Parte 2

Nesta parte do laboratório foi pedido que se implementasse um sintetizador de formantes de vogais.



Tendo por base a equação da função de transferência de um ressonador em termos da frequência das formantes e da largura de banda :

Utilizamos , mesmo considerando que inicialmente se tratavam de ficheiros de entrada com uma frequência de amostragem de 16KHz.

Para sintetizar uma vogal criou-se a função *FormantSynthesis (vowel, f0, duration, intensity)* usando o Matlab. Esta função recebe como parâmetro inicial, uma vogal que pode ser um número de 1 a 9 ou um caracter, por exemplo:

* a = 1
* E = 2
* i = 3
* O = 4
* u = 5
* 6 = 6
* e = 7
* o = 8
* @ = 9

Nesta função usamos como base a seguinte expressão derivada das expressões anteriores:

Em modo de teste correu-se a função com estes parâmetros respetivamente ***FormantSynthesis* (‘u’,230,1,100)**, obtendo assim o ficheiro formant\_synthesis\_fixed.wav. Correndo o comando de Matlab ***help FormantSynthesis*** (ou qualquer outra função criada pelo grupo) é possível obter informações relevantes sobre o seu básico funcionamento.

No nosso código para esta parte temos um conjunto de 5 funções auxiliares que executam apenas verificações de parâmetros de entrada, prevenindo assim o utilizador de inserir dados que prejudiquem o normal funcionamento das funções desenvolvidas. Os seus nomes são:

* getFormants.m
  + Tenta ler o ficheiro de input.mat que contem as formantes de cada vogal. Ou seja, cada linha representa uma vogal com as 4 formantes (F1, F2, F3 e F4 em Hz) pelo que tem um total de 9 linhas
* checkInputVowel.m
  + Faz a verificação do parâmetro de entrada vogal, assegurando que se trata de um valor inteiro entre 1 e 9
* checkInput.m
  + Faz a verificação dos parâmetros da frequência fundamental e duração, assegurando que são positivos
* convertChar.m
  + Converte o caracter da vogal num número, possibilitando ao utilizador fornecer um caracter ‘a’ ou ‘E’ em vez do seu número correspondente no nosso ficheiro de input.
* headPhonesPrint.m
  + Alerta o utilizador para que coloque os auscultadores e reproduz o ficheiro de saída ao fim de 3 segundos



Para esta alínea, foi criada a função *FormantSynthVariations (vowel, f0Min, f0Max, duration, intensityMin, intensityMax)*

A diferença entre esta função e a anterior criada reside no facto de existir uma variação da frequência fundamental e na intensidade. Para valores de teste usámos valores que produzissem um ficheiro de output com uma variação de saturação pouco acentuada e uma variação na frequência fundamental de modo a que o som ficasse mais agudo.

Em modo de teste correu-se a função com estes parâmetros respetivamente ***FormantSynthVariations*** **(‘u’, 160, 165, 0.5, 90, 100)**, obtendo assim o ficheiro formant\_synthesis\_var.wav. Correndo o comando de Matlab ***help FormantSynthVariations*** (ou qualquer outra função criada pelo grupo) é possível obter informações relevantes sobre o seu básico funcionamento.

Na terceira alínea desta parte a foi pedido que em vez de uma sequência de 2 vogais em vez de uma vogal. O grupo escolheu as vogais ‘o’ e ‘i’ e criou a função SynthesizeSeq(firstVowel, secondVowel, f0, duration, intensity).

A função neste caso realiza 2 iterações da função inicialmente criada para a alínea 1. Sintetizando uma vogal de cada vez e reproduzindo ambas em sequência após a sua construção.

Em modo de teste correu-se a função com estes parâmetros respetivamente ***SynthesizeSeq*** **(‘o’, ‘i’, 230, 0.9, 100)**, obtendo assim o ficheiro formant\_synthesis\_seq\_oi.wav. Correndo o comando de Matlab ***help SynthesizeSeq*** (ou qualquer outra função criada pelo grupo) é possível obter informações relevantes sobre o seu básico funcionamento.

Para esta alínea o grupo utilizou a função criada na alínea anterior, ou seja, ***FormantSynthesis***.

Utilizando o Wavesurfer obtiveram-se novos valores para as 3 primeiras formantes e criou-se um novo ficheiro u.mat com uma linha apenas para teste, que corresponde à alteração das ondas das 3 formantes em mais 200Hz para cada uma relativamente à vogal u.

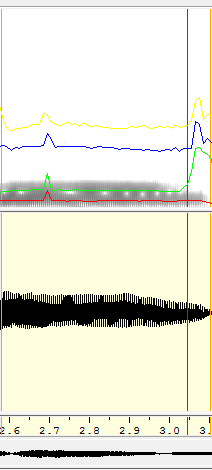


Figura 1 – Modificação dos parâmetros das formantes da vogal u

De seguida correu-se a linha de código no Matlab ***FormantSynthesis (1,230,1,100)***, o ficheiro de output chama-se part2\_4.wav e contém um som ligeiramente diferente. A JND (Just-noticeable difference) que se conseguiu observar na modificação na vogal foi uma sensação de ligeiro aumento da intensidade do ficheiro de áudio. O que efetivamente está a acontecer é a tendência de aproximação de outra vogal, que leva o sintetizar a tentar sintetizar outra vogal, daí a nossa sensação de aumento da intensidade relativamente ao ficheiro original.