

Compression de la vidéo

21.06.13

Avant de commencer le TP, il faut :

- créer un répertoire de travail;
- télécharger le logiciel VCDemo et les fichiers supplémentaires de :
<http://cagnazzo.wp.mines-telecom.fr/> → Activités → Enseignement → Cours → Formation continue SAGEM-COM
- installer VCDemo et extraire tous les fichiers des archives compressés dans le répertoire de travail.

L'objectif de ce TP est de tester et comparer plusieurs techniques de compression de la vidéo. Les parties marquées par * sont optionnelles.

Installez le logiciel VCDemo dans le répertoire de travail, et utilisez ce répertoire comme default. Ce logiciel possède un aide en-ligne (touche F1) concis mais complet : n'hésitez pas à l'utiliser. Il peut être nécessaire de fermer beaucoup de sous-fenêtre : utilisez Ctrl+F4. Vu la nature non commerciale, VCDemo n'est pas exempt d'erreurs : pensez donc à sauvegarder périodiquement les figures et les images produites.

1 Techniques de base

1. Lancez **VCDemo**. Ouvrez un fichier vidéo non compressé `File→Open Sequence`
2. **Lecture de la vidéo**. Ouvrez l'onglet `VPLY`, appuyez sur `Play`. Répétez pour toute séquence disponible.
3. **Estimation du mouvement**. Ouvrez l'onglet `ME`. Choisissez la taille des blocs (`Block`), la taille de la fenêtre de recherche (`Max Displ`), et la modalité de visualisation (`Video`). Appuyez sur `Apply` pour démarrer le block-matching.
4. Observez les valeurs de variance de l'image originale, de la différence entre frames (`fd`) et de la différence après compensation de mouvement (`mcf`). Observez également le coût de codage des vecteurs (éstime par l'entropie).
5. Lancez la `ME` en variant les paramètres. Observez la relation entre taille des blocs, débit et fidélité de l'estimation (paramètre `mcf`); entre taille de la fenêtre, `mcf` et temps.
6. * Par rapport à ces critères, quelle est la meilleure taille de blocs ? Quelle est la meilleure stratégie de recherche ?
7. Observez les vecteurs dans les régions uniformes. Sont-ils réguliers ? Pourquoi ?

2 Estimation du mouvement en Matlab

1. Pour commencer, il faut extraire le contenu du fichier `motion_estimation.zip` dans le répertoire de travail. Lancez Matlab et ouvrez `script_me_demo.m`. Exécutez ce script, et vérifiez le résultat
2. Modifiez les paramètres de l'estimation du mouvement (taille des blocs, fenêtre de recherche), et vérifiez le résultat sur : qualité de la prédiction, temps de calcul, coût de codage des vecteurs. Quelle est la configuration optimale ?
3. * Testez plusieurs images et plusieurs séquences.

3 Codage avec H.264

1. **Codage H.264.** En **VCDemo**, ouvrez un fichier vidéo non compressé **File→Open Sequence**. Ouvrez l'onglet **HEnc**. Choisissez le fichier de sortie et les différents paramètres de codage et codez la vidéo en appuyant sur **Apply**.
2. Étudiez les performances RD et le temps de codage quand on modifie
 - la structure du GOP, (**Intraframe→I frames**, **Interframe→Skip**, **Bframes→B-frames**)
 - les paramètres de codage Intra, onglets **Intraframe e Intraframe cont**
 - * le nombre d'images de référence (**Interframe→Reference**)
 - les modes de recherche Inter, onglet **Inter Search ModesReference** et la taille de la fenêtre
 - * le mode de codage entropique
3. **Décodage H.264.** Ouvrez un des fichiers que vous avez codés en H.264, **File→Open H.264 Stream**. Ouvrez l'onglet **HDec**.
4. Activez la visualisation de tous les paramètres : **Input stream**, **Motion Vectors**, **Intra Prediction**. Quand est-ce que l'erreur de prédiction est plus important ? Quand on utilise les modes Intra ? Quel est le rapport entre débit des I, P et B ?

4 Le logiciel de référence du standard H.264 (JM)

1. **Codec H.264 lencod.exe.** Ce codec marche en dehors de VCDemo, il faut ouvrir un fenêtre de commandes. Cela peut se faire dans l'explorateur Windows avec **Shift+touche droite → Ouvrir une fenêtre de commandes** ici.
2. Les paramètres du codeur H.264 doivent être modifiés dans **encoder.cfg**. À ce fin lancez un éditeur de texte et modifiez ce fichier
3. Lancez **lencod** pour effectuer le codage.
4. Le fichier décodé sera disponible sous **test_cif.yuv**, que vous pouvez visualiser avec le programme **seqview** ou avec **VCDemo**
5. Essayez de reproduire les condition du codeur de VCDemo.
6. Vous pouvez aussi tester des nouvelles condition de test :
 - Modifiez la structure du GoP (pour introduire des B-frames, modifier **NumberBFrames** et **NumberReferenceFrames**)
 - * Changez les partitions disponibles
 - Modifiez le nombre d'images de référence
 - * Modifiez la stratégie et les paramètres de l'estimation de mouvement
7. Évaluez les effets de ces changements sur : temps de codage, performances RD

5 Le logiciel de référence du standard HEVC (HM)

1. **Codec HEVC TAppEncoder.exe.** Comme pour H.264, ce codec marche en dehors de VCDemo, il faut ouvrir un fenêtre de commandes.
2. Les paramètres du codeur HEVC doivent être modifiés dans un premier fichier, dans notre cas **encoder_randomaccess_main.cfg**. Les paramètres de la vidéo à encoder sont dans un autre fichier, qui sera **Foreman.cfg**. Les deux fichier peuvent être modifiés dans un éditeur de texte.
3. Lancez **TAppEncoder.exe -c encoder_randomaccess_main.cfg -c Foreman.cfg** pour effectuer le codage, ou
4. Le fichier décodé sera disponible sous **rec.yuv**, que vous pouvez visualiser avec le programme **seqview** ou avec **VCDemo**
5. Essayez de comprendre les dépendences de la prédiction temporelle : quelle image est prédite de quelle autre ?
6. Vous pouvez aussi tester des nouvelles condition de test :
 - Changez la taille maximale de la coding unit (64, 32, 16) : réduire alors le paramètre **MaxPartitionDepth**
 - Changez le rayon de recherche de l'estimation de mouvement
 - Utilisez le contrôle de débit et testez plusieurs débits de codage
7. Évaluez les effets de ces changements sur : temps de codage, performances RD ; comparez avec H.264.