

M3.21 – Numérisation des signaux audio-vidéo, compression et stockage 2 – TP 1

IUT d'Arles – DUT SRC – 2010-2011

Objectifs : Comprendre ce qu'est une vidéo : retenir qu'une vidéo est constituée d'une succession d'images et d'une bande sonore. Savoir extraire les informations d'une. Comprendre le codage des vidéos. Étude de l'influence des paramètres de réglages sur le poids et la qualité d'une vidéo. Comprendre le standard d'images numériques YUV a:b:c. Connaître la définition de certains termes dans la vidéo.

Pour l'ensemble du TP, vous trouverez le sujet ainsi que les fichiers nécessaires pour répondre aux questions sur le site : <http://x.heurtebise.free.fr> à la rubrique « enseignement », puis au service « Numérisation des signaux audio-vidéo 2 – Année 2010/2011 ».

1 Qu'est ce qu'une vidéo numérique ?

VirtualDub est un utilitaire de capture et de traitement vidéo. Il possède le profil pour effectuer de rapides opérations linéaires sur de la vidéo. Il bénéficie de capacités de traitement par lot, lui permettant de traiter un grand nombre de fichiers et peut également être étendu grâce à des filtres supplémentaires. VirtualDub est principalement orienté vers le traitement de fichiers AVI, bien qu'il puisse lire (et non pas écrire) le format MPEG-1 et également traiter des ensembles d'images BMP.

Questions :

- Q1. Rappelez les définitions de la vidéo numérique et du son numérique.
- Q2. Quels sont les paramètres définissant une piste vidéo numérique ?
- Q3. Quels sont les paramètres définissant une piste audio numérique ?

2 Taille et débit d'une vidéo

Avec VirtualDub, vous pouvez modifier divers paramètres vidéo en allant dans le menu « Vidéo » et sélectionnant l'une des options suivantes :

- **Filtres** : différents filtres permettent de travailler le flux vidéo, comme les filtres « *flip* » (miroir des images de la vidéo : retournement vertical ou horizontal), « *grayscale* » (passage en niveau de gris), « *resize* » (modification de la résolution de la vidéo), ...
- **Fréquence d'images** : il est possible de sélectionner la fréquence des images à traiter : 1 image sur 1, 2, 3 ou plus. De plus, il est aussi possible d'inverser le signal vidéo.
- **Profondeur de couleur** : il est possible de changer la profondeur de la couleur, c'est-à-dire l'espace de couleur de la vidéo et le nombre de bits par couleur.
- **Compression** : il est possible de sélectionner le codec utilisé pour la compression vidéo.

Vous pouvez modifier divers paramètres audio en allant dans le menu « Audio » et sélectionnant l'une des options suivantes :

- **Entrelacement** : ceci permet de dire comment les images et le son sont entrelacés dans le fichier AVI
- **Compression** : il est possible de sélectionner le codec utilisé pour la compression audio.
- **Filtres** : différents filtres permettent de travailler le flux audio.
- **Conversion** : permet de modifier le codec utilisé pour le son.
- **Audio** : cette option permet de définir si le son est actif ou non.

Questions : Ouvrir la vidéo « *film.avi* ».

Q4. Partie vidéo :

- a. Déterminer la durée de cette vidéo ainsi que le nombre d'images qui la composent. Vérifier, par le calcul, la vitesse d'affichage de cette vidéo donnée par Virtual Dub.
- b. Déterminer la résolution de cette vidéo, ainsi que le mode de couleur utilisé.
- c. En déduire la taille et le débit de la partie vidéo non compressée.

Q5. Partie audio :

- a. Déterminer les paramètres de la partie audio.
- b. En déduire la taille et le débit de la partie audio

Q6. Film global :

- a. Déduire des questions précédentes la taille et le débit du film.
- b. Lire cette vidéo à partir du fichier source sur le réseau.
 - i. Que se passe t-il ? Pourquoi ?
 - ii. Que proposez-vous de faire pour palier ce problème, s'il existe ?
- c. Sachant que cette vidéo a été gravée sur un DVD (si disponible), lire cette vidéo avec le lecteur DVD d'un ordinateur de la salle de TP.
 - i. Que se passe t-il ? Pourquoi ?
 - ii. Que proposez-vous de faire pour palier ce problème, s'il existe ?

3 Format de fichiers vidéo

Questions :

Q7. Qu'est ce qu'un codec ?

Les codecs peuvent être matériels (intégrés à un périphérique) ou bien logiciels. Voici quelques formats de fichiers associés à ces codecs.

- Format « *Advanced Streaming Format* » (ASF).
- Format « *Windows Media Video* » (WMV).
- Format « *Moving Picture Experts Group* » (MPEG-1 / MPEG-2 / MPEG-4).
- Format « *M-JPEG* » (M-JPEG / M-JPEG2000).
- Format « *Audio Video Interleave* » (AVI).
- Format « *Ogg Media* » (OGM).
- Format « *Real Media Variable Bitrate* » (RMVB).
- Format « *QuickTime* » (MOV).
- Format « *Matroska* » (MKV).

Questions :

Q8. Quels sont les avantages et inconvénients de chacun des formats vidéo ?

Q9. A l'aide de Virtual Dub, enregistrer la vidéo « *film.avi* » au format AVI, en utilisant divers codec. Pensez à donner un nom significatif aux fichiers, enregistrés sur votre compte, pour reconnaître les codecs utilisés. Analyser la qualité de la vidéo en fonction du taux de compression, et ce pour divers codecs.

4 Influence de la profondeur en couleur et la fréquence d'images

La profondeur en couleur permet de spécifier le mode de couleur utilisé pour la vidéo : RVB, CMJN, niveau de gris, monochrome,... La fréquence d'images permet de régler la fréquence d'affichage.

Questions :

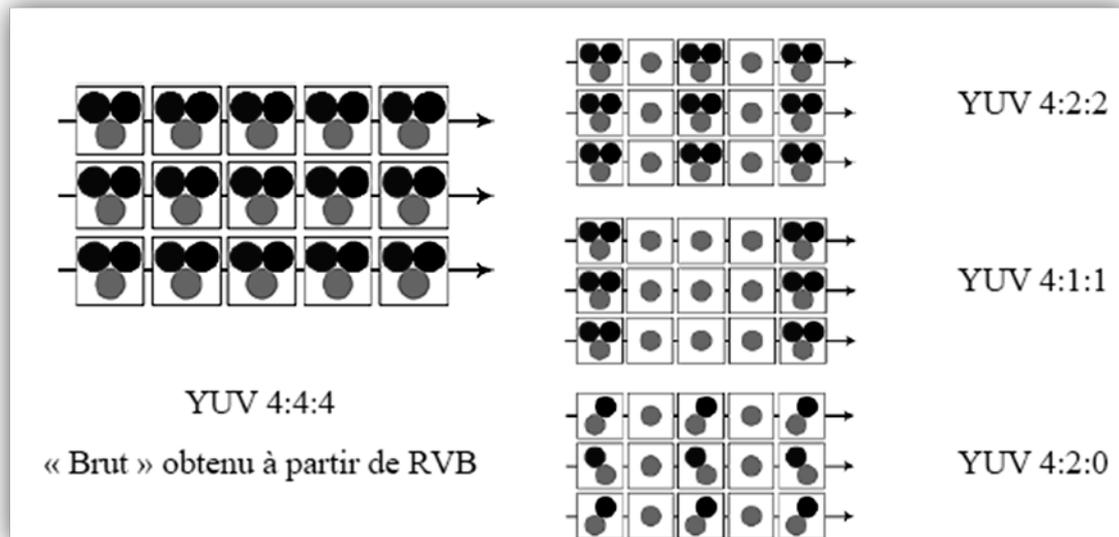
- Q10. Sélectionner diverses profondeurs de couleur en allant dans le menu « *vidéo / profondeur de couleur* ». Enregistrer la vidéo au format AVI, en utilisant divers codec. Que remarquez-vous sur la taille du fichier, le taux de compression, la qualité de la vidéo ainsi que le débit de celle-ci ?
- Q11. Sélectionner diverses fréquences d'images en allant dans le menu « *vidéo / fréquence d'images* ». Enregistrer la vidéo au format AVI, en utilisant divers codec. Que remarquez-vous sur la taille du fichier, le taux de compression, la qualité et le débit de la vidéo ?

5 Standard d'images numériques YUV a:b:c

Dans cette section, nous nous intéresserons aux standards d'images numériques, et plus particulièrement les ré-échantillonnages des images pour favoriser la compression des images. La méthode de ré-échantillonnage (en anglais, « *Chroma subsampling* ») a pour but de ré-encoder les images en modifiant la résolution de celle-ci de manière à ce que l'on conserve un maximum d'informations sur la luminance de l'image et un minimum d'informations sur la couleur.

Questions :

- Q12. Expliquez pourquoi la différence de luminance entre deux pixels adjacents est pertinente que celle concernant la couleur ? (utilisez internet si nécessaire).
- Q13. Si l'on veut travailler sur la luminance et la chrominance, quel mode de couleur faut-il choisir (RVB, YUV, TSL, ...) ? Expliquez pourquoi.
- Q14. A la base, une image est composée de pixels en RVB (Rouge-Vert-Bleu), en utilisant 8 bits par composante R, V et B. Ceci nous permet d'avoir une image codée en 24 bits/pixel. On dira que l'image est codée en 4:4:4 RVB (aucun ré-échantillonnage).
- a. Quelle est la relation qui permet de passer du mode RVB dans le mode utile de la question précédente ?
 - b. Quelle est la relation inverse ?
- Q15. Il existe plusieurs types de ré-échantillonnage dont voici une liste : YUV 4:4:4, 4:2:2, 4:2:1, 4:1:1, 4:2:0, 4:1:0, 3:1:1. Donnez les avantages et inconvénients de ces méthodes. Puis donnez le cadre d'utilisation de chacune d'elles.

**Questions :**

Q16. En utilisant le fichier SUBSAMPLING.exe, observez ce que donne les différents types de ré-échantillonnage sur la qualité d'image et le taux de compression des images.

6 Les supports de stockage

Pour les vidéos à stocker sur des supports comme les CD-R ou DVD-R (à lire sur TV ou ordinateur), l'optimisation du fichier passe en fait par un bon compromis entre le rapport taille/compression. Quelque soit la durée de la vidéo, il faut veiller à ce que la taille définitive du fichier se rapproche au maximum de la capacité du disque. La qualité sera donc logiquement meilleure pour les vidéos d'une courte durée et tendra à diminuer au fur et à mesure que l'on se rapproche du temps moyen de stockage du support (temps indiqués ci-dessous pour chaque format).

Questions :

Q17. Déterminez, en fonction du support de stockage, le ou les codecs utilisés pour compresser les vidéos, la résolution maximale de ces vidéos, la durée maximale, la taille du support de stockage, ainsi que les diverses caractéristiques de ces supports de stockage.

7 Définition de certains termes dans la vidéo

Questions :

Q18. A l'aide d'Internet, donner la définition des termes suivants :

- entrelacements audio-vidéo
- vidéo à composantes séparées
- signal S-vidéo / composite
- balayage entrelacé / progressif
- luminance
- chrominance