

AKILLI SINIFLARDAKİ VIDEO KONFERANS UYGULAMALARINDA SERVİS KALİTESİNE ETKİ EDEN PARAMETRELERİN ANALİZİ

E. YAVUZ¹, M. MERDAN²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 32260, Isparta
esin@sdu.edu.tr

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fak., Elektronik ve Haberleşme Müh., 32260, Isparta
merdan@mmf.sdu.edu.tr

ÖZET

Ses ve görüntü iletimi, gerçek zamanlı olması gereken bir iletimdir. Fakat heterojen bir yapıya sahip olan internette gerçek zamanlı bir uygulamaya ait paketlerin hepsinin doğru sırada gitmesi beklenemez. Bunun en basit sebebi, iletimin birden çok router üzerinden yapılması ve ayrı iki routerdan gelen paketin aynı sürede iletilmemesidir. İnternetin yapısından dolayı, geciken ya da sırası değişen paketler, alıcı tarafta yeniden doğru şekilde sıralanır ve dijital sinyal elde edilir, ama asla gönderilen sinyallerin aynısı olmaz. Bu noktada servis kalitesi (QoS) sorunu gündeme gelir.

Bu çalışmanın amacı, video konferans görüşmelerinde ses ve görüntünün kaliteli ve kesintisiz bir şekilde iletilmesi için gerekli olan parametrelerin analizidir. Çalışmada, servis kalitesine etki eden bandgenişliği, gecikme, paket kayıpları, network hataları gibi parametreler detaylı olarak incelenerek, analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Video konferans, Servis Kalitesi (QoS)

ABSTRACT

Voice and video transmission must be a real-time transmission. It can not be expected for the packets of an application to be transmitted in the right order over internet which has a heterogeneous structure. This is because transmission can be conducted over a multiple router and the packets from two different routers can not be transmitted at the same period. Considering the structure of internet, the packets delayed or disordered are put into correct order by the receiver and a digital signal is obtained, but these signals are never the same as they were before. At this point, the quality of service problem becomes significant.

The aim of this study is the analysis of parameters necessary for the quality and continuous transmission of the video conference communication. The quality of service is analyzed

with related to parameters such as bandwidth, delay, packet loss, network errors.

Key Words: Video conferencing, Quality of Service (QoS)

I. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile birlikte ağlar üzerinde kullanıcı sayılarının artması ve buna bağlı olarak uygulamalardaki çeşitlilik network trafiğinin ve kullanıcı isteklerinin artmasına neden olmuştur. Tümüleşik sistemler diye tabir edilen data, ses ve video'nun aynı hat üzerinden iletilmesini sağlayan yapılar kullanılmaya başlanmıştır.

İnternet üzerinden haberleşmek için haberleşecek iki ya da daha fazla nokta arasında sürekli açık hat kurulmaz. Her iki tarafta da gönderilecek ses ya da görüntü (ya da sayısal hale getirilebilen herhangi bir veri bloğu) bilgisi sayısallaştırıldıktan sonra sıkıştırılır. Oluşan veri bloğu paketlere bölünür. Veri paketleri internet üzerinden gönderilir. Her bir paket farklı ve o anda en optimum olan yoldan hedefe ulaşır. Alıcı tarafta paketler numaralarına göre sıralanır ve birleştirilir. Elde edilen bilgi bloğu konuşma ya da görüntünün sayısal sıkıştırılmış halidir. Sayısal veri analog sinyallere çevrilir.

İnternet üzerinden yapılan video konferanslarda sesin ve görüntünün kesintisiz ve kaliteli olması gerekir. Bu durum her ağ için Servis Kalitesi (QoS) kavramını gerektirir. Bandgenişliği, gecikmeler, paket kayıpları, network trafiğinin yoğunluğu gibi faktörlerin servis kalitesine etkileri ses ve görüntü iletimi için önemlidir.

Bir IP şebekesi (İnternet veya İtranet) üzerindeki gecikme, iletimin günü, saati, erişim isteyen kullanıcı sayısı, trafik tipi, erişim transmisyon hızı, omurga (backbone) transmisyon hızları gibi faktörlere bağlı olarak değişir.

Şu anda, bir sesli aramanın kalite seviyesi gün boyunca değişebilmektedir. Yoğun saatler sırasında örneğin saat 21:00'de, ABD'ye yapılan video

konferans görüşmesi, saat 05:00'da yapılan benzer bir görüşme ile aynı kalitede olmayabilir. [1]

Paket kayıpları genellikle taşmalardan ve periyodik olarak networkün tıkanmasından meydana gelir. Bu kayıpların önlenmesi için hem yüksek bantgenişliği hem de güçlü kodlama algoritmaları gereklidir.

İletimde meydana gelen paket kayıpları network durumuna ve kullanılan cihazların işlem kapasitesine göre değişimler göstermektedir.

Network gecikmesi, ağdaki bağlantıların kapasitesinin ve ağ üzerinden geçirilen paketler üzerinde yapılan işlemlerin bir fonksiyonudur.

IP networkte, network gecikmelerinin yanı sıra bir de paket şebekesinin oluşturduğu gecikme söz konusudur. Çünkü paketler değişken gecikme süreleriyle ve düzensiz olarak (gönderilen sıradan farklı olarak) hedeflerine ulaşabilirler. Bu nedenle tekrar sıralama, paket şebekelerinin oluşturduğu gecikmeyi dengeleme ve paket kayıplarının önlenmesi gerekmektedir.

Bu durumu engellemek için paketlere öncelik tanımlanabilir. IP network trafiği, genellikle düzensizdir ve öncelik sıralaması yoktur. Paketler sıklıkla bir noktadan diğerine iletim esnasında gecikmeli gelir. İletim önceliği olan trafik, iletim önceliği olmayandan daha önce iletilir. Verilerin önceliklendirilmesi, ağ üzerinde gecikmeyi engelliyerek, uygulamaların kesintisiz akışını sağlamaktadır.

QoS olmayan networklerde, uygulamalar yardımı ile networke QoS katılması için çeşitli yöntemler kullanılır. Bandgenişliği problemi için, yüksek hızlı özel hatlar kullanılır [2].

Gecikmeyi engellemek için en az sayıda hop (atlama) araştırılır ve daha fazla sayıda noktadan noktaya özel hat kullanılır.

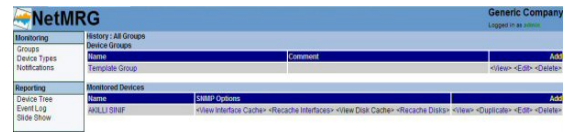
II. Kullanılan Test Programı ve Yardımcı Programlar

Bu çalışmada, NetMRG (Network Monitoring, Reporting, Graphing) programı kullanılarak ölçümler yapılmıştır. NetMRG programı, SNMP (Simple Network Management Protocol) ile alınan aygıt bilgilerini RRDtools (Round Robin Database) yardımı ile grafik haline dönüştüren ve verileri veritabanında saklayan bir PHP arayüz programıdır.

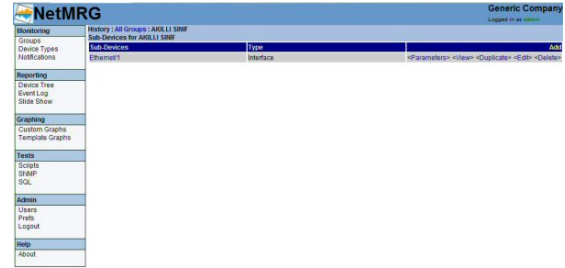
Program, Linux işletim sistemi kullanan bir bilgisayar üzerine kurulmuştur. Bilgisayar üzerinde Celeron 300A işlemci, 128 MB Ram ve 100

Mbit'lik bir ethernet kartı vardır. İşletim sistemi üzerinde kullanılan programlar ise; PHP 4.3 yorumlayıcı, SNMP V2 istemcisi (snmpwalk) ve Apache Web Sunucusudur. Veri tabanı olarak, MYSQL kullanılmıştır. Bilgisayar, veri kayıplarının minimuma indirilmesi için, cihaz ile aynı switch üzerine bağlanmıştır.

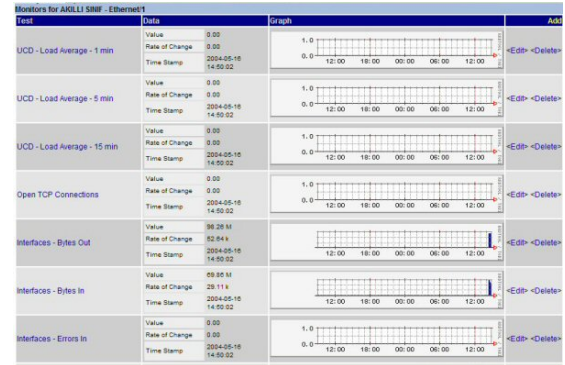
NetMRG programının özelliği, network üzerindeki cihazlardan (Şekil 1) belirtilen network aygıtı üzerinden SNMP ile hangi verilerin alınacağını göstermek (Şekil 2) ve bu aygıtlardan gelen bilgileri veritabanında saklayarak istenildiği zamanda grafiklere dönüştürmektir (Şekil 3).



Şekil 1. Data Alınacak Cihaz/ların Seçildiği Menü



Şekil 2. Veri Alınacak Cihazın Interface'i



Şekil 3. Interface Üzerinden Alınan Tüm Değerler

Standart ayarlar içerisinde bu grafikleme işlemi günlük, haftalık, aylık ve yıllık olmak üzere (Şekil 4) dört şekilde sürekli olarak oluşturulmaktadır. İstenildiğinde kendi belirlemiş olduğumuz zaman aralıklarındaki verileri de saatlik olarak grafikleme imkanı da sunmaktadır.



Şekil 4. Alınan Değerin Saatlik, Haftalık ve Aylık Detaylı Gösterimi

Verilerin grafiklere dönüştürülme işlemleri 5'er dakikalık aralıklarla gerçekleştirilmektedir, ancak bu zaman aralığı istenildiği gibi değiştirilebilir.

SNMP, network elemanlarının, üreticiden bağımsız bir Ağ Yönetim Sistemi'nden yönetilmesine izin veren Basit Ağ Yönetim Protokolüdür. IP geçitleri ve ağlarının izlenmesi için kullanılır. SNMP sisteminin en büyük avantajı, elemanların grafikler kullanılarak yönetilebilmesidir.

SNMP, aslında ağ üzerinde bulunan birimler hakkında bilgi toplamak amacıyla geliştirilmiş kurallar dizisidir. Aynı zamanda birimlerin ortaya çıkan sorunu yönetim istasyonuna ne şekilde bildireceklerine ilişkin bir metot da içermektedir.

RRDtools programının temel olarak işlevi ise, SNMP ile alınan sayısal değerleri matematiksel işlemlerden geçirerek grafik haline getirmektedir. RRDtools programının grafik işlemi yapabilmesi için iki veriye ihtiyaç vardır. Bu verilerden birincisi, x eksenini oluşturacak olan zaman (dakika, saat, gün ya da ay değerleri), diğer veri ise y eksenini oluşturacak olan ve bizim cihazdan aldığımız veridir. Bu ikinci değer, yani y eksenini oluşturan veri, bizim aldığımız değere bağlı olarak değişmektedir.

NetMRG İle Grafiklelenen Değerler

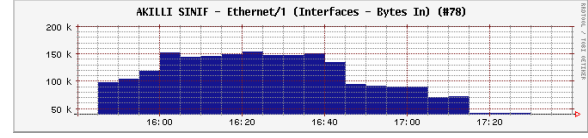
Test aşaması için NetMRG yardımı ile iki temel veri alınmıştır. Bu veriler; cihaza gelen ve giden paketlerin miktarı (Interface Bytes in ve Interface Bytes out) ile gelen ve giden paketlerdeki hatalardır (Errors in ve Errors out). "Interface Bytes In" ve "Interface Bytes Out" değerlerinden faydalanılarak "Bandgenişliği" bilgilerine ulaşılabilmektedir ve bu değerler yardımıyla "Bandgenişliğinin" nasıl kullanıldığı hakkında bilgi elde edilmektedir.

$$\text{Bandgenişliği} = \text{Interface Bytes In} + \text{Interface Bytes Out}$$

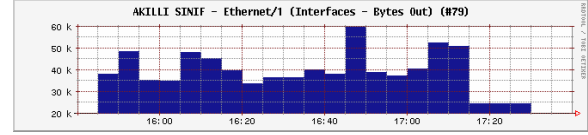
III. BULGULAR

Bu uygulama Süleyman Demirel Üniversitesi ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi arasında Akıllı Sınıf aracılığıyla gerçekleştirilen bir video konferans

bağlantısı esnasında gerçekleştirilmiştir. İki saat boyunca kaydedilen değerler aşağıda sunulmuştur:

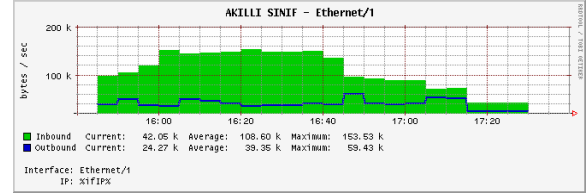


Şekil 5. Bytes In Grafiği



Şekil 6. Bytes Out Grafiği

Test aşamasında maksimum 153,53 k giriş değeri ve maksimum 59,43 k değerinde çıkış ölçülmüştür. Ortalama olarak 108,60 k değerinde giriş ve 39,35 k değerinde çıkış elde edilmiştir.



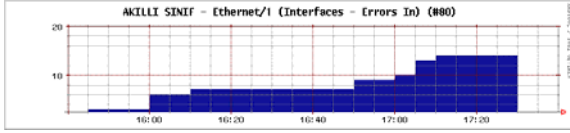
Şekil 7. Bytes In ve Bytes Out Grafiği

Şekil 7'de görülen grafikte giriş ve çıkış trafiği beraber görülmektedir. Yeşil kısım, giriş trafiğini gösterirken, mavi kısım ise çıkış trafiğini göstermektedir.

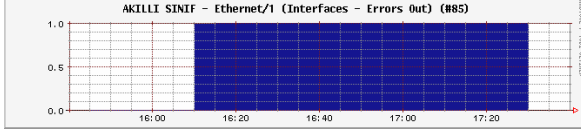
Bytes In ve Bytes Out değerlerinin toplamı bandgenişliği değerini vermektedir. Bu işleme göre ortalama bandgenişliği 147,95 k ve maksimum bandgenişliği 212,96 k değerindedir.

Uygulama esnasında oluşan network hataları ve paket kayıpları da toplam bandgenişliği hesaplanmasına etki etmektedir. Bu hatalar, Errors In ve Errors Out olmak üzere ikiye ayrılarak incelenmiştir. Errors In grafiği (Şekil 8), karşı networkten kaynaklanan paket kayıpları ve network hatalarını içermektedir. Errors Out grafiği (Şekil 9) ise, bizim paket kayıplarımız ve network hatalarımızı göstermektedir.

Bu uygulamada daha çok konuşma karşı taraftan olduğu için Bytes In (Şekil 5) ve Errors In (Şekil 8) değerleri daha fazla seviyededir.



Şekil 8. Errors In Grafiği



Şekil 9. Errors Out Grafiği

IV. SONUÇ

Süleyman Demirel Üniversitesi ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi arasında yapılan video konferans uygulamasında kullanılan cihazlar aynı marka ve model olup, cihazların kullandıkları sıkıştırma ve kodlama teknikleri birebir aynı konfigüre edilmiştir. Bu sayede, bandgenişliği daha verimli kullanılabilmiştir.

Her iki bağlantı noktası arasında alınan kayıtlarda hatalar gözlenmiştir. Bunun sebebi, iki farklı nokta arasında veri iletilirken birden fazla cihaz üzerinden (Router, switch vs.) dataların geçmesi olarak değerlendirilmiştir. İletim esnasında ne kadar az hop sayısı olursa, hata oluşmasının o ölçüde engellenebileceği sonucu çıkarılabilmektedir.

Aynı şekilde bu uygulama network trafiğinin yoğun olduğu saatlerde gerçekleştirilmiş ve video konferans için ses ve görüntü paketlerinde önceliklendirme yapılmamıştır ki bu da, hataların oluşmasına sebep olmuştur.

Bandgenişliği, servis kalitesini etkileyen en büyük parametrelerden biridir. Kullanıcılar, herhangi bir zaman diliminde diğer kullanıcıların bandgenişliği kullanımına bağlı olarak daha az veya daha çok bandgenişliği kullanırlar. Ağ üzerindeki trafiğin az olduğu şartlarda kullanıcı daha yüksek bandgenişliği kullanabilir, ancak bu süreklilik taşıyan bir durum değildir. Bu durum kullanıcılar tarafından özellikle ağ üzerinde erişimin yoğun olduğu saatlerde daha açık olarak fark edilebilir. [3]

KAYNAKLAR

[1] Netaş/Nortel Networks Teknik Eğitim Dokümanı, 2000, Voice over IP, 106 s. İstanbul.

[2] Cambazoğlu T., 2000. İnternet güvenliği ve servis kalitesi (QoS) -2. Kısım
http://www.bilisimrehber.com.tr/arastirma/tr_arastirma_internet_guvenligi_ve_servis_kalitesi2.phtml

[3] Nortel Networks Netaş – Makaleler – Servis Kalitesine İlk Adım
<http://www.netas.com.tr/article10.html>