

VILLE DE LIÈGE

**Institut de Technologie
Enseignement de Promotion sociale**

Année académique 2021 – 2022

**Développement d'un codec audio AAC :
optimisation de l'algorithme MDCT
pour l'architecture ARM**

Étudiante :

Laura Binacchi

Lieu de stage :

EVS Broadcast Equipment

Rue du Bois Saint-Jean 13, 4102 Ougrée

Maître de stage :

Bernard Thilmant

Software Engineer

Épreuve intégrée présentée pour l'obtention du diplôme de
BACHELIER.E EN INFORMATIQUE ET SYSTÈMES
FINALITÉ : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Table des matières

Introduction	1
1 EVS Broadcast Equipment	1
1.1 L'entreprise en quelques infos	1
1.2 Le serveur XT	1
2 L'encodage audionumérique : généralités	3
2.1 Le son	3
2.2 La numérisation d'un signal	3
3 Les codec audio	3
3.1 Définition d'un codec	3
3.2 Historique des normes MPEG	3
4 Le codec AAC	3
4.1 Présentation générale	3
4.2 Le bloc MDCT	3
5 Développement de la MDCT	3
5.1 Formule mathématique	3
5.2 Fenêtre utilisée (autres paramètres ?)	3
5.3 Algorithme de référence	3
6 Optimisations algorithmiques	3
6.1 Appel à un algorithme de FFT (nombres complexes)	3
6.2 Réduction de la fenêtre d'entrée	3
6.3 Arithmétique fixed point	3
7 Optimisations à l'architecture ARM	3
7.1 Spécificités de l'architecture ARMv8	3
7.2 Utilisation de la FFT de la librairie Ne10	3
7.3 Utilisation des fonctions Neon SIMD (intrinsic)	3
8 Résultats	3
8.1 Protocole de validation	3
8.2 Gain en performance	3
8.3 Perte de précision	3
Conclusion	4
Références	4

Remerciements

Introduction

Développement d'une solution de software embarqué sur processeur ARM pour encodage audio AAC optimisé aux applications d'EVS :

- Prise de connaissance de l'encodage AAC et de l'environnement EVS qui utilise ce type de format ;
- Prise de connaissance des résultats des optimisations possibles du modèle psycho-acoustique développé par EVS ;
- Développement du code en C ou Assembleur pour l'encodage AAC sur plateforme ARM ;
- Test du système et documentation de son implémentation.s possibles du modèle psycho-acoustique développé par EVS ;
- Développement du code en C ou Assembleur pour l'encodage AAC sur plateforme ARM ;
- Test du système et documentation de son implémentation.

Ce travail commencera par une présentation d'EVS et du département dans lequel j'ai effectué mon stage. Parmi les nombreux produits d'EVS, je présenterai brièvement le serveur XT-VIA pour lequel le codec AAC a été spécifiquement développé.

1 EVS Broadcast Equipment

1.1 L'entreprise en quelques infos

1.2 Le serveur XT

EVS développe et commercialise de nombreux produits allant des serveurs de production aux interfaces permettant d'exploiter des données audio-visuelles ou de monitorer des systèmes de production[1]. Le serveur de production live XT est un des produits emblématiques d'EVS. Il permet de stocker de grandes quantités de données audio-visuelles et d'y accéder en temps réel afin de répondre aux besoins de la production en live. Par exemple, la remote LSM (*Live Slow Motion*) permet d'accéder aux contenus des serveurs XT afin de créer les ralentis pour lesquels EVS est célèbre dans le monde.



FIGURE 1 – Vues avant et arrière (en configuration IP) de l'XT-VIA[2]

Le serveur XT a connu plusieurs versions : XT, XT2, XT2+, XT3 et enfin l'XT-VIA. L'XT-VIA, la plus récente version du serveur XT, en quelques informations clés[2] :

- offre un espace de stockage de 18 à 54 TB, soit plus de 130h d'enregistrement en UHD-4K ;
- dispose de 2 à plus de 16 canaux selon le format choisi : 2 canaux en UHD-8K (4320p), 6 canaux en UHD-4K (2160p) et plus de 16 canaux en FHD and HD (720p, 1080i, 1080p) ;
- permet une configuration hybride de ses entrées et sorties en IP (10G Ethernet SFP+, 100G en option, ST2022-6, ST2022-7, ST2022-8, ST2110, NMOS IS-04, IS-05, EMBER+, PTP) ou SDI (1.5G-SDI, 3G-SDI et 12G-SDI) ;
- supporte de nombreux formats d'encodage vidéo : UHD-4K (XAVC-Intra et DNxHR), HD/FHD (XAVC-I, AVC-I, DNxHD et ProRes), PROXY (MJPEG et H264) ;
- peut enregistrer 192 audio tracks non compressés et supporte les standards AES et MADI ;
- offre de nombreuses possibilités de connection avec du matériel EVS ou non.

C'est pour la dernière génération du serveur XT, l'XT-VIA, que le codec AAC est développé. TODO changement d'architecture

2 L'encodage audionumérique : généralités

2.1 Le son

2.2 La numérisation d'un signal

3 Les codec audio

3.1 Définition d'un codec

3.2 Historique des normes MPEG

4 Le codec AAC

4.1 Présentation générale

4.2 Le bloc MDCT

5 Développement de la MDCT

5.1 Formule mathématique

5.2 Fenêtre utilisée (autres paramètres?)

5.3 Algorithme de référence

6 Optimisations algorithmiques

6.1 Appel à un algorithme de FFT (nombres complexes)

6.2 Réduction de la fenêtre d'entrée

6.3 Arithmétique fixed point

7 Optimisations à l'architecture ARM

7.1 Spécificités de l'architecture ARMv8

7.2 Utilisation de la FFT de la librairie Ne10

7.3 Utilisation des fonctions Neon SIMD (intrinsic)

8 Résultats

8.1 Protocole de validation

8.2 Gain en performance

8.3 Perte de précision

Conclusion

Références

- [1] EVS Website, “Page de présentation des produits commercialisés par evs.” [<https://evs.com/products>], consulté le 21 avril 2022.
- [2] EVS Website, “Page de présentation du serveur xt-via.” [<https://evs.com/products/live-production-servers/xt-via>], consulté le 21 avril 2022.