

# Décompression et affichage de flux vidéo

Eliaz Pitavy - Amaury Michel

2 Novembre 2021

## Contents

<b>1</b>	<b>Jouer un flux MPEG-2 élémentaire de test</b>	<b>2</b>
1.1	Flux élémentaire . . . . .	2
1.2	Les pgm, comment sont-elles structurées ? Quel est le format de l'image: résolution, profondeur, sampling mode? . . . . .	2
1.3	Logger les flags des images . . . . .	2
1.4	Reconstruire des images à partir des pgm . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Options de conversion</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Jouer un flux vidéo de chaîne d'infos américaine assez notoire</b>	<b>3</b>
3.1	Quel est le PID du flux vidéo cnn.ts ? . . . . .	3
3.2	Qu'observons-nous lorsque que l'on désentrelace les pgm et qu'on les joue en cadence? . . . . .	3
3.3	Après visualisation des flags progressive_frame, top_field_first provenant de mpeg2dec, que c'est t-il passé ? . . . . .	3
3.4	Dans mpeg2dec, trouvez et loggez le flag progressive_sequence. Que constatez-vous? Quelle (triste) erreur de compréhension a effectué l'encodeur? . . . . .	3
3.5	Quelle option heuristique pouvez-vous implémenter pour tenter de jouer convenablement ce fichier? . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Jouer un flux vidéo de chaînes de divertissement asiatiques</b>	<b>4</b>
4.1	Avec ffmpeg, trouvez les numéros de ces programmes. Relevez le troisième PID vidéo. . . . .	4
4.2	Sans tenir compte du jeu d'acteurs, est-ce que le gâteau est vraiment appétissant? Autrement dit, quel problème observe t'on uniquement pendant les effets spéciaux? . . . . .	4
4.3	Selon-vous, que s'est-il passé au montage dans cette séquence précise? . . . . .	4
4.4	Avec ffmpeg, trouvez le premier PID vidéo. . . . .	4
4.5	En vous efforçant davantage à ignorer le jeu d'acteurs, quelle particularité rencontrez-vous avec la signalisation des images de ce flux? . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Vers un meilleur désentrelaceur</b>	<b>5</b>
5.1	Notamment avec ctv.ts, où observez-vous le plus d'améliorations dans l'image désentrelacée spatialement? Pourquoi ? . . . . .	5

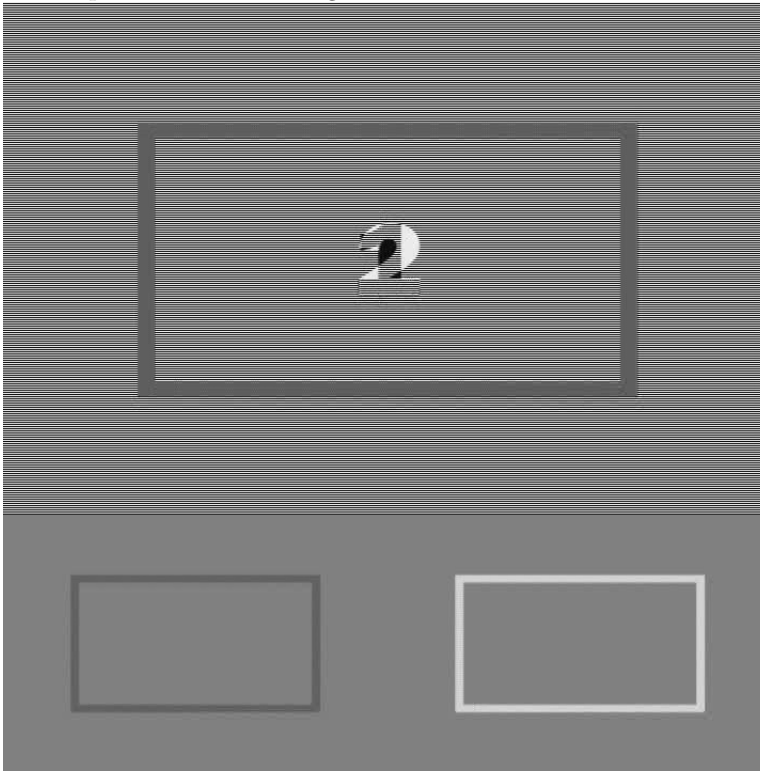
# 1 Jouer un flux MPEG-2 élémentaire de test

## 1.1 Flux élémentaire

On utilise le flux `bw_numbers.m2v`, il est assez simple pour faire les premiers tests de reconstruction de l'image.

## 1.2 Les pgm, comment sont-elles structurées ? Quel est le format de l'image: résolution, profondeur, sampling mode?

Les images **pgm** extraites du flux vidéo sont des images en niveau de gris, où les canaux YUV sont présents séparément dans l'image.



Sur la partie supérieure de l'image il y a le canal de luma **Y**, en pleine résolution. Sur le tiers du bas de l'image, les canaux de chroma **U** et **V**, décimés verticalement et horizontalement avec un échantillonnage 4:2:0. L'image a une résolution 720x720, par conséquent les canaux de chroma ont une résolution 360x360. Les pixels ont une intensité codée sur 8 bits, la valeur maximale est 255.

## 1.3 Logger les flags des images

Pour logger les flags, on cherche d'abord où est-ce qu'ils sont décodés. C'est fait dans `libmpeg2/header.c`, on modifie le code pour stocker dans des variables globales les trois flags `progressive_frame`, `top_field_first` et `repeat_first_field` (ne jugez pas s'il vous plait, c'était vraiment le plus simple). On modifie ensuite dans `libvo/video_out_pgm.c` ce qu'on écrit dans le header du pgm. Il est possible de mettre des lignes de commentaire entre le magic number **P5** et la suite du header. On écrit donc ces 3 flags dans un commentaire pour chaque image pgm décodée.

## 1.4 Reconstruire des images à partir des pgm

Pour convertir les images pgm en ppm couleur, on code un script python qui fait plusieurs choses.

Lire le pgm En utilisant **OpenCV**, on lit les fichiers pgm facilement, on obtient une structure de données sous forme de matrice dans laquelle on a directement accès aux pixels.

Lire les flags dans la ligne de commentaire On récupère les flags pour savoir comment traiter l'image

Désentrelacer Si l'image est entrelacée, on sépare les deux *fields* top et bottom.

Redimensionner la chroma On rééchantillonne la chroma en dupliquant chaque ligne et chaque colonne.

Mélanger les canaux On fusionne les canaux puis on convertit en YUV → RGB.

Désentrelacer Si l'image est entrelacée, on applique un mode de désentrelacement sur l'image top et l'image bottom (par exemple bob).

## 2 Options de conversion

On utilise le module `argparse` de Python pour avoir une bonne gestion de la ligne de commande. On peut appeler `python pgm2ppm.py -h` pour afficher les arguments et options acceptés.

- `-display` pour rendre directement à l'écran
- `-frame_rate image par seconde` Pour choisir le nombre d'image par seconde. Le nombre d'image par seconde sera deux fois plus rapide s'il est entrelacé.
- `-deinterlace` Pour forcer le désentrelacement

Un des problème de Python est sa lenteur. Nous n'avons pas réussi à rendre le code assez optimisé pour gérer n'importe quelle cadence d'affichage. Nous sommes limité par une lecture à environ 30 images par secondes.

## 3 Jouer un flux vidéo de chaîne d'infos américaine assez notoire

### 3.1 Quel est le PID du flux vidéo `cnn.ts` ?

En lançant le flux `ts` avec `ffplay`, on peut lire dans les logs que le programme en cours de lecture est le programme n°1, et qu'il contient deux flux, un audio et un vidéo. Le numéro du flux vidéo est `0x1422` qui se traduit en décimal par le PID 5154.

### 3.2 Qu'observons-nous lorsque que l'on désentrelace les `pgm` et qu'on les joue en cadence?

Lorsque que l'on joue en cadence les `pgm` désentrelacés, on observe un tremblement de haut en bas.

### 3.3 Après visualisation des flags `progressive_frame`, `top_field_first` provenant de `mpeg2dec`, que c'est t-il passé ?

Les flags des images au cours de la vidéo ne sont pas identiques. Le plus problématique dans la vidéo est l'alternance du flag `progressive_frame`. A certain moment, les images sont entrelacées et d'autres fois progressives.

### 3.4 Dans `mpeg2dec`, trouvez et loggez le flag `progressive_sequence`. Que constatez-vous? Quelle (triste) erreur de compréhension a effectué l'encodeur?

Le flag `progressive_sequence` n'est jamais set pourtant une grande partie des images on leur flag `progressive_frame` de set. Apparemment, l'encodeur a confondu le flag `progressive_sequence` avec `progressive_frame`.

### 3.5 Quelle option heuristique pouvez-vous implémenter pour tenter de jouer convenablement ce fichier?

Il ne faudrait pas se fier au flag `progressive_sequence` mais plutôt au flag `progressive_frame` pour savoir comment desentrelacer la frame. D'ailleurs, c'est déjà ce que l'on fait, puisque nous n'utilisons jamais le flag `progressive_sequence` pour jouer les vidéos décodées.

## 4 Jouer un flux vidéo de chaînes de divertissement asiatiques

### 4.1 Avec ffplay, trouvez les numéros de ces programmes. Relevez le troisième PID vidéo.

Il y a quatre programmes dans `ctv.ts`. Programme 100, 101, 102 et 150, mais le programme 150 n'est apparemment pas indiqué dans la PMT des programmes et ses deux streams sont de types inconnus. Le troisième PID vidéo est 0x3fd soit 1021 en decimal.

### 4.2 Sans tenir compte du jeu d'acteurs, est-ce que le gâteau est vraiment appétissant? Autrement dit, quel problème observe t'on uniquement pendant les effets spéciaux?

En essayant de désentrelacer la scène avec le gâteau, on se rend compte que c'est impossible de le faire correctement. Même en supposant que le flag `top_field_first` est mauvais, on ne résout pas le problème (on inverse le flag, mais c'est encore pire). En regardant les frames plus en détail, on observe que les effets spéciaux sont progressifs, alors que la vidéo est entrelacée.

### 4.3 Selon-vous, que s'est-il passé au montage dans cette séquence précise?

Au moment du montage ils ont rajouté par dessus un filtre juste par dessus le gâteau. Le montage a mélangé de l'entrelacé avec des effets spéciaux non entrelacés, ça a été très mal géré et provoque un effet d'aller-retour dans la vidéo désentrelacée.

### 4.4 Avec ffplay, trouvez le premier PID vidéo.

Il s'agit de 0x3e9 soit 1001 en decimal.

### 4.5 En vous efforçant davantage à ignorer le jeu d'acteurs, quelle particularité rencontrez-vous avec la signalisation des images de ce flux?

Première particularité du flux, beaucoup d'images sont signalisées comme progressives alors qu'elles sont clairement entrelacées, par exemple la frame 214. Aussi, les flags `top_field_first` et `repeat_first_field` changent constamment. Ça n'a pas beaucoup de sens de changer la valeur du flag `top_field_first` pour une frame progressive, sauf si en réalité elles sont entrelacées...

## 5 Vers un meilleur désentrelaceur

### 5.1 Notamment avec `ctv.ts`, où observez-vous le plus d'améliorations dans l'image désentrelacée spatialement? Pourquoi ?

Le désentrelaceur spatial améliore le rendu de nos ppm. Notamment sur les zones qui sont identifiées comme immobiles. On ressent aussi plus de fluidité entre les frames. En revanche, l'estimation de mouvement est très lente, la conversion des images est plafonnées à environ 2 fps :)

Bonne année !