

Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων

1η σειρά ασκήσεων προς παράδοση

- 1) Ως γνωστόν, η επικοινωνία μεταξύ ενός πομπού και ενός δέκτη με χρήση αναμεταδοτών (multi-hop communication) επηρεάζει τη συνολική κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με την επικοινωνία χωρίς αναμεταδότες. Συζητήστε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της επικοινωνίας με αναμεταδότες σε σχέση με την επίδοση του συστήματος, πχ σε σχέση με την καθυστέρηση (latency), τη διέλευση του συστήματος (throughput) την αξιοπιστία και την ασφάλεια
- 2) Αναφέρετε τουλάχιστον τέσσερις μεθόδους για την ελάττωση της κατανάλωσης ισχύος σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων
- 3) Οι περισσότερες εφαρμογές σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων χρησιμοποιούν τεχνικές τόσο στο πεδίο του χρόνου όσο και στο πεδίο της συχνότητας για την ανίχνευση γεγονότων και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Ορίστε τα ακόλουθα μεγέθη:
 - A) Συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (autocorrelation function)
 - B) Συνάρτηση ετεροσυσχέτισης (cross correlation function)
 - Γ) Συντελεστές συσχέτισης (correlation coefficients)
 - Δ) Συνάρτηση αυτο-παλινδρόμησης (auto regression function)
- 4) Ένας αισθητήρας επιτάχυνσης δύο διαστάσεων (2D accelerometer sensor) καταγράφει δεδομένα της κίνησης ενός αντικειμένου. Τα κανονικοποιημένα δεδομένα συγκεντρώνονται για διάστημα ενός δευτερολέπτου από τους άξονες x και y όπως φαίνεται στο σχήμα. Η μέτρηση έχει μία διάσταση και διαβάζεται από αριστερά προς τα δεξιά και από πάνω προς τα κάτω.
 - A) Υπολογίστε την αυτοσυσχέτιση των δύο ακολουθιών
 - B) Υπολογίστε τους συντελεστές συσχέτισης για τις δύο ακολουθίες
 - Γ) Υπολογίστε τον ταχύ μετασχηματισμό Fourier (FFT) των δύο ακολουθιών
- 5) Εξηγείστε πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας ακουστικός αισθητήρας για την παρακολούθηση του περιεχομένου ενός σωλήνα μεταφοράς ρευστού, πχ. καυσίμου
- 6) Ποια είναι η αρχή της χρήσης ενός πιεζοηλεκτρικού αισθητήρα για την παρακολούθηση της κίνησης ενός αντικειμένου;

- 7) Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας μαγνητικός αισθητήρας για την παρακολούθηση της κίνησης οχημάτων;

$$x = \begin{bmatrix} 0.13 & 0.13 & 0.13 & 0.11 & 0.09 & 0.08 & 0.06 & 0.05 & 0.04 & 0.02 \\ -0.01 & -0.02 & -0.01 & -0.02 & -0.04 & -0.06 & -0.11 & -0.12 & -0.13 & -0.10 \\ 0.12 & 0.00 & -0.06 & -0.03 & 0.00 & 0.02 & 0.02 & 0.03 & 0.03 & 0.03 \\ 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.03 & 0.02 & 0.02 \\ 0.03 & 0.02 & 0.02 & 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.01 & 0.05 & 0.05 & 0.03 \\ 0.08 & -0.04 & 0.02 & -0.03 & -0.07 & 0.06 & 0.18 & 0.14 & 0.08 & 0.04 \\ 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.00 & -0.03 & -0.07 & -0.13 & -0.21 & -0.31 & -0.31 \\ -0.42 & -0.37 & -0.28 & 0.31 & -0.01 & -0.28 & 0.12 & -0.12 & 0.04 & -0.01 \\ 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.02 & 0.02 \\ 0.03 & 0.02 & 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.03 & 0.02 & 0.02 & 0.03 & 0.12 \end{bmatrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} -0.01 & -0.02 & -0.02 & -0.02 & -0.04 & -0.04 & -0.03 & -0.02 & -0.02 & -0.02 \\ -0.03 & -0.03 & 0.01 & 0.02 & 0.02 & 0.03 & 0.02 & 0.03 & 0.05 & 0.13 \\ -0.01 & 0.04 & -0.02 & -0.06 & 0.02 & -0.01 & 0.01 & 0.00 & 0.01 & 0.01 \\ 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 \\ 0.01 & 0.02 & 0.02 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & -0.02 & -0.07 \\ 0.03 & -0.09 & -0.05 & -0.06 & -0.14 & -0.18 & -0.03 & 0.05 & 0.01 & -0.05 \\ -0.04 & -0.02 & -0.02 & -0.03 & -0.04 & -0.05 & -0.07 & -0.04 & 0.00 & 0.01 \\ 0.02 & 0.11 & 0.00 & -0.07 & 0.40 & -0.06 & -0.09 & 0.17 & -0.03 & 0.04 \\ 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.00 & 0.01 & 0.02 & 0.01 & 0.01 \\ 0.01 & 0.02 & 0.02 & 0.02 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0.02 & 0.00 & -0.02 \end{bmatrix}$$