

Mini-projet : boîte à musique

e2i3 – Polytech Grenoble

1 Description du projet et principes de base

Objectif : l'objectif du projet est de réaliser une boîte à musique

Aide :

- Un morceau de musique est représenté par un ensemble de notes
- À chaque note correspond une fréquence et une durée
- On utilisera le buzzer piloté par le canal 2 du timer TIM2 pour générer les notes audibles

Pour les non-musiciens, une note est caractérisée par sa fréquence. La fréquence du LA3 est fixée à 440 Hz. Le LA3 appartient à l'octave 3. On passe d'un octave au suivant en multipliant (ou divisant) les fréquences par 2. Par exemple le LA4 est fixé à 880 Hz, et le LA2 est fixé à 220 Hz.

Il y a 12 demi-tons dans un octave, appelés en français :

DO, DO#, RE, RE#, MI, FA, FA#, SOL, SOL#, LA, LA#, SI

qui sont répartis géométriquement dans l'octave. On passe donc d'une note à la suivante en multipliant la plus basse par $\sqrt[12]{2} = 1,05946$. Ainsi la fréquence du LA3# (ou si bémol) est obtenue par

$$la3\# = 440 \times 1,05946 = 466,16 \text{ Hz}$$

Chaque note possède une durée relative. Une note noire a une durée moitié d'une blanche, et double d'une croche. La croche a une durée double d'une double croche. La ronde a une durée double de la blanche. Il n'y a pas de valeur absolue de durée associée, mais on pourra prendre 500 ms comme durée pour une noire.

Le fichier *musique.h* contient la liste des demi-tons avec les fréquences associées à l'octave 3 et des coefficients associés aux différentes durées possibles. Ce fichier contient aussi 2 morceaux de musique. Le premier est un tableau contenant la gamme : DO RE MI FA SOL LA SI DO. Le 2ième est un morceau de musique à découvrir.

2 Consignes

— Récupérez les fichiers qui se trouvent dans `/home/e2i-2026/Partage/microC/BAM`

Vous devez travailler en binôme. La notation prendra en compte la qualité du programme, sa simplicité, son originalité (dans les fonctionnalités mais aussi dans sa mise en oeuvre), ainsi que les commentaires. En début du fichier *main.c*, vous indiquerez en commentaires quelques lignes qui expliquent les fonctionnalités autres que celles demandées dans l'énoncé qui viendront compléter votre mini-projet.

À la fin de la séance 6, vous placerez à la **racine de votre compte**, dans le répertoire `projet_BAM` les réponses aux questions proposées en section 3, 4 et 5. Vous devez créer un répertoire séparé pour chaque section (Q3, Q4, Q5).

À la fin de la séance 7, vous placerez à la **racine de votre compte**, dans le répertoire `projet_BAM/final` votre travail en vue de la notation.

3 Emission d'une note de musique

Question 3.1. On cherche à émettre une note de musique sur le buzzer sur l'appui du BP bleu pendant une durée donnée.

- Ecrire une fonction `jouer_note(uint32_t frequence, uint32_t duree)` qui joue la note passée en paramètre pendant la durée passée en paramètre. On pourra utiliser le systick pour gérer la durée (ou un autre timer).
- Utiliser les interruptions du BP bleu pour lancer la note et la stopper.
- Utiliser un rapport cyclique très faible pour réduire le volume.

4 La gamme

Question 4.1. Le fichier `musique.h` contient un tableau `gamme` permettant de jouer la gamme.

- Ecrire un programme principal qui joue la gamme sur l'appui du BP bleu.

5 Le morceau inconnu

Question 5.1. On cherche maintenant à reconnaître le morceau inconnu.

- Modifier votre programme principal pour jouer le morceau inconnu.

Question 5.2. En écoutant le début du morceau, vous avez noté que l'enchaînement des 3 premières notes identiques donnait un son continu. Pour faire apparaître les 3 notes, il faut laisser un petit temps de silence entre 2 notes (de l'ordre de 30 ms par exemple).

- Modifier votre programme pour améliorer la qualité du rendu sonore.

6 Les options

On cherche maintenant à proposer des options pour améliorer son projet ou pour se démarquer de la concurrence. Attention, il faut bien réfléchir avant toutes modifications pour ne pas détruire le fonctionnement. On pourra par exemple :

- Utiliser le BP de la carte fille pour changer de morceau joué
- Faire clignoter les LED au rythme de la musique
- Utiliser une ou des LEDs pour indiquer le morceau joué
- Proposer un nouveau morceau (simple pour des raisons de temps !).

Attention : Vous devez utiliser impérativement la led rouge, la led tricolore, les deux boutons poussoir, le carre led, les switchs et le buzzer.