

Harjoitus 7

Nelli Sviili

nekasvii@student.jyu.fi

TIES436 Langattomat teknologiat
Informaatioteknologian tiedekunta

2.3.2020

Sisällys

1. Referaatti artikkelista: Comprassion Between Channel Hopping and Channel Adaption for Industrial Wireless Sensor Networks” 3

1. Referaatti artikkelista: *Comprassion Between Channel Hopping and Channel Adaption for Industrial Wireless Sensor Networks*”

Teollisuusympäristössä valvonta- ja ohjausjärjestelmien toteuttamisessa langattomien sensoriverkkojen (Wireless Sensor Networks, WSN) käytöllä on muutamia etuja suhteessa kiinteiden verkkojen käyttöön, kuten matalat kustannukset ja korkea käytettävyys. Ongelmia muodostaa taasen esimerkiksi sähkömagneettiset häiriöt ja teollisuusympäristön monista esineistä ja laitteista johtuva korkea signaalin vaimennus. Teollisuusympäristössä saattaa myös olla tekijöitä, jotka vaikuttavat langattomaan verkkoon äkillisiä muutoksia. Adaptiivisen reitityksen ja dynaamisen kanava-allokoinnin keinoin voidaan ratkaista edellä mainittuja ongelmia teollisuusympäristössä. Energiakulutuksen minimointi koskee myös teollisuusympäristön langattoman sensoriverkon laitteita.

Muutamit standardit, kuten WirelessHART ja ISA 100.11a -standardit, määrittelevät oman MAC-kerroksensa dataliikenteeseen, joka on optimoitu teollisuusympäristön langattomalle sensoriverkolle sopivaksi. IEEE 802.15.4e-standardi määrittelee uusia toiminnallisuuksia sellaisia sovelluksia varten, jotka vaativat suurta luotettavuutta. Toiminnallisuuksia ovat aikarajoitettu kanavahyppy (Time-slotted Channel Hopping, TSCH), deterministinen ja synkroninen monikanavainen laajennus (Deterministic and Synchronous Multi-Channel Extension, DSME), matalan latenssin deterministinen verkko (Low Latency Deterministic Network, LLDN), asynkroninen monikanavainen sovitus (Asynchronous Multi-Channel Adaptation, AMCA) ja radiotaajuustunnistusvilke (Radio Frequency Identification Blink, BLINK).

802.15.4e-standardin monimutkaisin ja joustavin tila on DSME. Se laajentaa 802.15.4-standardin määrittelemää verkkokoordinaattorin hallinnoimaa superkehysrakenteeseen perustuvaa beacon-viestien tilaa. Koordinaattori lähettää beacon-kehykset rajatakseen kahta peräkkäistä superkehystä. Erona beacon-viestien tilan ja DSME-tilan välillä on se, että DSME-tila sallii takuuajavälien (Guarantee Time Slots, GTS) käytön useilla kanavilla kilpailuvapaana ajanjaksona. Näin ollen useat solmut (nodes) voivat lähettää samanaikaisesti saman takuuajavälin aikana eri kanavilla. Tämä kasvattaa langattoman sensoriverkon kokonaiskapasiteettia.

Jokainen superkehys muodostuu kilpailun ajanjaksosta (Contention Access Period, CAP) ja kilpailuvapaasta ajanjaksosta (Contention Free period, CFP). Verrattuna aikaisempaan standardiin 802.15.4e, beacon-mallissa ei ole passiivisia ajanjaksoja. Parannellut beacon-osiot (Enhanced Beacons, EB) rajaavat superkehysiksi. EB-kehykset lähetetään sillä kanavalla, joka on määritetty verkon

aloitusvaiheessa. Kyseistä kanavaa käytetään myös kilpailun ajanjaksolla. Monisuperkehys voi sisältää useita superkehymiä ja useat superkehymykset voidaan ryhmitellä saman beacon-intervallin (Beacon Interval, BI) sisään. Jokaisessa superkehymyksessä on 16 aikapaikkaa. MAC superkehysjärjestys (MAC Superframe Order, SO) määrittelee kunkin aikapaikan keston. Cap reduction -menetelmällä voidaan vaihtoehtoisesti määrittää kilpailuajanjaksojen lukumäärän. Cap reduction -mekanismin ollessa käytössä, vain ensimmäinen monisuperkehys käyttää kilpailun ajanjaksoa.

DSME-verkko koostuu PAN-koordinaattori-, koordinaattori- ja loppusolmuista. PAN-koordinaattori lähettää parannellun beacon-viestin jokaiselle beacon-intervallille ja koordinaattori toimii upotussolmuna (sink node) jollekin tietoverkon solmulle. Koordinaattori rekisteröi olemassa olonsa tietoverkossa lähettämällä ainakin kerran beacon-viestin jokaisessa monisuperkehymyksessä. Koordinaattori voi myös lähettää paketteja eteenpäin loppusolmuilta, jotka eivät yllä PAN-koordinaattoriin. Useat koordinaattorit voivat toimia samassa tietoverkossa.

DSME-tila määrittelee kanavadiversiteettityypeiksi sekä kanavahyppelyn että kanavasopeutumisen. Kanavahyppelyssä solmut vastaanottavat paketteja eri kanavilla riippuen solmun tilasta. Saman superkehymyksen sisällä pakettejaan vastaanottavilla solmuilla tulee olla erilaiset kanavasiirtymätörmäysten välttämiseksi.

Kanavaspeutumista käytettäessä korjattu kanava allokoidaan tietylle aikavälille ja solmuparille superkehymyksensä sisällä. Kanavaa vaihdetaan vain, mikäli kanavan laatu huononee. Standardi ei määrittele tietoliikennekanavien valintaa kanavansovitusta käytettäessä. DSME pystyy myös käyttämään ryhmäkuittausta, jossa GACK-kehymyksille osoitetaan kaksi aikaväliä, G1 ja G2, multisuperkehymyksestä. Koordinaattori kuittaa ensimmäisen G1-viestin avulla kaikki datapaketit vastaanotetuiksi G1-aikavälillä. G2-kuittausta käytetään taasen kuittaamaan kaikki G1-kuittauksen jälkeiset G2-aikavälien datapaketit vastaanotetuiksi. Mikäli GACK-kehymystä ei käytetä, kaikki koordinaattorille lähetetyt datapaketit tulee kuitata yksitellen. Mekanismin ansiosta solmu voi lähettää kadonneet datapaketit uudestaan saman monisuperkehymyksen sisällä.