

ANALISIS PERFORMANSI POWER CONTROL PREDIKTIF PADA MC-CDMA

(PERFORMANCE ANALYSIS OF PREDICTIVE POWER CONTROL IN MC-CDMA SYSTEM)

Andrizah Harahap¹, Sofia Naning Hertiana², Bambang Setia Nugroho³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Sistem MC-CDMA merupakan perpaduan sistem CDMA dengan teknik modulasi multicarrier. Sebagaimana masalah yang ada pada sistem CDMA, pada sistem MCCDMA juga terjadi efek near far dan fading yang mempengaruhi daya sinyal yang sampai ke BTS. Sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut, digunakan power control yang mampu memprediksi harga redaman yang dialami sinyal selanjutnya. Power control ini disebut power control prediktif.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan perbandingan dan analisis performansi sistem MCCDMA yang tidak menggunakan power control dan sistem yang menggunakan power control. Algoritma power control prediktif yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah algoritma novel predictive power control dimana power control ini tidak hanya menggunakan SIR (Signal to Interference Ratio) threshold sebagai acuan dalam menentukan command set-nya tapi juga berdasarkan harga SIR yang diterima saat ini dan sebelumnya. Selain itu akan digunakan fixed step dan multistep dalam penentuan power control bit (PCB)-nya. Sistem dimodelkan pada kanal propagasi yang berdistribusi Rayleigh dengan melihat pengaruh pergerakan user dan besar noise yang dialami sinyal. Pengalokasian power transmisi pada sistem MC-CDMA ini berbeda untuk tiap subcarrier.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa performansi sistem MC-CDMA yang menggunakan power control mengalami perbaikan jika dibandingkan dengan sistem MCCDMA yang tidak menggunakan power control. Selain itu juga, sistem MC-CDMA yang menggunakan multi step 3 bit memiliki performansi sistem yang lebih baik daripada multistep 2 bit ataupun fixed step.

Kata Kunci : -

Telkom
University

Abstract

MC-CDMA system is a combination between CDMA system and multicarrier modulation technic. As problem in CDMA system, MC-CDMA system also have near far effect and fading problem which influence signal power. As one of the solution to face this problem, it is used power control that can predict attenuation value which is faced the next signal. This power control is called predictive power control.

In this final assignment, the comparison and analysis were done for the MC-CDMA system which didn't use power control and the MC-CDMA system which used power control. The algorithm of predictive power control which is used in this final assignment is novel predictive power control. This power control doesn't only use SIR (Signal to Interference Ratio) threshold as a reference in determining its command set but also use recently and previously SIR. Besides that, fixed step and multistep were used to determine the power control bit (PCB). The system was designed in propagation channel which has Rayleigh ditribution by looking to the user movement effect and noise value which faced by the signal. The allocation of transmitted power of this MC-CDMA system is different for each subcarrier.

The analysis result shows that the performance of MC-CDMA system which used predictive power control is better than the system which didn't use power control.

Besides that, MC-CDMA system which used 3 bit multistep has better performance than the system which used 2 bit multistep or fixed step.

Keywords : -

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Permintaan *user* akan layanan *wireless* yang bermacam-macam antara lain *voice*, video dan data pada sistem komunikasi bergerak perlu mendapat perhatian. Karena itu penting untuk mempertimbangkan metode yang dapat meningkatkan efisiensi *bandwidth* agar penyediaan layanan multimedia berkecepatan tinggi dengan sistem CDMA yang memiliki keterbatasan *bandwidth* bisa terpenuhi. Penggabungan teknologi CDMA dengan modulasi multi *carrier* bisa menghasilkan transmisi data berkecepatan tinggi tanpa harus menambah kompleksitas pada *transmitter* dan *receiver*. Perpaduan antara teknik modulasi *multicarrier* dan spread spectrum telah melahirkan variasi sistem akses CDMA antara lain MC CDMA.

Karena sistem MC-CDMA dibuat berdasarkan sistem CDMA, dimana semua MS berbagi *band* frekuensi yang sama dalam satu sel, *power control* dibutuhkan untuk mengatasi *near-far effect* dan *fading* sehingga kualitas komunikasi dan kapasitas sistem dapat ditingkatkan. Selain itu dengan adanya *power control*, *user* dapat meminimalkan penggunaan baterai *handset*.

Pada Tugas Akhir ini akan diteliti mengenai teknik *power control* prediktif sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi fluktuasi perubahan kanal yang terus menerus pada MC-CDMA. Diharapkan dengan penggunaan algoritma prediktif, kondisi perubahan kanal bisa lebih diprediksi sehingga interferensi bisa lebih diatasi dan performansi sistem bisa lebih ditingkatkan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diambil dalam penelitian ini meliputi:

1. Studi literatur mengenai mekanisme *power control* pada sistem MC-CDMA.
2. Menentukan model *power control*.
3. Membuat diagram blok *power control* pada sistem MC-CDMA.
4. Menentukan algoritma novel *predictive power control* dan parameter-parameter simulasi meliputi teknik *power control* yang digunakan, kecepatan *user*, besar *step size*, periode peng-update-an *power*, target BER, *range* SNR, jumlah *user*, jumlah *subcarrier*, frekuensi kerja, *chip rate*, *bit rate*, jumlah bit, panjang kode dan besar *processing gain*.

5. Melakukan simulasi *power control* prediktif meliputi *fixed-step* dan *multi-step* dengan 2 dan 3 bit *power control*.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dibatasi pada masalah-masalah berikut:

1. CDMA yang disimulasikan adalah CDMA multi *carrier direct sequence* (MC DS-CDMA).
2. Asumsi setiap *subcarrier* pada satu *user* saling ortogonal, dan interferensi pengguna lain disebabkan oleh MS berbeda dengan *subcarrier* yang sama.
3. Power control yang akan didesain hanya pada arah *reverse* saja (*reverse power control*), sehingga *forward power control* tidak dibahas.
4. Komponen perangkat sistem ideal, efek yang ditimbulkan karena ketidaksempurnaan perangkat baik di sisi pengirim atau penerima diabaikan, karena tidak sedang dibahas tentang kehandalan perangkatnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui prinsip kerja *power control* prediktif pada sistem MC-CDMA.
2. Mengetahui kehandalan masing-masing algoritma dengan membandingkan performansi sistem yang tidak menggunakan *power control* dan performansi sistem yang menggunakan algoritma *power control* dengan PCB *fixed step* dan *multistep*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur mengenai mekanisme *power control* pada sistem komunikasi bergerak MC-CDMA.
2. Membuat pemodelan sistem dan mekanisme *power control* MC-CDMA.
3. Menganalisa hasil simulasi.
4. Konsultasi dengan dosen pembimbing.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah:

BAB I. PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian serta sistematika penelitian.

BAB II. DASAR TEORI

Bab ini berisi teori pendukung yang digunakan dalam analisa.

BAB III. PEMODELAN SISTEM

Bab ini berisi pemodelan *power control* sesuai dengan algoritma yang dipakai baik secara numerik ataupun simulasi sistem.

BAB IV. ANALISA

Berisi data dan analisa hasil simulasi MC-CDMA

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat tentang kesimpulan dan perbandingan mekanisme *power control fixed-step* dan *multi-step*, serta saran- saran untuk pengujian yang akan datang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. *Power control* prediktif memiliki kehandalan untuk meningkatkan performansi sistem MC-CDMA. Hal ini dapat dilihat untuk kecepatan *user* yang sama, pada sistem MC-CDMA yang tidak menggunakan *power control* BER 10^{-3} dicapai ketika kanal AWGN berada pada SNR 4 dB sedangkan pada sistem MC-CDMA yang menggunakan *power control* BER 10^{-3} dicapai pada SNR 1.5 dB untuk *fixed step* dan 1 dB untuk *multistep* 2 bit.
2. Ketepatan algoritma mengkompensasi redaman karena *rayleigh fading* tergantung pada keakuratan estimasi kanal propagasinya selama periode *power control*. Algoritma *Novel power control* yang mengestimasi kanal propagasi setiap periode *power control* menjadikannya sangat baik dalam mengatasi *fading*.
3. Penggunaan *step power control* juga mempengaruhi respon sistem terhadap karakteristik kanal, dan kemampuan sistem mengatasi interferensi. Penggunaan *step power control* tergantung pada karakteristik kanal. Pada perubahan intensitas penerimaan yang cukup besar pada kanal *reyleigh fading*, menuntut daya juga berubah naik dan turun lebih besar sesuai dengan naik turunnya intensitas penerimaan. Untuk *novel1*, dibandingkan *fixed-step* dan *multistep* 2 bit, kecepatan *user* paling tinggi untuk target BER 10^{-3} diperoleh pada *multistep* 3 bit yaitu pada kecepatan 10 km/jam. Untuk *novel2* juga kecepatan *user* paling tinggi untuk target BER 10^{-3} diperoleh dari *multistep* 3 bit dengan kecepatan 7 km/jam. Sehingga disimpulkan *multistep* 3 bit lebih bisa mengatasi perubahan kanal dibandingkan dengan *fixed step* dan *multistep* 2 bit untuk kasus kanal yang sangat bervariasi.

5.2 Saran

1. Sebaiknya dilihat pengaruh penggunaan *power control* untuk jumlah *subcarrier* yang berbeda-beda.
2. Sebaiknya pemodelan *power control* pada sistem MC-CDMA juga dilakukan terhadap jenis kanal lainnya, misalnya kanal Nakagami, Rician dsb.
3. Setiap algoritma sebaiknya juga diujikan pada kondisi *handoff* sehingga dapat diteliti lebih lanjut pengaruhnya terhadap kapasitas.
4. Meneliti dan merancang simulasi *power control* dengan menggabungkan proses deteksi dan sinkronisasi (*acquisition and tracking*) yang tidak sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] John Sam Lee, Leonard E. Miller, “*CDMA Systems Engineering Handbook*”, Arthec House Publisers Boston-London, 1998.
- [2] Lecture 14-15, “*Spread Spectrum Communications, Spread Spectrum Communications and CDMA*”, Introduction to digital communications, *National Taiwan Ocean University* , 2003.
- [3] Linnartz, Jean-Paul, *Multi-Carrier CDMA*, PIMRC, 1993.
- [4] Novakovic, Dejan M., Dukic, Miroslav L., *Evolution of the Power Control Techniques for DS-CDMA Toward 3G Wireless Communication Systems*, IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2000.
- [5] Rappaport, Theodore S, *Wireless Communications*, Prentice Hall PTR, 1996.
- [6] Roy Yates, S. Ulukus, and C. Rose, “*Power Control, Interference Suppression and Interferensi Avoidance In Wireless System*”, Rutgers University.
- [7] Vijay K. Garg, “*Wireless Network Evolution 2G to 3G*”, Prentice Hall Communication Engineering and Emerging Technologi Series, 2001.
- [8] Yang, Samuel c, *CDMA RF System Engineering*.


ST
Telkom
University