

VoIP PERFORMANCE IN N GEO SATELLITE IP NETWORKS WITH
ON-BOARD PROCESSING CAPABILITY

by

Suzan Bayhan

B.S. in Computer Engineering, Boğaziçi University, 2003

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 Department of Computer Engineering
Boğaziçi University

2006

ABSTRACT

VoIP PERFORMANCE IN N GEO SATELLITE IP NETWORKS WITH ON-BOARD PROCESSING CAPABILITY

In this thesis study, an adaptive routing policy utilizing the real-time network information of a two-layered satellite network is introduced. In a satellite network, depending on the requirements and properties of services provided, various kinds of satellites from different orbits can be employed. Geostationary Earth Orbit (GEO) systems are not suitable for Voice over Internet Protocol (VoIP) applications due to long end-to-end delay values about 250-270 ms. Non-Geostationary Earth Orbit (NGEO) systems consisting of Low Earth Orbit (LEO) and Medium Earth Orbit (MEO) satellites can satisfy the performance requirements of VoIP applications. Moreover, a two-layered system of LEOs and MEOs can outperform single plane satellite networks. However, due to the dynamic topology of these networks and nonuniform traffic distribution over the Earth, terrestrial packet based routing algorithms cannot perform well. The proposed routing scheme dubbed as “Adaptive Routing Protocol for Quality of Service” (ARPQ) prevents the congestion on some bottleneck links by distributing the traffic over the entire network. Furthermore, link capacities can be efficiently used. Additionally, delay and jitter sensitive voice traffic is processed in a prioritized way to prevent long queueing delays. By a set of simulations, we showed that proposed mechanism performs better than nonadaptive routing mechanisms and therefore can enable VoIP applications over satellite networks.

ÖZET

ARAÇ ÜSTÜ İŞLEME YAPABİLEN N GEO UYDU SİSTEMLERİNDE VoIP BAŞARIMI

Bu tez çalışmasında, iki katmanlı bir uydu sisteminde, ağın o anki durumu dikkate alınarak yapılan yeni bir yönlendirme mekanizması tanıtılmaktadır. Uydu sistemlerinde, sağlanan servislerin gereksinimlerine ve özelliklerine göre değişik yörüngede uydular kullanılabilir. Yerdurağan uydu (GEO) sistemleri uçtan uca 250-270 ms gecikme değerlerinden dolayı VoIP (Internet Protokolü üzerinden ses aktarımı) servisleri için elverişli değildir. Alçak yörünge uyduları (LEO) ve orta yörünge uydularından (MEO) oluşan yerdurağan olmayan uydu (NGEO) sistemleri VoIP uygulamalarının gereksinimlerini karşılayabilirler. Bununla birlikte, LEO ve MEO uydulardan oluşan iki katmanlı bir sistem, tek katmanlı uydu sistemlerinden daha iyi başarımlar sağlayabilir. Ancak bu sistemlerin dinamik bir topolojiye sahip olmaları ve Dünya üzerinde düzenli bir trafik dağılımının olmaması gibi sebeplerden dolayı, karasal paket tabanlı sistemlerde kullanılan yönlendirme protokollerinin kullanılması uygun değildir. ARPQ olarak adlandırılan önerdiğimiz yönlendirme mekanizması, LEO ve MEO katmanları üzerinde yük dağılımı yaparak, bazı ana noktalarda sıkışmanın önlenmesini ve tüm ağ üzerindeki kanalların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlar. Ayrıca, gecikme ve gecikmedeki değişime duyarlı olan trafik (VoIP), uydularda kuyruklama gecikmesini azaltacak şekilde öncelikli olarak işlenir. Çeşitli benzetim çalışmaları ile, önerdiğimiz uyarlamalı yönlendirme mekanizmasının, uyarlamalı olmayan yönlendirme mekanizmalarından daha iyi başarımlar sağladığını ve dolayısıyla VoIP uygulamaları için elverişli olduğunu gösterdik.