

ANALISIS POWER CONTROL UPLINK PADA SISTEM WCDMA BERDASARKAN SIR DAN DAYA SINYAL

Arham Andi Aco¹, Ahmad Ali Muayyadi², M.sc³

¹Magister Elektro Komunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pada transmisi arah uplink, efek interferensi inter sel dan interferensi intra sel serta pengaruh kecepatan fading karena efek pergerakan user (efek doppler) akan menurunkan kinerja sistem dalam mencapai BER yang dipersyaratkan oleh user. Oleh karena itu dirancang suatu mekanisme power control berdasarkan signal to interference ratio atau SIR dan mekanisme power control berdasarkan signal strength (daya sinyal) dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel. Algoritma one step size power control menghasilkan BER yang lebih bagus sebesar 0.00097 dibanding kinerja multi step size saat mendapat interferensi yang rendah. Hal ini karena mekanisme pengupdate-an power control untuk mencapai SIR target dibatasi oleh nilai step size yang mudah dicapai. Sedangkan pada multi step size power control bisa terjadi error residu di sekitar SIR target. Dalam interferensi inter sel, algoritma multi step size power control menghasilkan kinerja power control dengan BER 0.0026, lebih baik dibanding kinerja one step size. Hal ini karena mekanisme pengupdate-an power control multi step size dapat mengejar SIR target dengan lebih cepat.

Pada mekanisme power control berdasarkan daya sinyal, kinerja multi step size dalam interferensi intra sel menghasilkan BER sebesar 0.00066 lebih bagus dibandingkan kinerja one step size. Hal ini terjadi karena pada mekanisme daya sinyal, estimasi daya tidak dipengaruhi oleh interferensi user lain sehingga power control mampu mengejar daya target.

Power control berdasarkan SIR sangat bagus diterapkan pada interferensi yang tinggi, sedangkan power control berdasarkan daya sinyal lebih bagus diterapkan pada interferensi yang rendah.

Kata Kunci : -

Abstract

In the uplink transmission, effect of inter cell interference and intra cell interference as well as influence of fast fading cause doppler effect will decreased performance of system to get bit error rate (BER) have requisited by user. Therefore planned the power control mechanism based on signal to interference ratio (SIR) and power control based on signal strength mechanism in intra cell interference and inter cell inter cell interference.

The algorithm of one step size power control produce results BER 0.00097 better than BER result of multi step size performance when got low-interference. This case because mechanism updating of power control to get SIR threshold is limited by number of step size easy exhausted. Whereas ini multi step size power control be able to occur residue error around SIR threshold. In the inter cell interference, multi step size power control algorithm produce results of BER performance is 0.0026, better than one step size performance. This case because mechanism updating of multi step size power control be able to ran through fast of SIR threshold.

In the mechanism of power control based on signal strength, performance of multi step size in the intra cell interference produce results of BER is 0.00066, better than one step size performance.

This case occur because in the signal strength mechanism, strength estimation not influenced other user interference so power control be able to ran through the strength threshold.

The power control based on SIR better for high-interference condition whereas power control based on signal strength better for low-interference.

Keywords : -

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Efek *other cell interference* atau biasa disebut efek interferensi inter sel sangat menentukan kualitas penerimaan user WCDMA yang berada di sisi border sel. Open loop power control yang digunakan tidak dapat menghilangkan efek interferensi inter sel ini melainkan hanya dapat memperkecil nilai interferensinya. Tujuannya, agar user yang berada di sisi border sel tersebut mendapatkan sinyal dengan kualitas yang bagus.

Pada transmisi arah uplink (UL), adanya efek interferensi inter sel (*inter cell interference*) dan interferensi intra sel (*intra cell interference*) serta pengaruh kecepatan fading karena efek pergerakan user (efek doppler), kesalahan estimasi dan pengaruh kesalahan transmisi bit power control command (PCC) merupakan kondisi yang akan menurunkan kinerja sistem WCDMA.

Untuk merancang dan mengimplementasikan power control uplink maka hal yang perlu diperhatikan adalah pengukuran parameter *signal to interference ratio* (SIR) dan pengukuran *signal strength* (daya sinyal). Karena ini digunakan sebagai dasar mekanisme power control.

Dalam simulasi sistem WCDMA *single cell* diketahui bahwa pada fading rate yang tinggi, kinerja power control berdasarkan parameter SIR dibandingkan daya sinyal tidak terlalu berbeda. Sedangkan pada fading rate yang rendah, power control berdasarkan SIR lebih efektif daripada power control berdasarkan daya sinyal. Ini karena parameter SIR menghasilkan bit error rate (BER) yang lebih baik daripada parameter daya sinyal atau *signal strength*.

Dari uraian di atas maka dilakukan analisa kinerja power control uplink pada sistem WCDMA untuk suatu user dengan memperhitungkan pengaruh interferensi intra sel dan pengaruh interferensi inter sel. Dalam analisa ini disimulasikan mekanisme power control berdasarkan SIR dan mekanisme power control berdasarkan daya sinyal.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam tesis ini diarahkan agar dapat menjawab rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana merancang model mekanisme power control uplink dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel?
2. Bagaimana kinerja power control one step size dan multi step size dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel?

3. Membandingkan mekanisme power control berdasarkan SIR dan mekanisme power control berdasarkan daya sinyal dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel?

1.3 Pembatasan Masalah

1. Hanya satu user yang dikontrol dayanya, user lainnya sebagai penginterferensi.
2. Faktor interferensi tidak berdasarkan jarak tetapi hanya disebabkan oleh perbedaan kode.
3. Lingkungan *multipath fading* yang seragam untuk seluruh user (mobile station) dalam sel dan di luar sel.
4. Tidak ada error dan delay pada proses transmit power control command (PCC).
5. Proses yang terlibat pada mekanisme power control adalah antara user dan node-B.
6. Modulasi yang digunakan adalah *quadrature phase shift keying* (QPSK).
7. Kanal yang digunakan adalah *Rayleigh fading*.
8. Pemilihan target SIR 10 dB yang digunakan untuk layanan dengan *symbol rate* 60 Ksps serta target *bit error rate* (BER) 10^{-3} .
9. Simulasi dilakukan pada level *base band* menggunakan pemrograman komputasi MATLAB.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian tesis ini adalah:

1. Untuk merancang mekanisme power control uplink dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel.
2. Untuk membandingkan kinerja power control one step size dan multi step size dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel.
3. Untuk mendapatkan perbandingan mekanisme power control dalam interferensi intra sel dan interferensi inter sel.

Manfaat penelitian:

1. Sebagai bahan analisa untuk optimisasi power control sistem WCDMA.
2. Sebagai bahan analisa untuk peningkatan kinerja jaringan *universal mobile telecommunication system* (UMTS).
3. Sebagai referensi pembanding untuk penelitian lanjutan.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian dalam tesis ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur
 - a) Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan permasalahan, baik berupa artikel, buku referensi, data internet, dan

sumber-sumber lain yang berhubungan dengan topik tesis ini.

- b) Pengumpulan data-data dan spesifikasi sistem berupa standarisasi sistem WCDMA dari 3GPP dan power control yang diperlukan untuk meningkatkan performansi.

2. Desain dan Perancangan Sistem

Yaitu membuat rancangan dan model sistem secara detail.

3. Simulasi Sistem

Pengujian model yang telah dirancang dengan prosedur simulasi menggunakan pemrograman MATLAB.

4. Analisa Hasil Penelitian

Yaitu menganalisa hasil simulasi model sistem untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang permasalahan dengan memperhatikan latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI WCDMA

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori sistem WCDMA, menjelaskan dasar sistem uplink WCDMA dari 3GPP, kanal multipath, rayleigh fading, propagasi COST 231, *additive white gaussian noise* (AWGN), perhitungan SIR dan SIR estimator. Bagian ini juga menjelaskan konsep kontrol daya, algoritma power control, perhitungan bit error rate (BER) serta kuantisasi power control.

BAB III MODEL SIMULASI POWER CONTROL PADA SISTEM WCDMA

Membahas proses pemodelan dan simulasi power control uplink pada sistem WCDMA berdasarkan SIR dan daya sinyal.

BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI POWER CONTROL PADA SISTEM WCDMA

Bab ini berisi pembahasan hasil-hasil simulasi.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran untuk perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN

Algoritma one step power control memberikan BER yang lebih bagus saat mendapat interferensi yang rendah, menghasilkan BER yang rendah sebesar 0.00097 dibanding kinerja multi step size. Hal ini disebabkan karena mekanisme pengupdate-an power control untuk mencapai SIR target dibatasi oleh nilai step size yang mudah dicapai. Sedangkan pada multi step size bisa terjadi error residu di sekitar SIR target.

Pada mekanisme power control berdasarkan daya sinyal, kinerja multi step size dalam interferensi intra sel menghasilkan BER sebesar 0.00066 lebih bagus dibandingkan kinerja one step size. Hal ini terjadi karena pada mekanisme daya sinyal, estimasi daya tidak dipengaruhi oleh interferensi sehingga power control mampu mengejar daya target.

Power control berdasarkan SIR sangat bagus diterapkan pada interferensi yang tinggi, sedangkan power control berdasarkan daya sinyal lebih bagus diterapkan pada interferensi yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Third Generation Partnership Project Technical, **Specification Group Radio Access Network Working Group 1,"Physical Channels and Mapping of Transport Channels onto Physical Channels (FDD),"** TS 25.211 V2.2.1 (1999-08).
- [2] B.Walke, P.Seidenberg, M.P. Althoff, **UMTS: the Fundamentals**, John Wiley & Sons, Ltd, 2003.
- [3] Ajay R Mishra, **Advanced Cellular Network Planning And Optimization**, John Wiley & Sons Ltd, 2007.
- [4] Manual Book, **Scrambling Code Generation for WCDMA on the Star Core SC 140/SC 1400 Cores**, Rev.1. Freescale Semiconductor.
- [5] Haykin, Simon, **Communication System**, 4th Edition, John Wiley & Sons, Ltd, 2000.
- [6] Theodore S.Rappaport, **Wireless Communication Principles and Practice**, Prentice Hall PTR Upper Sadle River, New Jersey 07458, 1996.
- [7] Laiho, **A.Wacker** and **T.Novosad**, **Radio Network Planning and Optimisation for UMTS**, second edition, John Wiley & Sons, Ltd, 2006.
- [8] John S. Seybold, **Introduction to RF Propagation**, Wiley-Interscience-John Wiley & Sons. Inc., 2005.
- [9] Mch.C.Jeruchim, Philip Balaban, K.Sam Shanmugan, **Simulation of Communication System**, Second Ed, Kluwer Academic Publisher, New York, 2002.

- [10] Adit Kurniawan, Dissertation: **Predictive Power Control in CDMA Systems**, South Australia University, 2003.
- [11] B. Bernhardsson, **Power Control in WCDMA - Design & Analysis**, Department of Automatic Control in Lund Institute of Technology, 2003.
- [12] Adi Wibowo, Jurnal: **Perancangan Algoritma dan Evaluasi Kinerja Adaptive Step Power Control dengan Menggunakan SNV Estimator dan Prediksi Kanal pada UMTS WCDMA Uplink**, STT Telkom, 2005.
- [13] Hong Zhang, Thesis: **WCDMA Simulator with Smart Antennas**, Department of Electrical and Comm. Engineering, Helsinki University of Technology, 2001.
- [14] Workshop Materials, **Total Solution for 3G UMTS and Transmission Network Design**, 5th Edition, STT Telkom (IT Telkom), 2006.
- [15] Kastroud, Erwin Sucipto, **Matematika untuk Teknik**, Edisi Ke-3, ITB, 1992.
- [16] E. Nirwan dan A Kurniawan, Paper, **Evaluasi kinerja power control pada cdma sistem Berdasarkan sir dan signal strength**, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung, 2004.
- [17] H. Manurung, Tugas Penelitian, **Analisis Kinerja Sistem Komunikasi FHSS/CDMA dengan Memperhitungkan Pengaruh Interferensi**, Institut Teknologi Bandung, 1996.
- [18] Fakhrol Alam, Brian D. Woerner and W.H. Tranter, **BER Simulation for WCDMA System in Multipath Fading Channel**, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1995.

[19] James E. Gilley, **Bit-Error-Rate Simulation Using Matlab**, Transcript International, Inc., 2003.

[20] Deny Hamdani, **Mobile Radio Engineering and Planning**, Institut Teknologi Telkom, 2008.

