

Année 2015

P13. Réalisation d'un prototype de casque audio débruiteur

Encadrants : M. ARZEL (Département ELEC) et R. LEBIDAN (Département S&C)

Partenaires : E. NOGUES, Société CALMASOUND

Mots clés : Contrainte temps-réel, audio, débruitage, protocole réseau , UDP, programme multitâche, serveur FTP.

Résumé : Notre projet consiste en la mise en place d'un mécanisme permettant la transmission puis le débruitage du son capté par un casque relié à une carte électronique. Cette carte sera également reliée à un PC car c'est lui qui a la puissance de calcul nécessaire pour effectuer le débruitage. Ainsi, le travail à réaliser est, d'une part, de développer un protocole de transmission du signal audio qui respecte la contrainte temps réel entre la carte et le PC et, de l'autre , d'assurer le débruitage du signal transmis à travers l'implémentation d'un algorithme approprié.

1. *Présentation et contexte du projet.*

CalmaSound est une start-up basée à Rennes qui propose une solution propriétaire des casques audio intégrant une fonctionnalité de débruitage actif du son envoyé d'un terminal mobile vers le casque[1]. Afin de compléter la preuve de concept de la société, notre équipe se penchera sur le débruitage de la parole enregistrée par le casque et envoyée au terminal mobile pour améliorer la qualité du son enregistré.

2. *Méthodologie développée pour aboutir.*

Le but de notre projet étant d'établir la liaison en temps réel entre une carte électronique et un PC, nous avons commencé par déterminer, ensemble, quel protocole pouvait répondre à notre besoin. Une fois ce choix réalisé, nous nous sommes répartis en deux sous-groupes : l'un devant développer et tester le protocole d'échange de données entre deux PC, et l'autre devant l'adapter aux spécificités de la carte. La première étape a donc été de se familiariser avec la carte de développement et de faire les configurations de base d'une part, et de développer des versions de plus en plus complètes du protocole sur PC, de l'autre. Une fois la manipulation de la carte maîtrisée, un sous-groupe a commencé à tester les versions successives du protocole sur la carte tandis que l'autre terminait le développement du protocole et y intégrait l'algorithme de débruitage. L'étape suivante consiste en la validation du fonctionnement de cette dernière version sur la carte par le premier groupe. Nous pourrions alors dimensionner les trames qui circulent entre la carte et le PC pour répondre au mieux à la contrainte temps réel.

3. *Développement des différentes tâches et principaux résultats.*

31. *État de l'art*

Notre recherche bibliographique a montré qu'il existait deux types de piles protocolaires sur lesquelles nous pouvions nous baser pour réaliser la liaison temps-réel entre la carte et le PC: des piles utilisées dans l'industrie telles que POWERLINK dont le but est de faciliter le routage entre des équipements appartenant à de grands réseaux, et des piles contenant au plus les protocoles de la couche transport du modèle OSI (Open Systems Interconnection)[2] tels que UDP(User Datagram Protocol) et TCP(Transmission Control Protocol). Notre choix s'est porté sur

la deuxième solution puisque nous ne devons connecter que deux équipements entre eux: la carte et le PC. Nous n'avons donc nullement besoin de router les paquets à transmettre. De plus, nous sommes beaucoup plus familiers avec ces protocoles standards étant donné que nous les avons déjà manipulés au cours de notre scolarité à Télécom Bretagne. Nous avons comparé ensuite les spécificités des protocoles de la deuxième solution et nous en avons conclu que UDP est le plus adapté à une transmission en temps réel. En effet, ce protocole ne contient aucun système de contrôle des trames et prend donc moins de temps à les transmettre.

32. Développement du protocole sur PC

Nous sommes passés par plusieurs étapes lors du développement du protocole entre deux PC, de manière à intégrer puis valider progressivement les fonctionnalités requises. Tout d'abord nous avons établi la connexion et envoyé un paquet d'un PC à l'autre. Ensuite, nous avons créé un fichier contenant des échantillons audio pour réaliser les tests suivants. Le client devait alors parcourir ce fichier, lire à chaque fois un certain nombre d'échantillons, les mettre dans des trames et les envoyer au serveur. L'étape suivante a été d'introduire un fonctionnement multitâche côté serveur pour qu'il puisse réaliser un traitement sur les échantillons reçus sans interrompre la réception des paquets suivants. Le traitement a consisté, dans un premier temps, en une simple amplification du signal reçu, puis en l'exécution de l'algorithme de débruitage sur ce signal. Une fois les échantillons débruités, le serveur les renvoie au client. Pour ce faire, nous avons introduit du multitâche côté client également pour qu'il puisse envoyer et recevoir des paquets sans que ces deux tâches n'interfèrent entre elles.

33. Intégration du protocole sur la carte

En ce qui concerne la carte, nous avons commencé par prendre en main l'environnement de développement et les outils nécessaires à son fonctionnement. Pour cela, il a fallu configurer un serveur ftp sur PC afin de la contrôler et de pouvoir échanger des fichiers entre les deux (programmes exécutables, données ...). Cette étape a été validée par l'exécution d'un programme « Hello World » sur la carte. A l'issue de cette tâche, le développement du protocole PC-PC était suffisamment avancé pour que nous puissions commencer son intégration sur la carte. Par conséquent, nous avons implémenté les différentes versions du code de communication carte-PC. L'étape suivante consiste en l'implémentation de la dernière version qui contient du multitâche non seulement côté serveur mais aussi côté client. Cette version devra être modifiée pour que le client ne lise plus les échantillons à partir d'un fichier mais qu'il envoie directement le son capté par les micros du casque. Restera alors à faire le nécessaire pour écouter le son débruité en sortie de la carte.

4. Conclusions et perspectives.

Le projet ayant pour but de compléter la preuve de concept de la société CalmaSound, le client pourra, à son issue, s'en servir lors des démonstrations qu'il fera pour les clients potentiels de la société. Il faut souligner que le protocole que nous avons développé sera implémenté non seulement sur la carte du client mais aussi sur une carte que nous avons acquise et qui restera dans les laboratoires de l'école. Par conséquent, notre travail pourra être utile dans de futurs travaux de recherche. Dans la perspective d'une amélioration de la qualité du son en sortie de la carte, notre projet peut être éventuellement étendu pour procéder au débruitage des échantillons provenant des deux micros du casque et pouvoir ainsi récupérer en sortie un son stéréo au lieu d'un son mono. D'autre part, dans une optique de rapprochement du travail effectué à un modèle réel destiné à la commercialisation, nous pouvons penser à l'intégration du débruitage directement sur le smartphone sans passer par l'intermédiaire du PC.

Bibliographie :

[1] <http://www.calmasound.com/> dernière consultation le 17/05/2015

[2] <http://www.frameip.com/osi/> dernière consultation le 17/05/2015