

Travail demandé

Ecrire un programme en langage C sous MPLABX XC8 pour filtrer un signal sonore mono envoyé à partir d'un fichier .wav sur l'entrée analogique d'un PIC. Ce programme devra tourner sur un PIC 18F8722 en simulation Proteus. Ce PIC pilotera un convertisseur NA de sortie permettant d'écouter le résultat des filtres. On respectera les règles de bonne syntaxe vues au cours, notamment en termes de commentaires.

Un fichier Proteus d'exemple et des fichiers son ont été fournis. L'interface utilisateur du programme est laissée à l'appréciation du développeur, je propose ci-dessous un menu circulaire utilisant le LCD et des boutons poussoirs. Ne perdez cependant pas trop de temps dans ce domaine, ce n'est pas le principal. Le plus important dans ce dossier, sera la mise au point des quatre filtres demandés, programmation et tests.

Documents à rendre via le portail dans un fichier .zip pour le 19 avril 2021 au plus tard

- Le projet MPLABX contenant le programme, le fichier Proteus et les sons utilisés
- Un rapport reprenant :
 - L'organigramme de haut niveau du programme
 - La description et la justification des fréquences utilisées
 - La description de la configuration du PIC utilisée
 - La description des tests à effectuer pour valider le programme
 - Les principales difficultés rencontrées

Critères d'évaluation du degré de maîtrise : voir grille critériée.

Cahier des charges de l'application

Un signal sonore en mono, généré par une application de type Audacity avec une fréquence d'échantillonnage de 8 ou 16 kHz, est injecté sur une entrée analogique du PIC. Le signal est numérisé sur 8 bits par le module CAN du PIC et filtré en temps réel selon le mode de fonctionnement courant. Le signal filtré est recomposé par un CNA MCP4922 ou DAC0808 au choix, à piloter. Le résultat est audible dans un graphe audio, exportable.

Connecter un afficheur LCD 4 lignes de 20 caractères, le programme aura plusieurs modes de fonctionnement, résumés dans le tableau ci-dessous.

La fréquence d'échantillonnage F_e du signal sera configurable à 8kHz ou 16kHz. La fréquence d'échantillonnage conditionne évidemment les fréquences de coupure des filtres.

Le mode « Configuration » et les menus sont laissés à l'appréciation du concepteur. Attention aux conflits potentiels entre le LCD et le convertisseur CNA, si ils utilisent tous les deux une connexion SPI.

Description des 4 filtres demandés

Variables : Y : tampon sortie X : tampon entrée

N : dimension du tampon

A, B : coefficients

Moyenne glissante : $Y_j = \sum_{i=0:N-1} X_{j-i} / N$ pour N = 2 à 8.

Filtre récursif : $Y_j = \sum_{i=0:N-1} A_i X_{j-i} - \sum_{i=1:N-1} B_i Y_{j-i}$ voir fichier tableur joint

Echo : $Y_j = A X_j + B X_{j-\text{del}}$ avec A + B = 1

Le menu décrit ci-dessous est exemplatif, pour éviter de perdre trop de temps avec Proteus, vous pouvez limiter la complexité de l'interface de l'interface homme-machine.

Mode courant	Valeurs	Exemples d'affichage
Configuration	Fréquence d'échantillonnage $F_e = 8000$ ou 16000 Hz	Configuration Fe : 16000Hz
1.Filtre moyenne glissante	Nombre de valeurs sommées, on peut se limiter à 2, 4, 8 pour profiter des divisions par rotation de bits.	Moyenne Nr Val : 4
		MG Running
2.Filtre récursif passe bas	On choisira la fréquence de coupure en accord avec la fréquence d'échantillonnage (Shannon) dans une gamme préétablie.	Passe Bas FC : 1000Hz
		PB Running
3.Filtre récursif passe haut	On choisira la fréquence de coupure en accord avec la fréquence d'échantillonnage (Shannon) dans une gamme préétablie.	Passe Haut FC : 300Hz
		PH Running
4.Echo	Sélectionner la durée de l'écho et le nombre d'échos (1, 2 ou 3).	Echo Delay : 500 msec
		Echo Running