

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Δ.Π.Μ.Σ

Πληροφοριακά Συστήματα

Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

University of Macedonia

Master Information Systems

Networking Technologies

Professor: A.A. Economides

Manets & Sensor Networks

Μ. Φοιτητής : Ηλίας Φυλακτού

Τμήμα: Δ.Π.Μ.Σ

Εξάμηνο: Β

A.M:07/15

[Sensor Networks]

- Περίληψη

- Σ' αυτή τη εργασία παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας των Sensor network. Παράλληλα γίνεται αναφορά στα magnet και ad hoc networks. Ποιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική, ο τρόπος λειτουργίας, τα πρωτοκολλα, καθώς και οι τομείς εφαρμογών

[Sensor Networks]

- Summary
- In this project is presented the way of operation of Sensor network. Parallel its been made a mention in manet and ad hoc networks. More concretely is presented the architecture, the way of operation, the protocols, as well as the sectors of applications

[Πριν Ξεκινήσουμε]

- Ας προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε τους παρακάτω όρους που θα συναντήσουμε μέσα στο κείμενο:
 - Ad Hocks
 - Manets
 - Sensor Networks

[Ad Hoc]

- Τι είναι ένα ad Hoc ?
 - Ένα Wireless ad-hoc είναι ένα δίκτυο όπου οι σύνδεσμοι επικοινωνίας είναι ασύρματοι. Το δίκτυο λέγεται έτσι γιατί κάθε κόμβος πρόθυμα θα μεταδώσει τα δεδομένα για άλλους κόμβους . Έτσι μπορούμε να καθορίσουμε ποιος κόμβος προωθεί τα δεδομένα δυναμικά βασιζόμενοι στη συνδεσμολογία του δικτύου

[Manets]

- Τι είναι ένα Manet ?
 - Ένα Manet είναι σαν ένα ασύρματο ad hoc δίκτυο . Είναι ένα αυτό διοργανωμένο δίκτυο που αποτελείται από mobile routers που συνδέονται με ασύρματα links των οποίων η ένωση σχηματίζει μια αυθαίρετη τοπολογία. Οι δρομολογητές (Routers) μπορούν να μετακινούνται τυχαία και να αυτό διοργανώνονται αυθαίρετα. Έτσι η τοπολογία μπορεί να αλλάξει πολύ γρήγορα και απρόβλεπτα

Sensor NetWorks

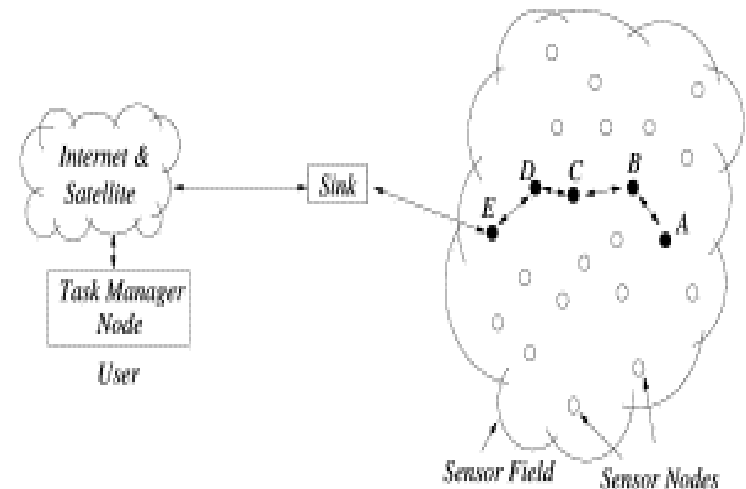
- Τι είναι ένα Sensor Network ?
 - Είναι ένα ασύρματο δίκτυο που αποτελείται από χωρικά κατανεμημένες αυτόνομες συσκευές που χρησιμοποιούν αισθητήρες για να παρακολουθούν συνεργαζόμενοι τόσο φυσικές όσο και περιβαλλοντικές αλλαγές όπως θερμοκρασία, ήχος ,κραδασμούς ,πίεση ακόμα και ρύπους σε διαφορετικές τοποθεσίες.

Sensor NetWorks

- Γενικά:
- Σε αντίθεση με ένα ή περισσότερους αισθητήρες ένα Sensor δίκτυο είναι εξοπλισμένο με ένα ασύρματο πομπό δέκτη ή άλλο τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, ένα Microcontroller και μια μπαταρία. Το μέγεθος του ποικίλει από ένα κουτί παπουτσιών ως ένα κόκκο άμμου. Το Κόστος εξαρτάται από το μέγεθος του και από τη πολυπλοκότητα.
- Ένα δίκτυο αισθητήρων αποτελεί κανονικά ένα Ad-hoc δίκτυο(Manet)που σημαίνει ότι κάθε αισθητήρας υποστηρίζει ένα multi-hop routing αλγόριθμο (διάφοροι κόμβοι μπορούν να διαβιβάσουν πακέτα δεδομένων στο κεντρικό σταθμό)

Sensor NetWorks

- Αρχιτεκτονική Δικτύου αισθητήρων:
- Οι *κόμβοι* αισθητήρες (sensor nodes) διασπείρονται στο πεδίο παρατήρησης (sensor field) με το τρόπο που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Sensor NetWorks

- Αρχιτεκτονική Δικτύου αισθητήρων:
- Καθένας από τους κόμβους που έχουν διασπαρθεί έχει την δυνατότητα να συλλέγει και να δρομολογεί τα δεδομένα στο κέντρο συλλογής (sink). Τα δεδομένα δρομολογούνται στο σημείο sink μέσω μονοπατιών πολλαπλών βημάτων τα οποία δεν είναι προκαθορισμένα και σταθερά. Το σημείο sink είναι ικανό να επικοινωνεί με το task manager node με τη βοήθεια δορυφόρου ή διαδικτύου

Sensor NetWorks

- Παράγοντες που επηρεάζουν τη σχεδίαση ενός δικτύου:
 - Η δημιουργία ενός δικτύου αισθητήρων επηρεάζεται από ένα αριθμό παραγόντων για το λόγο ότι επηρεάζουν το τρόπο σχεδίασης αλγορίθμων δρομολόγησης και πρωτοκόλλων. οι παράγοντες αυτοί είναι οι εξής :
 - fault tolerance
 - scalability
 - Περιορισμοί υλικού
 - Περιβάλλον
 - transmission media
 - Κατανάλωση ενέργειας

Sensor NetWorks

■ Fault Tolerance

- Ένα δίκτυο κόμβων θα πρέπει να ανεκτικό στις αποτυχίες των κόμβων γιατί μερικές φορές φορές υπάρχει η πιθανότητα ένας από τους κόμβους του δικτύου να πέσει πχ λόγω έλλειψης ενέργειας η εξαιτίας κάποιας φυσικής καταστροφής. Με το ορό ανεκτικότητα αναφερόμαστε στην ικανότητα του δικτύου να μπορεί να συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία χωρίς να επηρεάζεται από το χαμένο κόμβο. Η ανοχή αυτή περιγράφεται μέσω της συνάρτησης $R_k(t) = e^{-\lambda_k t}$ με τη βοήθεια της κατανομή Poisson για τον υπολογισμό της πιθανότητας να μην συμβεί αποτυχία στο χρονικό διάστημα $(0,t)$ και λ_k ο ρυθμός αποτυχίας του κόμβου

Sensor NetWorks

- Scalability

- Ο αριθμός των κόμβων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή ποικίλει ξεκινώντας από μερικές εκατοντάδες έως μερικές χιλιάδες και ανάλογα με την εφαρμογή μπορεί να φτάνει ως μερικά εκατομμύρια. Τα δίκτυα αυτά πρέπει να κάνουν χρήση της υψηλής πυκνότητας των δικτύων αισθητήρων. Η πυκνότητα μπορεί να ποικίλει από λίγους κόμβους μέχρι λίγες εκατοντάδες κόμβων σε μία περιοχή που μπορεί να έχει διάμετρο μικρότερη από 10m

Sensor NetWorks

- Περιορισμοί υλικού
- Ένα κόμβος συνήθως απαρτίζεται από τέσσερα μέρη ,τη μονάδα επεξεργασίας, τη sensing unit, τη γεννήτρια και τη μονάδα λήψης εκπομπής. Αρκετές φορές λόγω απαιτήσεων της εφαρμογής μπορεί να υπάρχουν κάποια εξάρα κομμάτια όπως κάποια παραπάνω γεννήτρια, η κάποια μονάδα κίνησης. Ο περιορισμός έγκειται στο γεγονός ότι όλα τα παραπάνω θα πρέπει να τοποθετηθούν σε κουτί που δεν ξεπερνάει σε διαστάσεις τις διαστάσεις ενός κινητού τηλεφώνου. Πέρα από περιορισμοί παρουσιάζονται στη κατανάλωση ενέργειας και στη λειτουργία σε περιβάλλον υψηλών πυκνοτήτων .

Sensor NetWorks

- Περιβάλλον
- Το περιβάλλον μέσα στο οποίο τοποθετούνται ποικίλει. Μπορούμε να δούμε δίκτυα αισθητήρων μέσα σε μια έρημο, σε μια μεγάλη πόλη ,μέσα στη ζούγκλα ,η μέσα σε ένα σύστημα βιολογικού καθαρισμού. Έτσι κάθε φορά θα πρέπει να προσπαθεί να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες του περιβάλλοντος που βρίσκεται.

Sensor NetWorks

- Transmission media

- Τα δίκτυα κόμβων είναι ένα σύνολο από κόμβους οι οποίοι επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω πολλαπλών βημάτων γιατί όλοι οι κομβοί δεν έχουν την δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας. Τα μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μπορούν να είναι ραδιοκύματα, οπτικά μέσα η υπέρυθρη ακτινοβολία. Ο περιορισμός έγκειται στο γεγονός ότι τα δίκτυα θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους σε παγκόσμια κλίμακα ώστε να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους.

Sensor Networks

- Κατανάλωση Ισχύος
- Ο ασύρματος κόμβος, καθώς είναι μία μικροηλεκτρονική συσκευή, μπορεί να εφοδιαστεί μόνο με περιορισμένη ισχύ (< 0.5 Ah, 1.2 V). Σε μερικά σενάρια εφαρμογών, η ανανέωση των αποθεμάτων ισχύος μπορεί να είναι αδύνατη. Συνεπώς, η διάρκεια ζωής ενός κόμβου παρουσιάζει ισχυρή εξάρτηση από τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Σε ένα ad-hoc δίκτυο αισθητήρων πολλαπλών βημάτων, κάθε κόμβος έχει διπλό ρόλο · να παράγει ο ίδιος δεδομένα καθώς και να δρομολογεί τα δεδομένα που λαμβάνει από τους γείτονες του.

Sensor Networks

- Κατανάλωση Ισχύος
- Η δυσλειτουργία μερικών κόμβων μπορεί να προκαλέσει σημαντικές τοπολογικές αλλαγές και ίσως απαιτεί νέα δρομολόγηση των πακέτων και αναδιοργάνωση του δικτύου. Έτσι, η διαφύλαξη ισχύος και η διαχείριση αυτής έχουν πρόσθετη σημασία. Για τους παραπάνω λόγους, η σχεδίαση πρωτοκόλλων και αλγορίθμων για τα δίκτυα αισθητήρων που λαμβάνουν υπ'όψιν τα θέματα ισχύος έχει λάβει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από την πανεπιστημιακή κοινότητα.

Sensor Networks

- Συλλογή Δεδομένων & Κατανάλωση Ενέργειας
- Με τον όρο αυτόν εννοούμε τη διαδικασία κατά την οποία τα δεδομένα που προέρχονται από διαφορετικές περιοχές συγκεντρώνονται σε ένα σημείο. Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι για την επίτευξη αυτού του στόχου και καθένας από αυτούς έχει διαφορετική κατανάλωση ενέργειας. Έτσι λόγω της περιορισμένης ενέργειας των κόμβων θα πρέπει να αναζητούνται τεχνικές με τη μικρότερη κατανάλωση ενεργείας. Στο χώρο των ασύρματων δικτύων υπάρχουν δυο τεχνικές:
 - Medium Access Control
 - in-network

[Sensor Networks]

- Medium Access Control
- Η πρώτη τεχνική αφορά τα επίπεδα Ελέγχου Προσπέλασης Μέσου (Medium Access Control, MAC) και δικτύου (network), όπου οι κόμβοι απενεργοποιούν το σύστημα ασύρματης επικοινωνίας όταν δεν χρειάζεται για επικοινωνία πολλαπλών βημάτων

Sensor Networks

- In-Network Processing

- Η τεχνική αυτή προσπαθεί να εκμεταλλευτεί τη συσχέτιση μεταξύ των δεδομένων ώστε να μειωθεί ο όγκος των δεδομένων που συγκεντρώνονται και μεταδίδονται και κατά συνέπεια το κόστος επικοινωνίας.

Sensor Networks

- Τεχνικές συλλογής δεδομένων

- raw data gathering

- *Αποτελεί την απλούστερη τεχνική για να σταλούν τα δεδομένα από το κόμβο στη βάση και περιλαμβάνει την απευθείας εκπομπή πληροφοριών από όλους τους κόμβους προς την πηγή .Αν η βάση βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τους κόμβους τότε απαιτείται πολύ μεγάλη ποσότητα ενέργειας. Παρ' όλο που αυτή η τεχνική θα μπορούσε να προσφέρει μια βέλτιστη λύση στα δίκτυα όπου η πηγή βρίσκεται κοντά στη βάση στις περισσότερες όμως περιπτώσεις θα ήταν μια τεχνική με μεγάλο κόστος στην ενεργεία.*

Sensor Networks

■ Τεχνικές συλλογής δεδομένων

- Οι έρευνες που έχουν γίνει για την συλλογή δεδομένων μπορούν να τοποθετηθούν σε πολλές διαφορετικές κατηγορίες ανάλογα με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά και σχεδιαστικές παραμέτρους των ασύρματων δικτύων αισθητήρων και των σχετικών πρωτοκόλλων. Σύμφωνα με την οργάνωση του δικτύου χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ιεραρχικά και μη ιεραρχικά πρωτόκολλα συλλογής δεδομένων. Τα ιεραρχικά χωρίζονται στα: cluster-based ,chain-based και aggregation tree constructive. Τα μη ιεραρχικά χωρίζονται στα: Flood, Gossiping, Direct diffusion.

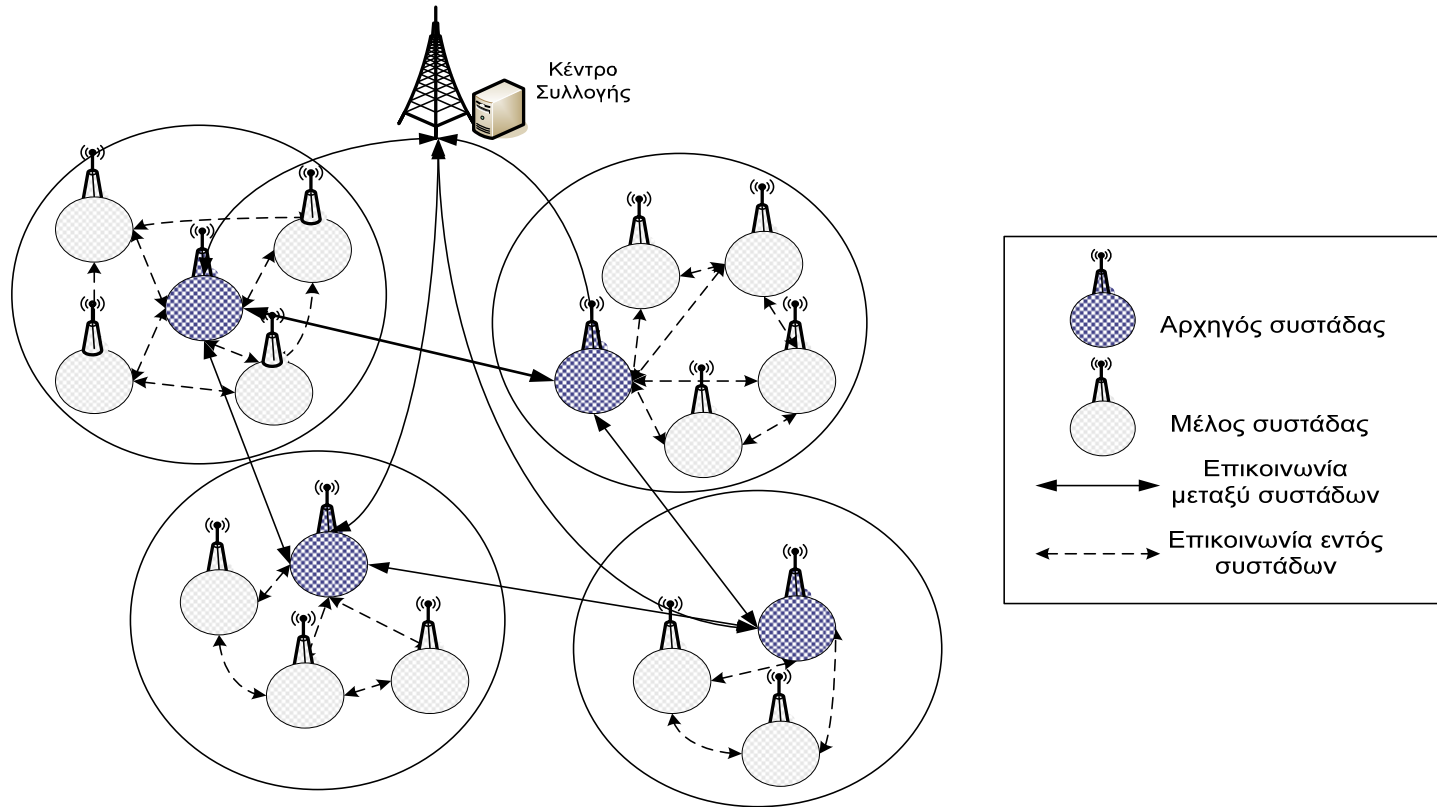
Sensor Networks

- Ιεραρχικά Πρωτόκολλα

- Cluster-Based

- Τα πρωτόκολλα που βασίζονται στη τεχνική cluster έχουν ένα αρχηγό σε κάθε cluster που συγκεντρώνει τα δεδομένα από όλους τους κόμβους που ανήκουν στο συγκεκριμένο cluster. Έτσι πραγματοποιεί ένα είδος συνάθροισης των δεδομένων με αποτέλεσμα να μειώνει το μέγεθος τους. Έτσι καταφέρνει να προωθήσει τα δεδομένα στη πηγή είτε σε ένα άλλο αρχηγό που βρίσκεται υψηλότερα ιεραρχικά με τη μικρότερη απώλεια ενέργειας. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες: LEACH, LEACH-C, E-LEACH

Cluster-Based



Sensor Networks

- Ιεραρχικά Πρωτόκολλα
 - LEACH
- Εκτενέστερα οι κομβοί που ανήκουν σε ένα cluster στέλνουν τα δεδομένα στον αρχηγό του cluster. Αυτός με τη σειρά του συνενώνει τα δεδομένα τοπικά ώστε να μειώσει τον όγκο τους. Στο τέλος κάθε γύρου στέλνει τα δεδομένα στη πηγή. Οι αρχηγοί κάθε ομάδας καταναλώνουν αισθητά μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας. Για να μην εξαντληθούν οι μπαταρίες των αισθητήρων αυτών, ο ρόλος του αρχηγού συστάδας εναλλάσσεται μεταξύ των κόμβων. Σε κάθε γύρο οι συστάδες ανακατασκευάζονται και κάθε φορά επιλέγεται ένας νέος κόμβος για να αποτελέσει τον αρχηγό κάποιας συστάδας με τυχαίο τρόπο

Sensor Networks

- Ιεραρχικά Πρωτόκολλα

- LEACH-C

- Ο σχηματισμός του cluster γίνεται στην αρχή κάθε γύρου χρησιμοποιώντας ένα αλγόριθμο ο οποίος εκκινεί από το σταθμό βάσης. Μολονότι αυτή η έκδοση του πρωτοκόλλου έχει καλύτερη επίδοση από το LEACH, πρέπει να σημειωθεί ότι το ενεργειακό κόστος για το σχηματισμό συστάδων είναι υψηλότερο, ενώ για τη φάση του σχηματισμού των συστάδων απαιτείται γνώση της τοπολογίας του δικτύου

Sensor Networks

■ Ιεραρχικά Πρωτόκολλα

- E-LEACH.
- Η υλοποίηση αυτή περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις: α) Advertisement, β) Cluster set-up, γ) Schedule creation, και δ) Data Transmission. Οι πρώτες τρεις φάσεις είναι όμοιες με αυτές του αρχικού αλγορίθμου LEACH, ενώ στην τελευταία φάση όλοι οι αρχηγοί συστάδων, αφού λάβουν τα δεδομένα από τα μέλη της συστάδας τους, σχηματίζουν μία αλυσίδα χρησιμοποιώντας έναν άπληστο αλγόριθμο, που ξεκινάει από τον αρχηγό συστάδας που είναι πιο μακριά από την πηγή, και μεταδίδουν τα δεδομένα τους κατά μήκος της αλυσίδας.

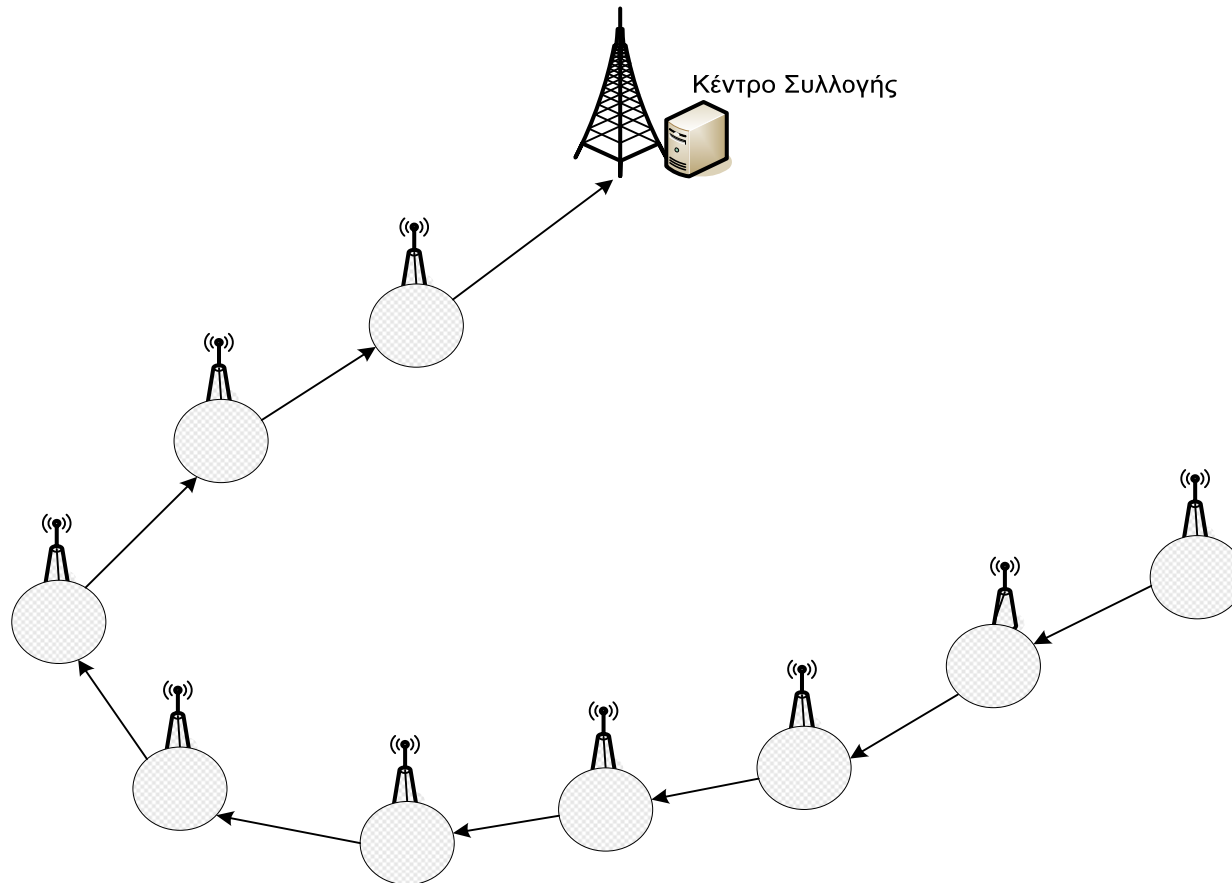
Sensor Networks

■ Ιεραρχικά Πρωτόκολλα

■ Chain-Based

- Τα πρωτόκολλα αυτά κατασκευάζουν μια νοητή αλυσίδα οποία ενώνει όλους τους έτσι ώστε να μειωθεί η απόσταση μετάδοσης δεδομένων και κατά συνέπεια η ενεργεία που καταναλώνεται ανά γύρο. Τα δεδομένα μεταδίδονται από το ένα άκρο της αλυσίδας στο άλλο. Κάθε κόμβος συνδυάζει τα δικά του δεδομένα με αυτά που λαμβάνει ώστε να σχηματιστεί ένα μεγαλύτερο πακέτο, και το στέλνει στον επόμενο κόμβο. Για να διαφυλαχθεί ενέργεια, κάθε κόμβος διατηρεί το ίδιο μέγεθος επικεφαλίδας.

Chain-Based



Sensor Networks

- Ιεραρχικά Πρωτόκολλα
 - Chain-Based
- Ένα παράδειγμα πρωτοκόλλου γραμμικής αλυσίδας είναι το PEGASIS όπου ο κάθε κόμβος επικοινωνεί με το γείτονα του και κάθε κόμβος ο οποίος μεταδίδει εναλλάσσεται . Οι κόμβοι οργανώνονται για να σχηματίσουν μία αλυσίδα, η οποία μπορεί να υπολογιστεί είτε με κεντριοποιημένο τρόπο από τον κόμβο συλλογής κι έπειτα μεταδίδεται σε όλους τους κόμβους, είτε να πραγματοποιηθεί από τους ίδιους τους κόμβους-αισθητήρες χρησιμοποιώντας ένα άπληστο αλγόριθμο. Σε κάθε γύρο, ένας κόμβος λαμβάνει ένα πακέτο δεδομένων από το γείτονά του στην αλυσίδα, το συνενώνει με τα δικά του δεδομένα δημιουργώντας έτσι ένα μόνο πακέτο του ίδιου μήκους, και το μεταδίδει στον άλλο γείτονά του στην αλυσίδα.

Sensor Networks

- Ιεραρχικά Πρωτόκολλα

- Chain-Based

- Επίσης υπάρχει ένα άλλο πρωτόκολλο το οποίο χρησιμοποιώντας CDMA δίνει τη δυνατότητα στους κόμβους να επικοινωνούν μεταξύ τους διαφορετικούς κώδικες αποφεύγοντας την ασύρματη παρεμβολή. Τα δεδομένα συνδυάζονται χρησιμοποιώντας ζευγάρια κόμβων σε κάθε επίπεδο, πράγμα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα μία ιεραρχία $\lceil \log N \rceil$ επιπέδων, όπου N είναι ο συνολικός αριθμός αισθητήρων στο δίκτυο (το $\lceil \log N \rceil$ αντιπροσωπεύει τον μικρότερο ακέραιο που είναι μεγαλύτερος από $\log N$). Για την συλλογή των δεδομένων κάθε κόμβος εκπέμπει στη γειτονιά όπου ανήκει.

Sensor Networks

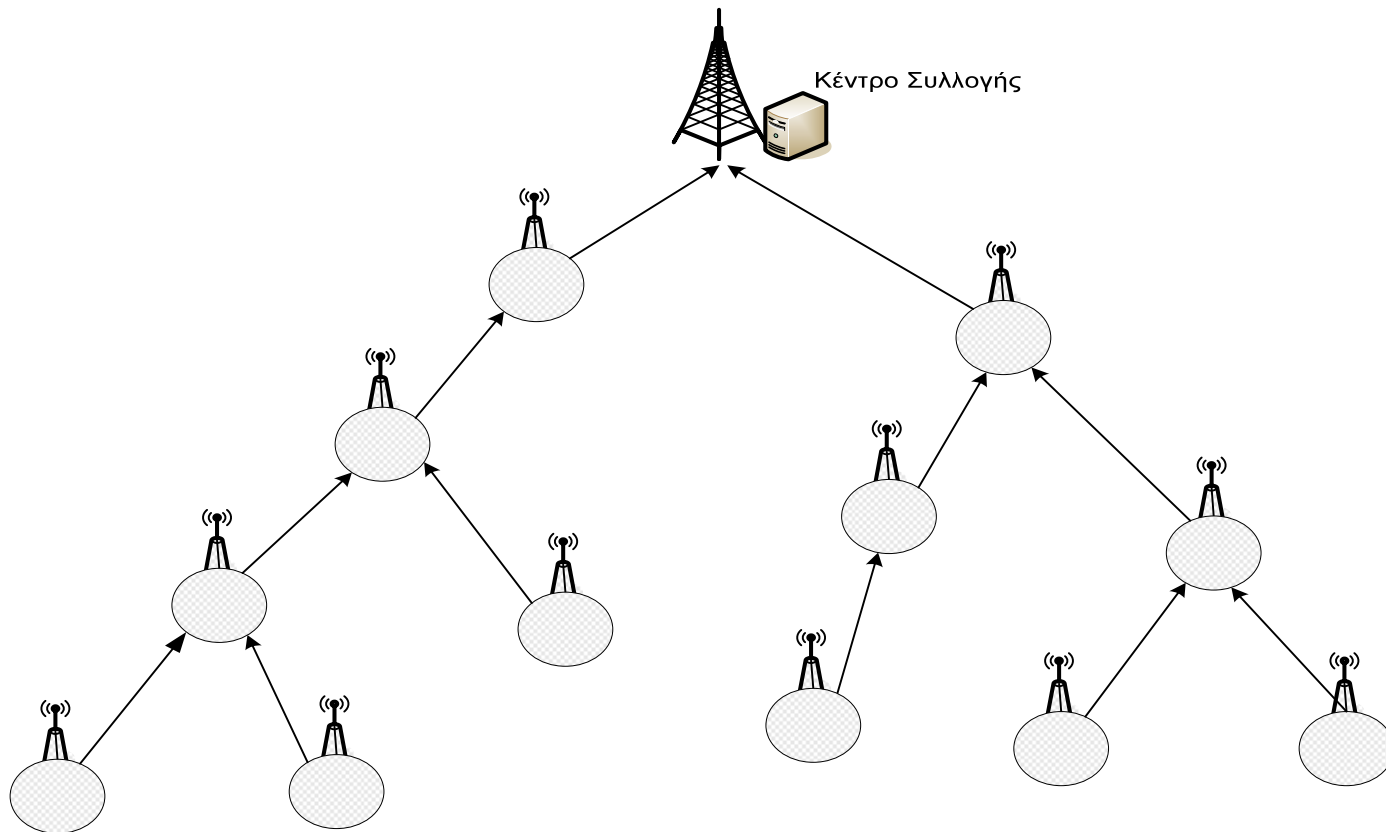
- Ιεραρχικά Πρωτόκολλα
 - Chain-Based
- Εντούτοις, οι κόμβοι που λαμβάνουν σε κάθε επίπεδο είναι οι μόνοι που είναι ενεργοί στο επόμενο επίπεδο. Έτσι στο ανώτερο επίπεδο μόνο ένας είναι ενεργός οποίος έχει την ευθύνη να μεταδώσει το πακέτο στη βάση. Οι κόμβοι πραγματοποιούν συνένωση δεδομένων σε κάθε επίπεδο εκτός από το τελικό. Επιτρέποντας στους κόμβους να μεταδώσουν ταυτοχρόνως, το κόστος της καθυστέρησης μειώνεται σε σύγκριση με το απλό σχήμα γραμμικής αλυσίδας.

Sensor Networks

■ Aggregation Tree Constructive

- Δημιουργείται ένα δέντρο δρομολόγησης το οποίο περιλαμβάνει όλους τους κόμβους. Η πηγή αρχικοποιεί τη διαδικασία και σε κάθε βήμα νέοι αισθητήρες συνδέονται στο δέντρο, μέχρι όλοι οι κόμβοι να γίνουν μέλη του δέντρου, είτε ως εσωτερικοί κόμβοι είτε ως φύλλα. Η συλλογή γίνεται ταυτόχρονα με την δρομολόγηση, καθώς κάθε κόμβος στέλνει τα δεδομένα στο κόμβο γονιό μέχρι τα πακέτα να φτάσουν στο τελικό προορισμό. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα να γίνει συνάθροιση πακέτων κατά τη περίοδο της διαδρομής ώστε να διαφυλαχτεί ενέργεια.

[Aggregation Tree Constructive]



Sensor Networks

- Aggregation Tree Constructive
 - Efficient Data Gathering
- Στο πρωτόκολλο αυτό η ρίζα ξεκινάει την κατασκευή του δέντρου στέλνοντας ένα πακέτο CRQ. Οι κομβοί που δεν ανήκουν στο δέντρο συλλέγουν ένα αριθμό από υποψηφίους πατέρες και τους υποθηκεύουν στο πίνακα PC-parent candidate . Ο πατέρας επιλέγεται σύμφωνα με κάποιες μετρικές (π.χ. το χρόνο απάντησης που δείχνει τη μεταξύ τους απόσταση). Στη συνέχεια στέλνεται ένα πακέτο CRP-child reply στο πατέρα και ο πατέρας απαντάει με ένα πακέτο CAC-child acceptance . Σε περίπτωση αποτυχίας του κόμβου το δέντρο ανακατασκευάζεται. Κάθε κόμβος προωθεί τα δικά του δεδομένα και αυτά που έχει λάβει στον πατέρα του, μέχρι όλα τα δεδομένα να συγκεντρωθούν στην πηγή. Εάν ένας κόμβος δεν είναι μέρος του δέντρου, συγκεντρώνει τα δεδομένα και τα στέλνει αργότερα.

Sensor Networks

■ Aggregation Tree Constructive

○ PEDAP

- Το πρωτόκολλο αυτό υπολογίζει ένα ελάχιστο συνδετικό δέντρο πάνω από το δίκτυο αισθητήρων, όπου τα κόστη των ακμών είναι ανάλογα με τα κόστη μετάδοσης. Κάθε κόμβος αθροίζει τα δεδομένα που προέρχονται από τους κόμβους παιδιά με τα δικά του και δημιουργεί ένα πακέτο το οποίο μεταδίδει στο κόμβο γονιό. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι την πηγή

Sensor Networks

- Μη Ιεραρχικά Πρωτόκολλα

- Flood

- Οι πληροφορίες διαδίδονται σε ολόκληρο το δίκτυο. Κάθε φορά που ένας κόμβος έχει δεδομένα προς αποστολή στέλνεται ένα αντίγραφο τους σε κάθε γειτονικό κόμβο. Η ίδια διαδικασία γίνεται και όταν λαμβάνεται ένα πακέτο κατά την οποία δημιουργείται ένα αντίγραφο του και στέλνεται στους γειτονικούς κόμβους εκτός από αυτόν που πρόελθε. Η χρήση του πρωτοκόλλου flood για συλλογή δεδομένων θεωρείται ενεργειακά μη αποδοτική, καθώς ένας σημαντικά μεγάλος αριθμός πλεοναζόντων πακέτων δεδομένων πλημμυρίζουν το δίκτυο και οι αισθητήρες καταναλώνουν την ενέργειά τους για να χειριστούν αυτά τα πακέτα. Έτσι Ισπανία χρησιμοποιείται.

Sensor Networks

- Μη Ιεραρχικά Πρωτοκολλά
 - Gossiping
- Πρόκειται για βελτίωση του πρωτοκόλλου flood το οποίο καταφέρνει να ξεπεράσει τα προβλήματα που υπάρχουν στη κατανάλωση της ενέργειας. Εδώ το πακέτο δεν στέλνεται σε όλους τους γείτονες αλλά επιλέγεται τυχαία ένας. Έτσι δημιουργούνται λιγότερα πακέτα δεδομένων και υπάρχει λιγότερη κίνηση στο δίκτυο. Έτσι καταναλώνεται λιγότερη ενέργεια σε κάθε κόμβο.

Sensor Networks

- Μη Ιεραρχικά Πρωτόκολλα
 - Directed Diffusion
- Ο σταθμός βάσης ή ένας άλλος κόμβος, ζητούν ονοματισμένα δεδομένα στέλνοντας την αίτηση τους, και τα δεδομένα που ταιριάζουν στο ενδιαφέρον αντλούνται προς τον κόμβο. Κάθε φορά που ένας κόμβος λαμβάνει μία μέτρηση, τα δεδομένα διαδίδονται μέσα στο δίκτυο αισθητήρων. Η διάδοση δημιουργεί μονοπάτια (gradients) μέσα στο δίκτυο και εάν τα ενδιαφέροντα ταιριάζουν με τις μονοπάτια πληροφοριών τότε ρέουν από τους κόμβους προς αυτόν που ζήτησε τα δεδομένα (συνήθως το κέντρο συλλογής). Το δίκτυο αισθητήρων, και συγκεκριμένα το κέντρο συλλογής, προωθεί ένα μικρό αριθμό τέτοιων μονοπατιών, ώστε να αντλήσει δεδομένα υψηλότερης ποιότητας. Για να μειωθούν τα επικοινωνιακά κόστη και η ενέργεια που καταναλώνεται, τα δεδομένα συναθροίζονται στο δρόμο τους προς την πηγή.

Sensor NetWorks

- Εφαρμογές:
 - Χρησιμοποιούνται τόσο σε βιομηχανικές όσο και σε εμπορικές εφαρμογές, στην άγρια φύση όπου παραμένουν εκεί για αρκετά χρόνια συλλέγοντας δεδομένα ,επίσης μπορούν να σχηματίσουν μια περίμετρο και να ελέγχουν αν κάποιος παραβιάζει τη περίμετρο. Ποιο συγκεκριμένα οι τομείς όπου παρασουζιατεται εφαρμογή παρουσιάζονται παρακάτω

Sensor Networks

- Τομείς Εφαρμογών:
 - Στρατός
 - Παρακολούθηση εξοπλισμού
 - Παρακολούθηση πεδίου μάχης
 - Ανίχνευση χημικών, βιολογικών όπλων
 - Περιβάλλον
 - Ανίχνευση Πυρκαγιών
 - Ανίχνευση Πλημμυρών

Sensor Networks

- Τομείς Εφαρμογών:
 - Υγεία
 - Παρακολούθηση γιατρών και ασθενών σε ένα νοσοκομείο
 - Διαχείριση των Φαρμάκων σε ένα νοσοκομείο
 - Σπίτι
 - Διαχείριση οικιακών συσκευών
 - Άλλες Εμπορικές εφαρμογές
 - Διαχείριση περιβάλλοντος σε κτήρια γραφείων
 - Παρακολούθηση Οδικής Κυκλοφορίας

Sensor Networks

- Αυτό Διοργάνωση και Εντοπισμός
 - Οι κόμβοι ενός ασυρμάτου ad hoc δικτύου μπορούν να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας πλοία και αεροπλάνα. Η αυτό-οργάνωση των wireless ad-hoc περιλαμβάνει τόσο την αυτό οργάνωση της επικοινωνίας μεταξύ τους όσο και την αυτό-οργάνωση της θέσης. Στη Παρούσα κατάσταση οι κομβοί πρέπει να ενεργοποιηθούν και στη συνέχεια πρέπει να ανιχνεύσουν ο ένας τον άλλο.

Sensor Networks

- Αυτό Διοργάνωση και Εντοπισμός
 - Η κατανομή και η παρακολούθηση το αισθητήρων απαιτεί πληροφορίες σχετικές με την θέση των κόμβων για να κατανείμουν τη διαδικασία επεξεργασίας του σήματος καθώς και να προσδιορίζουν τη θέση από την οποία προέρχεται πληροφορία.

Sensor Networks

- Πηγές
- Τι είναι ένα Ad hoc
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Ad_hoc
- Τι είναι ένα Manet
 - <http://mobileman.projects.supsi.ch/glossary.html>
 - <http://manets.org/>
- Τι είναι ένα Sensor network
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_sensor_Networ
- Αρχιτεκτονική
 - <http://www.cs.rice.edu/~santa/research/papers/04ipdps.pdf> σελίδα 1.
 - <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sEnsornets.pdf> σελίδα 12

Sensor Networks

- Πηγές
- Fault Tolerance
 - <http://www.egr.unlv.edu/~bein/pubs/sensoriccs.pdf>
- Scalability
 - <http://www.sinc.sunysb.edu/Stu/skallaku/RTSS04f.pdf> σελίδα 6
 - <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sensornets.pdf> σελίδα 6-7
- environment
 - <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sensornets.pdf> σελίδα 9
- Transmission media
 - <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sensornets.pdf> σελίδα 10
- Power consumption
 - <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sensornets.pdf> σελίδα 11
- Row data gathering
 - <http://www.ece.gatech.edu/research/labs/bwn/sensornets.pdf>
- Cluster Based
 - http://www.cs.virginia.edu/~ipsn06/WIP/Hussain_1568986753.pdf

Sensor Networks

- Πηγές
- leach
 - <http://nms.csail.mit.edu/projects/leach/index.php>
 - http://www.cs.ucr.edu/~weesan/sensor_networks/routing.pdf
- leach-c
 - <http://www.ishizaki-lab.net/ishizaki/papers/wts2007.pdf>
- Chain Based
 - <http://www.ece.rice.edu/~fk1/papers/1624.pdf> Aggregation tree
 - <http://www.cs.berkeley.edu/~dawnsong/papers/sia-hierarchical.pdf>
- Direct diffusion
 - http://www-csag.ucsd.edu/teaching/cse291s03/Readings/directed_diffusion.pdf
- <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~korpe/lab/papers/pedap.pdf> pedap
 - <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=959060.959072&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=8935458&CFTOKEN=56572744> Efficient Data Gathering
- Flood
 - <http://www.isis.vanderbilt.edu/projects/nest/documentation/Middleware-Routing.pdf>
- gossip
 - <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1127791>