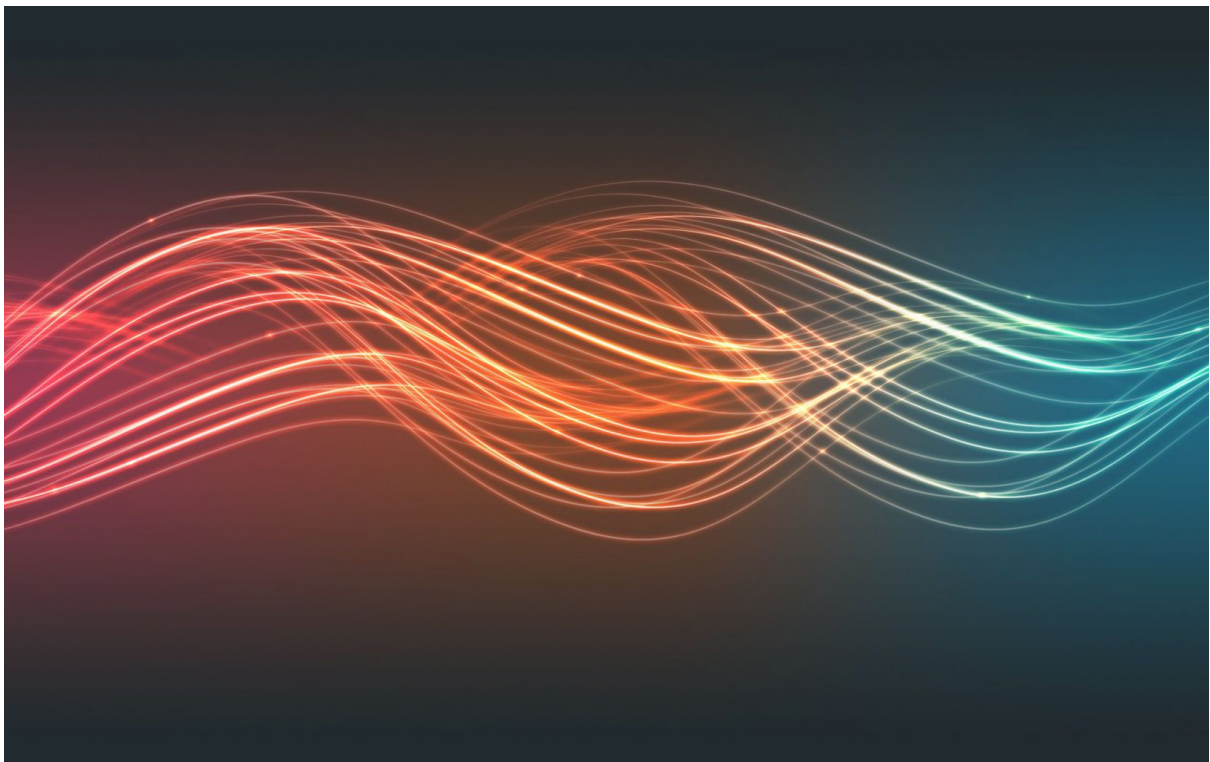


ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ

Αναφορά 3^{ης} Εργαστηριακής Άσκησης

Μιχαλίτσης Αλκιβιάδης – Παναγιώτης: 03118868

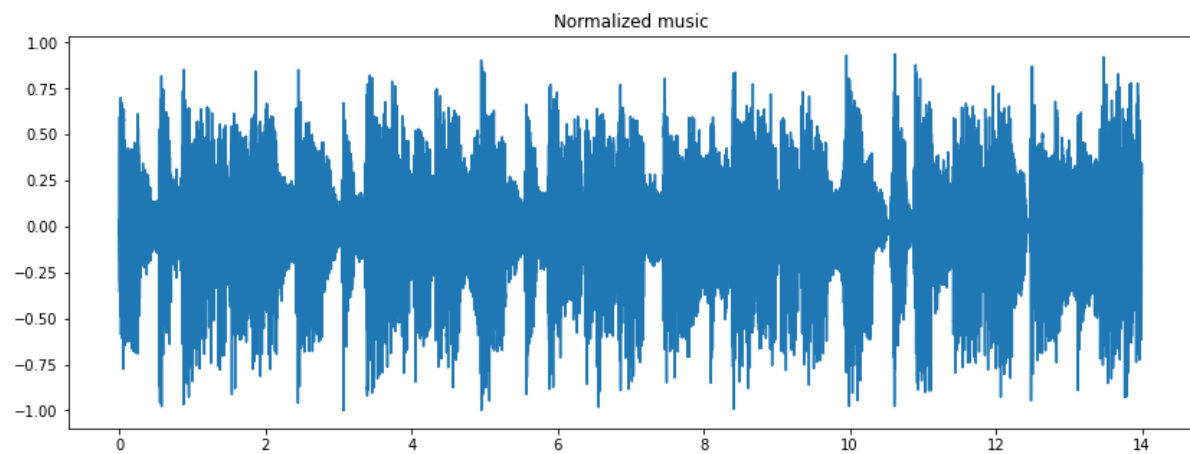
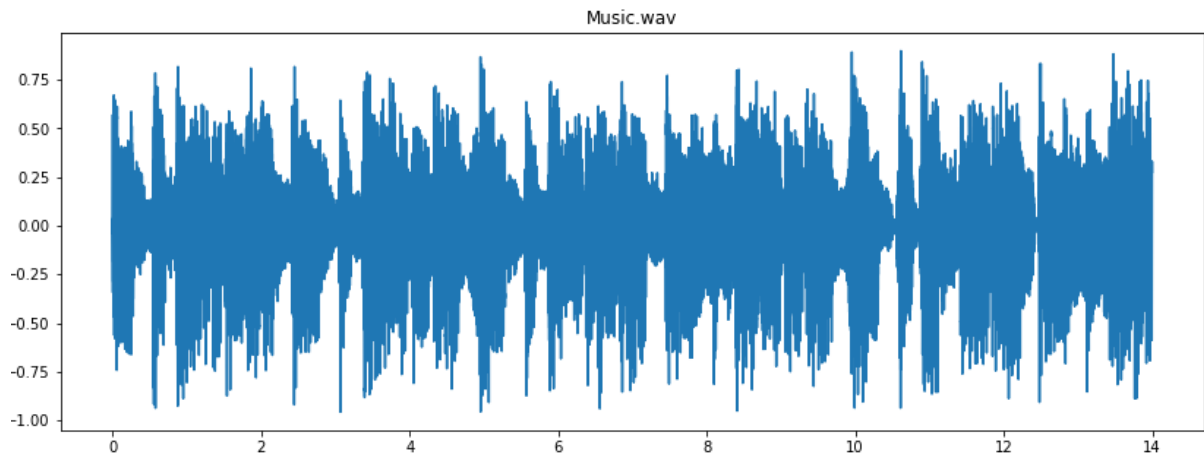
Κάπρος Παναγιώτης : 03118926



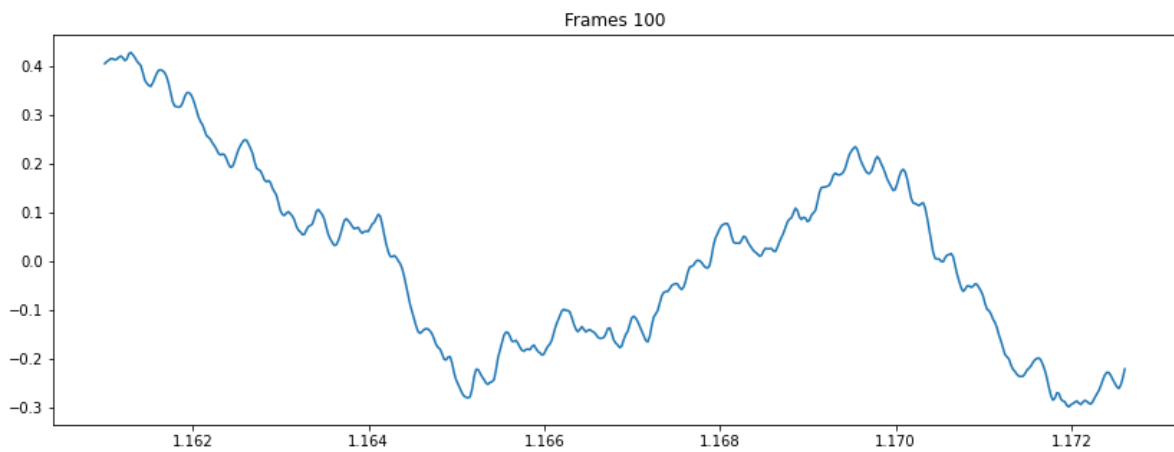
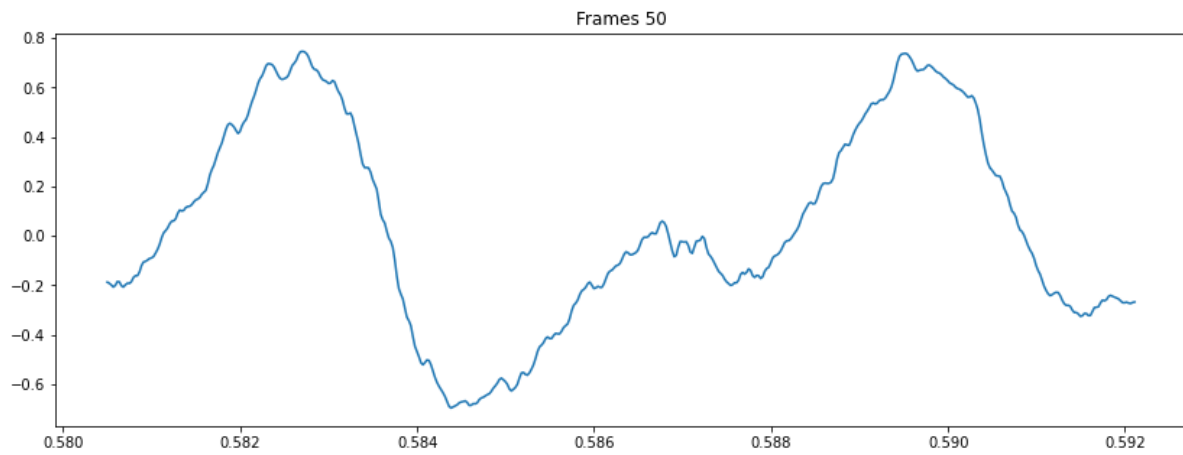
1ο Μέρος

Βήμα 1.0

Παρακάτω παρατίθεται το αποτέλεσμα από την εκτέλεση του βήματος 1.0 το οποίο αποτελεί την κανονικοποίηση ενός ακουστικού αρχείου music.wav:

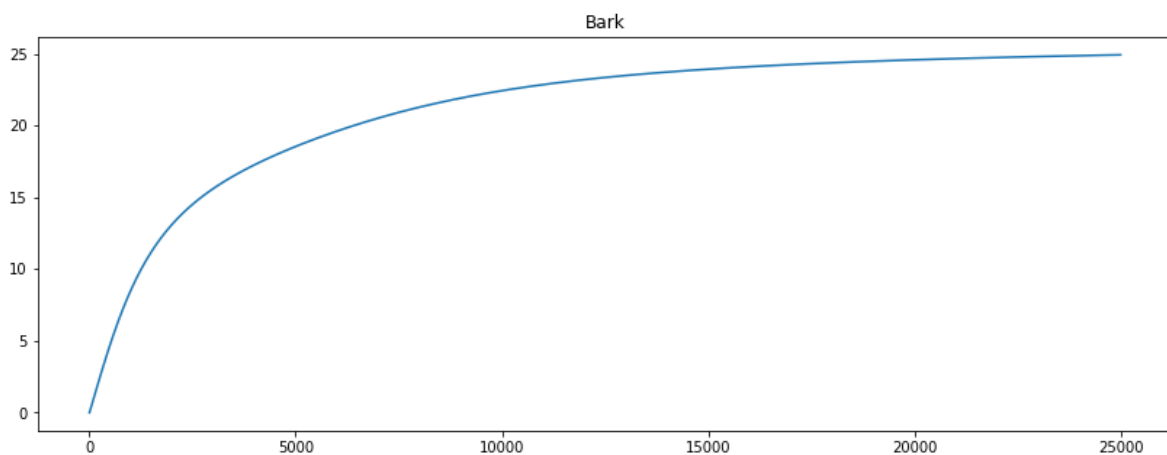


Κατόπιν παραθυροποιούμε το κανονικοποιημένο σήμα σε πλαίσιο μήκους 512 δειγμάτων. Παρακάτω παρατίθενται τα γραφήματα δύο πλαισίων (50ου και 100ου πλαισίου) ούτως ώστε να απεικονιστούν τα διάφορα μεγέθη που προκύπτουν ανά πλαίσιο:

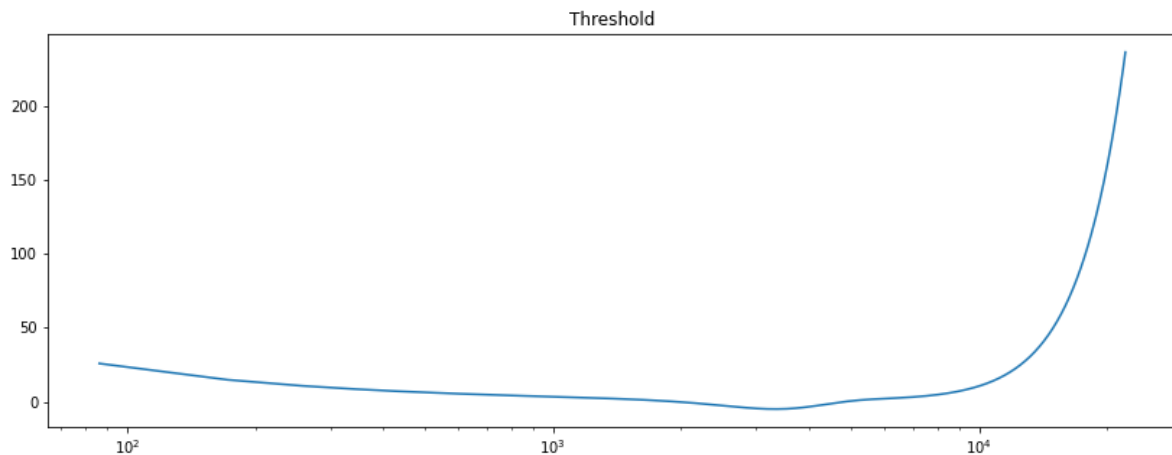


Βήμα 1.1

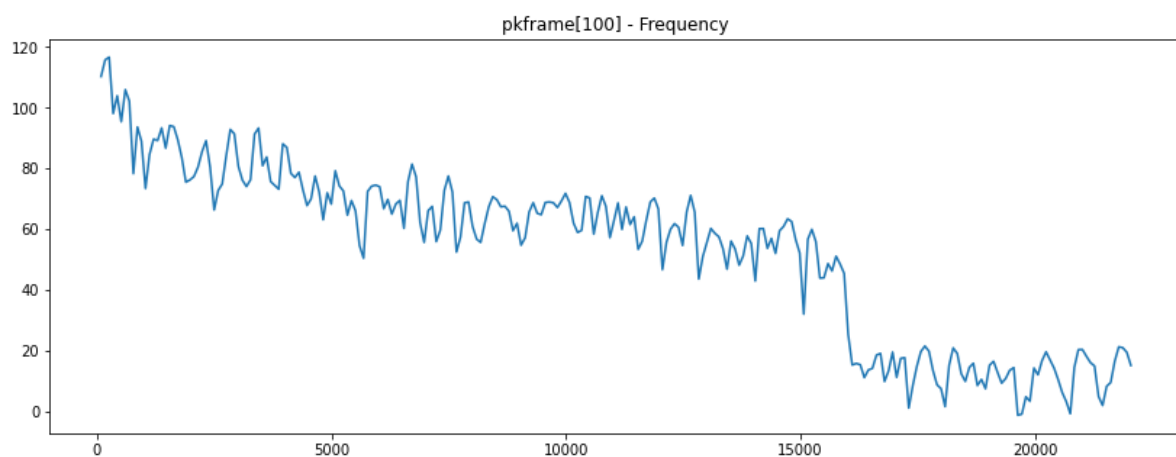
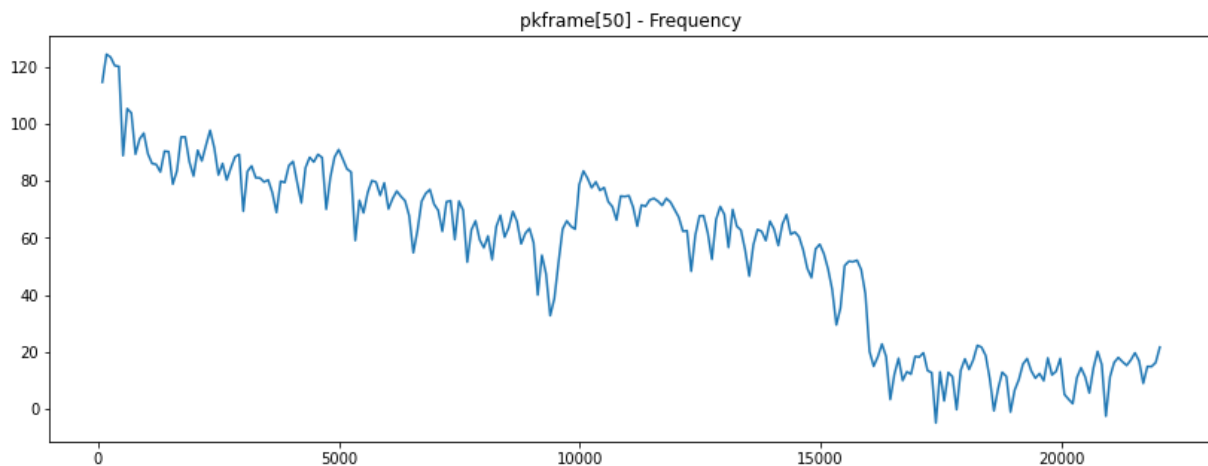
Αρχικά ορίστηκε η κλίμακα Bark με γράφημα το οποίο παρατίθεται παρακάτω:



Επιπλέον ορίστηκε και το κατώφλι ακοής ATH(Absolute Threshold of Hearing) το οποίο αναδεικνύει το ποσό ενέργειας (σε dB) που πρέπει να έχει ένας τόνος συχνότητας f , ώστε να γίνει αντιληπτός σε περιβάλλον με απόλυτη ησυχία. Παρακάτω παρατίθεται το γράφημα του κατωφλίου ακοής:



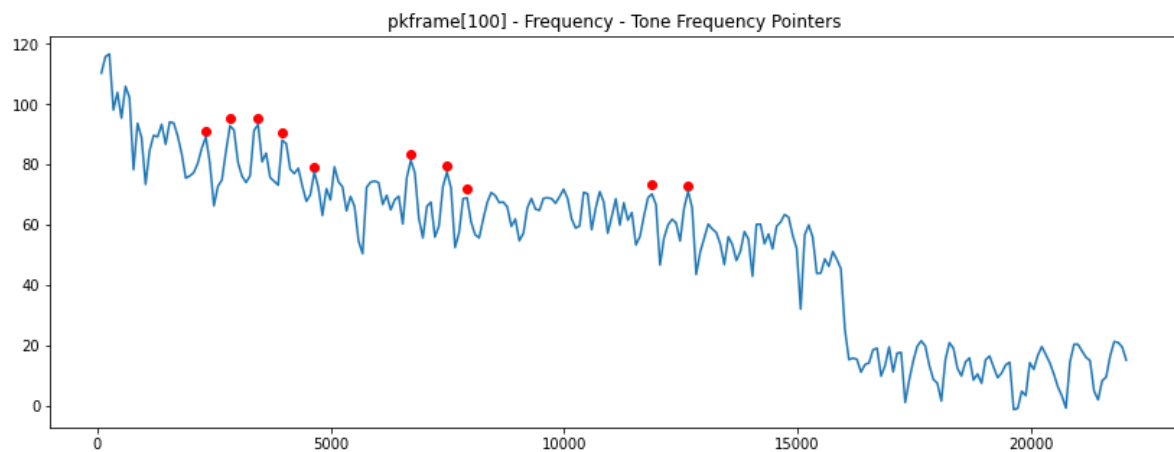
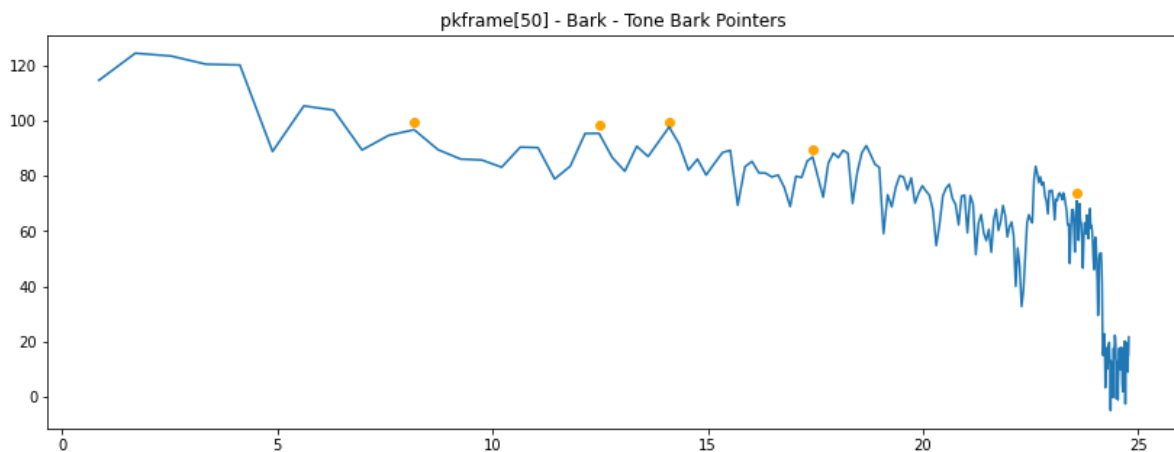
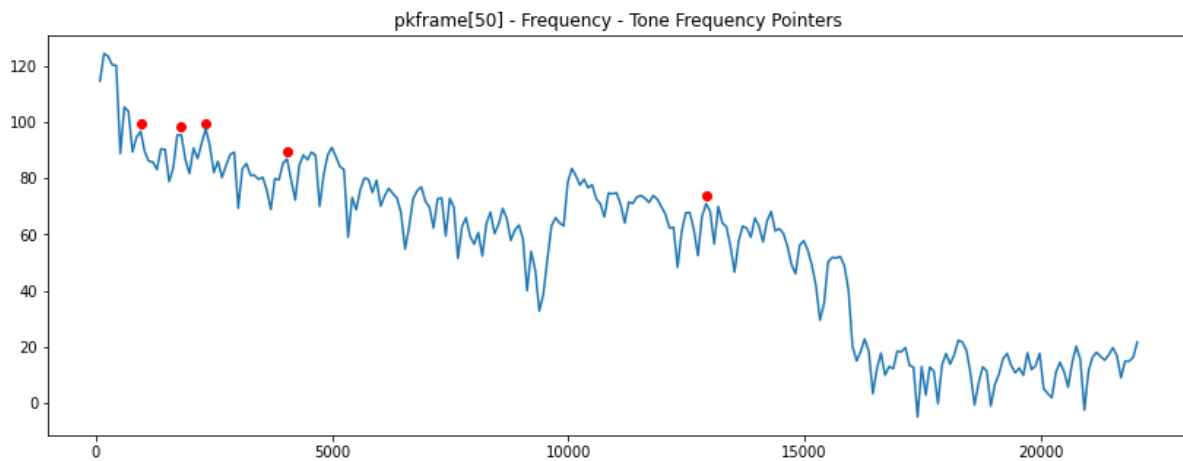
Σε αυτό το σημείο υπολογίζουμε για κάθε πλαίσιο, το N-σημείων φάσμα ισχύος $P(k)$ βάσει θεωρίας. Εφόσον όμως ο μετασχηματισμός Fourier είναι συμμετρικός θα κρατήσουμε μόνο τα $N/2$ πρώτα σημεία. Παρακάτω παρατίθεται το αποτέλεσμα που προέκυψε από την εκτέλεση του βήματος για 50 και 100 frames αντίστοιχα:

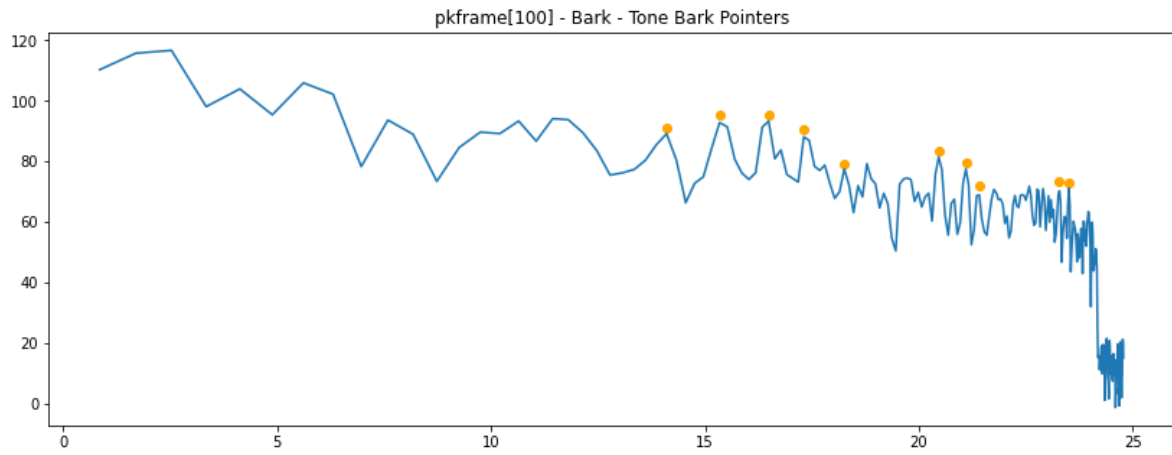


Βήμα 1.2

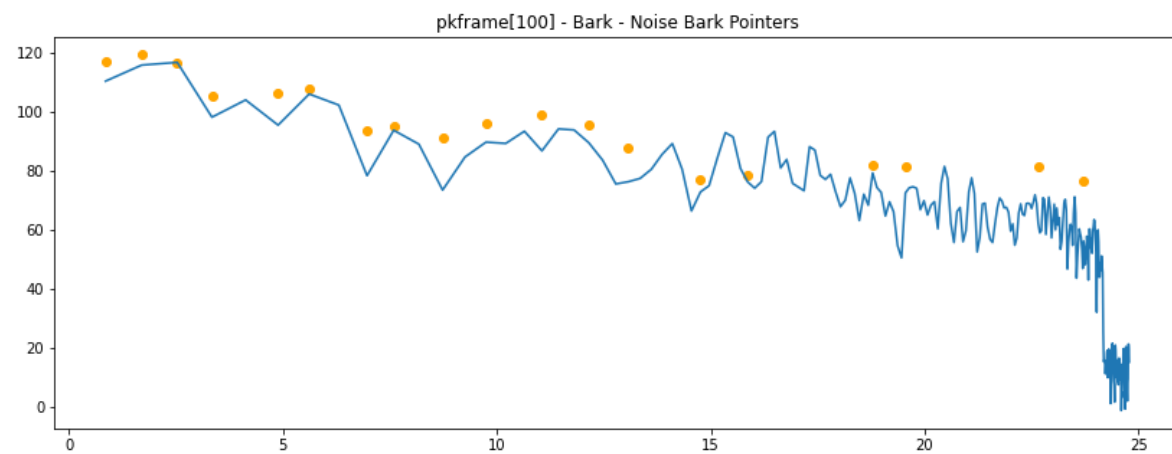
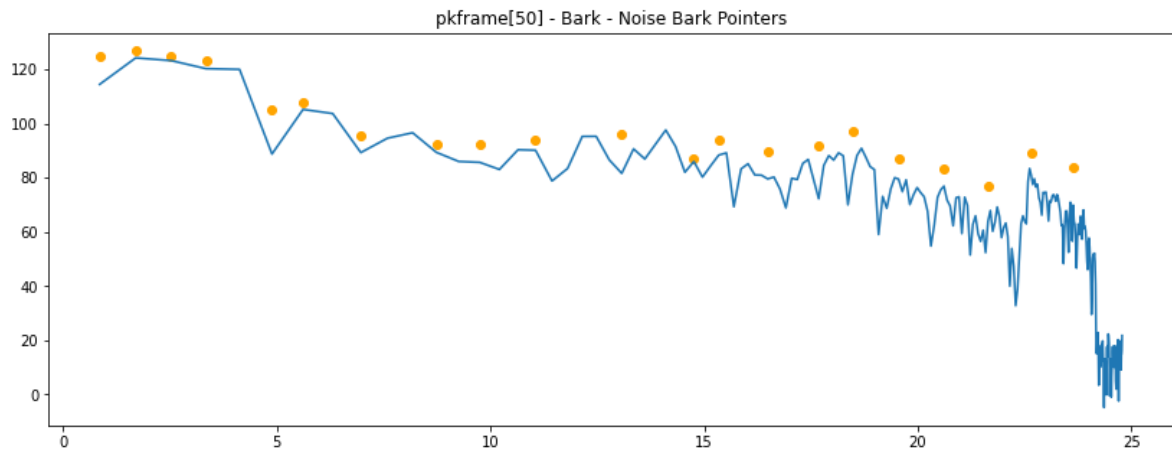
Σε αυτό το βήμα υπολογίζουμε τις μάσκες τόνων και θορύβου (δηλαδή τα τοπικά μέγιστα τα οποία είναι μεγαλύτερα από τις γειτονικές τους συχνότητες τουλάχιστον κατά 7dB). Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εκτέλεση αυτού του βήματος τα frames 50 και 100 συναρτήσει συχνότητας και Bark:

Tone Masks:





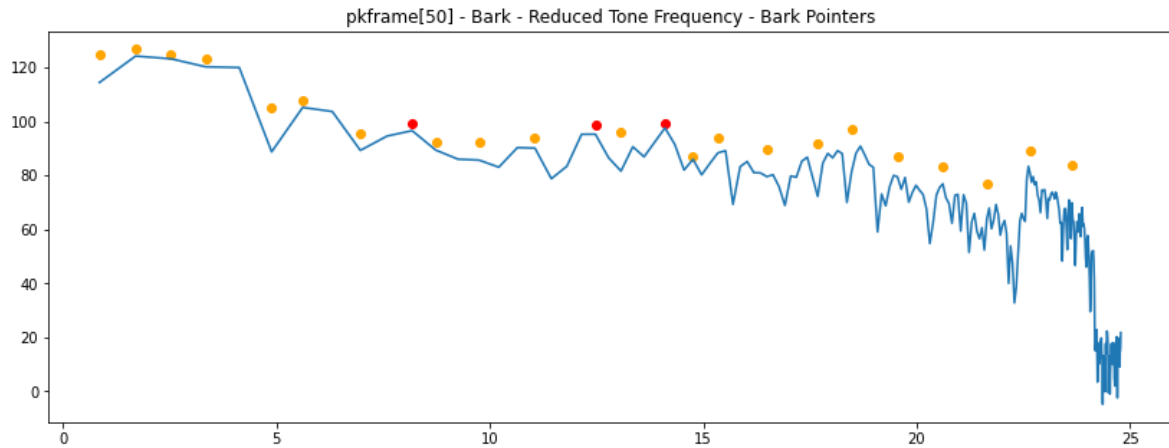
Noise Masks:



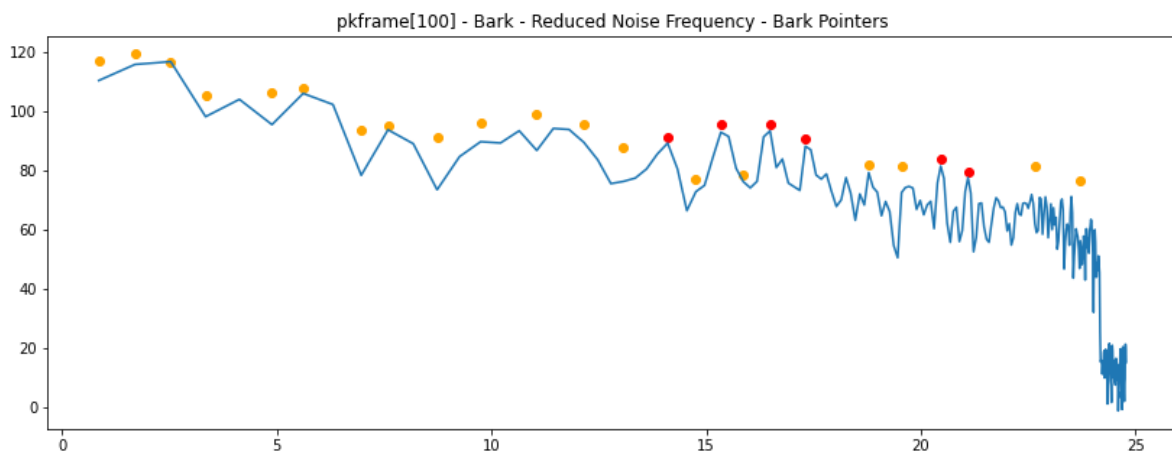
Βήμα 1.3

Σε αυτό το βήμα πραγματοποιείται μείωση του αριθμού των μασκών σε κάθε πλαίσιο με τα παρακάτω αποτελέσματα:

Πλαίσιο 50, Ελαττωμένα Tone Masks:



Πλαίσιο 100, Ελαττωμένα Noise Masks:

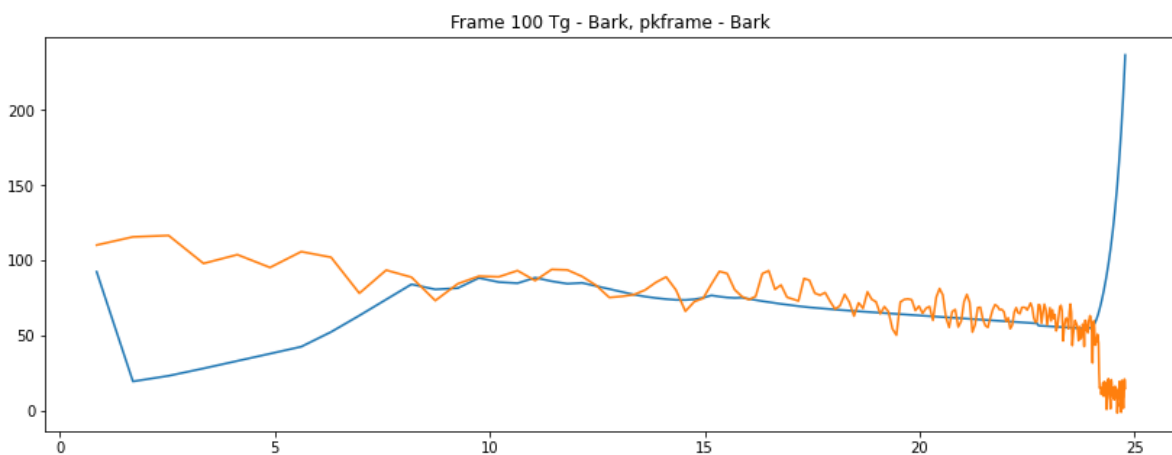
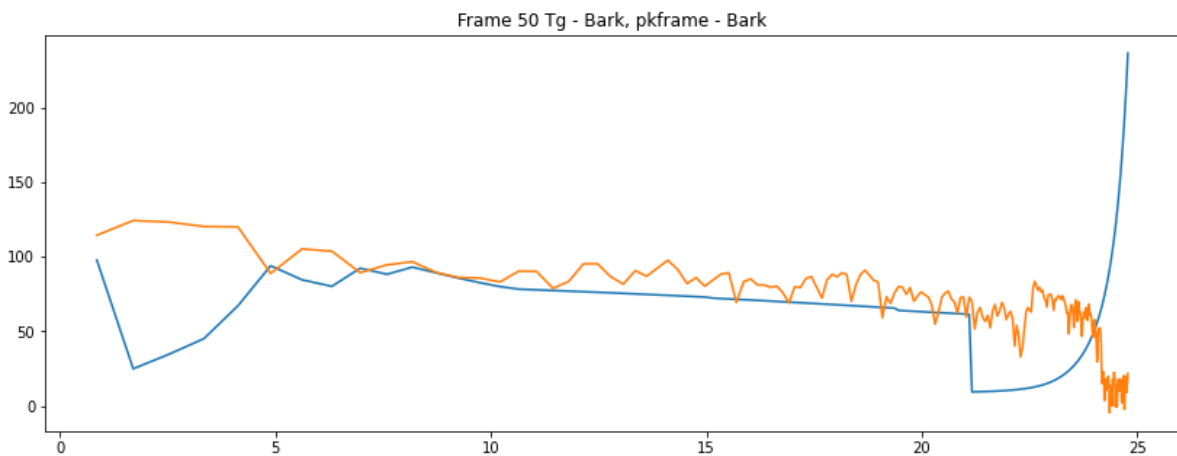


Βήμα 1.4

Σε αυτό το σημείο της άσκησης, γίνεται ο υπολογισμός των δύο διαφορετικών κατωφλίων κάλυψης, τα οποία αντιπροσωπεύουν το ποσοστό κάλυψης στο εκάστοτε σημείο i το οποίο προέρχεται από την μάσκα τόνου ή θορύβου στο εκάστοτε σημείο j .

Βήμα 1.5

Σε αυτό το βήμα συνδυάζουμε τα ξεχωριστά κατώφλια που υπολογίσαμε στο προηγούμενο βήμα για την δημιουργία ενός ολικού κατωφλίου για κάθε διακριτή συχνότητα αντίστοιχα. Παρακάτω παρατίθενται τα γραφήματα που προέκυψαν για το πλαίσιο νούμερο 50 και 100 αντίστοιχα:



2ο Μέρος

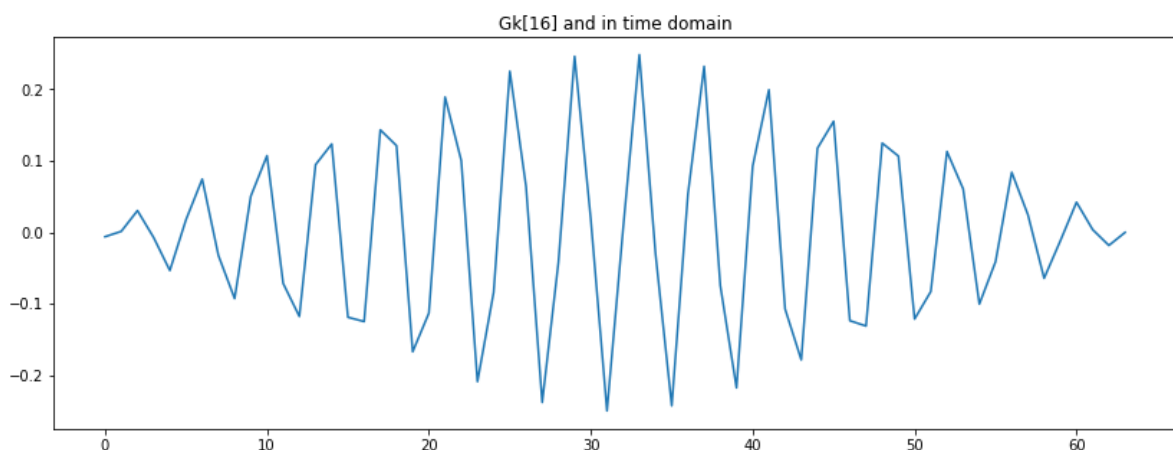
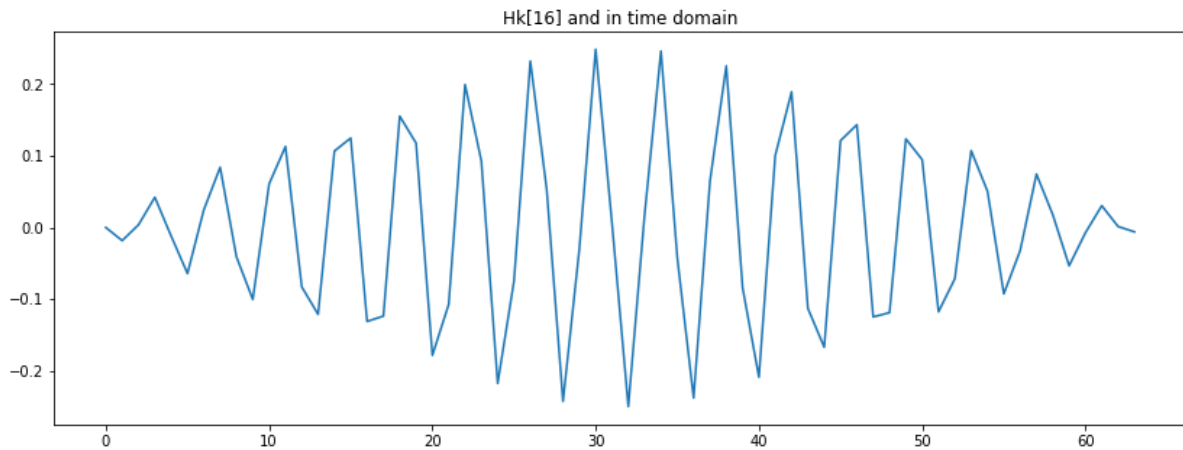
Βήμα 2.0

Αρχίζουμε με το να ορίσουμε μία συστοιχία από ζωνοπερατά φίλτρα, την οποία και θα χρησιμοποιήσουμε για να αναλύσουμε ανά χρονικό πλαίσιο το σήμα μας στις κρίσιμες συνιστώσες του.

Παρακάτω ακολουθεί η αναπαράσταση ενός από τα 32 φίλτρα στο χρόνο και την συχνότητα:

Βήμα 2.1

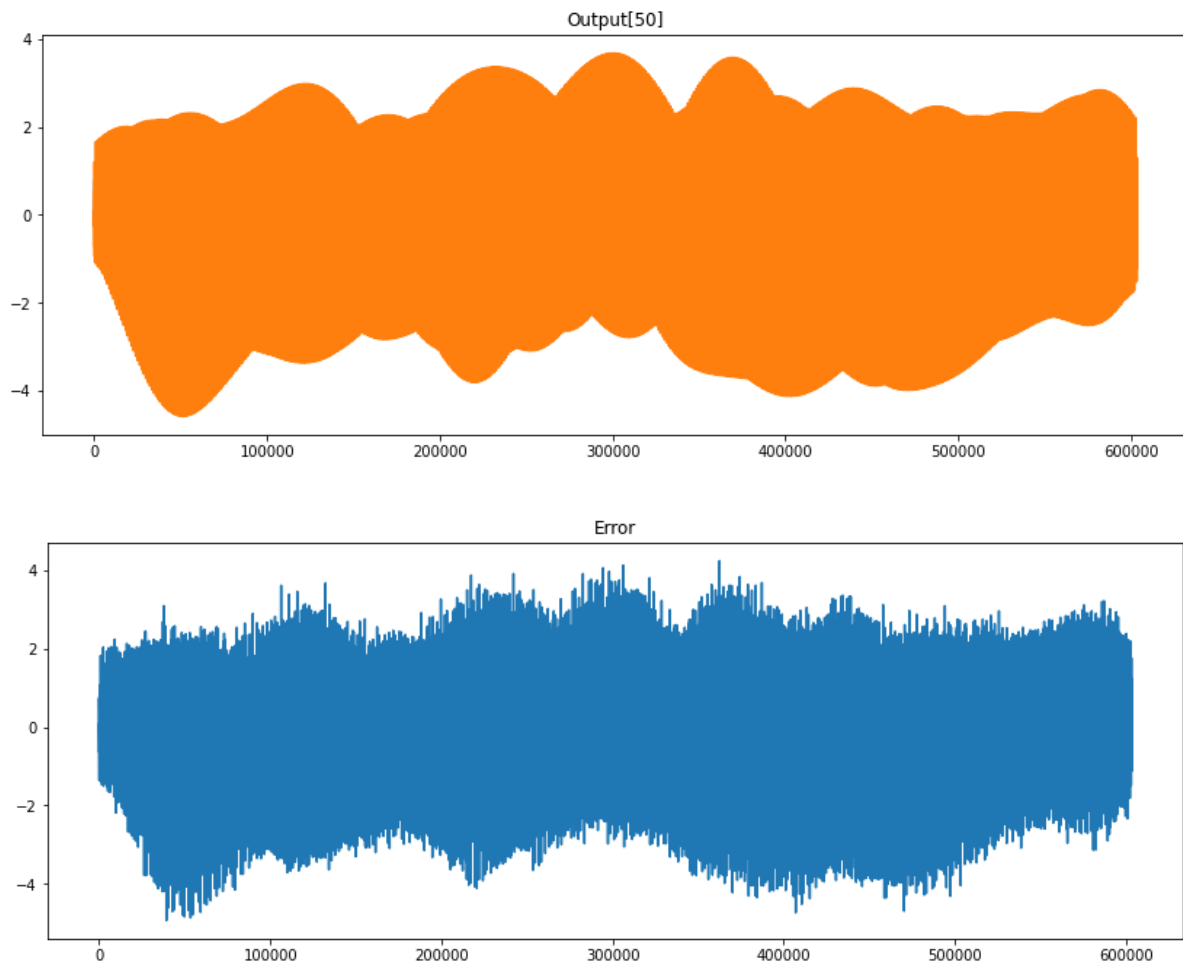
Στη συνέχεια κάνουμε τη συνέλιξη του κάθε πλαισίου με τα φίλτρα σύνθεσης και έπειτα υποδειγματοληπτούμε (με το 32) έτσι ώστε να διαιρεθεί το αρχικό σήμα μας στις χρονικές του συνιστώσες. Παρακάτω παρατίθενται ενός φίλτρου από τα 64 συνολικά:



Βήμα 2.2

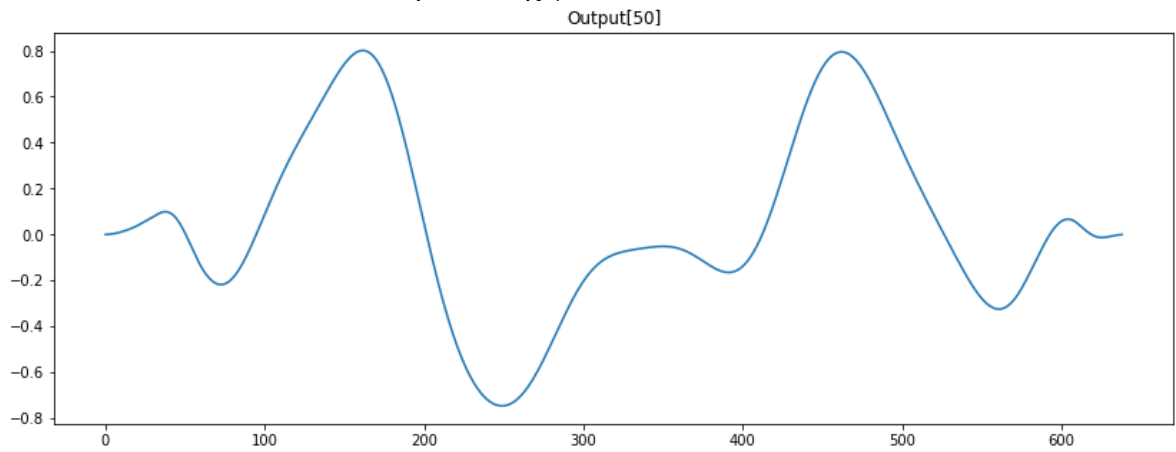
Εδώ ουσιαστικά, προσαρμόζουμε έναν ομοιόμορφο κβαντιστή όπου το πλήθος των bits κωδικοποίησης ανά δείγμα ακολουθίας είναι εξαρτημένο από την ελάχιστη τιμή του ATH (Absolute Threshold of Hearing) στα δείγματα που εξετάζουμε. Ταυτόχρονα, υλοποιούμε την ίδια διαδικασία χρησιμοποιώντας έναν μη προσαρμοζόμενο κβαντιστή με σταθερό αριθμό των 8 bits.

Προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

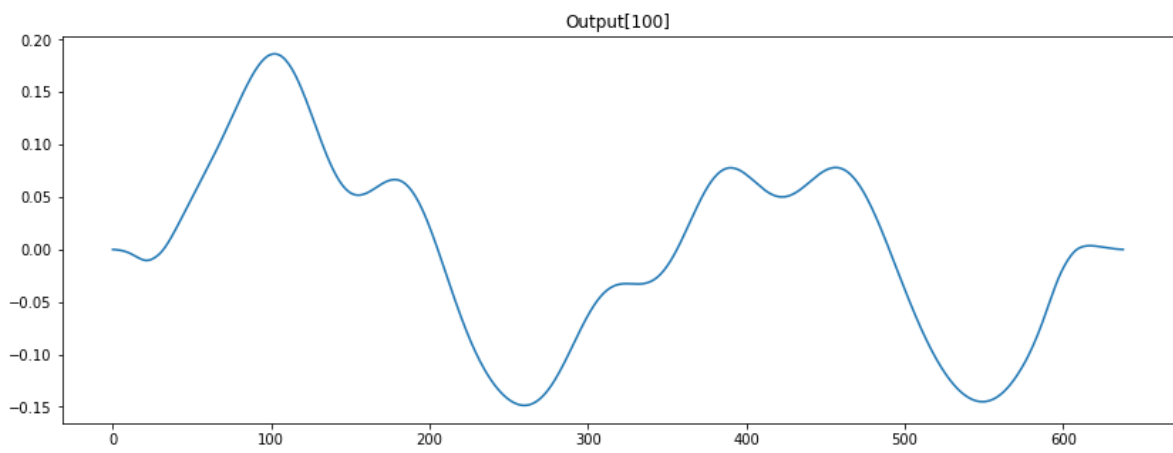


Το παραπάνω γράφημα είναι το σφάλμα που προκύπτει από την αφαίρεση του νέου κβαντισμένου σήματος με το αρχικό.

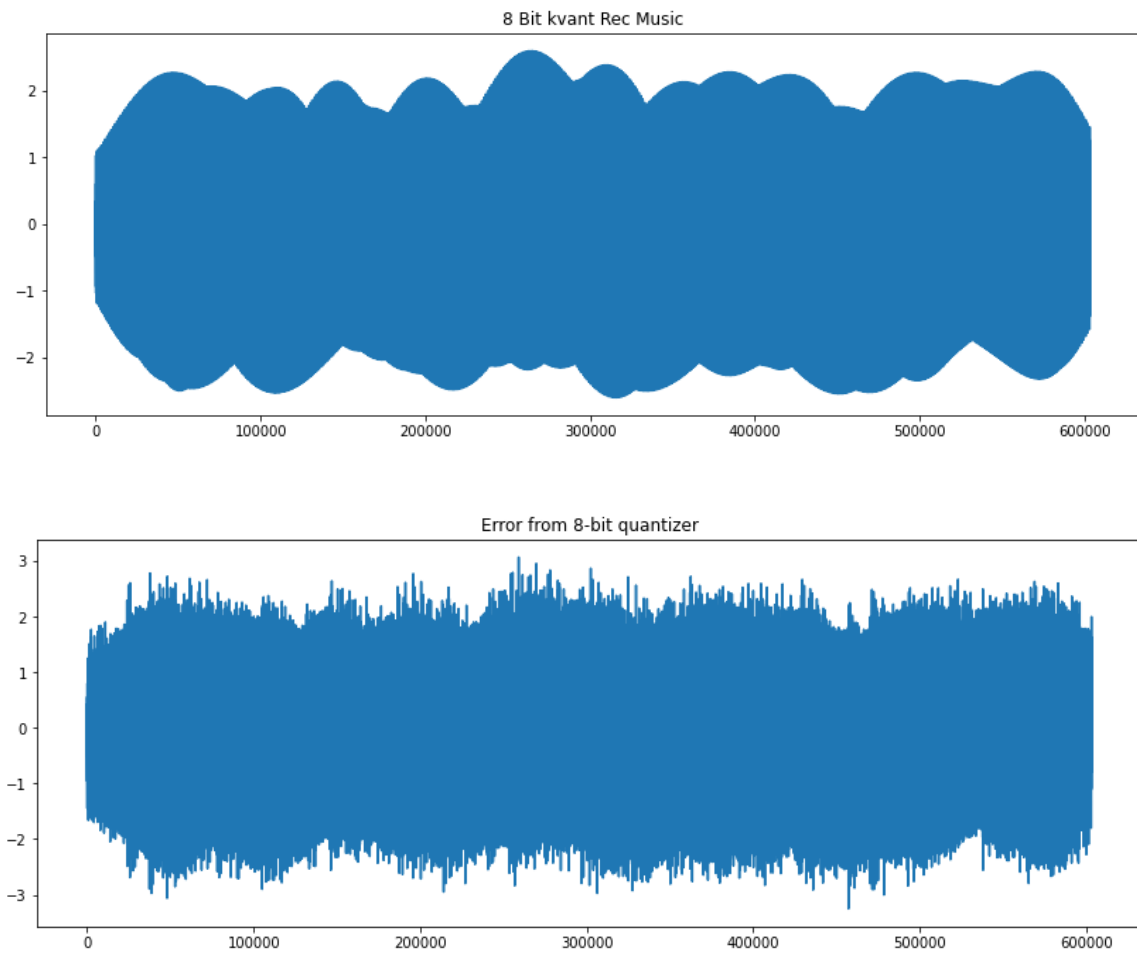
Κβαντιστής για Πλαίσιο 50



Κβαντιστής για Πλαίσιο 100

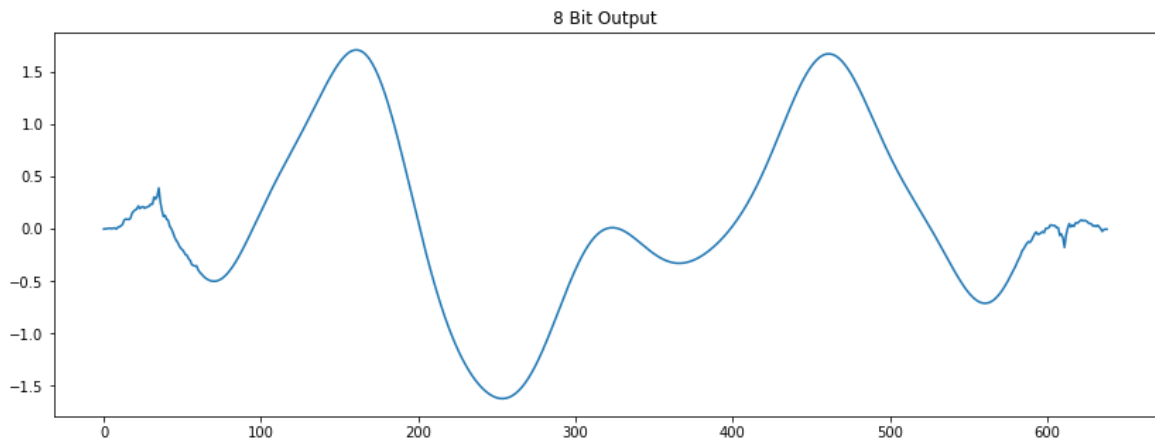


8bit Quantizer

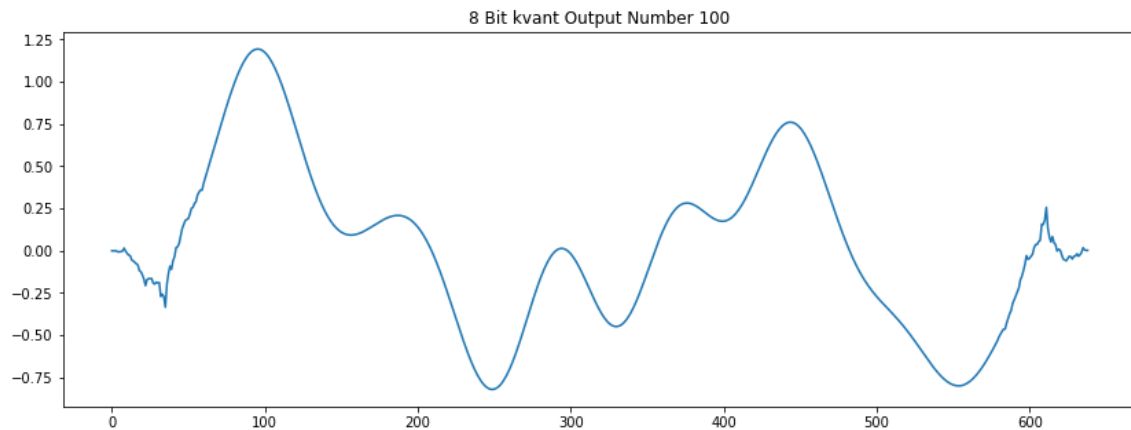


Το παραπάνω γράφημα είναι το σφάλμα που προκύπτει από την αφαίρεση του νέου 8bit κβαντισμένου σήματος με το αρχικό.

Κβαντιστής 8bit για Πλαίσιο 50



Κβαντιστής 8bit για Πλαίσιο 100



Μεταξύ της υλοποίησης της κβάντισης με τον adaptive κβαντισμό και τον 8bit κβαντισμό παρατηρούμε αισθητές διαφορές τόσο μεταξύ τους όσο και σε σύγκριση με το αρχικό σήμα μας. Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι στον adaptive κβαντισμό έχουμε πολύ μικρότερο σφάλμα με το αρχικό σήμα, σε σύγκριση με το 8bit που είναι μεγαλύτερο.

Βήμα 2.3

Τέλος, για κάθε πλαίσιο αποκωδικοποιούμε τις κβαντισμένες ακολουθίες, τις υπερδειγματοληπτούμε (με το 32), τις συνελίγουμε με τα αντίστοιχα φίλτρα σύνθεσης και μετά τις προσθέτουμε. Με την τεχνική Overlap-Add ενώνουμε τα σήματα ανά πλαίσιο στο τελικό μας σήμα το οποίο είναι μετατοπισμένο κατά 2M σε σχέση με το αρχικό.