

# İnternet Protokolü Üzerinden Ses İletimi Ve Bir Yazılım Uygulaması Gerçeklenmesi

Nurten Erkan<sup>1</sup>, Yaşar Becerikli<sup>2</sup>, Cüneyt Aksakallı<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Türk Telekom Kocaeli İl Müdürlüğü, Kocaeli

<sup>2</sup>Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli

<sup>3</sup>Değişim Yazılım Danışmanlık Ticaret Ltd. Şti. ,İstanbul

<sup>1</sup>[nurten.erkani@hotmail.com](mailto:nurten.erkani@hotmail.com), <sup>2</sup>[ybecerikli@kou.edu.tr](mailto:ybecerikli@kou.edu.tr), <sup>3</sup>[cuneyt@degisimyazalim.com](mailto:cuneyt@degisimyazalim.com)

## Özetçe

VoIP, gerçek zamanlı sesin hem kaliteli hem de verimli bir şekilde iletimini sağlayan bir uygulamadır. Günümüz teknolojisinde geliştirilen bu tür yeni uygulamaların, eski uygulamalarla da uyumlu çalışması istenir. Bu bağlamda bir VoIP uygulaması, hem PSTN hatlar üzerinden hem de direk olarak başka bir VoIP uygulaması ile başarılı bir şekilde haberleşebilir.

Bu bildiri, internet protokolü üzerinden ses iletimi (VoIP) hakkında kavramsal açıklama yaparak,Microsoft Visual C++ geliştirme ortamı kullanılarak bir VoIP uygulamasının nasıl yapıldığını açıklamaktadır.

## 1-GİRİŞ

Ses, kamu telekomünikasyon ağları üzerinden taşınan bilgi yığındır. Bunu yapabilmek için, devre-anahtarlı ağlar kullanılır. Devre anahtarlama yeterli ses kalitesi sağlarken, aynı zamanda yüksek derecede verimsiz olabilir. Tam tersine, İnternet'in paket-anahtarlamalı ağları çok daha verimlidir fakat akıllı bir uygulama olmadan ses için kötü durumdadır. İnternet üzerinden Ses İletimi (VoIP); devre anahtarlamalı ağın ses kalitesi ile rekabet ederken paket-anahtarlamalı ağın verimliliğini sağlamak ister.[6]

Uzun gecikmelere, paket kayıplarına, bozuk paket ve jittre tolerans göstermez, çünkü ses uygulamaları gerçek zamanlıdır. Tüm bu problemler ciddi bir şekilde kullanıcıya iletilen sesin kalitesini düşürür. VoIP farklı yollarla gerçekleştirilebilir. Bir Kamu Anahtarlamalı Telefon Ağı (PSTN) temelli telefon, VoIP uygulamaları ile haberleşebilir. Bu telefonlar birbirleri ile de haberleşebilir: aramanın bir kısmı, tahsis edilmiş devre üzerinden yönlendirilmesi yerine İnternet üzerinden de yönlendirilebilir. Sonuç olarak, iki VoIP uygulaması, PSTN erişmeden de direk haberleşebilir.Sesin IP paketlerine dönüştürülerek tamamen IP temelli şebekeler üzerinden iletilmesi işlemine VoIP denir. İnternet protokolü üzerinden sesin taşınmasıdır. Gelecekte PSTN şebekelerinin yerini alacağına kesin gözüyle bakılan bu yeni teknoloji bir çok avantaja sahiptir. Bu avantajlar; İletişim yatırım maliyetlerinin çok büyük oranda düşmesi, bakım onarım giderlerinin düşmesi, mobiliteyi artırması ve dünyanın her yerinden erişilebilirlik, kurulum maliyetlerinin düşmesi, operasyon maliyetlerinin düşmesi , yüksek güvenilirlik: %99,999 (yılıda sadece 5 dakika servis dışı kalma durumu) ,gelişme ve yeniliklere açıklık , varolan internet altyapısı üzerine kurulabilmesi, ses ve veri hizmetlerinin bir arada verilebilmesidir.

## 2- VOIP SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ

Ses paketlerinin oluşturulabilmesi için öncelikle analog ses işaretinin sayısal forma dönüştürülmesi gereklidir. Bu olay sayısal analog çeviriciler sayesinde günümüzde kolayca yapılabilmektedir ve bunun için kullanılacak en basit donanım ise bilgisayarlarda kullanılan ses kartlarıdır. Bu sayısallaştırma işlemi PCM (Darbe Kod Modülasyonu) adıyla da anılır. Bu işlem üç aşamadan oluşur. Birinci aşama örnekleme aşamasıdır ve sürekli ses işaretinden belirli aralıklarla örnekler alınır. İkinci aşama, alınan bu darbe şeklindeki ses örneklerini belirli değerlere yuvarlama aşamasıdır ki bu aşamaya kuantalama da denir. Üçüncü ve son aşama da, daha önceden belirlenmiş genlik değerlerine ötelenmiş sayısal ses işaretinin her genlik seviyesi için ikili kodlarla (binary) olarak kodlanmasıdır. Böylece PCM işaret elde edilmiş olur. VoIP sistemlerinde çoğu zaman 4 bitlik kod kelimeleri kullanılır.

PCM işaretler daha sonra ITU-T'nin G.764 tavsiyesine uygun olarak paketlenirler ve kanaldan kodlanarak karşı bilgisayara iletilirler. Band genişliğinden kazanmak için ABD ve Japonya'da µ-Kuralı, Avrupa'da ise A-kuralının kuantalama şemaları kullanılır. Bu şemalar ITU-T'nin G.711 tavsiyesine uygundur. Alıcı tarafta bu sıkıştırılmış ses işareti tekrar çözülür. G.711 haricinde Huffman sıkıştırması, G.723 ve G.729 gibi çeşitli sıkıştırma teknikleri de band genişliğinden kazanmak amacıyla kullanılır.[2]

## 3- VoIP PROTOKOLLERİ

İnternet üzerinden ses taşınırken iki önemli faz vardır. Bunlar işaretleşme ve veri aktarım fazıdır. İşaretleşme esnasında güncel olarak iki önemli protokolden söz etmek mümkündür. Bunlar ITU'nun bir standardı olan H.323 ve IETF'nin bir standardı olan Oturma açma protokolü (Session Initiation Protocol-SIP)'dir.

Veri aktarım fazı ise; işaretleşmeyle anlaşmaya varan ve senkronize olan iki uç birim cihazının birbirleriyle gerçek zamanlı haberleşmeye başlamasıyla gerçekleşir.Veritaktarım protokolleri Gerçek zaman protokolü (Real Time Protocol-RTP),Gerçek zaman kontrol protokolü (Real Time Control Protocol-RTCP) ve Kaynak ayırma protokolü (Resource Reservation Protocol-RSVP) dür.

### 3.1 İŞARETLEŞME PROTOKOLLERİ

#### 3.1.1 Oturum Başlatma Protokolü (SIP)

SIP, IETF' nin Multiparty Multimedia Session Control (MMUSIC) grubu tarafından geliştirilen multimedia uygulamaları için bir protokol grubudur. MMUSIC H.323' ün aksine küçük bir çekirdek protokol ile başlayıp bu protokolü ihtiyaçlara göre geliştirmeyi amaçlamıştır. Çok basit bir yapıya sahiptir ve HTML bazlıdır. HTML'de kullanılan kodlar ufak değişikliklerle SIP'de kullanılabilir. Genişleme yeteneğine sahip bir protokoldür. Zamanla yeni özellikler bu protokole kazandırılabilir. Modüllerden oluşan bir yapıya sahiptir. En büyük özelliği, oturumu kullanıcıyı oturuma davet eden protokolden ayırabilmesidir. Büyük trafik hacimlerini karşılayabilir. Web ile entegre olma yeteneğine sahiptir. Böylece e-posta, akan medya uygulamaları ve diğer protokollerle kolayca çalışabilir. TCP ve UDP ' nin ikisini de destekler. [16]

##### 3.1.1.1 SIP İsimleri ve Adresleri

Oturum başlatma Protokolü'nde kullanıcılar SIP adresleriyle tanımlıdır. Bu adresler e-posta adresleriyle büyük bir benzerlik arz ederler (kullanıcı adı Q servis sağlayıcı). Kullanıcı bölümü bir kullanıcı adı olabileceği gibi bir telefon numarası da olabilmektedir. Servis sağlayıcı ise, bir domain adı olabileceği gibi ;bir IP adresinde olabilir. (deneme Q kou.edu.tr, 92623224507 Q 192.175.12.1)

##### 3.1.1.2 SIP'in Bileşenleri

SIP Sistemi temel olarak iki parçadan oluşur.

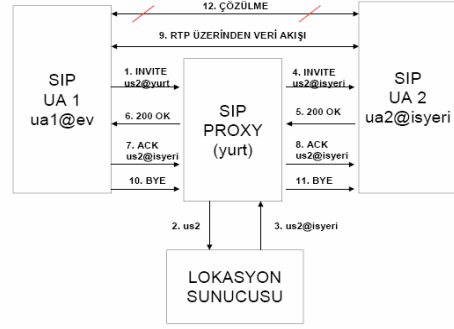
User Agent (Kullanıcı birimi): Kullanıcı birimi kullanıcı adına çalışan uç sistemdir. Bu birim iki parçadan oluşur, İstemci ve Sunucu. İstemci kısmı İstemci Kullanıcı Birimi (User Agent Client - UAC) diye bilinir. Sunucu kısmı ise Sunucu Kullanıcı Birimi (User Agent Server - UAS) şeklinde ifade edilir.

Network Servers (Ağ Sunucuları): Bir ağda 3 tip sunucu vardır. Bir kayıt sunucusu, kullanıcıların mevcut lokasyonları ile ilgili bilgileri alır. Bir proxy sunucu ise aldığı istekleri, aranan tarafın lokasyonu hakkında daha fazla bilgiye sahip olan bir sonraki sunucuya iletir. Yönlendirme sunucusu ise, aldığı istek üzerine bir sonraki sunucunun adresini öğrenerek, çağrı isteğini göndermek yerine, bu adresi istemciye iletir. [17]

##### 3.1.1.3. SIP Mesajları

INVITE (Çağrıyı başlatmak için kullanılır). ACK (Çağrı başlatma talebinin sonucunu bildirir). BYE (Oturuma devam eden kullanıcıların çağrıyı sonlandırması için kullanılır). CANCEL (Devam eden çağrı talebinin iptal edilmesi için kullanılır). OPTIONS (Kullanıcı Arabirim yeteneklerinin ve sunucu yeteneklerinin sorgulanması için kullanılır). REGISTER (Kullanıcıların konum bilgilerinin kayıt sunucusuna bildirilmesinde kullanılır). [11]

#### 3.1.1.4. SIP'de Konuşma Yolunun Kurulması



Şekil 1: SIP'de Konuşma Yolunun Kurulması

#### 3.1.2. -H.323 Protokolü

ITU-T tarafından iki yada daha fazla taraf arasında IP benzeri QoS desteği olmayan bir ağ üzerinde ses yada görüntü trafiğini taşımak için geliştirilen H.323 standardı bir protokol grubudur. Önceleri yerel ağlar üzerinde multimedia konferansı (iki yada daha fazla kullanıcının sesli ve görüntülü haberleşmesi) için geliştirilmiş, fakat sonradan IP üzerinden ses uygulamasını kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Bu standardın tanımlanmasında Microsoft, IBM, Intel, telefon operatörleri ve ISP'lerden oluşan bir çok kurum ve firmanın geniş katılımı ve desteği sağlanmıştır. İnternet telefonu amacıyla kullanılan en geniş ve en etkin standartlardan birisidir. Ses ile beraber tüm multimedia (data, ses, video, resim gibi) uygulamalarını desteklemektedir. H.323 standardı bir şemsiye standart olup birçok standardı kapsamaktadır. Bu standartlar ses kodlama, video kodlama, sistem kontrol, çokluma, multimedia, yayın senkronizasyonu ve yapısını içermektedir. Bu standartlar PSTN, Mobil, ATM, F/R, LAN, WAN, IP tabanlı İnternet gibi şebekeleri içermektedir. [11]

##### 3.2.1.1. H323 protokol yığını

H323 protokol yığını; işaretleşme ve kontrol (H.245, H.225, RTCP), Sescodecileri (G.7xx), Görüntücodecileri (H.26x), Çoklu ortam haberleşmesi (T.12x), Taşıma (RTP) gibi temel bileşenlerden oluşur. Tablo 1 de H323 'de hangi protokollerin hangi katmanlarda kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 1 :H.323 Protokol Yığını

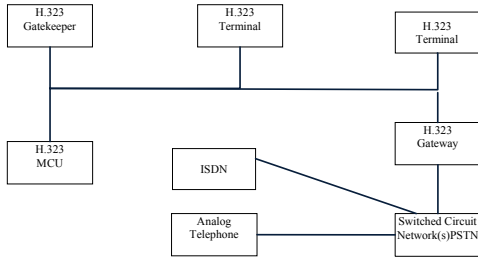
Veri	Kontrol ve İşaretleşme		Sistem Kontrolü	Ses Codecileri	Görüntü Codecileri	Ses ve Görüntüsel Kontrol
	H.245	H.225.0		G.7xx	H.26x	RTCP
T.12x	H.245	H.225.0	H.225.0 RAS	RTP		RTCP
UDP/TCP			UDP			
IP						
Değişken Katman 2 Protokolleri						
Değişken Katman 1 Protokolleri						

##### 3.2.1.2) H.323 Bileşenleri

H.323 protokolü ; Terminal, Geçiş Denetim Sistemi (Gatekeeper) Ağgeçidi (Gateway) ve Çok Noktalı Kontrol

Ünitesi ( Multipoint Control Unit-MCU) olarak dört temel bileşenden oluşmaktadır.[16]

Tablo 2:H.323 Bileşenleri



**Ağgeçidi(Gateway-GW):**Ses ağı ve IP (Internet Protocol) ağının birbirleri ile uyum içinde çalışması için "gateway" adı verilen ekipman kullanılması gerekir. Gateway, ses içeren IP paketlerini ses ağının anlayabileceği biçime sokarak, iki kullanıcı arasındaki bağlantıyı kurar. Voip Gateway PSTN ile yerel ağı arasındaki geçiş noktasını göstermektedir. Gateway, yerel telefon santralıyla IP network arasında bir köprü görevi yapmaktadır. Gateway, yerel telefon santralından çevrilen bir telefon numarasını veri ağındaki bir adrese (IP adresi) dönüştürmekte ve aranan telefon santralına bağlı en yakın Voip gateway'ine iletmektedir. IP network üzerinde kullanılan uygun protokollerin de yardımıyla bu telefon çağrısını algılayan hedef Voip gateway'i aranan telefon numarasına yine yerel telefon santrali üzerinden bağlantıyı kurmaktadır. Gateway, PSTN ağları ile IP ağları arasındaki interface yada geçiş elemanları olarak çalışan, interworking fonksiyonlarını yerine getiren modüllerdir. Bir gateway, paket anahtarlamalı bir ağ üzerindeki H.323 uyumlu terminaller ile devre anahtarlamalı bir ağdaki diğer H.323 terminalleri veya diğer bir gateway arasında gerçek zamanlı çift yönlü trafik sağlayan bir ağda "end point" olarak çalışır. Diğer ITU terminalleri H.310 (B-ISDN), H.320 (ISDN) , H.321 (ATM), H.322 (GQoS-LAN), H.324 (PSTN), H.324 (Mobile) yada POTS terminaller olabilir. Gateway iletim formatları (örneğin H.323 uyumlu bir uçtaki H.225.0 bir terminalle H.320 bir uçtaki H.221 bir terminal arasındaki dönüşüm) ve işaretleşme benzeri iletişim prosedürleri (H.323 bir uçtaki H.245 ile H.320 arasındaki bir H.242 arasındaki dönüşüm gibi) arasında gerekli dönüşümleri yapar. Bu dönüşümlerin nasıl olacağı H.246'da tanımlanmıştır. IP ağı ile PSTN ağı arasındaki çağrı kurulum ve kaldırma (call setup and clearing) işlemlerini de gatewayler üstlenir. Video, ses ve data formatları arasındaki dönüşüm de gatewaylerde gerçekleştirilir. [Gateway üç fonksiyonel birimden oluşur;

**Signalling Gateway (SG):** SG, IP temelli ağı ile SCN (Switched Circuit Network) arasında işaretleşme bilgilerinin aktarımından sorumludur.

**Media Gateway (MG):** IP ağındaki kullanılan media ile (örneğin /RTP/UDP/IP üzerinden taşınan media) SCN ağıda kullanılan medya (örneğin PCM kodlanmış ses yada GSM vb.) arasındaki eşleme ve birbirine dönüşüm işlemlerinden sorumludur.

**Media Gateway Controller (MGC):** MGC, MG, SG ve Gateway arasındaki iletişimleri düzenler. Gateway için gerekli çağrı işleme (call processing) işlemlerini sağlar. MG'leri kontrol eder. SG'den gelen SCN işaretleşmeleri ve gateway'den gelen IP işaretleşmeleri de MGC'ye gelir.

**Geçiş Denetim Sistemi (Gatekeeper):** Terminallerin ve gatewaylerin kayıt, kabul ve statü (Registration, Admission and Status -RAS-) takibinden sorumlu olan ağı modülüdür. Gatekeeper'lar çağrı işleme/işaretleşme işlevlerini yerine getirirler. Aranan telefon numaralarının iletileceği gatewaylerin IP adresleri gatekeeper cihazlarında yada yazılımlar kullanılarak tutulur. Gatekeeper'lar aşağıdaki fonksiyonları yerine getirirler:

**Adres Dönüşümleri:** Ağdaki uçbirimleri alias (takma) isimlerinin gerçek transport isimlerine dönüştürülmesi. Gatekeeper'lar bu işlevi yerine getirirken kendisine bağlanan uçbirimlerden aldığı kayıt(registration) mesajları ile sürekli olarak güncellediği tablolardan yararlanır. Bu tablolar registration mesajları dışındaki (dizin hizmetleri gibi) yöntemlerle de güncellenebilir. [15]

**Yetki Denetimleri:** Admission Request, Confirm ve Reject mesajları (ARQ/ARC/ARJ) ile uçbirimlerin LAN erişim taleplerini onaylar yada reddeder. LAN erişim istekleri değerlendirilirken çağrı izinleri (call authorization) bant genişliği sınırlamaları yada benzeri diğer kriterler kullanılabilir. Bu fonksiyon NULL olarak gerçekleştirilerek gelen bütün taleplerin LAN'a erişimleri de sağlanabilir

**Bant genişliği Yönetimi:** Bandwidth Request, Confirm ve Reject mesajları ile uçbirimlerin LAN bant genişliği taleplerini onaylar yada reddeder.

**Zone management:** Tek bir gatekeeper tarafından yönetilen terminallerin, gatewaylerin ve MCU'ların toplamı zone olarak adlandırılır. Gatekeeper yukarıda anlatılan bütün fonksiyonları kendi yönetimindeki zone için sağlar.

Gatekeeper'ların kullanıma amacı, çağrıları yaparken makine adresleri yerine makinelere verilecek takma isimleri kullanabilme, ağıdaki bant genişliği kullanımının yönetilmesi, Gateway ve MCU gibi ağı kaynaklarının yönetilebilmesidir. Gatekeeper orijinal H.323 tanımında video konferansları sırasında ağı erişimi kontrol eden bir birim olarak tasarlanmıştır. Zamanla adres dönüşümü benzeri fonksiyonlarını da kazandı. Bant genişliği denetimi ise ücretlendirme ihtiyaçları sonucunda ortaya çıktı. Gatekeeper'ların sağlayabileceği bir diğer serviste çeşitli authentication yöntemlerini kullanarak bir çağrıya güvenlikle ilgili opsiyonların eklenmesidir. İşaretleşmede kullanılan Q.931 yada ve H.245 mesajları gatekeeper tarafından yönlendirilebilir ve çağrılar hakkında istatistiksel bilgilerin toplanması sağlanabilir. Call forwarding yada call transferring gibi telefon hizmetleri de Gatekeeper'lar aracılığı ile verilebilmektedir.

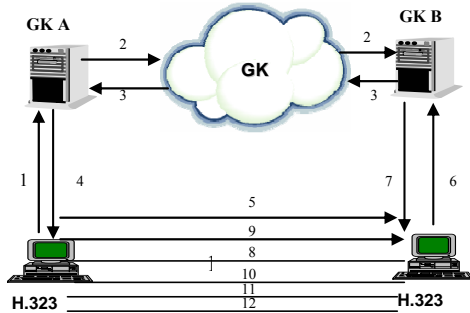
**Çok Noktalı Kontrol Ünitesi (Multi-point Control Unit - MCU):**MCU ağıda ikiden fazla terminalin yada Gatewayin çoklu bir konferansa katılımlarını sağlamaya yarayan cihazlardır. Sonradan çoklu bir konferansa dönüşebilecek ikili görüşmeler de MCU'lar aracılığı ile sağlanabilir. MCU ikikisimden oluşur: Bunlar **Multipoint Controller (MC)** (bulunması zorunludur) ve **Multipoint Processor (MP)** (bulunması zorunlu değildir) olarak adlandırılır. MC çağrı süreçlerine, konferansa katılacak bütün terminallerin ortak iletişim seviyelerinde bulunmalarını sağlamak için iletişim parametreleri üzerindeki uzlaşmaları (negotiation) sağlar. MP, MC'nin denetiminde medya stream'lerinin işlenmesi (mixing, switching vb.) görevlerini yürütür. MP, yürütülen konferansın tipine göre tek bir media stream'ini yada daha çok sayıda media stream'ini işleyebilir. En basit hali ile MCU tek bir MC'den oluşur.

**Terminaller** :Terminaller uç noktalarda gerçek zamanlı iki yönlü haberleşme sağlayan yerel ağ istemcileridirler. Tüm H.323 Terminalleri H.245, Q.931, Registration Admission Status (RAS) ve Real Time Transport Protocol (RTP) protokollerini desteklemelidir. H.245, kanal kullanım izni için, Q.931 çağrı kurulması ve sinyalleşme için, RTP gerçek zamanlı olarak ses paketlerinin taşınması için, RAS ise Gatekeeper ile haberleşme için kullanılan protokollerdir.

### 3.2.1.3 H323 Mesajları

H.323 'de konuşma yolunun kurulması esnasında çeşitli mesajlar kullanılır.**RRQ(Request to Register)**:Uç birim noktalarının GK'ye kaydolma isteklerini gösterir.**RCF(Request Confirm)**:GK'ye kayıt işleminin gerçekleştiğini bildiren mesajdır.**RRJ(Request Reject)**:GK 'nin kayıt işlemini reddettiğini bildiren mesajdır.**ARQ(Admission Request)**:GW 'nin GK ile kontak kurup uç birim ile bağlantının nasıl yapılacağını sormasını sağlayan mesajdır.**ACF(Admission Confirm)**:GK 'nin hedef uç birimin bağlı bulunduğu GW'nin adresini kaynak taraftaki GW'ye vermesi ve bağlantının kurulmasına izin vermesini sağlar.**RAS ARQ**:Hedef GW'nin hedef uç birime konuşmaya müsait olup olmadığını anlamak için yolladığı mesajdır.**Çağrı İlerleme Durumunda (Cell Proceeding)**:Hedef GW ,kendisine bağlı olan uç birime RAS ARQ gönderirken,kaynak GW'ye Çağrı İlerleme Durumunda mesajı yollar.Böylece konuşma yolu kurulurken herhangi bir zaman aşımının gerçekleşmesinin önüne geçülmiş olur.**Bağlantı Kuruldu(Connect)**:Hedef GW,kaynak GW 'e çağrının kurulduğunu bildirmek için bu mesajı yollar.**TCS(Terminal Capability Set)**:Bu mesaj GW'lerin yeteneklerini birbirlerine söylemelerine yarar.**ACK(Acknowledge)**:TCS mesajını alan GW 'in bu mesajı aldığını karşı tarafa bildirmek için yolladığı mesajdır.**OLC (Open Logical Channel)**:Kaynak GW'in hedef GW ile mantıksal kanal açılması amacıyla yolladığı mesaj türüdür.

### 3.2.1.4 H.323 Konuşma Yolunun Kurulması



Şekil 2 :H.323 Konuşma Yolunun Kurulması

1-Çağrı kabul isteği(ARQ)2-Konum isteği(LRQ)3-Konum onayı(LCF)4-Çağrı kabul onayı(ACF)5-Q.931 kurulumu6-Çağrı kabul isteği(ARQ)7-Çağrı kabulü(ACF)8-Q.931 bağlandı9-Yetenek değiş tokuşu10-Yönetici /istemci seçimi11-Mantıksal kanal açılımı12-Mantıksal kanal açıldı geri bilgi.

## 3.2) VERİ AKTARIM PROTOKOLLERİ

Veri aktarım fazında başlıca üç protokol kullanılır. Bunlar; kaynak ayırmak için kullanılan RSVP (Kaynak Ayırma

Protokolü), gerçek zamanlı veri akışı için kullanılan RTP (Gerçek Zaman Protokolü) ve bu protokolün kontrolünü sağlayan RTCP (Gerçek Zaman Kontrol Protokolü) olarak adlandırılır.Sistemde veri aktarılmaya başlanmadan önce SIP veya H.323 ile işaretleşme yapılır. Daha sonra RSVP ile sistem kaynaklarının bir bölümü VoIP görüşmesi için ayrılır. Sonra uç birimler RTP ve RTCP kullanılması için hangi UDP portlarının kullanılacağından haberdar olurlar.

### 3-2-1) Kaynak Ayırma Protokolü(Resource Reservation Protocol-RSVP)

Adından da anlaşıldığı gibi, RSVP İnternet üzerinden oturum açmak için gerekli olan kaynakların ayrılması için kullanılır. IP bağlantısız bir protokol olduğu için yol kurulması gibi bir durum oluşmaz. Dolayısıyla bu yollar için belirli bir band genişliği ayrılmaz. Kurulan yollardaki trafik akışı için gerekli olan band genişliğini sağlamak için RSVP tasarlanmıştır. RSVP yönlendirme faaliyetlerinde bulunmasa da ICMP ve IGMP'de olduğu gibi taşıma mekanizması olarak IP'nin çeşitli sürümlerini kullanır. IP'de olduğu gibi kendi mesajları için lokal yönlendirme tablolarına bakarak yol çizer. RSVP bir multicast gruba ilk katılımda kullanmak için IGMP'yi kullanır ve multicast grubu için kaynak ayırma protokollerini çalıştırır. [14]

#### 3-2-1-1) RSVP'nin Çalışma Modları

RSVP'nin iki çalışma modu vardır. Bu modlar yol kurma modu ve yer ayırma modudur.

**Yol Kurma Modu:** Bu modda RSVP unicast ve multicast çalışma prosedürlerinden birini işletir. Yukarıda da anlatıldığı gibi, kaynak ayırma prosedürleri çalıştırılır. RSVP trafiği alan tarafların akış için servis kalitesi isteklerine ihtiyaç duyar. Alıcı tarafta çalışan uygulama hangi QoS profilinin RSVP'ye geçirileceğine karar verir. İstek mesajının alınmasından sonra RSVP veri akışının gerçekleşeceği tüm düğümlere istek (request) mesajları yollar. RSVP ayrıca yönlendiriciler tarafından dağıtılan QoS istek mesajlarının düğümlere ulaşmasını ve her düğümde bu istek mesajları için gerekli kaynağın ayrılması için kullanılır. [5]

**Yer Ayırma Modu:** Bu modda alıcı taraf yollayıcı tarafa ve ara elemanlara (yönlendiriciler gibi) kendi QoS gereksinimlerini haber verir. Rezervasyon modu olarak da geçer.

### 3.2.2 ) Gerçek Zaman Protokolü(Real Time Protocol-RTP)

RTP (Gerçek Zaman Taşıma Protokolü) uçtan uca gerçek zamanlı ses ve görüntü verisinin taşınması gibi şebeke taşıma fonksiyonlarını icra edebilmek için geliştirilmiş bir protokoldür. RTP, UDP üzerinde çalışır. UDP'nin çoğullama ve başlık kontrol mekanizmalarını kullanır. Buna rağmen RTP başka alt seviye protokolleriyle de çalışabilir. RTP'nin bir diğer önemli özelliği ise multicast ortamlarda birden çok kullanıcının veri transfer işlemini gerçekleştirebilmesidir. Bu şekilde sesli ve görüntülü konferans uygulamaları gerçekleştirilebilir duruma gelmiştir. [12]

RTP sahip olduğu dizi numaraları sayesinde veriyi alan tarafta ses veya görüntünün tekrar birleştirme işini kolaylaştırır. Bunun yanı sıra RTP'nin içerdiği zaman damgası (etiketi) ile de sistemdeki senkronizasyon işlemleri kolayca yapılabilir.

RTP yapı olarak çeşitli çeviricilerin (translator) ve karıştırıcıların (mixer) kullanılmasına olanak sağlar. Çeviriciler iletilen verinin ya da yükün (payload) sentaksının başka bir sentaksa dönüştürülmesi ve kodlanması işlemini yaparlar. Örneğin 1 Mbit/sn'lik görüntü üreten bir sistem olsun. Bu sistemde üretilen veri gerçek zamanlı olarak 128kbit/sn'lik veri yolu üzerinden RTP çeviricisi yardımıyla uygun şekilde taşınabilir RTP çeviricisi yukarıda görünen 3 istasyonun da birbirleriyle etkileşim içinde bulunmasını sağlar. Ayrıca bu istasyonlardan gelen veriler sistemin band genişlemesi sınırlamalarına uygun olarak paketlenirler.

RTP karıştırıcıları ise birden çok kaynaktan gelen veriyi tek bir veri akışı şekline dönüştürmeye yararlar. Özellikle ses operasyonlarına katılan karıştırıcılar alıcıya gelen işaret kalitesini düşürmezler. Sadece birden çok işareti tek bir işaret içinde belirli bir formata uygun olarak kombine ederler. Unutulmaması gereken bir durum ise; karıştırıcıların yük çevirme işlemini yapmamalarıdır.

### 3-2-3 Gerçek Zaman Kontrol Protokolü(Real Time Control Protocol-RTCP)

RSVP ile yer ayırma işleminin ardından, veri paketleri RTP yardımıyla uç birimler arasında akmaya başlar. Daha sonra RTCP devreye girer ve uç birimlerin sağlayabilecekleri ve alabilecekleri hizmet kalitesi seviyesinden haberdar olmalarını sağlar. RTCP ,RTP ile bağlantılı çalışan bir protokoldür.Veri iletimi kalitesi konusunda geri bildirim sağlamak için kullanılır.

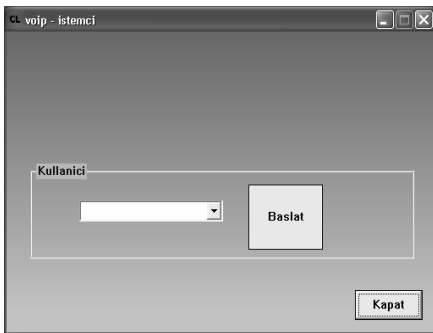
## 4-MICROSOFTVISUALC++ GELİŞTİRMEORTAMIKULLANILARAK BİR VoIP UYGULAMASI

### 4.1 Arayüzler ve oluşturulan formatlar

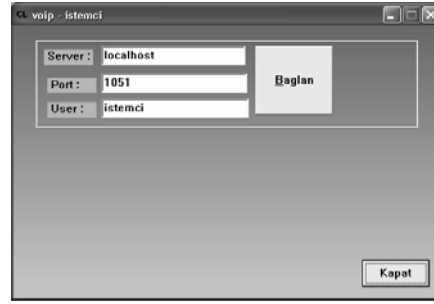
Server(Sunucu)-client(Kullanıcı)şeklinde çalışacak uygulama için ;iki tane arayüz ve bir mesaj formatı oluşturulmuştur.[22]

#### 4.1.1 Client Arayüzü

Programın client arayüzü server 'a bağlanma,server bağlantısını kesme,diğer client lar ile konuşma işlevlerini yerine getirir.Client arayüzü iki ayrı formdan oluşur.



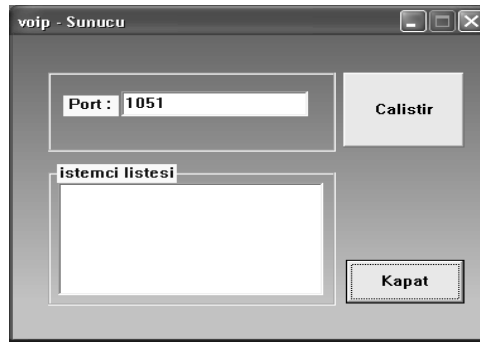
Şekil 3:Client(Kullanıcı) Arayüz Formu(1)



Şekil 4 :Client(Kullanıcı) Arayüz Formu(2)

#### 4.1.2 Server Arayüzü

Programın server arayüzü tüm kullanıcı bilgilerini tutma,güncelleme ve diğer kullanıcılara sunma işlevlerini yerine getirir.Tüm kullanıcılar server ile devamlı olarak ilişki içerisinde bulunmak zorundadırlar.Üzerinde sisteme bağlı kullanıcıların bilgileri tutulur.



Şekil 5 :Server (Sunucu ) Arayüz Formu

#### 4.1.3 Uygulamada kullanılan mesaj formatları

Uygulamada iki çeşit mesaj formatı belirlenmiştir.Birincisi kullanıcı bilgisi ,ikincisi ise ses bilgisini göndermek içindir.Birinci format, (header:mesg) şeklinde belirlenmiş aşağıdaki gibidir.

USER:msj(tunc,deniz),istemci listesi-server-client

NEW:msj(tunc),istemci adı-client-server

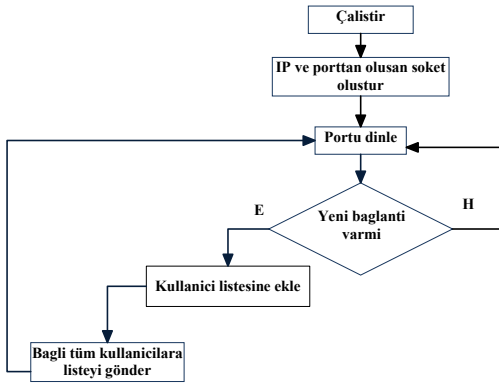
DOWN:msj(NULL),sunucu kapanma -server-client

İkinci format,(header:length:mesg) şeklinde belirlenmiştir.header kısmı ses gönderen client'ın ip ve port numarasını içermektedir.length:sesbilgisinin boyutunu,mesg ise ses bilgisini oluşturmaktadır.Ses bilgisinin örnekleme frekansı 22.5 kHz alındı.

### 4.2 Uygulamanın Çalışma Akışı

Şekil 5' de bulunan server arayüzündeki çalıştır butonuna basıldığı zaman uygulama aşağıdaki algoritma belirtilen yolu izleyerek çalışmaya başlar.

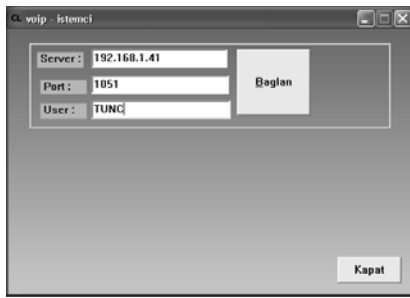




Şekil 6 :Server (Sunucu ) Algoritma Diagramı

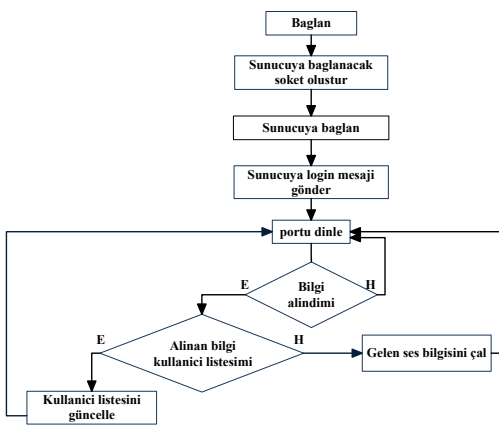
Ip ve port numarasından oluşan socket oluşturulur.(port numarası client tarafındaki port numarası ile aynı ve 1024den büyük olmalı).Port dinlemeye başlanır.Eğer server tarafına yeni bir bağlantı gelmişse kullanıcı listesine eklenir ve bütün kullanıcılara gönderilir.Bağlanan tüm kullanıcıların listesi server da tutulur.

Client uygulamasında ise server ip numarası,port bilgisi ve kullanıcı adı girilerek,bağlan butonuna basılarak server a bağlantı sağlanır.



Şekil 7:Client(Kullanıcı) Bağlantı Arayüzü(1)

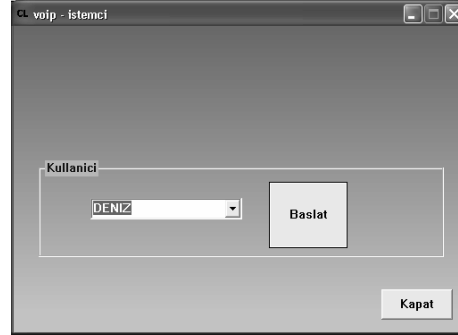
Uygulama Şekil 8 deki algoritmada belirlenen yol izlenerek çalışmaya başlar.



Şekil 8:Client(Kullanıcı) Algoritma Diagramı (1)

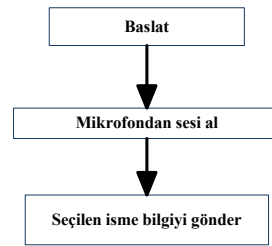
Bağlan butonuna basıldıktan sonra sunucuya bağlanılacak socket oluşturulur.Sunucu(server) `ya bağlantı sağlanır login mesajı(NEW:tunc) gönderilir ve port dinlenmeye başlanır.Porttan iki farklı bilgi gelir. (Ses bilgisi veya )kullanıcı listesi.Eğer gelen bilgi kullanıcı listesi ise client tarafında kullanıcı listesi güncellenir.Ses bilgisi geldiyse çalınır.

Client uygulamasında bağlan butonuna basılıp server a bağlandıktan sonra aşağıdaki arayüz oluşur.



Şekil 9:Client(Kullanıcı) Bağlantı Arayüzü(2)

Arayüzde Kullanıcı bölümünde server a kayıtlı diğer client'ların listesi görülür .Seçilen kullanıcı ile başlat butonuna aşağıdaki algoritmada belirtilen akışa göre basılarak ses görüşmesi yapılmaya başlanır.



Şekil 10: Client(Kullanıcı) Algoritma Diagramı (2)

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada İnternet üzerinden sesin aktarılması konusu incelenmiştir. VoIP'in önünde aşması gereken bazı engeller olsa da; PSTN'e karşı sağladığı ekonomik avantajlar (düşük işletme ve kurulum giderleri), bu sistemin yakın bir gelecekte standart devre bağlaşmalı telefon şebekelerinin yerini alacağını göstermektedir.Server(sunucu)-client(kullanıcı) şeklinde çalışan VoIP uygulaması gelişime açıktır.Uygulama üzerine yapılacak ilave yazılım ile konferans (aynı anda bir kişinin konuşması) sağlanabilir.Filtreleme yazılımı oluşturularak ses görüşmesi esnasında oluşabilecek gürültü engellenebilir.

## 6. KAYNAKÇA

- [1]Halman, G., Halaç, A. 2002. MCSE (Microsoft Certified System Engineer), 2. Basım, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- [2] Fincan, E., 2002. İnternet Protokolü Üzerinden Ses Haberleşmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- [3] S.Wang ,D.Xuan,R.Bettati,and W.Zhao,"Differentiated Services with Statistical Real -Time Guarantees in Static-Priority Scheduling Networks ,"Proc.IEEE Real -Time Systems Symp.,Dec.2001
- [4] M.Arango,A.Dugan ,I.Elliott,C.Huitema ,and S.Pickett,"Media Gateway Control Protocol (MGCP) Version 1.0,"IETF RFC 2705,1999
- [5] Postel, J., 1981. IETF Recommendation RFC 791, Internet Protocol.
- [6] Durusoy, G., 2003. Bağlaşma Sistemleri Ders Notları, Kısım 1: Temel Prensipler, İ.T.Ü. Elektrik - Elektronik Fakültesi, İstanbul.
- [7] **Tyson, J.**, 2003. How IP Telephony Works, <http://www.howstuffworks.com>
- [8] IP Telephony Design Guide, 2003. Alcatel Telecommunications Review, California.
- [9] **Abazi, A.**, 2000. İnternet Protokolü Üzerinden Ses İletimi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [10]U.Bettag.Web-services.Informatik Spektrum,pages 302-304 2001
- [11] H.Schulzrinne and J.Rosenberg .Signaling for internet telephony.In Proceedings of 6 th IEEE International Conference on Network Protocols ICNP (Austin,Texas),1998.
- [12] **Liu, H., Mouchtaris, P.**, 2000., Voice over IP Signalling: H.323 and Beyond, IEEE Communications Magazine, 142.
- [13]-2003. IETF Recommendation RFC 3605, Real Time Control Protocol attribute in Session Description Protocol.
- [14] **Vaudreuil, G., Parsons, G.**, 1998. IETF Recommendation RFC 2422, Toll Quality Voice – 32 kbit/s ADPCM MIME Sub-type Registration.
- [15] Waldron, G., J., Welch, R., 2002. Voice over IP: The Future Communications, Internet Policy Initiative, Washington
- [16] V.Kumar ,M,Korpi.and S.Sengodan.IP Telephony with H.323: Architectures for Unified Networks and Integrated Services.John Wiley&Sons ,2001
- [17] H.Sinnreich and A.B.Johnston Internet Communications Using SIP .John Wiley & Sons,2001.
- [18] Skype.Skype-free internet telephony,2005. <http://www.skype.com>
- [19]G.Thomsen and Y.Jani,"Internet telephony:Going like crazy,"IEEE Spectrum,pp.52-58, May 2000.
- [20] ITU-T Rec.H. 323,"Packed-Based Multimedia Communications Systems,"1999.
- [21] Dr.ÇÖLKESEN ,R."C Proglama Dili ",Papatya Yayıncılık,2001
- [22] PAPPAS,C.H.&MURRAY ,W.H. "C/C ++ Programcının Rehberli" ,Sistem Yayıncılık ,2002