

ABSTRAK

Tugas akhir ini akan mensimulasikan sistem CDMA standar IS-95 baik *uplink* maupun *downlink* secara terpisah, untuk membuktikan kelebihan yang dimiliki sistem CDMA standar IS-95 (*anti-multipath* dan *anti-jamming*) dan untuk mengetahui pengaruh *channel coding* terhadap kinerja sistem CDMA standar IS-95.

Simulasi ini dilakukan pada tingkatan *baseband* untuk *single user detection* menggunakan *conventional receiver*. Simulasi ini lebih difokuskan untuk analisis kinerja sistem CDMA standar IS-95 baik *uplink* maupun *downlink* pada lapisan fisiknya daripada menganalisis bentuk gelombangnya. Sinyal diproses sesuai dengan struktur pemancar dan penerima sistem CDMA standar IS-95, kemudian dalam kanal transmisi sinyal dirusak oleh interferensi *cochannel* dan atau *noise* tergantung dari karakteristik kanal transmisi.

Simulasi menunjukkan bahwa kinerja sistem dalam kanal *fading* lebih buruk daripada kinerja sistem dalam kanal AWGN, pengaruh interferensi *cochannel* tidak terlalu besar terhadap kinerja sistem, dan penggunaan *channel coding* dapat meningkatkan kinerja sistem secara signifikan, dan secara keseluruhan kinerja pada *downlink* lebih baik daripada *uplink*.

ABSTRACT

This paper is to stimulate a CDMA system IS-95 standard, either uplink or downlink in separation, to prove the advantages of CDMA system IS-95 standard (anti-multipath and anti-jamming) and to identify the effect of the channel coding on the performance of CDMA system IS-95 standard.

This simulation is applied to baseband level for single user detection using convolutional receiver. The simulation primarily focused on analysis of CDMA system IS-95 standard performance, uplink or downlink, to physical layer than to analyze the wave form. The signal is processed in accordance with structures of transmitter and receiver of CDMA system IS-95 standard, then the signal is destroyed by co-channel interference and or noise in a transmission channel depending on the characteristics of transmission channel.

The simulation shown that the performance of system in a fading channel is worse than in a AWGN channel, the co-channel interference have insignificant effect on the performance of the system, and the use of channel coding can improve significantly performance of the system, and the whole performance in downlink is better than in uplink.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil'aalamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam karena hanya atas karunia-Nya lah penulis diberi kesempatan untuk menjadi khalifah di muka bumi ini serta menegakkan segala ajaranNya dan hanya karena izin-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Baginda Rasulullah SAW yang telah memberikan petunjuk kepada seluruh umat manusia untuk menempuh jalan yang lurus.

Tugas akhir yang berjudul “Analisis Unjuk Kerja Sistem CDMA Standar IS-95” ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh Tingkat Sarjana Strata-1 (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.

Dalam menjalani masa perkuliahan di Universitas Kristen Maranatha, khususnya saat menyusun tugas akhir, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak dalam menghadapi berbagai masalah yang menghadang. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Orang tua penulis, Ir. H. M. Fauzi A. Alkaff dan Hj. Syarifah Mardiah, serta kakak penulis Yusuf dan Fahrizal atas segala doa, kesabaran, dan kasih sayangnya kepada penulis.
2. Bapak Drs. Zaenal Abidin, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing yang dengan sabar telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Aan Darmawan, MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro dan sebagai Ketua Ujian Sidang Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Anita Supartono, M.Sc. sebagai Koordinator Tugas Akhir dan sebagai Dosen Penguji yang dengan baik telah memberikan masukan dan motivasi.
5. Bapak Ir. Supartono, M.Sc. dan Bapak Riko Arlando Saragih, ST., MT. sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan demi perbaikan Tugas Akhir ini.

6. Seluruh Tim Dosen Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.
7. Seluruh Karyawan Tata Usaha Teknik Elektro Maranatha, khususnya Pak Dayat dan Pak Heridan.
8. Staf dan karyawan Laboratorium Jurusan Teknik Elektro.
9. Birry Mufrena yang selalu menemani hari-hari penulis, mencerahkan hati, mengajarkan penulis banyak hal, serta memberikan doa, motivasi, kesabaran, dan bantuan ketika masalah datang.
10. Teman-teman angkatan '01,'02,'03 khususnya Ade, Eric, Rusdi, Citra, Julio, Dani, Setyo, Agung, Rizkan, Resi, Reza, Luthfie, Yohan yang telah memberikan arti akan pentingnya suatu kebersamaan. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Seluruh perhatian, dukungan, dan doa dari Bapak, Ibu, dan teman-teman sangat berarti bagi penulis. Semoga ALLAH SWT membalas semua kebaikan Bapak, Ibu, dan teman-teman semuanya.

Hasil akhir yang memuaskan adalah harapan penulis dalam menyusun tugas akhir ini. Namun itu semua tidak akan terwujud tanpa adanya saran dan kritik dari pembaca untuk memperbaiki tugas akhir ini. Mohon maaf atas kekhilafan yang telah penulis lakukan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, Februari 2007
Penulis,

Meishkafadiah Alkaff

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Identifikasi Masalah.....	2
I.3. Tujuan	2
I.4. Pembatasan Masalah.....	2
I.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II SISTEM CDMA STANDAR IS-95.....	4
II.1. Pendahuluan.....	4
II.2. Sistem CDMA standar IS-95.....	4
II.2.1. Pemancar IS-95 untuk <i>Forward Link</i>	5
II.2.1.1. <i>Forward Traffic Channel</i>	7
II.2.1.2. <i>Convolutional Encoder</i>	7
II.2.1.3. <i>Block Interleaver</i>	8
II.2.1.4. <i>Symbols Scrambling</i>	8
II.2.1.5. <i>Walsh Covering</i>	9
II.2.1.6. <i>Quadrature Spreading</i>	9
II.2.2. Pemancar IS-95 untuk <i>Reverse Link</i>	10
II.2.2.1. <i>Reverse Traffic Channel</i>	11
II.2.2.2. <i>Convolutional Encoder</i>	11
II.2.2.3. <i>Block Interleaver</i>	12

II.2.2.4. 64-ary Orthogonal Modulator	12
II.2.2.5. Long PN Codes Spreading	13
II.2.2.6. Quadrature Spreading	13
II.2.3. Struktur Penerima Sistem CDMA Standar IS-95	14
BAB III SIMULASI SISTEM CDMA STANDAR IS-95	16
III.1. Pendahuluan	16
III.2. Diagram Blok Simulasi	16
III.3. Pemodelan Sistem CDMA Standar IS-95	17
III.3.1. Data Source dan Data Sink	17
III.3.2. Convolutional Encoder dan Viterbi Decoder	18
III.3.3. Block Interleaver dan Block Deinterleaver	20
III.3.4. Scramble dan Descramble	20
III.3.5. Walsh Covering dan Walsh Recovering	21
III.3.6. Orthogonal Modulation dan Orthogonal Demodulation	22
III.3.7. Linear Feedback Shift Register	23
III.3.8. Quadrature Spreading dan Quadrature Despreading	26
III.3.9. Model Kanal Transmisi	27
III.3.9.1. AWGN Channel	27
III.3.9.2. Rayleigh Fading Channel	28
III.3.9.3. Interferensi Cochannel	31
III.3.10. Error Estimation	32
III.4. Metoda, Algoritma, dan Diagram Alir Simulasi	33
BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI	37
IV.1. Pendahuluan	37
IV.2. Studi Kasus I : Kinerja Standar IS-95 Pada Kanal AWGN	37
IV.3. Studi Kasus II : Pengaruh Interferensi Pada Standar IS-95	39
IV.4. Studi Kasus III : Kinerja Standar IS-95 Pada Kanal Fading	41
IV.5. Studi Kasus IV : Pengaruh Channel Coding Pada Standar IS-95	44
BAB V KESIMPULAN & SARAN	48
V.1. Kesimpulan	48
V.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50

LAMPIRAN	52
----------------	----

DAFTAR TABEL

II.1. Parameter sistem CDMA standar IS-95	5
II.2. Parameter kanal <i>traffic</i> untuk <i>downlink</i> standar IS-95	7
II.3. Parameter kanal <i>traffic</i> untuk <i>uplink</i> standar IS-95	11
II.4. Algoritma <i>block interleaver</i> untuk <i>uplink</i> standar IS-95	12

DAFTAR GAMBAR

II.1. Struktur pemancar standar IS-95 untuk <i>forward link</i>	6
II.2. <i>Convolutional encoder</i> untuk <i>downlink</i> standar IS-95	8
II.3. Generator <i>long PN codes</i>	9
II.4. <i>Quadrature spreading</i> untuk <i>downlink</i> standar IS-95	10
II.5. Struktur pemancar standar IS-95 untuk <i>reverse link</i>	10
II.6. <i>Convolutional encoder</i> untuk <i>uplink</i> standar IS-95	12
II.7. Ilustrasi proses modulasi <i>orthogonal</i>	13
II.8. <i>Quadrature spreading</i> untuk <i>uplink</i> standar IS-95	14
II.9. <i>Front-end receiver</i> standar IS-95	15
III.1. Diagram blok simulasi untuk <i>downlink</i> standar IS-95	17
III.2. Diagram blok simulasi untuk <i>uplink</i> standar IS-95	17
III.3. <i>Linear feedback shift register generator</i>	23
III.4. Konfigurasi LFSR	24
III.5. Ilustrasi pentransmisian sinyal pada kanal <i>fading</i>	29
III.6. Model matematis kanal <i>fading</i> dan kanal AWGN	31
III.7. Interferensi <i>cochannel</i> dari sel lapis pertama	32
III.8. Diagram alir simulasi secara umum	35

DAFTAR GRAFIK

IV.1. Hasil simulasi studi kasus I untuk <i>forward link</i>	38
IV.2. Hasil simulasi studi kasus I untuk <i>reverse link</i>	39
IV.3. Hasil simulasi studi kasus II untuk <i>forward link</i>	40
IV.4. Hasil simulasi studi kasus II untuk <i>reverse link</i>	41
IV.5. Hasil simulasi studi kasus III untuk <i>forward link</i>	42
IV.6. Hasil simulasi studi kasus III untuk <i>reverse link</i>	43
IV.7. Hasil simulasi studi kasus IV untuk <i>forward link</i> kanal AWGN	44
IV.8. Hasil simulasi studi kasus IV untuk <i>reverse link</i> kanal AWGN	45
IV.9. Hasil simulasi studi kasus IV untuk <i>forward link</i> kanal <i>fading</i>	46
IV.10. Hasil simulasi studi kasus IV untuk <i>reverse link</i> kanal <i>fading</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Kode Program MATLAB	A-1
Program Simulasi MATLAB	B-1

DAFTAR SINGKATAN

3G	<i>Third Generation</i>
AWGN	<i>Additive White Gaussian Noise</i>
BER	<i>Bit Error Rate</i>
bmp	<i>Bitmap</i>
bps	<i>Bits Per Second</i>
BPSK	<i>Binary Phase Shift Keying</i>
BTS	<i>Base Tranceiver Station</i>
CDMA	<i>Code Division Multiple Access</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
dB	<i>Decibel</i>
DS-CDMA	<i>Direct Sequence-Code Division Multiple Access</i>
DSSS	<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>
FDMA	<i>Frequency Division Multiple Access</i>
I	<i>Inphase</i>
ISI	<i>Intersymbol Interference</i>
IS-95	<i>Interim Standard 95</i>
kbps	<i>Kilo Bits Per Second</i>
ksp/s	<i>Kilo Symbols Per Second</i>
LFSR	<i>Linear Feedback Shift Register</i>
LSB	<i>Least Significant Bit</i>
MATLAB	<i>MATrix LABoratories</i>
MB	<i>Megabyte</i>
Mcps	<i>Mega Chips Per Second</i>
MHz	<i>Megahertz</i>
mod.	<i>Modulation</i>
ms	<i>Millisecond</i>
MSB	<i>Most Significant Bit</i>
NRZ	<i>Non Return to Zero</i>
OQPSK	<i>Offset Quadrature Phase Shift Keying</i>

PG	<i>Processing Gain</i>
PN	<i>Pseudonoise</i>
Q	<i>Quadrature/Quadrature</i>
QCELP	<i>Qualcomm Code Excited Linear Prediction</i>
QPSK	<i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
®	<i>Registered</i>
Ref.	<i>Reference</i>
RF	<i>Radio Frequency</i>
SNR	<i>Signal to Noise Ratio</i>
sps	<i>Symbols Per Second</i>
SUD	<i>Single User Detection</i>
TDMA	<i>Time Division Multiple Access</i>
TIA	<i>Telecommunications Industry Association</i>
™	<i>Trade Mark</i>
VAD	<i>Voice Activity Detection</i>