

Stanislas Lauly
Étudiant du laboratoire GAMME
Département d'informatique et de recherche opérationnelle
Université de Montréal



Douglas Eck
Professeur Assistant
Département d'informatique et de recherche opérationnelle
Université de Montréal

La génération de musique en deux grandes parties.

I) Le réseau neuronal

La première partie du travail consiste à trouver les temps des notes de musique qui sont jouées, c'est-à-dire à déterminer s'il s'agit d'une croche, d'une noire, d'une blanche ou encore d'une autre sorte de temps. Pour parvenir à générer des temps de notes qui se suivent bien, j'ai utilisé un réseau neuronal qui analyse les temps des notes de plusieurs pièces de Mozart et de Beethoven.

Hypothèse :

Nous considérons, l'hypothèse selon laquelle la suite des temps des notes dans une mesure est plus importante pour avoir une impression de mélodie que la suite des fréquences des notes de musique.

Entrée / Sortie du réseau neuronal

Un réseau de neurones acceptant une entrée de neuf temps de notes qui se suivent et qui reçoivent comme objectif (target) la dixième note, celle se trouvant à la suite des neuf premières, a permis de réussir à trouver une suite de temps agréable pour l'oreille humaine.

Chaque temps est représenté par un vecteur de six éléments exemple :

noir = [0 0 1 0 0 0]
croche = [0 1 0 0 0 0]
blanche = [0 0 0 1 0 0]
.....

Pour l'entrée, les neuf vecteurs sont concaténés, cela correspond aux neuf temps qui se suivent dans une partition de musique. En sortie, l'objectif (target) est aussi un vecteur.

L'avantage de cette technique est que le résultat qui est donné par le réseau entraîné ne peut être un temps qui n'existe pas dans les données réservées à l'entraînement. C'est pourquoi, la représentation des données est en vecteur.

Données d'entraînement

Pour la création des données qui servent à entraîner le réseau neuronal, sept partitions ont été utilisées :

- cinq de Mozart
- deux de Beethoven.

Ces deux compositeurs ont été choisis à cause de leur musique qui est reconnue pour être extrêmement métrique au niveau du temps des notes.

Pour l'entraînement, la main droite des sept partitions a été choisie. Parce que c'est là que se trouve le cœur de la mélodie et que la séquence des temps possède des caractéristiques intéressantes.

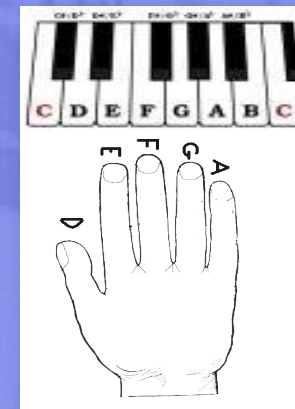
II) Recherche des fréquences des notes

La deuxième partie du travail portant sur la génération de musique a pour but de trouver la fréquence des notes, c'est-à-dire de savoir s'il s'agit d'un Do, d'un Ré, d'un Fa ou d'une autre fréquence de note.

Une main au-dessus d'un clavier, dont les notes ont été choisies auparavant, a été modélisée afin de trouver une suite de notes musicalement harmonieuse

Création du clavier virtuel

Une main qui joue sur un clavier a été modélisée afin de générer des notes de musique. Le clavier virtuel utilisé par le programme n'est pas exactement similaire à un vrai clavier de piano. Certaines notes ont été choisies au préalable comme les gammes majeures et mineures ainsi que d'autres séquences de notes qui donnent de bons résultats.



Mouvement d'une main.

Afin de simuler une main au-dessus du clavier virtuel, le programme commence par choisir une première note au hasard. Puis pour la suivante, un choix de cinq notes est proposé représentant les cinq doigts de la main. La dernière note jouée est représentée par le doigt du milieu et les deux doigts de gauche et de droite représentent les deux notes à gauche et les deux notes à droite de la dernière note jouée.

Quand une nouvelle note est choisie, la main se déplace pour mettre le doigt du milieu au-dessus de celle-ci. Ceci permet d'avoir une génération de notes de musique qui se suivent bien (la différence entre les fréquences n'est pas trop élevée) et qui sonnent bien à l'oreille.

Finallement, afin d'assurer un minimum d'harmonie dans la musique, une structure générale répétitive a été nécessaire. Le programme crée deux mesures en 4/4 en utilisant les deux méthodes décrites plus haut. Ensuite la première mesure est répétée avec un changement entre une et trois notes au hasard. Les notes sont changées en fonction de leurs notes voisines afin de conserver une suite de son mélodieux.

La nouvelle mesure obtenue est elle aussi répétée avec un changement entre une et trois notes prises au hasard. Ce procédé est répété quatre fois pour créer une ligne avec quatre mesures. Ensuite, la même technique est appliquée avec la deuxième mesure pour créer une deuxième ligne. Puis, on répète une dernière fois ce qui vient d'être fait avec la première mesure pour créer une troisième ligne.

Une fois cette structure de trois lignes complétée, un accompagnement est rajouté. Il consiste à jouer la première note en même temps que celle qui lui correspond une octave plus bas, puis la note se trouvant au milieu de chaque mesure toujours avec celle qui se situe exactement une octave plus bas. Puis on termine en rajoutant une finale à chaque ligne, ce qui consiste à répéter la dernière note de la dernière mesure pour chaque ligne de musique.