



EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

1995 - 1996 ÖĞRETİM YILI
2. SINIF STAJ SEMİNER RAPORU

ATM
ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

18 EYLÜL 1996

Bornova, İZMİR

ÝÇÝNDEKÝLER

1. ÖZET.....	
2. GÝRÝP.....	
3. GÜNÜMÜZ TELEKOMUNÝKASYON ALTYAPISI ve B-ISDN.....	
4. ATM NEDÝR ?.....	
4.1 ATM Anahtarlamanýn Tarihçesi.....	
4.2 Transfer Modlary.....	
4.2.1 Devre Anahtarlama (Circuit Switching):.....	
4.2.2 Multirate Circuit Switching:.....	
4.2.3 Paket Anahtarlama (Packet Switching):.....	
4.2.4 Frame Relaying:.....	
4.2.5 Cell Relaying(Fast Packet Switching-ATM):.....	
5. ATM HÜCRE YAPISI.....	
5.1 ATM'deki Hücre Tipleri.....	
5.2 Neden Sabit Uzunluk ?.....	
5.3 Neden 53 Byte ?.....	
6. ATM KATMANLARI.....	
6.1 AAL Katmaný Tarafýndan Desteklenen Trafik Sýnýflary.....	
6.2 AAL Tipleri.....	
6.2.1 AAL-1.....	
6.2.2 AAL -2.....	
6.2.3 AAL-3/4.....	
6.2.4 AAL-5.....	
6.2.5 AAL-6.....	
7. ATM'DE BAĞLANTI YAPISI.....	
8. ATM ANAHTARLAMA.....	
8.1 ATM Anahtarlary.....	
8.2 ATM Anahtarlarynýn Performansýný Etkileyen Faktörler.....	
9. ATM TOPOLOJÝSÝ.....	
9.1 ATM Yerel Bilgisayar Ađlary (ATM LANs) ve ATM LAN Emulasyonu.....	
9.1.1 LAN Emulasyonu Mimarisi.....	
10. ATM 'ÝN DEZAVANTAJLARI.....	
11. ATM 'ÝN AVANTAJLARI.....	
12. SONUÇ.....	

13. KAYNAKÇA.....	
14. EKLER.....	
14.1 EK-1.....	
14.1.1 ATM Üzerinden TCP/IP Protokolünün Uygulanması.....	
14.1.2 B-ISDN 'in Protokol Yapısı ve Fonksiyonları.....	
14.1.3 ATM Prensipleri ve Bir Hücresinin Yapısı:.....	
14.1.4 ATM Topolojisi.....	
14.1.5 Hücre Çeşitleri ve İçerdikleri Bit Yapıları (Kalıpları):.....	
14.1.6 ATM'in Geleceği.....	
14.2 EK-2 ATM Bağlantısına Bir Örnek.....	
14.3 EK-3 Mini Sözlük.....	

1. ÖZET

Bu dökümanın amacý günümüz telekominikasyon yapýsýný ve ihtiyaçlar dođrultusunda bu yapýnýn gelişmesini anlatmaktır. Bu yeni ihtiyaçlara cevap verebilecek yapı olarak B-ISDN kapsamında ATM teknolojisi ele alınmýştır. ATM protokolü kendine has katman yapýsý ve anahtarlama teknolojisini içermektedir. ATM'de veri iletiminde hücre adýnda özel bir yapıya sahip paketler kullanılmaktadır. ATM, kendine has topolojisinin yanýnda varolan sistemlerle de uyumludur.

2. GÝRÝP

Bilgisayar tehnolojisinin ve dolayýsýyla bilgisayar ađlarynýn büyük bir hýzla geliþmesi sonucu, bilgisayarlaryn kullanym amaçlary ve üstlendikleri hizmetler eskisine oranla çok daha geniþ bir alana yayýlmýþtır. Bu geliþime paralel olarak da yeni kullanym alanlary dođmuþ ancak bir süre sonra varolan yapýlar bu yeni taleplere karþýlýk veremez hale gelmiþlerdir. Ðu anda ihtiyaç duyulan pek çok servis (ses, görüntü, klasik veri iletimi, interaktif servisler vb.) yüksek hýzlarda iletim kapasitesi gerektirmektedir.

Veri iletiminde ortaya çýkan ilerlemeler (VLSI-Very Large Scale Integration, fiber optik ve anahtarlama teknolojilerindeki geliþmeler) bu ihtiyaçlara cevap verebilecek B-ISDN yapýsýnýn oluþmasýna imkan sađlamýþtır.

ITU-T (International Telecommunication Union), B-ISDN için transfer modu olarak ATM'i nermiþtir. ATM ve B-ISDN teknolojisi ayný zamanda varolan sistemlere de adapte edilebilir olmasý aýsýndan da avantajlýdır.

3. GÜNÜMÜZ TELEKOMUNİKASYON ALTYAPISI ve B-ISDN

Bugünün telekomunikasyon ağlarının herbiri spesifik hizmetler vermek üzere tasarlanmıştır. Bunun anlamı, her bir telekomunikasyon hizmeti için en az bir ağın olması ve bu ağların hedeflediği spesifik servisi sağlamak amacıyla tasarlanıp çalıştırıldıklarından dolayı, çoğunlukla başka amaçlar için kullanılmaya uygun olmamaktadır. Örneğin, X.25 veri iletimi ağları uçtan uca gecikme ve kayma değerlerinin kontrol edilememesi nedeniyle, gerçek zamanlı ses iletimi için uygun değildirler. Ayrıca, bir ağ içinde, belli zamanlarda boş duran birtakım kaynaklar da başka amaçlar için kullanılamamaktadır. (Örneğin, varolan telefon ağlarının TV yayını için uygun olmamaları sebebiyle günün geç saatlerinde ses iletim ihtiyacının düşük olmasına rağmen, kablolu TV yayını için kullanılamaması.)

Sonuçta birbirinden bağımsız ve farklı birçok iletişim ağı ortaya çıkmış ve bu durum, ağların kullanım esnekliğini ve etkinliğini düşürmüştür. Buna paralel olarak da bu tür ağların tasarımı, bakımı, üretim maliyetleri de yükselmiştir. Bu ağlara örnek verecek olursak :

- Düşük hızlarda (300 kb/sn) bilgi transferi sağlayan teleks ağları,
- POTS (Plain Old Telephone Service) adıyla da bilinen ve PSTN (Public Switched Telephone Network - Anahtarlama Telefon Ağı) üzerinden sağlanan iki yönlü ses iletimi için tasarlanan ağlar,
- X.25 ve benzeri PSDN (Public Switched Data Networks) paket anahtarlama veri ağları,
- CATV (Community Antenna TV), kablolu televizyon ağları,
- LAN (Local Area Networks), yerel iletişim ağları

Yukarıda örnek verdiğimiz telekomunikasyon ağları ve varolan ihtiyaçlar gözönüne alındığında, bu altyapının yetersiz kalacağı açıktır. Özellikle gelecekte kullanılması düşünülen video-telefon, video-konferans, video-kütüphane ve benzeri servisleri düşünersek, bu tür ihtiyaçları karşılayacak iletişim ağlarının servis türünden bağımsız, genişbantlı tek bir ağ olması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bu alandaki çalışmalar seksenli yılların başlarında başlatılmış ve ISDN (Integrated Switched Digital Networks) olarak adlandırılmıştır (Bu anda N-ISDN Narrowband ISDN olarak anılmaktadır). Bu ağların bant genişliğinin artırılmasıyla hertürlü ses, veri, hareketli video ve yüksek çözünürlükte TV iletiminin entegre edilmesi sağlanmış ve gelişen yapı B-ISDN (Broadband ISDN) olarak adlandırılmıştır.

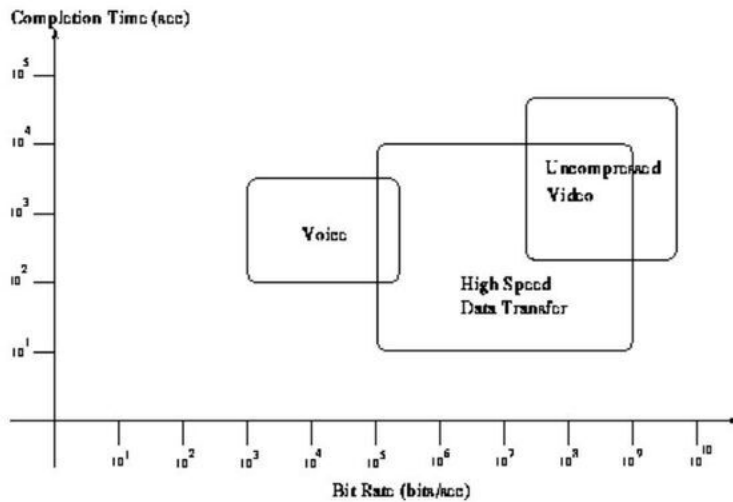
B-ISDN yapısının olanaklı kılan faktörler, fiber-optik teknolojisinin gelişerek iletişim hatlarında geniş çapta kullanılır olması ve yarı iletken teknolojisinde sağlanan ilerlemeler olarak gösterilebilir. Böylelikle, yeni geliştirilen yapıda, iletim ortamının daha güvenilir olması ve hata kontrolünün ağ içinde yapılması gerekliliğinin ortadan kalkması ile daha etkin ve maliyeti düşük yeni bir aktarım biçimi kullanılabilmektedir. İşte bu yeni teknoloji ATM (Asynchronous Transfer Mode) olarak adlandırılmaktadır.

ITU-T (Eski adıyla CCITT) tarafından da yapılan araştırmalar sonucu 1988 yılında ATM' in B-ISDN için en uygun aktarım protokolu olduğu belirlenmiştir.

ITU-T tarafından B-ISDN yapısı ile verilmesi düşünülen hizmetler şöyle sıralanabilir:

- HDTV(High Definition TV) Yüksek çözünürlüklü TV servisleri,
- Videokonferans servisleri,
- İstek üzerine video (Video on Demand) servisleri,
- Karşılıklı iletişime dayalı (interaktif) servisler,
- Mesaj servisleri,
- Veri transfer servisleri.

Bekil-1 'de ise örnek olarak bu hizmetlerden bazılarının gerektirdiği hız ve zaman ilişkileri verilmiştir:



Bekil 1

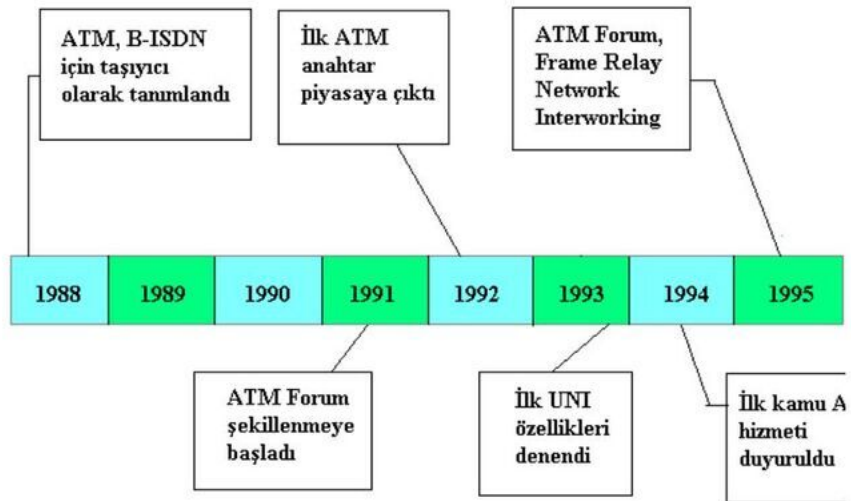
4. ATM NEDİR ?

Her türden veriyi yüksek hızlarda taşıyabilen anahtarlanmıyıp, hücre tabanlı aktarım protokolüdür. ATM her türden network trafiğini (veri, ses video ve TV sinyalleri) 53-byte'lık hücreler halinde iletir.

4.1 ATM Anahtarlanmanın Tarihçesi

ATM'in başlangıcından bu yana gelişimi Şekil-2'de görülmektedir :

[7]

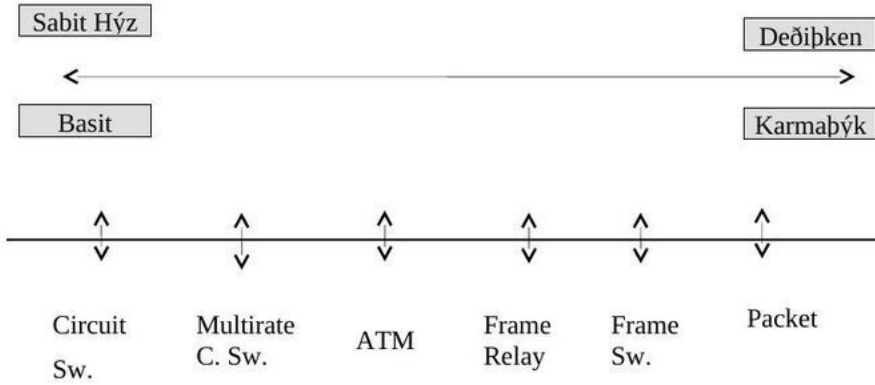


Şekil 2

4.2 Transfer Modları

Transfer modu, bir telekomünikasyon ağında kullanılan iletim (transmission), çoklama (multiplexing) ve anahtarlama (switching) tekniklerinin toplamına verilen isimdir. Network dünyasında transfer modu konusunda temel olarak iki kutup bulunmaktadır. Bunlar devre anahtarlama ve paket anahtarlama'dır (Sırasıyla kapitalist ve komünist yaklaşımlar olarak da adlandırılırlar).

Devre ve paket anahtarlama belirtildiği gibi iki uç noktadır ve birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajlara sahiptirler. Zamanla bu iki yöntem de diğer yöntemin avantajlarını kullanan varyasyonları ortaya çıkmıştır. Bunların bir kısmı aralarındaki ilişkilere göre Şekil-3'teki şekilde sıralanmıştır. Şeklin altında ise bu metodların bağlamlarının açıklamalarını bulabilirsiniz. [1]



Şekil 3

4.2.1 Devre Anahtarlama (Circuit Switching):

Bu transfer modu özellikle telefon ağlarında kullanılır. N-ISDN 'de de bu yöntem kullanılmaktadır.

Devre anahtarlamanın temeli, bir iletim sırasında sadece ilgili bağlantı tarafından kullanılabilen adanmış sabit kapasiteli bir kanal oluşturmaktır.

Belirli zaman aralıklarında (125 μ s gibi) sabit uzunlukta bit kümeleri gönderilir (8 bit, 1000 bit gibi). Bu kümelerin her birine 'time slot' denir ve bunlar birleştirilerek çerçeveleri (frame) oluştururlar. (Çerçeveler de belirli aralıklarda tekrarlanır. Bu çerçevelerin içindeki her time slot, devam ettiği sürece belirli bir bağlantıya adanır. Ancak bağlantı kapatıldığında ilgili slot başka bir uygulamanın kullanımına sunulabilir.) Pür hat anahtarlama sistemlerinde her time slot'un barındırabileceği bit miktarı aynıdır ve sabittir. Yani her servis için sabit bir bit hızı vardır.

Devre anahtarlama sistemlerinde bir hat, bağlantı boyunca bir uygulamaya adanmış olduğundan dolayı sistemde oluşacak gecikmeler ancak iletim hattındaki yayılma gecikmesine bağlıdır.[1]

4.2.2 Multirate Circuit Switching:

Devre anahtarlamanın kısıtlamalarını ortadan kaldırmak için tasarlanan bu yöntemde, bir bağlantı için birden fazla time slot kullanılabilir. Ancak birden fazla time slot kullanılırsa bunların senkronize edilmesi zorunluluğu ortaya çıkar.

Başka bir problem de 'basic rate'in seçilmesindedir. Eğer bu değer büyük seçilirse (örneğin 2 Mbit/s) küçük hat genişliği gerektiren servisler (ses 64 kbit/s) gereksiz yere kaynak tüketmiş olacaklardır. Bu değer küçük seçilirse de (1 kbit/s)

büyük bant genişliği gerektiren servisler (HDTV 144 Mbit/s) için çok fazla miktarda kanalın kontrol edilmesi gerekecektir; bu da işleri çok karmaşık hale getirir. Bu soruna üretilen çözüm ise bir çerçeveyi farklı bit oranları olan slotlara bölmektir.

Böyle bir sistemde her farklı time slot için özel bir tür anahtar kullanılmaktadır (farklı bit rate'lerden dolayı). Abonenin gelen/giden bilgisi anahtarlara/anahtarlardan yönlendirilmeden önce multiplex/demultiplex işleminden geçirilmelidirler (Bu işlem farklı bit rate'deki kanalların ilgili anahtara yönlendirilmesi için yapılır).

Farklı bit rate'ler kullanılabilesine karşın bunların sabit değerler olmasından dolayı, servislerin ihtiyaçlarında oluşacak değişikliklere karşı esnek olması beklenemez (Bant genişliği ihtiyacının artması, sıkıştırma teknolojisindeki gelişmelerden dolayı ihtiyacın azalması vb.).

Bu sistemler doğal olarak hat anahtarlamanın dezavantajlarını da içerirler (Kaynakların ihtiyaç dâhilinde meşgul edilmesi vb.). [1]

4.2.3 Paket Anahtarlama (Packet Switching):

Bu transfer modunda kullanıcının bilgileri paketler halinde taşınır. Bu paketlerde kullanıcının bilgisine ek olarak başlık (header) denen ve yönlendirme (routing), hata kontrol ve akış kontrol için kullanılan bilgileri içeren saha da bulunur.

Eski bağıntıların güvenliği düşük olduğundan dolayı bu tip sistemlerde ileri düzeyde hata kontrolü yapılır (Yünden geçen her node'da paket içeriği, hatalara karşı kontrol edilir...). Her node 'da hatalı paketler için tekrar gönderim isteği yapılır.(ARQ -Automatic Repeat Request)

Paket boyutları önemlidir. Dolayısıyla kompleks akış kontrolü gerektirirler. Ancak iletişim hızı düşük olduğundan bu pek sorun yaratmamaktadır.Protokollerin karmaşıklığından ve tekrar gönderme işleminden dolayı yüksek hız gerektiren servislerde ve gerçek zamanlı uygulamalarda pek kullanılmazlar. [1]

4.2.4 Frame Relaying:

Frame Relaying, iletişim hatlarının güvenilirliği nedeniyle, ağ içinde paket anahtarlama sistemlere (X.25) oranla daha az fonksiyonelliğe sahiptir (Daha kısaltılmış

bilgi işleme imkanı sağlar.

Paketlerin tekrar gönderimi ancak uç noktalar arasında yapılır (yani aradaki node'lar paketlerin tekrar gönderimini istemez). Buna karşın node'larda paketler hala hatalara karşı kontrol edilirler. Bunun nedeni hatalı paketlerin iletimine devam edilmesinin bir anlamının olmamasıdır. [1]

4.2.5 Cell Relaying(Fast Packet Switching-ATM):

Fast Packet Switching (ATM), birçok varyasyonu içeren bir kavramdır. Ancak bunların temel karakteristiği aynıdır: Ağda minimum fonksiyonellikte paket anahtarlama.

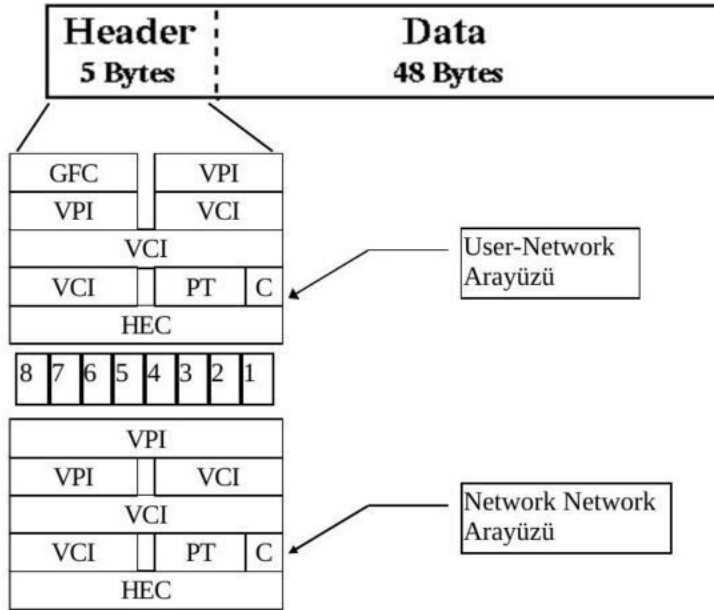
Gönderici ve alıcı arasında bir senkronizasyon yoktur. Senkronizasyon, gerektiğinde boş paketlerin eklenip çıkarılmasıyla sağlanabilir.

protokollere bırakılmıştır. [1]

ATM 'in Frame Relay'den en önemli farkı, ATM'de verilerin sabit ve küçük boyutlu paketler (hücreler) halinde iletilmesidir. Frame Relay de ise paket boyu deđir. [2]

5. ATM HÜCRE YAPISI

ATM'de bilgi aktarıımı için kullanılan temel birim 53 byte'lık sabit uzunlukta olan ve hücre (cell) olarak adlandırılan özel bir tür pakettir. Hücrelerin ilk 5 byte'lık kısmı başlık (header) olarak adlandırılır ve hücrenin ađ içinde ilerleyebilmesi için gerekli olan temel bilgileri taşıır. (Paket anahtarlama yönteminde bulunan ve ileri düzeyde fonksiyonellik sağlayan alanlar hücre başlıklarında olabildiğince azaltılmıştır). Başlığın fonksiyonelliğinin düşük düzeyde tutulması da ATM anahtarlarına yüksek hızda işlem yapma imkanı verir. Geriye kalan 48 byte ise iletilecek olan bilgiyi içerir.



Bekil 4 Bir Hücre Başlığının Genel Yapısı

Bağlık alanlarının açılımları ve işlevleri aşağıdaki gibidir :

VPI (Virtual Path Identifier-Sanal Yol Belirteci) - VCI (Virtual Chanel Identifier-Sanal Kanal Belirteci):

ATM'de node'lar arası bilgi aktarımı VC (Virtual Channel) denen sanal bağlantılar aracılığıyla sağlanır. Aynı iki son nokta arasındaki VC'ler de yönetim kolaylığı amacıyla VP'ler (Virtual Path) içinde gruplandırılırlar. Bağlık içindeki VPI ve VCI ise node'lar arasında çok sayıda bulunan bu bağlantılardan hangilerinin kullanılacağına belirlerler. Bu tanımlayıcıların değerleri lokal özellikte sahiptirler yani bir hücre node'lar arasında ilerlerken farklı nodelarda farklı VPI ve VCI değerlerine sahip olabilirler.

HEC (Header Error Check) - Bağlık Hata Kontrolü :

Hücrelerin bağlıklarında oluşacak hatalar yalnızca yönlendirmeden dolayı hücrenin tamamının kaybolmasına neden olabilir (1 bitlik hata 48 byte'lık bilginin kaybolmasına neden olacaktır). Bunu önlemek için hücre bağlıklarına bu hata kontrol sahası konulmuştur. 8 bit uzunluğundadır. CRC değeri içerir.

CLP (Cell Loss Priority) - Hücre Kayıp Önceliği :

1 bit uzunluğundaki bu saha hücrenin kayıp önceliğini belirler. Değerinin 1 olması ağ içinde bir sıkışıklık olduğunda bu hücrenin gerekirse yok edilebileceğini gösterir. Bir sıkışıklık anında CLP değeri 1 olan bütün hücreler iptal edilmeden CLP değeri 0 olan hücrelere dokunulmaz.

PLT (Payload Type) - Taşınan Veri Tipi :

Bu saha hücredeki trafiğin tipini belirler. ATM Forum bu sahanın işlevini geliştirecek trafik tanımlılığı hakkında bilgi vermesini de sağlamaktadır. Bu alanın uzunluğu 3 bit'tir. [1]

5.1 ATM'deki Hücre Tipleri

Unassigned Cells: Trafik olmadığı durumda, ATM tabakası tarafından gönderilen boş paketlerdir. Bantgenişliğini doldurmak veya senkronizasyon amacıyla kullanılırlar. Aynı zamanda IDLE hücreleri vardır. Bu hücrelerin özelliği fiziksel tabaka tarafından yaratılmaktadır. ATM tabakasına çıkmazlar, fiziksel katmanlar arasındaki senkronizasyonda kullanılırlar.

Meta-Signaling Cells: Ağ ile bir oturum kurmakta ve oturum servislerini saptamada kullanılırlar.

General Broadcast Cells: UNI'deki tüm istasyonlara gönderilen paketleri belirlerler.

Point-to-Point Signaling Cells: ATM tabakasında noktadan noktaya bağlantı sağlayan UNI veya NNI arayüzü hücrelerini belirlerler.

F4 ve F5 Hüceleri: Sırasıyla VP ve VC bakım hücrelerini belirlerler.

Resource Management Cells: VC üzerinde hızlı kaynak yönetimi için ayrılmıştır.

ILMI (Interim Local Management Interface) Cells: ATM kullanıcı aygıtlarının durumlarının ve UNI'deki VP ile VC konfigürasyonu ile ilgili bilgileri taşırlar.

Bu hücre tiplerini belirleyen bit yapıları 15.1.5 teki (EK 1) tabloda verilmiştir. [1]

5.2 Neden Sabit Uzunluk ?

Bir sistemde sabit uzunlukta hücreler kullanıldığında etkinlik, gönderilecek bilginin uzunluğuna göre değişir. Eğer gönderilecek bilgi küçük miktarlardaysa ve hücrelere bölündüğünde son hücrede büyük oranda (30-40 byte) boşluk kalıyorsa bu iletişimdeki

Gönderilen Yararlı Bilgi

(Gönderilen hücre sayısı) * 53

oranı pek yüksek olmaz. Ancak gönderilecek bilgi 48 byte'ın tam katıysa yani hücrelerin hepsi tamamen doluysa maximum etkinliğe (%90.5) ulaşılabilir. (Maximum etkinliğin %90.5 olmasının sebebi gönderilen 53 byte'ın 48 byte'lık kısmının kullanılmasıdır. $48/53=0.905...$)

Değişken uzunlukta hücreler kullanıldığında sistemde neredeyse %100 'lük etkinliğe ulaşılır. Ancak, farklı uzunluktaki paketlerin kuyruklama için buffer'da etkin olarak saklanması oldukça zordur ve komplike algoritmalar gerektirir. Bu kompleks buffer işlemleri de yüksek hız gerektirir. Bu tür pratik nedenlerden dolayı değişken uzunlukta hücre kullanımı engellenmiştir.

Sabit uzunluktaki hücrelerde kalan boşluklar sistem etkinliğine olumsuz yönde etki eder, ancak B-ISDN'de sunulacak servislerin zaten yüksek miktarda bilgi iletimine ihtiyaç duyması bu olumsuzluğu ortadan kaldırır. [1]

5.3 Neden 53 Byte ?

Hücre boyunun seçilmesinde farklı faktörler rol oynamıştır. Uzun bilgi alanları iletimin etkinliğini artırır. Çünkü her başlıkla beraber gönderilen bilginin miktarı artar ve böylece başlıklardan kaynaklanan overhead'ın oranı azalır. Ancak bilgi alanının boyu arttıkça paketleme sırasındaki gecikme de (packetization delay) artar. Uzun hücreler kullanıldığında ağ içindeki gecikmenin de belirli limitleri aşması daha kolay olur (Örneğin telefon görüşmeleri için bu gecikme sınırı 25 ms'dir). Bu da ses iletiminde yavaş önleyicilerin kullanılması zorunlu kılabilir. Ayrıca uzun hücreler anahtarlarda kullanılan geçici depolama alanlarının büyük olmasını gerektirir. (Hücre kayıplarını önlemek için kuyuklar hücre boyutundan bağımsız olarak belli miktarda hücreyi saklayabilecek kapasitede olmalıdır)

Bütün bu etkenler göz önüne alınarak hücredeki bilgi sahasının boyunun 32 ya da 64 byte civarında olması öngörülmüştür (Avrupa ses iletimindeki kolaylığından dolayı 32, Amerika ve Japonya ise etkinliğinden dolayı 64 byte'lık boyutlarda karar etmişlerdir). Sonuçta 48 byte bilgi + 5 byte başlık olmak üzere 53 byte hücre boyutu olarak kabul edilmiştir. [1]

6. ATM KATMANLARI

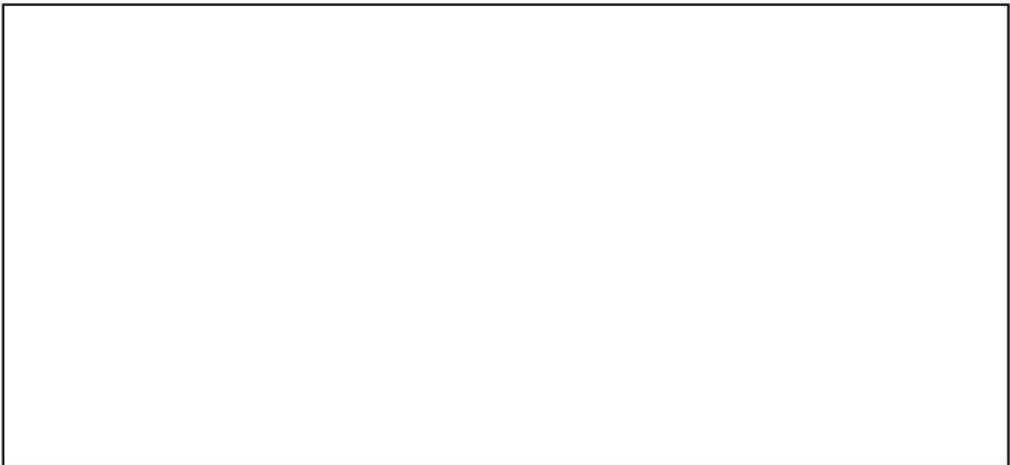
ATM 'in üzerinde kurulduđu fiziksel tabaka yapýsý SONET/SDH, DS3 veya FDDI olabilir. ATM, fiziksel ortamdán bađýmsýzdýr ancak geniř tabanlı genel tađýyýcý olarak, eđ zamanlý bir iletim yapýsý olan SONET (Synchronous Optical Network) tercih edilir. SONET Bellcore tarafýndan üretilmiř ve ANSI (American National Standards Institute) tarafýndan standartlađtırýlmýřtır. SONET, fiber kablo üzerinde yüksek hýzda dijital sinyal iletimini sađlamak için tasarlanmýřtır. Verileri 51.84 Mbps hýzda tađýmak için standart çoklama biçimini kullanýr. Ayrýca optik sinyal standardýný, farklı kaynaklardan karřýlýklý bađlantý için kullanýr. Geniř iřlem yapma, yönetim ve bakým özellikleri vardýr. Esnek yapýsýyla, gelecekte varolacak yeni teknolojilere ayak uydurabilir.

Fiziksel tabakanýn üzerinde ise ATM ve AAL (ATM Adaptation Layer) olmak üzere iki tabaka bulunur. AAL, ATM ile diđer katmanlar arasında arayüz görevini yürütür. AAL, CS (Convergence Sublayer) ve SAR (Segmentation and Reassembly Sublayer) den oluşur. SAR farklı uzunluk ve formattaki PDU (Protocol Data Unit) 'ları (yani iletilecek veri paketlerini) 48 ökteklik (sekizlik) parçalara ayýrýr. CS'nin fonksiyonları AAL tarafýndan iřlenen trafiđin tipine göre deđiřir.

Gönderici taraftaki ATM tabakasýnda, SAR'dan gelen 48 sekizlik bilgiye 5 byte'lýk hücre bađlýđýný ekler. Ađ içindeki anahtarlardaki ATM tabakaları VPI ve VCI bilgilerini kullanarak yönlendirme iřlemlerini gerçekleştirir. Alýcýdaki ATM tabakasý 5 byte'lýk bađlýk bilgisini cýkarýr ve AAL' e iletir. [3]

6.1 AAL Katmaný Tarafýndan Desteklenen Trafik Sýnýfları

ATM AAL katmaný, deđiřik trafik tiplerini desteklemek için 5 tane deđiřik trafik sýnýfýna sahiptir. Bunlar Đekil-5 'te kýsaca aчыklanmýřtır. Tabloda her trafik tipi için kaynak ve varýř noktaları arasında herhangi bir zaman iliřkisi olmasýnýn gerekip gerekmediđi, bit hýzýnýn karakteristiđi ve bađlantý uyumlu olup olmadýđý da belirtilmiřtir.



	A Sýnýfý	B Sýnýfý	C Sýnýfý	D Sýnýfý	X
HEDEF-KAYNAK ZAMAN	Gerekli	Gerekli	Gereksiz	Gereksiz	Kullanýcý ya
BÝT HIZI	CBR	VBR	VBR	VBR	Kullanýcý ya
BAĞLANTI	Evet	Evet	Evet	Hayý	Kullanýcý ya

Bekil 5 - Servis Türleri Ýçin Trafik

6.2 AAL Tipleri

AAL, trafik tiplerini desteklemek amacıyla AAL farklı protokollere sahiptir.

6.2.1 AAL-1

A Sýnýf trafiði destekler ve PDU yapýsý 48 sekizlikten oluşur. Payload(Kullanýcý Verisi), 46 veya 47 sekizlik olabilmektedir.

SN	SNP	Ýparetçi (Ýsteðe Bađlý)	Payload
4 Bit	4 Bit	8 Bit	46 veya 47 Sekizlik

Bekil 6 - AAL-1 PDU Yapýsý

SN (Sequence Number): 3 biti sıra sayýsý tutmak için, 1 biti ise CSI (Convergence Sublayer Indication), iparetçi sahanýn kullanýlýp kullanýlmayacađýný gösterir. CSI 'nyn sýfýr olması, iparetçinin kullanýlmadýđýný ve kullanýcý verisinin 47 sekizlik olduđunu gösterir. Ýparetçi, verilerin hücre içinde yerleřimini tutmaktadır.

SNP (Sequence Number Protection), SN üzerinde hata kontrolü yapar. SNP

6.2.2 AAL -2

Sýnýf-B trafiđini destekleyen protokoldür.

HEADER

TRAILER

SN	IT	PAYLOAD	LI	CRC
----	----	---------	----	-----

Şekil -7 AAL-2 PDU yapısı

Başlık kısmında SN (Sequence Number) ve IT (Information Type) bulunur. IT sahası, BOM (Beginning Of Message), COM (Continuation of Message) ve EOM (End Of Message) sahalarından oluşur. Kuyruk kısmında, LI (Length Indicator) sahası Payload sahasındaki sekizlik sayısının tutar, CRC de hata kontrolünde kullanılır.

6.2.3 AAL-3/4

İlk olarak, bağılantı uyumlu VBR trafiğini destekleyen AAL-3 ve bağılantısız VBR trafiği için AAL-4 protokolleri tanımlandı. Sonra bu iki tip birleştirilerek, AAL-3/4 protokolü tanımlandı.

SN	IT	MID	PAYLOAD	LI	CRC
2Bit	4Bit	10Bit	44 Sekizlik	6Bit	10Bit

Şekil 8 - AAL-3/4 PDU Yapısı

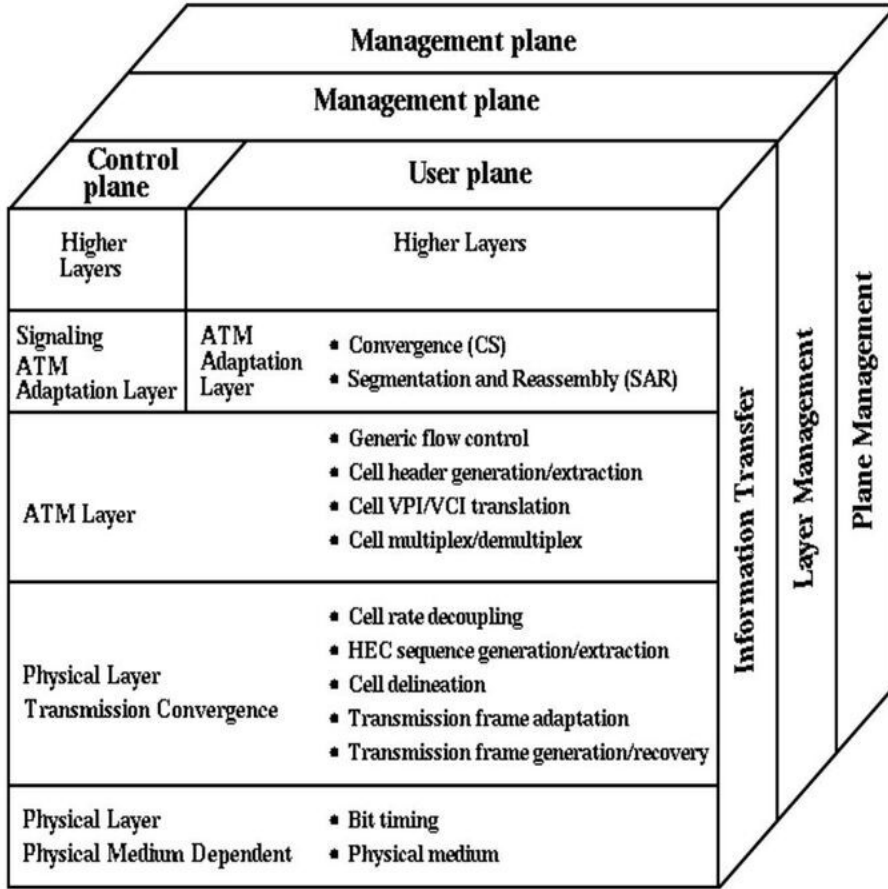
SN, IT, LI ve CRC sahaları AAL-2 protokolünde kullanılan yapıyla aynıdır, ama AAL-3/4 'te bu sahaların uzunlukları bellidir. MID (Message IDentification) sahası, belli bir bağılantıdan gelen trafiğin birleştirilmesinde kullanılır.

6.2.4 AAL-5

ATM Forum tarafından, yüksek hızda, bağılantı uyumlu servis kullanıcılarına hizmet veren, az overhead'e sahip, hata bulma oranı yüksek olan protokoldür. Frame Relay trafiğinde uygundur.

6.2.5 AAL-6

ATM-Forum tarafından ortaya çıkarılan, MPEG kodlu video için tanımlanacaktır. [3]



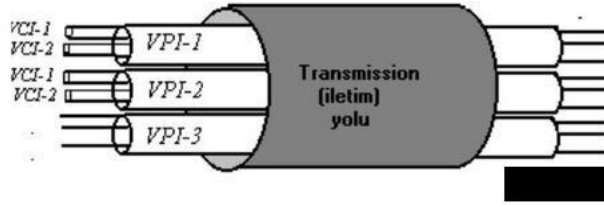
Bekil 9 - B-ISDN Katman

Bekil-9 'da B-ISDN protokol katmanları ve üstlendikleri görevler görünmektedir.

7. ATM'DE BAĞLANTI YAPISI

ATM'de mantıksal bağlantılar, sanal kanal bağlantıları (VCC-Virtual Channel Connection) olarak adlandırılır. VCC, B-ISDN 'in en temel birimidir. Bir VCC , iki son kullanıcı arasında ağ aracılığıyla kurulur. Değişken oranlarda (variable rate), sabit boyutlu hücreler full-duplex (çift yönlü) akıyla bağlantı üzerinden taşınır. VCC 'ler aynı zamanda kullanıcı-network exchange (kontrol sinyalleme) ve network-network exchange (network yönetimi ve yönlendirme) için kullanılır.

Bekil-11'de sanal bir ATM bağlantısının kesiti görülmektedir.



Bekil 10

Sanal yol (VP-Virtual Path) kavramı, yüksek hızlı ağlarda kontrol harcamalarının yüzdesinin bütün network harcamaları içinde yüksek yüzdelere artması sonucu geliştirilmiştir. Sanal yol tekniği, network içinde ortak yolları paylaşan bağlantıları gruplayarak (VPC-Virtual Path Connection) kontrol masraflarını azaltmaya yarar. Network yönetim işlemleri bundan sonra çok sayıdaki bireysel kanallar yerine az sayıdaki bağlantı gruplarına uygulanabilir.

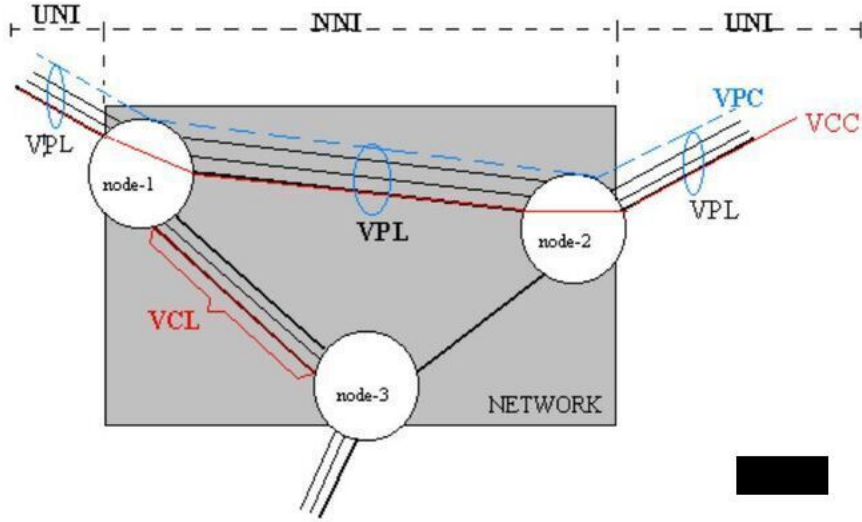
VPC 'lerin kullanımından doğan avantajlar :

- ⇒ Basitleştirilmiş network mimarisi (Ağ ortamındaki fonksiyonların VPC ve VCC kavramlarına göre sınıflandırılmalarından dolayı işlemler daha basitleşir),
- ⇒ Artırılmış network performans ve güvenilirlik (Ağ daha az iletişim birimiyle oluşur),
- ⇒ Azaltılmış işlem ve kısa bağlantı kurulma zamanı (Bağlantı işlemlerinin büyük kısmı VPC ilk kez oluşturulurken yapılır. Var olan bir VPC'ye VCC'ler eklemek çok az bir işlem gerektirir),
- ⇒ Geliştirilmiş ağ servisleri. [2]

ATM'de veri bağlantıları VCI ve VPI ile tanımlandıktan sonra, verilen herhangi bir yöne giden sanal yollar çoklanarak fiziksel hatta verilir. Sanal kanal bağlantıları son kullanıcılar arasında anlamlıdır. Fakat bu bağlantı tanımlayıcıları, hücreler ATM ağı içinde ilerlerken değişebilir. Bu yüzden belli bir VCI değerinin kullanıcı açısından bir önemi yoktur. Sorumluluk ATM ağındadır.

VC ve VP ile oluşan bağlantı yapısı şöyledir: Aynı kullanıcı için kontrol işlemi tek tek bütün sanal kanallar yerine sadece VP bazında yapılabilir. Yani, bütün kanallar yerine sadece bir yol (path) incelenir.

Aynı nokta arasında sonuçta oluşan bağlantının tümü Bekil-10 'da ifade edilmiştir.



Bekil 11

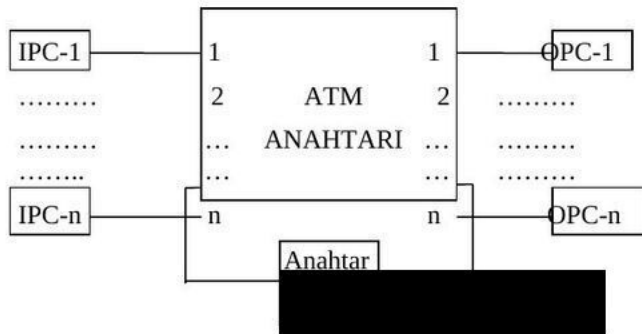
[1]

8. ATM ANAHTARLAMA

ATM anahtarlamaşındaki temel fikir mantıksal bir kanaldan anahtara giren bilginin yol üzerindeki bir sonraki noktaya iletilmesi için başka bir ATM kanalına yönlendirilmesidir. Genelde bir anahtardan çıkan çok sayıda mantıksal ATM kanalı olmasından dolayı, yönlendirmeden önce ilgili çıkış kanalı seçilmelidir. Bu seçim, giriş portunun numarasına ve hücrenin VPI, VCI değerlerine bağlı olarak yapılır. [3]

8.1 ATM Anahtarları

Bekil-12 'de örnek bir ATM anahtarı yapısı verilmiştir.



Bekil 12

Bekil-12’de görüldüğü gibi her porta ait konumuna göre ya bir IPC (Giriş Port Kontrol) ya da OPC (Çıkış Port Kontrol) bulunmaktadır. Ayrıca anahtar içindeki yönlendirme tablolarını güncelleyen bir anahtar kontrol birimi (switch controller) de vardır.

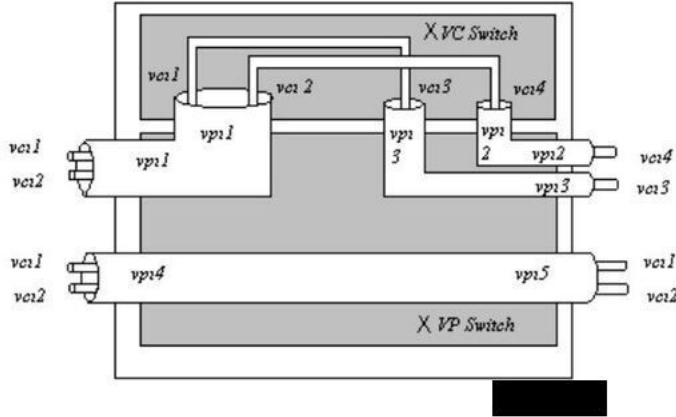
Anahtara ulaşan her hücrenin giriş port numarasına, VPI ve VCI değerlerine bakılır. Ardından, bu değerlerden yararlanılarak yönlendirme tablosundan hücrenin çıkış portu ve yeni VPI, VCI değerleri bulunur. Yeni bulunan VPI ve VCI değerleri; hücre, anahtardan çıkmadan önce bağlantıdaki eski değerlerin yerlerine yerleştirilir. Sonunda da hücre, tablodan bulunan çıkış portuna yönlendirilir.

Bir anahtara genelde birden çok porttan hücre giridiğinden, bu hücrelerin çıkış portlarının çakışması olasıdır. Böyle bir durumda ilgili çıkış portu boşalınca kadar kimi hücreler geçici olarak bir tampon alanda saklanmak zorundadırlar. Bu hücreleri sıraya sokma işlemi kuyruklama olarak adlandırılır.

ATM anahtarları, sanal yol (VP) ve sanal kanal (VC) anahtarları olmak üzere kendi aralarında ikiye ayrılırlar. Sanal yol anahtarları yönlendirme sırasında sadece bağlantıdaki VPI değerini yenilerler. Halbuki sanal kanal anahtarları bağlantıdaki hem VPI hem de VCI değerlerini yenilerler.

Anahtarlar için böyle bir ayrıma gidilmesinin nedeni ağ içindeki ara noktalarda yapılan ipi azaltarak anahtarlama hızlandırmaktır. Ara noktalarda sanal yollar değişmekte ancak bunların içerdiği kanallar aynı kalmaktadır. Böyle durumlarda sadece VPI değerlerini inceleyen bir anahtar kullanmak daha etkin bir yoldur.

Bekil-13 ’te sanal yol ve sanal kanal anahtarlarına örnek görülmektedir.



Bekil 13

Sonuç olarak bir ATM anahtarının temel görevleri aşağıdaki üç maddede toplanabilir:

1. Hücreleri yönlendirmek (routing),
2. Gerektiğinde hücreleri kuyruklamak (queing),
3. Gelen hücrelerin başlıklarındaki VPI ve VCI değerlerini yönlendirme tablosundaki karşılıkları ile değiştirmek. [3]

8.2 ATM Anahtarlarının Performansını Etkileyen Faktörler

Bağlantı Bloklama (Connection Blocking)

Bağlantı bloklama özelliği, anahtardaki bağlantı sayısının ve yükün çok fazla olmasından dolayı giriş portundan gelen bilgilerin bir çıkış portuna yönlendirilememesi durumunda bağlantının reddedilmesi anlamına gelir.

Hücre Kayıpları (Cell Loss)

Eğer anahtar içindeki kuyruklara hücreler çok hızlı ve çok sayıda gelirse, kuyruklarda taşma olacak ve bu da bazı hücrelerin kaybolmasına neden olacaktır. ATM anahtarları tasarımcıları, hücre kaybolma olasılığını 10^{-8} ile 10^{-11} arasında tutmaya çalışmaktadır.

Hücre Eklenmeleri (Cell Insertion)

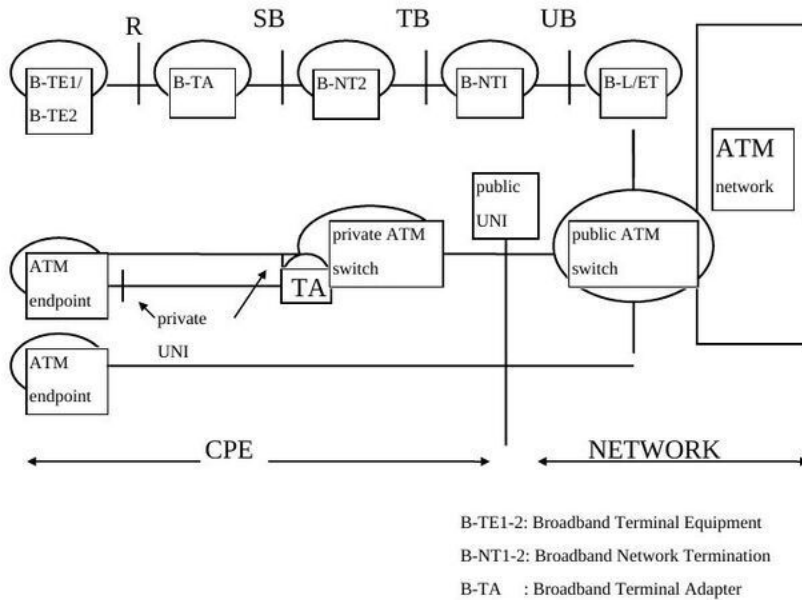
ATM anahtarı içinde bazı hücreler yanlış yönlendirme sonucunda, başka bir mantıksal bağlantıya gidebilirler. Böylece bazı çıkış portlarında gereksiz hücre birikmesi olabilir. Bu tip bir olayın olması olasılığı da 10^{-11} ile 10^{-14} arasında tutulmaya çalışılmaktadır.

Anahtarlama Gecikmesi (Switching Delay)

Hücrelerin anahtar içinden geçerken mümkün olduğunca hızlı geçmesi gerekmektedir. Aksi halde, gecikme duyarlı gerçek zamanlı verilerin iletiminde sorunlarla karşılaşılacaktır. Bu gecikmeler, 10 ve 1000 μ s arasında değerler alabilmektedir. Bu değerler birtakım olasılıklarla birlikte de verilebilmektedir. Örneğin, 10^{-10} değerinde 100 μ s gecikme sözü, “anahtardaki gecikmenin 100 μ s’den fazla olması olasılığı 10^{-10} dan azdır” anlamına gelmektedir. [3]

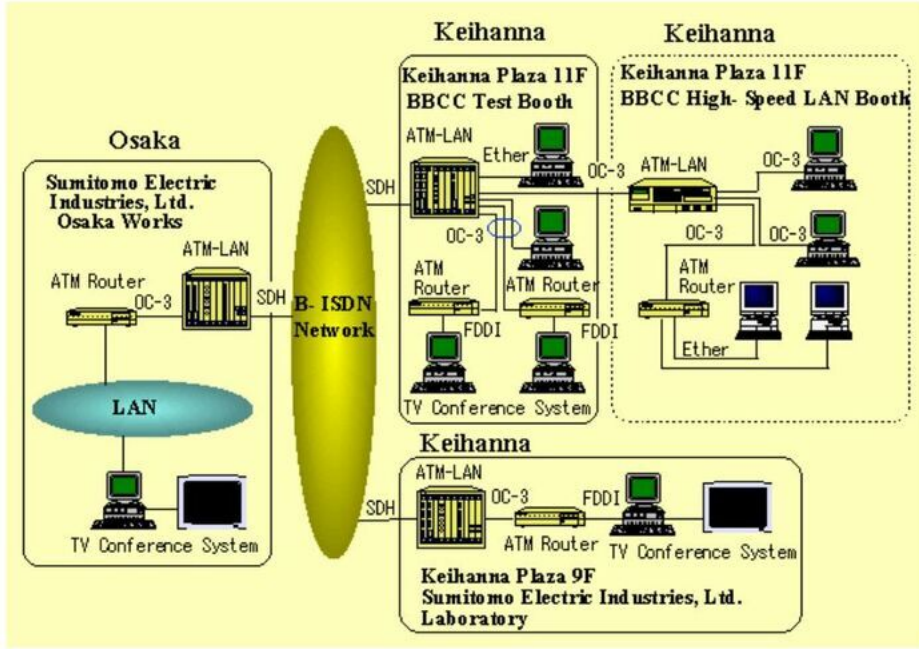
9. ATM TOPOLOJÝSÝ

ATM, yapý ve geliptirme bakýmýndan esnek bir topolojiye sahiptir. Bunun yanýnda varolan að topolojilerine uygulanabilir ve etkin bir yapý oluþturulabilir. ATM'in topoloji yapýsýnda iki türlü arabirimden söz edilir. Bunlardan birincisi Public UNI (Public User-to-Network Interface - Genel kullanýcý-að arayüzü), bir diðeri ise Private UNI (özel UNI) olarak adlandırýlmaktadır. Þekil-15 'te ATM að topolojisinin genel olarak yapý mantýðý verilmiþtir:[5]



Þekil 15

Þekil-16 'da ATM'in topoloji yapýsý temel alýnarak oluþturulmuþ örnek bir Yerel Bigisayar Aðý (LAN) görölmektedir:



Şekil 16

9.1 ATM Yerel Bilgisayar Ağları (ATM LANs) ve ATM LAN Emulasyonu

ATM gelecekteki genişbant çoklu-ortam servislerinin destekleyecek bir teknolojidir. Bununla beraber, iletişimde IEEE 802 tabanlı yerel ağlar ve bu ağlar üzerinde kullanılan uygulamalar günümüzde oldukça yaygındır. Bu yüzden ATM'in ilk aşamada bir LAN teknolojisi olarak IEEE 802 ağlarıyla uyumlu olması gerekir. Bu uyumun sağlanması için ATM, veri bağlantı katmanı gibi düşünülmektedir, varolan ağ katmanları, bu yeni bağlantı katmanını destekleyecek şekilde geliştirilmektedir. Böylelikle ATM üzerinde IP ve benzeri diğer protokoller çalışabilmektedir.

Varolan LAN uygulamalarının ATM ağlarında desteklenebilmesi için bir başka çözüm ATM LAN Emulasyonudur. LAN Emulasyonu, bağlantı uyumlu ATM ağları üzerinde bağlantısız IEEE 802 ağları servislerinin nasıl gerçekleştirilebileceği üzerinde durur. Diğer bir deyişle, noktadan noktaya bağlantı sağlayan ATM anahtarının sanal paylaşılabilir iletişim ortamı görüntüsünü vermesini sağlamaktadır. LAN Emulasyonu, ATM uç sistemleri ve ATM-LAN köprülerinde ağ katmanının altında gerçekleşir. [3]

9.1.1 LAN Emulasyonu Mimarisi

LAN emulasyon servisi aþaðýdaki birimlerden oluþmuþtur:

LAN Emulasyon istemcisi (LAN Emulation Client - LEC)

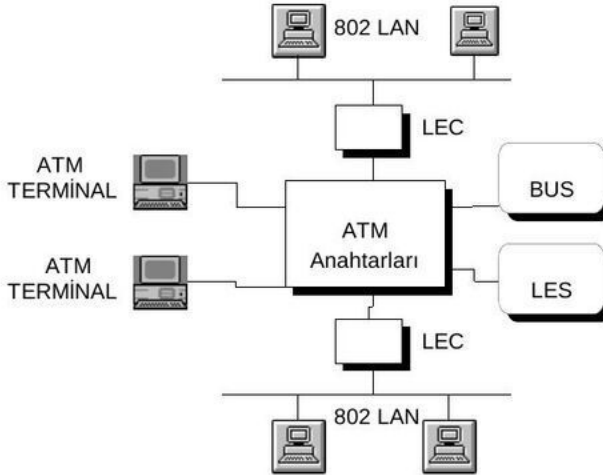
Bu birim, LAN ile ATM ađý arasýndaki köprüdür. Kendilerine bađlý olan LAN'lardan gelen mesajlarý kabul eder. Eđer mesaj "broadcast" veya "multicast" ise mesajý "BUS" ađý verilen ve aþaðýda ađýklanan birime gönderir.

BUS (Broadcast and Unknown Server)

Bu birim ATM ađýna bađlý tüm LEC'ler ile bađlantýlýdır. BUS, "broadcast" bir mesaj aldýđýnda, bu mesajý bađlý olduđu tüm LEC'lere gönderir. LEC'ler ise mesajý kendilerine bađlý LAN'lardaki ilgili adreslere ulaþtırýr. "Multicast" mesajlar ise, BUS tarafýndan sadece belli bir grup LEC'e yollarýr.

LAN Emulasyon Sunucusu (LAN Emulation Server - LES)

LES'in amacý, LE-ARP (LAN Emulation Address Resolution Protocol) desteklemektir. LE-ARP protokolü, bir LEC'in gelen bir MAC (Media Access Control) adresinin içeren baþka bir LEC'in ATM adresini bulmasýný sađlamaktadır. Bir LEC, bilinmeyen bir çerçeveye (karþýlýk gelen ATM adresi bilinmeyen bir MAC adresi) rastlandýđýnda LES'e LE-ARP sorgusu gönderir. LES de, bu sorguyu diđer LEC'lere gönderir. Bu sorguyu alan tüm LEC'ler belirtilen MAC adresinin kendilerinde olup olmadýđýný kontrol eder, eđer kendisinde ise kendi ATM adresini de belirterek, LES'e cevap gönderir. LES de ilgili LEC'e haber vererek adres çözümleme iþini bitirir. LAN Emulasyonu mimarisi Þekil-17 'de görölmektedir: [3]



Þekil 17

- ATM pahalý bir teknolojidir. ATM anahtarlarýn liste fiyatlarý temel konfigürasyon için 9000\$ 'dan baþlayarak tam kurulu bir sistemde 350.000\$ 'a

kadar çýkan bir çeþitlilik göstermektedir. Fakat yakýn bir zamanda bu teknolojinin ucuzlamasý ve yaygýnlaþmasý beklenmektedir .

- ATM, yeni bir teknoloji olduðundan henüz gerekli donaným ve yazýlým desteði yeterli deðildir. Bunda en önemli etken standartlarýn olupmamasýdır. Özellikle yazýlým konusunda büyük eksiklikler bulunmaktadır. "ATM teknolojisi henüz olgunlaþma evresindedir. Endüstri uzmanlarý, olgunlaþmasý için iki ya da üç yýllık bir süre olduðunu tahmin etmektedir. " [6]
- ATM anahtarlarý, router(Yönlendirici) tarafýndan verilmekte olan hizmet sýnýflarýnýn pek çoðunu kendi yapýsý içinde kullanýcýlara sunmaktadır. Fakat henüz standartlarýn olupmamasý yüzünden aþaðýda sýralanan, router 'ýn yapabildiði fonksiyonlarý anahtarlar henüz yapamamaktadır .

1. Güvenli WAN Eriþimi: Yönlendiriciler diðer aðlara baðlanma konusunda þimdilik tek güvenilir cihazlar olarak kabul edilmektedir.

2. Güvenlik Duvarlarý(Firewall): Yönlendiriciler network'ün belirli alanlarý dýþýnda kullanýcý eriþimini sýnýrlama özelliðine sahiptir. Bu, ortaya çýkan bir sorunun aðýn baþka bir bölümüne intikal etmesini engellemektedir.

3. Çoklu Protokol Desteði: Yönlendiriciler, tipik bir heterojen network'lerde bulunan bütün protokolleri (IP, IPX, SNA ve Apple Talk gibi) çalýþtırabilmektedir. [6]

11. ATM 'YN AVANTAJLARI

1. ATM hýzla geliþen bir teknolojidir. ITU-T ve ATM Forum, standartlaþma çalyþmalarýnda bulunmaktadýr . Gelecekte belirecek talepler þimdiden birþok büyük firmanýn bu konuda araþtırmalara baþlamasýna yol açmaktadýr. Büyük firmalar bu konuda iþ yapan küçük firmaları kendi bünyelerine katarak bu konuda çalyþmalarýný hýzlandýrmaktadýr. Bay Networks, Cisco ve 3Com gibi büyük Network Firmaları bu pastadan daha büyük bir pay kapabilmek için savaþmaktadýr. [6]
2. ATM ile verileri çok büyük hýzlarda taþýmamız mümkündür. Hýzý artýrýcý amaçlý olarak hata kontrolü minimum düzeyde tutulur. Bu durumda, hata kontrolü kullanýcýnýn sorumluluðuna býrakýlmaktadýr.
3. Video, ses, TV, text gibi türlü veri tiplerinin hepsini destekleyen ve bütün aþların bir ortamda entegrasyonu için taban saðlayacak BISDN için ITU-T tarafýndan switching (anahtarlama) modeli olarak ATM seçilmiþtir.
4. ATM, fiziksel (taþýma) ortamýndan baðýmsýzdýr. Kablolar koaksiyel kablo olabileceði gibi fiber de olabilmektedir. Fiziksel katman olarak SONET tavsiye edilmektedir.
5. ATM var olan sistemlerle uyumludur. Bu, onun her tür aþ ortamýyla sorun olmadan konuþabilmesini saðlamaktadýr.
6. ATM, veri iletiminde esnektir. Deðiþken bit hýzlarýný destekler niteliktedir.Kullanýcý isteðine göre iletiþim hýzý belirlenir. "Hatta bazı anahtarlar, kullanýcýlara ait bant geniþliði de sunabilirler". [6]

ATM ađýnda hata oraný ve gecikme deđeri bildirilerek belli bir kalitede hizmet alýnabilir. Bu bilgiler, ađa bađlanýldýđýnda kullanýcý tarafýndan ađ ortamýna bildirilir. Ýstenilen þey hýz ise hata oraný göz önüne alýnmayabilir, hata oraný önemliyse o zaman hýzdan ödün vermek gerekecektir .
7. ATM, sabit boyutlarda ve küçük hücreleri anahtarladyđýndan ađ kaynaklarýný optimum kullanabilir. "Devre anahtarlamadaki gibi devre bütün bađlantý için kapatýlmaz. Paket anahtarlama tekniði kullanýlarak sadece bilgi transfer edilirken devre kullanýlýr" [1]. Diđer taraftan anahtarlar, yalnızca iletiþimin gerekli olduđu düđümler (nodes) arasýnda kurduđu bađlantýlarla, ađ bant geniþliðinin etkin kullanýmýný saðlamaktadýr. [6]
8. ATM ađ yapýsý büyümeyle elverişlidir.

9. ATM onu yorumlayan firmaya göre bazı deđipiklikler tapýyabilir. Belirli þartlarý sađladýklarý sürece deđipik ATM -lan'lar birbirleriyle iletiþim yapabilirler.
10. ATM istatistiki çoklama tekniđini kullanarak çok kullancınýn veri trafiđini tek bir ađ üzerinde birleþtirir. Bunu da en etkin þekilde yapar.
11. ATM anahtarlama, yönlendiricilere göre daha kolay anlaþýlýr, uygulamasý kolay ve daha ekonomik bir çözümdür. Yönlendiricilerin mevcut yazýlýmlarýnýn düzeyi, karmaþýlýđý, mimarisi ve fiyatý anahtarlar karþýsýnda devre dýþý kalmalarýna yol açmaktadır. [6]
12. ATM anahtarlarý , mevcut ađ ekipmaný üzerinde hiç deđipiklik yapmadan ya da çok küçük bazı deđipiklikler yaparak ađa eklenebilir.[6]

12. SONUÇ

B-ISDN teknolojisinin, varolan iletişim ihtiyaçlarının karşılanması ve gelecekte varolabilecek ihtiyaçların karşılanmasına yönelik esnekliði düþünüldüğünde geleceğin iletişim teknolojisi olacağı açıktır. Ancak, bu yapıyı olanaklı kılan ATM altyapısındaki maliyet ve tam standartlaşmama gibi dezavantajlardan dolayı henüz bu teknolojiye tam olarak bir geçiş sağlanamamıştır.

Özellikle ITU-T ve ATM Forum gibi platformlarda ATM 'in bu dezavantajlarının giderme konusundaki çalışmalara devam edilmektedir.

13. KAYNAKÇA

- [1] DE PRYCKER, MARTIN ;“Asynchronous Transfer Mode, Solution For Broadband ISDN”, Ellis Harwood, 1993
- [2] STALLINGS, William ;“Networking Standards A Guide to OSI, ISDN, LAN and MAN Standards”
- [3] ERDUR, Cenk ; “Ýleri Bilgisayar Ađları ATM Semineri Raporu” , 20.5.96
- [4] ATEĐ, Ahmet Feyzi ; “B-ISDN, ATM ve Diğer GeliĐen Teknolojiler “, 27.5.96
- [5] ÇIMENSEL, Ahmet ; “ATM Networks Semineri (Bölüm1)” , 13.5.96
- [6] STEPHEN, P. Klett Jr. ; ComputerWorld Dergisi Sayý 298 , Sayfa 43-48 , 1995
- [7] GAGE, Beth ; ComputerWorld Dergisi Sayý 305 , Sayfa 27-37 , 1995
- [8] ÇeĐitli Internet Kaynakları (BaĐlangýç Noktasý -“<http://www.yahoo.com>”)
- [9] EBRAHİM, Zahir ; “A Brief Tutorial on ATM“

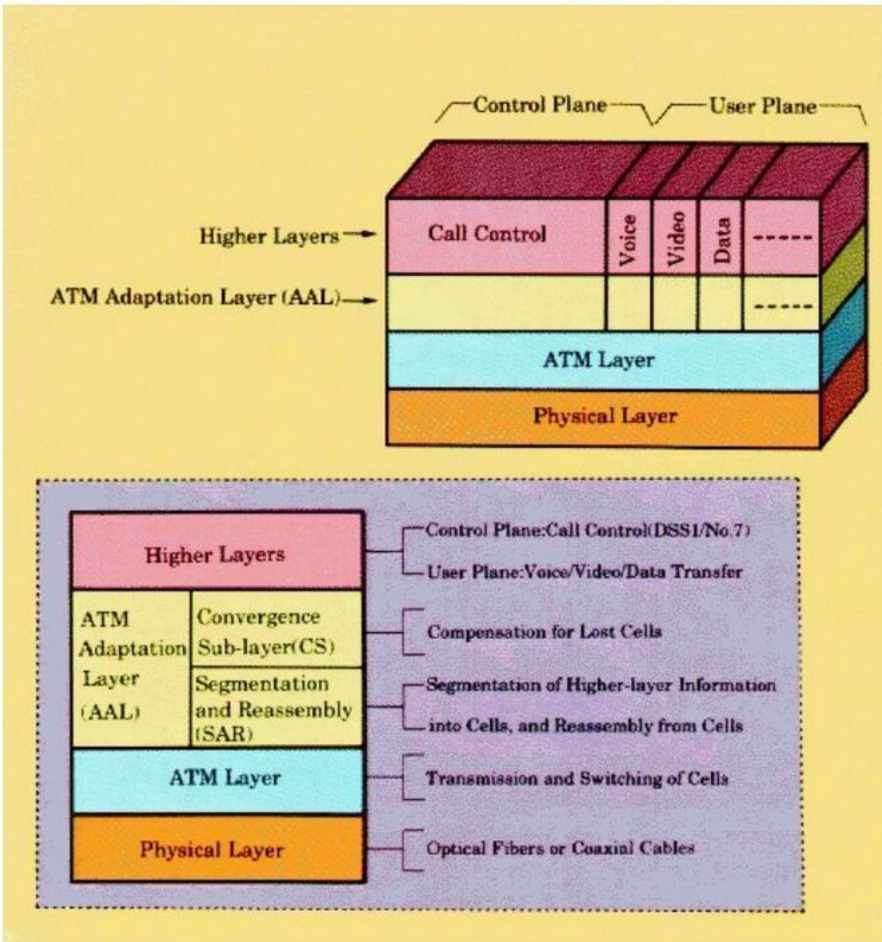
14. EKLER

14.1 EK-1

14.1.1 ATM Üzerinden TCP/IP Protokolünün Uygulanması

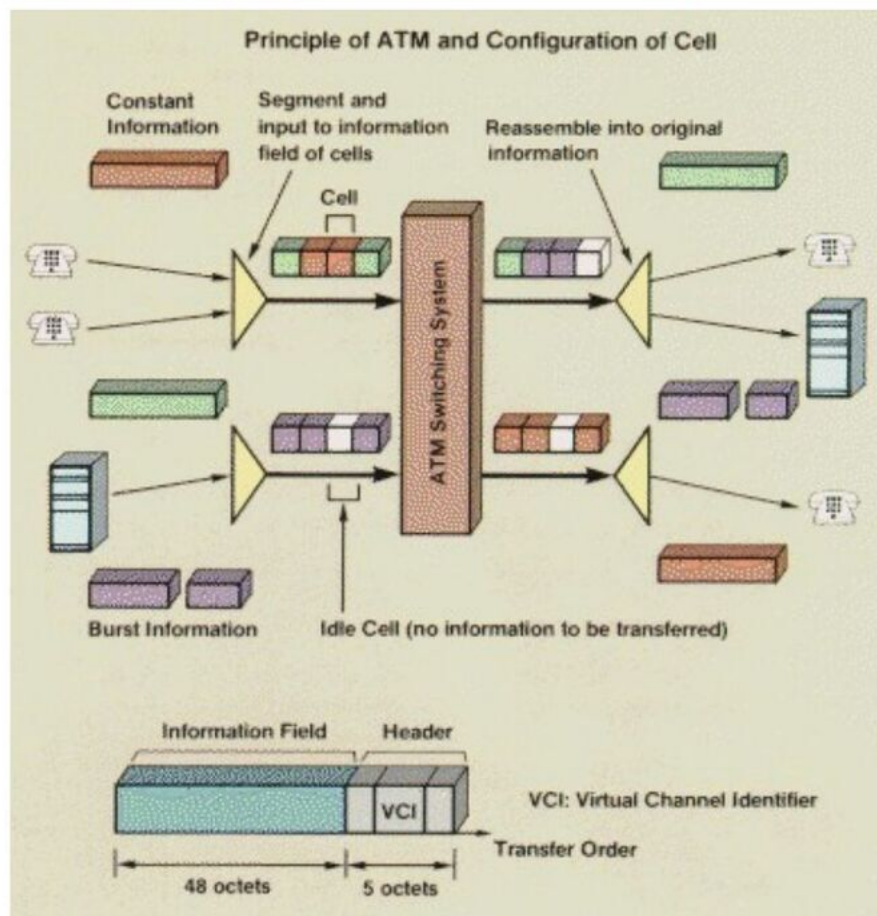
Applications (DICOM, VIDEO, WWW...)
TCP / IP
ATM
SONET

14.1.2 B-ISDN 'in Protokol Yapısı ve Fonksiyonları



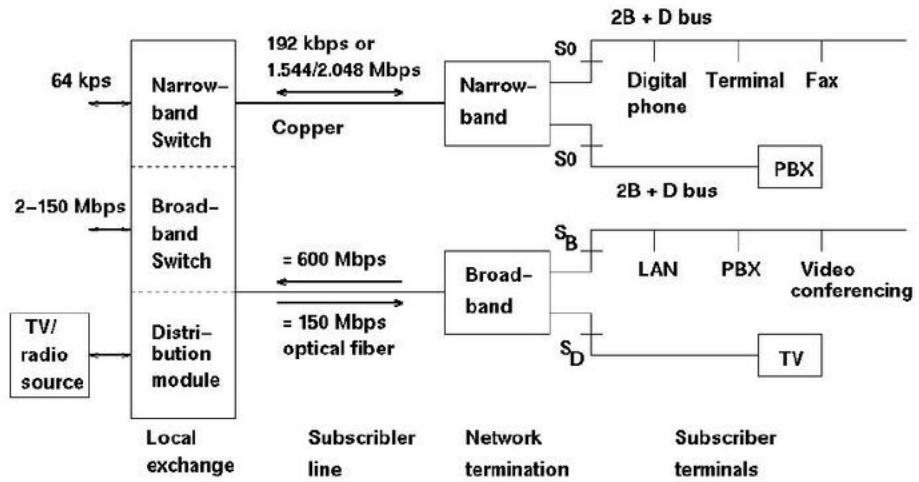
14.1.3

ATM Prensipleri ve Bir Hücrenin Yapısı:



14.1.4

ATM Topolojisi



S₀ = Narrowband

S_B = Interactive broadband

S_D = Distribution

14.1.5 Hücre Çeşitleri ve Yırdıkları Bit Yapıları (Kalıpları):

Use	GFC	VPI	VCI	PT	CLP
Unassigned Cell	0000	0000 0000	0000 0000 0000 0000	xxx0	
Meta-signalling	0000	0000 0000	0000 0000 0000 0001	0a0c	
Meta-signalling	0000	yyyy yyyy	0000 0000 0000 0001	0a0c	
General Broadcast Sig.	0000	0000 0000	0000 0000 0000 0010	0aac	
General broadcast Sig.	0000	yyyy yyyy	0000 0000 0000 0010	0aac	
Point-to-point Sig.	0000	0000 0000	0000 0000 0000 0101	0aac	
Point-to-point Sig.	0000	yyyy yyyy	0000 0000 0000 0101	0aac	
Invalid Pattern	xxxx	0000 0000	0000 0000 0000 0000	xxx1	
Segment OAM F4	0000	aaaa aaaa	0000 0000 0000 0011	0a0a	
End-to-End OAM F4	0000	aaaa aaaa	0000 0000 0000 0100	0a0a	

a - Available for use by the appropriate ATM later function

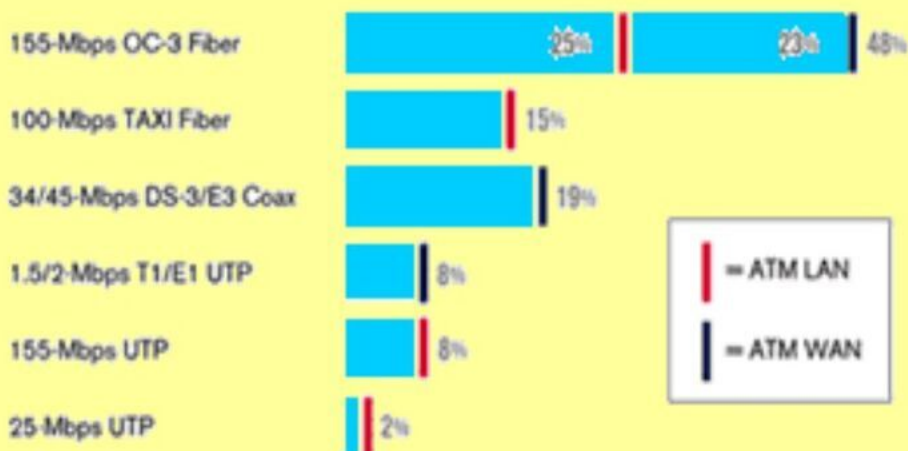
x - Don't care bits

y - VPI other than 00000000

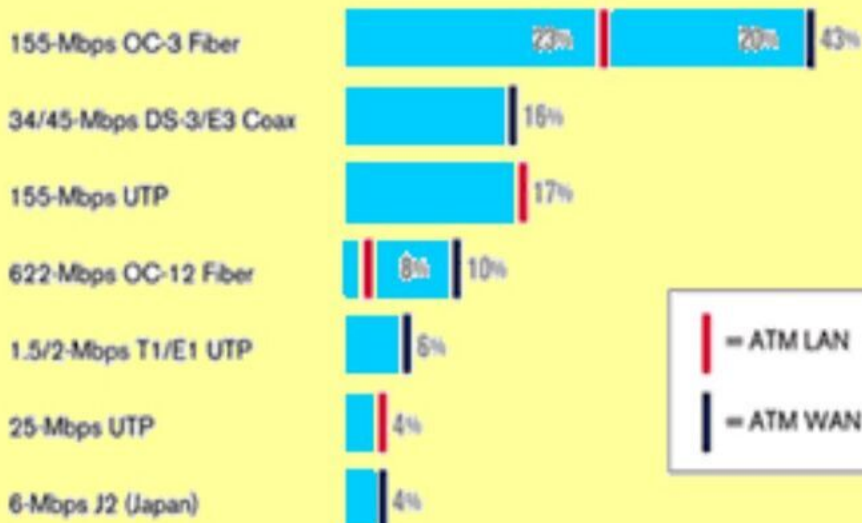
c - Originating signalling entity set the CLP bit to 0

14.1.6 ATM'in Geleceği

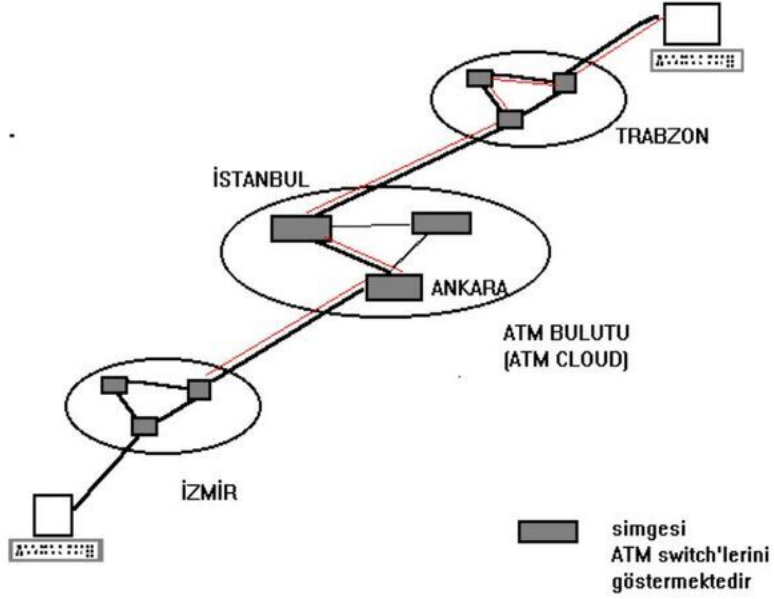
ATM Interfaces: What's Shipping Now?*



What's Planned: Through 1998**



Ýzmir, Ankara, Ýstanbul ve Trabzon 'da uç noktaları olan bir network farzedelim. Kullanıcı-A, Ýzmir'den Trabzon'daki Kullanıcı-B 'ye video-konferans yoluyla ulaşmak istiyor. Farzedelim ki, ATM hücreleri ÝZMİR ve TRABZON'daki UNI'lerle ilgili içinde (interface). Bağlantının oluşması şu şekilde olur:

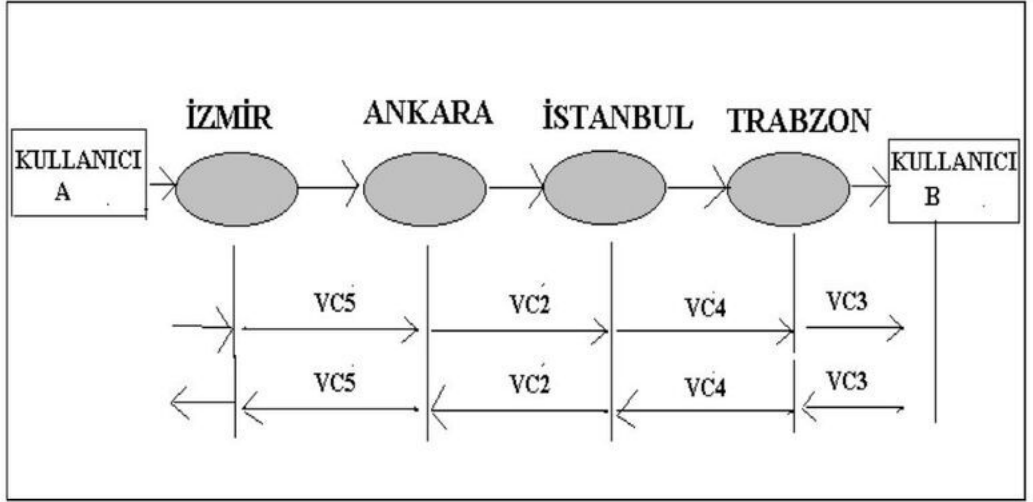


Kullanıcı-A 'nın, dizüstü bilgisayarını İZMİR'deki UNI aracılığıyla bağlantı istediğinde bulunur. Kullanıcı-A 'nın dizüstü bilgisayarıyla, ağ arasında bağlantı parametreleri değiştirilir. Bunlar mesafe, trafik biçimi, tepe (peak) ve ortalama bant genişliği (bandwidth) ihtiyacı, gecikme ve hücre kaybı gereksinimi ve ne kadar harcanacak parası kaldığı gibi bilgiler olabilir .

UNI daha sonra isteği network'e iletir . Network'te çalışan yazılım Kullanıcı-A 'nın belirttiği fiyat fonksiyonuna göre bir rota hesaplar ve bu rotadaki hangi bağlantıların, istenen servis ve bant genişliği en iyi destekleyeceğini belirtir. Daha sonra bu yoldaki (Trabzon'a kadar olan bütün yoldaki) bütün nodlara bağlantı hazırlık isteğini iletir .

Seçilen yol İZMİR -ANKARA-İSTANBUL -TRABZON olsun. Bu dört node'un her biri kullanılmayan bir VCI etiketi alır ve kendi node'larında bunları bağlantı süresince tutarlar.

Ýzmir çýkýp etiketi olarak VC5'i aldý diyelim. Bunu Ýstanbul'a bildirecektir. Ýstanbul VC2'i alacak ve bađlantý tablosunda VC5 ile iliþkilendirecektir. Bu tabloda VC5 giriþ deđeri olarak tutulacaktır . Ankara VC4'i alacak ve bađlantý tablosunda VC2 ile iliþkilendirecektir ve VC4 'ü Trabzon'a bildirecektir. Trabzon VC3 'ü alacak ve bađlantý tablosunda VC4 ile iliþkilendirecektir. Daha sonra bu bađlantýýý kabul edip etmediđini anlamak için adresli UNI 'yi ping edecektir.



UNI, Kullancı-B1 'yi bulursa onayýný döndürecektir. Öyleyse Trabzon UNI 'yi ve Kullancı-B 'yi bir bađlantý tanýtýcýsý olarak bađlantý için VC4 kabul edecektir.

Bu sefer de VC4 'ten bađlayarak geriye dođru iþlem yapılacak ve UNI'nýn Kullancı-A'nýn dizüstü bilgisayarýný VC5 olarak kabul edecektir. Böylece bađlantý sađlanmýþ olur.

Kullancı-A, bađlantýýý VC5 etiketiyle, Kullancı-B ise VC3 etiketiyle tephis eder. Diğer senaryolar da mümkündür ve satýcýnýn ATM ađýný kurupuna bađlýdır. [9]

14.3 EK-3 Mini Sözlük

- * AAL: ATM Adaptation Layer
- * ANSA: Advanced Networked Systems Architecture
- * ASIC: Application Specific Integrated Circuit
- * ATM: Asynchronous Transfer Mode
- * AUU: ATM User User indication, "the bit", end of AAL5 block marker
- * AVA: ATM Video Adaptor
- * B-ISDN: Broadband Integrated Services Digital Network
- * CAC: Connection Admission Control
- * CBR: Constant Bit Rate
- * CCITT: Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
(now the ITU-TS)
- * CLP: Cell Loss Priority (a bit in a B-ISDN cell header)
- * CRC: Cyclical Redundancy Check
- * DAN: Desk Area Network
- * E1: 2 Mbit/sec
- * E2: 8 Mbit/sec
- * E3: 34 Mbit/sec
- * EATM: EISA ATM (an adaptor)
- * EDL: Ethernet Data Link
- * FDDI: Fiber Distributed Data Interface
- * FAS: Framing and Sequencing
- * FIFO: First In First Out
- * GFC: Generic Flow Control (a 4 bit field in a B-ISDN cell header)
- * H.261: A constant bit rate video compression standard.
- * HEC: Header Error Check (an 8 bit CRC in a B-ISDN cell)
- * IOC: Input Output Controller
- * IP: Internet Protocol
- * ISDN: Integrated Services Digital Network
- * ISO: International Standards Organisation
- * ITU: International Telecommunication Union
- * LAN: Local Area Network
- * MAC: Media Access Control
- * MAN: Metropolitan Area Network
- * MPEG: Motion Picture Experts Group (a video compression standard)

- * NOSSDAV: Network and Operating System Support for Digital Audio and Video ("nose dive")
- * NNI: Network Network Interface
- * OC3: 155 Mbit/sec
- * OC12: 622 Mbit/sec
- * OSI: Open Systems Interconnection
- * PDU: Protocol Data Unit (a packet)
- * PLT: Payload Type (a 3 bit field in a B-ISDN cell header)
- * PTM: Packet Transfer Mode
- * Q.93B: The Standard (i.e. awful) ATM signalling protocol
- * QOS: Quality of Service
- * SAR: Segmentation and Reassembly
- * SDH: Synchronous Digital Hierarchy
- * SDU: Service Data Unit (a packet)
- * SOC: Start of Cell
- * SONET: Synchronous Optical Network
- * SPROING: To Break
- * STM: Synchronous Transfer Mode
- * STS1: 155 Mbit/sec
- * STS4: 622 Mbit/sec
- * T1: 1.5 Mbit/sec
- * T3: 45 Mbit/sec
- * TDM: Time Division Multiplexing
- * UNI: User Network Interface
- * VC: Virtual Channel or Virtual Circuit
- * VCI: Virtual Circuit Identifier (also Virtual Channel Identifier)
- * VP: Virtual Path
- * VPI: Virtual Path Identifier
- * WAN: Wide Area Network