**FAQ for DSP19\_Lab2\_mp3 updated: 17/04/2019**

**Initial FAQ**

* Η κανονικοποίηση του σήματος γίνεται για ολόκληρο το σήμα αφού το διαβάσετε στο matlab.
* Μετά γίνεται η παραθυροποίηση του σήματος σε 512 δείγματα και η περαιτέρω ανάλυση.
* Όλα τα βήματα του **Μέρους 1** πρέπει να γίνουν σε όλο το σήμα για κάθε χρονικό πλαίσιο 512 δειγμάτων. Πρέπει δηλαδή να γίνει παραθυροποίηση του σήματος και υπολογισμός των P(k) (βήμα 1.1), P\_tm και P\_nm (βήμα 1.2), μείωση των μασκών (βήμα 1.3), T\_tm και T\_nm (βήμα 1.4) και Tg για κάθε πλαίσιο ανάλυσης.
* Όλες οι επιμέρους συναρτήσεις (βήματα) μπορούν να υλοποιηθούν ως ξεχωριστές συναρτήσεις και να καλούνται όπου χρειάζεται πχ. Μετατροπή herz σε bark.
* Το μουσικό σήμα που σας δόθηκε προφανώς δεν έχει μήκος πολλαπλάσιο του 512, άρα η μία λύση είναι να βάλουμε μηδενικά στο τέλος ή το τελευταίο παράθυρο να απορριφθεί.

**Βήμα 1.1:**

**Array of frequencies:**

**F = [1:FFTLength/2]\*(fs/FFTLength)**

**linspace(0,fs/2, FFTLength /2);**

1. Ο fft για τον υπολογισμό του power spectral density γίνεται σε παράθυρα σήματος 512 και άρα το αποτέλεσμα αρχικά είναι ένα διάνυσμα 512, αλλά επειδή το αποτέλεσμα του fft είναι συμμετρικό κρατάμε από το 1:fft\_length/2.

**Βήμα 1.2:**

1. Η Δ\_κ ως function [DK] = dk(k) υλοποιείται έτσι ώστε να επιστρέφει στην S\_T το DK (ένα από τα διανύσματα [2], [2,3] ή [2,3,4,5,6]) ανάλογα το k. H  S\_T μπορεί να υλοποιηθεί επίσης σαν function που θα επιστρέφει ένα binary vector στα k=1:256. Άρα πρέπει για κάθε k=3:250 να γίνει έλεγχος αν P(k)>P(k+-1) και P(k)>P(k+dk(k)) + 7.

**Βήμα 1.4:**

1. Ο SF υπολογίζεται για κάθε μάσκα που υπάρχει σε κάθε διάνυσμα P\_tm (1x256).
2. Τα κατώφλια T ορίζονται για 1<= i <=256. Υπολογίζονται αθροίζοντας τα T(i,j) για 1<= i <=256 και για j όπου υπάρχει masker.
3. Αν για κάποιο πλαίσιο ανάλυσης (του διανύσματος P\_tm 1x256) υπάρχουν 10 σημεία μασκών, υπολογίζουμε το SF για κάθε σημείο οπού υπάρχει μάσκα (δλδ. αν στο j=150 συναντάμε τη πρώτη μάσκα), βρίσκουμε τη γειτονιά της μάσκας στο διάστημα [b(j)-3,b(j)+8] (π.χ. [b(150)-3,b(150)+8]).
4. Αν μια συχνότητα i δεν ανήκει στο περιθώριο των 12 bark σε σχέση με τη συχνότητα j όπου και βρίσκεται μία μάσκα, μηδενίζουμε κατευθείαν τα Τ\_tm(i) και Τ\_nm(i).

**Γενικά**, οι δείκτες j, i, k αναφέρονται στις διακριτές συχνότητες.

Στο Βήμα 1.2 ψάχνουμε για όλα τα k που υπάρχουν μάσκες. Στο βήμα 1.3 βρίσκουμε τα j δλδ τις τελικές θέσεις των μασκών (πχ εκεί που P\_tm>0). Τέλος, στο βήμα 1.4 για κάθε j βρίσκουμε το T\_tm(i,j) όπου το i ορίζεται στη γειτονιά των 12 Barks με κέντρο το j. Τα Δb στο SF(i,j) είναι η απόσταση σε barks του i από το j.

**Βήμα 1.5:**

1. Το κατώφλι Τg υπολογίζεται για κάθε χρονικό πλαίσιο ανάλυσης.
2. To overlap-add της εκφωνησης είναι λίγο παραπλανητικό. Για να υπολογιστεί το Tg απλά αθροίζονται τα επιμέρους κατώφλια σε κάθε πλαίσιο ανάλυσης ξεχωριστά.

**Μέρος 2**

Γενική διαδικασία για το Μέρος 2:

1. Δημιουργία φίλτρων
2. for loop για κάθε φίλτρο k = 1:M (Μ=32)
   1. v = convolution(h,x)
   2. y = downsample(v,m)
   3. Find center (low, max) frequency of each filter

Find index, για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί το σωστό σημείο του Τg για κάθε πλαίσιο ανάλυσης

* 1. Find new bits needed for each filter (of the analyzed signal window)
  2. y\_new = quantize
  3. wo = upsample(y\_new,m)
  4. conv(g,wo)
  5. XX = Πρόσθεση σημάτων……………

Center\_freq = (2\*k-1)\*Fs \* pi/(2\*M)

Quantization

1. Range = max -min (τιμές του σήματος)
2. Δ = range/**2^bits**
3. Levels = R
4. Quantvalues = new quantized values????
5. Find min diff των τιμών του σήματος από τα quantvalues

**ΠΛΗΘΟΣ ΒΑΘΜΙΔΩΝ ΕΝΤΑΣΗΣ R=2^(initial bits)**

**Σχετικά με του δείκτες του min(Tg):**

Χωρίστε τα Tg[1:256] σε 32 διαστήματα (χωρίς επικάλυψη μιας κ τα φίλτρα δεν έχουν επικάλυψη), κ για το κάθε φίλτρο πάρτε το min(Tg) για το κατάλληλο διάστημα.  
πχ.   
indexes = (8\*(k-1)+1):8\*k; % όπου κ = 1, ... , 32  
Αυτό θα σας δώσει απευθείας το low k high index

**Για το MSE και την μετατόπιση που παρατηρείται:**

Η χρονική μετατόπιση του ανακατασκευασμένου σήματος είναι 2\*Μ

**Παράδοση εργαστηριακής άσκησης:**

Στην αναφορά πρέπει να βάλετε figures για τα αποτελέσματα του κάθε βήματος για κάποιο πλαίσιο ανάλυσης. Υπολογίστε το Tg για όλα τα πλαίσια ανάλυσης αλλά δείξτε τα βήματα για ένα πλαίσιο. Δείτε αν θέλετε και τις αντίστοιχες αναπαραστάσεις (figure 8) του paper που σας έχουμε δώσει στο <http://cvsp.cs.ntua.gr/courses/dsp/Material/Papers/mp3/PainterSpanias_PerceptualCodingDigitalAudio_ieeeProc2000.pdf>

**Ενδιάμεσα και τελικά αποτελέσματα (Βήμα 1, 100ο πλαίσιο)**











