

POLA TRANSMISI SEDERHANA PAKET DATA UNTUK MINIMALISASI DAYA PANCAR PADA JARINGAN WIRELESS MELALUI KANAL FADING NON-SELECTIVE

Gusti Ngurah Suardika Jaya¹, R. Rumani², Ida Wahidah³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pada tugas akhir ini, diajukan perbandingan dua metoda pola transmisi paket data yaitu pola transmisi Optimal [1] dan pola transmisi Suboptimal [5] pada kanal fading nonselective pada jaringan wireless yang bertujuan untuk mendapatkan daya transmisi paket yang minimal dengan batasan delay dan paket loss.

Pada transmitter terdapat sebuah server yang mengatur jumlah paket yang diambil dari buffer transmitter dan jumlah paket yang dikirim dengan metoda pola transmisi dan mentransmitnya dengan daya tertentu dengan mengacu pada batasan delay dan batasan paket loss. Kanal dimodelkan sebagai delapan blok state yang membagi kanal ke dalam interval SNR dengan probabilitas steady state tertentu. Dalam kedua metoda digunakan sebuah aturan daya transmisi minimal yang optimal dengan batasan delay dan paket loss yang disesuaikan untuk setiap state kanal.

Pada aturan Optimal dipakai tiga threshold t_1 , t_2 , dan t_3 sebagai parameter kontrol untuk jumlah paket yang diambil dari buffer dan ditransmisikan ke penerima. Sedangkan aturan Suboptimal berdasarkan pada tiga parameter kontrol, yaitu threshold kondisi kanal h_a , threshold laju transmisi r_a dan threshold ukuran buffer transmisi. Dengan menggunakan masing-masing threshold tersebut dengan nilai yang sesuai, dari kedua aturan didapatkan delay transmisi, daya transmisi dan paket loss pada tiap state kanal yang memenuhi batasan delay dan paket loss. Dari simulasi didapatkan daya minimal rata-rata untuk transmisi paket yang optimal dengan aturan Suboptimal mendekati aturan Optimal dan memenuhi batasan delay dan paket loss yang diijinkan.

Kata Kunci : paket loss, SNR

Abstract

In this final assignment, it was simulated the comparison both of two methods i.e. Optimal transmission scheme [1] and Suboptimal transmission scheme [5]. The purpose of these two methods is to get the minimum transmission power for wireless data over channel fading.

At the transmitter, there is a server that organizes number of withdrawal packets from buffer and number of packets to transmit to receiver with certain power, which is appropriated with delay constraints and packet loss constraints. Channel is modeled as eight channel state by partitioning it into SNR intervals with certain steady state probability. Both of these methods use an optimal transmission power policy with delay constraints and packet loss constraints that is appropriated with the channel states.

Optimal Policy use three parameters t_1 , t_2 , and t_3 as threshold for number of withdrawal packets and number of transmit packets. Meanwhile Suboptimal Policy uses three control parameters: a channel fading threshold h_a , a transmission rate threshold r_a and the buffer capacity threshold. Using those parameters with exact value, we found transmission delay, transmission power and packet loss for each of channel state.

From simulations, it was derived the minimum average power transmission with Suboptimal Policy close to Optimal Policy and achieved delay constraints and packet loss constraints.

Keywords : packet loss, SNR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Salah satu perhatian utama dalam mendukung aplikasi data pada komunikasi *wireless* adalah penghematan penggunaan sumber daya yang salah satunya adalah energi. Sebuah strategi efisiensi energi dalam kontrol transmisi harus didefinisikan sebagai dasar kebutuhan pemenuhan QoS (*quality of services*). Dalam tujuan efisiensi energi, terdapat dua aturan pola transmisi yang bertujuan meminimalkan daya pancar. Aturan yang pertama disebut Aturan **Optimal** [1]. Dalam perhitungannya Aturan **Optimal** yang telah lebih dulu diajukan menggunakan *Dynamic Programming* yang rumit dan akan membosankan jika sistem yang dipakai memakai parameter yang banyak untuk dihitung, misalnya ukuran *buffer* yang besar dan *state* kanal yang banyak. Aturan **Optimal** pada dasarnya menggunakan tiga *threshold* t_1, t_2, t_3 sebagai kontrol terhadap laju pengambilan paket dari *buffer* dan laju transmisi paket yang harus ditentukan nilainya pada setiap *state* yang dipakai. Aturan kedua disebut Pola Transmisi Suboptimal Sederhana [5] yang disingkat Aturan **Suboptimal** dimana hanya bergantung pada tiga parameter yaitu *channel fading threshold* (h_a), *transmission rate threshold* (r_a) dan ukuran *buffer* (L) dan penentuan nilainya hanya sekali untuk setiap *state* kanal yang dipakai serta tidak memerlukan ukuran *buffer* yang besar untuk mengurangi paket *loss* yang ditunjukkan pada Bab IV. Dengan batasan *delay* dan batasan jumlah paket *loss* kedua aturan bertujuan untuk mendapatkan daya transmisi yang minimal untuk transmisi pada kanal *fading-noselective* yang dalam tugas akhir ini dipakai kanal *fading-noselective* (*flat fading*).

1.2. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Membandingkan dua aturan yaitu **Optimal** dan **Suboptimal** dalam menghitung daya transmisi minimal ke penerima, *delay* transmisi dan paket *loss* melalui simulasi program (*Matlab*).
2. Mendapatkan nilai *threshold* yang sesuai pada aturan **Optimal** dan **Suboptimal** sehingga dicapai batasan paket *loss* dan batasan *delay* pada tiap *state* kanal.

3. Menunjukkan daya transmisi minimal pada tiap *state* kanal dengan batasan paket *loss* dan *delay* transmisi untuk mendapatkan transmisi yang optimal menggunakan aturan **Optimal** dan **Suboptimal**.

1.3. Perumusan Masalah

1. Menentukan besar parameter-parameter dari aturan **Optimal** yaitu *threshold* t_1 , t_2 , t_3 untuk laju pengambilan paket dari *buffer* dan laju transmisi paket ke penerima.
2. Menentukan besar parameter-parameter dari aturan **Suboptimal** yaitu ambang batas laju transmisi (r_a), ambang batas kondisi kanal *fading* (h_a) dan ukuran *buffer* (L)
3. Menentukan *threshold fading factor* (h) untuk tiap *state* kanal yang sesuai untuk aturan **Optimal** dan **Suboptimal**

1.4. Pembatasan Masalah

1. Hanya membahas masalah penjadwalan transmisi paket pada Aturan **Optimal** dan **Suboptimal** sesuai dengan parameter-parameternya masing-masing, termasuk menentukan *delay* rata-rata, besar paket *loss* total dan daya transmisi
2. Hanya akan diteliti tentang hubungan *node* ke *node*, di mana akan diabaikan tentang hal-hal yang menyebabkan interferensi dari user lain
3. Kanal dibagi dalam delapan *state* blok kanal *fading*, dan diasumsikan *state-state* kanal tidak berubah terhadap waktu
4. Dalam kanal tidak ada *pathloss* dan *shadowing*
5. Di antara *transmitter* dan *receiver* punya informasi (CSI) yang sempurna tentang kanal
6. Tidak membahas masalah teknik modulasi
7. Tidak mengacu kepada salah satu standar sistem wireless seluler
8. Protokol lapisan transport disesuaikan dengan karakteristik TCP

1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Literatur dalam hal ini berupa buku, hasil penelitian, catatan, dan sumber-sumber dari internet.

Pola Transmisi Paket Data Sederhana Untuk Minimalisasi Daya Pancar Pada Jaringan Wireless Melalui Kanal Fading Non-Selective

2. Analisa masalah
Menganalisa semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber yang ada dan berdasarkan pengamatan terhadap masalah tersebut.
3. Desain Sistem
Mendesain sistem yang akan disimulasikan menggunakan parameter-parameter yang sesuai.
4. Simulasi Sistem
Simulasi sistem menggunakan bahasa pemrograman MATLAB 7.1.

1.6. Sistematika Penulisan

Proposal tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Memaparkan latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penyusunan tugas akhir, metode pemecahan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir ini

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori yang mendukung penyusunan tugas akhir ini

BAB III PEMODELAN SISTEM DAN SIMULASI

Bab ini membahas tentang model sistem, aturan dan simulasi pola transmisi paket melalui kanal *fading* dari pola kontrol Aturan **Optimal** dan **Suboptimal**

BAB IV ANALISIS

Bab ini menyajikan hasil simulasi dan analisis terhadap hasil simulasi menggunakan pola transmisi paket Aturan **Optimal** dan **Suboptimal**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil simulasi terhadap Aturan **Optimal** dan Aturan **Suboptimal** diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pergerakan *user* yang menyebabkan terjadinya *Doppler shift*, menyebabkan fluktuasi sinyal pada kanal, yang mempengaruhi *state* kanal mana saja yang baik dan tidak baik untuk dilakukan pengiriman paket pada Aturan **Optimal** dan **Suboptimal**.
2. Pada Aturan **Optimal** perlu disesuaikan ukuran *buffer* dengan laju transmisi karena jika ukuran *buffer* terlalu besar akan menyebabkan kenaikan nilai paket *drop* yang menambah paket *loss* total
3. Pada Aturan **Suboptimal** paket *loss rate* total sama dengan paket *block rate*, untuk itu paket *loss rate* pada Aturan **Suboptimal** dapat dikontrol melalui kapasitas *buffer*, dengan menambah atau mengurangi ukuran *buffer* akan mengurangi atau menurunkan paket *loss rate*.
4. Pada Aturan **Optimal** paket yang *didrop* pada *transmitter* tidak akan sampai di *receiver* tetapi masih berkontribusi dalam panjang antrian di *buffer* dalam perhitungan *delay* menggunakan teorema *Little* sehingga tidak mencerminkan *delay end to end*. Sedangkan pada Aturan **Suboptimal** karena tidak terjadi *dropping* paket pada *transmitter*, maka perhitungan *delay* dengan teorema *Little* lebih tepat dan mencirikan *delay end to end* yang lebih tepat juga.
5. Pada Aturan **Optimal** dengan $\lambda=108$ dibutuhkan kapasitas *buffer* kira-kira 120 paket dengan batasan *delay* 1.5 ms dan paket *loss* 10^{-3} pada kecepatan *user* 2 km/jam. $\lambda=200$ dibutuhkan kapasitas *buffer* kira-kira 210 paket dengan batasan *delay* 1.5 ms dan paket *loss* 10^{-2} pada kecepatan *user* 10 km/jam. $\lambda=300$ dibutuhkan kapasitas *buffer* kira-kira 310 paket dengan batasan *delay* 1.5 ms dan paket *loss* 10^{-3} pada kecepatan *user* 0 km/jam.
6. Dengan adanya *channel fading threshold* h_a pada Aturan **Suboptimal** akan memberikan penentuan yang lebih akurat terhadap keadaan kanal daripada Aturan **Optimal** yang tidak memakai *threshold* untuk kondisi kanal.

7. Dengan penentuan satu nilai untuk *threshold* laju transmisi, *threshold* kanal *fading* dan ukuran *buffer* untuk semua *state* yang dipakai menyebabkan Aturan **Suboptimal** lebih sederhana daripada Aturan **Optimal yang harus menentukan** nilai parameter untuk laju transmisi (t_1, t_2, t_3) dan ukuran *buffer* yang berbeda-beda untuk setiap *state* apalagi *state* kanal yang dipakai cukup banyak akan sangat menyulitkan dalam perhitungan dan simulasi.
8. Dari *point* nomer 6 dan 7 dan hasil simulasi yang dicapai dapat dikatakan Aturan **Suboptimal** lebih baik dari Aturan **Optimal**



5.2 SARAN

1. Perlu adanya perbandingan Aturan **Optimal** dan **Suboptimal** menggunakan perhitungan sehingga diperoleh hasil yang lebih akurat.
2. Perlu dianalisa tentang antrian paket di *buffer* menggunakan *Dynamic Programming* dan penelitian lebih lanjut untuk pemodelan *state* kanal dengan *Finite State Markov Channel* (FSMC)
3. Dalam perhitungan *Packet Error Rate* (PER) sebaiknya diuji menggunakan teknik perhitungan melalui *convolutional codes* yang digabungkan dengan *viterbi decoder*



DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____ (2006). M/M/1 Queueing System (Online). Available: <http://www.eventhelix.com/>. [1 Mei 2007].
- [2] B.E Collins dan R.L. Cruz. (1999). Transmission Policies for Time Varying Channels with Delay Average Constraints, Proc Allerton Conf. Communication, Control, Computing. 48, 1135-1149
- [3] Gozali, Lutfi A., (2006). Analisis Performansi dan Simulasi Estimasi Kanal pada WCDMA dengan Algoritma Predefine Phase. STT Telkom : Bandung
- [4] Hanselman, D dan Littlefield, B. (2000). *Matlab*: Andi dan Pearson Education Asia Pte. Ltd.
- [5] H. Wang dan N. Moayeri. (1995). Finite State Markov Channel - a Useful Model for Radio Communication Channels. *IEEE Trans. Vehic. Tehcnol.*
- [6] H. Wang dan N.B. Mandayam. (2004). Simple Packet Transmission Scheme for Wireless Data Over Fading Channels. *IEEE Trans. Inform Theory.* 52, 1055-1059.
- [7] Ismail, N. ST. (1998). Kanal Rayleigh Fading pada Komunikasi CDMA (Online). Available: <http://www.elektroindonesia.com/komput12.html>. [5 Mei 2007].
- [8] Khalili, R. (2004). A new Analytic Approach to Evaluation of Packet Error Rate in Wireless Network (Online). Available: www-rp.lip6.fr/salamat. [30 September 2007]
- [9] Morris, J. (1998). Queues (Online). Available: <http://www.cs.auckland.ac.nz/software/AlgAnim/heap/6queues.html>. [2 September 2007]
- [10] Rajan, D., Sabharawal, A. dan Aazhang, B. (2001). Transmission Policies for Bursty Traffic Sources on Wireless Channels. *35th Annual Conference on Information Sciences and Systems*, Baltimore. 429-433
- [11] Rappaport, T.S. (2002). *Wireless Communications Principles and Practice*. (2nd): Prentice Hall PTR.
- [12] Y.L Guan dan L.F. Turner. (1999). Generalized FSMC Model for Radio Channels with Correlated Fading. *IEEE Proc. Commun.*