

## Τρόπος Υλοποίησης:

Η βασική ιδέα είναι η υλοποίηση ενός ατέρμονου βρόγχου στο σώμα του οποίου θα υπάρχει η συνάρτηση που παίρνει δείγματα από κάποιο ρολόι του συστήματος ( RTC ή CPU ).

Η εκτέλεση του παραπάνω βρόγχου διακόπτεται από ένα σήμα τύπου ALARM το οποίο όταν αποσταλλεί στην διεργασία που εκτελείται οδηγεί στην μετάβαση της εκτέλεσης σε μία συνάρτηση η οποία πριν τερματίσει την εκτέλεση της διεργασίας, επιτελεί τα εξής:

1. υπολογίζει τις περιόδους της δειγματοληψίας, αφαιρώντας από κάθε δείγμα του ρολογιού το αμέσως προηγούμενο του
2. υπολογίζει τα στατιστικά των περιόδων της δειγματοληψίας ( min, max, mean, median & deviation )
3. καταγράφει τα δείγματα, τις περιόδους και τα στατιστικά σε τρία αρχεία κειμένου με αντίστοιχα ονόματα

Για την εύρεση του πραγματικού αριθμού των δειγμάτων που αντλήθηκαν μέσα στους βρόγχους άντλησης δειγμάτων υπάρχει ένας μετρητής δειγμάτων. Η τελική τιμή αυτού του μετρητή αποτελεί τον αριθμό των δειγμάτων που πάρθηκαν πραγματικά, ο οποίος είναι μικρότερος από τον αρχικά υπολογισθέντα αριθμό λόγω καθυστερήσεων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

## Υλοποιήσεις συνάρτησης δειγματοληψίας

Έγιναν τρεις ( 3 ) υλοποιήσεις στη C για την άντληση των δειγμάτων:

- η πρώτη περιέχει στο σώμα του βρόγχου την **gettimeofday()** η οποία επιστρέφει timestamps από το epoch, τα οποία αποθηκεύονται σε έναν πίνακα το αρχικό μέγεθος του οποίου είναι ο υπολογισθέντας αριθμός δειγμάτων ( βάσει της περιόδου δειγματοληψίας και του συνολικού χρόνου )
- η δεύτερη περιέχει στο σώμα του βρόγχου την **clock\_gettime()** με επιλεγμένο τύπο ρολογιού το MONOTONIC\_RAW το οποίο επιστρέφει δείγματα τύπου timestamps από το ρολόι του επεξεργαστή
- η τρίτη είναι όπως η δεύτερη με τη προσθήκη **linear regression του error μεταξύ της ζητούμενης και της actual** περιόδου δειγματοληψίας

## Αποτελέσματα – Γραφήματα

Παρακάτω φαίνονται γραφήματα που δείχνουν την απόκλιση της πραγματικής περιόδου δειγματοληψίας.

### α) Χρησιμοποιώντας την **gettimeofday()**

Παρακάτω φαίνονται τα διγράμματα των timestamps ως προς το index των δειγμάτων καθώς και οι περίοδοι δειγματοληψίας που καταγράφηκαν. Όπως φαίνεται αυτές

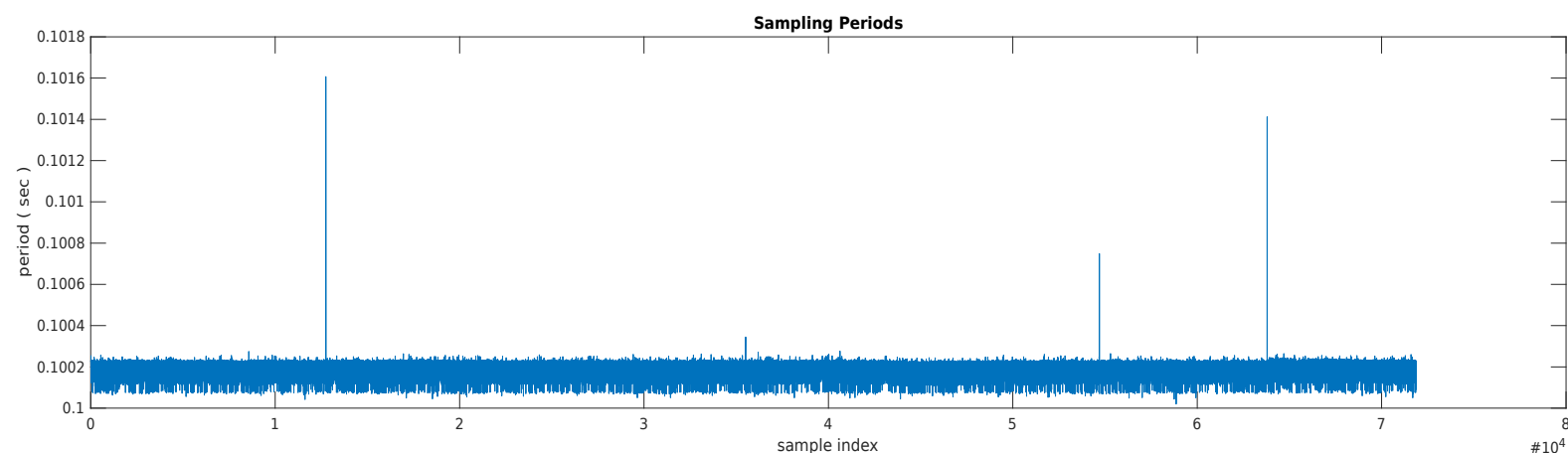
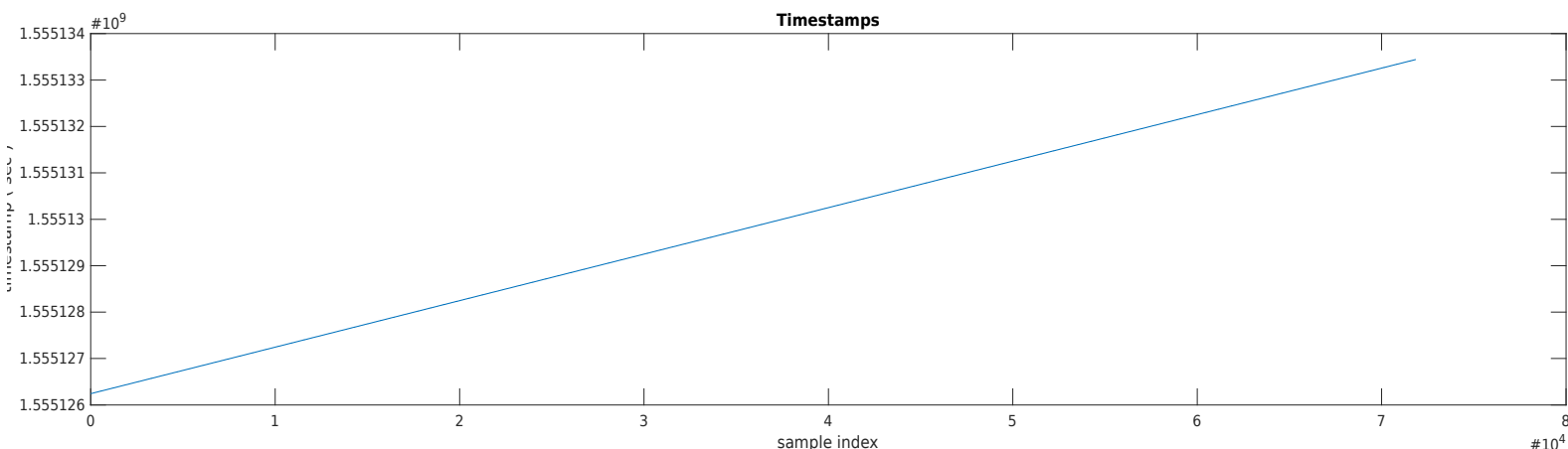
κυμένονται απο 100 έως 102ms ενώ υπάρχουν και κάποιες μεμονωμένες κορυφές με μεγαλύτερες περιόδους.

Αναμενόμενη περίοδος δειγματοληψίας: **100 ms**

Πραγματική >> >> : **100,204 ms average**

Αναμενόμενα δείγματα: **72.000**

Λημμένα Δείγματα: **71.853**



## β) Χρησιμοποιώντας την `clock_gettime()`

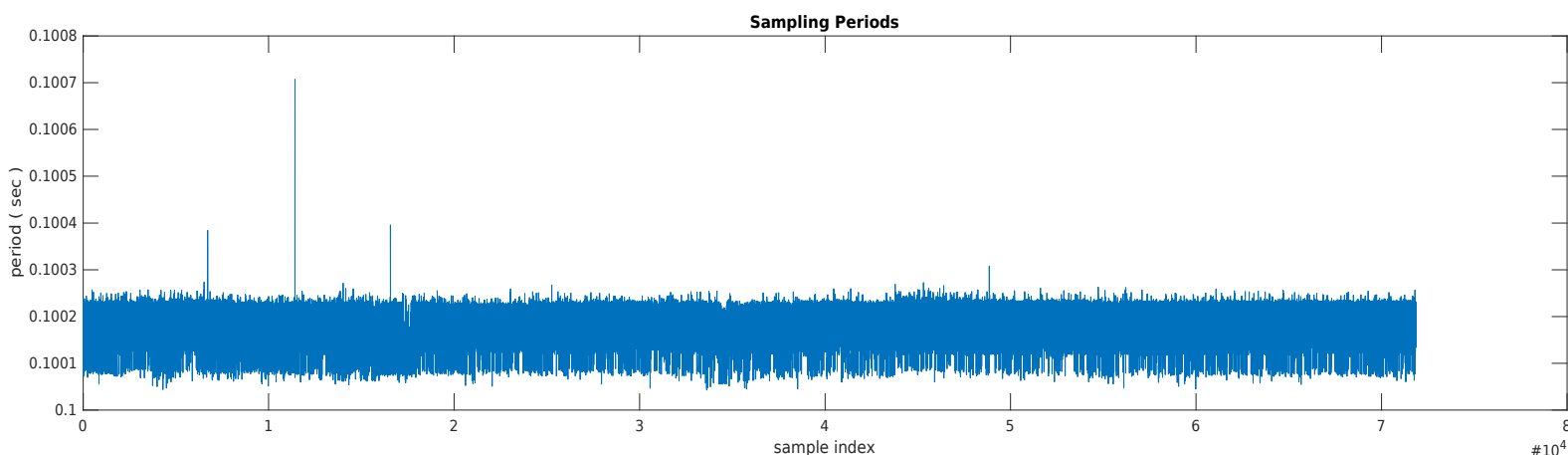
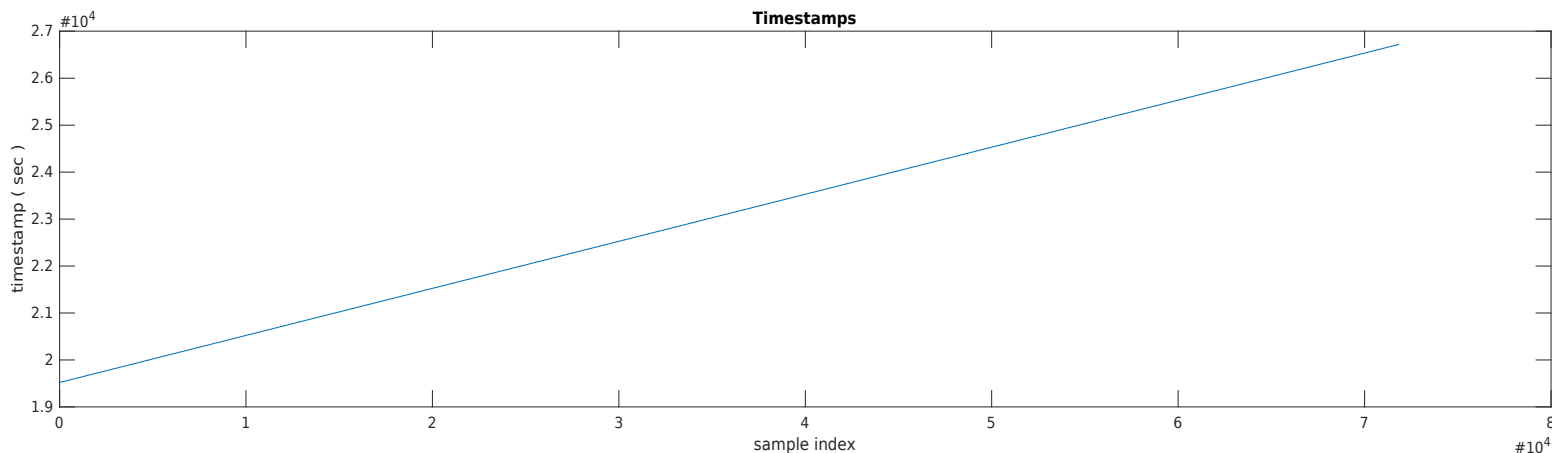
Παρακάτω φαίνονται τα διγράμματα των timestamps ως προς το index των δειγμάτων καθώς και οι περίοδοι δειγματοληψίας που καταγράφηκαν. Όπως φαίνεται αυτές κυμένονται απο 100 έως 102,5ms ενώ υπάρχουν και κάποιες μεμονωμένες κορυφές με μεγαλύτερες περιόδους.

Αναμενόμενη περίοδος δειγματοληψίας: **100 ms**

Πραγματική >> >> : **100,199 ms average**

Αναμενόμενα δείγματα: **72.000**

Λημμένα Δείγματα: **71.857**



### γ) Χρησιμοποιώντας την `clock_gettime()` + linear prediction στο error

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Λόγω περιορισμένου χρόνου πάρθηκαν δείγματα σε συνολικό χρόνο 3600sec αντί για 7200sec.

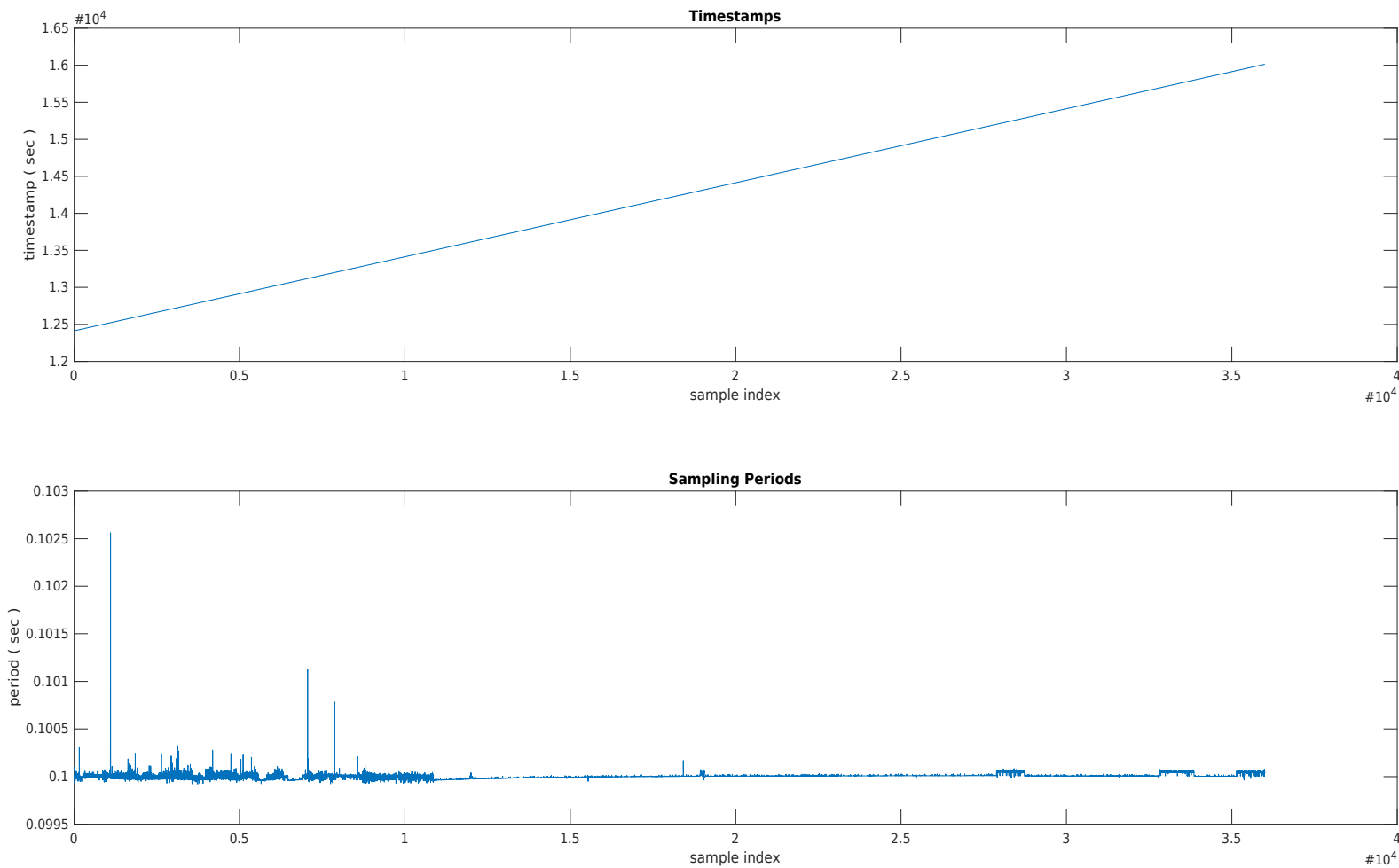
Παρακάτω φαίνονται τα διγράμματα των timestamps ως προς το index των δειγμάτων καθώς και οι περίοδοι δειγματοληψίας που καταγράφηκαν. Όπως φαίνεται αυτές κυμαίνονται από 100 έως 102,5ms ενώ υπάρχουν και κάποιες μεμονωμένες κορυφές με μεγαλύτερες περιόδους.

Αναμενόμενη περίοδος δειγματοληψίας: **100 ms**

Πραγματική >> >> : **100,003 ms average**

Αναμενόμενα δείγματα: **36.000**

Λημμένα Δείγματα: **35.998**



## Στατιστικά Περιόδων Δειγματοληψίας

--- New Sampling ( 71856/72000 samples - 0.1000 secs period - using clock\_gettime() ) ---

min: 0.1000425860 sec  
max: 0.1007072260 sec  
mean: 0.1001986683 sec  
median: 0.1002183280 sec  
deviation: 0.0000424851 sec

--- New Sampling ( 71852/72000 samples - 0.1000 secs period - using gettimeofday() ) ---

min: 0.1000199318 sec  
max: 0.1016070843 sec  
mean: 0.1002039824 sec  
median: 0.1002199650 sec  
deviation: 0.0000382866 sec

--- New Sampling ( 71852/72000 samples - 0.1000 secs period - using clock\_gettime() + linear prediction ) ---

min: 0.0999210440

max: 0.1025615690

mean: 0.1000039452

median: 0.1000054280

deviation: 0.0000253807

**ΟΠΩΣ ΦΑΪΝΕΤΑΙ Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ LINEAR PREDICTION ΣΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗΣ ΑΥΤΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΠΟΛΥ ΚΑΛΥΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.**

**LINK ΚΩΔΙΚΑ ΠΡΩΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ( GitHub ):**

**[https://github.com/achariso/embedded\\_rts\\_project\\_1](https://github.com/achariso/embedded_rts_project_1)**