

VOICE OVER IP

IP Üzerinde Ses

BIL342 Programlama Labaratuarı I
1. Deney

Danışman:
Kerem ERZURUMLU
Araştırma Görevlisi

Ş. Ceren KÜÇÜK
9820514

İÇİNDEKİLER

A. Genel Bakış	2
I. VOIP Tarihçesi	2
II. Peki bu durumda neden herkes VOIP kullanmıyor?	3
B. Devre Anahtarlama ve Paket Anahtarlama	4
I. Devre Anahtarlama Ağı (Circuit Switching Network)	4
II. IP Ağı (IP Network)	5
C. VOIP Senaryoları	6
I. Telefonda-Telefona	6
II. Telefonda bilgisayara, bilgisayardan telefona	6
III. Bilgisayardan bilgisayara	6
D. VOIP Mimarileri, Standartları ve Protokollerine Genel Bakış	7
I.VOIP Protokolleri	7
I.I RTP	7
I.II RTCP	7
I.III H.323	8
I.IV SIP	9
E. VOIP Uygulamaları	10
F. İnternet ve PSTN Telefonu Maliyet Analizleri	11
G. Sonuç	11
H. Kaynakça	12

Ses ve veri ağları yakın gelecekte tamamıyla birleşme eğilimi göstermektedirler. Bu doküman Voice Over IP olarak adlandırılan, bu iki ağın birleşme teknolojisini anlatmakta, teknolojinin kapasitesini, sınırlarını ve geleceğini tartışmaktadır.

A. Genel Bakış :

Voice Over IP, ses paketlerinin bir IP ağı üzerinden internet protokolünü kullanarak taşınmasını sağlayan bir teknolojidir.

Yani IP telefonu (IP telephony) olarak da anılan VOIP, gerçekte bir telefon görüşmesi yapmak için telefon ağının değil bir bilgisayar ağının kullanılması anlamına gelir. Voice Over IP internet, Intranet, Local Area Network(yerel alan ağları) gibi IP(Internet Protokol) kullanan herhangi bir veri ağı üzerinde başarıyla gerçekleştirilebilir. Her ne kadar teknolojinin ismi “ses”le bağdaşsa da genelde “ses ve çoklu-ortam” olarak genişletilmekte; sesi olduğu kadar fax, video konferans gibi çoklu ortam uygulamalarını da gerçek zamanlı olarak karşılamaktadır.

I. VOIP Tarihçesi :

Bundan 20-30 yıl öncesine kadar, yani internet henüz yokken interaktif iletişim sadece PSTN (Public Switched Telephone Network/ genel anahtarlamalı telefon ağı) hatlı telefonlarla yapılabiliyordu. Veri iletimi özellikle uzun mesafeler için oldukça pahalıydı. Ve henüz kimse görüntülü iletişimi hayal bile edemiyordu.

PSTN şebekeleri kullanıcılara her çağrı için bir uçtan bir uca bir devre bağlantısı sağlarlar. Arayan ve aranan tarafların numarasına göre, arayan tarafın bağlı olduğu santralden başlayarak, aradaki santraller ve diğer uçtaki santrale kadar bir devre kurulmaktadır. Bu santraller arasındaki sinyalleşme temel olarak çağrı kurma, çağrı yönlendirme ve çağrı sonlandırma işlemlerinden oluşmaktadır. PSTN hizmeti yaklaşık yüz yıldan bu yana devam etmiştir.

Ancak buna paralel olarak veri trafiği için ayrı şebekeler oluşmuştur. Doğal olarak ayrı ses ve veri şebekeleri servis sağlayıcı için ilave yük aboneler için de ilave ücret anlamına gelmektedir. PSTN trafiği her geçen gün daha fazla veri içerikli olmaya yüz tuttukça ses ve veri şebekelerinin birleşmesi yani tek bir platforma indirgenmesi ihtiyacı daha fazla belirgin hale gelmiştir. Bu nedenle internet servis sağlayıcıları ve ekipman üreticileri IP temelli olarak ses/veri iletimine yönelmişlerdir.

1995’lerde modemlerin 14,4 kbps(kilo bit per second) hızına erişmesi, aynı anda 8 kbps’lik low speed codec’lerin (orjinalinde GSM(Global System for Mobile Communication) için geliştirilmiştir) kullanılabilir hale gelmesiyle IP ağları üzerinden ses transferi teknik olarak mümkün hale geldi. 1995te ilk küçük VOIP uygulaması ortaya çıktı. Uygulamalar yaygın olarak kullanılmamakla birlikte standartlaştırma çalışmaları da aynı yıl başlamıştı. 1996’da ilk VOIP standartları kabul edildi. Düşük kapasiteli H.323 geçitleri(gateway) gibi ilk öncü ürünler aynı yıl geliştirildi. Geçitlerin ortaya çıkması ve kullanımını VOIP tarihinde anahtar bir rol oynamıştır.

(Geçitler bilindiği üzere iki farklı tip ağ arasına iletişimi sağlamak için kullanılırlar.Kendi aralarında birbirlerinden oldukça farklı protokollerle konuşan iki ağ birleştirmek, konuşturmak ve birinden diğerine veri akışını sağlamak gibi zor bir görev üstlenmişlerdir.) Nihayetinde bütün bu gelişmeler ilk internet üzerinden telefonda telefona görüşme ile sonucunu verdi.

İnternet ve Intranet'lerin gelişerek yaygınlaşmasıyla birlikte ses iletişiminin paketlenerek, analog teknolojilere göre daha avantajlı olan IP ağları üzerinden iletimi günümüzde son derece ekonomik ve cazip görünmektedir. Nitekim paketlenerek IP trafiği üzerine oturtulmuş ses verilerinden oluşan telefon faturaları, özellikle deniz aşırı konuşmalar dikkate alındığında ciddi bir ucuzlama sağlıyor. Bunun yanı sıra VOIP gerçekleştirimi için özel cihazlara ihtiyaç duyulmamaktadır .Genel amaçlı bir kişisel bilgisayar, seskartı,mikrofon, speaker ve birkaç özel yazılım bilgisayardan bilgisayara arama yapmak için yeterlidir.Bu ekipmanlar da zaten çoklu-ortam destekli günümüz bilgisayarlarının hemen hemen hepsinde bulunmaktadır.

II. Peki bu durumda neden herkes VOIP kullanmıyor? :

Malesef VOIP mimarisiyle internet arasında bir takım bütünleşme sorunları söz konusu. Sesli iletişim gerçek zamanlı olmalı, bu durum internetin birçok farklı rotadan oluşan heterojen yapısıyla ters düşmektedir. IP'nin veri iletişimi için dizayn edilmiş olmasından dolayı VOIP gerçek zamanlı ses iletimini garanti edememekte fakat gerçek zamana en yakın hizmeti verebilmektedir. IP üzerinden ses iletişiminin kullanıcılar tarafından kabul görebilmesi için gecikmelerin eşik değerinden(tek yönlü 200ms) az olması sağlanmalıdır.Üreticilerin VOIP standartlarına uymalarının sağlanması durumunda bu sorunun büyük ölçüde üstesinden gelinmektedir.

Bunun yanı sıra herhangi bir PC'nin IP adresini bilmeden de o PC'ye arama yapmak normal bir telefon numarası aramak kadar basit olmalıdır. Aslında arayan kişi aradığı numaranın ucunda bir PC ya da telefon olduğunu ayırt edemeksizin arama yapabilmelidir.

B. Devre Anahtarlama ve Paket Anahtarlama (Circuit Switching vs Packet Switching)

PSTN ve IP network farklı iki teknoloji olan devre anahtarlama(PSTN) ve paket anahtarlama(IP network) dayandığından dolayı her iki teknolojiyi de incelememiz; PSTN’de sesin nasıl taşındığını ve iyi kalitede hizmetin neden devre anahtarlama yöntemi ile elde edilebileceğini anlamamızı sağlayacaktır. Böylece ses sinyallerinin IP ağı üzerinden iletiminde ne gibi problemlerle karşılaşabileceğimize dair daha iyi bir görüş açısına sahip olabileceğiz.

I. Devre Anahtarlama Ağı (Circuit Switching Network) :

Daha önce de bahsettiğimiz gibi devre anahtarlama ağında iletişim bağlantı tabanlı bir şekilde kurulmaktadır. Devre anahtarlama tüm görüşme için tek bir bağlantı kurulur. Yani iki nokta çift yönlü olarak bağlanır ve bu bağlantı “devre ” olarak adlandırılır.

Herbir aramada üç farklı evre meydana gelmektedir:

- Yol kurulması (path set-up) : Sinyalleme mekanizması kullanılarak 64 kbps’lik sabit bir yol kurulur.
- İletişim (communication) :Yol bir kere kurulduktan sonra iletişim başlar.
- Yolun serbest bırakılması (path release):İletişim tamamlandıktan sonra yol ve kullanılan tüm kaynaklar serbest bırakılır.

Şimdi tipik bir telefon görüşmesinin nasıl gerçekleştiğini görelim :

- Telefonunuzun ahizesini kaldırıp çevir sesini duyarsınız. Bu, telefon şirketinizin yerel şubesi ile bağlantıda olduğunuzu bilmenizi sağlar.
- Aramak istediğiniz kişinin telefon numarasını çevirirsiniz.
- Arama, yerel taşıyıcınızda bulunan anahtar üzerinden aradığınız kişiye yönlendirilir ve sizin telefonunuzla aradığınız kişinin hattı arasında bir bağlantı kurulmuş olur. Bu durum devrenin açılmasıdır.
- Görüşmenizi yaparsınız.
- Telefonunuzu kapatırsınız. Telefonu kapattığınızda devre de kapanır ve hattınız boşalır.

10 dakika konuştuğunuzu farzedelim. Bu süre boyunca iki telefon arasında kurulmuş olan devre sürekli açık kalır. Geleneksel PSTN üzerinden gerçekleştirilen telefon görüşmeleri her iki yönde 64 kbps (toplamda 128 kbps) veya 1024 kbps (toplamda 2048 kbps) gibi sabit bir oranda iletilirler. Bir kilobyte’da 8 kilo bit olması, her bir saniyede 16 KB verinin iletilmesi anlamını taşır ki bu da her bir dakikada 960 KB’ye tekabül eder. Bu durumda 10 dk’da yaklaşık 9,4 MB veri iletilmiş olur.

Tipik bir telefon görüşmesine bakılacak olunursa iletilen verinin büyük bir kısmını israf olduğu görülür. Çünkü siz konuşurken karşı taraf sizi dinlediği için bağlantının

yarısı kullanımdadır ve bağlantının 4.7 MB'lık kısmı boşa harcanır. Bunun yanısıra birçok konuşmanın önemli bir kısmında ne siz ne de karşı taraf konuşur. Görüldüğü üzere her iletişim kurulduğunda 64 kbps'lik bantgenişliği sabit olarak ayrılmaktadır.Kullanıcı daha az ya da daha fazla bantgenişliği talep edememektedir. Sessiz periyotlarda bile kaynaklar tamamıyla kullanılır durumda kalır. Bu da kullanılmayan kaynakların kullanılmayan kapasitesi anlamını taşır.Yani devre anahtarlama yöntemi bu kullanılmayan kapasiteyi esnek bir trafikle doldurma yetisine sahip değildir.

Devre anahtarlama yönteminin en önemli avantajı ise ayrılmış olan bant genişliğine (bandwidth:bir bağlantıdan yollayabileceğimiz bilgi miktarı) uygun olarak tüm konuşma süresince aramanın kalitesi önceden bilinebilmesidir.

II. IP Ağı (IP Network) :

Voice Over IP'de ses verileri PSTN'in geleneksel devre tabanlı protokollerinden farklı olarak ayrık paketler halinde taşınır.

IP ağda devre anahtarlama olduğu gibi bir bağlantının kurulması gerekmezken. hiçbir kaynak tahsisi de söz konusu değildir.Bağlantı zaten halihazırda IP tarafından sağlanmış durumdadır .Bir VOIP araması başlatıldığında ilk olarak standart telefon sesi paketlere çevrildiği IP platformuna geçer.Bu platform bir PC ya a gateway olabilir. Bir kez sıkıştırıldıktan sonra bu paketler kaynakla hedefi bağlayan bir omurga görevi gören sinyal verisi ağına geçerler.Sayısal iletişimde bağlantı bu ağ üzerinden gerçekleştirilir.Uzak uça ise bir PC ya da bir PSTN telefonu olabilir.

Şekilde bir ses mesajı 20 IP paketi halinde hedefine gönderilmekte.Paketler ağ üzerinden farklı farklı yollar izleyebilir. Şekildeki 5 numaralı paket ise kaybolmuş bir paketi gösterilmektedir.Paket kayıpları genellikle taşmalardan ve periyodik olarak ağın tıkanmasından meydana gelir.Bu kayıpların önlenmesi için hem yüksek bant genişliği hem de güçlü kodlama algoritmaları gereklidir.

IP networkde ağ gecikmelerinin yanısıra bir de paket şebekesinin oluşturduğu gecikme söz konusu.Çünkü paketler değişken gecikme süreleriyle ve düzensiz olarak(gönderilen sıradan farklı olarak) hedefine ulaşabilirler. Bu nedenle tekrara sıralama(resequencing),paket şebekelerinin oluşturduğu gecikmeyi dengeleme(dejitering) ve paket kayıplarının önlenmesi gerekmektedir.

IP networkün sağladığı en önemli iki avantaj :

1. Sabit bağlantı kurulumu gerektirmez,bu durum özellikle küçük boyutlu bilgi dolaşımında oldukça yararlıdır. Yani ağ; çok yüksekte çok düşüğe ,oturuma uyum sağlayacak şekilde , değişken bant genişlikleri kullanabilir.
2. Kullanıcı eş zamanlı birden fazla oturum açabilir, aynı anda bir dosyayı indirirken ya da web'de sörf yaparken bir yandan da telefon konuşması yapabilir.

PSTN olarak isimlendirilen bildiğimiz klasik telefona ağında analog ses sinyalleri ve işaretleşme olarak da CCSS(Common Chanel Signaling System) kullanılmaktadır. İnternet tarafı ise IP tabanlı bir network olup sayısal veri protokolü kullanılmaktadır. Kullanılan veri ve protokollerin farklı olması dolayısı ile PSTN ile internet ağı arasında gateway kullanılmaktadır. Gateway PSTN networkünden aldığı ses ve CCSS bilgilerini dönüştürmekte ve PSTN şebekesine göndermektedir. Bu esnada gerekli olan bilgiler (hedef IP gibi) internet tarafında bulunan veri tabanlarının (gatekeeper) yardımıyla sağlanmaktadır.

C. VOIP Senaryoları :

Voice Over IP için dört tipik senaryo söz konusudur:

I. Telefondan-Telefona (phone to phone):

Herhangi bir telefon abonesinin diğer bir telefon abonesini internet üzerinden araması anlamını taşır. Bu tip bağlantı uzun mesafe aramalarında ve milletler arası görüşmelerde oldukça uygundur. Burada arayan PSTN abonesi, PSTN şebekesi ile internet şebekesi arasında bulunan gatewaya yönlendirilmektedir. Gateway tarafından ses ve sinyaller IP protokolüne dönüştürülmekte ve aramanın gideceği PSTN şebekesi ile internet ağı arasında yer alan diğer bir gatewayin IP numarası gatekeeper tarafından hedef IP olarak IP paketlerine eklenir. Bu noktadan sonra tekrar aranan tarftaki gateway tarafından, IP paketleri ses ve ses sinyallerine dönüştürülmekte ve arayan taraf uygun numaralandırma sistemi ile hedef telefona ulaştırılmaktadır.

II. telefondan bilgisayara, bilgisayardan telefona (phone to PC, PC to phone)

Telefondan bilgisayara, bilgisayardan telefona senaryoları genellikle internet servis sağlayıcılarının ilgi alanına girmektedir. Bilgisayardan telefona senaryosu genelde “surf and talk” ya da “click to dial” olarak anılır. Bir son kullanıcının web sayfalarını gezerken bir yandan da internet servis sağlayıcısı ile görüşmesi ve sorularına cevap almasına olanak sağlar. Web’de gezerken telefondan ulaşılabilir olmak bir son kullanıcı için oldukça önemli bir noktadır.

Her iki senaryo da uygulamada bir PSTN telefonunun internet üzerinde bir ses bağlantısı kurması söz konusudur. Bu duruma göre aranacak bilgisayar için uygun bir PSTN numarası verilmesi gerekmektedir. Bilgisayar, üzerindeki uygulama programları sayesinde bir nevi IP telefonu gibi çalışmaktadır. Aynı şekilde bunun tersi; yani bir bilgisayardan bir PSTN telefonunu aramak mümkündür. Yine aynı mantıkla aranan bilgisayardan uygulama programları ile PSTN şebekesinin numarasının çevrilmesi gerekmektedir. Bu senaryoda iki farklı tür ağ arasında bağlantı kurulabilmesi bir gateway kullanımını gerektirir. Bu gateway kullanılarak aramalar IP ağdan devre anahtarlama ağına ya da devre anahtarlama ağından IP ağına taşınabilir.

III. Bilgisayardan bilgisayara (PC to PC):

En temel ve gerçekleştirimi en kolay VOIP senaryosudur. Bu senaryoda VOIP bir IP ağı üzerinden birbirine bağlanmış IP terminalleri arasında gerçekleştirilir. Her iki

terminal de bir IP adresine sahip olmalı ve kaynak terminal hedef terminalin IP adresini bilmedir. Microsoft's Netmeeting IP terminaller arasında böyle bir bağlantı için en yaygın olarak kullanılan yazılımdır.

D. VOIP Mimarileri, Standartları ve Protokollerine Genel Bakış :

IP telefonu uygulamalarında en temel işlem sesin sıkıştırılmasıdır. Bu sıkıştırma ve çözümüleme işlemini yapan cihazlara genellikle **Codec**(Coder-Decoder) denilmektedir.

VOIP Protokolleri:

VOIP'in temel problemleri güvenilirlik, ses kalitesi ve IP ve devre anahtarlamalı ağlar arasında kullanılan farklı standartların birbirleriyle uyumudur.

VOIP protokollerini incelerken iki farklı alandan bahsetmek gerekir.

- Kontrol Alanı: arama sinyalleme ve arama kontrolünü kapsar ve konuşmayı hazırlamakve bitirmek için gereklidir. Farklı organizasyonlar tarafından birçok standart sunulmuştur ve en önemlilerini az sonra tartışacağız.
- Veri Alanı : Görüşme sırasına VOIP paketlerinin iletimini yöneten protokolleri kapsar.Bu protokoller RTP(Real Time Transport Protocol)/ RTCP(Real Time Control Protocol).

I.I RTP :

IP ağı üzerinden eş zamanlı bilgi iletimi nasıl yapılabilir? Daha önce de belirttiğimiz gibi IP networkde karşılaştığımız problemler :

- paketlerin gönderilen sıranın dışında ulaşımı(resequencing)
- paketlerin farklı gecikme zamanları (dejittering)
- paket kaybı

TCP/IP ya da UDP/IP gibi bilinen iletim mekanizmaları çözüm sağlayabilir mi?

TCP/IP: Hernekadar TCP/IP sıra numaralandırma ve paket kayıpların önleyici bir mekanizmaya sahip olsa da gerçek zamanlı uygulamalar için uygun bir protokol değildir.

UDP/IP : Bu mekanizma gerçek zamanlı uygulamalar için uygundur.Fakat UDP sıra numaralandırma ve zaman damgalama gibi hizmetler sağlamaz. RTP UDPye bu fonksiyonları eklemek için tasarlanmıştır.

I.II. RTCP:

RTCP kontrol paketlerinin zaman zaman özel bir RTP oturumuna ilişkin paylaşımcılara iletimi için kullanılır. Bu kontrol paketleri paylaşımcılar hakkında(isimleri,genel adresleri gibi) bilgiler içerirler. RTCP paketlerinde bulunan en

önemli bilgi ağ iletiminin kalitesidir. Oturumdaki tüm paylaşımcılar birbirine RTCP paketleri gönderirler.

RTC ve RTCP'nin sunduğu hizmetler:

- Taşınan datanın türün tanımlanması (ses/görüntü)
- Sıra numaralandırma
- Zaman damgalama(timestamping)
- Taşıma denetleme

Kontrol Alanı Protokolleri :

H.323 en yaygın olarak bilinen protokoldür. Bu protokolü SIP(Session Initiation Protocol) ve MGCP(Media Gateway Control Protocol) izler. H323 ses, veri ve görüntü trafiğinin IP tabanlı LAN'lar üzerinden nasıl taşınacağını tanımlar. H323 ile SIP arasında farklılıklar söz konusudur. H323 gerçekleştirimi daha karmaşık fakat daha güvenilir bir standartken SIP daha yeni olduğu için daha fazla satıcı tarafından desteklenmektedir.

I.III. H.323 :

H.323 ITU(International Telecommunication Union) tarafından iki ya da daha fazla taraf arasında IP benzeri kalite servis desteği olmayan bir ağ üzerinde ses ya da görüntü trafiği taşımak için geliştirilen bir standarttır. Aslında 1990'da yerel ağlar üzerinde çoklu ortam konferansı için geliştirilmiş olan H320 standartından, ses iletişimi de eklenerek, adapte edilmiştir. H.323'ün ilk versiyonu 1996'da ikinci versiyonu ise temmuz 1998 de ortaya çıkmıştır. H323 sesle beraber tüm çokluortam uygulamalarını da desteklemektedir. H323 ses kodlama, video kodlama, sistem kontrol, çoklu ortam yayın senkronizasyonu ve yapısını içermektedir.

H323 'ün temel mimarisi dört farklı uç birimi tanımlar:

Gateway : PSTN ağları ile IP ağları arasındaki arayüz ya da geçiş elemanları olarak çalışan modüllerdir. Bir gateway, paket anahtarlama bir ağ üzerindeki H323 uyumlu terminallerle devre anahtarlama bir ağdaki diğer H323 terminalleri veya diğer bir gateway arasında gerçek zamanlı çift yönlü trafik sağlayan bir ağda uç nokta(end point) olarak çalışır. IP ağ ile PSTN ağ arasındaki çağrı kurma ve kaldırma işlemlerini gatewayler üstlenirler. Video, ses ve veri formatları arasındaki dönüşüm de gatewayler tarafından gerçekleştirilir.

Gatekeeper : Terminallerin ve gatewaylerin kayıt, kabul ve statü takibinden sorumlu olan modüllerdir. Gatekeeper kaç kullanıcının bağlı olduğunu ve konumlarını bilir.

Bir gatekeeper şu görevleri yerine getirir:

- Adres Dönüşümü : Kayıt mesajlarıyla güncellenen bir tablo kullanarak bir alias adresini bir translation adresine çevirmek.
- Giriş Kontrolü: LAN erişimlerinde yetki denetimini kontrol etmek.

- Bant genişliği yönetimi : Bandwidth request ,Confirm ve Reject mesajları ile uç birimlerin bant genişliği istemlerini onaylamak ya da reddetmek.
- Zone Yönetimi : Gatekeeperların ve onların kayıtlı uç noktalarının toplamına “zone” adı verilir.Zone mantıksal bir yapıdır. Gatekeeper yukarıda anlattığımız tüm fonksiyonları kendi yönetimindeki zone için sağlar.

Terminaler : Terminal bir IP networke direk bağlı istemci bir uç noktadır.Bu bir PC telefon a da IP telefon olarak düşünülebilir.

Çok-uçlu kontrol birimi(Multi Point Control Unit) : MCU ağda ikiden fazla terminalin ya da gatewayin çoklu bir konferansa katılımlarını sağlamaya yarayan cihazlardır. MCU iki kısımdan oluşur: Bunlar Multipoint Controller (MC) (bulunması zorunludur) ve Multipoint Processor (MP) (bulunması zorunlu değildir) olarak adlandırılır. MC çağrı süreçlerine, konferansa katılacak bütün terminalerin ortak iletişim seviyelerinde bulunmalarını sağlamak için iletişim parametleri üzerindeki uzlaşmaları (negotiation) sağlar. MP, MC’ nin denetiminde medya streamlerinin işlenmesi (mixing, switching vb.) görevlerini yürütür. MP, yürütülen konferansın tipine göre tek bir media streamini yada daha çok sayıda media streamini işleyebilir. En basit hali ile MCU tek bir MC’ den oluşur.

I.IV SIP (Session Initiation Protokol) :

H323 çok yönlü ve oldukça kompleks bir protokoldür bndan dolayı çok fazla emek ve masraf gerektirir. H323’ün bu karmaşık yapısına alternatif olarak SIP ortaya çıkmıştır. SIP IP telefonu uygulamaları için özelleşmiş, var olan protokollein belirli kısımlarını alarak H323e göre daha küçük ve etkili bir protokol haline gelmiştir.

SIP bir ya da birden fazla katılımcının yer aldığı oturumları kurmak, değiştirmek ve sonlandırmak için tasarlanmış bir kontrol protokolüdür. Bu protokole göre bir çağrı başlatıldığı zaman gelen çağrı, çağrıyı başlatan tarafa servis veren bir sunucuya yönlendirilir. Çağrının yönlendirildiği sunucu çağrıyı reddedebilir ya da başka bir sunucuya ya da terminale yönlendirebilir. Çağrı bu şekilde cevap verecek bir sunucu buluncaya kadar ağda hiyerarşik olarak iletilir. SIP güvenilirliği kendisi sağlayıp TCP’nin güvenlikle ilgili normlarını kullanmaya gerek duymaz. SIP ilgili oturumda hangi codec’in kullanılacağına karar vermek için Session Description Protokol olarak adlandırılan bir protokol kullanır.

SIP Bileşenleri :

- **SIP Kullanıcı Aracı (SIP User Agents)** : SIP’i destekleyen uç aygıtlara SIP kullanıcı araçları adı verilir. SIP’in temel amacı kullanıcı araçları arasında kurulacak oturumlara olanak sağlamak. Bir kullanıcı aracı kullanıcılardan talimat ya da girdi alır ve diğer kullanıcı araçlarıyla oturum kurmak ya da kaldırmak için kendi tarafında aracılık yapar.

- **SIP Gateway** : Bir SIP gateway farklı bir sinyal protokolü kullanan bir ağ ile Sıp ağı arasında arayüz görevi gören bir uygulamadır.
- **SIP Sunucu (SIP Server)** : SIP sunucuları SIP iteklerini kabul eden ve bynlara cevap gönderen uygulamalardır.

SIP'in sağladığı hizmetler :

- Kullanıcı yeri (user location): haberleşme için kullanılacak uç sistemin belirlenmesi.
- Arama kurulumu (Call setup): Arayan ve aranan telefonların zil çaldırması ve çağrı parametrelerinin kurulması.
- User capabilities : Kullanılacak media ortam ve media parametrelerini belirlenmesi.
- Arama karşılama : Çağrının transferi ve sonlandırılması.

E. VOIP Uygulamaları :

- Elektronik İmza Gönderimi (E-Signature):
Telefon hattı üzerinden arayıcının kimliği kaynağa ulaşır ve bir arama başlatıldığında hedef telefon rayanı tanımlayabilir ve ismini görüntüleyebilir. Sadece dijital santraller ve GSM ağları bu özelliği desteklemektedir. Oysa VOIP ile sadece isim değil; adres,kişisel bilgi hatta arayanın resmini kaynağa göndermek ya aramanın başında ya da aranan hedef istediği sürece mümkündür.Tabiki bu serviste kullanıcıların mahremiyetini korumak için opsiyonlar da mevcuttur. Fakat bu uygulama için analog telefonlar uygun değildir. Gateway tarafından gönderilen bilginin görüntülenebilmesi için bir ISDN ya da SIP telefonuna ihtiyaç duyulur.
- Birden Fazla Hedefl(Several Destinations):
Aramanın ilk hedefi görüşmeye uygun müsait bu servis uygundur.Bu uygulamada arayan kişi aramanın kurulma aşamında neler olduğundan habersizdir. Örneğin bir müşteri kendisine en yakın destek servisini aradığında şayet o merkezde telefona cevap verecek hiç kimse yoksa arama destek servisinin başka bir şubesine yönlendirilir.
- Telefon Defteri(phonebook):
Gatekepper tarafında bir ya da birden fazla telefon defteri kullanılabilir ve saklanabilir,farklı yerlerden de bu defterlere ulaşılabilir.
- Beklemede kişisel Müzik(Personalized Music on-hold):
Arayan kişi telefonda beklerken herhangi bir müziği ya da aradığı kişi ya da şirket hakkındaki bir anonsu seçip dinleyebilir.
- Önemli Konuşmaları Saklama(Saving Important Speeches)
Analog telefon sistemlerinde ,bir kısım ya da tüm telefon görüşmelerinisaklamak depolama problemleri nedeniyle mümkün değildir. VOIP sistemlerde ise bu hizmet sonradan dinleyebilme avantajı ile kullanıcılara sunulur.
- Çoklu Ortam Tabanlı Aygıtların Telefonla Bütünleştirilmesi:

Dijital kamera ya da web kamera gibi aygıtlar aynı sistemde kolayca bütünleştirilebilirler. Sesle iletişim kurarken bu aygıtların çıktıları da eş zamanlı olarak kaynağa gönderilebilir.

F. İnternet ve PSTN Telefonları Maliyet Analizleri

Local Erişim: Bu nokta hem PSTN hem de İnternet üzerinde temelde birbirine benzerlik göstermektedir. PSTN tarafında local erişimde bakır kablolar kullanılmakta ve belirli bir kullanım ve/veya sabit ücret ödenmektedir. Aynı şekilde İnternet bağlantısı içinde Leased line veya istenilen servis tipine göre F/R, ATM, dial-up gibi erişim yöntemleri tercih edilmektedir. Seçilen servise göre bunların değişik maliyetleri olmaktadır.

POP (Point of Presence): Point of Presence, network un bağlanılabilecek bir noktasının bulunduğu şehir yada lokasyon. Örneğin ISP'niz Ankara'dan sonra İstanbul'da bir POP açıyoruz derse, İstanbul'dan Ankara'daki merkeze bağlı olan ve İstanbul'luların dial-up olarak şehiriçi arayarak bağlanabilecekleri bir İstanbul şubesi açıyor demektir. PSTN tarafında abonenin erişimi için gerekli olan santral, enerji sistemleri, klimalar gibi ekipmanları içermektedir ve belirli bir maliyeti vardır. İnternet telefonu için ise gerekli olan ve erişim için kullanılan router, ATM veya F/R ekipmanlarını içermektedir.

Uzun Mesafe: PSTN şebekesinde uzun mesafe görüşmeleri için gerekli olan santral, transmisyon ekipmanları ve kablolar ve arabağlantı ücretlerini içermektedir. İnternet Telefonu için kullanılan Upstream ise Servis sağlayıcıdan sonra İnternet bulutuna girmesi için gerekli olan router, switch ve arabağlantı ücretlerini içermektedir.

G. Sonuç :

Bugün iletişim endüstrisindeki değişikliklerin tam ortasında bulunmaktayız. Geleneksel veri ve ses ağları bir noktada birleşmektedirler. Bu durum firmalara ilgili sektörlerde birçok fırsat yaratmaktadır. İnternetin yayılımı ses ve telefon şirketlerini, iş yapma prensiplerini değiştirmeye zorlamıştır. VOIP olarak adlandırılan yeni ses teknolojisi, yeni jenerasyon çok servisli paket ağlar kurulmasına olanak sağlamıştır. Bunu yaparken VOIP yıllardan beri var olan devre anahtarlamalı sistemi ve diğer çözümleri de görmezden gelmemiştir. Bu yeni teknoloji sadece hem sinyal gönderme hem de farklı ağ çözümlene ve taşıma standartları arasında çevirim işlemini yürüten bir gatewaya ihtiyaç duyar. Servis kalitesi problemleri yaşanmaktadır fakat gündeğitçe azalan bir seyir izlemektedirler.

Bu yeni iletişim pazarında başarının anahtarı hem taşıyıcılar, hem servis sağlayıcıları hemde yeni ve var olan müşteriler için yeni iletişim çözümlerini hızlıca geliştirebilmektir. Çünkü VOIP kullanarak daha birçok yeni hizmet ve uygulama yaratmak mümkündür. Ve çok da uzak olmayan bir gelecekte VOIP tahminlerimizden çok daha yaygın hale gelecektir.

KAYNAKLAR :

- [1] The International Engineering Consortium, "Internet Telephony",
http://www.iec.org/online/tutorials/int_tele/
- [2] Techguide.com, "Voice over IP (VoIP)",
<http://www.techguide.com/html/voiceip.pdf>
- [3] Techguide.com, "Migrating Corporate Voice Traffic to the Data Network: Strategies, Risks and Rewards", <http://www.techguide.com/html/rewards.pdf>
- [4] Delta Three Inc., "The Market for Internet Telephony",
<http://www.1stconf.com/isp/transcripts/telephony.htm>
- [5] Techguide.com, "Next-Gen VoIP Services and Applications Using SIP and Java",
<http://www.techguide.com/html/sipvoip.pdf>
- [6] Techguide.com, "The Integrated Multi-Service Communications Server",
<http://www.techguide.com/html/multsvc.pdf>
- [7] Techguide.com, "The Converged Network Infrastructure: An Introductory Guide",
<http://www.techguide.com/html/converg.pdf>
- [8] Gerhard, Glen, "Advanced VoIP Applications",
<http://www.nuera.com/applications/sipapps.pdf>
- [9] Nortel Networks, "Getting ready for IP telephony",
<http://telecom.about.com/gi/dynamic/offsite.htm?site=http%3A%2F%2Fbcr.com%2Fbcrmag%2Fsupplements%2FIPTelephony.htm>
- [10] Khosla, Siddharth, "VoIP the Basics", <http://www.sidkhosla.com/papers/votb.html>
- [11] VoipWatch.com, "Voice Over Internet Protocol Watch", <http://www.voipwatch.com/>
- [12] Iptel.org, "Internet Telephony", <http://www.iptel.org/info/mirror/iptel.pdf>
- [13] VoipWatch.com, "What's VoIP",
http://www.voipwatch.com/about_us.php3?op=viewarticle&artid=7
- [14] The International Engineering Consortium, "Voice and Fax over Internet Protocol (V/FoIP)", <http://www.iec.org/online/tutorials/vfoip/topic01.html>
- [15] Cisco.com, "Voice-over-IP Overview",
http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/access/acs_mod/1700/1750/1750voip/intro.htm
- [16] The Internet Society, "The Simple Internet Phone",
http://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/4a/4a_3.htm
- [17] Arcomano, Roberto, "VoIP How to",
<http://www.linuxdoc.org/HOWTO/VoIP-HOWTO.html>
- [18] Techweb.com, "VoIP: Advantages Finally In Hand?",
<http://content.techweb.com/wire/story/TWB20010328S0005>