

Project #1

Κώστογλου Σοφία

AEM 3114

Task 1

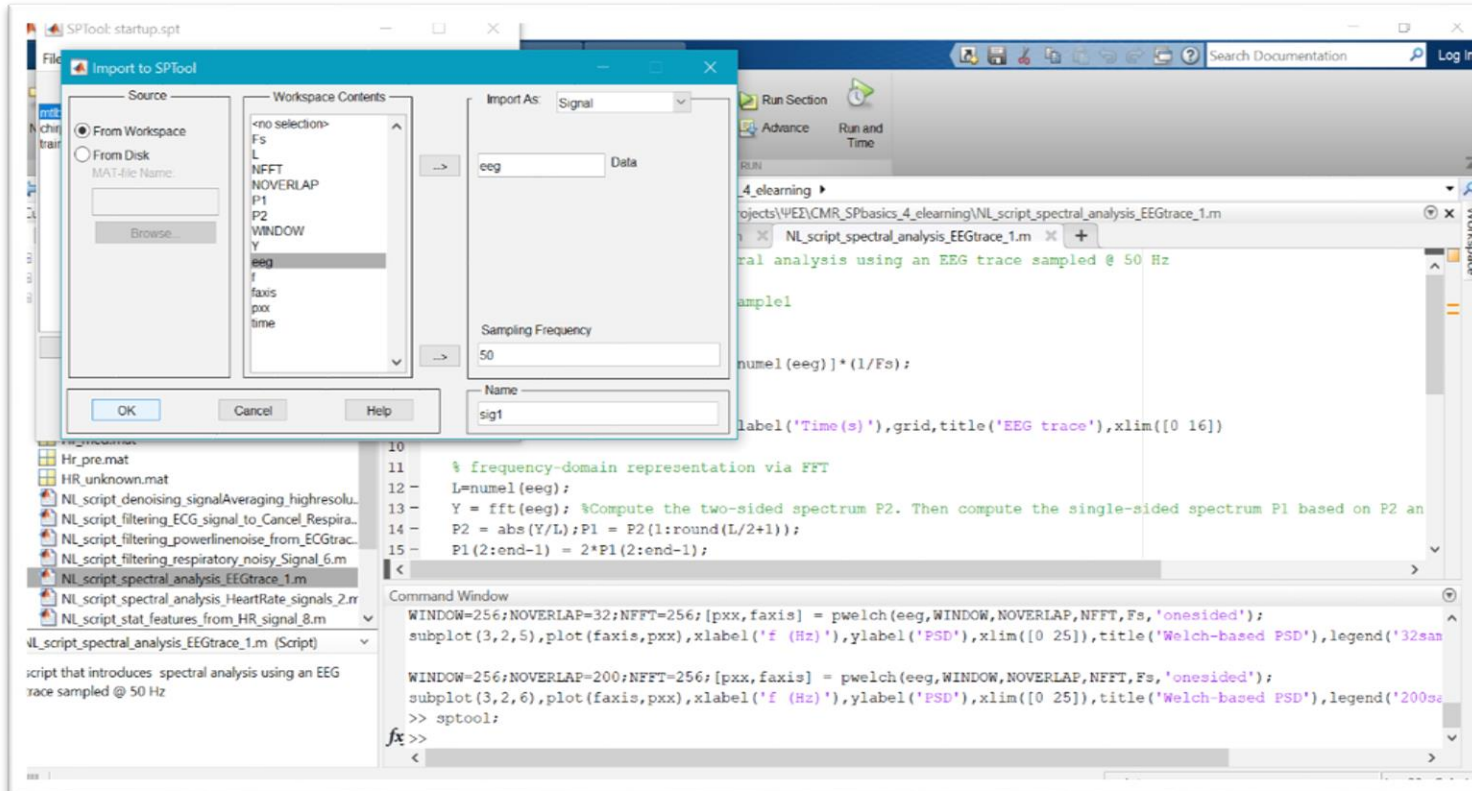
Χρησιμοποιώντας το `sptool` για την αναπαράσταση της φασματικής ανάλυσης, επιλέγουμε το σήμα μας (`eeg_data`), διαλέγουμε την συχνότητα δειγματοληψίας να είναι 50, όπως στον κώδικα, και φτάνουμε το φάσμα. Στη συνέχεια επιλέγουμε την μέθοδο Welch και την εμφανίζουμε και έπειτα την μέθοδο FFT.

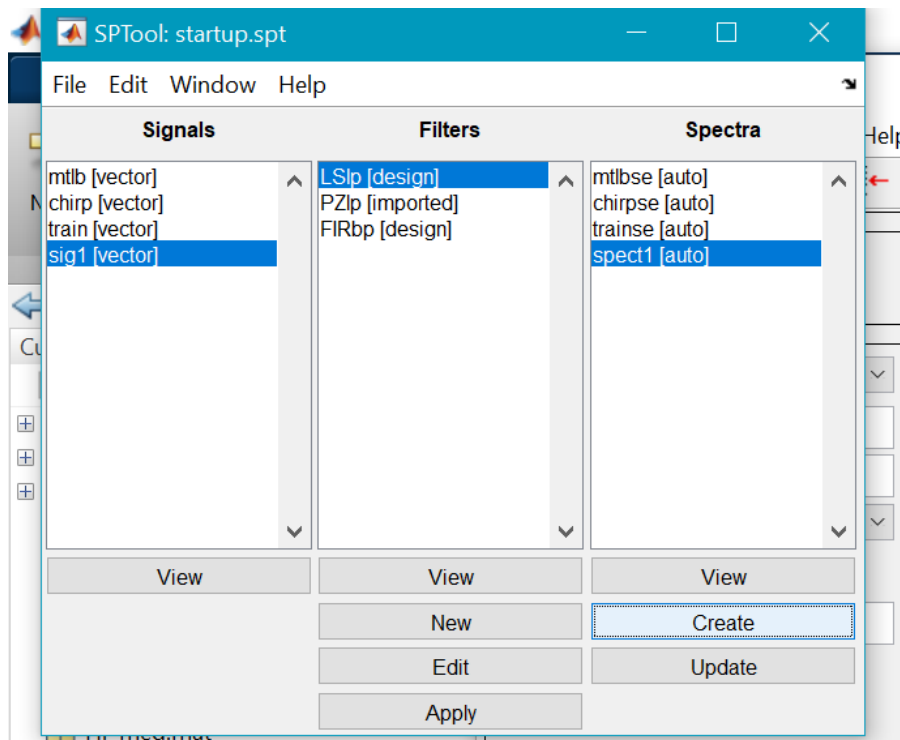
Η εκτίμηση της φασματικής συχνότητας χαρακτηρίζει το περιεχόμενο συχνοτήτων του σήματος μας.

Όσον αφορά την μέθοδο του FFT, η ποικιλία της φασματικής συχνότητας δεν μειώνεται όπως τα δείγματα που χρησιμοποιούνται αυξάνονται. Οπότε παρουσιάζονται μεροληψίες.

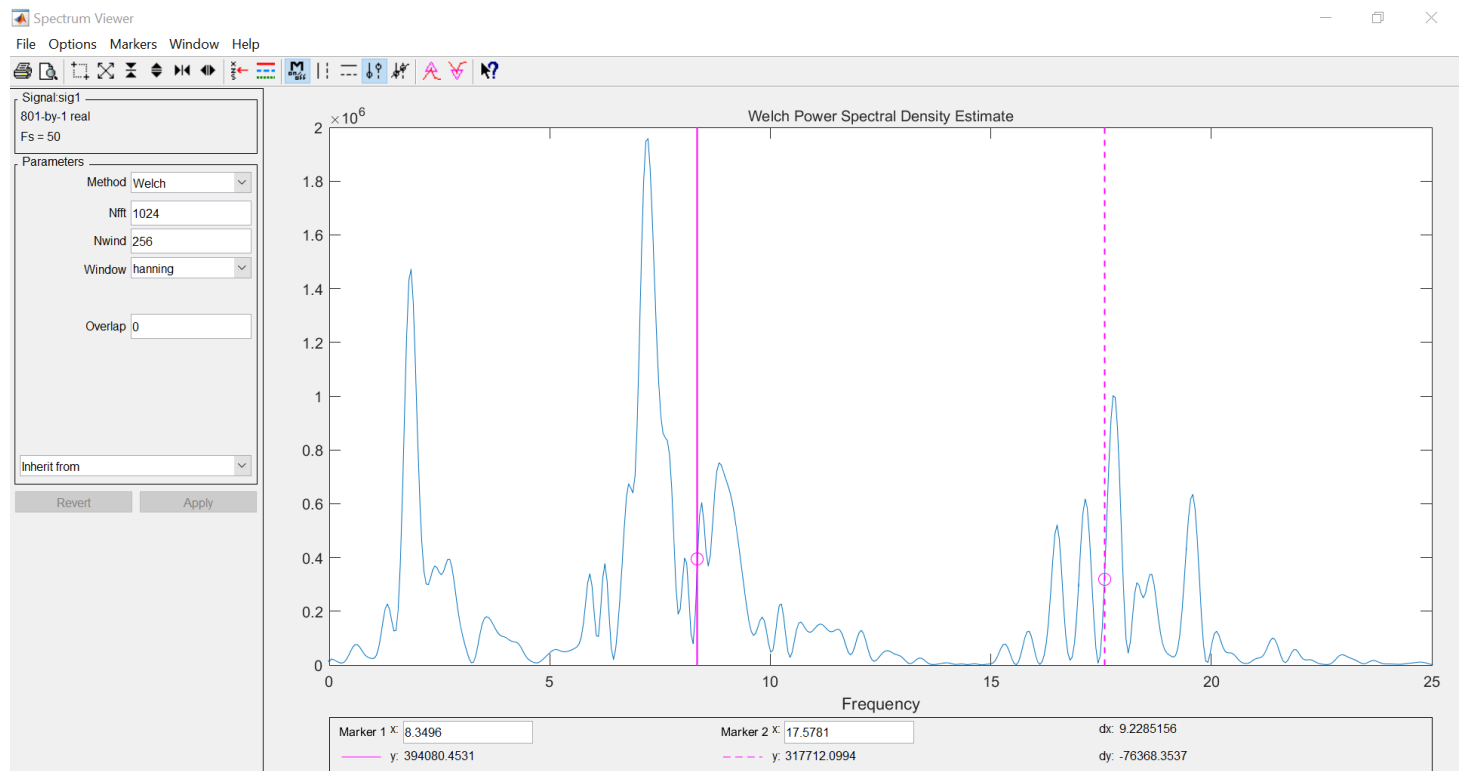
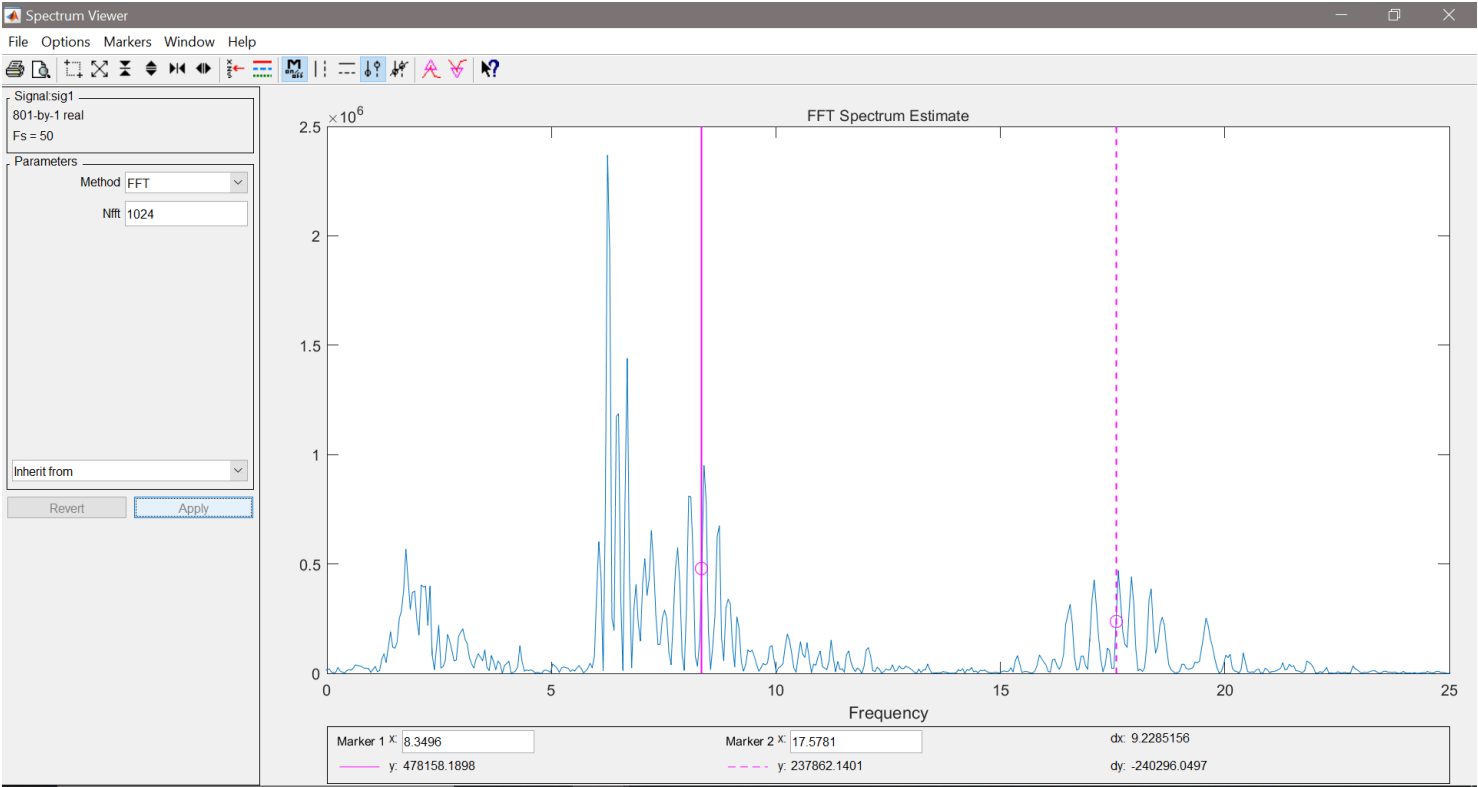
Ωστόσο, με την μέθοδο Welch, (`pwelch`), μετριάζεται το παραπάνω πρόβλημα, καθώς εκτιμάται η ισχύς του σήματος σε διαφορετικές συχνότητες και μειώνεται ο θόρυβος αντί να μειώνεται η ποιότητα συχνότητας. Σε αυτήν την μέθοδο χρησιμοποιείται ένα παράθυρο, εδώ `hamming`, και το σήμα χωρίζεται σε επικαλυπτόμενα τμήματα τα οποία περνάν από αυτό. Στη συνέχεια, υπολογίζεται ο DFT και τα 2 αυτά αποτελέσματα συνδιάζονται βγάζοντας τον μέσο όρο. Αυτό οδηγεί στην μείωση ποικιλίας από μεμονομένες μετρήσεις ισχύος, οπότε έχουμε ένα πιο “smoothed” αποτέλεσμα.

Παρακάτω παρατίθενται στιγμιότυπα από την διαδικασία του `sptool`, καθώς και τα περιοδογράμματα των 2 μεθόδων.





Παρακάτω φαίνονται οι εκτιμήσεις της ισχύος της φασματικής πυκνότητας με τις 2 μεθόδους.

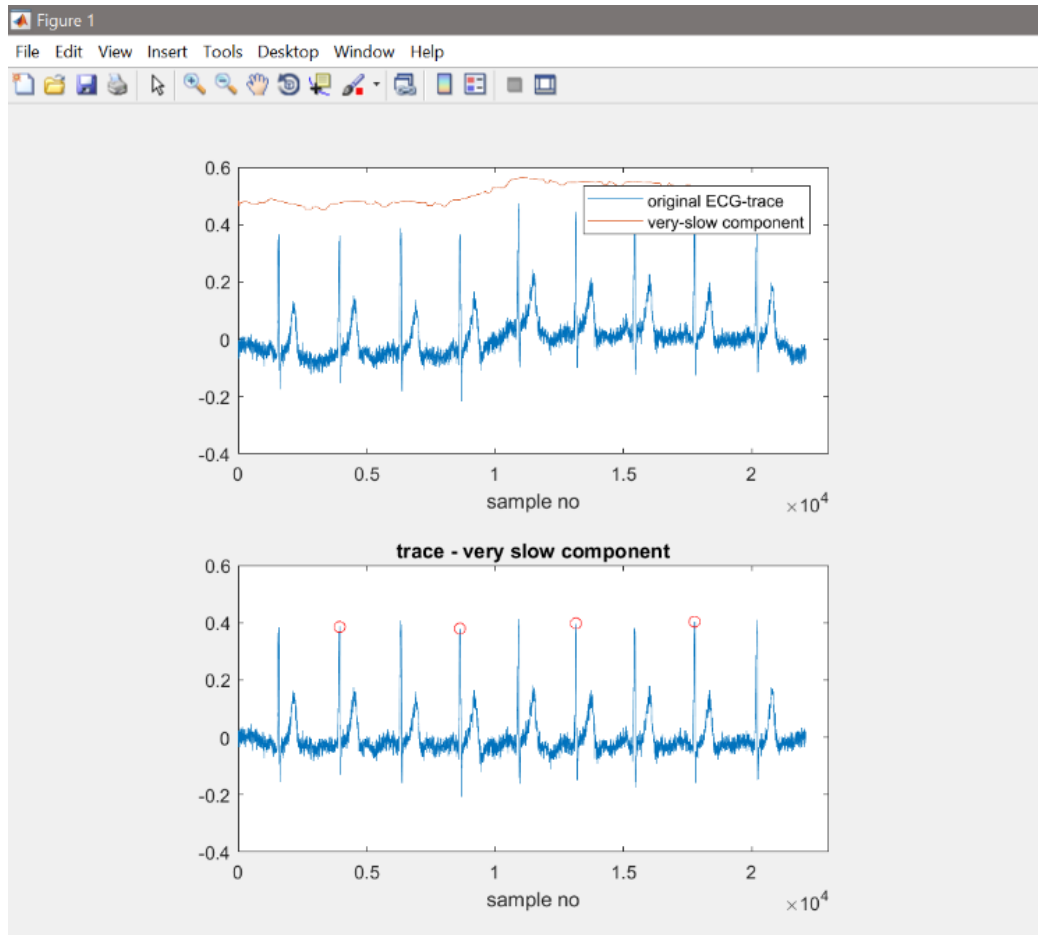


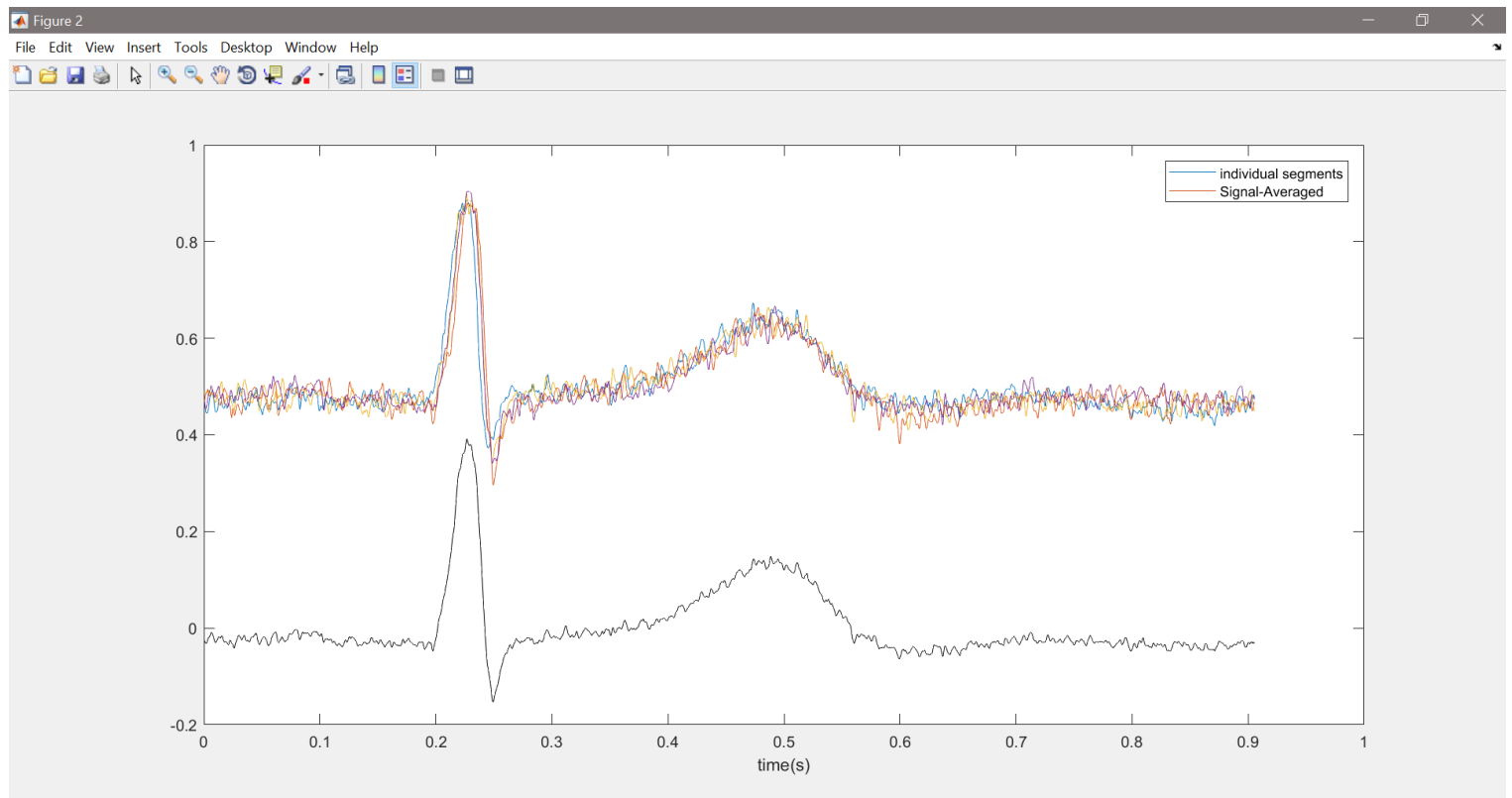
TASK 2

Εδώ, ενώ στον δοσμένο κώδικα υπολογίζονται όλες οι κορυφές του δείγματος, το task ζητάει να υπολογιστούν κάθε δύο. Καθώς στην διάλεξη κάναμε τις μονές, εδώ υλοποιούνται οι ζυγές.

Οπότε, υπολογίζοντας πρώτα όλες, στη συνέχεια στη θέση των υπολογισμένων πινάκων, δηλαδή των Χ(LOCS) και των Υ(PKS), με βήμα 2 ξεκινώντας από την δεύτερη, βρίσκω τις ζυγές.

Παρακάτω παρατίθενται τα στιγμιότυπα από τα προαναφερθέντα διαγράμματα





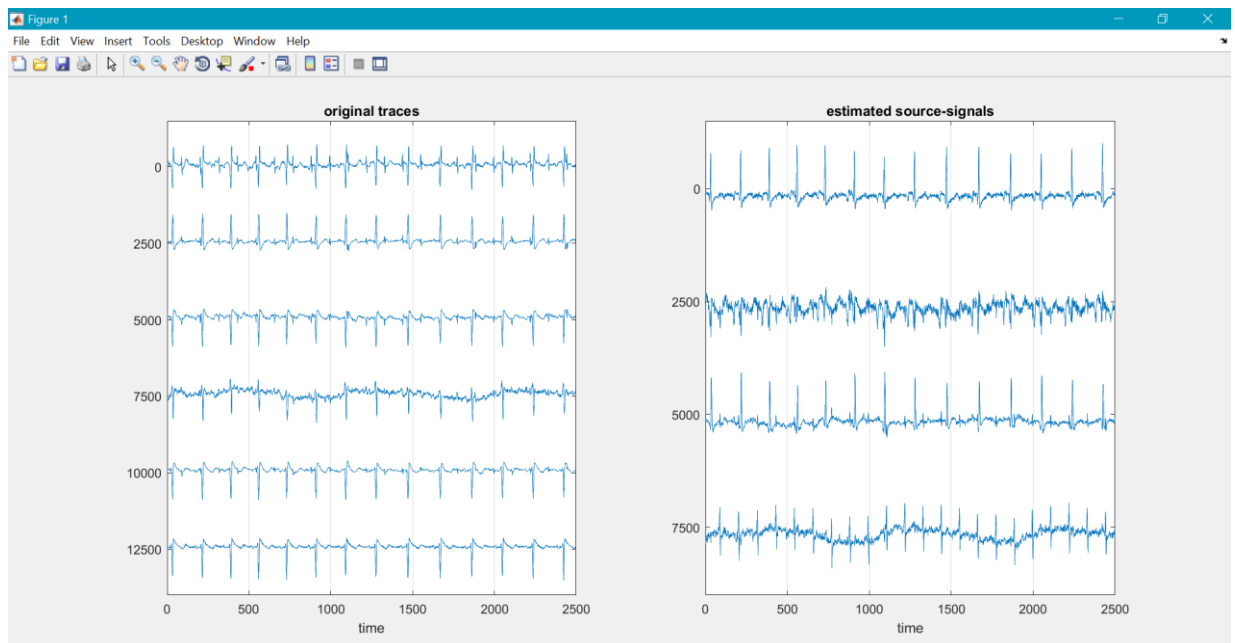
TASK 7

Χρησιμοποιούμε ICA (Independent component analysis) έτσι ώστε να χωρίσουμε ένα πολυποίκιλο σήμα σε πρόσθετα υπο-συστατικά.

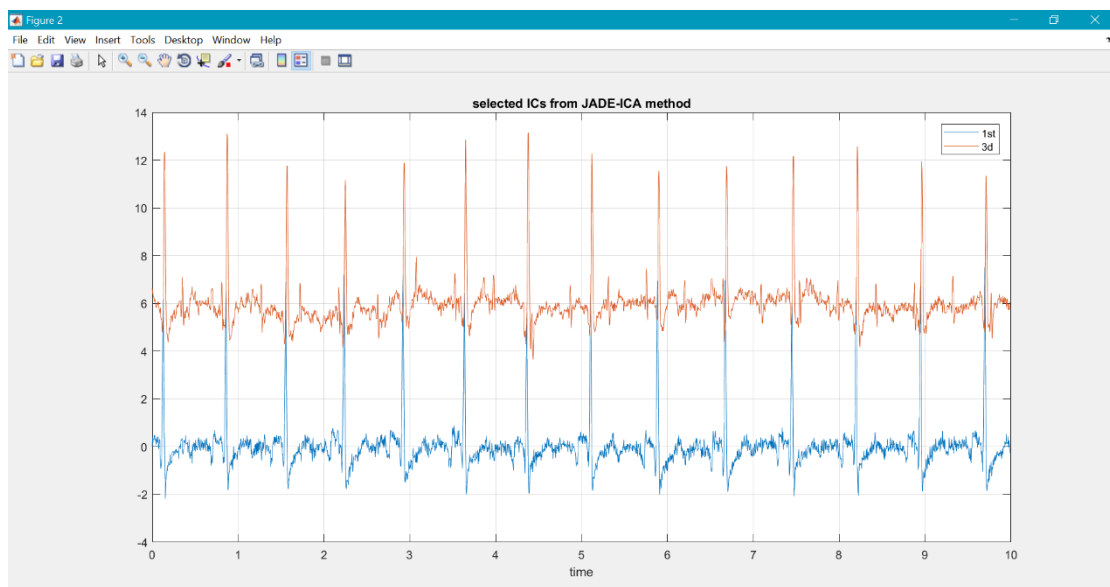
Η Independent component analysis προσπαθεί να αποσυνθέσει ένα σήμα σε ανεξάρτητα όχι-Γκαουσιανά σήματα.

Τα αποτελέσματα δεν είναι πάντοτε τα ίδια, γιατί δεν χωρίζουμε πάντα το σήμα σε ίδιο αριθμό σημάτων.

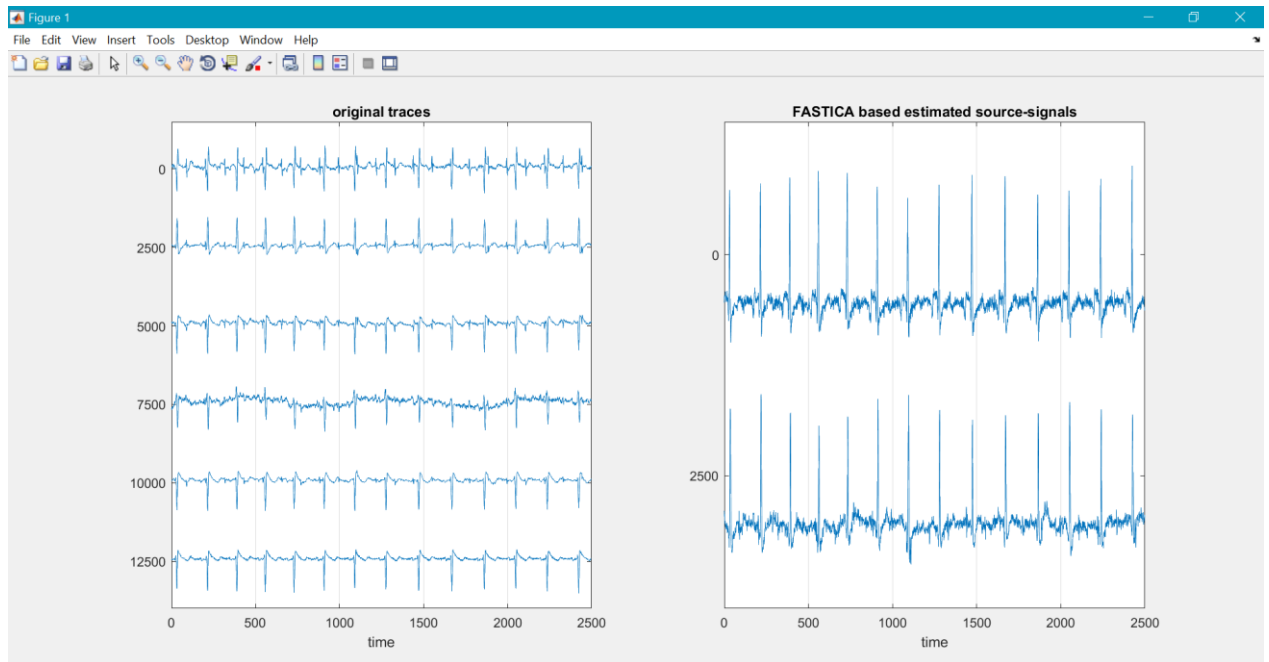
Παρακάτω ο αλγόριθμος Jade που εφαρμόζει ICA στο σήμα μας, τρέχει σε 4 sensors αντί για 7.



Παρακάτω επιλέγονται το 1^ο και το 3^ο ανεξάρτητα συστατικά.



Έπειτα χρησιμοποιείται ένας άλλος αλγόριθμος που εφαρμόζει ICA, ο fast ica. Εδώ υπολογίζονται 2 υπό συστατικά.



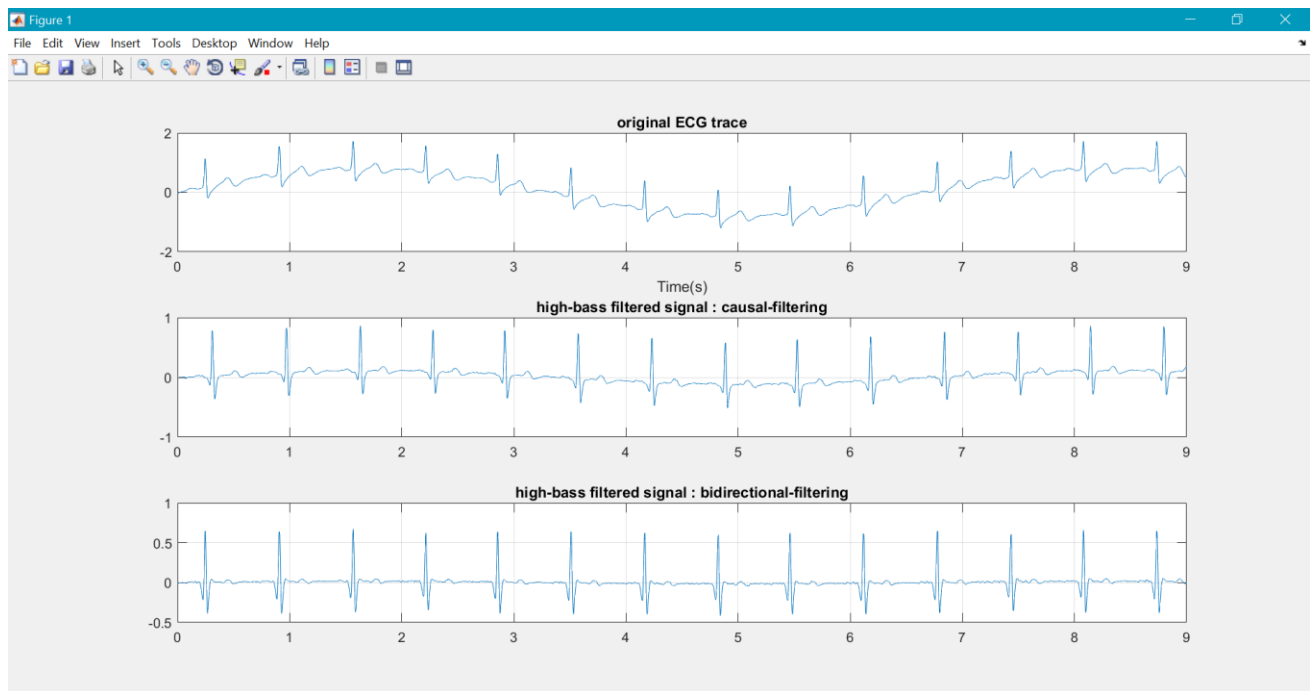
TASK 4

Αρχικά, χρησιμοποιείται ένα κλασσικό 32-order high-pass φίλτρο εξασθενεί το σήμα κάτω από μία συχνότητα αποκοπής και αφήνει τα κομμάτια πάνω από αυτήν την συχνότητα. Το αποτέλεσμα του φίλτρου είναι άμεσα ανάλογο με το ρυθμό αλλαγής του σήματος εισόδου. Δηλαδή καθαρίζει το θόρυβο χαμηλών συχνοτήτων από το σήμα.

Το φίλτρο εκτελεί ψηφιακό φιλτράρισμα μηδενικής φάσης με την επεξεργασία των δεδομένων εισόδου τόσο προς τα εμπρός όσο και προς την αντίθετη κατεύθυνση. Το αποτέλεσμα έχει μηδενική παραμόρφωση φάσης. Ελαχιστοποιεί την εκκίνηση και το τέλος των μεταβατικών παροχών με την αντιστοίχιση των αρχικών συνθηκών.

Όσον αφορά το πρώτο FIR φίλτρο, παρακάτω παρουσιάζεται η αλλαγή του order από 32 σε 48 και έτσι η ζώνη μετάβασης γίνεται πιο στενή. Ουσιαστικά το order αναφέρεται στον αριθμό καθυστερήσεων.

Πρώτα το 32-order φίλτρο:



Έπειτα το 48-order:

