

Harjoitus 6

Nelli Sviili

nekasvii@student.jyu.fi

TIES436 Langattomat teknologiat
Informaatioteknologian tiedekunta

28.2.2020

Sisällys

1. Tehtävä 1 3

2. Tehtävä 2 4

3. Tehtävä 3 5

1. Tehtävä 1

a) Guard Interval (in OFDM)

Guard Interval turvavälejä käytetään suojaamaan toisten lähetysten aiheuttamalta mahdolliselta häiriöltä tai päällekkäisyydeltä. Ortogonaalisen taajuusmonijaon eli OFDM:n yhteydessä guard interval suojaa dataliikennettä samalle käyttäjälle. Turvavälin tehtävänä on poistaa symbolien väliset ja kantoaaltojen väliset dataliikenteen häiriöt. Guard interval toimii nimensä mukaisesti syklisesti ja turvavälin pituus määritetään murto-osana koko datapaketin lähetyksen käänteisestä ajanjaksosta. Guard interval -turvavälit on jaoteltu pitkiksi (GI) ja lyhyiksi (SGI) turvaväleiksi, ja ne on rakennettu OFDM:n sisäisiksi elementeiksi. Lyhyt turvaväli mahdollistaa käyttäjän datapaketille suuremman määrän bittejä, mutta on alttiimpi viiveiden kumuloitumiselle ja niiden aiheuttamille virheille. Lisäksi aikasynkronoinnin on oltava korkeampi, jotta se toimii oikein.

b) Pilot channel (in OFDM)

OFDM-järjestelmässä kanavien arviointi on keskeisessä roolissa. Kanavien arviointialgoritmit voidaan jakaa kahteen menetelmään; pilottipohjaiseen kanavaestimointiin (pilot-based channel estimation) ja sokeaan kanavaestimointiin (blind channel estimation). Pilottipohjaisessa kanavaestimoinnissa kanavatiedot estimoidaan hankkimalla impulssivaste kaikilta alikantoaaltoilta pilotin avulla. Pilottipohjaiset kanavaestimointimenetelmät voidaan jakaa vielä lohko-tyyppiseen (block type pilot) ja kampatyypiseen (comb type pilot) pilotointiin.

Osion lähteet:

Keysight technologies, Inc. Guard Interval (802.11a/g/j/p OFDM). Keysight technologies, Inc. Viitattu: 28.2.2020. http://rfmw.em.keysight.com/wireless/helpfiles/89600b/webhelp/subsystems/wlan-ofdm/Content/dlg_ofdm_fmt_guardintrvlfrac.htm

Murphy, R. (2017). Understanding OFDM – Part 5 -new. WITS Wireless training and solutions. Viitattu: 28.2.2020. <https://www.wirelesstrainingsolutions.com/understanding-ofdm-part-5-spreading-new/>

Wang, F. (2011). Pilot-based Channel Estimation in OFDM System. University of Toledo. Viitattu: 28.2.2020. https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=toledo1302129482&disposition=inline

2. Tehtävä 2

Kohdennettu herätysaika (Target wake time) antaa laitteille mahdollisuuden määrittää milloin ja kuinka usein ne heräävät lähettämään tai vastaanottamaan tietoja. Kohdennettu herätysaika määritellään IEEE 802.11ax-standardissa ja se mahdollistaa tukiasemien pidemmät nukkumisajat ja sitä kautta säästää energiaa ja lisää akun kestoja. Ensimmäisen kerran kohdennettu herätysaika esitellään 802.11ah-standardissa, jossa se esitellään osana IoT-tekniikkaa tukevaa teknologiaa.

Kohdennettu herätysaika antaa langattomille tukiasemille ja laitteille mahdollisuuden neuvotella ja määritellä tietyt tarkat ajat datan välitykselle. Tämä ehkäisee käyttäjien välistä kilpailua ja päällekkäisyyttä datan lähettämisessä optioiden spektritehokkuutta. Kohdennettu herätysaika mahdollistaa uusien monikäyttö (Multi-User) ominaisuuksien tehokkuuden maksimoimisen tukemalla sekä MU-DL ja MU-UL -lähetyksiä. Kohdennettua herätysaikaa voidaan myös käyttää tiedon keräämiseen asemilta ja auttaa useita tiheän käyttöskenaarion WLAN-verkkoja pääsemään yhteisymmärrykseen aikatauluistaan.

Osion lähteet:

Huang, D. (2018). 802.11ax fundamentals: Target Wake Time (TWT). Commscope. Viitattu: 28.2.2020. <https://www.commscope.com/blog/2018/802.11ax-fundamentals-target-wake-time-twt/>

3. Tehtävä 3

Peruspalvelusarjan (Basic service set, BSS) muodostavat viestintälaitteet koostuvat yhdestä tukiaseman radiosta, jolla on yksi tai useampi asiakasasema. Peruspalvelusarja on keskeisessä roolissa kaikissa IEEE 802.11-standardeissa. 802.11ax-standardin mukaiset radiot pystyvät erottamaan peruspalvelusarjan väritunnisteen (BSS color identifier) avulla. Peruspalvelusarjan sisäiseksi lähetykseksi katsotaan lähetykset, joiden väritunnisteet ovat samat. Teknologian tavoitteena on parantaa päällekkäisten peruspalvelusarjojen rinnakkaiseloja ja sallia tilan uudelleenkäyttö yhdellä kanavalla. Tekniikka auttaa vähentämään saman peruspalvelusarjan sisäisiä törmäyksiä, joten väritunnisteiden avulla voidaan auttaa lieventämään vanhoissa WiFi-verkoissa esiintyvää saman kanavan sisäisiä häiriöitä (CCI, co-channel interference).

802.11ax-standardin mukaisella tukiasemalla on kyky muuttaa väritunniste dataliikenteen törmäysten välttämiseksi, mikäli se havaitsee samaa värikoodausta käyttävän alueen. Tukiasema ilmoittaa siihen liittyneille asiakkaille peruspalvelusarjan värimuutoksesta uudella värin numeraalisella arvolla värimuutostoimintakehyksessään (BSS color change announcement frame). Tiedot voi myös sijoittaa majakoihin (beacons), koetinvasteisiin tai uudelleen assosioinnin vastekehyksiin (reassociation response frames).

Osion lähteet:

Coleman, D. (2018). How Does BSS Coloring Work in 802.11ax? Extreme. Viitattu: 28.2.2020. <https://www.extremenetworks.com/extreme-networks-blog/how-does-bss-coloring-work-in-802-11ax/>

RF Wireless World (2012). What is BSS Coloring in WLAN 802.11ax | BSS Coloring Benefits. RF Wireless World. Viitattu: 28.2.2020. <https://www.rfwireless-world.com/Terminology/What-is-BSS-Coloring-in-WLAN-802-11ax.html>