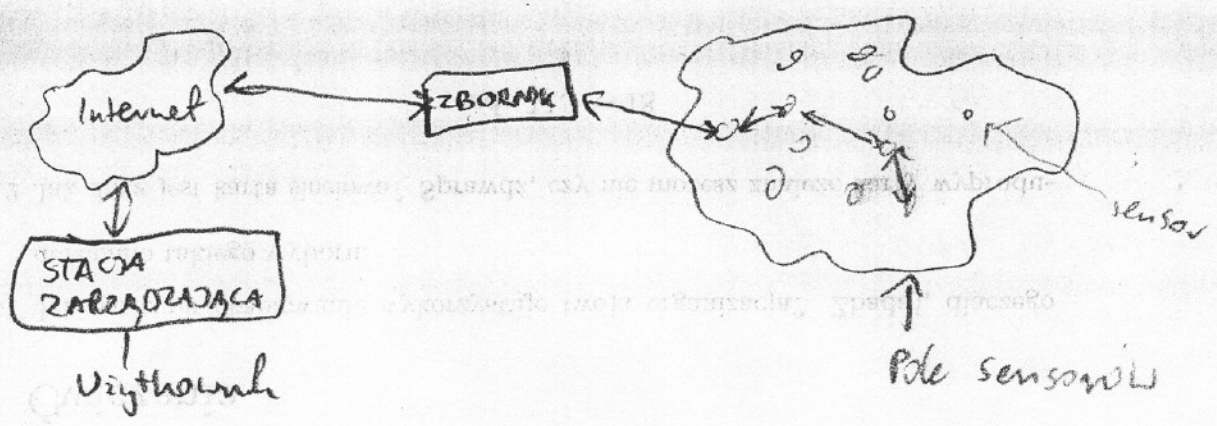


SIECI SENSOROWE

1. CO TO JEST?

- SKŁADAJĄ SIĘ Z DUŻEJ ILOŚCI ELEMENTÓW,
 - ELEMENTY MAJĄ PEŁNĄ MAŁĄ MOC OBUCZENIOWĄ,
 - ELEMENTY KOMUNIKUJĄ SIĘ ZA POMOCĄ NOŚNIWA BEZPRZEWODOWEGO,
 - ELEMENTY MAJĄ OGRANICZONĄ ILOŚĆ ENERGII DO DYSPOZYCJI,
 - ELEMENTY MAJĄ OKREŚLONE SŁOBE POŁOŻENIE W PRZESTRZENI,
 - ELEMENTY ZNAJDUJĄ SIĘ W OTOCZENIU, GDZIE MOGĄ ULEC WSKŁADNIENIU,
 - ELEMENTY W OGRANICZONYM ZAKRESIE MOGĄ ZMIENIAĆ POŁOŻENIE,
 - ELEMENTY NIE MAJĄ GLOBALNYCH IDENTYFIKATORÓW.
- PODOBIENSTWA DO MOBILNYCH SIECI AD-HOC
 - MOC OBUCZENIOWA,
 - KOMUNIKACJA BEZPRZEWODOWA,
 - RUCHOMOŚĆ,
 - OGRANICZONA ENERGIA,
 - MAŁA MOC OBUCZENIOWA.
 - RÓŻNICE W STOSUNKU DO MOBILNYCH SIECI AD-HOC
 - OGRANICZONA RUCHOMOŚĆ,
 - POWAŻNIEJSZE OGRANICZENIA ENERGII,
 - MNIEJSZA MOC OBUCZENIOWA,
 - WIĘKSZA ILOŚĆ ELEMENTÓW,
 - HOMOGENICZNOŚĆ SIECI,
 - GĘSTOŚĆ POŁOŻENIE ELEMENTÓW,
 - BRAK GLOBALNYCH IDENTYFIKATORÓW,
 - KOMUNIKACJA RACZEJ PRZEZ ROZKŁASZANIE NIŻ PUNKT-DO-PUNKTU.

2. ARCHITEKTURA SIECI SENSOROWEJ



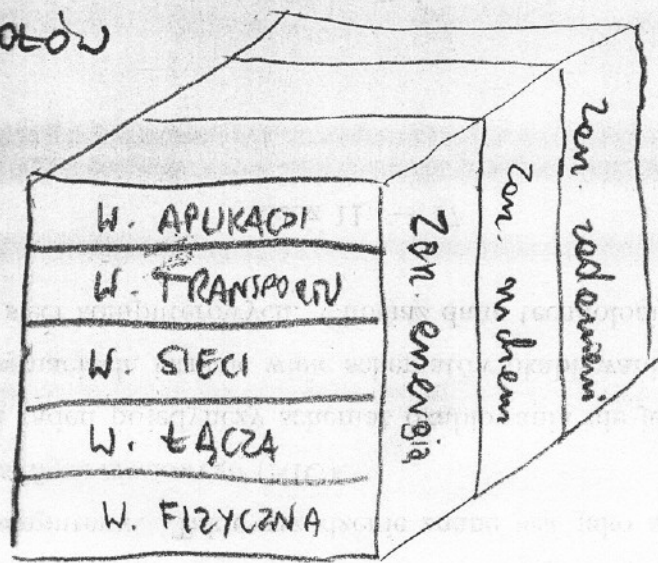
3. ZASTOSOWANIA SIECI SENSOROWYCH

- DOM (BADANIE RÓŻNYCH PARAMETRÓW ŻYCIA I REAGOWANIE NA NIE: TEMPERATURA, WILGOTNOŚĆ, RUCH, POZIOM HAKASU ITP.)
- RZĘKA (BADANIA HYDROLOGICZNE: POZIOM WODY, SKŁAD CHEMICZNY, TEMPERATURA ITP.)
- METEOROLOGIA (BADANIE PARAMETRÓW POGODY: CIŚNIENIE, WILGOTNOŚĆ, TEMPERATURA ITP.)
- FABRYKA (BADANIE CZY PROCESY TECHNOLOGICZNE DZIAŁAJĄ PRAWIDŁOWO)
- MAGAZYN (BADANIE ROZMIESZCZENIA TOWARÓW)
- ZASTOSOWANIA WODSKOLE (SKAZOM TEREN, TEMPTORNI WROGA ITP.)
- ZASTOSOWANIA KOSMICZNE (BADANIA PLANETARNE)

4. KLUCZOWE ZAGADNIENIA PROJEKTOWE

- TOLERANCJA NA USZKODZENIA I BŁĘDY,
- SKALOWALNOŚĆ,
- KOSZT PRODUKOWI ELEMENTU, $\ll 1 \$ / \text{ELEMENT}$
- OGRANICZENIA SPRĘŻYTOŚĆ,
- TOPOLOGIA SIECI,
- ŚRODOWISKO WDRÓŻENIA,
- POBIÓR ENERGII, $< 0,5 \text{Ah}, 1,2 \text{V}$

5. STOS PROTOKOŁÓW



6. WARSTWA FIZYCZNA

- MOC POTRZEBNA DO TRANSMISJI:

$$c \cdot d^n$$

- c - pewna stała,
- d - odległość,
- n - pewna stała z przedziału [2, 4)

n - BLISKIE 4 DLA NISKICH ANTEN I NADAWANIA PRZY ZIEMI

NADAWANIE Z WIELOMA POŁĄCZENIAMI \Rightarrow OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII

- OBECNE ZACZENIENIA

- CZY OPŁACA SIĘ TRANSMISJA Z SYGNAŁAMI WIELOPOZIOMOWYM?
NP. MLT-3 - NIE, MODULACJA BINARNA JEST BAROŻEJ ENERGOOSZCZĘDNA

7. WARSTWA ŁĄCZA

4

ZAPEWNIĄ:

- + MULTIPLESOWANIE STRUMIENI DANYCH,
- + WYKRYWANIE RAMEK Z DANymi,
- + ZAPEWNIENIE BEZKONFLIKTOWEGO KORZYSTANIA Z NOŚNIKA,
- + KOREKTA BŁĘDÓW

A. DLACZEGO ISTNIEJĄCE ROZWIĄZANIA NIE MOGĄ BYĆ UŻYTE

- + TELEFONY KOMÓRKOWE UŻYWAJĄ STACJI BAZOWYCH
(inne cele: QoS, WYKORZYSTANIE PASMA vs ENERGIA, ELASTYCZNOŚĆ)
- + Bluetooth ORAZ MANET (Mobile ad hoc networks)
(inne cele: MOBILNOŚĆ vs ENERGIA, GĘSTOŚĆ, TOLERANCJA NA USZKODZENIA)

B. MAC - ROZWIĄZANIA SPECYFICZNE

1) SELF-ORGANIZING MEDIUM ACCESS CONTROL FOR SENSOR NETWORKS (SMACS) ORAZ EAVESDROP-AND REGISTER (EAR)

• SMACS - START SIECI

- DANA PARA WĘZŁÓW. WYSTALA, ZE CO WYSTALONY GLOBALNIE OKRES T GDZIE SIĘ KOMUNIKOWAĆ
- PRAWDOPODOBIEŃSTWO, ZE RÓŻNE PARY WĘZŁÓW JEDNOCZEŚNIE NADAJĄ, JEST MAŁE

• EAR - PORUSZAJĄCY SIĘ ELEMENT

- NASLUCHAJE KOMUNIKATY ZAPRASZAJĄCE OD NIERUCHOMYCH ELEMENTÓW,
- DECYDUJE O POŁĄCZENIU I ZGŁASZA SIĘ DO ELEMENTU NIERUCHOMEGO
- DECYDUJE O ODTĄCZENIU
- WTRZYMUJE ZAPIS ELEMENTÓW POŁĄCZONYCH ORAZ BĘDĄCYCH W ZASIĘGU.

ii) CSMA - CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS

- + MECHANIZM WYSZUKANIA - LOSOWE ODCZEKIWANIE
- + MECHANIZM ODCZEKIWANIA - OPARTY NA OKRESACH DZIAŁANIA APLIKACJI

iii) POŁĄCZENIE TDMA Z FDMA (TIME DIVISION + FREQUENCY DIVISION)

+ PASMO SZYBLOTŁOŚCI DZIELONE JEST NA PODPASKA

+ DOSTĘP DO KAŻDEGO PODPASKA NA SLOTSY CZASOWE

(CIEKAWOSTKA: OPTYMALNY STOSUNEK ILOŚCI SLOTÓW PASMOWYCH I ILOŚCI SLOTÓW CZASOWYCH ZALEŻY OD STOSUNKU ZŁYCIA MOCY PRZEZ NADAJMIK DO ZŁYCIA MOCY PRZEZ ODBIORNIK - GDY PRZEWAŻA MOC NADAJMIKA TDMA PRZEWAŻA)

C. OSZCZĘDZANIE ENERGII

- + NIE OPŁACA SIĘ ZASYPIANIE NA KRÓTKO - MINIMALNE DŁUGOŚCI CZASÓW ZASYPIANIA

D. METODY KOREKCI BŁĘDÓW

- + LEPIEJ STOSOWAĆ ECC NIŻ RETRANSMISJĘ

8. WARSTWA SIECI

A. PODSTAWOWE CZYNNIKI PRZY PROJEKTOWANIU

- + ENERGIA
- + KUMULOWANIE DANYCH
- + ADRESOWANIE NA PODSTAWIE ATRYBUTÓW

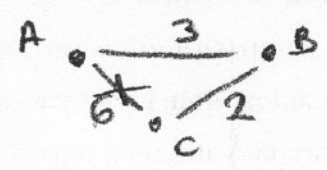
B. CO MOŻNA OPTYMALIZOWAĆ? NA ŚCIEŻCE KOMUNIKACYJNEJ?

- MAKSYMALNA DOSTĘPNA MOC,
- MINIMALNA WYKŁA ENERGIA,
- MINIMALNA LICZBA ETAPÓW,
- MINIMUM DOSTĘPNEJ MOCY WIĘKSIĘ MIĘDZY GÓZIE INDYWID.

C. SCHEMATY TRASOWANIA

i) SMALL MINIMUM ENERGY COMMUNICATION NETWORK (SMECN)

- WNIOSKAMY NIEKTÓRE KRAWĘDZIE



ii) ZALEWANIE

- PROBLEM Z NAKŁADAMI SIĘ KOMUNIKACJĄ, ZAPCHANIEM ITP.

iii) PŁOTKOWANIE

- POWOLNA ZBIEZNOŚĆ

iv) SENSOR PROTOCOL FOR INFORMATION VIA NEGOTIATION (SPIN)

- NAJPIERW WYSYŁAMY INFORMACJĘ, CO MAMY
- JEŚLI ODBIORCA CHCE, TO ŻĄDA INFORMACJI
- INFORMACJA JEST WYSYŁANA

v) SEQUENTIAL ASSIGNMENT ROUTING

- ODBIORCA KAZE SĄSIADOM ZBUDOWAĆ DRZEWA ROZPINAJĄCE (WKLADAC SŁABYCH WĘZŁÓW)
- SENSOR WYBIERA, KTÓREGO DRZEWA MA UŻYĆ
 - ENERGIA,
 - DAWNOŚĆ OBSERWACJI

vi) LOW-ENERGY ADAPTIVE CLUSTERING

(7)

HIERARCHY (LEACH)

- ADRESOWO USTALAMY PODZIAŁ NA GRUPY
- SZEF GRUPY ZBIERA INFORMACJE OD CZŁONKÓW I PRZEŚYŁA DO ODBIORCY

vii) DIRECTED DIFFUSION (MĄDROŚĆ I FEROMONY)

- ODBIORCA DANYCH PRZEŚYŁA INFORMACJE O ZAINTERESOWANIACH
- ELEMENTY ZAPISUJĄ JE USTALAJĄC "SIĘ" ZAPISU
- GRZY PODAWIA SIĘ, DANE ŹRÓDŁO WIĘCEJ JE NADSIŁNIEJĄ SIĘZKĄ
- ODBIORCA "POPRAWIA" WYBÓR WZĘDZ SIĘZKI

9. WARSTWA TRANSPORTOWA - CZY POTRZEBNA?

10. WARSTWA APLIKACJI

- + ZARZĄDZANIE SENSORAMI
- + PRZYPIŚCIWANIE ZADAŃ
- + INFORMOWANIE O DANYCH
- + ODPWIĘZANIE NA ZAPYTANIA

11. TWORZONE SYSTEMY

- SENSO NET, WINS, SPINS, SINA, mAMPS, LEACH, Smart Dust, SCADDS, PicoRadio, PACMAN, Dynamic Sensor Networks, Aware Home, COUGAR Device Database Project, DataSpace

