

Frekvenshoppande bandspridningsteknik

Olli Arokari

15.3.2017

CONTENTS

1. <i>Introduktion</i>	5
1.1 Kodning och modulering	5
1.1.1 Modulering	6
1.2 Mobila nätverk och FHSS	6
2. <i>DSSS vs FHSS</i>	8
3. <i>FHSS inom fjärrstyrning</i>	9

ABSTRAKT

FHSS-tekniken (eng. Frequency Hopping Spread-Spectrum) är en trådlös accessmetod, därför behandlar denna avhandling trådlös kommunikation. Avhandlingen betonar tre olika aspekter av trådlös kommunikation: säkerhet, pålitlighet och hur man hanterar flera samtidigt användare på olika sätt i nätverk. Jag jämför FHSS med andra tekniker för att förstå varför man ursprungligen uppfann den och i vilka situationer FHSS lämpar sig bäst och när den absolut möjligtvis inte skall användas. Läsaren skall genom denna avhandling få kunskap om trådlös kommunikation i allmänhet och hur man genom de tre aspekterna väljer lämpliga tekniker som passar sig bäst för olika ändamål. Avhandlingen är av mindre teknisk nivå och koncentrerar sig på att förklara åt läsaren helheten samt mångfalden som finns i trådlös kommunikation mellan datorer.

Min hobby är radiostyrda modellflygplan och är orsaken till varför jag skriver en avhandling om FHSS. Modellen styrs med hjälp av en transmitter som sänder trådlösa signaler. Inuti modellen finns en mottagare som tar emot signalerna. Idag använder dessa frekvenshoppande bandspridningsteknik som möjliggör att flera par av sändare och mottagare kan fungera utan interferens på samma område. Före tekniken introducerades i modellflygplans industrin var det mycket besvärligt att flyga parallellt med någon annan. Ett långtidsprojekt som jag har börjat på är att fjärrstyra automatiskt mina modellflygplan av en dator antingen inuti själva modellen eller på distans från en dator. I den senare scenarion krävs kunskap om FHSS och därför vill jag genom att skriva denna avhandling lära mig mer om vad det går ut på.

INLEDNING

Todo.

1. INTRODUKTION

Kommunikation inom datorteknik handlar om att överföra information från en dator till en annan. Kommunikationssystemet består av tre huvudkomponenter: källan (transmittern), transmissionsmediet (kanalen), och en eller flera mottagare (fig.1). Att överföra informationen kräver energi och bandbredd, energin krävs till exempel i form av elektricitet i en Ethernet kabel. [1] Bandbredden, eller bitar per sekund, är maximala hastigheten som informationen kan överföras på [8].

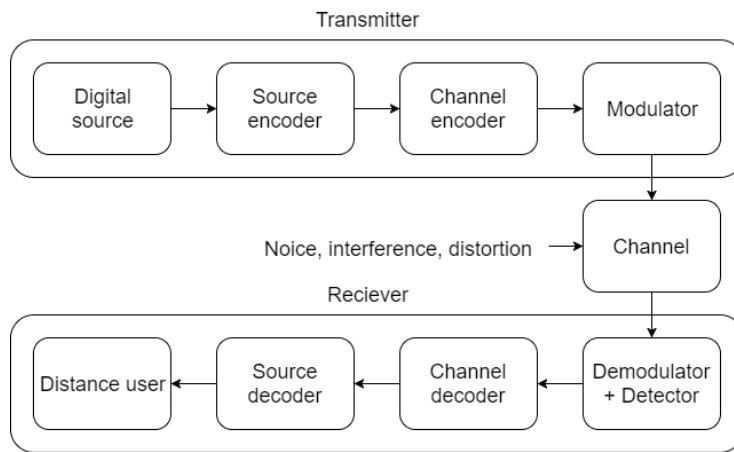


Fig. 1.1: Figur 1, Kommunikationens tre delar [2]

1.1 Kodning och modulering

Transmittern bearbetar data till lämplig form för att överföra det. Först kodas data, vartefter det moduleras till en bitström och sedan skickas över kanalen till mottagaren. Där demoduleras signalerna till kodat data samtidigt som den ko-

rigeras av fel orsakade av olika faktorer beroende på kanalval. Till sist avkodas det kodade data. [2] Kodning är alltså processen där information förvandlas till bitar på ett sätt som är känt för avkodaren där informationen bearbetas tillbaka till läsbar information. Moduleringen däremot är mycket mer invecklad då det kan göras på flera olika sätt [8]. Moduleringen görs av två orsaker: för att överföra data effektivt samt minimera fel som sker under överföringen [8]. Vid modulerings processen ändras eller bestäms en eller fler av en signals tre egenskaper; amplitud, frekvens (Hz) och fas [8].

1.1.1 Modulering

För att överföra data över kanalen måste en signal sändas. Signalen är modulerat till passlig form beroende på transmissionsmediet. Moduleringen av signalen sker efter kodningen. Vid trådlös kommunikation moduleras datasignalen (en räcka av bitar) på en kontinuerlig bärvågssignal. Moduleringen av en trådlös signal innebär att man modulerar det vill säga ändrar på amplituden, frekvensen eller fasan av bärvågssignalen. Beroende på så moduleras en av signalen egenskaper eller så gör man en kombinationsmodulering av signalen. [1]

TODO: Modulering i FHSS?

1.2 Mobila nätverk och FHSS

”Global System for Mobile Communications”, eller GSM förkortat, togs kommersiellt i bruk första gången 1992. Detta skedde i Finland. Helt som namnet säger är det meningen att vara en global teknik och togs i bruk rätt snabbt runtom världen. Sen dess har den dock genomgått stora förändringar och förbättringar. [Intro to CDMA, pdfs.19]

Begreppet ”2G”, som står för andra generationens mobilnätverk, är en annan benämning för GSM. Till 2.5G hör GPRS och EDGE som är E:et i telefonen då du inte har internet uppkoppling (3G, 3.5G 4G). Nya tekniker kom för att ersätta den gamla, I början använde man TDMA teknik (eng. Time Division Multiple Access) som var analogisk. FDMA var andra alternativet för TDMA. 1993 er-

sattes tekniken med CDMA tekniken som var digital och används fortfarande. CDMA delar samma spektrum som föregående tekniken. Det är huvudsakligen CDMA tekniken som har förbättrats för att öka prestandan av trådlösa kommunikationsnätverk. [2]

Mobila CDMA nätverk använder sig av DSSS, eller direktsekvens bandspridning (eng. Direct Sequence Spread Spectrum), men det föreslogs även att använda istället frekvenshoppande bandspridning (FH-CDMA). Det hävdades att FH-CDMA skulle ha alla fördelar av DS-CDMA men med en mindre mängd störningar, [7].

2. DSSS VS FHSS

- DSSS känsligt för störning, FHSS kan bli partiellt störd (pdf: Jamming FHSS)
- FHSS möjliggör ”coexistence of multiple networks”. DSSS fungerar i praktiken men det sker mycket störningar och kan leda till och med till att t.ex. internet uppkopplingen bryts helt. (pdf: FHSS WLAN)
- Hastighetsskillnader?
- Säkerhetsskillnader?
-

(källor:) Anti-Jamming Partially Regular LDPC Codes for Follower Jamming with Rayleigh Block Fading in Frequency Hopping Spread Spectrum
Frequency Hopping Spread Spectrum PHY of the 802.11 Wireless LAN Standard

3. FHSS INOM FJÄRRSTYRNING

(En jämförelse mellan tidigare FM teknik mot dagens Wifi/FHSS teknik)

Inom fjärrstyrning (RC, eng. Radio Control) hobbyn användes tidigare något som kallas för frekvenskristaller som bestämde på vilken frekvens transmittorn och mottagaren fungerade. Kristallerna kom i par, ena kopplades till transmittorn och andra till mottagaren. Frekvenserna var ofta relativt låga jämfört med vad som används idag (ett tiotal megahertz mot dagens 2,4Ghz). Detta orsakade flera problem, bland annat bestämde antalet kristallpar hur många modellflygplan eller helikoptrar som kunde drivas samtidigt på samma område. Användare kunde också tappa lätt bort ena kristallen av kristallparet.

Flera av kristallernas orsakade olägenheter blev adresserade dock då tillverkare av radiosystemen började använda 2,4Ghz frekvenser tillsammans med FHSS.

TBC.

REFERENSER

- [1] Artikel, *Digital Modulation*, Chris Potter, IET Conference Publication 2005.
- [2] Bok, *Introduction to CDMA Wireless Communications*, Ali Abu-Rgheff, Academic Press 2007.
- [3] Artikel, *Frequency Hopping CDMA for future Cellular Radio*, Noam Livneh, Reuven Meidan, Moti Ritz, Giora Silbershatz, Vehicular Technology Conference, IEEE 42nd, 1992.
- [4] Avhandling, *Wireless Communication*, Andrea Goldsmith, Stanford University, 2005.
- [5] TODO, *Performance of a Frequency-Hopped Real-Time Remote Control System in a Multiple Access Scenario*, Frank Cervantes, Marc St-Hilaire, Carleton University, Department of Systems and Computer Engineering, Ottawa, Canda, 2011.