

PERANCANGAN MODEL DAN SIMULASI SISTEM AKUISISI - TRACKING ULTRA-WIDEBAND (DESIGN AND SIMULATION OF ACQUISITION & TRACKING ULTRA-WIDEBAND SYSTEM)

Ardian Widhiyanto^{1, -2}

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Ultra Wideband (UWB) merupakan teknik transmisi nirkabel kandidat Wireless Personal Area Network (WPAN) yang dapat memberikan bandwidth transmisi lebar mencapai 500 Mhz. Hal tersebut disebabkan karena sifat karakteristik sinyal transmit yang digunakan yaitu berupa pulsa dengan durasi sangat sempit hingga 500 picosecond.

Keberhasilan sistem komunikasi Direct Sequence-UWB (DS-UWB) akan dicapai manakala proses akuisisi dan tracking dilakukan dengan sempurna. Proses tersebut merupakan usaha penyerempakan kode dari pengirim melalui kanal pada penerima. Korelasi antara sinyal pulsa terima dengan kode lokal dalam kondisi fasa yang tidak sinkron akan mengakibatkan kinerja sistem penerima DS-UWB menjadi buruk.

Tugas akhir ini membahas bagaimana proses akuisisi-tracking pada penerima dengan mensimulasikannya melalui program Matlab 7.1 m-file. Metode akuisisi yang akan digunakan yaitu serial search coherent, sedangkan tracking dengan non-coherent Delay Locked-Loop (DLL). Dari simulasi dapat dianalisa bahwa kinerja akuisisi dan tracking sangat dipengaruhi penentuan nilai tegangan threshold, derau kanal, dan jumlah user interference, serta besar signal to noise ratio (SNR). Sistem penerima DS-UWB dalam keadaan SNR= -10 dB, jumlah user 20 melewati kanal AWGN untuk mencapai keberhasilan akuisisi dibutuhkan hanya 0.2 μ s . Dengan bertambahnya user maka akuisisi akan menjadi lebih buruk. Kinerja tracking sangat dipengaruhi pula pemilihan yang tepat jenis filter BPF dan loop filter. Hal tersebut akan memberikan waktu konvergensi untuk menjaga linieritas VCO didapatkan dari simulasi sekitar 2.4 μ s , dengan ditunjukkan error respon signal yaitu mendekati 0 dB. Performansi tracking diperlihatkan pada grafik pdf yang menunjukkan peluang keberhasilan sistem dalam menjaga kondisi sinkron. Saat SNR= -5 dB dengan menggunakan model kanal AWGN, hanya sekitar 9.4 % yang akan mengalami kegagalan dalam menjaga kondisi sinkron.

Kata Kunci : Ultra Wideband, akuisisi, tracking, sinkronisasi, serial search, DLL

Abstract

Ultra Wideband (UWB) is a wireless communication used as Wireless Personal Area Network (WPAN), occupy a very large bandwidth 500 MHz, resulting from extremely short duration pulse. Performance of direct sequence UWB receiver is greatly effected by the successful of code acquisition and tracking. Its process trying to get the same code also in a phase and hold the code between transmitter-receiver. Correlation between the receive signal and the local code in asynchron phase condition will cause bad performance of DS-UWB receiver system.

This final project will describe the process of acquisition and tracking code in receiver by simulate the process using Matlab M-file. Acquisition methode that will be used is serial search coherent, and non-coherent Delay Locked Loop for tracking system. The simulation result shows that the acquisition-tracking system performance is affected by some parameters such as utilized threshold levels, noise power, increasing of user interferences, and the SNR value. DS-UWB receiver getting success acquisition 0.2 μ s, it took place the worst scenario AWGN. Increasing of users , making system get worse. Tracking performance depends on using BPF and loop filter that could giving convergences' time e to reach the liniarity of VCO about 2.4 μ s , within representation by error respon signal close to 0 dB. Performance of code tracking system described by pdf curve showing the probability system in a synchronize condition. When SNR 5 dB, AWGN just 9.4 % system will be losed from tracking code.

Keywords : ultra wideband, acquisition, tracking, synchronization, serial search, DLL

B A B I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Ultra-Wideband (UWB), menurut *Federal Communications Commission (FCC)* didefinisikan sebagai transmisi nirkabel yang memakai *fractional bandwidth* minimal 25% dari *center frequency* atau minimal sebesar 500 MHz (pada *center frequency* minimal 6 GHz). Dunia internasional mengakui, bahwasanya UWB diperkirakan dan dapat dipastikan akan digunakan pada transfer data jarak pendek dengan kecepatan tinggi dengan mengkonsumsi daya rendah. UWB menjadi kandidat yang tepat untuk digunakan komunikasi *Wireless Personal Area Network (WPAN)* standar *International Electrical and Electronic Engineers (IEEE) 802.15.3a* dan *Wireless Local Area Network (WLAN)* standar IEEE 802.11. UWB memiliki banyak keuntungan disamping *bandwidth* yang lebar, yaitu antara lain : *data rate* tinggi, komponen *transceiver* yang lebih sederhana dan murah, daya kirim rendah, dan juga *low interference*.

Pemilihan perangkat keras UWB menurut prinsip dasar adalah berasal dari spesifikasi UWB yang telah distandarkan. Bentuk pulsa beserta modulasi pulsa merupakan elemen dasar dari UWB. Pada tugas akhir ini menggunakan teknik modulasi yaitu *Binary Phase Shift Keying (BPSK)*. Pada BPSK ada dua fasa output yang apabila input berubah kondisi (dari bit +1 ke bit -1), maka fasa output akan berubah sebesar 180^0 dari fasa sebelumnya. Penelitian pada tugas akhir akan dilakukan perancangan model dan simulasi akuisisi dan *tracking (synchronization)* pada penerima UWB. Perancangan *transmitter* sesuai dengan standar UWB 802.15.3a. Sinkronisasi pada sistem UWB terdiri dari dua tahap yaitu proses akuisisi dan *tracking*. Proses akuisisi merupakan sinkronisasi awal *receiver* terhadap *transmitter*, dan untuk mendapatkan sinkronisasi yang lebih halus maka dibutuhkan proses *tracking loop* dengan tujuan setelah kondisi akuisisi tercapai maka yang lebih penting adalah mempertahankan kondisi sistem dalam keadaan sinkron.

2. Perumusan Masalah

Untuk melakukan perancangan model akuisisi dan *tracking*, maka pada tugas akhir ini didefinisikan beberapa masalah antara lain :

1. Pendefinisian skema akuisisi dan *tracking*.
2. Perancangan model akuisisi dan *tracking*.
3. Bagaimana proses akuisisi dan *tracking* di sistem penerima *Direct-Sequence* (DS)-UWB.
4. Menganalisa kinerja sistem akuisisi dan *tracking*.

3. Tujuan

Tujuan penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari sistem akuisisi *serial search acquisition* dan *non-coherent Delay Locked Loop* (DLL) *tracking*.
2. Dapat merancang model sistem akuisisi dan *tracking*.
3. Dari hasil perancangan yang ada akan disimulasikan proses akuisisi dan *tracking* dengan *software* Matlab (*m-file*).
4. Mengetahui kinerja sistem akuisisi, seperti halnya penentuan *level* tegangan *threshold*, *acquisition time* (waktu akuisisi), *tracking range* (kemampuan mempertahankan proses *tracking*) dalam pengaruh derau kanal dan *multiuser interference* (pengaruh jumlah *user*) yang direpresentasikan dalam kurva *probability density function* (pdf).

4. Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah tidak meluas dan untuk mempermudah dalam penulisan, maka pada penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut :

1. Teknik spektral yang digunakan adalah *direct sequence-UWB* (DS-UWB) .
2. Metode akuisisi yang digunakan adalah *serial search acquisition coherent*.
3. Sistem *tracking* dengan metode *non-coherent delay-locked loop* (DLL).
4. Menggunakan modulasi BPSK *baseband* (*mapper*).
5. Frekuensi tengah 5 GHz.

6. Jenis pembangkitan pulsa berupa *monocycle gaussian*.
7. Daya pancar dari pengirim konstan ternormalisasi 1 Watt (pada simulasi).
8. Proses akuisisi dengan memperhitungkan parameter sistem yaitu penentuan *level threshold* (tegangan-Volt) dan *acquisition time* serta *tracking range* pada sistem *tracking*-nya.
9. Pemodelan kanal yang digunakan adalah pembangkitan derau kanal AWGN dan *rayleigh*.
10. Tidak membahas RF *front-end*.
11. *Mobile User* (MS) bergerak dengan kecepatan maksimal 3 km/jam.
12. Evaluasi dilakukan dengan simulasi *software* Matlab 7.1 (*m-file*).

5. Metode Penelitian

Dalam penulisan tugas akhir ini digunakan metodologi penulisan sebagai berikut :

1. Studi literatur dengan maksud mendapatkan teori yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini yang berasal dari buku teks, jurnal ilmiah, dan kumpulan TA.
2. Pengujian dilakukan dengan perancangan model dan simulasi dengan bantuan *software* Matlab 7.1, selanjutnya data yang diperoleh dianalisa berdasarkan teori dan studi literatur sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan.
3. Melakukan diskusi ilmiah, konsultasi terbuka dengan pembimbing, dosen, dan rekan untuk mendapatkan pemahaman materi teori-teori yang mendukung.

6. Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang, tujuan, perumusan dan batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Konsep Dasar Direct Sequence Ultra-Wideband

Bab ini mengkaji tentang prinsip dasar dari sistem DS-UWB, dan juga pemaparan teori akuisisi dan *tracking* secara umum.

Bab III Perancangan Sistem Akuisisi-Tracking Direct-Sequence Ultra-Wideband

Bab ini berisi perancangan model *transmitter* dan *receiver* beserta perancangan model simulasi baik sistem akuisisi dan *tracking* secara keseluruhan, beserta *setting* parameter yang akan digunakan dalam simulasi tugas akhir ini.

Bab IV Analisa Sistem Akuisisi – Tracking Ultra-Wideband

Bab ini membahas analisa hasil perancangan model akuisisi dan *tracking* UWB & simulasi secara kuantitatif dan kualitatif. Analisa dilakukan terhadap parameter-parameter kerja sistem yang akan diamati.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Memberikan kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran yang dapat digunakan pengembangan penelitian ke depan.

ST
Telkom
University

B A B V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Untuk menghindari kejadian *false alarm* dan *miss detection* maka penentuan nilai tegangan *threshold* diambil saat beda fasa kode $0.5 T_c$, untuk kanal AWGN 0.0195 volt, dan *rayleigh* 0.03109 volt.
2. Waktu akuisisi maksimal pada kanal *rayleigh* jumlah *user* 20 yaitu $1.875 \mu s$, sedangkan pada kanal AWGN hanya $0.2 \mu s$. Pada kanal *rayleigh* waktu akuisisi lebih lama karena banyak terjadi *multipath* yang dapat dianggap sebagai *noise*, meskipun sudah menggunakan level tegangan *threshold* yang lebih kecil dari AWGN.
3. Dengan pemilihan yang tepat terhadap jenis *loop filter* dan BPF, akan mempengaruhi kondisi pencapaian *tracking*. Dan waktu konvergensi sehingga dapat menjaga *linieritas* VCO yaitu didapatkan sekitar $2.4 \mu s$, dengan sensitivitas VCO 10000 Hz/Volt, dengan spesifikasi BPF 200 MHz, *loop filter* 1000 KHz.
4. Kinerja *tracking* metode *non-coherent Delay Locked-Loop* untuk sistem penerima DS-UWB akan sangat dipengaruhi oleh keadaan level daya *noise* yaitu nilai SNR dan jumlah *user*. Semakin bertambahnya *user* maka peluang kegagalan dalam keadaan sinkron akan lebih besar. Pada keadaan SNR= -15 dB, saat jumlah *user* 10 peluang kegagalan *tracking* model kanal AWGN 0.1167, tetapi ketika hanya ada *user* utama sebesar 0.05.
5. Prosentase kegagalan *tracking* pada kanal *rayleigh* dan model AWGN berbeda relatif kecil, hal tersebut karena penggunaan nilai tegangan *threshold* masing-masing.

5.2 SARAN

5.2.1 Saran Untuk Memperbaiki Performansi Sistem

1. Optimasi parameter filter BPF dan *loop filter* yang akan digunakan sehingga mempengaruhi waktu konvergensi singkat sehingga mampu menghasilkan kinerja yang baik dalam mengatasi jumlah *user* dan perubahan kanal, yang disebabkan pergerakan *user*.
2. Optimasi parameter sistem akuisisi meliputi penentuan nilai tegangan *threshold*, dan dilakukan pengujian *tracking* dengan pengiriman jumlah bit banyak dan waktu *looping* yang banyak pula untuk menghasilkan hasil yang dapat merepresentasikan sesuai dengan keadaan teoritisnya *tracking*.

5.2.2 Saran Untuk Pengembangan Lebih Lanjut

1. Penggunaan metode akuisisi dan *tracking* yang lain.
2. Menggunakan model pembangkitan pulsa dan metode modulasi yang berbeda.
3. Penggunaan sistem penuh DS-UWB sampai menggunakan encodingnya sehingga mengetahui kinerja DS-UWB.
4. Dilakukan pengujian akuisisi dan *tracking* dengan pengaruh *coexistence* sistem komunikasi *narrowband*.
5. Melakukan penentuan nilai tegangan *threshold adaptive* sehingga dapat mengatasi jumlah *user* yang banyak sekalipun dalam keadaan level daya *noise* yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Simon Haykin, *Communication System*
- [2]. Rappaport, Theodore S., *Wireless Communication Principles And Practice*, Prentice Hall, PR New Jersey, 1996
- [3]. Susilo W., *Analysis and Simulation of Models Synhronization on CDMA IS-95 Reverse Link Receiver*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom, 2004
- [4]. Glisic, Savao, *Advanced Wireless Communication 4G Technologies*, Willey, 2003
- [5]. K.Yen, L-L Yang, L.Hanzo, *Single and Multi-Carriers DS-CDMA*, Willey, 2003
- [6]. Murtiningrum, Endah., *Analisa Sistem Tracking Non-Coherent Delay Locked Loop Pada Sistem DS-CDMA*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom, 2004
- [7]. Proakis, John G., *Digital Communication*, Mc. Graw Hill, 1989
- [8]. Wang Yu Hong, Mohammed Imtiyaz, *Delay-Locked Loop Code Tracking for Direct Sequence Spread Spectrum System on Multipath Fading Channels*, National University Of Singapore Thesis, 2002
- [9]. L-L Yang, Lajoz Hanzo, *Serial Acquisition Performance of Single Carrier and Multi-Carrier DS-CDMA over Nakagami-m Fading Channels*, IEEE Trans.,on Wireless Comm.,Vol.1 No.4, October 2004
- [10]. G. Bordin, DMA., Walsh, Le Thanh Son, *Direct sequence UWB Receiver With Iterative Channels Estimation and Detection*, Final Project Telecommunication, Scholl Of Advanced Technologies, Asian Institute of Technology, Thailand, 2002
- [11]. Iyyapan Ramachandran, Sumit Roy, *On Acquisition of Wideband Direct-Sequence Spread Spectrum*, IEEE Trans. On Wireless Comm.,2002
- [12]. Ramesh Harjani, Mi-Kyung Byunghoo Jung, *A New Non-Coherent UWB Impulse Radio Receiver*, IEEE Communication Letters, Vol.6 No.2, February, 2005

- [13]. John, G Proakis, Masoud Salehi, *Contemporary Communication System Using Matlab*, PWS Publishing Company, 1998
- [14]. Mohd. Khazani Abdullah, Rashid A Saeed, *Coarse Signal Synchronization for Ultra-Wideband Networks in Dense Multipath Fading Channel*, Department of Computer and Communication System Engineering, University Putra Malaysia, 2003
- [15]. Bima Indra Gunawan, *Simulasi dan Analisa Sinkronisasi pada Sistem Penerima Standar IEEE 802.16e*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom, 2005
- [16]. Novisari, *Perancangan Model dan Simulasi Transceiver UWB*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom, 2005



STT
Telkom
University