec les performances théoriques du DSP.

2. Réalisez une première version sans optimisation des opérateurs :
  - a. cette première version doit contenir
    - i. La version Garcia Lorca du filtre de Deriche avec les calculs en virgule flottante,
    - ii. La transformée de Hough utilisant le gradient avec les fonctions trigonométriques appelées dans la librairie mathématique, faire les calculs en virgule flottante,
  - b. affichez le résultat en sortie de chaque opérateur,
  - c. mesurez le temps d'exécution de chaque opérateur et la durée de l'application entière. Créez un tableau de profiling qui mettra en évidence la durée d'exécution de chaque opérateur et le pourcentage que cet opérateur représente dans la durée de toute l'application.
  
3. Réalisez une deuxième version sans optimisation des opérateurs :
  - a. cette première version doit contenir
    - i. La version Garcia Lorca du filtre de Deriche avec les calculs en entier,
    - ii. La transformée de Hough utilisant le gradient avec les fonctions trigonométriques précalculés dans une LUT,
  - b. affichez le résultat en sortie de chaque opérateur,
  - c. mesurez les temps d'exécution de chaque opérateur et la durée de l'application entière. Créez un tableau de profiling qui mettra en évidence la durée d'exécution de chaque opérateur et le pourcentage que cet opérateur représente dans la durée de toute l'application.
  
4. Appliquez les techniques d'optimisation suivantes sur la deuxième version (développée en 3.) :
  - a. optimisation algorithmique pour réduire le nombre d'opérations et minimiser la mémoire allouée,
  - b. optimisation pour des processeurs RISC et VLIW (déroulage de boucle, rotation des registres, etc ...),
  - c. utilisez les DMA pour retourner les images.
  
5. Pour la version optimisée, évaluez le nombre d'opération par pixel et par seconde, évaluez le nombre d'accès aux données.
  
6. L'implantation sera validée par les enseignants lors du dernier TP du projet.

7. Rédigez un rapport qui va présenter :
  - a. les algorithmes et les implantations réalisées,
  - b. des informations demandées dans les points 1-5,
  - c. dessiner les courbes montrant les gains de temps d'exécutions en % pour chaque opérateur en fonction des tailles des images et le gain sur la chaîne complète,
  - d. des explications et justification des choix algorithmiques et d'implantation,
  - e. les codes des opérateurs avec commentaires,
  - f. une conclusion.
  
8. Soutenance : 15 minutes (stricte) par groupe de 4 élèves avec présentation de slides powerpoint devant l'ensemble des élèves. Environ 10 slides, la présentation doit être équivalente à une synthèse du rapport demandé.