



3 'MM VE SES UYGULAMALARI'

Vedat TÜFEKÇİ

Giriş:

Tarihin ilk zamanlarına baktığımızda, insanların iletişimin farkında olduğunu ve bu ihtiyacın giderilmesi için hiç de küçümsemeyecek yöntemler geliştirdiklerini keşfederiz. İşte dumanlarla, kuşlarla başlayan bu konudaki gelişmeleri detayına ve tarihçesine girmeden incelediğimizde gelişmelerdeki hedefin hep daha hızlı, daha güvenli ve daha kaliteli bir haberleşme olduğu görürüz. Ancak haberleşmedeki asıl devrim; insanları birbirleriyle direkt haberleştirebilecek, bilgileri yazıya dökmeden ve eş zamanlı, anında konuşmayı karşıdaki kulağa iletebilecek sistemin keşfedilmesidir. Belki de Bilgi Çağı'nın başlangıcı olarak kabul edebileceğimiz Graham Bell'in bu büyük buluşu artık ceplere sığacak kadar küçülmüş ama önemi asla azalmamıştır. Dolayısıyla insanlar için böylesine önemli bir servisi -telefon servisini- hiç bir yeni teknoloji gözardı etmemiştir.

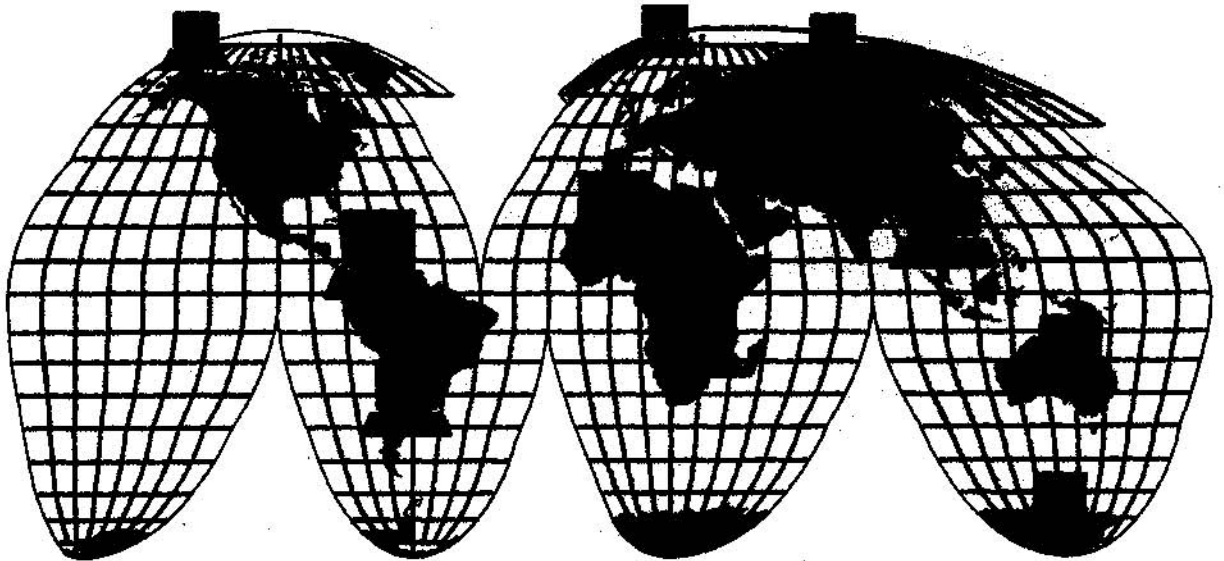
Kullanıcıya yüksek hız ve esnek band-genişliği imkanı sağlayan ve operatörlere

tüm servisler için tek-ortak bir yapı vaad eden ATM (Asynchronous Transfer Mode)'de de ses gözardı edilmemiş, hatta yapısı belirlenirken büyük tartışmalara sebep olmuştur.

Bu yazıda, ses haberleşmesinin önemi ve geleceği incelenecektir. Kısım 1'de ses haberleşmesinin bugünkü yapısı, ikinci kısımda belki de ATM'i hazırlayan ve ilk tohumlan atan ISDN yapısı üzerine bazı açıklamalar yer almaktadır. Kısım 3'te sonraki tartışmalara temel olmak üzere ATM teknolojisi tanıtılmış, spesifik olarak ATM ve ses uygulamaların bugünkü yapısı ve eleştirilen sorunları Kısım 4'te incelenmiştir. Bu sorunlara alternatif öneriler Kısım 5'te ve sonuç olarak da Türkiye'de ATM teknolojisine dayalı sistemlerin nasıl uygulanması gerektiği ve şu andaki şebekeyle entegrasyonu son kısımda, Kısım 6'da yer almıştır.

1. Darband / Genişband ISDN:

1980'lerde haberleşme teknolojilerine bakıldığında, hepsinin ihtiyaca göre





geliştirildiği ve dolayısıyla her servis için neredeyse ayrı bir şebekenin kurulduğu görülür. Yeni teknolojiler eski şebekelerden bağımsız olarak yeni yatırım ve altyapıya gereksinim duymuşlardır. Bu da operatörler için büyük yatırım ve işletim maliyetleri getirmiştir. Kullanıcılar içinse her servise farklı erişim sağlanmıştır.

Ana hatları çizilen bu sorunun çözümü için ISDN (Integrated Services Digital Network - Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi) kavramı geliştirilmiştir. Hedeflenen, abonenin tek erişim ile farklı servislere ulaşmasını sağlamak ve tüm servisleri birleştirmek olmuştur. Hedef doğrudur, fakat geleceğe dönük artan hız taleplerinin ve çoklu ortam (multimedya) servislerinin de bu yapıya dahil edilmesi gerekmektedir. Tamamen herşeyi bir kenara bırakıp yeni bir şebeke kurmak hem mali hem de teknolojik olarak o zamanlar imkansızdı. Böylece ISDN ikiye bölündü ve darband-ISDN, genişband-ISDN tanımlandı.

Darband ISDN için o zaman kullanılan şebekeler içinde en yaygın ve en müsait olan, telefon şebekesi seçildi. Zaten sayısallaşan santraller ve sayısallaşan transmisyon ortamları bunun için uygundu. Analog olarak kalan abone-santral arası da sayısallaştığı zaman bu iş çözülecekti. ITU-T (eski adıyla CCITT) abone-santral arası işaretlemesi olarak DSS-1'i, santraller arasında da ISDN kullanıcı kısmıyla beraber No.7'yi tanımladı. Bu, işletmecilere çok büyük yatırımlara gerek olmadan, abonelere halen kullandıkları 2 telli bakır kablo üzerinden 2x64 kbps'lık sayısal erişim verebilme imkanını doğurdu. Ancak darband ISDN ile kullanıcılar, data ve ses iletimi konusunda tek bir yapıya kavuştular. İlk başlarda ISDN'den çok şey beklendi. Fakat beklenen

patlama bir türlü yaşanamıyordu. İşletmeciler olaya soğuk baktılar. Pilot uygulamalar ve ardından birkaç işletmecinin çabası görüldü ve bir duraksama başladı; ta ki her türlü bilgi duvarını altüst eden, bilginin tüm dünyada serbest dolaşımı sağlayan ve aslında kimsenin olmayan ve bir o kadar da herkesin olan Internet doğana kadar. Herkes bu zincere bir şekilde ulaşmak, bağlanmak istiyordu. İnternet çığ gibi büyüdü. İnsanlar önceleri analog telefon hatlarından modemleriyle erişimi denediler. Fakat bir sorun vardı: Hız. İşte o an akıllara eski dost geldi. 64 kbps sayısal ve hatta 128 kbps erişim sağlayan ISDN, hatırlandı ve patlayan Internet bombası, beraberinde ISDN'i de patlattı. Böylece ISDN'in diğer servis olanakları da tanınmış oldu. Şu günlerde T.T.A.Ş.'de No.7 altyapısıyla beraber ISDN'i de markete sunmak için çaba göstermektedir.

Genişband ISDN'e gelince; vaad edilen yüksek hız ve esnek band tahsisini gerçekleştirecek yeni bir teknoloji gerekiyordu. Böylece ATM doğdu. Yeni bir teknolojiydi ve yeni bir şebeke gerektiriyordu. Bu sistemlerinin normal telefon kullanıcılarına kadar inmesi halen bile uzak gözükmemektedir.

Geçen zaman içinde ATM biraz hedef değiştirir gibi oldu ve başta B-ISDN servisleri için (en düşük 155 Mbps'larda) tanımlanmasına rağmen, omurga (backbone) şebekelerinde ve 2 Mbps, 34 Mbps'lık hızlara kadar inerek data haberleşmesinde WAN'larda kullanılmaya başladı.

Her ne olursa olsun, B-ISDN fikri oluşturuldu ve bunda kullanılacak olan teknoloji de belirlendi: ATM. Bugün olmasa bile yarın yaygın olarak kullanılacak. ISDN'in sürekliliğini sağlamak içinde darband ISDN ile genişband ISDN'nin ortak çalışması tanımlanmıştır.

2. ATM Tanımı:

ATM yapısını iyi anlayabilmek için, konuya onu doğuran ihtiyaçları inceleyerek başlamakta fayda var.

- Ses, video, data gibi multimedia ve multiservis uygulamalarını desteklemek
- Lokal veya genişalan, sabit veya mobil şebekelerde evrensel, tek bir transfer modu kullanmak
- Yüksek hız, efektif band tahsisi

Asenkron transfer modu, hızlı paket anahtarlama (fast packet switching) ile senkron çoklama tekniklerin (synchronous multiplexing techniques) birleşiminden





oluşturmuştur. Tüm bilgiler, hücre (celi) denen sabit uzunluktaki 53 byte paketlerle taşınır. Hangi servisten gelirse gelsin tüm girişler ATM hücrelerine ayrılır ve tüm şebekede bu yapı korunur. Yönlendirme ve kontrol için bu 53 byte'in 5 byte'ı başlık (Header) olarak kullanılır. Başlığın içinde her bağlantı için ayrı ayrı verilen VPI/VCI (Virtual Path İdenüfier/Virtual Channel Identifier) değerleri, PT bitleri (Payload Type), CLP bit'i (Celi Loss Priority) ve Başlık Hata Düzeltme byte'ı vardır.

Ancak Başlık Hata Düzeltme byte'ı sadece başlıktaki tek bit hataları düzeltebilir. Bunun dışındaki hatalarda o hücre işlem görmez. Gönderilen kullanıcı bilgilerindeki hata düzeltme son kullanıcılara bırakılmıştır. İşte ATM'i hızlı yapan da bunlardır: sabit uzunluktaki hücre yapısı, başlıktaki parametrelerle kolay yönlendirme ve hata düzeltmenin son kullanıcıya bırakılması.

ATM aslında, devre anahtarlama (circuit switching) şebekeler gibi bağlantı temelli bir tekniktir (Connection-oriented). Dolayısıyla hücreler hep aynı yolu izlerler ve bağlantı süresince aynı VPI/VCI değerlerini taşırlar. Bu da hücrelerin doğru sırada son kullanıcıya ulaşmasını garanti eder. Esnek band tahsisi, kullanıcı talebine ve şebekelerdeki var olan kaynaklara göre sağlanır.

3. ATM'de ses servisi, problemler ve olası çözümler:

ATM'i bu kadar övdükten sonra biraz ters bir soru olacak belki ama, neden hala bazıları ATM'in ses uygulamaları için uygun olmadığı görüşünde?

Soruyu tam olarak cevaplayabilmek için şu andaki ATM ve Ses uygulamalarını irdelemek ve buralardaki sorunları açmak gerekiyor. Ses, gerçek zaman uygulaması olduğu için, ses kaynaklarından gelen ATM hücreleri bekletilemez ve herhangi bir yoğunluk durumunda bu hücreler atılamaz. Çünkü ses gecikmelere hassastır ve çağrı boyunca, 64kbps'lık band ayrılmalıdır.

64kbps'lık kullanıcı bilgisi için başlıkla beraber 72 kbps'lık band harcanmaktadır. Bu da zaten pahalı olan ve ATM'in hedefine yani bandı esnek ve efektif kullanma hedefine ters düşmektedir. Gecikme ve kötü band kullanımına ilave olarak, ses paketler halinde taşındığı için, paketler farklı gecikmelere uğrar (CDV-Cell Delay Variation) ve bunun telafi edilmesi ilave bir gecikme demektir.

Gecikme ve Eko:

Her 64 kbps'lık PCM kodlu ses bilgisinin kendi VPI/VCI parametresiyle gönderildiği ve AAL-1 kullanıldığı varsayılırsa bu gecikme $47/8\text{kHz}=5.875\text{ms}$ 'dir. Her hücrenin yollan boyunca farklı gecikmelere uğradığı da düşünülüp, bunun giderilmesi için yaklaşık 1ms daha ilave etmek gerekir. Böylece toplam $6+1=7$ ms'lik bir gecikme sözkonusu. Tabii ki, bu sadece bir STM-ATM geçişi için doğru. Örneğin 3 STM-ATM geçişi varsayılırsa, $3 \cdot 7=21\text{ms}$ 'ye ulaşırsınız ki bu da kritik değere yakındır.

Alternatif olarak üç olasılık önerilebilir:

2 Mbps'lık PCM 30 yapısını direkt olarak ATM şebekesine sokmak sadece 0.5ms'lik bir paketleme gecikmesi yaratır ve ATM santrallerinin anahtarlamalarının daha hızlı olduğu hesaba katılarak bu çözüm bir alternatif olabilir. Zaten ATM Formunda da bu yapı 2 Mbps CES (Circuit Emulation Service) olarak tanımlandı. Böyle bir uygulama ATM backbonu üzerinden overlay çözüm olarak kullanılabilir ve özel şebekelerde PBX'ler arasında veya TTAŞ gibi operatör firmaların toll santrallerinin yerine kullanılabilir.

İkinci olarak 47byte'lık hücrenin bir kısmı, mesela yansı doldurulabilir ve diğer kısmı boş bırakılabilir. Gecikmeyi düşürür, fakat pahalı bir yoldur zira gerekli band genişliğini ikiye katlar. Aynı zamanda hücrenin ne kadarının dolu olduğunu bildirmek için ilave bazı parametrelerin de gönderilmesi gerekiyor. Bu işaretleşmeyle veya ilave bir AAL işaretiyle yapılabilir. Nasıl yapılırsa yapılsın yeni standardlaştırma çabası ister.

Üçüncü olarak, Birleşik Hücre Anahtarlama kullanılabilir. Her konuşmanın bir örnekleme birleşik hücreye yerleştirilir. Aynı yöne gidecek olan hücreler böylece birleştirilir ve tek hücrede gönderilir. Burada dikkat edilmesi gereken Birleşik Hücrenin daha iyi performans için doğru hız ve kapasitede oluşturulmasıdır. Ayrıca aynı yöne gidecek olan bağlantıların seçilmesi, örneklemelerinin ayn ayn alınması ve alıcı tarafta bu örneklemelerin tekrar birleştirilmesi oldukça kompleks işlemler gerektirebilir.

Band genişliğinin kötü kullanımı:

Ses ve ATM tartışmaların çoğu gecikmeden ziyade kaynakların efektif kullanılmadığı ile ilgilidir. Çünkü



ATM felsefesinin ana teması bandın etkili kullanılması ve kullanıcılara ihtiyacı kadar bandın sağlanmasıdır. İhtiyacı olduğundan daha fazlası değil, fakat ses uygulamaları için tanımlanan AAL-1, CBR servisi için yüksek öncelikli CLP (Celi Loss Priority) öngörür. Böylece gecikmeye duyarlı olan ve kuyrukta çok uzun beklemeyecek olan sese sabit band sağlar. Acaba ses gerçekten sabit band mı kullanır? Hayır. Belki de en değişken yapıya sahiptir. Tek yönlü kullanımı ve aradaki boşluklarıyla.

Dolayısıyla yukarıdaki sorumuza dönecek olursak, insanları ATM ve ses konusunda en çok kaygılandıran konu, ATM'in bu konuda halen kullanılan TDM sistemlerine göre daha pahalı olması ve daha çok band harcaması. Kalitenin de çok daha iyi olduğu söylenemez. Bir de gecikme sorunu var. En azından bir yerden avantajı olması lazım. İşte bu avantajı ATM'e sağlayacak olan, ses servisinin CBR yerine VBR olarak düşünülmesi ve banddan kazanç sağlaması.

Daha önce bahsettiğimiz gibi direkt 64kbps kullanıldığında yaklaşık % 10 band israfı oluşmaktadır. Ses sıkıştırma tekniklerinin de çok geliştiği düşünüldüğünde 64kbps'lık hızı 31,26 hatta 8kbps'a oldukça iyi kalitede indirmek mümkün. Buna ilave olarak araştırmalar göstermektedir ki konuşmanın bir yönü sürekli boş ve aradaki duraklamalar da hesaba katılırsa yaklaşık % 60'lık kullanılmayan bir band mevcuttur, l0kbps'ta kaliteli bir sıkıştırma düşünüldüğünde, basit bir hesapla iki yönlü 6.9kbps'a inmek mümkün.

ATM'de iki yönde aynı anda farklı hızı destekleyen asimetrik bağlantı avantajı da gözönüne alındığında, iki yönde farklı hızlarda VBR yapısı kullanılabilir. Dinamik ses sıkıştırma yöntemi kullanılarak kaynakların durumuna göre ses bilgisinin sıkıştırılması bağlantı anında bile değiştirilebilir. Yoğun trafikte sıkıştırma oranı artırılır ve uygun koşullarda daha iyi kalite için bu oran düşürülebilir. Fakat bu arada daha yüksek olması beklenen gecikmeye ve zaman senkronizasyonuna dikkat edilmesi gerekir. Tabii ki tüm bunların standardının tanımlanması ve fiziksel olarak tasarlanması da pek kolay değil.

Sonuç olarak, ATM üzerinden ses konusunda yapılabilecek çok şey var ve genişband ISDN'den bahsedeceksek mutlaka sesi de etkin şekilde bu Tümleşik

Servisler Sayısal Şebekesi içine yerleştirmek gerekir, insanları ATM ve Ses konusundaki şüphelerinden kurtarmak için, sesi değişken hızda kullanabileceğimizi ve asimetrik bağlantıları, dinamik ses sıkıştırmayı, sessizlik bastırmayı hatırlamalıyız.

4. Türkiye'de ATM:

80'li yıllar itibariyle hızla sayısallaşan telekomünikasyon şebekemizin; modern teknoloji ve katma değerli hizmetlerle donatılması maalesef aynı hızda gerçekleşmemektedir. Örneğin, Numara -7 işaretlemesi çalışmaları çok önceleri başlamış olmasına rağmen, daha yeni yeni entegrasyonu yapılabilmekte, darband-ISDN uygulamasına ise hala geçilememektedir. Durum böyle olunca Türkiye'de ATM başlığının altını, uygulama örnekleriyle doldurmak da pek kolay olmuyor.

Üniversiteler, bankalar ve bazı kamu kuruluşları yavaş yavaş data şebekelerini ATM'e dayandırmaya başladılar. Fakat onların da en büyük sorunu geniş alandaki uygulamalar. Onlar için pahalı ve pek makul bir yatırım değil. Dolayısıyla Türkiye'de bir an önce ATM omurgası kurulmalı ve Türk Telekom kullanıcılara yıllardan beri yaptığı gibi abone erişimleri vererek bu servisleri geniş alana taşıyıp, kendi gelirlerini de artırmalı. Herkesin kendi şebekesini kurmasındansa, tek bir omurgaya bağlı erişimler daha mantıklıdır. Böyle bir yapı ileride genişband ISDN'e geçişi de kolaylaştıracaktır. Dikkat edilmesi gereken, darband ISDN'e ve erişim şebekeleriyle ortak çalışırılık ve tanımlanmış dünya standartları çerçevesinde bir ATM şebekesi kurmaktır. Böylece şu andaki şebekelerden kopuk olmayan ve onları destekleyen bir yapıya sahip olunabilir.

