

MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF NEXT GENERATION WIRELESS  
SYSTEMS

by

Hüseyin Birkan Yılmaz

B.S., Mathematics, Boğaziçi University, 2002

Submitted to the Institute for Graduate Studies in  
Science and Engineering in partial fulfillment of  
the requirements for the degree of  
Master of Science

Graduate Program in Computer Engineering

Boğaziçi University

2006

## ABSTRACT

# MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF NEXT GENERATION WIRELESS SYSTEMS

The heterogeneous structure of *Next Generation Wireless Systems (NGWS)* makes admission control very complex. Accessibility of the subsystems at the time of connection or handoff request, availability of resources in the subsystems, user preferences, and connection class need to be considered in admission control. In this thesis, first we give a general connection admission control algorithm. We also propose the first analytical model in the literature for admission control in NGWS.

NGWS consists of many subsystems. Our analytical model has no limitation on the number of subsystems in NGWS. Due to the existence of multiple subsystems, states of the system are more complex than the states in ordinary homogeneous wireless systems. After defining NGWS and states, we point out the major challenges in modeling for NGWS and evaluating state probabilities.

For evaluating the state probabilities, we present an analytical solution approach. Since the state space explodes, we propose a neat solution to calculate the state probabilities in a reasonable way even as the state space grows. Our proposed solution is based on reasonable assumptions.

## ÖZET

# GELECEK NESİL KABLOSUZ SİSTEMLERİN MATEMATİKSEL ALTYAPISI

*Gelecek Nesil Kablosuz Sistemlerin (GNKS)* ayrışık yapısı sisteme kabul kontrolünü çok karmaşıklaştırır. Sisteme kabul kontrolünde bağlantı kurma veya bağlantı el değiştirme isteği sırasında alt sistemlerin ulaşılabilirliğinin, kullanıcının tercihlerinin, ve bağlantı sınıfının hesaba katılması gereklidir. Bu tezde ilk önce genel bir bağlantı kabul kontrol algoritması veriyoruz. Aynı zamanda GNKS dahilinde sisteme kabul kontrol için literatürdeki ilk analitik modeli öneriyoruz.

GNKS birden çok alt sistemden oluşur. Analitik modelimizde alt sistem sayısı üzerine bir limit yoktur. Birden çok alt sistemin varlığından dolayı sistemin durumları alışılmış türdeş kablosuz sistemlerin durumlarından daha karmaşıktır. GNKS ve durumlarını tanımladıktan sonra, GNKS için modellemenin ve durum olasılıklarının hesaplanmasının başlıca zorluklarına değiniyoruz.

Durum olasılıklarını hesaplamak için analitik bir çözüm yaklaşımı sunuyoruz. Durum uzayı aşırı büyüse de durum olasılıklarını makul bir yolla hesaplamak için akıllı bir çözüm öneriyoruz. Önerdiğimiz analitik çözüm de kabul edilir varsayımlara dayanmaktadır.