

S2 – Projet de session
Système de reconnaissance de commandes
sonores pour un logiciel

Guide de l'étudiant

Session 2

Département de génie électrique et de génie informatique
Faculté de génie
Université de Sherbrooke

Hiver 2015

Note : En vue d'alléger le texte, le masculin est utilisé pour désigner les femmes et les hommes.

Document ProjetSession_GuideEtudiant_2015_V1.0.doc

Version 13/01/2015

Rédigé par Bruno Gagnon, Domingo Palao, Daniel Dalle et Réjean Fontaine

Copyright © 2006-2015, Département de génie électrique et de génie informatique, Université de Sherbrooke

Révisé par Amer Al-Canaan, Benoit-Louis Bérubé, Rémi Pelletier, Vincent Rhéaume

Table des matières

1.	Introduction	4
1.1.	Revue des éléments déjà vus en S1	5
2.	Évaluation du projet.....	6
2.1.	Rapports de projet	6
2.2.	Suivi de projets	6
2.3.	Évaluation de travail en équipe	6
2.4.	Présentation orale.....	6
2.5.	Évaluation sommative de projet	6
2.6.	Évaluation par les pairs	7
2.7.	Évaluation de la qualité des communications et du français	7
2.8.	Grille d'évaluation	7
3.	Le projet	8
3.1.	Éléments à réaliser	8
3.2.	Déploiement	9
3.3.	Cas d'utilisation	10
3.3.1.	Le cas d'utilisation : Opération.....	10
3.3.2.	Le cas d'utilisation : Analyse et Tests.....	11
3.4.	Partie matérielle	12
3.4.1.	Bloc de prétraitement du signal analogique (PSA)	13
3.4.2.	Bloc de traitement du signal analogique (TSA).....	13
3.4.3.	Bloc de traitement du signal numérique	14
3.5.	Partie logicielle	14
3.5.1.	Première itération	14
3.5.2.	Deuxième itération.....	14
3.5.3.	Troisième itération	15
4.	Calendrier.....	15
5.	Références	16
6.	Suivi de projet #1 (durée : 30 minutes).....	17
6.1.	Carte PSA	17
6.2.	Carte SimTSA.....	18
6.3.	Itération 1 et 2.....	18
6.4.	Piloter le projet	19
7.	Suivi de projet #2 (durée : 30 minutes).....	19
7.1.	Convertisseur analogique à numérique	19
7.2.	Itération 3	20
7.3.	Piloter le projet	20

*J'entends et j'oublie.
Je vois et je me souviens.
Je fais et je comprends.
(Confucius)*

1. Introduction

Déjà une session est passée et votre formation continue à une vitesse effarante. Le processus de conception déjà acquis à la première session sera un atout pour cette nouvelle session qui s'annonce tout aussi excitante que la première. Vous allez devoir sortir vos notes de S1! L'équipe professorale de S2 vous invite à participer à la conception d'un système de commandes sonores pour un logiciel. Sommairement, le système à concevoir est un logiciel d'application avec interface graphique interactive contrôlé par un module de reconnaissance de commandes sonores simples. Ce logiciel d'application est libre de choix dans la mesure où il répond aux exigences.

Nous vous présenterons une généralisation du processus de conception en ingénierie que vous avez utilisé en S1 afin de parvenir au développement d'un produit. Vous aurez ainsi l'occasion d'effectuer des liens entre vos connaissances actuelles, les apprentissages que vous allez faire en S2, et également avec ceux à venir dans les prochaines sessions afin de maîtriser de bonnes pratiques en développement de produits.

L'objectif d'un processus de développement de produits est, de s'assurer de développer un produit répondant aux besoins des différents clients, et ce, dans un minimum de temps et de coûts afin de permettre à l'entreprise de rentabiliser ses dépenses le plus rapidement possibles en respectant la qualité prescrite.

D'une façon très générale, l'objectif du projet de la session est de vous familiariser avec le processus de développement de produits et de mettre en contexte vos apprentissages pour ainsi parfaire le développement de vos compétences de conception, de travail en équipe et de communication.

L'activité de projet de la session vise le développement de trois compétences spécifiques :

1. Compétence 1 : *Exécuter un projet d'ingénierie en suivant les étapes imposées d'analyse des besoins, d'études préliminaires et détaillées, de conception, de réalisation et de test dans le but de produire les éléments logiciels d'un système électronique/informatique.*
2. Compétence 2 : *Planifier et suivre un projet en suivant un modèle de procédures imposé;*
3. Compétence 3 : *Agir avec professionnalisme en fournissant les documents requis prédéfinis et en faisant l'analyse critique de ses réalisations au sein de son équipe.*

1.1.Revue des éléments déjà vus en S1

La session S1 s'est attardée à plusieurs éléments extrêmement importants dans la conception de nouveaux produits. Ces éléments de compétences sont nécessaires pour la poursuite du projet dans la session S2. Le corps professoral considérera que les étudiants les maîtrisent.

La session S2 se basera d'ailleurs sur ces éléments pour pousser plus loin la gestion de projets et amener l'étudiant à utiliser un processus de développement de produits.

Voici la liste des éléments que vous avez utilisés lors de la session S1 :

- Le changement et la résistance au changement
- Le carnet de bord, la répartition des tâches, l'estimation du temps et l'avancement des travaux
- Le processus de conception en ingénierie
- Le processus de résolution de problèmes
- L'écoute active et la rédaction
- La définition du problème de conception
- Le contrat d'équipe
- La gestion de projet et le travail d'équipe lors de la définition du problème
- La consolidation d'équipe
- La planification
- La formulation de solutions (brainstorming)
- Le processus de prise de décision
- L'évaluation des solutions et la sélection de concept
- La participation active, le consensus, l'engagement et la gestion de conflits
- L'utilité d'une rétroaction
- La rédaction d'une proposition de conception
- La préparation d'un échéancier pour la réalisation du projet
- La gestion de la conception (responsabilités, rôles, personnalités)
- Le rapport d'avancement et la rétroaction
- Les changements de dernière minute et la vérification des fonctionnalités
- Le stress et sa gestion
- La présentation du projet
- Le bilan individuel et de l'équipe pour un projet

2. Évaluation du projet

Chacun des étudiants sera évalué sur une base individuelle et sur une base d'équipe dans les proportions d'environ 50% et 50% respectivement. Voici les différents modes d'évaluation du projet de la session S2.

2.1. Rapports de projet

Il vous sera demandé de fournir deux rapports, un durant la mi-session et un en fin de session.

Les canevas de ces rapports seront placés sur le site WEB de S2 dans la section Projet.

2.2. Suivi de projets

Aux alentours de la 11^e semaine et la 13^e semaine de projet, il vous sera demandé de prouver le bon fonctionnement de certains des livrables techniques. Les livrables techniques à valider sont en annexe.

2.3. Évaluation de travail en équipe

L'objectif de ce volet est de déterminer votre capacité à vous autoévaluer face au travail que vous avez effectué sur le projet durant la session. Ce sont des évaluations individuelles touchant la compétence 3. On demandera à chacun des membres de l'équipe d'écrire une demi-page sur un sujet donné, et ce, pour chacun des deux rapports à remettre. Les documents nécessaires à chacune des autoévaluations se retrouveront, au moment opportun sur le site WEB de S2 dans la section projet.

2.4. Présentation orale

À la fin de la session, les résultats de vos efforts seront démontrés lors d'une présentation orale à grand public. Durant cette présentation, un jury possédant une expertise dans différents domaines circulera pour évaluer chacune des équipes. La grille d'évaluation de la présentation orale et les détails relatifs à cette présentation seront présentés sur le site WEB de S2.

2.5. Évaluation sommative de projet

Cette session nous allons recourir à une évaluation en continu de vos connaissances sur la gestion de projet. Vous aurez normalement 1 heure 30 minutes pour répondre à ces

examens. Pour connaître les dates exactes des examens, veuillez consulter l'horaire sur le site WEB S2.

2.6. Évaluation par les pairs

Quelques jours après la présentation orale, vous devrez remettre le résultat d'une évaluation par les pairs. Les grilles d'évaluations et la méthode de déroulement pour cette évaluation seront fournies sur le site WEB S2.

2.7. Évaluation de la qualité des communications et du français

La qualité du français sera jugée de la même façon que dans les APP. Tout document fautif devra être repris dans des délais relativement courts ou se voir attribuer une note de « 0 » (voir Trousse de démarrage). Notez que votre site WEB sera scruté et dans le cas où il y aurait présence d'un texte (incluant le forum) avec des caractères racistes, sexistes ou autres « istes » indésirables, la même sanction vous sera imposée.

2.8. Grille d'évaluation

Compétences	C1	C2	C3	Individuel/Équipe
Évaluation sommative #1	40	20	30	Individuel
Évaluation sommative #2	65	60	55	
Rapport de projet (mi-session)		30	30	Équipe
Rapport de projet final	40	50	10	
Suivi de projet #1	25	20		
Suivi de projet #2	25	20		
Présentation orale	50			
Évaluation par les pairs			30	
TOTAL	245	200	155	

3. Le projet

3.1. Éléments à réaliser

Le mandat est de concevoir une application graphique commandée par des sons **et au moins une commande** vocale par l'intermédiaire de phonèmes. Le choix des sons, de la ou des commande(s) vocale(s) et de l'application seront laissés à votre discrétion. Toutefois, certaines fonctionnalités seront imposées et l'utilisation des commandes sonores devra être justifiable et crédible. Par exemple, un jeu de poker contrôlé par la voix pour des personnes handicapées n'est pas une application très justifiable et crédible pour l'utilisation de commandes vocales. Par contre, une application permettant de contrôler une radio d'automobile pour que les conducteurs puissent garder leurs mains sur le volant est une application beaucoup plus justifiable et crédible, car elle améliore la sécurité au volant. Il est à noter que la technique utilisée pour faire la reconnaissance des sons implique certaines contraintes sur le choix des sons. La compréhension de ces contraintes viendra subséquemment avec la compréhension de la technique utilisée pour le système de reconnaissance. Finalement, il va sans dire que l'application doit être éthiquement acceptable.

Comme il s'agit d'une preuve de concept, votre application sera composée d'éléments nouveaux et d'éléments déjà disponibles. Voici la liste des éléments du projet :

Éléments du projet	Disponibilité
Carte PSA (<i>Prétraitement du Signal Analogique</i>)	Le schéma électrique de cette carte est disponible. Il vous sera nécessaire de réaliser cette carte matériellement. Pour ce faire, vous devrez d'abord concevoir un PCB ¹ de la carte à l'aide d'un logiciel spécialisé et, ensuite, vous devrez faire le montage de la carte en soudant les différentes composantes sur le PCB.
Carte TSA (<i>Traitement du Signal Analogique</i>)	Disponible, mais la majorité des résistances et des condensateurs ne sont pas installés et leurs valeurs ne sont pas déterminées.
SimTSA (<i>Simulateur de la carte TSA</i>)	Disponible. Ce simulateur permet de simuler la carte TSA afin de valider rapidement les choix techniques.
Carte Basys 2 : carte de traitement du signal numérique FPGA	Disponible, mais vous devrez programmer le FPGA.
Interface utilisateur sur PC	À faire en utilisant la librairie QT qui est déjà disponible dans l'entreprise. Le langage C++ ainsi que l'outil de développement Visual C++ sont mandataires pour la réalisation de votre projet.

¹ Carte sur laquelle les composantes électroniques sont soudées. Le PCB (*Printed Circuit Board*) est formé de plusieurs couches sur lesquelles on retrouve plusieurs trajets constitués d'un matériau conducteur (cuivre). Le PCB sert de support aux composantes électroniques et permet de joindre électroniquement les composantes électroniques entre elles.

Étant donné la sophistication des technologies et des algorithmes existants qui exécutent la reconnaissance sonore, il est entendu que le système à concevoir sera très limité en comparaison des systèmes réels. Toutefois, ce projet sera riche en défis sur les plans scientifiques, techniques et organisationnels.

3.2. Déploiement

Le projet vise à livrer le prototype d'un système (analogique, numérique et logiciel) de reconnaissance de commandes vocales. Le déploiement du système est illustré par la figure ci-dessous :

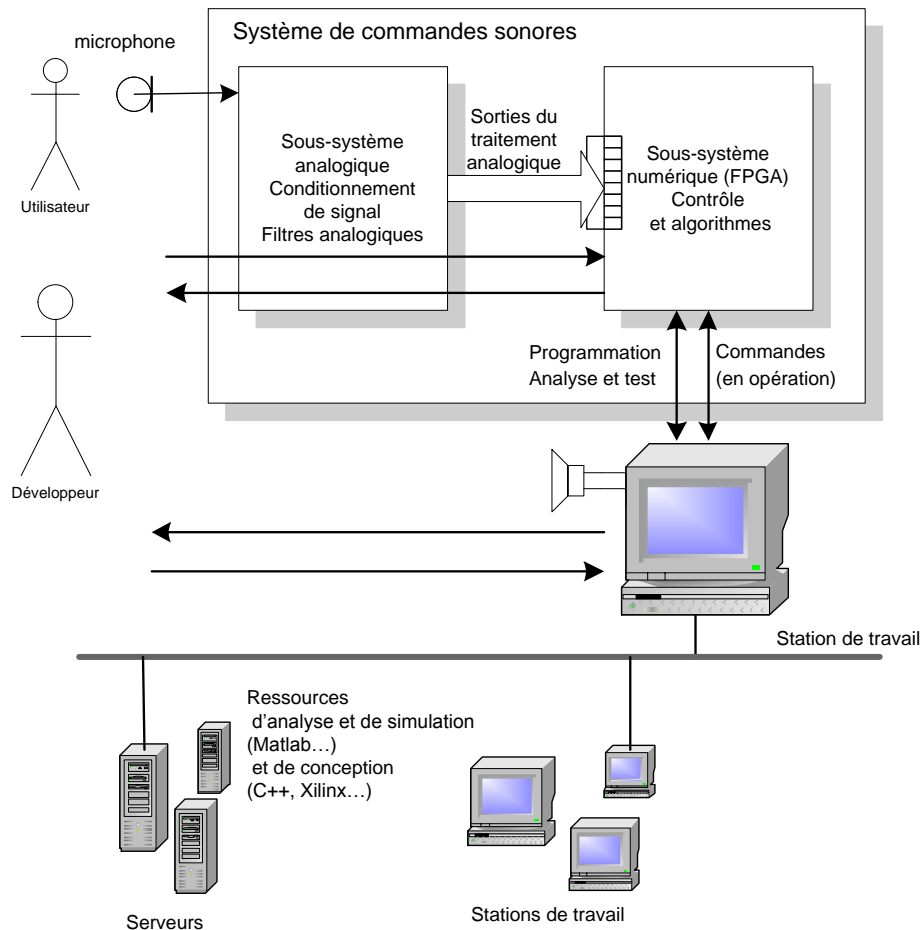


Figure 1 : Déploiement du système de commande vocale.

Le sous-système analogique (de la figure ci-dessus) est composé des cartes PSA (Prétraitement du Signal Analogique) et TSA (Traitement du Signal Analogique), et le sous-système numérique est composé de la carte Basys 2. La fonctionnalité de ce système est de procurer un système de commandes sonores simple pour un logiciel d'application possédant une interface graphique interactive.

3.3. Cas d'utilisation

En analyse préliminaire, on distingue deux cas d'utilisation qui font intervenir l'utilisateur et le développeur.

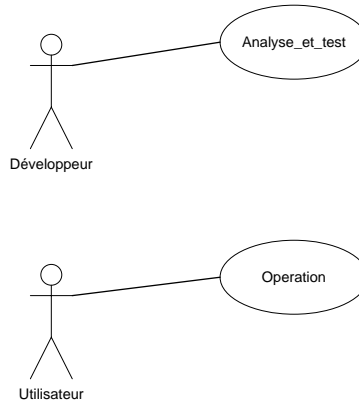


Figure 2 : Cas d'utilisation.

3.3.1. Le cas d'utilisation : Opération

Le diagramme de séquence de la figure ci-dessous précise un cas d'utilisation limité à la reconnaissance d'un son isolé.

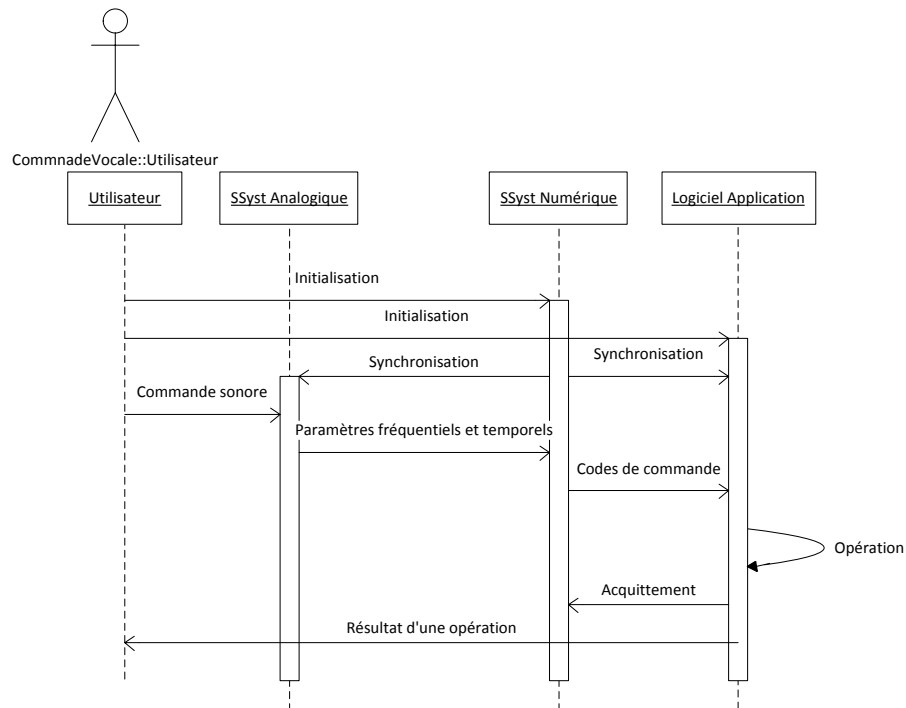


Figure 3a : Diagramme de séquence du cas d'utilisation opération.

L'utilisateur donne les commandes sonores au sous-système analogique à l'aide d'un microphone. Il vous sera imposé de reconnaître au moins 3 sons. Par contre, si votre application nécessite plusieurs commandes, vous pouvez utiliser une combinaison de sons. Il est conseillé de faire la conception pour reconnaître au moins 4 sons afin de s'assurer d'avoir au moins un son de rechange en cas de difficulté.

L'interface analogique est synchronisée par le sous-système numérique. Le sous-système analogique exécute des opérations de filtrage pour obtenir une représentation du son dans le domaine fréquentiel. Les paramètres de cette représentation sont communiqués au système numérique par un convertisseur analogique-numérique.

Le sous-système numérique reçoit ces paramètres et discrimine minimalement trois commandes distinctes qui seront communiquées au logiciel d'application.

L'application est un logiciel de démonstration ad hoc avec interface graphique interactive qui est gouverné par les commandes vocales.

3.3.2. Le cas d'utilisation : Analyse et Tests

Il s'agit d'un cas d'utilisation pour le développeur qui procède à l'analyse et aux tests des opérations de reconnaissance de sons isolés.

Il s'agit d'une utilisation pour le processus de développement et pour l'entretien du système. Le but est de simuler l'information de l'analyse fréquentielle provenant du sous-système analogique via le sous-système numérique. Par exemple, au lieu de faire jouer un son directement dans le microphone, les boutons de la carte Basys2 peuvent être utilisés pour simuler les informations provenant de la carte de prétraitement analogique.

Ce cas fait intervenir un composant logiciel outil pour :

- Affichage de l'état des sous-systèmes
- Affichage des variables mesurées et calculées

Des interactions avec des interfaces à ligne de commande simple sont employées. Ce composant logiciel outil correspond à la seconde itération du développement de la partie logicielle.

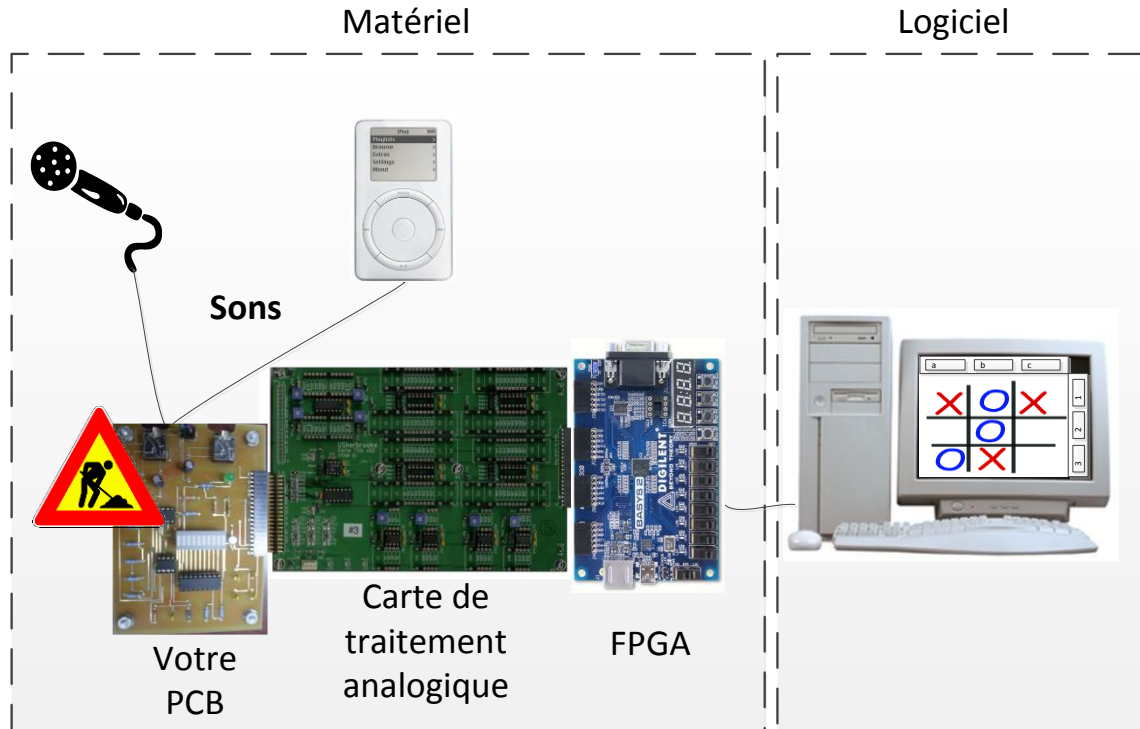


Figure 4b : Le système intégral.

3.4. Partie matérielle

Le projet sera composé en deux grandes parties : la partie matérielle et logicielle. Voici le schéma bloc de la partie matérielle pour réaliser la reconnaissance de sons :

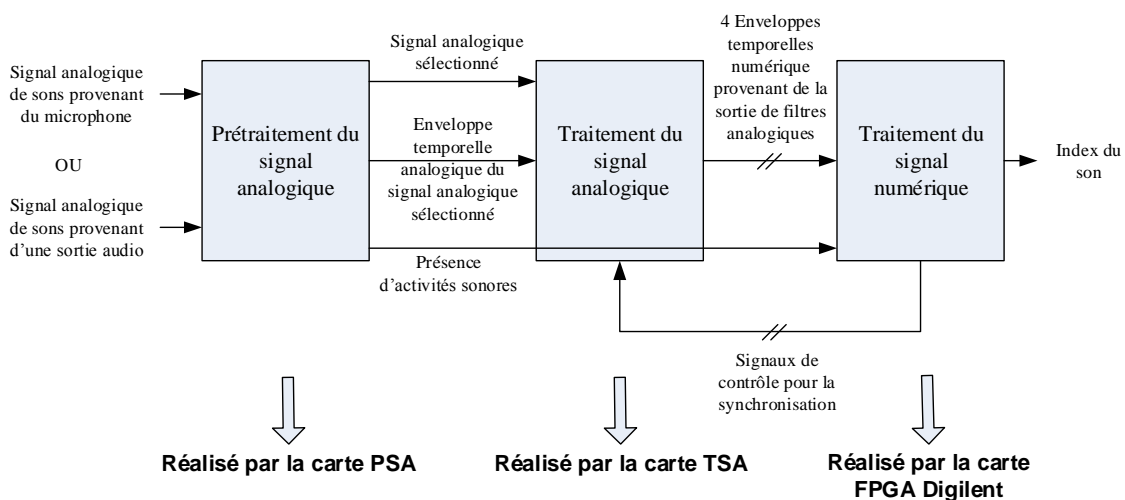


Figure 5 : Schéma bloc de la partie matériel.

Ce schéma bloc a pour objectif de fournir une compréhension générale de la partie matérielle permettant de réaliser la reconnaissance de sons. Les détails du fonctionnement de ces blocs seront exposés progressivement au cours de la session. Ainsi pour plus de

détails, consultez régulièrement le site WEB de S2 dans la section projet. Pour l'instant voici une explication simple du fonctionnement de chacun des blocs.

3.4.1. Bloc de prétraitement du signal analogique (PSA)

Le bloc de *prétraitement du signal analogique* est réalisé à l'aide de la carte PSA. Il permet d'abord d'amplifier le signal audio provenant du microphone. Cette amplification permet d'obtenir la même plage dynamique de tension que celle du deuxième signal analogique d'entrée provenant d'une sortie audio telle que celle d'une carte de son d'un PC, d'un lecteur CD ou d'un baladeur mp3 (par exemple, iPod). Le signal analogique de sortie de ce bloc correspond soit au signal du microphone amplifié ou directement au signal analogique d'entrée provenant d'une sortie audio. Le choix de cette sortie est sélectionné par un interrupteur sur la carte PSA.

Le bloc de *prétraitement du signal analogique* permet aussi d'extraire l'enveloppe temporelle du signal qui servira de référence pour le bloc de *traitement du signal analogique*. L'enveloppe temporelle d'un signal temporel est un signal suivant le contour du signal temporel. Pour améliorer la compréhension, voici un exemple d'enveloppe temporelle pour le signal temporel du mot « bonjour » :

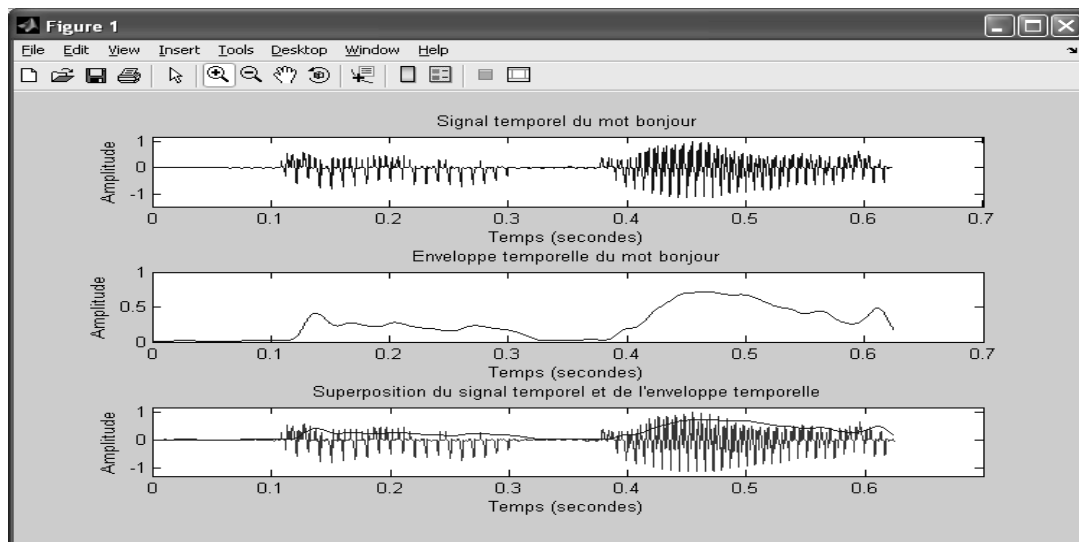


Figure 6 : Exemple d'enveloppe temporelle pour le mot « bonjour »

Finalement, le bloc de *prétraitement du signal analogique* permet aussi de générer une sortie booléenne indiquant la présence ou non d'activités sonores.

3.4.2. Bloc de traitement du signal analogique (TSA)

Le bloc de *traitement du signal analogique* est réalisé à l'aide de la carte TSA. Ce bloc permet d'extraire de l'information fréquentielle utile à partir du signal analogique permettant de réaliser la reconnaissance de sons. Cette information est composée de 4 enveloppes temporelles provenant de la sortie de 4 filtres analogiques de la carte TSA. Ce

bloc est contrôlé par le bloc *traitement du signal numérique* via les signaux de contrôle. Ces signaux de contrôle permettent de synchroniser la conversion des 4 enveloppes temporelles analogiques en 4 enveloppes temporelles numériques.

3.4.3. Bloc de traitement du signal numérique

Le bloc de *traitement du signal numérique* est réalisé à l'aide de la carte BASYS2. Ce bloc permet d'abord de cadencer le bloc de *traitement du signal analogique*. Ensuite, il permet l'analyse en continu des 4 enveloppes temporelles numériques pour reconnaître le son qui est présenté à l'entrée du microphone. Finalement, il transmet le résultat de son analyse sous forme d'index numériques au PC. Par exemple, l'index 1 pour le son no.1, l'index 2 pour le son no.2, etc.

3.5. Partie logicielle

L'interface utilisateur sera réalisée en utilisant le langage de programmation C++ et l'environnement de travail Visual C++ de Microsoft.

Pour l'interface graphique, vous allez utiliser la librairie QT de la compagnie Trolltech, qui s'intègre au langage de programmation C++.

En appliquant la méthodologie de développement itérative comme RUP (Rational Unified Process) vous allez travailler sur trois itérations. Vous devez regarder la partie logicielle du projet comme l'élaboration d'un ensemble de blocs de construction qui s'ajoutent à chaque étape. Il faudra d'abord faire une conception globale pour ensuite diviser le travail en itérations, chaque itération est une partie complète du logiciel.

3.5.1. Première itération

La première itération a comme objectif de développer une version simplifiée de votre système sans utiliser les modules matériels externes (analogique et numérique). C'est-à-dire, il faut programmer le noyau de l'application **sans** interface graphique. C'est une version qui utilise la ligne de commande pour simuler l'entrée des commandes sonores. Vous pourriez utiliser l'entrée de données traditionnelle par le clavier de l'ordinateur et afficher les résultats sur l'écran en mode texte.

3.5.2. Deuxième itération

Pour la deuxième itération, il faut prendre comme point de départ ce qui a été développé pendant la première itération et ajouter la capacité d'utiliser les modules matériels externes. De manière plus précise, votre logiciel doit communiquer avec la carte FPGA.

Si vous avez fait un bon design architectural, il faudra changer seulement quelques modules pour y arriver.

À la fin de cette itération, vous aurez une application logicielle complète, en mode ligne de commandes, capable de faire toutes les fonctionnalités demandées.

3.5.3. Troisième itération

Pour la troisième itération de la partie logicielle, il faudra ajouter à l'application développée une interface graphique. Cette dernière sera programmée en utilisant la librairie d'interface graphique interactive QT de Trolltech.

Pendant le développement de chaque itération, il faut envisager la modularité et l'extensibilité du logiciel. Nous vous invitons à prendre connaissance du site WEB de la S2 dans la section Projet et à la visiter quotidiennement pour vous informer de tout ce qui se passe pendant la création de ce projet.

4. Calendrier

Voir le site web de la session pour les détails les plus à jour.

Numéro de semaine	Activités du projet
1	Présentation Projet – Travail sur PCB
2	Travail sur PCB
3	Procédural Gestion de Projet #1
4	Pas de période de projet
5	Procédural Gestion de Projet #2
6	Procédural Gestion de Projet #3
	Mini-test #1
7	Procédural Gestion de Projet #4
8	Travail Technique avec support
	Mini-test #2
9	Semaine de relâche
10	Pas de séance de projet
11	Suivi de projet #1
12	Travail Technique avec support
13	Suivi de projet #2
14	Travail Technique avec support
15	Travail Technique avec support
	Préparation des kiosques
	Présentation orale des projets

5. Références

Livre de référence

- Management de projet technique (méthodes et outils), Christian Cazaubon, Gino Gramaccia et Gérard Massard. Édition Ellipses, 1997, 176 pages.

Autres livres intéressants

- Modélisation et conception orientées objet avec UML 2, Michael R. Blaha, James Rumbaugh, Pearson Education, deuxième édition 2005
- Dominick, P. et al, “Tools and tactics of design”, John Wiley & Son, 2001, 221 pages
- Project Management Institute, “A guide to the project management body of knowledge, PMBOK guide”, PMI, édition 2000, 216 pages.

Notes de cours utiles

- S1 Document de soutien, Annexe 1, Le professionnalisme en ingénierie, Code de déontologie de l’Ordre des Ingénieurs du Québec.
- S1 Outil sur le travail en équipe, Jean-François Champoux
- Le carnet de bord d’équipe, par Noël Boutin
- Le *logbook*, par Noël Boutin
- Le professionnalisme en ingénierie, par Richard Thibault

ANNEXES

6. Suivi de projet #1 (durée : 30 minutes)

6.1. Carte PSA

1 Qualité du montage

- Les soudures sont bien faites.
- Les fils ajoutés pour corriger les erreurs de design ne sont pas inutilement longs.
- Les broches des pièces soudées sont taillées.

2 Plage dynamique en tension de la sortie AUDIO_IN acceptable avec un microphone

- Pour chacun de vos sons, montrer la dynamique du signal de sortie AUDIO_IN

3 L'interrupteur est fonctionnel

- Il est possible de sélectionner le microphone et l'entrée auxiliaire.

4 La diode s'éteint (DEL D2) lorsqu'il y a la présence de voix de force normale

- La diode doit s'éteindre pour tous les sons utilisés lorsqu'ils sont joués à intensité normale.

5 Afficheur à barres fonctionnel

- Au moins 3 barres doivent être allumées lorsqu'un son est dit à force normale, et ce, pour tous les sons.
- Il est normal que tous les sons ne donnent pas la même intensité.

6 Bonne organisation pour la validation

- Le circuit de la carte est à disposition.
- La table est bien aérée.
- Les branchements des sondes de l'oscilloscope sont fait rapidement.
- Les explications sont claires.

6.2. Carte SimTSA

1 Préparer le simulateur SimTSA

- Préparer la configuration de la carte SimTSA selon vos spécifications. (le fichier **.mat** : veuillez consulter la page 21 du document sur Atelier sur les Outils)
- Préparer les fichiers audio utilisés en entrée.

2 Présenter votre stratégie de reconnaissance vocale

- Expliquer² votre stratégie de reconnaissance vocale qui sera programmée. Vous pouvez, par exemple, utiliser des graphes, des diagrammes, un PowerPoint ou tous autres types de support.

6.3. Itération 1 et 2

L'itération 1 consiste à faire la programmation de l'intelligence de votre application.

L'itération 2 consiste à brancher votre application à la carte FPGA.

1 Application modulaire

- Les fonctions sont divisées sur des classes selon des blocs distincts.
- Chaque méthode fait une seule chose.
- Le code C++ est facile à suivre avec des commentaires et explications.

2 Communication avec le FPGA fonctionnel

- Utiliser la librairie fournie pour communiquer avec FPGA.

3 Plan de test disponible

- Test avec des entrées du clavier de l'ordinateur de à partir du FPGA.
- Test contre les failles et erreurs lors de son exécution.

4 Fonctionnement de l'application acceptable

- Application bien identifiée (Nom de projet, résumé, fonctions fournies)
- Simuler la présence de phonèmes par les touches du clavier du FPGA et du clavier de l'ordinateur.
- Réagir adéquatement selon les entrées du système (phonèmes ou touches de clavier).
- Gestion des exceptions et erreurs d'exécution.
- Interaction avec le client
 - Guider l'utilisateur avec des messages clairs et pertinents.
- Réinitialisation du programme lors d'une erreur matérielle.

5 Diagramme UML

- Clarté des diagrammes UML.
- Respect des standards UML.
- Au moins le diagramme de cas d'utilisation et le diagramme de classes, autres diagrammes sont acceptés selon la complexité de votre projet.

² Vous devez expliquer votre stratégie : ce n'est pas au correcteur de la deviner.

6.4. Piloter le projet

- Présenter vos courbes en S (les trois)

7. Suivi de projet #2 (durée : 30 minutes)

7.1. Convertisseur analogique à numérique

1 Potentiomètres pour contrôler au moins 3 entrées analogiques

- Des potentiomètres sur un breadboard permettent de simuler les entrées analogiques.³
- Il est possible de mettre une tension à une valeur désirée rapidement.
- Les potentiomètres doivent être disposés de façon propre et ordonnée.

2 Possibilité de visualiser sur la carte FPGA chacune des entrées analogiques

- Il est possible de visualiser les entrées analogiques sur les afficheurs à 7 segments.
- Le choix de l'entrée à afficher sur l'afficheur à 7 segments est fait à l'aide des boutons (au choix) sur la carte FPGA.

3 Index du phonème (simulé par les potentiomètres) affiché sur l'afficheur à segments

- Il est possible de visualiser l'index du phonème (simulé par les potentiomètres) détecté sur les afficheurs à 7 segments.

4 Stabilité de l'index du phonème (simulé par les potentiomètres) affiché sur l'afficheur à segment

- En tout temps, l'index ne passe pas rapidement d'un index à un autre pour ensuite revenir rapidement à ce même index.
- Lorsqu'un potentiomètre est mis à une tension à la limite d'un changement d'index, phonème (simulé par les potentiomètres) détecté est stable.
- Cette stabilité doit être réalisée à l'aide d'un algorithme FPGA qui détecte le phonème (simulé par les potentiomètres) majoritairement présent.

5 Bonne organisation pour la validation

- Le programme est déjà chargé dans le FPGA
- La liste des règles de décision est disponible pour faire rapidement les changements d'index avec les potentiomètres.
- Les explications sont claires.

³ Examiner le schéma électrique de la carte TSA et brancher ces signaux analogiques sur les "bons" test-points, à vous de les trouver. Penser aussi à enlever la résistance située "juste avant" du test-point pour éviter d'abimer les circuits intégrés.

7.2. Itération 3

1 Application modulaire

- Les fonctions sont divisées sur des classes selon des blocs distincts.
- Chaque méthode fait une seule chose.
- Le code C++ est facile à suivre avec des commentaires et explications.

2 Programmation de l'interface graphique.

- Validation des avancements de la programmation de l'interface graphique.

3 Plan de test disponible

- Test avec des phonèmes et avec des entrées du clavier.
- Test contre les failles et erreurs lors de son exécution.

4 Fonctionnement de l'application acceptable

- Application bien identifiée (Nom de projet, résumé, fonctions fournies)
- Détecter les phonèmes et afficher l'index de phonèmes prononcés.
- Simuler la présence de phonèmes par les touches du clavier du FPGA et du clavier de l'ordinateur.
- Réagir adéquatement selon les entrées du système (phonèmes ou touches de clavier).
- Gestion des exceptions et erreurs d'exécution.
- Interaction avec le client
 - Guider l'utilisateur avec des messages clairs et pertinents.
- Réinitialisation du programme lors d'une erreur matérielle.

5 Diagramme UML

- Clarté des diagrammes UML.
- Respect des standards UML.
- Au moins le diagramme de cas d'utilisation et de classes, autres diagrammes sont acceptés selon la complexité de votre projet.

7.3. Piloter le projet

- Présenter vos courbes en S (les trois)