

67811

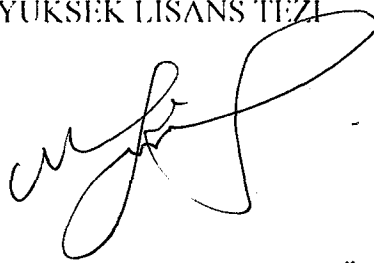
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ATM YAPISININ ANALİZİ VE SİSTEM TASARIMI

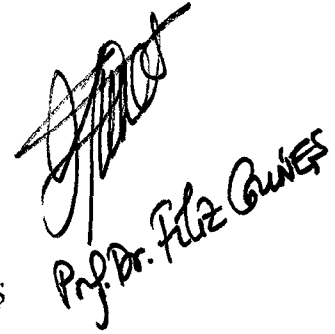
Elektronik ve Hab. Müh. Haluk GÖKTAŞ
F.B.E. Elektronik Ve Haberleşme Mühendisliği Anabilim Dalı
Elektronik Programında hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ



Tez Danışmanı : Prof. Dr. Macit GÜNEŞ

İSTANBUL, 1997



Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ

Selim AKYOLCUŞ

Doç. Dr.



İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
1. GEREKLİ 6 ATM CELL FONKSİYONU	2
1.1 B-ISDN PROTOKOL REFERANS MODEL.....	3
1.2 ATM FONKSİYONLARI VE KATMANLARI.....	4
1.3 ATM SANAL KANALLAR VE YOLLAR.....	8
1.4 ATM ANAHTARLAMA İLKELERİ.....	11
1.5 ATM İŞARETLEŞME PRENSİBLERİ.....	13
2. ATM PROTOKOL YİĞİNİ DÜŞÜK KATMANLAR	14
2.1 FİBER TABANLI NETWORKLER.....	14
2.1.1 FİBER TABANLI NETWORKLERİN AVANTAJLARI.....	15
2.1.2 YÜKSEK BAND ARALIĞI.....	16
2.1.3 TEKRARLAYICISIZ UZUN MESAFE.....	17
2.1.4 GİRİŞİMDEN ETKİLENMEME.....	17
2.1.5 GÜVENLİK.....	19
2.1.6 DAHA DÜŞÜK BAKIM MALİYETLERİ.....	19
2.1.7 KÜÇÜK BÜYÜKLÜK VE AĞIRLIK.....	19
2.1.8 AYNI FİBER ÜZERİNDE HIZ ARTTIRIMI.....	19
2.2 FİBER MODLARI.....	20
2.2.1 ÇOKMODLU İLETİM.....	20
2.2.2 TEK MOD'LU İLETİM.....	21
2.2.3 TEK MODLU VE ÇOK MODLU ARASINDAKİ FARKLAR.....	21
2.2.4 FİBER OPTİK SINIRLARI.....	22
2.3 ATM FİZİKSEL KATMAN MEDYA.....	22
2.3.1 DÖRT STANDART YÜKSEK HIZLI ATM CELL TAŞIMASI.....	23
2.3.2 SONET.....	24
2.3.3 100-MBPS TAXI (FDDI).....	35
2.3.4 155 MBPS'LİK 8B/10 KODLAMA (FİBER KANAL).....	39
2.3.5 45 MBPS'LİK DS-3.....	41
2.3.6 DİĞER TAŞIMA OLASILIKLARI.....	42
2.3.7 ATM DİZİ CELL TAŞIMA.....	42
2.4 ATM İLETİM YAKINSAMA ALTKATMANI.....	43
2.4.1 CELL HIZ "DECOUPLING".....	44
2.4.2 HEADER HATA KONTROL.....	45
2.4.3 CELL "DELİNEATION" SINIR BELİRLEME.....	56
2.4.4 İLETİM ÇERÇEVE ADAPTASYONU/ÜRETİMİ/İYİLEŞTİRMESİ.....	59
2.4.5 SONET PLCP.....	60
2.4.6 DS-3 PLCP.....	62
2.4.7 100 MBS 4B/5B BLOK KODLAMA (FDDI/TAXI).....	64
2.4.8 155 MBS'LİK FİBER KANAL BLOK KODLAMA.....	65
2.4.9 PLCP 1,544 MBPS'LİK DS-1.....	66

2.4.10 UTP İÇİN PLCP OLASILIĞI.....	67
3. ATM PROTOKOL YIĞINI (ATM KATMANI).....	69
3.1 ATM KATMANI	69
3.2 ATM CELL YAPI AYRINTILARI	70
3.2.1 VPI VE VCI ALANLARI	71
3.2.2 GENEL AKIŞ KONTROL	73
3.2.3 DİĞER ATM UNI ALANLARI	73
3.2.4 NNI CELL HEADER	74
3.3 ATM CELL TIPLERİ.....	75
3.3.1 ATM BAĞLANTI TIPLERİ	77
3.4 ASEMETRİKSEL BANDARALIĞI.....	77
3.5 ATM NETWORK BAĞLANTILARI.....	77
3.5.1 SINIF İLE TANIMLANAN	77
3.5.2 PARAMETRE İLE TANIMLANAN	78
3.6 ATM CELL ÇOĞULLAMA	78
3.7 ATM TRAFİK YÖNETİMİ	79
3.7.1 ATM TRAFİK PARAMETRELERİ VE AÇIKLAYICILAR	80
3.7.2 ATM BAĞLANTI TRAFİK PARAMETRELERİ	82
3.7.3 SERVİS VE TRAFİK YÖNETİMİN ATM KALİTESİ.....	82
3.7.4 BAĞLANTI KABUL KONTROLU	83
3.7.5 KULLANIM PARAMETRE KONTROLU	83
3.8 GENEL CELL HIZ ALGORİTMASI (GENERIC CELL RATE ALGORITHM).....	84
3.9 ATM ANAHTARLAMA PRENSİBİ	87
3.9.1 ATM ANAHTARLAMA YAPILARI	88
3.9.2 ATM ANAHTAR KARŞILAŞTIRMASI.....	95
3.10 ATM OAM FONKSİYONLARI	100
3.10.1 ATM OAM AKIŞLARI	100
3.10.2 OAM FONKSİYON TIPLERİ	102
3.10.3 OAM CELL TİPİ FORMATLARI	103
3.10.4 HATA YÖNETİM OAM CELLERİ	103
3.10.5 PERFORMANS YÖNETİM OAM CELLERİ	104
3.10.6 AKTİVASYON/DEAKTİVASYON OAM CELLERİ	104
3.11 İŞARETLEŞME	105
3.11.1 META İŞARETLEŞME	105
3.11.2 ATM İŞARETLEŞME	106
3.11.3 ATM FORUM İŞARETLEŞMESİ VE NETWORK ADRESLERİ	107
3.11.4 ATM İŞARETLEŞME MESAJ AKIŞLARI.....	109
3.11.5 ATM İŞARETLEŞME ÖRNEĞİ	111
4. ATM TEKNOLOJİ KOMPONENTLERİ (ÜST KATMANLAR).....	114
4.1 ATM ADAPTASYON KATMAN FONKSİYONLARI.....	117
4.2 ATM SERVİSLERİ.....	141
4.3 BIT VE CELL HATALARI VE KAYIPLARI.....	163
5. ATM NETWORK INTERFACE KART.....	170

6.SONUC.....172

KAYNAKLAR.....174



Bu tez çalışmasının hazırlanışında değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof.Dr. Macit GÜNEŞ'e ve tezin yazılmasındaki üstün çabalarından ve deseğinden dolayı sayın Arő.Gör. Yök.Elektronik Müh. Yavuz KILIÇ'a teőekkürlerimi sunarım.

Haluk GÖKTAŞ

ÖNSÖZ

1980 lerde teknolojik gelişme ile veri iletişimde servislerin yüksek hızlarda transferi fikri oluşmuştur. Data, ses gibi servislerin yüksek hızlarda iletimi ISDN tarafından sağlanmıştır.

ISDN (Narrowband ISDN) in performans sınırlarının bir sonra yetersiz kalması B-ISDN (Broadband ISDN) ın oluşturulmasına neden olmuştur. ATM yüksek hızlarda paket anahtarlama transfer, çoğullama için düşünülmüş bir B-ISDN uygulamasıdır. Bu mod fiziksel katmandan bağımsız olup yüksek hızda paket anahtarlama imkanı sağlar. Genelde ATM in kullanıldığı fiziksel ortam SONET dir. (Synchronous Optical Network) Bu ortamda hız 155.2 Mbps dan 622.5 Mbps a kadar çıkabilmektedir. Ve daha yüksek hızlarda çalışmaya açıktır.

Bu tezde amaç ATM etkilerinin ve interface network yapılarının analizini yaparak ATM sistem tasarımını gerçekleştirmektir.

ABSTRACT

In 1980s as a result of the development of the technological in optical fiber and VLSI, idea that is to transfer services at high speed, was created. The high speed transmission of the data, voice etc. Service was provided by ISDN. The performance limitation of the ISDN, which is also called Narrowband ISDN, was insufficient after meanwhile.

ATM (Asynchronous Transfer Mode) that is proposed to make transmission at packet switching transfer, multiplexing faster, is the implementation of the B-ISDN. The ATM is the independent of physical layer and it provides packet switching at high medium that ATM is used to, is SONET. (Synchronous Optical Network) At the medium speed is 155.2 Mbps to 622.5 Mbps. And also it can be used much great than the speed.

The proposes of the thesis is to make fundamental of the ATM, interface and networking of it and to design ATM system.

GİRİŞ

Sesin dijital sinyal prosesi, dijital iletimi ve dijital anahtarlamaadaki gelişmeler 1976 da Integrated Digital Network, IDN (Tümleşik dijital network) fikrini oluşturdu. IDN de dijital anahtarlama ve dijital iletim tümleştirildi. IDN Integrated Services Network (ISDN) nı geliştirdi. 1984 ve 1988 de uluslararası telekomünikasyon birliği-telekomünikasyon standardasyon sektörü (ITU-T) tarafından ISDN için standartlar oluşturuldu. ISDN de veri servis networkleri için tümleştirildi ve ayrıca da ses servisleri ile de birleştirildi. Bu veri servisleri, data, facsimile, teletex, videotex ve telekonferansdır. Genellikle ISDN ,Narrowband ISDN olarakda bilinir. Bu, iki erişim yapısına sahiptir. Şöyleki, toplam 144 Kbps (2B kanal 64Kbps da ve 16 Kbps da D kanal) de “basic” hız erişimi(BRA) 2048 Kbps toplam hızda “primary” hız erişimi(PRA)

Optikal fiber iletim sistemlerinde, yüksek hızlı mikroelektronik devrelerde ve yüksek kaliteli video monitor ve kameralardaki gelişmelerin sonucu olarak ISDN tarafından sağlanan hız ve servisler yıllar sonra yetmez oldu.

B-ISDN esası ISDN temel hızdan daha yüksek hızları destekleyen iletim kanalları isteyen bir servis olarak tanımlanır. B-ISDN ile, ISDN nin sağladığı hızdan daha yükseğini isteyen servisler özellikle video servislerin çalışması olası olmuştur. B-ISDN nin performans sınırlarının üzerine çıkarmak için daha hızlı networkler yapmak için Asynchronous Transfer Mode (ATM) amaçlanmıştır. ATM, minimum fonksiyonlar ile paket anahtarlama, taşıma ve çoğullama olarak tanımlanmıştır. Daha yüksek veri hızlarında transfer edebilen networklerde, anahtarlar en önemli faktörü oluştururlar. Yüksek hızlı networklerde iletim medyası olarak fiberoptik hatları kullanılır. Böyle hızlı iletim ortamında kullanılan anahtarlar giriş portlarına ulaşan yoğun veriyi kontrol edebilmek için çok yüksek hızlarda çalışabilmelidirler.

B-ISDN ortamı için tahsis edilen hızlı paket anahtarları dizaynı için bir çok çeşit teknikler ve yapılar oluşturulmuştur. Bu teknik VLSI uygulamalar için yüksek dereceli paralellik, self-routing, modülerlik ve uygunluk üzerine kurulmuştur. Banyan networkleri hızlı paket anahtarlarda arabağlantı yapıları olarak kullanılırlar.

1. GEREKLİ 6 ATM CELL FONKSİYONU

Cellerin bir network'e aktarılması için gerekli ihtiyaçlar 6 temel fonksiyonlar olarak ifade edilmiştir. Tüm networkler cell tabanlıdır ve ATM ,cell tabanlı networklerde uygulanabilen tek olasılıktır. Bu nedenle 6 cell fonksiyonu her networkde işlenmesi gerekir. Bu fonksiyonların her biri ATM protokol katmanlarında uygulanır.

1. Cellerin Yönlendirilmesi Bağlantısız Anlamda Olmalıdır.

Bu fonksiyon tüm bağlantılar üzerinde tüm celler için yapılamaz. Bu nedenle bu fonksiyon tüm durumlarda gerekmez. ATM, daha eski bağlantıya dayalı protokollerin bir mantıksal büyümesi olmasına rağmen, ATM networkler kullanıcılara bağlantısız servisler sağlamak zorundadır. ATM networklerinde, network düğümü bağlantı kurulmuş mantıksal son sistem hedef adreslerini anlaması için ATM anahtarlarında tablolar kurmaya ihtiyaç duyulur. Bağlantısız servislerin durumunda bile bütün celler ATM network içine doğru aynı bağlantı yolunu takip etmek zorundadır.

2.Koruma Görevleri, ATM Bağlantıların Bakımını Yapmak Ve Kurmak İçin Yapılmalıdır Ve SES, VERİ, VIDEO'nun Farklı Servis İhtiyaçlarını Kontrol Etmelidir.

Bu görev genellikle adaptasyon olarak açıklanır. Bu terim küçük ses örneklerinin sabit üretimi ile yüksek bit hız ve kompleks sıkıştırma ihtiyaçları isteyen veri ve video servislerini vurgular. Bunlar bir cell akışına adapte edilmelidir. Hepsi ATM network üzerinde veri celleri ile birlikte karıştırılır.

3. Bölme (Segmenting) Tekrar Toplama(Reassembly), Çerçevesi(Frame) Veya Paketleri Göndericide Cell İçindeki Diğer Data Üniteleri Bölmek Ve Alıcıda Tekrar Kurulması için Yapılmalıdır.

Bazı servisler için her zaman bu doğru olmamasına rağmen ATM network içinde onlar genellikle cell olarak kalır.

4. Cell Kontrolü Veya ATM Anahtarlama, Network Boyunca Düğüm(node) Düğüm Yapılmalıdır.

ATM katmanı, gönderici sistemde cell "header" ları yapılandırır ve onları alıcı sistemde tercüme eder. Her bir network Düğümde (node) veya anahtarda bu katman cell "header"ları incelemelidir ve anahtarlama kararları "header" alan değerleri üzerine kuruludur. Ayrıca cell "header" alan sabitlerini ayarlayabilir.

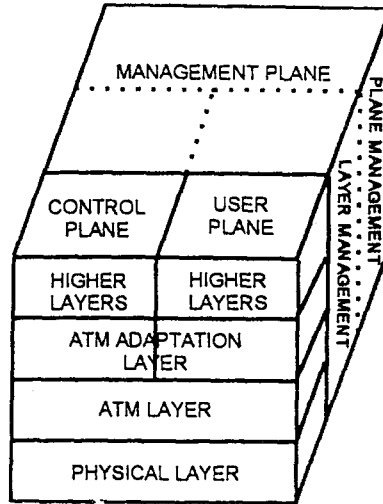
5. Yakınsama Sağlanmalıdır Bu Nedenle Celler için Fiziksel İletim Medyanın Farklı Tipleri Desteklenebilmelidir.

Günümüzde bir çok fiziksel çerçevlenmiş aktarımlar olduğu için celler bir hat üzerinde direk şekilde gönderilmeyebilir. Bu terminolijide Katman 2 protokol veri ünite çerçeveleri ile karıştırılmamalıdır. İletişim protokol yığınlarının bu modeli ve tüm modelleri temel olarak network düğüm veya sistem sonunu arkasındaki konnektördür. Ancak celler göndericide taşıma çerçeve içine paketlenmeli ve her bir network de açılmalıdır. Network düğümü bir sonraki bağlantı için tekrar paketlenmelidir ve bir sonraki hedefe gönderilmelidir.

6. Fiziksel Medya Taşıma üzerinde Fiziksel bitlerin (1 ve 0 lar olarak) Gönderimi Yapılmalıdır.

Cell veya çerçeveler veya paketlerin tüm bitleri bir çok network bağlantıları üzerinde ardışıl 0 ve 1 lerin serisi olarak gönderilmelidir. Bu katman 0 ve 1 leri alıcı tarafından anlaşılacak şekilde tekrar sunmak için uygun hat kodlama üretmelidir.

1.1 B-ISDN PROTOKOL REFERANS MODEL



Şekil 1.1

ATM modelin en düşük katmanı fiziksel katmandır ve iki alt katmana bölünür. İletim Yakınsama (Transmission Convergence) (TC) alt katmanı ve fiziksel ortam (PM) alt katmanı. Fiziksel sadece fiziksel ortamın kendisine bağlı fonksiyonlarla ilgilidir. Bu fiziksel ortama bağlı fonksiyonlar, 0 ve 1 leri karşı hatta aktarmak için bit onay fonksiyonları ve bütün bit iletimini içerir. Bu nedenle hat kodlama burada yapılır ve eğer cihazdan gelen elektriksel sinyal optiksel hatta gönderiliyorsa bu değişme burada yapılır.

Bir çok fiziksel media Manchester kodlama ve diğer yüzeylerde gönderici ile alıcı arasında zamanlama ve saatleşme (clocking) sağlanması istenir. Eğer ihtiyaç duyulursa bu bit zamanlama bilgisi, bu katman tarafından sağlanır. Değişik medyalarda, optiksel fiber, koaksiyel kablo, “shieldsiz twisted pair” gibi , ATM ile bir çok network uygulamaları desteklenir.

İletim Yakınsama (TC) alt katmanı, ATM de yakınsama katmanların en düşüğüdür . ATM katmanı için 5 fonksiyon uygular.

1. İLETİM ÇERÇEVE (FRAME) ÜRETİMİ/İYİLEŞTİRİLMESİ

Eğer sıralı celler bir T3 gibi çerçevelenmiş iletim sistemi üzerinden gönderilirse, TC göndericide celleri iletim çerçevesi içine paketler ve alıcıda çerçeveden celler açılır.

2. İLETİM ÇERÇEVE ADAPTASYONU

yukarıda açıklanan işlem hat üzerinde yerleştirilmiş çerçevelenme (framing) planının bilgisini isteyecektir. Bu çerçeve yapısı ATM cellerin aktarımı için adapte edilmelidir.

3. CELL AYRIMI

TC katmanına gelen Çerçevelenmiş veya çerçevelenmemiş bit akışından cell sınırlarını yakalamak için alıcıya bazı mekanizmalar sağlamalıdır.

4. HEC DİZİSİNİN ÜRETİMİ/KONTROLU

ATM de hata kontrolü sadece cell header üzerine yerleştirilir. Bir header hata kontrol byte'ı (octet) bunun için kullanılır. Gönderici, HEC üretir alıcı onu kontrol

eder. Eğer bir cell HEC kontrolunda başarısız ise onun yanlış hedefe anahtarlanmaması için iptal edilir.

5. CELL HIZ “DECOUPLING”

Bir yoğun(Bursty) veri servisi çok boş zaman harcayabilir ve sonra aynı anda verinin hepsini göndermeye teşebbüs edebilir. Bu boş periyodlar boyunca TC katmanı göndericide özel boş celleri enjekte edecek ve alıcıda onları yokedecektir. Sadece boş olmayan celler ATM katmanına geçecektir.

ATM katmanı ATM network’ün kalbidir. Onun fonksiyonları şunlardır.

1. ATM katmanı aynı fiziksel hat üzerinde celleri çoğullar. Çoğullanmış celler network düğümleri (ATM anahtarları) tarafından sanal (vitual) yollar ve sanal kanalları tanımlamış header alanların vasıtasıyla hedefte ve network düğümlerinde ayırd edilir.
2. ATM katmanı çıkış hattı için bir hat üzerinden gelen VPI ve VCI’yi uygun VCI/VPI ya çevirmelidir. Cell, çıkış hattında anahtarlandığı zaman bu yeni çiftler cell header üzerine yerleştirilir. Bu tablo, ATM’in yönetim yüzeyinde işaretleşme protokollerinin mesajları tarafından bağlantı kurulduğu zaman yapılır.
3. Networklerin uç noktalarında, ATM katmanı cell header’ları üretir ve tercüme eder. Sadece ATM cellerin payload alanı yukarı katmanlara geçer.
4. Sadece networkün UNI tarafında , ATM katmanı, Medya erişim (access) için genel bir akış kontrol mekanizması sağlar. GFC fonksiyonu ATM anahtarları arasında network düğüm interface (NNI) üzerinde ne geçerlidir nede tanımlıdır.

ATM adaptasyon katmanı sistem uçlarında istenir. Dahili network düğümleri üzerinde her zaman istenmez. ATM AAL 2 alt katmana bölünür. Bölme (Segmentation) ve tekrar düzenleme (reassemble) (SAR) alt katmanı ve Yakınsama (Convergence) alt katmanı (CS) . SAR alt katmanı “bookend” fonksiyonu sağlar bu nedenle alıcı göndericinin cellere böldüğü orjinal çerçeve ve diğer veri üniteleri sıraya

koyar. CS tanımlanan bir servisi sınıfların sayısı ile veri, video, ses'in farklı isteklerini sağlamak ve aynı hat üzerine karıştırmak için bir mekanizma sağlar. Bunlar bağlantı üzerinde uygun servisin kalite parametlerini sağlar. Tanımlanan bu 4 servis ATM uygulaması için AAL'nin 6 fonksiyonuna yerleştirilir. Bu 4 AAL servis sınıfları 3 parametleri ile tanımlanır.

1. ZAMANLAMA

Kaynak ve varış arasında ilişki kurar. Gerçek zamanlı uygulamalar olarakda bilinen 64 Kbps dijitalleştirilmiş sese gibi trafikte, ATM doğru zaman ilişkisi tutmak zorundadır. Bu zamanlama ilişkisi sesde ve diğer sabit hızlı (CBR) uygulamalarda önemlidir.

2. BİT HIZI

Bazı servisler sabit bit hızına sahiptirler ve diğerleri değişken bit hızına sahiptirler. Bu CBR uygulamaları sıkıştırılmamış dijitalleşmiş ses ve video yu içerir. CBR servisleri sıkıştırma ile otomatik olarak VBR servisi olacaktır.

3. BAĞLANTI MODU

Ses gibi bazı servisler her zaman bağlantıya dayalıdır. Yani varış ile networke doğru bir bağlantı kurulmalıdır. Herhangi veri alış verişi yapılmadan önce bazı servisler bağlantısızdır. Veri alış verişi herhangi zamanda yapılabilir.

	CLASS A	CLASS B	CLASS C	CLASS D
TIMING RELATION BETWEEN SOURCE AND DESTINATION	REQUIRED		NOT REQUIRED	
BIT RATE	CONSTANT	VARIABLE		
CONNECTION MODE	CONNECTION ORIENTED			CONNECTION-LESS

Şekil 1.3

ITU-T tarafından kurulmuş AAL servis sınıfları ve AAL tipleri Şekil 1.3 de gösterilmiştir. Bu sınıflarda kullanılan tipik servisler şunlardır.

SINIF A : Devre Emülasyon, CBR ses ve video

SINIF B : VBR ses ve video (Sıkıştırılmış)

SINIF C : Bağlantıya dayalı veri alışverişi

SINIF D : Bağlantısız veri alışverişi

1.3 ATM SANAL KANALLAR VE YOLLAR

ATM, kanallaştırılmamış network taşımaları kullanan bir network mimarisidir. Ama trafik ses, video veya veri olarak tanımlanmalıdır. Eğer her bir ayrı servis için istenilen QOS parametrelerine sunmaya gerek yoksa trafiği ayırmak için mantıksal kanallar tanımlanır.

Ses ve video kanalları yerine ATM networkleri ses ve video bağlantılarına sahiptir. ATM networklerinde bu mantıksal bağlantıların bakımı 2 bölümlü kimlik vasıtasıyla yapılır ve kurulur Sanal Kanal (VC) Sanal yol (VP)

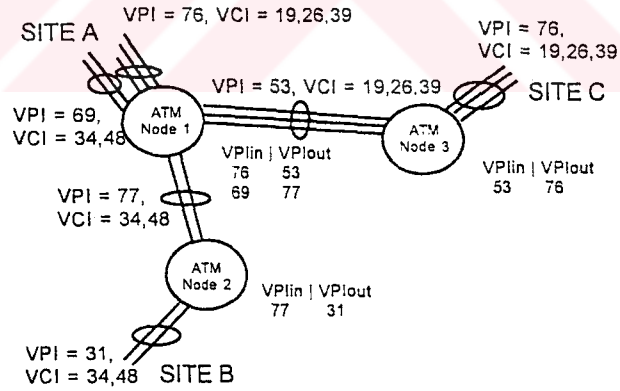
Bir sanal kanal (VC) birleştirilmiş ATM cellerin tek yönlü aktarımını açıklamak için kullanılan bir fikirdir.(bir tek kimlik değeri ile)(CCITT I-113) . Bu tek kimlik değeri VCI dir. VCI bir yönde geçerlidir. Sanal kanallara sahip bir sanal yol cellerin tek yönlü aktarımını açıklamak için kullanılan bir fikirdir bu VPI dir. VPI 'da bir yönde geçerlidir. VCI'lar ve VPI'lar cell header'dadır ve hiyerarşiktir. Birçok VC ler bir VP oluşturabilir. Cell bir ATM network'ünde iletim yolu boyunca akar. Cell header'da VCI ve VPI alanları vardır.

Bir sanal kanal hat, celleri çeviren, anahtarlayan veya yokeden bir yerden bir yere tek yönlü bir taşımadır. Aynı şekilde bir sanal yol hattı aynı noktalar ile sınırlanır. Böylece VC veya VP üzerindeki VCI veya VPI değerleri ATM network boyunca aynı kalan yollardır. Bu yerler hattın uç noktalarında değiştirilir.

Çoğu durumda kullanıcı sonlu sistemlerde birden fazla VC hat ve VP hat ile ayrılacaktır. Bu örneklerde sanal kanal hatların bağlanması (uçtan uca) bir sanal kanal

bağlantı olarak adlandırılır (VCC) ve sanal yol hatların bir uçtan uca bağlantısı bir sanal yol bağlantısı olarak adlandırılır(VPC). Hepsi cell header'da uygun VPI veya VCI alan değerine sahiptirler. Bir bağlantı kendi cell header da uygun VPI/VCI alan değerlerine sahiptir, her zaman aynı dizi onların networke doğru yolunu belirler. ATM de çoğullama ve anahtarlama ilk önce VPI lar üzerinden yapılır ve sonra VCI lar üzerinden yapılır. Bu onların hiyerarşik ilişkisi üzerine kuruludur. Temel olarak VCI alanları, bölünmüş bağlantıları dinamik olarak tanımlar ve VPI alanı paylaşılmış bağlantıları statik olarak tanımlar.

Bağlantıya dayalı ATM networkde VCI işaretleşme kanalı, çağrı zamanında atanır. ATM anahtarları arasında hat üzerindeki VCI sadece lokal anlama sahiptir ve networkde arama tabloları ile anahtar anahtar çevrilir. Bağlantı serbest bırakıldığı zaman VCI değeri diğer bağlantılar tarafından tekrar kullanılır. Daha eski ITU dökümanlarda sanal yolun diğer ismi sanal networktür. ATM düğümleri, ATM müşteri site'ları arasından trafiği anahtarlama için müşterilere, atanmış VPI değerleri verilecektir. Bu şekilde kanaldan kanala bir çok müşteri site'ları arasındaki tüm yolu anahtarlama ATM düğüm için daha kolay olacaktır. Tipik olarak VPI ve VCI değerlerin kullanımı Şekil 1.4'de gösterilmiştir.



Şekil 1.4

Bu şekil 3 ATM network düğüm ve 3 müşterisini içeren bir ATM network'ünü gösterir. Doğal olarak her ATM anahtara eklenmiş bir çok müşteri ve tüm networkde bir çok ATM anahtarı olabilir. Ama bu basitleştirilmiş bir şekildir. Şekil fiziksel

bağlantıları bile göstermemiş yalnız mantıksal bağlantıları gösterir. Şekil her bir anahtarda ilgili network düğüm VPI/VCI çevirim tablosunu gösterir. Bir çok potansiyel tablo girişleri vardır ama tekrar bu basitleştirilmiştir.

A site B'ye celleri gönderdiği zaman, Site A cell headerda 69 a set edilmiş VPI alanı ile celler üretilir. Ayrıca servis sağlayıcı network'ü ayarlar. Site C'ye taşınacak celler VPI=77 ile site A'da kullanıcılar tarafından üretilir. VPI alanlarda işaretlenmiş bağlantılar fiziksel kanal hedeflerin yerini alır. Bu bir paket anahtarlama network'de bir geçici sanal devrenin eşitidir.

Kanallar kendilerini VCI alan değerleri ile ifade ederler. VCI değerleri işaretleme veya ön düzenleme ile ayarlanabilir VPI'larda olduğu gibi. Ancak VCI'ler dinamik kaynakları sundukları için ATM forum networklerinde VPI'ları, servis provizyon zamanında ayarlamak daha muhtemeldir. PVC ve SVC ATM terimleri değildir ama gerçek ATM bağlantıları düzenlemekte kullanışlı bir benzeme gösterir. Şekil 1.4 site A'da VCI=34 ve 38 VPI=69 olarak tanımlandı ve B'ye doğru çalıştı. Site A'da VPI=76 içinde VCI=19,26 ve 39 olarak tanımlandı ve bunlar Site C'de sonlandırıldı.

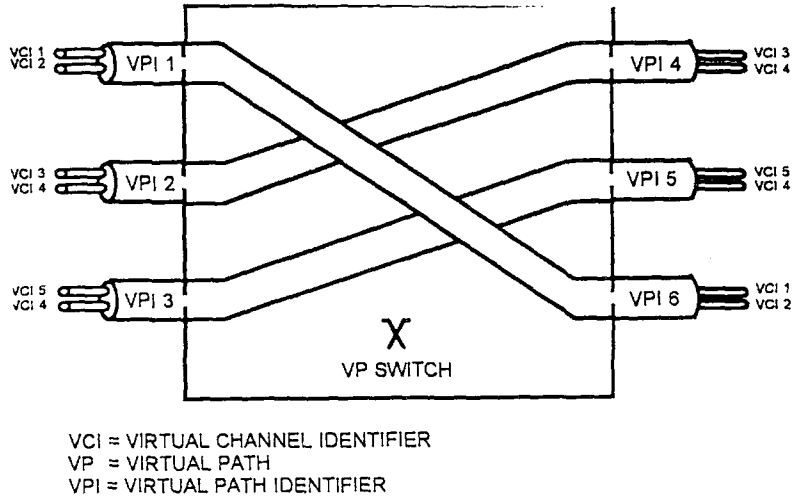
Burada celler network boyunca kurulmuş VPI ve VCI kombinasyonu ile Site B ve Site C'ye doğru kendi yönlerini bulmak için nasıl gönderildiğini ifade eder. ATM düğüm 1 Site A'dan aldığı bütün celleri fiziksel hat üzerinden işleyecektir.(Vpin/Vpout)ile gösterilen tablo, ATM düğüm 1'de Site A'dan aldığı bütün celleri fiziksel hat ilişkilenmiş bilgi çeşidinin çok kısaltılmış tablosudur. ATM anahtar site A'da tabloya göre gelen cell'in VPI alanını çevirecektir. Bu durumda VPI=76 lı bir cell VCI değerine bakmaksızın VPI=53 değerli ATM düğümü üzerine verilecektir. Aynı işlem site A site B 'ye celleri gönderdiğimiz zaman olur. Bu celler düğüm 2'ye çıkış portu üzerinden VPI=77'li olarak gönderilir. ATM düğüm 2 VPI=77'li celleri VPI=31'e çevirecektir ve onları Site B'ye gönderecektir. Gönderilen VPI ile alınan VPI'yı denkleştirmeye ihtiyaç yoktur. Şimdiye kadar VCI alanları üzerinde herhangi bir anahtarlama veya işlem yapılmadı.

Bu örnek çok kolaydı. ATM düğümleri VCI alan değerlerini değiştirmedir . VPI=76 ve VCI=26'lı celler C'ye değil B'ye gönderilebilir. Ama bu 2. Bir tablo veya çevirim gerekir. VPI anahtarlama çok güçlü ve hızlıdır. VPI kendileri lokal anlama sahiptir. Sınırlar vardır ancak ATM düğüm 1'e kullanıcılardan gelen bir çok hatlar olacaktır. Ama VPI alanı sadece 8 bit uzunluğundadır ve mutlak 256 VPI değerleri vardır. Daha fazlası için bir ikinci hat kurulmalıdır ve bu özel bir anahtara eklenen site'lar değildir. Örnek eğer site A bir çok network'e sahip ise ve 300 uzak site'lara bağlantı kurulması gerek duyuluyor ise bir hat yeterli gelmeyecektir. Çünkü sadece VPI 'li adreslenmiş 256 tam site'lar vardır. VCI'lar daha esnektir. VCI 16 bit uzunluğunda olduğu için site'dan site'a 64000 tam VCI bağlantıları verir. Böyle çok sayıda site'ları bağlamak için VCI'nın altsetlerini kullanmak olasıdır.

Diğer bir sınır, network düğümleri arasındaki VPI'nın genişlemesidir.(12 bit) bu ATM network düğümleri arasında 4096 VPI verir. Ama daha fazla değil birçok kullanıcı network interface'leri bir ATM network düğüme eklendiği için bu gereklidir. Aksi takdirde her kullanıcı bağlantısı için bir anahtardan anahtara hat olacaktır.

1.4 ATM ANAHTARLAMA İLKELERİ

ATM network düğümlerin hareketi sanal yol anahtarları olarak gösterildi. Bu durumda düğümden düğüme temel düzende VPI'lar değişmesine rağmen VCI'lar değişmedi . VPI çevirimi her bir ATM network Düğüme basit bir arama tablosu tarafından yapıldı. Bu VP anahtarları öncelikle tanımlanmış VP hatları sonlandırır ve bu nedenle gelen VPI'ları giden VPI'lara çevirmek zorundadır. Bu bazen bir sanal network olarak bahsedilir. Çünkü sanal kanalların atanma ve kullanımı son kullanıcıya kadardır ve ATM network site yerleri arasında bağlantıyı sağlar. Bu LAN'dan LAN'a, istemci-sunucu(client-server) ve router temelli network uygulamalarında kullanılıştır. Bir VP anahtarı Şekil 1.5'da gösterilmiştir.



Şekil 1.5

Ancak VP anahtarlama sadece bir ATM network düğüm için olası değildir. Bu network düğümleri ayrıca sanal kanalları anahtarlayabilirler. Bu fonksiyon bir sanal yol anahtar fonksiyon üzerine inşa edilmesine rağmen. Bu VC ve VP anahtarları her iki VC hatları ve VP hatları sonlandırır. Şimdi bir VC çevrimi bir arama tablosu üzerine kurulabilir. Genellikle ayrı bir tabloda bir cell header da bir özel VPI/VCI değeri ile ilişkilendirilmiş tüm celler aynı yol boyunca aktarılır. Cell'den cell'e dinamik bir yönlendirme yoktur. Dinamik yönlendirme veri için iyi olurken ses/video için ayarlanmış cellerde büyük hasara neden olur.

ATM anahtarları tartıştığımız zaman her zaman şu fikri aklımızda tutmamız gerekir bu cihazlar anahtarlardır yönlendirici değildirler. Yönlendirmedeki farklılıkları düşünürsek bu tüm düğümden düğüme çıkış hat kararları, paket header'de içerilen bilgi üzerine kurulur. Anahtarlama, tüm düğümden düğüme hat kararları zamanın başı "ahead of time" ile yapılır ve kaynaklar bu noktada paylaşılır. Bundan sonra hızlı bir arama tablosuna gerek yoktur diğer kararlar header bilgisini minimum tutabilir.

Anahtar tabanlı network'lerin diğer avantajı ardışıl taşıma kullanımınıdır. Eğer veri taşınması ardışıl olması garanti edilmez ise bağlantısız yönlendirici networklerde olduğu gibidir. Eğer bir hedef, paket 1 ve paket 3 alırsa ama paket 2 almazsa hedef, paket 2'yi beklemek zorundadır. Bunun anlamı ek gecikme bunun için yapılır. Başka bir düşünce network'de paket 2 kaybolmuş olabilir ve hiç ulaşmaz. Böyle dahili "timeout" bir ardışıl paket çıkışı için bekleme ihtiyaçları ve kaybolan paketi göndericiye tekrar gönderme isteği arasında dengelemek zorundadır. Bağlantıya dayalı anahtar tabanlı network, ardışıl garantisi verir. Eğer hedef, paket 1 ve sonra paket 3 alırsa paket 2'nin

kaybolduğunu biliyor olmalıdır. İvedi adımlar bu yanlış durumları doğrulamak için hedef tarafından alınabilmelidir.

Böyle ATM anahtarları bir VPI/VCI tablodaki bilgi üzerine kararlar alırlar.

1.5 ATM İŞARETLEŞME PRENSİBLERİ

Bağlantısız networkleri, network düğümlerinde yüklenmiş tabloları güncellemek için bir yönlendirme protokolu çalıştırlar. Bu protokoller networke bir çok miktarda trafik ekleyebilirler.

ATM anahtar networklerde bunlar farklıdır. ATM network düğümlerinde stoklanmış sanal kanal üzerindeki bilgi anahtara alınır. Kullanıcılar ATM network'üne Bağlantılarının ne olduğunu dair hem VPC hem de VCC yi verir. Tüm bu işlem çağrı kontrol olarak adlandırılır. Burada bir çağrı ATM network üzerinde herhangi bir bağlantıdır.

Bunu en basit olarak el ile yapılır. Yani ATM network servis kullanıcısı ihtiyaç duyulan tüm bağlantıları basit bir şekilde kağıda yazar ve onu ATM network servis sunucusunun servis uygulayıcısına verir. ATM network servis sağlayıcısı networkde tabloları sonra ayarlayabilir ve kullanıcıyı bilgilendirir (cellerin Boston video konferans site'ına gönderildiği zaman, VPI=45 ve VCI=186 kullanımı). Bu tüm işlem servis provizyon zamanda bağlantıları ayarlama olarak bilinir. Bu bağlantılar gelecekte değiştirilebilir ama yavaş işleme neden olur.

Alternatif olarak kullanıcı site'ında ve ATM network düğümünde, müşteri lokal cihazları (CPE) arasında çalışan bir işaretleşme protokolu olabilir. Bu protokol, cihazlar için kendilerini ayarlama, bakım, değiştirme ve sonlandırma bağlantıları için standart bir yol olmaktadır. CPE, Boston ile bir bağlantı isteyerek lokal network düğüme bir mesaj gönderir. ATM network düğümleri yolu ayarlar ve eğer network bağlantısı uygun ise diğer mesaj geri gönderilir ve VPI=45, VCI=186

2. ATM PROTOKOL YIĞINI DÜŞÜK KATMANLAR

2.1 FİBER TABANLI NETWORKLER

ATM protokol referans modelinin alt katmanı, ATM fiziksel katmanıdır. Bu katman ATM network boyunca hat, hat ATM celleri bir bit sırası olarak iletir. Bu katman modelin, daha yüksek katmanları için aşağıdaki fonksiyonları uygular.

1. BİT ZAMANLAMA

Hatta sunulduğu gibi 0 ve 1 leri tanımlama ve ayırımıdır.

2. HAT KODLAMA

fiziksel ortam üzerinde bu 0 ve 1 bitleri sunmak için uygulanan tekniktir.

3. ELEKTRİKSEL VE OPTİKSEL TRANSMİSYON

Ortam üzerinde alma ve gönderme için 0 ve 1 bitlerin elektriksel veya optiksel olarak kodlanmasıdır. Bu katman tüm fiziksel medya bağımlı fonksiyonları uygular. ATM networkleri için düşünülmüş, birçok farklı medya tipleri vardır. Bazıları diğerlerinden daha önemlidir.

Tüm olası interface'ler için bir ATM network'de tüm fiziksel medya uygun değildir. ATM için orjinal iletim, 1980'lerde ITU-T B-ISDN mimarinin bir bölümü olarak geliştirilmiştir. Bu iletim, fiber tabanlı, yüksek hızlı bir ortamdır. Ve Senkron Dijital Hiyerarşi olarak adlandırılır (SDH). SDH, Amerikada Amerikan ulusal standartlar enstitüsü tarafından (ANSI) standartlandırılmıştır. Bu senkron Optiksel Network veya SONET olarak bilinir. Aslında SONET Amerika da Bellcore tarafından hazırlandı ve sonra ANSI'ya transfer edildi. SONET ve SDH aralarında önemli farklılıklar varken en önemlisi terminolojidir. Yani SDH'de aynı bit paterni SONET standart terminolojide farklı isme sahiptir.

ATM celleri için orjinal ortam yüksek hızlı fiber optik kablodur. ATM celleri çalıştırmak ve ATM networkleri inşa etmek için birçok uygun SONET mevcuttur. Ancak fiber optik iletim ortamının yaygın olmaması ve kurumu yüksek maliyetler

kullanılmayacağı sorusu akla geldi. ATM forum bu konuda bir çalışma yaparak sonucu yayınladı. ATM networkler için diğer medyalar kullanılabilir.

ATM, fiber tabanlı networkler üzerinde çalışmak için dizayn edildi. ATM mimarisinin bir çok özellikleri bu durumu gösterir. Cell'in uzunluğunun küçük olması (53 byte), sadece header alanında hata kontrol yapma işi ve bağlantıların kullanım değerleri vardır bu 3 ana özellik ATM network mimarisinin fiber için en uygun olduğunu gösterir.

Bu 3 özelliği açıklamadan ayrıntılı bakmadan önce modern telekomünikasyon networkleri için bir ortam olarak fiber'in çekiciliğini açıklamak iyi fikir olacaktır. Fiber, network tasarımcılarına ve uygulamacılara ortam seçimini başarmak için birçok karakteristiğe sahiptir.

2.1.1 FİBER TABANLI NETWORKLERİN AVANTAJLARI

Optikal fiber teknolojisi üzerine kurulu networkler, eski koaksiyel kablo, twisted-pair ve mikrodalga networklerine göre birçok avantajları vardır. Şekil 2.1 haberleşme networklerinde kullanmak için fiberoptik kablunun avantajlarının bir listesidir. Her biri, ATM networkler için fiber'in öneminden dolayı daha ayrıntılı incelenecektir.

Fiber tabanlı network'lerin 7 avantajı, daha yüksek bandaralığı, tekrarlayıcısız daha uzak mesafeler. Elektromagnetik girişimden etkilenmeme, arttırılmış güvenlik, daha az ve daha düşük bakım maliyetleri, küçük büyüklük ve ağırlık, aynı fiber üzerinde bandaralığını yükseltebilme.

İlk 3'ü temelde teknik ve 4'cüsü network yöneticeleri içindir. 5 ve 6'cısı taşıyıcılar için en önemlidir 7'cisi hem son kullanıcılara hemde taşıyıcılar için ve ayrıca özel network uygulayıcıları için uygundur.

Her birinin avantajlarına bakmadan önce dijital verinin fiber optik iletiminin çalışmasının kısa bir açıklamasını yapmak gerekir. Fiberoptik kabloda dijital verinin iletimi uzun bir cam veya plastik tüpte iç açının kırınımı prensibine dayalı çalışır.

YUKSEK BANDARALIĞI

TEKRARLAYICISIZ UZUN MESAFE

GİRİŞİMDEN ETKİLENMEME

GÜVENLİK

DAHA DÜŞÜK BAKIM MALİYETLERİ

KÜÇÜK BÜYÜKLÜK VE AĞIRLIK

AYNI FİBER HIZ ARTTIRIMI

Şekil 2.1

Bütün fiberoptik kablolar 2 bölüme sahiptir iç çekirdek ve dış çeper. Bunlar farklı kırılma indislerine sahiptirler. Kırılma indisi, farklı ortamda ışık hızının farklı ölçümüdür. Örneğin hava ve su'daki farklı kırılma indisi bir bardak su içinde bir kaşığın kıvrılmış olarak görülmesini sağlar. Işık, bir kırılma indisi bir ortamdan farklı kırılma indisi bir başka ortama hareket ederken kırılır. Farklılığın artması kırılmayı artırır. Bir sinyali sadece çok dar ve çok uzun bir tüp olan fiberde geriye ve ileri kırılır. Camın çekirdeğinin çapı 5'den 50 µm kadar çıkar. Çeper cam yada plastik olabilir. Genel yaklaşım 120µm çapındadır.(insan saçı yaklaşık 140µm dir)

2.1.2 YÜKSEK BAND ARALIĞI

Bir haberleşme kanalın bandaralığını karar vermek için $f:c/\lambda$ formülü verilir. f : frekans (1 saniyedeki devri) c :ışık hızı (300,000 km/s) ve λ : dalga boyu (yaklaşık 1µm görünür.)

Bu sayıları denklemden yerleştirirsek bu bize 300 THz potansiyelini verir. Bu 300,000 GHz demektir. Tabiki frekans bir analog ölçümdür. Ve dijital iletim hızları dijital band aralığı surelerinde derecelendirilir. Bir analog iletim yolunda , bitleri sunmak için bir çok plan vardır. Modemlerde bir 0 veya bir 1 bit sunmak için 1

saniyede 1 devire izin verilir. Bu nedenle 300 Terabit/s fiber optik için imkansız değildir. Ve diğer tekniklerle daha yükseğe çıkabilir

2.1.3 TEKRARLAYICISIZ UZUN MESAFE

Herhangi sinyal tel üzerinden gönderilirken uzaklıkla zayıflar ve doğal olarak sinyal öyle zayıflar ki artık uzak noktada yakalanamaz. Sinyal kaybı (dB) olarak ölçülür. Bu giriş sinyalin gücünün alınan sinyalin gücüne oranıdır. Bu kayıp zayıflama olarak adlandırılır. Bir hat üzerinde özel bir uzaklıktan sonra sinyalin özel network komponentleri ile periyodik olarak tekrarlanması veya tekrar üretilmesi istenir. Bu mesafe ortamın kendisine ve sinyalin ilk gücüne bağlıdır. Alternatif olarak aktarıcının gücünün artması yardımcı olabilir ama bu genellikle bazı parasal yatırım ister.

Fiber çok düşük kayıp karakteristiklerine sahiptir. Onlar çoğu durumlarda 0.2 dB/km kadar düşüktür. Bu tipik “shieldsiz twisted pair” (UTP) kablo ile kıyaslanırsa UTP kablo 30 dB/km kadar yüksek kayıplara sahiptir. DB ölçeğin çalışma yönteminden dolayı 0.2 dB sinyal kaybı yaklaşık %5 sinyal kaybına karşılık gelir. 10 dB sinyal kaybı UTP için %90 sinyal kaybına karşılık gelir. Daha yüksek sinyal kayıpları tekrarlayıcılar arasındaki mesafeleri kısaltır.

2.1.4 GİRİŞİMDEN ETKİLENMEME

Girişim temelde bir hayali sinyaldir. Gürültü, iletim sistemine zorla girer. Daha eski analog iletim sistemlerinde bu gürültü veya girişim network'ün alıcı ucunda statik veya “crosstalk” (yani arka fonda telefonda başka bir diyalogu işitmek) görünür. Dijital sistemlerde bu, bit hata olarak kendini gösterir.

Fiber esasta elektriksel hücumları, güç kaynakları veya başboş dolaşan mikrodalga sinyallerden gelen harici girişimlere karşı etkilenmez. Elektromagnetik girişim band aralığı fiber optiğin band aralığı ile çakışmaz. Fiber klavuzlanmış bir ortamdır. Bunun anlamı sinyaller bir fiziksel yol ile sınırlandırılmışlardır ve ışın saçmazlar. Çoğu diğer kablolar, koaksiyel kablo bile esasında çok uzun antenlerdir ve onlar yakınındaki kabloları bazı sinyaller yayarlar. Veri yolu çevresindeki alana sinyal yayılabilir ve televizyon radyo alıcıları ile girişim yapabilir. Bu ayrıca neden hava yollarının yolculardan uçuş boyunca tüm elektronik cihazlarını kapatmalarını

istemelerini açıklar. Güçlü şirketler bu nedenden dolayı fiber optik kablo kullanırlar . Çok güçlü hatların yanyana çalıştığı başka bir ortam yoktur.

Elektromagnetik girişimden etkilenmeme sayesinde fiber çok düşük bit hata hızına sahiptir yaklaşık 10^{-10} BER dir yani her 10,000,000,000 bit'de bir hata vardır. Eski ses kaliteli bakır veri devreleri üzerindeki X25 networkleri 10^{-6} bit hata hızında çalışırlar. 64 Kbps'de bile bunun anlamı her 16 saniyede bir bit hata kabul edilebilir demektir. Fiber tabanlı ATM networklerde 10^{-9} için 4.3 saatte bir hata alabilir ve 10^{-10} için hatta 6 ayda bir hata alabilir. Bu network için hata kontrol etme ve iyileştirmeye artık gerek olmadığını gösteren bir nedendir. Günümüz düğümlerde ve kullanıcılarda bu fonksiyonlar hala kullanılır. Ama network düğümünde hata kontrol etme network'un uçtan uca performansını yavaşlatacaktır. Yakalanan çok az hata vardır.

ATM hızlarında, fiber daha iyidir. Hatta fiber kabloda 155 Mbps hızında (SONET OC-3 de ATM payload hızıdır)her 7-4 saniyede bir hata kabul edebilirler) 10^{-9} için her 2 saatte bir 10^{-12} için daha iyi olacaktır. Ama eski T-3 lerde ATM'i her 22 ms de hatalarla (10^{-6}) çalıştırmak çok zordur.

Bahsedildiği gibi ATM network cell sabitlerinde veya tekrar iletimlerde ATM network düğümleri arasında bozulmuş celler için hata kontrol etme yoktur. Cell headerların hataları için kontrol yapılır ama tekrar iletim için değil. Bozulmuş celler genellikle atılır. ATM cell header'da tek bit hata olduğu zaman tek bitli hata düzeltilebilir. Bu fiber networkün sağladığı düşük BER hatlarda çalışması için tasarlanan ATM'in davranış nedenidir. Eğer ATM networkleri fibere yakın başka bir medya üzerine kurulursa ATM celleri için gerekli olan bu BER değeri garanti edilmelidir.

Diğer önemli bir nokta, fiber ve diğer medya bit hata hızları tartışıldığı zaman, fiber networklerde çoğunluğunun (%94) hatalı olmamasıdır. Yani eğer 10^{-9} BER ise gönderilen 1 milyar bitten bir tanesi hatalıdır. Dolayısıyla 2 ardışıl hatalı bitin olma olasılığı çok küçüktür. Bunlar diğer medyada farklıdır. Elektromagnetik sinyal uygulayan bakırlı medya gürültü çıkışlarına ışınma vuruşlarına ve yakın güç hattı dalgalarına maruz kalır. Bu çıkışlar bir kaç mili saniyede bir ve bloklar hatalı bitlerden oluşur.

2.1.5 GÜVENLİK

Daha önce bahsedildiği gibi fiber klavuzlanmış bir ortamdır. O yayılmadığı için onun sinyalleri diğer cihazlar tarafından yakalanamaz. Bunun anlamı fiber elektromagnetik sinyaller üzerine kurulu diğer medya göre daha dayanıklıdır. Yani bilginin yolu kullanıcı tarafında yakalanmadan başka bir hattı dinleyen yan cihaz tarafından çevrilmez. Ve yolu çevrilse bile sonuç sinyal kaybı alıcı uçta kolayca farkedilir. Network güvenlikleri için fiberin kullanıldığı uçtan uca sinyalleri sık sık monitor eden bir özellik vardır. Eğer 0.5 dB veya daha fazla kazanc bir periyod boyunca değişirse alıcı bunu hemen farkedebilir.

2.1.6 DAHA DÜŞÜK BAKIM MALİYETLERİ

Bu dolaylı yoldan yararlıdır. Fiber daha az tekrarlayıcı ve “regenerator” lere ihtiyaç duyar. Fiber optik kablo çalışması daha az zaman ve enerji ihtiyacı duyar. Fiber aşındırmaya karşı dayanıklıdır. Ve su geçirmez.

2.1.7 KÜÇÜK BÜYÜKLÜK VE AĞIRLIK

Fiber optik kablunun küçük büyüklüğü ve ağırlığının anlamı şudur. Tüm band aralığını kullanmak için daha fazla kablo ihtiyacı duyulur.

Bir SONET OC-48 üzerinde çalışan duplex fiber optik kablo 2.48 Gbps taşır. Koaksiyel kablo üzerinde DS-3 kullanan aynı band aralığı 96 kablo ister. Ve UTP üzerinde DS-1 bu bandaralığı için 2688 UTP kablo istenir. ‘2700 çiftli UTP kablo 3.38 m çapındadır dolayısıyla montaj etmek zordur.

2.1.8 AYNI FİBER ÜZERİNDE HIZ ARTTIRIMI

Geçmişte bir dijital hat üzerinde band aralığı veya bit hızını arttırmak zordu. Örnek T-1 hattından T-3 hattına gitme için yeni bir medya ortamı ister T-1 sadece UTP de tanımlıdır ve T-3 koaksiyel kabloda ve fiberde tanımlıdır. Bir şirket’e UTP tel ile 4 Mbps Token Ring ve sonra “shieldli” STP teli ile 16 Mbps Token Ring ve ensonunda yüksek hızlı 100 Mbps LAN için fiber kablo kurmak anormal durumdur.

Fiber network’de kablo band aralığı hepsinde sınırlayıcı faktör değildir. Fiber çalıştığı zaman daha sonra daha yüksek hızlara sadece uç elektronik cihazları

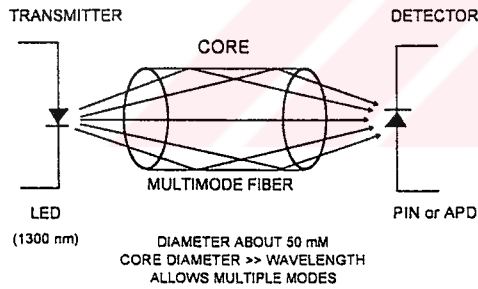
değiştirilerek çalışması kolayca sağlanabilir. 155 Mbps lik fiber hattı 622 Mbps de çalışabilir. Bu tüm mesafeler ve hızlar açısından doğru değildir. Ama enazından fiber kablo ile olasıdır.

2.2 FİBER MODLARI

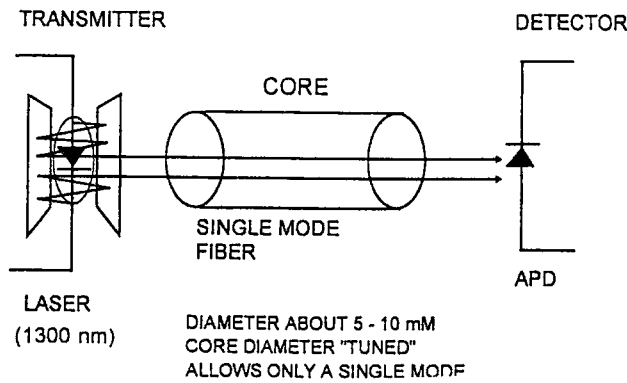
Fiber tabanlı networklerin sağladığı avantajların bir çoğu kurulan fiberin cinsine bağlıdır. ATM networkleri her iki çeşit üzerinde kurulabildiği için. tek modlu ve çok modlu fiber optik kablo arasındaki farklılara bakmakta fayda vardır.

2.2.1 ÇOKMODLU İLETİM

Çok modlu fiber iletim ile fiber boyunca akabilen bir dalga boyuna çoklu yol vardır. Çekirdek çapı yaklaşık $50\mu\text{m}$ dir. Bu, sinyal dalga boyundan daha büyüktür (nm). Bu çoklu yollara izin verir. Sinyal, ışık yayıcı diyod (LED) ayarı ile enjekte edilir. Bir board da (ayrı bir network cihazında) bunu uygulamak kolay ve ucuzdur. Tipik dalgaboyu 1300nm dir . Yakalama PIN veya APD ile yapılır. Şekil 2.2.1



Şekil 2.2.1



Şekil 2.2.2

2.2.2 TEK MOD'LU İLETİM

Tek modlu fiberin çekirdeği daha küçüktür. Aslında bu ışık kaynağının dalga boyuna göre ayarlanır. Yaklaşık 1300 nm. Ancak burada kaynak laser olmalıdır. Bir ayna seti, uygun olarak fibere enjekte edilecek ışığın yerini ayarlamak için kurulur. Kayıp daha düşük olur. Bu nedenle iletim mesafesi daha fazla ve band aralığı daha yüksek ve bit hataları daha azdır. Yakalama APD ile yapılmalıdır. Tipik bir tekmodlu fiber Şekil 2.2.2'de gösterilmiştir.

Tek modlu fiber çok modlu fibere göre daha pahalıdır ve laserler ucuz değildir. Ve kullanımı için katı resmi kuralları vardır. (Laserleri genel ofis yerlerine yerleştirmede). Ama veri iletişimi için kullanılan laserler daha düşük güçtedir. İnsan gözü çok etkili lenstir. Laserin enerjisini retinaya kalıcı zararlar verecek odaklamayı yapabilir.

2.2.3 TEK MODLU VE ÇOK MODLU ARASINDAKİ FARKLAR

Şekil 2.2.3 tek modlu ve çok modlu fiberleri kıyaslar (genel durumlar ve özel durumlar)

	SINGLE	MULTIMODE
TRANS:	LASER	LED
DETECT:	APD	PIN or ADP
SPEED:	HIGHER BW	LOWER BW
DISTANCE:	100 GB-KM	1 GB-KM
COST:	EXPENSIVE	CHEAPER
USAGE:	TELCO	PREMISE

Şekil 2.2.3

Tek modlu bir odaklanmış laser ister çok modlu sadece LED ister. Tek modlu bir APD dedektor isterken çok modlu hem APD'yi hemde PIN ister. Band aralığı tek modlu için daha yüksektir. Ama uzaklık daha önemlidir. Tek modlu bir tekrarlayıcı ile 100 km kadar gidebilir. Çok modlu sadece 1 km gider.

Çok modlu fiber daha ucuzdur ama hergün fiyat farklılığı düşüyor. Ancak çok modlu lokal kullanım için seçenek olarak kalır. Çok modlu 100 Mbps fiber networkler olarak adlandırılır. Tek modlu SONET için bir seçenektir ve 10^{-13} den daha az BER sahiptir.

2.2.4 FİBER OPTİK SINIRLARI

Fiberin belli sınırları vardır. Fiber tabanlı networklerde hatlar hatalarla mesafe ile ve hızla sınırlanır. Hatalar, bir fiber network'de en zayıf hat nedeniyle bir sınırdır. Bunun anlamı fiberde 10^{-12} BER'e ulaşılabilir olmasına rağmen bir çok fiber networkleri hala yaklaşık 10^{-9} BER hatta 10^{-8} BER gösterir. Herhangi bir networkte uçtan uca ölçüm her zaman en kötü hattın BER'ine eşit olacaktır. Bunun anlamı 10 hatlı A'dan B'ye bir fiber networkte 10^{-12} BER li 9 hattı olmasına rağmen sadece bir hattı 10^{-8} BER li olsun A'dan B'ye uçtan uca BER 10^{-8} olacaktır. Çünkü daha iyi hat daha kötü hattın gelen bit hatalarını silemez.

Mesafe sinyal kaybı ile sınırlanır. Burada zayıf sinyalin uzak uçta nasıl alınacağı ve yakalanacağı sınırı vardır. Verilen örnek periyod'da yakalama sınırı yaklaşık 15 foton dur.

Hızı, sinyal dağılımı ile sınırlanır. Işık gücünün nasıl dağılımında bir sınır vardır ve en yakın güçlerden ayrılacağı ile ilgili sınır vardır. İki çeşit dağılıma vardır modal ve kromatik. Modal dağılıma sadece çok modluyu etkiler. Kromatik mod her ikisinde etkiler. Metaryel dağılıma camda bazı kirliliklere neden olur. Dağılıma ile mücadele için iki yol vardır "regenerator"ler arasındaki mesafeyi azaltmak veya maksimum bit hızını azaltmak. 2 cisi pratikte zordur. Çünkü laserler karakteristik yüksek zamana sahiptirler yani ışık gücünün zamandaki küçük değişiklikleri bit hızında büyük değişmelere neden olurlar.

2.3 ATM FİZİKSEL KATMAN MEDYA

ITU'de ATM celleri için tanımlanmış 2 fiziksel taşıma vardır. İlki iki ayrı 75 Ω koaksiyel kablolar üzerinde ATM cellerin iletimi için iletişim bit akışı 155.520 Mbps'lik (STS-3c) SONET Hızı. İkincisi 622.080 Mbps hızında çalışan 2 tek modlu fiber üzerinden ATM cellerin iletimi için.

Bu arada ATM forum, ATM celleri için 4 yüksek hızlı standart fiziksel katman taşıma mekanizmaları uygun gördü. Seçilmiş yüksek hızlı taşımalar, ATM networkünün nasıl olması gerektiği hakkında tam bir fikir verir. ATM network hızlı olmalı, diğer networklerden daha az hatalı olmalı ve en önemlisi taşıma kolayca hazır olmalıdır.

2.3.1 DÖRT STANDART YÜKSEK HIZLI ATM CELL TAŞIMASI

- 1 155.520 Mbps hızında çalışan, tek modlu veya çok modlu fiber (STS-3c SONET)
- 2 155.520 Mbps hızında çok modlu fiber veya STP (8B/10B) üzerinde çalışan
- 3 100 Mbps hızında 4B/5B kodlama kullanan çok modlu fiber üzerinde çalışan.
- 4 44.736 Mbps hızında koaksiyel kablo üzerinde çalışan (DS-3 genelde 45Mbps veya T-3 olarak bilinir.)

ATM'in anlamı, kanallaştırılmamış farklı kullanıcılara bağlantılar için bir çok farklı hızlar veren network demektir. Taşımaların bazıları sadece özel ATM networklerinde kullanmak, bazıları sadece halka açık ATM networklerinde kullanmak içindir.

◆ MULTİ-MOD FİBER

155 Mbps SONET STS3c (TEK MODDA AYRICA)

155 Mbps FİBER KANAL

100 Mbps FDDI (TAXI)

◆ SHİELED TWİSTED PAİR

155 Mbps FİBER KANAL

◆ KOAKSİYEL KABLO

45 Mbps DS-3

◆ UNI 3.1 DE YENİ ŞEKİLDE STANDARLAŞTIRILANLAR

52 Mbps KATEGORİ 3 UNSHIELDED TWISTED PAİR

155 Mbps KATEGORİ 5 UNSHIELDED TWISTED PAİR

34.368 Mbps E3 VE 139.264 E4

1.544 Mbps T1 VE 2048 Mbps E1

Çok modlu fiber üzerinde, halka açık ATM networkleri 155Mbps hızda erişimi tavsiye edilebilir. STP üzerinden özel ATM networkleri çok modlu fiberde olduğu gibi aynı fiber kodlama tekniğini kullanarak 155 Mbps hızında çalışabilirler. Ve koaksiyel kablo üzerinden halka açık ATM networkleri DS-3 üzerinden 45 Mbps hızında erişime tavsiye edilir. Kısa mesafeler için koaksiyel kablo üzerinden 155 Mbps hızı tavsiye edilebilir.

ATM forum düşük hızlı taşımalarda da çalışabilir. Son tanımlananlar Kategori 3 UTP (özel ATM networkleri için) 51.840 Mbps hızlı veya 34.368 Mbps avrupa standar hızlarında (E3) ve halka açık networkler için (E4) 139.264 Mbps ve hatta daha düşük 1.544 Mbps (DS-1 veya T-1)ve 2 Mbps (E1) dir. Son ikisi halka açık networkler olacaktır. Ama daha önce bahsedilenler erişim düğümleri sınırlanmış kullanım için tavsiye edilir.

2.3.2 SONET

SONET, daha düşük hızlı kanallara kolay erişim için çerçeveli ve "pointerlı" dijital iletim hiyerarşisinin yeni oluşumudur . Kanallaşmış bir networktür. SONET yeni bir kanallar ailesidir. Hepsi fiberoptik kablo üzerinden çalışır. Hızlar temelde 51.84 Mbps'den 2.3 Gbps boyunca çalışır. Bu yüksek uç yaklaşık 13 Gbps hıza yükseltilecektir. Avrupa taşıyıcıları , SONET hiyerarşisini kullanmazlar. Aynı teknolojiyi kullanmalarına rağmen. Onlar 155Mbps SONET STS-3 hızı veya SDH'de STM-1 olarak bilinen hızdan numaralanır. SDH 155 Mbps ünitelerle artar. SONET seviye numaraları 3'e bölünebilir. Örneğin STS-48=STM-16

2.3.2.1 SENKRONLANMIŞ ÇOĞULLAMA

SONET senkron optikal network kanalları bir SONET networküne birleştirmekte kullanılan çoğullama metodudur. Senkron çoğullama, SONET'te

çoğullayıcıların (Multiplexer) giriş tarafındaki saatların (clock) aynı tolerans içinde olduğuna dikkat ederek başarıldı. Bu saatleşme SONET'e hiyerarşi boyunca byte çoğullama izni verir. Mevcut T taşıyıcı networklere karşı, ki bunlar T-1 seviyede bit çoğullamadır. T-3 çoğullamanın anlamı giriş akışından bir tek bit alınır ve diğer bit akışından bir tek bitle biraraya getirilir. SONET'in tüm seviyelerinde byte birleştirilmiş çoğullama kullanılır. Giriş akışları bazı "over head" eklemeler ile bir bytelik birleştirme çoğullamalar boyunca gönderilir. Bu "overhead" giriş akışlarını hızlı ve kolayca bulmak için çerçeveleme ve "pointer" içerir.

En önemli nokta çıkış akışı giriş akışının tam 3 katıdır. ($3 \times 51.84 = 155.52$). Bu SONET boyunca doğrudur. Daha yüksek katmanlar giriş akışlarına ek "overhead" eklemeler. Bu her zaman T-taşıyıcı sistemler için doğru değildir.

2.3.2.2 SONET HİYERARŞİSİ

Şekil 2.3.1 SONET'in standart yüksek hızlılık, senkron, dijital kanallarını açıklar. Elektriksel tanımlama (sinyal üretimi için) STS kısaltması kullanılır (Senkron Taşıma Sinyal seviyesi) ve bir giriş cihazı tarafından üretilen veri akışını ifade eder. Optiksel tanımlama OC kısaltması kullanır (Optikal Taşıyıcı seviye) ve fiber optik taşıyıcı sistem boyunca aktarılan sinyali ifade eder.

ELECTRICAL	LINE RATE (Mbps)	OPTICAL	SDH (CCITT)
STS-1	51.840	OC-1	
STS-2	103.680	OC-2	
STS-3	155.520	OC-3	STM-1
:	:	:	
STS-6	311.040	OC-6	STM-2
:	:	:	
STS-n	n X 51.840	OC-n	(n \ 3)
:	:	:	
STS-256	13271.040	OC-256	

Şekil 2.3.1

Hat hızlarını hesaplama kolaydır. Onların hepsi sadece temel STS-1 seviyesinin katlarıdır. Ek overhead yoktur.

Şekil 2.3.2 en ortak SONET kanal hızlarını gösterir. Biz onaları mevcut T-taşıyıcı sistemlerle kıyaslayabiliriz. T-1 den yaklaşık 100 kez daha hızlıdır. Bu SONET'in ana bloğu olacaktır. Band aralığı ihtiyaçları büyüdüğü zaman servis sağlayıcılar STS-1 ve STS-3 ü müşterilerine tavsiye etmeye başlayacaklardır.

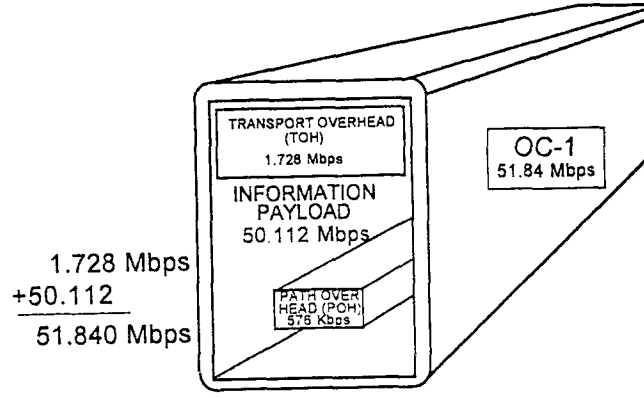
STS LEVEL	LINE RATE (Mbps)	OC LEVEL	# 64 kB VCs	STM
STS-1	51.84	OC-1	672	--
STS-3	155.52	OC-3	2016	STM-1
STS-12	622.08	OC-12	8064	STM-4
STS-24	1244.16	OC-24	16128	STM-8
STS-48	2488.32	OC-48	32256	STM-16

Şekil 2.3.2

2.3.2.3 STS-1 KANAL YAPISI

Şekil 2.3.3 STS-1 kanalın yapısını gösterir. SONET hiyerarşisinin en düşük seviyesidir. Bu seviye henüz ATM için desteklenmemiştir. ATM forum özel UTP interfacerleri buna çok benzemesine rağmen. Çerçeve her zaman böyle gösterilir. 90 kolon ve 9 satırdan oluşur. Her bir arabölüm 8 bitlik bir byte tır. Her çerçeve 810 byte'tır. Çerçeveler her saniyede 8000 kez gönderilir (125µs) byte'lar soldan sağa sıralı gönderilir. 51.84 Mbps'in temel hızı 810 byte x 8000 den gelir. Burada biraz overhead vardır, taşıma overheadidir (TOH). Bu 1.728 Mbps de çalışır geriyekalan 50.112 Mbps bilgi payload'dur. Payload içine yerleştirilmiş bir diğer overhead "path overhead" olarak bilinir. STS-1 kanal yapısının bir çok komponentleri aşağıda açıklanmıştır.

BİLGİ PAYLOAD: Uçtan uca kullanıcı bilgisini taşımak için her bir SONET STS-1 kanalının içinde ayrılmış band aralığı



Şekil 2.3.3

TAŞIMA OVERHEAD (TOH) : Taşıma hatların tepki ve önleyici bakımı için işaretleşme kanallarını, durum bilgisini alarm işaretlerini taşımak için her bir SONET STS-1 kanal içinde ayrılmış band aralığı.

PATH OVERHEAD(POH) : Bilgi payload'ında olduğu için aynı yol boyunca SONET terminal cihazları arasında uçtan uca durum ve bakım bilgisini taşımak için her bir SONET STS-1 kanal içinde ayrılmış band aralığı.

Taşıma overhead her zaman SONET'in aktif bir cihazından (bu regenerator, dijital krosskonnektor veya bir anahtar olabilir) geçerken değiştirilir. Her bir hat SONET'te farklı bir taşımadır ve her bir hat kendi overhead'ini alır. Taşıma overhead, Hat ve Bölüm (Section) overhead'e ayrılır. (Bölüm bir SONET yolunda 2 sonlandırma noktaları arasında herhangi bir hat olarak tanımlanır ve hat dijital kross bağlantı ve bir terminal gibi iki aktif komponentler arasında herhangi bir hat olarak tanımlanır.

Path overhead, her bir network sonunda birkez üretilir ve kullanıcı bilgisi olarak aynı yol boyunca değişmeden geçer. Onun fonksiyonu son kullanıcıyı destekler.

Çerçeve her zaman 90 byte'lık 9 satıra bölünür bu overhead nedeniyle. Her bir satırın ilk 3 byte'ı taşıma overheadidir. Bu bilgi payload için her bir satıra 87 byte bırakır. Bunun anlamı taşıma overhead byte'ları çerçeve boyunca yayılır.

STS-1 ile T-1 bu noktada kıyaslamak eğitici olabilir. Herikisi her saniyede 8000 çerçeve gönderir ama benzerlik burada biter. T-1 sadece 125µs de 193 bit gönderirken STS-1 6480 bit (810x8) veya 30 kez daha fazla gönderir. T-1 sadece %0.518 overhead

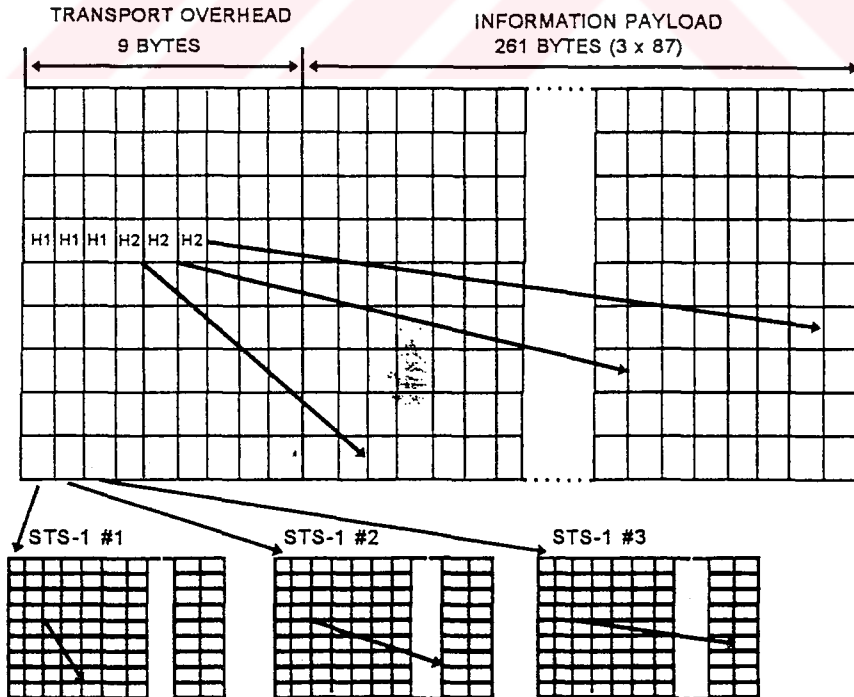
e sahip olurken (193 bitte 1) STS-1 %3.3 taşıma overhead e sahiptir. 810 byte'ta 27 byte.

2.3.2.4 STS-N/OC-N KANAL YAPISI

Çoğullayıcılar STS-N/OC-N 'in herhangi katmanını temel 51.84 Mbps hızda N STS-1 sinyalleri birlikte çoğullama ile yapabilirler ve bu çoğullama kolay olmayabilir. Hepsinde ihtiyaç duyulan şey onları birlikte byte'lı birleştirilmiş olarak yapmaktır. Yani bir zamanda her bir giriş akışından byte almaktır.

STS-1 seviyesi tüm taşıma overheadi içerdiği için, byte birleştirme yüksek katmanlarda ek overhead olmadan çoğullamaya izin verir. Bu nedenle her zaman ihtiyaç duyulan, tüm çerçevenin daha yüksek seviyeli veri hızını bulmak için 51.84 Mbps'ın N kez çarpıldığını gösterir.

Bir STS-3 3 STS-1 payload içerir. Herbiri kendi TOH ve POH sahiptir. OC-3 için tüm veri hızı 155.52 Mbps olabilir. Ancak bu sadece bize 3 51.84 Mbps'lık kanal verir. ATM cellerini 155.52 Mbps dizi bit hızında taşımak için 3 STS-1 kanalını biraraya getirmek gerekir. Bunu yapmak için gerekli metot kısa şekilde gösterilecektir. İlk önce burada STS-3 çerçeve yapısı vardır.



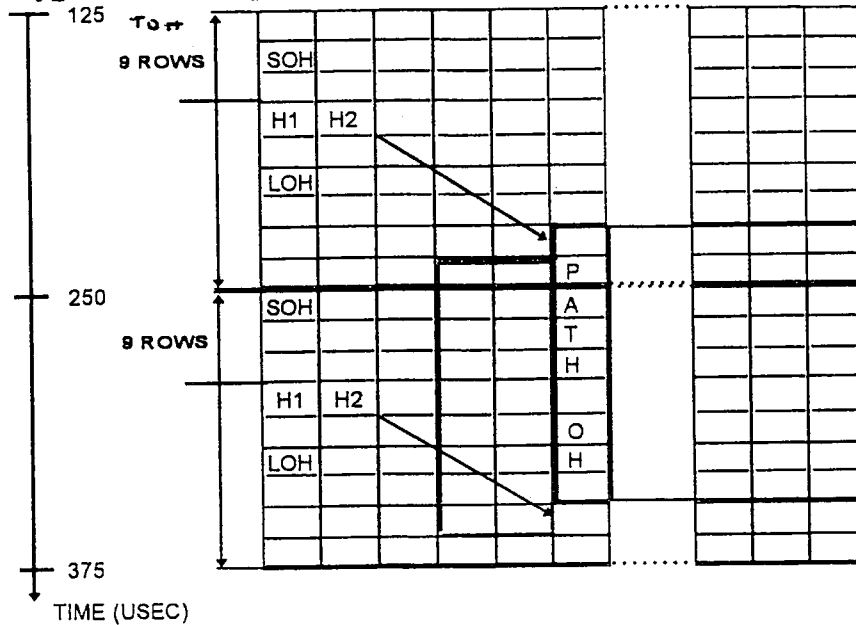
Şekil 2.3.4

Şekil 2.3.4 3 yerleştirilmiş STS-1'ler ile bir STS-3 çerçevesinin formatını gösterir. Tüm STS ailesini korumak için en kolay yol 9 satırı korumak ve kolonların sayısını ayarlamaktır. Tüm çerçeve byte birleştirilmiş olduğu için, cihaz 3 STS-1'i biraraya getirmeye başlayabilir. Taşıma overhead'in 3 kolonları ile başlar ve bilgi payloadın 87 kolonları devam eder. STS-3 9 kolon taşıma overhead'i ve 261 kolon bilgi payloadını içerir. Tüm STS-3 çerçevesinin hala saniyede 8000 kez gönderildiğini farkına varmak önemlidir. Ve çerçeve zamanı 125µs dir.

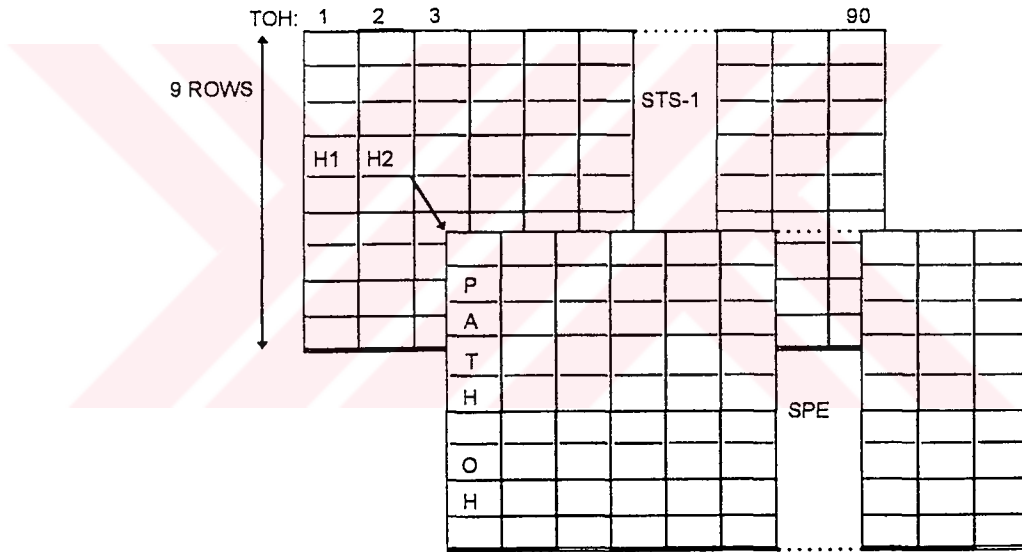
STS-3c alt kanal olmadan 155.52 tasarımıdır. Bu biraraya getirme işareti, ayarlayarak başarılı ve sadece bir path overhead bit akışı kullanılır. Hala 3 ayrı TOH kolon setleri vardır. Ancak birçok fonksiyon için sadece ilk set aktiftir STS-3c SONET'in temel ünitesi olması düşünülür.

2.3.2.5 SONET OVERHEAD

Bir SONET çerçevede mevcut overhead'e kısa bir bakıştır. SONET overhead geniş bir konudur ama alanların çoğu, SONET hatları üzerinden ATM celleri gönderildiği zaman kullanılmaz. Sadece ATM cell taşıma ile kullanılan alanlar açıklanacaktır. Taşıma overheadi, (TOH) Bölüm overhead (SOH) ve Hat overhead (LOH)'a bölünür. Path overhead (POH) çerçevesinin payload bölümündedir. Özellikle senkron payload zarfına (envelope) (SPE). SPE ayrıca path overhead byte'ların yeridir. Bu path overhead network boyunca uçtan uca akar. Bu nedenle o, SPE ile ilgilidir. (SPE uçtan uca kullanıcı bilgilerini taşır). Ancak onu çıkardıktan sonra (50.112) Mbps kullanıcıya uygundur. 576 Kbps ile indirgenen net bit hızı 49.536 Mbps dir.



SONET’de senkron çoğullama kullanma etkilidir. SPE bir SONET çerçeve içinde herhangi yerde başlayabilir. SONET cihazı aynı network saat’i (clock) ile senkronlaşacağı için SONET cihazı bir çerçeveyi aynı zamanda göndermeye başlamaya teşebbüs edecektir. Ancak ışık dalgaları hala ışık hızı ile zorlandığı için farklı çoğullayıcılarda farklı mesafelerde yerleştirilmiş ve farklı uzaklıkları kaynaklardan, byte’ler farklı zamanlarda ulaşırlar. Bir çerçeve başlayana kadar depolama (bufferlama) yerine, SONET, byte’ları 125µs’lik çerçeve süresi boyunca herhangi zamanda bir giriş portundan çıkış portuna transfer edilmesine izin verir. Tabi ki alıcı çerçevede kullanıcının SPE’yi nereye yerleştirdiğini yakalayabilmelidir. Özel overhead byte’ları, H1 ve H2 bunları işaretlemek için kullanıcı tarafından set edilir. SPE’in eşik yeri Şekil 2.3.5 da gösterilmiştir.



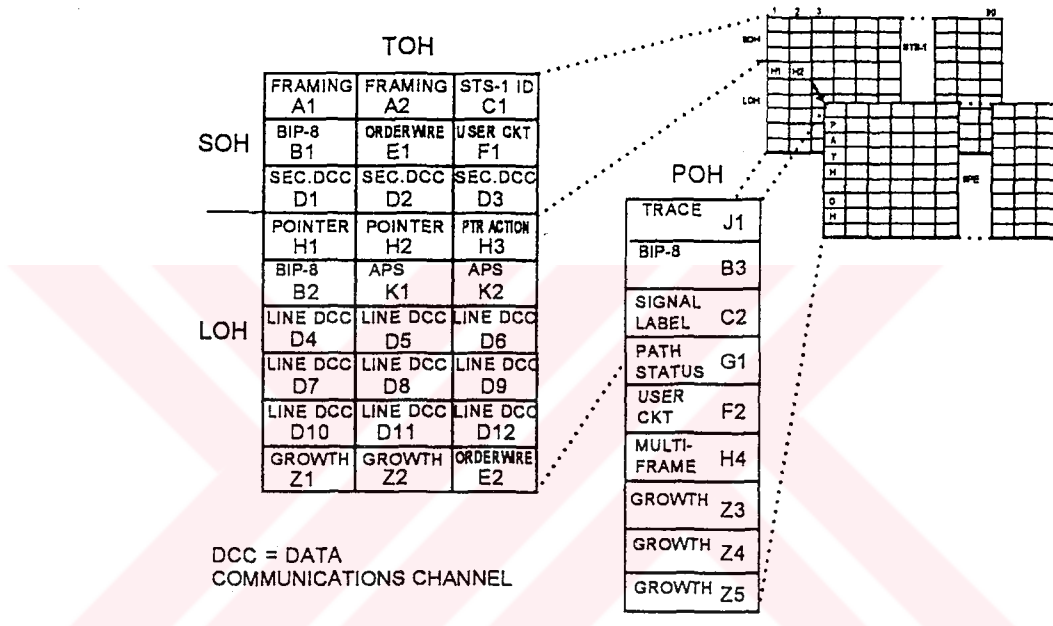
Şekil 2.3.6

Şekil 2.3.6 biraz basitleştirilmiştir ama STS-1 çerçeve ve SPE arasındaki ilişkinin tipik örneğidir. Burada özel H1 ve H2 göstericiler (pointer) byte’ları SPE’yi gösterir. SPE’ler hala 50.112 Mbps çalışır. Ve Path overhead hala oradadır. Ama bu şekilde SPE’yi görmek daha kolaydır. Byte’ların ayrı bir seti değildir ama SONET çerçevenin bir alt setidir.

Path overhead (POH) STS-1 çerçeve içinde SPE ile yüzer. POH, H1 ve H2 pointer byte’ları incelenerek alıcı tarafından bulunur. hat overhead’in (LOH) ilk iki byte’ını belirler. Satır 4, Kolon 1 ve 2 SPE LOH’deki pointerler tarafından yerleştirilir.

SOH da değil . Bunun anlamı bölüm (section) cihazı (regeneratorler) STS-1 içinde SPE'nin yerini ayarlama metotuna sahip değildirler. POH'ın ilk byte'ı H1 ve H2 göstericileri tarafından direk şekilde gösterilir. Daha sonra POH byte'ları SONET cihazı tarafından her 87 kolonda bir biraraya getirilir.

Şekil 2.3.7 tüm taşıma ve tüm path birkerede overhead gösterir. Elementlerin bazılarında zaten (H1, H2) bahsedilmiştir. Bazıları kendi açıklayıcılarıdır (Growth-Z byte'ları) ama onların fonksiyonların kısa açıklaması sırayla yapılacaktır. (BIP-7)'de tüm 3 overheadlerde elementler mevcuttur.



Şekil 2.3.7

SECTION (Bölüm)OVERHEAD: A1, A2 çerçeveleme , 2 byte SONET çerçeveleme paternini sağlar. Alıcı bir tekrarlayıcı F8 26 paterni üzerinden gelen çerçeveleri belirlemek için kilitlenir (1111 0110 0010 1000)

C1 STS-1 ID: Bu byte bir kanallaşmış SONET çerçeve içinde STS-N sinyali tanımlar.

B1 BIP-8: BIP : BIP bit birleştirilmiş (bit-interleaved) parity için bulunur. Fiber networkleri farklı bit hata yakalama işlem ihtiyacı duyarlar bunlar diğer medyalar için sağlanır. Çerçevelerde CRC yerine, çeşitli SONET komponentlerinde bit pozisyonlu parity kontrolü sağlar. Ek olarak tek bitli hatalar için direk şekilde kontrol etmede BIP-8'lerin kullanımı daha fazla yarar sağlar. Bit hata sayıları, basit bir tablo arama ile BER'lere direk şekilde kolayca çevirilebilir, böylece ayrı bir BER testi uygulamak için bir hattı "disable" yapma ihtiyacı ortadan kaldırılır. Gerçekte cihaz hattın düşmesini

yakalayabilir ve bir uzak network kontrol servisine bildirir. B1 BIP, önceki SONET çerçevesinin tüm byte'ları üzerinden hesaplanır.

E1 "ORDERWIRE": Bu byte, teknisyenler , regenerator ve diğer SONET cihazı arasında problem üzerinde çalışırken 64 Kbps lık voice kanalı sağlar. STS-N için bu kanal sadece ilk STS-1 için tanımlanmıştır.

F1 KULLANICI DEVRESİ : Bu byte, SONET cihazın kullanıcısı (satıcısı) için bir 64 Kbps lık veri kanalı sağlar. Bir satıcı bir cihaza, firmware yüklemek için bu kanal kullanılabilir. Ama bu kullanımın standart seti yoktur. STS-N ler için bu kanal sadece ilk STS-1 için tanımlanmıştır.

D1-D3 Bölüm DCC : Bu 3 byte bölüm (section) cihazları (SONET hatta) arasında bir 192 Kbps lık veri haberleşme kanalı (DCC) biçimlendirilir. Bu alan, bakım, yönetim, görüntüleme ve diğer ihtiyaçlar için bir mesaj kontrolü ile kullanılır. Tekrar STS-N'de bu kanal sadece ilk STS-1 için tanımlanmıştır.

HAT OVERHEAD : H1, H2 ve H3 "pointer"byteları. Bu 3 byte SPE'nin başlangıcını (özellikle ilk path overhead byte) belirlemek için kullanılır. Bunlar bir STS-N içinde tüm STS-1 için aktiftir. STS-Nc (Concatenated STS-N) dışında.

B2 BIP-8 : Bu byte hat overhead ve önceki SONET STS-1 çerçevesinin tüm bitleri için bir hat BIP kontrolüdür.

K1,K2 Otomatik Koruma Anahtarlama (APS) :

Bu 2 byte her sonlandırıcı arasında işaretleşme sağlar. Ve SONET cihazına otomatik şekilde path başarısızları dışında yönlendirme sağlar. Bir STS-N de her bir tek STS-1 için APS yoktur.. Bu nedenle bu bytelar bir STS-N de ilk STS-1 için tanımlanır.

D4-D12 HAT DCC : Bu 9 byte bir SONET hattında hat cihazları arasında 576 Kbps veri haberleşme kanalı (DCC) biçimlendirir. Bu alarm, bakım yönetim, görüntüleme ve diğer ihtiyaçlar için bir mesaj protokolu ile tanımlanmalıdır. Bir STS-N de bu kanal sadece ilk STS-1 için tanımlanır.

Z1, Z2 Büyüme (GROWTH) : Bu 2 byte gelecek fonksiyonlar için tutulmuştur. Henüz SONET de tanımlanmadı.

E2 "ORDERWIRE" : Bu byte hat sonlandırma cihazları arasında bir başka 64 Kbps lık ses kanalı sağlar. Bir STS-N in İlk STS-1 için tanımlanmıştır.

PATH OVERHEAD : J1 bu byte tekrarlı şekilde 64 bitlik sabit uzunluklu SPE payload'ın bulucusunun network adresini sunan diziyi iletmek için kullanılır.

Bu paternin bulunuşu alıcıya, alıcı ile bağlantılı bir sinyal kaynağını ifade eder.

B3 BIP-8 : Bu byte önceki SPE nin tüm bitleri için bir PATH BIP kontrolüdür.

C2 Sinyal Etiketi : Bu byte STS-N içinde SPE tanımlar. Ona 256 olası değerlerden biri atanmıştır.

G1 Path durumu : Bu byte , göndericiye network boyunca verilen durum bilgisi için kullanılır. Yani SONET hattında ters hat performansını ve problemlerini gösterir. Bu uç noktada veya path boyunca herhangi noktadan görüntülenmesini , 2 yönlü path'in performans ve durumunu gösterir.

F2 Kullanıcı Kanalı : Bu byte, son nokta SONET cihazının kullanıcısı için bir 64 kbps lik data kanalı sağlar. Burada kullanım standartı yoktur. Ama network bilgisini geçirmek son nokta müşteri cihazları için bir yoldur.

Z3-Z5 BÜYÜME (GROWTH) : Bu byte lar gelecek fonksiyonlar için ayrılmıştır.

Burda belki bir çok overhead var gibi gözükebilir. Tüm T taşıyıcı hiyerarşisi, rutin hata ve alarm durumları için bile yeterli overhead eksikliğinden zarar görür. Şekil 2.3.8 son desteklenen SONET overhead byte'larını gösterir. F1 byte son olarak network yönetimi için kullanılır. (Ama taşıyıcılar arasında TLI olarak bilinen özel bir tipi) Ayrıca Z2 byte'nın son kullanımı büyüme veya gelecek kullanım için değildir ama onun yerini bugün bir metot için kullanılır ki bununla alıcı son hata sayıları, bilgisini göndericiye verir

TOH			POH	
SOH	FRAMING A1	FRAMING A2	STS-1 ID C1	TRACE J1
	BIP-8 B1		(TLI)	BIP-8 B3
				SIGNAL LABEL C2
LOH	POINTER H1	POINTER H2	PTR ACTION H3	PATH STATUS G1
	BIP-8 B2		APS K2	
				MULTI- FRAME H4
			*	

* Z2 USED FOR B2 FEBE ABOVE STS-1

Şekil 2.3.8

Halka açık networklerde SONET kurumu ve kullanılabilirliği geçmiş birkaç yıldan beri sürekli büyüyor. Fiber optik kablo üreticileri bir kaç yılda beklenen talep artışları için üretimi arttıyorlar.

SONET terminolojisi SDH de farklı olur. İkisinin yapı ve amacı sanal olarak aynı olmasına rağmen burada daha önemli SONET terimleridir ve onların SDH eşitlerinden bahsedilecektir.

LOH/SOH : SDH terminolojide sadece SOH vardır.

SPE=VC (sanal taşıyıcı)

H1/H2 Göstergeleri : AU (yönetici ünite)

2.3.2.6 ATM CELLERİ VE SONET "POINTER"

ATM celleri kolayca SONET çerçevelerine girebilirler. ATM, SONET'den daha yüksek katmandadır. Bu nedenle celler çerçeve içine yerleştirecektir. Bu harika bir uydurma değildir. STS-1 düşünürsek her bir SPE de veri için $9 \times 87 = 783$ byte vardır. Ama ATM celleri 53 byte uzunluğundadır. Bunun anlamı $783/53 = 14.77$ cell bir çerçeveye uydurulur. Bunun anlamı celler çerçeveden çerçeveye ilerler. Alıcı için onların yerini saptamak için bazı anlamlar olmalıdır. POH byte larında biri H4 pointer'dır. Onun ATM celleri için gösterge işaretleyicisi fonksiyonu vardır. Ve H4 çerçeve pozisyonundan sonra ilk tam cellin başlangıcını gösterir. Sadece 6 bit kullanılır ve 0 dan 63'e kadar değerler, 53 byte için yeterlidir. Ancak bunu yapmak için büyük bir engel vardır. ATM cell şimdi SONET çerçevesine birleştirilmiştir. Daha açık şekilde ATM iletim Yakınsama (Convergence) katmanı ATM fiziksel katmanına bağlanır. SONET çerçevesinde celleri bulmak için daha iyi yol vardır. Bu ilerde ATM yakınsama katmanında tartışılacaktır.

SONET ve ATM hakkında yapılması için daha ileri bir nokta vardır. SONET senkron ve ATM asenkron olduğu için ikisinin birlikte çalışma olsılığı nasıl olabilir?

Cevap iki tanedir. Birincisi SONET teki senkron kelimesi SONET hiyerarşisinin farklı seviyelerinde bilgiyi onaylamakta kullanılan işaretleşme düzenini ifade eder. Bu yapılıp ve herhangi byte'a herhangi seviyede yukarı veya aşağıya erişebilir. ATM'de asenkron kelimesi sadece veri akışında pozisyon ile bitlerin sahipliğine karar verilemez.

İkincisi ve en önemlisi ATM B-ISDN protokol modelinde SONET'den daha yüksek katmanda bulunur. Böylece katmanların bağımsızlığı niteliğinde bir katmandır. Diğerinde kullanılan tekniklere bağlı olma gereği yoktur.

2.3.3 100-Mbps TAXI (FDDI)

FDDI LAN veya MAN lara mimarilendirilmiştir. Bu 100 Mbps lik Token Ring versiyonudur ve ANSI tarafından X3T9.5 olarak geliştirilmiş sonrada IEEE'ye 802.8 olarak adapte edilmiştir. FDDI ANSI tarafından sunulan, daha geçerli standartlar serisidir ama FDDI'nin dili ortaktır. Bir tek tanımlama veya standart varmış gibi FDDI, IEEE 802.2 mantıksal hat kontrol (LLC) altında bir Mac katmanı olarak çalışır. FDDI 100 Mbps çalışır ve 125 Mbps'de (4/5) kodlama ile işaretleşir.

ATM forum dökümanlarında, 100 Mbps'lık ATM, TAXI olarak bilinir. Çünkü orjinal olarak kullanılan chipseti AMD(Gelişmiş Mikro Cihazları) TAXI'dır. FDDI chipleri ATM tabanlı LAN'lar da kullanım için değiştirilir. Bir çok satıcı bu yaklaşımı kullanır.

Bu 100 Mbps'lik TAXI taşıması FDDI 4B/5Bkodlama kullanır. Ancak full FDDI ring mimarisini ve protokollerini kullanmaz. Fiziksel olarak ikisi aynıdır. Ama TAXI FDDI network üzerinden standart ATM protokollerini çalıştırır. ATM celleri, bir 100 Mbps'lik TAXI networkde FDDI trafiği ile karıştırılmaz. FDDI bilgisayar üreticileri tarafından fiber kablo ile çevresel paylaşım ve işlemci merkezleri arasında veri yedeklemesi için bir yol olarak geliştirilmiştir. 1980 sonlarında ANSI tarafından adapte edilmiştir. Hem 802.2 LLC ve Token Ring fikirleri ile ilgilidir.

Şekil 2.3.10 ISO modelin endüyük 2 katmanlarında FDDI ve IEEE 802.x protokollerini nasıl bir diğeri ile ilgili olduğunu göstermektedir. FDDI 802.5 Token Ring teknolojisinin mantıksal büyümesidir. IEEE ile onaylanmamış olmasına rağmen o 802.2 LLC kullanır. 100 km kadar 100 Mbps hızı önerilebilir ve çok modlu fiberlerde çalışır.

		802.2 LLC				
LAYER	2	FDDI MAC (TOKEN RING)	802.3 MAC (CSMA/ CD)	802.4 MAC (TOKEN BUS)	802.5 MAC (TOKEN RING)	802.6 MAC (DQDB)
LAYER	1	FDDI PHY	802.3 PHY	802.4 PHY	802.5 PHY	802.6 PHY
		FDDI PMD	802.3 PMD	802.4 PMD	802.5 PMD	802.6 PMD

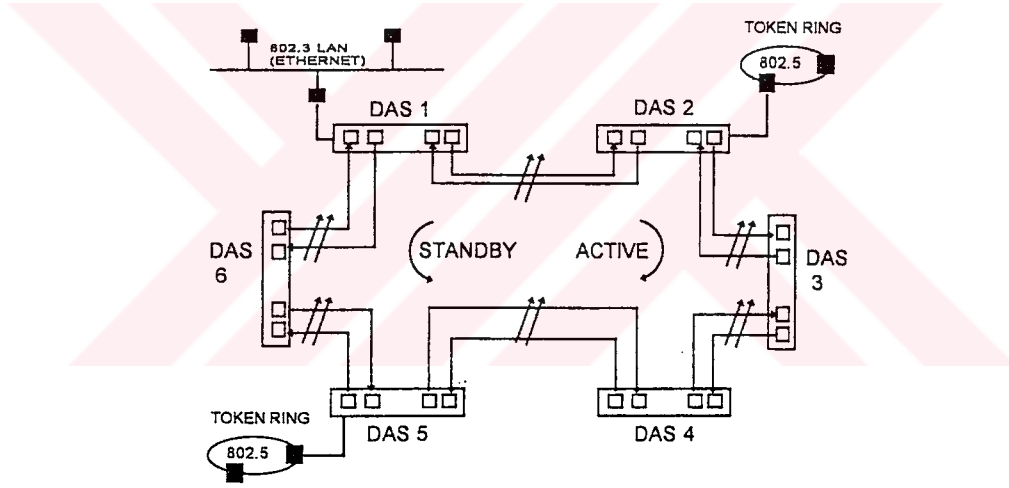
Şekil 2.3.10

Veri çerçeveleri değişken uzunluktadır. Yaklaşık 4500 byte kadar. Ve Token Ring olma ile daha fazla çerçeve gönderilebilir. Çok modlu fiber ile düğümler

tekrarlayıcısız (repeater) yaklaşık 2 km kadar çalışabilir. Tek modlu fiber bunu yaklaşık 60 Km çıkarır.

Şekil 2.3.11 LAN'lara bağlı bir FDDI omuganın mimarisini gösterir. Döğümler çift eklenmiş istasyonlar olarak bilinir. (Dual Attached Stations) (DAS) . Çünkü bu tip döğümler 2 port setine sahiptirler. Normal olarak tüm trafik aktif ringin üzerinden gönderilir. Eğer Ring kırılırsa, FDDI networkün devam eden operasyonunu garantiye almak için "standby" Ringi kullanılır.

DAS döğümlere ek olarak ayrıca çift eklenmiş toplayıcılarda vardır (DAC). Bunlar daha fazla FDDI cihazına veya buna bağlanmak için LAN'a izin verirler. Bir DAC Bir tekli istasyona (SAS)bağlanacaktır. Bu belki bir köprü veya yönlendirici olabilir.



Şekil 2.3.11

2.3.3.1 4B/5B KODLAMA

Veri hızı 100 Mbps dır.ama Ring 125 Mbps'lık işaret hızında çalışır. FDDI 4B/5B grup kodlamasını kullanır. Bunun anlamı veri bitleri 4 bit alınır ve Ring'de 5 kod olarak gönderilir. Bu nedenle 5 kod 4 veri bit'ini sunar.

Bu plan, diğer LAN kodlamalarından (Manchester, Diferansiyel Manchester gibi) daha etkilidir. Bunlar 1 veri bitini sunmak için 2 kod kullanır. %50 etkinlik için. Bu 0'dan 1'e yeterli veri çevirimini garanti eder. Ancak 4B/5B kodlama 4 veri biti için sadece 5 kod kullanır %80 etkidir.

2.3.3.2 100 Mbps'LIK 4B/5B TAXI'DE ATM CELLERİ

ATM celleri taşımak için TAXI networkleri FDDI kod grubunu kullanacaktır. 5 bit 32 ayrı değer sunacaktır. 16 değer FDDI'da 4 bitlik veri giriş kombinasyonların 16 olasılığını sunmak için seçilir. Ve kalan 16 değer hat durumu ve kontrol değerleri için kullanılır. Bu Şekil 2.3.12 da gösterilmiştir.

0000	Q	Quite Line State
00001	H	Halt Line State
00010	H	Halt Line State
00100	H	Halt Line State
01000	I	Idle Line State
11000	J	First Start Delimiter
10001	K	Second Start Delimiter
11110	0	Binary 0000
01001	1	Binary 0001
10100	2	Binary 0010
10101	3	Binary 0011
01010	4	Binary 0100
01011	5	Binary 0101
01110	6	Binary 0110
01111	7	Binary 0111
10010	8	Binary 1000
10011	9	Binary 1001
10110	A	Binary 1010
10111	B	Binary 1011
11010	C	Binary 1100
11011	D	Binary 1101
11100	E	Binary 1110
11100	F	Binary 1111

01101	T	End Delimiter
00111	R	Reset Control Indicator
11001	S	Set Control Indicator

Şekil 2.3.12

ATM forum bu FDDI 4B/5B komut kodlarının bazılarını almıştır. Ve onları ATM kontrol kodları olarak kullanılır. Bunlar bir çok FDDI komut kodlarının çiftlerini oluşturur . Örneğin JK kontrol kodu

FDDI J ve K sembollerinin birleştirilmesidir. Tanımlanmış ATM forum TAXI kontrol kodlarının full tablosu Şekil 2.3.13 dedir. Bu kontrol kodları, celleri iletmek için kullanılır. Kombinasyonların çoğu ayrılmış, tavsiye edilmemiş veya kullanılmamıştır. Eğer bir iletilen tarafından üretilen ise, onlar alıcı tarafından göz ardı edilir. Ayrılmış kodlar gelecek fonksiyonlar için kullanılacaktır.

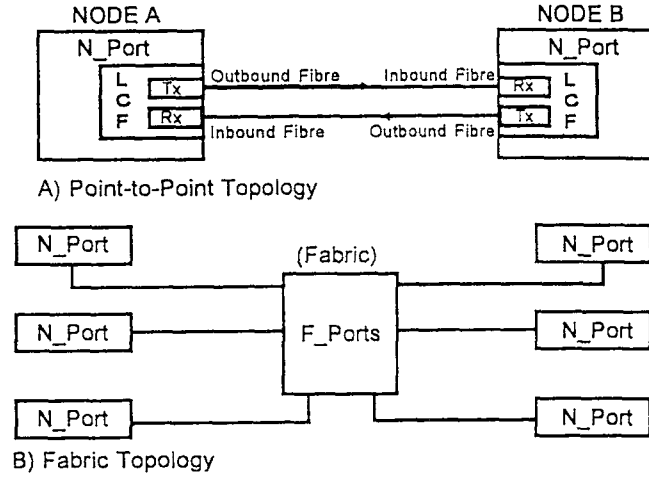
JK	Idle
II	Reserved
TT	Start of Cell
TS	Reserved
IH	Not Recommended
TR	Reserved
SR	Reserved
SS	Unused
HH	Not Recommended
HI	Not Recommended
HQ	Not Recommended
RR	Unused
RS	Reserved
QH	Not Recommended
QI	Not Recommended
QQ	Not Recommended

Şekil 2.3.13

4B/5B hata kontrol etme, yönetme, performans ve servisleri 100 Mbps lık TAXI ATM networklerin sınırları nedeniyle sınırlanabilir.

2.3.4 155 MBPS'LIK 8B/10 KODLAMA (FİBER KANAL)

Celler olmadığı için, Fiber kanal bazen ATM'e alternatif olabilir. Ama ATM, bir mimari olarak bulunur. Sadece bir taşıma değildir. ATM FDDI kadar iyi fiber kanalı kullanabilir veya diğer fiziksel katman medyasını (cell taşıma için) kullanabilir.



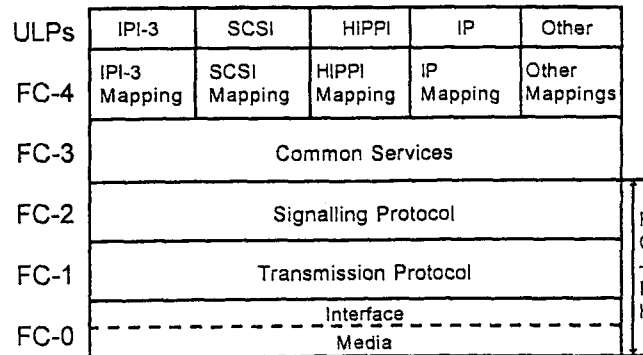
Şekil 2.3.14

Bir fiber kanal networkde bir kanal olarak tasarlanmıştır. Kanal tabanlı bilgisayar sistem haberleşmelerin hepsinde gerçekten protokol overhead yoktur. Fiber kanal networkleri sadece bir cihaz "buffer" ından diğerine veri transferi ederler. Kanal, bitlerin format ve anlamıyla ilgilenmez. Sadece verinin transferini kontrol eder.

Kanal haberleşmenin hızı ve protokol bağımsızlığı, cihazların esnek arabağlantısı, onu software yoğunluklu network protokollere bir alternatif olarak çekici kılmaktadır. Fiber kanalda anahtarlar var iken, fiber kanal network N portlar arasında noktadan noktaya bir seri hat içerir. Portlar arasında anahtarlama ile bir ayar mevcuttur. Şekil 2.3.14 de gösterilmiştir.

2.3.4.1 FİBER KANAL MİMARİSİ

Şekil 2.3.15 fiber kanalın katmanlı mimarisini gösterir. ATM cellerin taşınması için kullanıldığı zaman network hala fiziksel olarak bir fiber kanal mimarisi değildir.



Şekil 2.3.15

Fiber kanal mimarisinde 5 Katman vardır. En alt katman FC-O, fiziksel katmanın kendisini yani interface ve medyayı (STP, koaksiyel veya fiber) tanımlar. Medya tipi, hız, iletici ve uzaklık ile ayrılır. Fiber kanal'da ATM cell taşıma için multi medya fiber ve STP, ATM forum tarafından desteklenir. Ama pratikte fiber kanal, 100m veya daha az mesafeler üzerinden (STP) kablolanması yapıldığı zaman kullanılacak.

FC-O katmanının yukarıdaki FC-1 katmanıdır bu hatta kullanılan elektriksel işaretlemeyi tanımlar. Bu ATM cell'in fiber kanalın 8B/10B kodlamasının kullanılacağı yerdir.

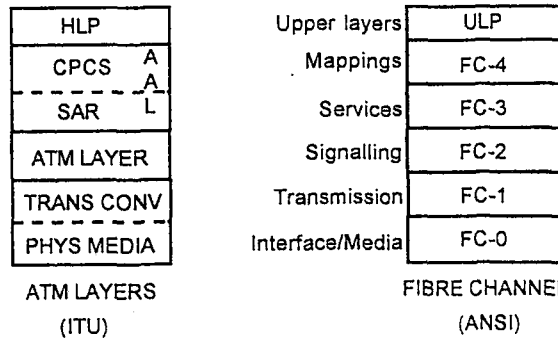
FC-2 katmanı çeşitli tipdeki mesajları göndermek ve almak için kuralları tanımlar ve fiber kanal düğümleri arasındaki formatları tanımlar. Bu katman fonksiyonunda IEEE LAN daki MAC alt katmanlara çok benzerdir. FC-2 ayrıca bir çok servisin tanımlanmasını içerir. IEEE LAN larda (LLC) mantıksal hat kontrol yaptığı gibi. Bir çok çerçeve formatları vardır. ATM celleri FC-2 çerçevesine paketlemek için onların kendi çerçeve formatlarını kullanır.

FC-O, FC-1 ve FC-2 birlikte fiber kanalın fiziksel katmanını oluşturur (FC-PH). Son fiber kanal standartları, bu noktada durdu. Ama diğerleri ful olarak tanımlanmamasına rağmen mimarinin bir bölümüdür.

FC-3 katmanı ortak servis seti tanımlar. Bunlar, fiber kanalın desteklediği servislerdir. FC-4 fiber kanal networkü bir çok çeşit mevcut protokol interface'lerine bir yol tanımlayacaktır. Bu haritalama protokoller için bir yakınsama servisi oluşturacaktır. Daha üst katman protokolleri olduğu gibi kalacaktır. (ULP)

2.3.4.2 FİBER KANAL VE ATM

ATM mimarinin katmanları ile fiber kanala çok benzer formdadır. Fiber kanal FC-2 bile video çerçeve formatları tanımlar. Ama fark, FC-2 veri ünitelerinin değişken uzunlukta olmasıdır. ATM sabit uzunluklu celler'den oluşur.



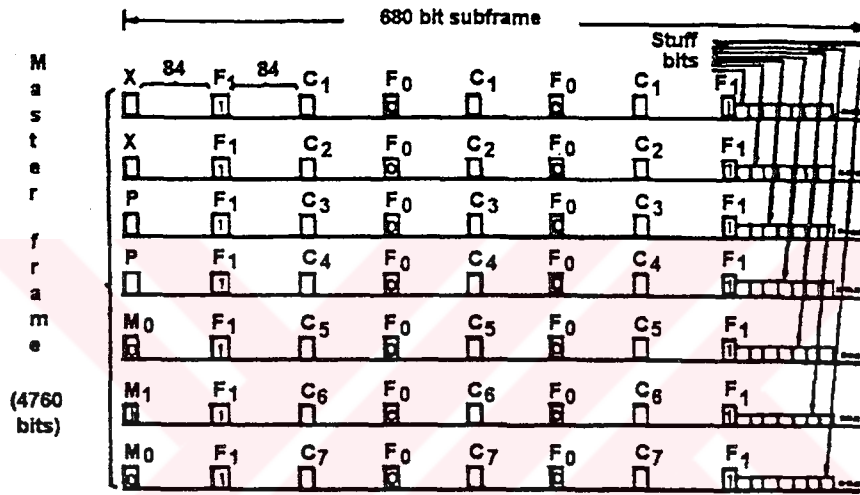
2.3.16

HLP: HIGHER LAYERS PROTOCOLS
CPCS: COMMON PART CONVERGENCE SUBLAYER
SAR: SEGMENTATION AND REASSEMBLY
AAL: ATM ADAPTATION LAYER
SIP: SMDS INTERFACE PROTOCOL

Şekil 2.3.16 ATM katmanları ve fiber kanal katmanları arasındaki olası ilişkiyi gösterir. ATM cellerin taşınması için FC-1 ve FC-O katmanları kullanılacaktır.

2.3.5 45 MBPS'LIK DS-3

Yukarıda incelenen fiber tabanlı taşımalarından daha fazla kullanıma sahiptir. ATM network taşımaları eski teknolojiler üzerine kuruludur. Örneğin Şekil 2.3.17 bir



Şekil 2.3.17

DS-3 (45 Mbps da çalışır) için çerçeve yapısını gösterir. Bu koaksiyel kablo, fiber ve mikrodalga üzerine tanımlanmıştır. Ama uygulamaların hiçbiri gerçek standart değildir. ATM forum UNI 3.0 tanımlamaları mevcut DS-3 leri cell taşınması için kullanılabileceğini söyler. Ama diğer ATM dökümanları özellikle koaksiyel kablo üzerinden DS-3 den bahseder.

2.3.5.1 DS-3 ÇERÇEVE YAPISI

DS-3 çerçeve yapısı (master çerçeve olarak bilinir) 7 alt çerçeve içerir. Her biri 680 bit uzunluğundadır. 7 alt çerçeve 4760 bitli (595 byte'lı) master çerçeve oluşturur. DS-3 ile ilgili bazı overhead vardır. Bu overhead bitleri DS-3 master çerçeve boyunca dağıtılır. Her bir alt çerçeve de 8 tanedir. DS-3 overhead bitlerinin fonksiyonu ATM networking için önemsizdir. Overhead bitleri arasındaki 84 bitlik ünitelerde bilgi gönderilebilir. Bir kabul ile , her bir alt çerçevenin sonunda 8 inci overhead bitinden

(F1) sonra bir son 84 bitlik bilgi seti alma yerine alt çerçeve gönderici için bir bit doldurma hakkı verir. Bu DS-3 ler çoğul 28 DS-1 sinyalleri kullandığı zaman olur. Zamanlama farklılığından dolayı DS-1 bir girişinden bir bit uygun olmadığı zaman çıkış akışında herhangi yere bir bit doldurmak gerekir. Alt çerçevede son F1 bitinden ilk bit pozisyonunda bu doldurma bitleri yerleştirilir. 2 inci bit pozisyonunda alt çerçeve 2 de son F1 bitinden sonra ve böyle giderek alt çerçeve 7 de son F1 bitinden sonra 7 inci bit pozisyonunda yerleştirilir. Diğer overhead bitleri yaşayan veya doldurulmuş olduğunu gösterir. Eğer o doldurulmuşsa alıcı tarafından yok edilir.

2.3.5.2 DS-3 VE ATM CELL TAŞIMA

ATM cell taşıma için DS-3 kullanıldığı zaman DS-3 bitli parite özelliği ile master çerçeve yapısı kullanır. Celler, overhead bitleri arasında 84 bitlik aralıklar içine standart bir metotla yüklenir.

2.3.6 DİĞER TAŞIMA OLASILIKLARI

Bazı diğer medyalar ve hızlar, cell taşınması için ATM forum tarafından izin verilir. Bunlar UTP bakır telde 51.84 ve 155 Mbps'i içerir. E3 de 34.368 Mbps ve E4 de 139.264, T-1 de (DS-1) 1.549 ve E1'da 2048 Mbps içerir. Bu fiziksel taşımalarda ATM celleri taşımamanın bir standart yolu açıklamadan önce bazı soruları açıklamak gerekir. Bu sorular hız, hata hızları ve SONET geçerliliğidir.

T-1 ve E-1 da hız önemli faktördür. T-1 ve E-1 da her saniyede 4000 cellden daha az gönderilebilir. Bunun karşısında DS-3 de her saniyede yaklaşık 100,000 cell gönderilebilir. ATM networkleri B-ISDN mimarinin bir bölümüdür. Ve bunlar yüksek hızlı uygulamalar ve servisler için tahsis edilir. Buna rağmen ilerde düşük hızlı networklerde bile ATM'in kullanılacağı düşünülür.

Bit hata hızları (BER) UTP hızlarında önemli bir faktördür. UTP bakır tel, ATM networkleri 100 metre ve daha az mesafelere düşük tutabilir. Son ATM forumda 10^{-10} dan fazla BER'li taşımalarda cellerin taşınmayacağı düşünülür. Bahsedilen son iki çerçeve E3 ve E4 genişçe avrupada kullanılır.

2.3.7 ATM DİZİ CELL TAŞIMA

Kuzey amerikada genişçe kullanılması için kabul edilmemesine rağmen SONET veya SDH hızlarında bir fiber hat çalışması üzerinde dizi verildi. Dizi celler network

boyunca uçtan uca akar, her bir fiziksel katmana şeffaf geçiş vardır. Onlar bir senkron oluştururlar ve sabit cell akışına izin verirler.

2.4 ATM İLETİM YAKINSAMA ALTKATMANI

ATM protokol referans modelde bir sonraki alt katman. ATM iletim yakınsama alt katmanıdır (TC). Bu, ATM fiziksel katmanın bir üst bölümünü oluşturur. İletim yakınsamanın görevi, fiziksel taşıma iletim çerçevesine (networkün gönderme site'ında) ATM cellerini geçerli şekilde yüklemektir. Alternatif olarak bazı fiziksel taşımalar için celler bloklara ilişkilendirilmelidir. (4B/5B, 8B/10B) iletim amaçları için.

TC altkatmanında 5 fonksiyon tanımlanmıştır.

1 CELL HIZ "DECOUPLING" :

Bir çok çerçevelenmiş taşımalar her saniyede sabit bit üretmek zorunda olduğu için TC altkatmanı özel (idle) boş celler enjekte eder. Bu celler alıcı tarafından yok edilir.

2 HEC DİZİ ÜRETME VE KONTROL ETME

Header hata kod (HEC) gönderici tarafından üretilir ve alıcı tarafından kontrol edilir. Yani HEC tekrar üretilir ve alınmış değer ile kıyaslanır. Eğer cell header kontrol kodu doğrulanırsa celler işlenir. Eğer HEC doğrulanmaz ise tüm cell iptal edilir.

3. CELL HATLARINI BELİRLEME

Alıcılar, bir akan bit akışından cell sınırlarını yakalamak zorundadır. Yanlış belirlemeyi önlemek için bir cell'in bir payload'ı karıştırılır gönderici tarafından ve alıcı tarafında ayrıştırılır.

4. İLETİM ÇERÇEVE ADAPTASYONU

Fiziksel taşımanın tipine bağlı olarak. Gönderici için ATM celleri bir iletim çerçevesine paketlemek ve alıcı tarafında açmak gerekir.

5. İLETİM ÇERÇEVE ÜRETİMİ

Genellikle iletim çerçeve kullanımı ATM cellerine bir iletim çerçevesine bit bit paketlenektir. ATM yakınsama katmanı bir çok fonksiyonlarını almadan önce, önemli bir ayırım yapılmalıdır. Yani ATM'de celler tüm ATM mimaride 2 ana kategori içine düşer. Fiziksel katman ve ATM katmanı. Bir katmanda çerçeve diğer katmanda paketler yoktur çünkü çalışmak için sadece celler vardır. Ancak bu boş celleri ATM katmanına göndermeyi biraz hassaslaştırılır. Bu yüzden bazı cell yapıları ve header değerleri fiziksel katmanın bir bölümü olarak iletim yakınsama altkatmanına özeldir. Bu

celler sadece fiziksel katman tarafından üretilir ve kullanılır ve ATM katmanına hiç geçmezler. Burada bu değerler ATM katmanına karıştırıcı etki yapabilirler

	OCTET 1	OCTET 2	OCTET 3	OCTET 4
RESERVED FOR PHYSICAL LAYER	PPPP0000	O0000000	O0000000	0000PPP1
UNASSIGNED CELLS (ATM)	AAAA0000	O0000000	O0000000	0000AAA0

Şekil 2.4.1

Şekil 2.4.1 ATM cellerin bu iki tipinin headerlarının yapısını gösterir. Bu şekilde P ile işaretlenmiş bit pozisyonları iletim yakınsama altkatmanı tarafından özel olarak kullanılır. 5 byte tüm header'da geçerli bir HEC dizisidir.

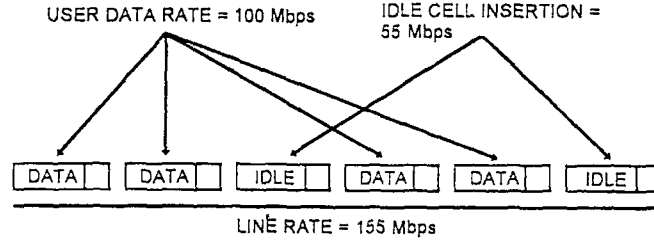
ATM UNI header, ATM cell'in ilk 4 bitini genel akış kontrolü (GFC) olarak tanımlar. Son header byte'ta son bit cell kayıp önceliği bitidir (CLP). Ve önceki 3 bit payload tip gösterici (PTI) alanını oluşturur. Eğer bir gönderici fiziksel katman tarafından gönderilen celler, alıcı fiziksel katman tarafından yok edilirse onlar diğer cell tiplerini nasıl ayırd edecekler ? Cevap diğer alanların kullanımındadır (VPI ve VCI header bitleri) Onların hepsi fiziksel katman cellerde 0'dır ve ATM katman için hedefi olmayan atanmamış cellerdir. VPI=0 ve VCI=0 kullanımı özel fonksiyonlar için ayrılmıştır.

Bir alıcı TC alt katmanı geçerli bir cell header (VPI=0, VCI=0) alıyor ve 4. Byte'ında son bitin değerini kontrol ediyor. Eğer bit 1 ise cell fiziksel katman tarafından gönderici tarafta gönderilir ve alıcı fiziksel katman için bilgi içerir. Bu cell ATM katmanına gönderilmez 4. Byte'da son biti 0 a set edilmiş ise ATM katmanına geçer.

2.4.1 CELL HIZ "DECOUPLING"

İlk TC alt katman fonksiyonu, cell hız "decoupling" fikridir. Herhangi çerçevenilmiş fiziksel iletim yolu üzerinde bir zaman aralığında verilen sabit bit sayıları gönderilmelidir. Bu özellikle SONET gibi senkron ortamlarda doğrudur. Bir müşteriyi düşünürsek, bu site 155 Mbps'de çalışan bir SONET hattı ile ATM network düğümüne bağlanmıştır. Eğer gönderici ATM network hattında sadece 100 Mbps'de cellere

paketlenmiş veri üniteleri gönderiyorsa ATM cihazı bu hızı 155 Mbps hat hızına ayarlamalıdır. Cellerin ek 55 Mbps'i gönderici tarafından özel fiziksel katman cell bit paterni ile enjekte edilir. Ve aynı patern, alıcı tarafından yok edilir. Bu özellik ATM networklere, aynı fiziksel hat üzerinden bağlantılarda ve band aralığına bağlı servislerde, taşımalarda büyük esneklik verir.



Şekil 2.4.2

OCTET 1	OCTET 2	OCTET 3	OCTET 4	OCTET 5
00000000	00000000	00000000	00000001	VALID HEC CODE

INFORMATION FIELD = 01 10 10 10
(REPEATING)

Şeki 2.4.3

Bu işlem Şekil 2.4.2'de gösterilmiştir. Şekil 2.4.3 TC alt katmanı boş cellin formatını gösterir. Bu ATM networklerde özel bir anlama sahiptir.

Boş cell header'ı 4'üncü byte'daki son bit dışında bütün bitler sıfırdır. Bilgi alanında (01101010) paterni içerir. Alıcı herhangi boş celleri iptal eder ve 4. Byte'da son biti 1'e set eder.

2.4.2 HEADER HATA KONTROL

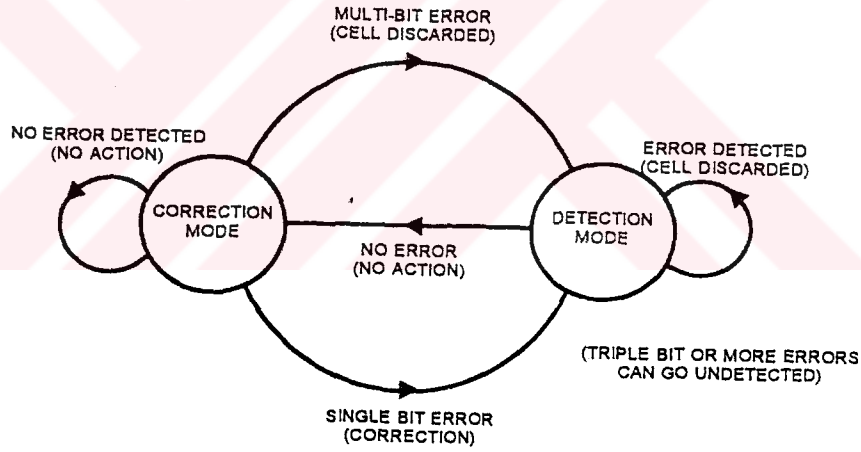
ATM header'da son alan, header hata kod (HEC) alanıdır. Bu CCITT I.432 ile ayrıntı açıklanmıştır ve hata yakalamak için kullanılır ve sadece ATM cell header'da doğrulamadır. (cell'de gerçek veri veya bilgi değildir) HEC'in ana amacı adresleme hataları için hata doğrulama ve yakalama işlemini gerçekleştirmektir. UNI cell header, bağlantı kimlikleri için tanımlanmış ilk 4 byte'da 32 bitin 24'sine sahiptir. (VPI için 8 bit, VCI için 16 bit) cell headerdaki çoğu bit hataları bu alanları etkileyecektir. ATM networklerde VPI ve VCI hataları bu alanlarda geçerlidir. Eğer bir bit yanlış ise tüm celli iptal etmek yerine doğrulamak daha yararlı olacaktır. Bu doğrulamanın olmasına

izin vermek için, HEC dizisi parity kontrollerinden oldukça karışık algoritma kullanır. HEC hata doğrulamayı destekleyen SECDED önerir. (tek hata doğrulama, çift hata yakalama) Çoğu fiber hataları tek bitli hatalar olduğu için bu en iyi çözümdür. Ama bu diğer medyalarda etkinliği kaybettirir. Özellikle bakır tabanlı yoğun hata karakteristikli medyada.

Son ATM forum dökümanı hatalarla yakalanmış herhangi celli 4B/5B (FDDI) ve 8B/10B(Fiber kanal) taşımalarında iptal edilir. ATM forum DS-3 ve SONET taşımalarında tek bitli hata düzeltmeyi destekler. HEC algoritması yalnız hataları göstermek ve tekrar iletimi istemek yerine tek bitli hata düzeltmeye adapte edildiği için HEC müdahalesinin bazı ileri araştırmalarda vardır.

2.4.2.1 HEC ALICI HAREKETLERİ

Şekil 2.4.4 HEC işlem kontrolünü uygulamak için bir alıcının takip ettiği hareketleri gösterir. O tek bitli hataları düzeltebilir veya çift bitli hataları yakalayabilir. Normal şekilde o düzeltme modundadır.



Şekil 2.4.4

Alıcının hesaplanan HEC değeri cell'le alınan değerle kıyaslandığı zaman. Hata yok ise cell yoluna devam eder ve eğer hatalı ise doğrulama modunda (tek bitli hata ise) hatayı düzelttikten sonra alıcı yakalama moduna tekrar geçer. Yakalama modunda cell düzeltilemez.

Fiber tabanlı networklerde, bir 53 byte'lık içinde iki kez olan tek bitli hatalar veya böyle aralıklar herhangi düzenlilikte olmamalıdır.

2.4.2.2 HEC PERFORMANSI

HEC alıcı müdahalesi fiber iletim sistemlerin karakteristikleri üzerine kuruludur. Çoğu hatalar tek bitli hatalardır. Ve diğerleri büyük hata patlamalarıdır. Bir metot her ikisini yeter derecede kontrol edemez. Bu yüzden HEC tek bitli hataları düzeltme için ve diğerlerini atmak için tasarım yapılmıştır. Gerçek algoritma hesaba katılmayan Header HEC alanın sabiti tarafından çoğullanmış x^8 ürünün x^8+x^2+x+1 üretici polinomu ile bölümünün kalanıdır. Algoritmanın doğal kompleksliği, sadece 40 bitte müdahale eden ve sadece 8 bitlik üreten HEC üretimidir. Geleneksel CRC , yüzlerce hatta binlerce byte'lar üzerinden müdahale etmek zorunda ve 16 veya 32 bitlik çerçeve kontrol aralıkları zorundadır.

HEC metodunda 10^{-8} BER'de cellerin iptal edilme olasılığı yaklaşık 10^{-13} 'de gösterilir ve cellerin yakalanmadan HEC hatalarıyla ATM katmanına geçme olasılığı sadece 10^{-20} 'dir. Bu küçük bir miktardır ve ATM network'de çok kolay hata kontrol etmesi nedenlerden biridir. Hatalar öyle az ve aralıklar öyle uzaktır ki tüm zamanda onları yakalamak için işlemci gücü harcamaya gerek yoktur. Bu plan fiber tabanlı networklerin hata karakteristikleri için uygulanmıştır.

2.4.2.3 HEC NASIL ÇALIŞIR?

HEC, ATM header'da tek bitli hatalar üzerine kontrol yapar. Bu ATM protokol mimarinin ayırd edici özelliğidir. Bir çok haberleşme protokolleri veri üzerinde hata kontrol amaçlı bir kontrol aralığı içerir. ATM hata kontrolü hemen hemen iki yönde tektir. İlki HEC hata kontrolü sadece ATM header'in (32 bit) ilk 4 byte'ını kapsar. (8 bitlik HEC alanın kendisi header'in 5. inci byte'ını oluşturur. ATM cell payload byte'ların hiçbirisi HEC alanı tarafından korunmaz. İkincisi HEC alanı, hatalı alınmış trafiğin tekrar iletim isteği için sadece hata kontrollü alan kullanma yerine cell header byte'larda SECDED koruma sağlama yeteneğine sahiptir.

SECDED tek hatalı düzeltmedir ve çift hataları yakalamalıdır. İlk özellik fiber tabanlı taşımalar kullanan ATM networklerde kullanışlıdır.

ATM networklerin, tek bitli hata düzeltme özelliğinin anlamı alıcı network düğümleri ve ATM network'deki uç düğümler cell header'da tek bitli hataları, cellin kaynağından tekrar gönderilmesini istemeden düzeltebilir. Bu ATM networklerde çok

önemlidir. Çünkü ATM network, kullanan zaman duyarlı uygulamaların çoğu trafiğin tekrar gönderilmesinden kaynaklanan gecikmeyi tolere edemez.

Bu yeteneğin matematiksel olmayan dilde açıklaması olduğu için. Bu bölüm ATM'in HEC tek hata düzeltme kontrolünü ayrıntılı açıklayacaktır. Çift hata yakalama geleneksel hata yakalama tekniklerinden (diğer protokollerde, X25 veya SDLC) değiştirilmeyecektir. Bu nedenle ayrıntılı incelenmeyecektir.

Bir 40 bitlik cell header aralığında 2⁷'yi aşan çok bitli hatalar alıcı tarafından bir tek bitli hata olarak tercüme edilebilir. Sonra düzeltme işlemi çalışmayacak ve cell iletilmeyecektir. Ancak modern haberleşme networklerde çok bitli hatalar öyle az ve aralıklar öyle uzaktır ki 40 bitlik aralıkta 3 veya daha fazla bit hataları hemen hemen hiç olmaz.

ATM network'de gönderici HEC aralığı üretir ve onu cell header'ın ilk 4 byte'ına ekler ve 5 byte'lı olan header, networke gönderilir. Tam olarak nasıl gönderileceği ITU-T tavsiyelerinde I.432'de açıklanmıştır.

Bir üretici polinomu sadece 0 ve 1'ler dizisinin bir matematiksel yol ile gösterilmesidir. Bu tanım $10001001 x^7+x^3+1$ olarak sunulabilir. x'in uygun değerini bulmak için, bit pozisyonlarını sağdan sola 0'ıncı kuvvet ile başlayarak numaralandırılmalıdır. Bu örnekte, dizide 7,3 ve 0 pozisyonlarında 1 vardır. Bu nedenle 10001001 sunan polinom x^7+x^3+1 olarak ifade edilir. ATM HEC aralığı için polinom, aralık üretir. Bu 100000111 bit dizisidir.

Bu 9 bit uzunluklu dizi, gönderici tarafından ATM cell'in ilk 4 header byte'ından 32 bitin bölüneni olarak kullanır. Bu asla bölüm değildir. Bölüm module 2'dir. 0 ve 1'lerin bölüm tipi kolay ve hızlı yapılmalıdır. Bu bir dizi "shift register" ler ve bir dizi XOR operasyonları ile kolayca yapılabilir XOR binary müdehale, eğer her iki bit 0 veya 1 ise 0 ile sonuçlanır. Eğer her ikisi farklı ise 1 ile sonuçlanır. Böyle 101010 XOR 111000 , 010010 eşittir.

Bu XOR bölümünü yapmadan önce ATM cell header'ın ilk 4 byte'ının 32 bitine 8 adet 0 eklenmelidir. (Hepsini 40 bit yapmak için) . Bu bir x^8 kuvvettendir.

Şimdi tüm parçalar 8 bitlik HEC kontrol aralığının nasıl üretildiğini anlamak için bir yeredir. Bu örnekte VPI=7, VCI=11 PTI=0 ve CLP=1'li bir ATM cell düşünelim GFC alanı 0000 set ayarlandığı için bu cell header'ın ilk 4 byte'ı şöyle olmalıdır.

0000 0000 (GFC=0000)

0111 0000 (VPI=7)

0000 0000

1011 0001 (VCI=11, PTI=0, CLP=1)

İlk yapılacak şey göndericinin bu aralığa 8 adet 0 bitleri eklemesidir. Şimdi şöyle olmuştur.

00000000 01110000 00000000 10110001 00000000

Şimdi hepsi 10000111 ile bölünür

Bu uygulamada, gönderici her bölüm aralığıyla ilgilenmemelidir. Onun yerine kalan ilgilenmelidir. Bu bit paterni tüm XOR bölüm operasyonun sonunda kalır. Bölen 9 bit uzunluğunda olduğu için kalan 8 bit uzunluğunda olmalıdır. 8 bit HEC kontrol aralığını oluşturacaktır.

XOR binary bölüm kuralı kolaydır. Tüm dizi soldan sağa taranır. Eğer bir 1 bit ile karşılaşırsa bölen, XOR'lu bir sonraki 9 bittir ve incelenen yeni bir kalandır. Tüm işlemi açıklamak kolaydır.

100000111)00000000 01110000 00000000 10110001 00000000

1000001 11

110001 110

100000 111

10001 0010

10000 0111

0001 01010000

1 00000111

01010111 10

1000001 11

010110 0111

10000 0111

0110 000000

100 000111

10 0001110

10 0000111

0 00010011 0000

10000 0111

0011 0111000

10 0000111

1 01111110

1 00000111

01111001

Kalan 0111001 dizisi HEC aralığıdır, bu aralık, alıcıya hatta doğru ATM cell'i gönderildiği zaman 4 byte'lık ATM cell header'a eklenir.

Şimdi pratikte, ATM gönderici düğümleri hepsinde bu bölme müdahalesini yapmaz. Tüm müdahale uygun pozisyonlarda XOR kapılı bir "shift register" serisi olarak kolayca uygulanabilir. Bu yukarıdaki uzun bölme metodu açıklamak için kolaydır.

Bu açıklamaların hiç biri HEC kontrolün alıcı tarafından hataları düzeltmek için nasıl kullanıldığını ifade etmez. Tüm I.432 şunu açıklar. Alıcı tarafında alınan ilk 4 byte'da HEC aralığını tekrar hesaplar ve alınmış değer ile sonucu kıyaslar. Eğer onlar denk ise hata yoktur. Eğer denkleşmemişlerse ve alıcı kıyaslamamın bir tek bitli hatayı gösterdiğini düşünüyorsa, tek bitli hata düzeltilir. Ve normal olarak cell işlenir. Ancak alıcı, hatanın hangi bitte olduğunu nasıl karar verir ?

ATM network'de alıcı,(ATM network düğüm veya son düğüm (CPE) olabilir. İlk 4 byte'ın değerinin üzerine alınmış, kurulu HEC kontrolünü tekrar hesaplar. Bu hesaplanan değer, HEC alanın alınan değeri ile kıyaslanır. Bu noktada bir çift farklı bit olabilir.

İki HEC alanın kıyaslanması (alınan değer ve hesap edilen değer) iki 8 bitli değer üzerinde başka bir XOR müdahalesi ile yapılır. Eğer onlar denk ise sonuç 0 ve alınan header geçerli olarak kabul edilir ve anahtarlama veya ileri işlem için ATM katmanına aktarılır. Header alanlarında çok bitli hatalar olabilir. Bu HEC alanın kendisini de içerebilir. Bu header'ı geçerli olarak kabul edilmesine neden olabilir ve uygun olmayan bağlantıya anahtarlanabilir. Bu ATM network bağlantılarında enjekte edilen veya yönlendirilmeyen cellerin kaynağıdır.

Bir başka şey XOR müdahalesinde sonuç 0 olmayabilir. Bu durumda en az bir tane hata olabilir. Ve daha fazla olma olasılığı vardır. Eğer 40 bitlik header'da 2 bit hatası var ise alıcı bunu yakalamayı garanti eder ve cell header düzeltilemez. Alıcı tüm

celli iptal eder. Daha ileri hareket olmaz. Bu HEC kontrol algoritmasının çift hata yakalama (DED) özelliğidir. Ama alıcı nasıl bilir? alınan ve hesaplanan HEC kontrolunda XOR müdehalesinin sonucunda hatanın tek bitli hata olup olmadığını ve bu yüzden düzeltip düzeltemeyeceğinin cevabı basittir. XOR müdehalesinin sonucu bu tabloda aranılır. Eğer sonuç tabloda ise tablo, girişi alıcıya tam anlamıyla cell header'da hatalı hangi bitin olduğunu söyler. Bu hata göstergesi HEC alanın kendisini içerir. Tablo girişi sadece hata pozisyonunu gösterir. Eğer alınan bit 0 pozisyonunda gösterilmiş ise o 1 olabilir ve alınan 1 pozisyonunda gösterilmiş ise o 0 bit olabilir.

Şimdi cevaplamak için daha ileri bir soru var. Bu tablo nerden geliyor. Bu tablo bir 40 bitli aralık bir tek 1 dışında tümü 0 bitlere ayarlanarak ve üretici polinoma (100000111) bölerek birkez hesaplanır. Bu hata alıcıya tek bitleri 0'dan 1'e veya 1'den 0'a düzeltmek için hazırlar. Sadece bu pozisyon anlamlıdır. Örneğin pozisyon 30 için hesaplama şöyledir.

```

100000111)000000000 00000000 00000000 00000100 00000000
                                     100 000111
                                     00 00011100

```

Müdehaleinin sonucu olarak, 0001 1100'ın tablo giriş pozisyon 30'da tek bitli bir hata gösterecektir. Bu tablo girişleri bir kez hesaplanır ve HEC kontrolu uygulayan hardware veya software alıcıda kullanılır.

```

0000 0000 (GFC=0000)
0111 0000 (VPI=7)
0000 0000
1011 0101 (VCI=11,PTI=2,CLP=1)
0111 1001 (Alınan HEC Değeri)

```

```

100000111)00000000 01110000 00000000 10110101 00000000

```

↑Bit Hatası

```

1000001 11
 110001 110
100000 111
 10001 0010
10000 0111

```

```

0001 01010000
  1 00000111
    01010111 10
      1000001 11
        010110 0111
          10000 0111
0110 000001←Bit hatası
  100 000111
    10 0001100
      10 0000111
        0 00010111 0000
          10000 0111
            0111 011100
              100 000111
                11 0110110
                  10 0000111
                    1 01100010
                      1 00000111
                        01100101

```

Buradaki tüm işlemin bir örneğidir ve her pozisyon için tek bitli hatayı gösterir (0'dan 1'e 1'den 0'a) alınan cell header aslında pozisyon 30 da tek bitli hataya sahip olduğu düşünülür. Bu durumda alınan cell header 0 değerli PTI yerine 2 değerli PTI'ya sahip olduğu gözükür.

Alıcı tabiki alınan header alanlarında HEC kontrolünü tekrar (HEC alanın hepsi 0'lanacak) uygulanacaktır.

Bu hesaplanan sonuç, 0110 0101 ve şimdi alınan HEC değeri ile 0111 1001 ile XOR'lanır

```

                                0111 1001
XOR                             0110 0101
Sonuç                           0001 1100

```

Bu değer tabloda bir index olarak kullanılır ve yukarıda hesaplandığı zaman bu tabloda vardır. Ve pozisyon 30'da tek bitli hata olduğunu gösterir. Alıcı 30'uncu biti

1'den 0'a düzeltir. PTI alanını 0'a ve cell doğru şekilde işlenir. Aynı işlem 1'den 0'a bozulmuş bit hataları içinde çalışır.

100000111)00000000 00000000 00000000 00010000 00000000

10000 0111

0000 01110000

ATM cell header'ın 28. Pozisyonda bir bit hatası için tablo index'idir. Alınan header 28'inci pozisyonda bir tek bitli hataya sahip olduğu düşünülüyor ve VCI'yı 11'den 10(decimal) değiştiriyor. Ve şimdi alınan header şöyledir.

0000 0000 (GFC=0000)

0111 0000 (VPI=7)

0000 0000

1010 0001 (VCI=10,PTI=0,CLP=1)

0111 1001 (Alınan HEC Değeri)

Ve hesaplanan HEC alanı şöyledir.

100000111)00000000 01110000 00000000 10100001 00000000

↑Bit Hatası

1000001 11

110001 110

100000 111

10001 0010

10000 0111

0001 01010000

1 00000111

01010111 10

1000001 11

010110 0110←Bit Hatası

10000 0111

0110 000100

100 000111

10 0000110

10 0000111

0 00000011 0000000

10 0000111

1 00001110

1 00000111

00001001

Hesaplanan değer, 0000 1001, alınan 0111 1001 HEC değeri ile XOR landığında

0111 1001

0000 1001

Sonuç 0111 0000

Bu tablo girişidir ve 28 pozisyonda bir tek bitli hata olduğunu gösterir. Cell header VCI alanı düzeltir ve işlenir.

Burada tüm tablo, header'da 1'den 40'a kadar bit pozisyonlarında tek bitlik hataları düzeltmek için kullanılan hex değerleri ve bit konfigürasyonlarını gösterir.

HEC alanın kendisinde (33'den 40'a kadar) tek bitli hatalardan korunur. Yukarıda anlatılan metot uzundur pratikte HEC hardware'de "shift registerler" ile XOR müdahaleleriyle yapılır.

Pos	Binary	Hex
1	0011 0001	31
2	1001 1011	9B
3	1100 1110	CE
4	0110 0111	67
5	1011 0000	B0
6	0101 1000	58
7	0010 1100	2C
8	0001 0110	16
9	0000 1011	0B
10	1000 0110	86
11	0100 0011	43
12	1010 0010	C2
13	0101 0001	51
14	1010 1011	CD
15	1101 0110	D6
16	0110 1011	6B
17	1011 0110	B6
18	0101 1011	5B
19	1010 1110	AE
20	0101 0111	57
21	1010 1000	A8
22	0101 0111	54

Pos	Binary	Hex
23	0010 1010	2A
24	0001 0101	15
25	1000 1001	89
26	1100 0111	C3
27	1110 0000	E0
28	0111 0000	70
29	0011 1000	38
30	0001 1100	1C
31	0000 1110	0E
32	0000 0111	07
33	1000 0000	80
34	0100 0000	40
35	0010 0000	20
36	0001 0000	10
37	0000 1000	08
38	0000 0100	04
39	0000 0010	02
40	0000 0001	01

2.4.3 CELL “DELİNEATION” SINIR BELİRLEME

Cell “delineation” bir karar verme işlemidir. Alıcıda cell sınırlarının nerde olduğunu karar verir. Gönderici tarafından gönderilen celler, özel bir belirleyici, giriş veya uzunluk alanına sahip değildirler. Bir cell bulunduğu zaman göreceli olarak alıcı için ardışıl celleri bulmak kolaydır. Onlar her zaman 53 byte uzunluğundadır. Bu, Fiziksel katmanında, TC alt katmanına gelen sabit bit akışından ilk celli çıkarmak için bir düzendir.

Cell sınırlarına karar vermek için en az bir olasılık mevcuttur. Onlar, bir SONET/SDH çerçevesinin (POH) path overhead'inde hazır olan H4 gösterici ile bulunur. Ancak bu metot SONET/SDH kullanımını fiziksel cell taşıması olarak sayar.

Son standart metot (cell "delineation" için) ITU-T ve ATM forum tarafından kullanılır. Bu HEC, kontrol etme işlemini kullanmaktadır. Alıcıda HEC kıyaslama sonucu (syndrome) 0 ise, alıcı onu geçerli bir header olarak sayar. Ancak bu işlemi HEC metotunda yapmak kolay değildir. Eğer veri sahte bir geçerli header ve HEC aralığı ise, cell onaylanmaması olasıdır. HEC metodu cell'de ilerlemek için bilgi alanına ihtiyaç duyar.

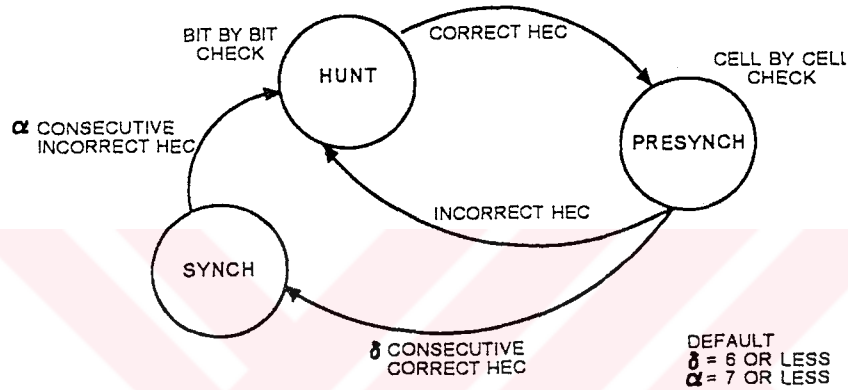
2.4.3.1 HEC CELL "DELİNEATION"

HEC metodu, uygun fonksiyonları sigortalamak için hazırlama mekanizmasına ihtiyaç duyar. Üç ana durum vardır ve dört geçiş. Temelde HUNT durumunda alıcı, bir geçerli HEC aralığı için cell'i bit bit kontrol eder. Eğer H4 pointer hazır ise kullanılabilir. Geçerli HEC bulunduğu zaman, o PRESYNC durumuna geçer. Eğer bu bir raslantı ise bir sonraki geçersiz onu geri HUNT'a gönderir. Ancak δ ardışıl HEC'den sonra SYNC durumuna geçer. Eğer α ardışıl yanlış HEC'lerle karşılaşır ise sadece celler iptal edilmeyecek ve alıcı HUNT durumuna geri dönecektir. Alıcının performansı α ve δ değerlerine bağlıdır. Olasılıkla, onların değerleri default olarak $\alpha=6$, $\delta=7$ de ayarlanacaktır. Ama en düşük değerler cihaz üreticileri ve satıcılar için seçeneğidir.

2.4.3.2 HEC "SCRAMBLING" (KARIŞTIRMA; SIRASINI BOZMA)

HEC "scrambling", HEC ayırt etme işleminin performansını arttırmak için yapılır. Geçerli bir header ve HEC aralığı, SDLC çerçevesinde 7E bayrağının görüldüğü gibi aynı şekilde veri alanında taklit edilebilir ve yine aynı şekilde bu, bir kullanıcı veri içeriği olarak zararsız şekilde görülebilir veya memnun olmayan kullanıcı tarafında kötü niyetle yapılabilir. Herhangi durumda bu korunmalıdır. Header alanlarının kendilerinin (ilk 5 byte) sırası gönderici tarafından bozulmaz. Ama payload bilgisine $x^{43}+1$ polinom

formunun karıştırıcısına (kendi senkronlaşma)maruz bırakılır. En azından bu SONET ve SDH taşımalar için tavsiye edilir. Diğer cell taşımalar başka şeyler kullanabilir.



2.4.5

Şekil 2.4.5 alıcı TC katmanında HEC cell ayırt etme işlemini gösterir. Burada üç ana işlem ve dört geçiş vardır. Alıcı üç modun birindedir. HUNT, PRESYNCH, SYNCH. Başlangıçta alıcı HUNT modundadır ve giriş devamlı bit akışı olarak gözüktür. HUNT modda karıştırma (scramble) yapılır ve alıcı, alına bit akışında, bit,bit kontrol yapar. Diğer durumda, alıcı 40 bit aralığına bakar ve ihtimalle bu aralığı geçerli bir cell header olduğunu sanır. Eğer böyle ise, son byte (8bit) HEC alanı olmalıdır ve ilk 4 byte (32 bit) header'ın geri kalanı olmalıdır. Alıcı bir bit kayar ve tekrar dener. Neticede, geçerli bir aralık bulunur. Ama şansdan dolayı, karıştırma ile (küçük bir olasılık olmasına rağmen payload bilgisinin içindeki bir aralık geçerli header gibi olabilir.). Böyle bir cell PRESYNCH durumuna geçer.

PRESYNCH durumunda alıcı hafızasında, gelen 53 byte'lık akışa bakar. Eğer geçerli header aralığı gerçekte yanlış belirlenme ise (yalnızca küçük bir şans vardır). Her 53 byte tamamıyla tekrarlanacaktır. Eğer alt aralık HEC kontrol başarısız olursa, alıcı HUNT moda geri geçecektir. Ve bit bit kontrol etmeye devam edecektir. Ancak, eğer geçerli header aralığı gerçekten bir cell sınırı ise, geçerli aralıklar tamamıyla 53 byte ayrı,ayrı tekrar kontrol edilecektir. Bu PRESYNCH mod'da cell,cell kontrol yapmadır.

Bir dizide kaç tane HEC kontrolü yeterlidir. Son ATM standartları, ardışıl doğru HEC'lerin δ değeri 6 veya daha az olmalıdır. Çoğu uygulamacılar aslında bunu 6 seçerler. δ ardışıl doğru HEC'lerden sonra, alıcı SYNCH moda geçer. Burası bir ATM network'de bir alıcı için normal müdahale modudur. SYNCH modda alıcı payload bilgisini açar ve hala hatalar oluyorsa ve eğer alıcı α ardışıl geçersiz HEC aralıklı header hesaplırsa (fiber tabanlı networklerde çok nadir olur.) Alıcı cell sınırlarını kaybettiğini düşünmelidir. Alıcı HUNT durumuna geçmelidir ve tüm kontroller tekrar yapılmalıdır. α değeri 7 veya daha az olmalıdır. Uygulamacılar genelde 7 seçer.

HEC belirleme oldukça iyidir. 10^{-4} BER'de 155 Mbps $\alpha=7$ $\delta=6$ lı hızda ATM sistem 1 yıldan fazladan beri SYNCH'de kalacak ve SYNCH kaybindan sonra 10 cell zamanla (28 ms) tekrar SYNCH olacaktır.

2.4.4 İLETİM ÇERÇEVE ADAPTASYONU/ÜRETİMİ/İYİLEŞTİRMESİ

ATM iletim yakınsama alt katmanının son 2 temel fonksiyonlarını ayrı ayrı tartışmak zordur. İletim çerçeve adaptasyonu veya çerçeveleme, ATM fiziksel medya için çerçevenilmiş taşımaların içine cellerin paketlenmesidir. Ve alıcıda celler yok edilir.. İletim çerçeve üretimi gönderici side'da yapılır. Çerçeveler sadece gönderici tarafında üretilir. İki işlem sık sık ilişkilendiği için onlar birlikte tartışılacaktır.

Fiziksel medya alt katmanında taşıma için, TC altkatmanında ATM celleri paketlemek için 2 yol vardır. İlk metot çerçevenilmiş taşımalarla kullanılır (SONET, DS-3) ve ikincisi TAXI ve fiber kanal taşımalarla kullanılır. Çerçevenilmiş taşımalar için ATM celleri, fiziksel katman yakınsama protokolu (PLCP) olarak bilinen bir veri ünitesinin içine paketlenir. Diğer ikisi için, ATM celleri blok kodlu bir ünite olarak gönderilir.

2.4.5 SONET PLCP

ATM celleri SONET çerçeveleri içinde kolayca akar. H4 pointer metodu, ATM TC altkatmanı ve SONET taşıma arasındaki birleşme nedeniyle celleri bulmak için en iyi çözüm değildir. H4 pointer'i kullanan cell onay tekniği artık kullanılmamaktadır. Son standartlar, HEC alanı ile cell belirleme içindir. SONET çerçeveleme henüz birkaç yıldan beri ATM cell taşıma için ortak bir mod olarak kabul edilmektedir. Ancak, kısa mesafeler için koaksiyel kablo üzerinden STS-1 ve STS-3 çalışması yapılmıştır. (STSX-1 ve STSX-3)

ATM celleri, SONET STS-3'ün özel bir tipinde gönderilir. Tüm SONET STS-3'ler 155.52 Mbps de çalışır. Ama bunlar kanallaşmış taşımalarıdır. Bunun anlamı, Bir STS-3, 3 ayrı STS-1'e bölünür ve herbirinin kendi overhead byte seti vardır. Her bir H1 ve H2 pointer setleri STS-3 çerçeveli ayrı bir STS-1 SPE gösterir. Bu, celleri full 155.52 Mbps'de göndermek için kabul edilemez. İhtiyaç duyulan şey head'in paketlenen cell için sadece 1 SPE olmasıdır. STS-3'ün kanallaşmamış versiyonu mevcuttur. Bu STS-3c olarak bilinir. (c'nin anlamı 3 STS-1 bir SPE içine birleştirilmiştir.). Böyle ATM celleri 9 satır ve 270 kolon byte içeren STS-3c çerçevesinde gönderilmelidir. İlk 9 kolon STS-3c TOH'dır ve kolon 261 kolon STS-3c bilgi payload'ını oluşturur. STS-3c bilgi payload'ındaki SPE SONET taşımada ATM celleri için PLCP oluşturur.

ATM celleri bir STS-3c üzerinde gönderildiği zaman tüm 81 TOH byte aktif değildir. Bazıları tanımlama ile aktif değildir. (Bir STS-3 yolunda ilk STS-1 için sadece onlar geçerlidir.) ve bazıları ATM cell taşıması için kullanılmaz. Şekil 4.27 bir STS-3c üzerinde ATM cell taşıma için tanımlanan TOH byte'ları gösterir. Onların fonksiyonları ve kodlaması aşağıdadır.

A1,A2 çerçeveleme byte'ları : Her bir STS-1 de düzenli F6 28 SONET çerçeveleme patern için kullanılır.

C1 tanımlayıcı byte : Her bir birleştirilmiş STS-1 TOH için kodlanmıştır.

B1 BIP-8 : BIP önceki STS-3c çerçeve üzerinde kontrol yapar (sadece ilk STS-1 TOH mevcuttur.)

B2 BIP-24 : BIP24, SOH byte'larında küçük önceki STS-3c çerçeve payload içindir.

H1 POİNER BYTE : (İlk 4 bit) 0110 normal müdehaleyi gösterir. 1001 pointer değerindeki değişikliği gösterir. Sadece ilk STS-1 TOH geçerlidir.

H1, H2 POİNER BYTE : (Son 10 bit) SPE'nin ilk POH byte'ına pointer'dır, sadece ilk STS-1 TOH da geçerlidir.

SON İKİ STS-1'DE POİNER BYTE'LARI

Son iki STS-1'in TOH'lerinde 93FF'e set edilmiştir. Gösterge birleştirme oluşturarak, ileride bunların FF set edilmesi alarma gösterme sinyalini (AIS) gösterir. Bunun anlamı T taşıyıcı mavi alarm durumu için yeterlidir. (Daha düşük seviyeli sinyal kaybedilmiştir.

H3 POİNER HAREKET BYTE'I : SPE pozisyonundaki değişiklikleri göstermek için kullanılır. Tüm STS-1 TOH'larda geçerlidir.

K2 OTOMATİK KORUMA ANAHTARLAMA BYTE : (Son 3 bit) Tüm 1'ler SONET hat seviye uzak arıza göstergesini gösterir. Herhangi 110 olmayan değerler, SONET hat seviye RDI durumunun kaldırılmasını gösterir.

SADECE 3. STS-1'DE Z2 BÜYÜME (GROWTH) BYTE : (Son 6 bit) B2 hata sayılarını (BIP-24 kontrol) göstermek için kullanılır. SONET hat seviye uzak uç blok hatası (FEBE). Alıcıda hesaplanan değerden değiştirilmiş olarak alınan STS-3c B2 alan bit pozisyonların sayısıdır. Çünkü bu bit,bit kontroldür. 25'e kadar değerler geçerlidir.

Şekil 2.4.6 ayrıca ATM cell taşıma ile kullanılan POH byte'larını gösterir. Bunların herbiri birleştirilmiş STS-3c SPE'de bir kez gözükür. Onların kodlaması ve fonksiyonları aşağıdadır.

J1 PATH TRACE BYTE : cellerin kaynağını göstermek için kullanılır. Kaynağın ATM network adresini içerir.

B3 BIP-8 BYTE : BIP önceki STS-3c SPE üzerine kontrol yapar.

C2 PATH SİNYAL SEVİYE GÖSTERGESİ : 0001001 olarak kodlanmıştır.

paternini, F6 28'i tekrarlar. Path overhead göstergesi (POI), byte temelde bir sayıcıdır. Yüksek değerden düşük değere düşer ve bunu takip eden byte'ın, fonksiyonun ne olduğunu alıcının bilmesini sağlar.

PLCP FRAMING		POI	POH	PLCP PAYLOAD	
A1	A2	P11	Z6	FIRST ATM CELL	
A1	A2	P10	Z5	ATM CELL	
A1	A2	P9	Z4	ATM CELL	
A1	A2	P8	Z3	ATM CELL	
A1	A2	P7	Z2	ATM CELL	
A1	A2	P6	Z1	ATM CELL	
A1	A2	P5	X	ATM CELL	
A1	A2	P4	B1	ATM CELL	
A1	A2	P3	G1	ATM CELL	
A1	A2	P2	X	ATM CELL	
A1	A2	P1	X	ATM CELL	
A1	A2	P0	C1	TWELFTH ATM CELL	TRAILER
1 OCTET		1 OCTET	1 OCTET	53 OCTETS	13 OR 14 NIBBLES
OBJECT OF BIP-8 CALCULATION					

POI PATH OVERHEAD INDICATOR
POH PATH OVERHEAD
BIP-8 BIT INTERLEAVED PARITY-8
X UNASSIGNED-RECEIVER REQUIRED TO IGNORE
A1, A2 FRAME ALIGNMENT

2.4.7

Bu path overhead byte'ların 6'sı gelecek kullanım içindir.(Z1'den Z6 kadar büyüme byte'ları) ve onların hepsi 0'a set edilir. Diğer 3 byte atanmamıştır ve alıcı tarafından gözardı edilir. (Bunlar DS-3 üzerinden SMDS taşıma için tanımlanmıştır.)

Kalan 3 byte aşağıdaki gibi kullanılır.

B1 BYTE : BIP-8 12 ATM celleri üzerinden kontrol yapar ve önceki PLCP çerçevenin POH'ın byte'larıyla ilgilidir.

G1 PATH DURUM BYTE : İlk 4 bit BIP-8 hataların bir FEBE sayısını oluşturur. Geçerli değerler 0'dan 8 kadardır. Eğer uygulanmamışsa, bu alanda hepsi 1'e set edilmiştir. Tanımlanmamış herhangi değer 0 hata olarak kabul edilir. Sonraki bit uzak alarm göstergesini (RAI) gösterir. Bu, T taşıyıcı için sarı alarm sinyaline yeterlidir. (bu

alıcıdan gelen sinyal kaybını gösterir) 10 ardışıl çerçeve için 1 değeri RAI gösterir. 10 ardışıl çerçeve için 0 değeri RAI'ı yok eder. Son 3 bit gözardı edilir.

C1 ÇEVİRİ/MADDE SAYICI BYTE : DS-3 PLCP 1100 olarak kodlanmış 13-14 “nibble”larla bitecektir. “stuffing” fiziksel DS-3 çerçeve ile PLCP çerçeve onaylamayı kullanır. “stuffing” her 3 çerçevede bir olur. C1 byte çevirinin 2’inci çerçevesinde hepsi 0 olarak kodlanmıştır ve “trailer” 14 “nibble”dır. Eğer C1 byte çevirinin 3’üncü çerçevesinde 01100110 olarak kodlanmış ise stuff yoksa trailer 13 nibble’dir. Eğer 1001100 olarak kodlanmış ise “stuff” olursa “trailer” 14 “nibble” dir.

DS-3 PLCP ile cell belirleme kolaydır. ATM celleri önce kararlaştırılmış yerlerde olduğu için. A1 ve A2 çerçeveleme byte’larını yakalaması ile PLCP’de ATM cellerin pozisyonunu belirler.

Cell payload scrambling DS-3’de default olarak pasif edilmiştir.

2.4.7 100 MBS 4B/5B BLOK KODLAMA (FDDI/TAXI)

ATM celleri için çerçevelenmiş taşıma enkarmaşık uygulamalardan biridir. 100 Mbps’de (FDDI/TAXI) 4B/5B taşımalar üzerinden ATM cellerin taşınması en basitidir. Bu blok kodlama olarak bilinen bir teknik kullanır. Çünkü celler, bazı ek overhead byte’ları içeren bir byte bloğu olarak gönderilir.

100 MBps 4B/5B taşımada, ATM celler toplam olarak asenkron gönderilecektir. Celler boş olduğu zaman, gönderici boş kodlar gönderir (JK synch kodu). Bu bit aralığı normalde FDDI’da bir başlangıç çerçeve sınır belirleyicisi olarak kullanılır (11000 10001 olarak kodlanır). Bir JK sembolü her ½ saniyede gönderilmelidir. Bu “keep alive” sinyali alıcının, hattının düşmediğini sadece boş olduğunu bilmesini sağlar.

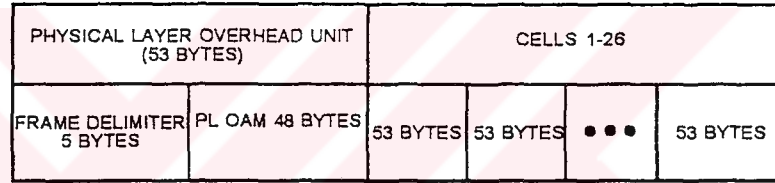
Gerçek veri taşıyan ATM celleri gönderildiği zaman, onlar bir TT(cell başlangıç) hat kodu ile geleceklerdir. TT normalde FDDI’da bir çerçeve sonunun sınır belirleyicisidir (01101 01101 4B/5B kodlama kullanan FDDI olarak kodlanmıştır.) Bu yüzden, blok kodlanmış ATM cell 54 byte uzunluğundadır. TT kod ve geri kalan celldir. HEC aralığı üretilir ama sadece header hataları yakalamak için kullanılır onları düzeltmez hatalı header’lı celler alıcı tarafından iptal edilir.

2.4.8 155 MBS'LİK FİBER KANAL BLOK KODLAMA

Fiber kanal taşıma ayrıca ATM cellerini taşıma yeteneğine sahiptir. Bu durumda ancak ATM celleri önde özel bir celli(fiziksel katman overhead ünitesi PL-OU) 26 cell bloğu içine gruplandırılır.

Bu blok bu yüzden 27 cell uzunluğundadır. 26 veri celli ve bir overhead celli bu iki alana ayrılır. İlki çerçeve sınır belirleyici alan ki bu, ATM cell header'ın kendisinin yerini alır. İkincisi fiziksel katman operasyonları ve bakım alanı (PLOAM). Bu SONET overhead alanların bir alt setini içerir.

Fiber kanal blok'un yapısı Şekil 2.4.8'da gösterilmiştir. O, Fiziksel katman overhead celli fiber kanal için sadece özel bir ATM cellidir.



2.4.8

Normal header yerine, ilk 5 byte çerçeveleme (senkronizasyon) sembolleri için kullanılır. Sadece toplam, 8B/10B kodlama sembollerinin 3'ü ATM cell taşıması için kullanılır. K.28.2 K28.5 sembol ve K28.7 sembol özel amaçlar için kullanılır. PL-OU 4 ardışıl K28.5 sembolleri ve bir tek K28.7 sembolü ile başlar. Sonraki 48 byte normal olarak payload bilgisi için kullanılır. Bunlar PL-OU'da PLOAM alanı için kullanılır. Sadece PLOAM'in ilk byte'ın kendisinde ilk 5 bit *'a set edilir ve son 3 bit alarm göstermeler için set edilmiştir. Alarm gösterge sinyali (AIS) 1'e set edildiği zaman, o göndericiye alıcı tarafından sinyal kaybını veya çerçeve senkronizasyon kaybını gösterir. Hatalı çerçeve göstergesi (EFI) 1'e set edildiği zaman, bir kodlama bozulmasının varlığını göndericiye gösterir. Uzak ve alıcı başarısızlığı (FERF) 1'e set edildiği zaman, göndericiye, göndericiden alıcıya bir bit hatası görünmediğini gösterir. Bu bitlerin hepsi alıcının bölümünde cellerin durumunu göstermek için kullanılır. Alıcı

onları göndericiye hatalı sinyaller için gönderilir. PLOAM'in sabitlerinin geriye kalanları çalışma altındadır.

Blokda kalan ATM celleri standart formatta gönderilir. HEC aralığı kullanılır. Ama yakalanan tek bitli hatalar düzeltilemez ve iptal edilir

2.4.9 PLCP 1,544 MBPS'LIK DS-1

Mevcut DS-1'de ATM cellerin taşınması şimdi ATM forum tarafında kabul edilir. ATM celleri mevcut DS-1 çerçeve içine yerleştirmek için kullanılan PLCP, DS-3 üzerine ATM celleri yerleştirmek için kullanılan PLCP'ye benzerdir. Şekil 2.4.9 DS-1 PLCP'nin yapısını gösterir. En son ATM forum dökümanlarında bu PLCP ihtiyaç duyulmaz.

Sadece 10 cell PLCP içine konur ve z overhead byte'ların 2'si kullanılmaz Vagonu (trailer) doldurma 6 byte'da sabitlenmiştir. Bu 193 bitlik 125µs'lik DS-1 çerçeveden uzundur. Mevcut DS-1'lerde ATM cellerin taşınmasının bazı uygulamalarını açıklamak eğitici olacaktır. ATM forum DS-1 taşınması için kullanılan PLCP çerçeve temelde DQDB PLCP'ye benzerdir.

Bir DS-1 çerçevesi sadece 24 byte uzunluktadır. Bu bir ful 53 byte'lık cellde çok kısadır. Daha eski DS-1 çerçevelerin gruplanması D3/D4 super çerçeveleme olarak bilinir. Bu gruplarla bir ünite içinde 12 ardışıl DS-1 çerçeveleridir ve D3/D4 süperçerçeve olarak adlandırılır. Bu ünite 12x24=288 byte uzunluğundadır. Bir diğer

1	1	1	1	← 53 OCTETS →	
A1	A2	P9	Z4	ATM Cell	OH BYTE FUNCTION A1, A2 FRAMING BYTES P9-P0 PATH OVERHEAD IDENTIFIER BYTES PLCP PATH OVERHEAD BYTES Z4-Z1 GROWTH BYTES F1 PLCP PATH USER CHANNEL B1 BIP-8 G1 PLCP STATUS M2-M1 SMDS CONTROL INFORMATION C1 CYCLE/STUFF COUNTER BYTE
A1	A2	P8	Z3	ATM Cell	
A1	A2	P7	Z2	ATM Cell	
A1	A2	P6	Z1	ATM Cell	
A1	A2	P5	F1	ATM Cell	
A1	A2	P4	B1	ATM Cell	
A1	A2	P3	G1	ATM Cell	
A1	A2	P2	M2*	ATM Cell	
A1	A2	P1	M1*	ATM Cell	
A1	A2	P0	C1	ATM Cell	

TRAILER = 6 OCTETS

* = Ignored When Used For ATM Cells

2.4.9

ortak ama daha yeni DS-1 çerçevelerin gruplanması genişlemiş süper çerçeve (ESF), ESF 24 ardışıl DS-1 çerçevelerinden oluşur. ESF üniteleri bu yüzden $24 \times 24 = 576$ byte uzunluğundadır.

DS-1 PLCP'de her birinin önünde 4 byte'lık ek overhead'li 10 ATM cell vardır.

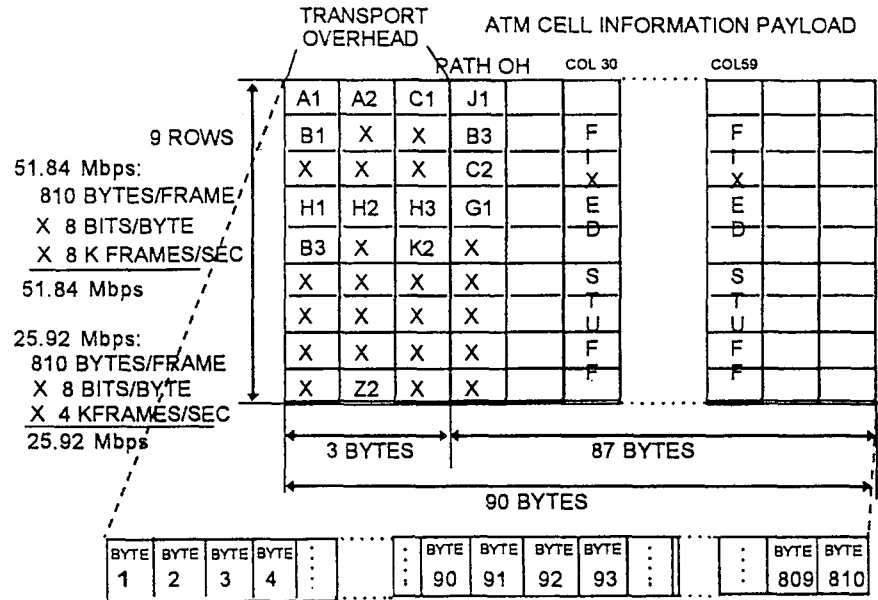
Overhead byte'ların fonksiyonu DS-3 PLCP overheadlerinkine benzer. Toplam ünite $57 \times 10 = 570 + 6$ vagon (trailer) byte = 576 byte uzunluğundadır. Bu tamamıyla ESF ünitesine eşittir.

Ek olarak, tüm PLCP ünitesi 3ms'de gönderilir diğer çerçeveninmiş taşımalar, SONET STS-3c ve DS-3 saniyede 8000 kez çerçeve üretir cell kapasiteleri bu yüzden yaklaşık $42 \times 8000 = 336,000$ cell (her saniyede) STS-3c için ve DS-3 için yaklaşık her saniyede $12 \times 8000 = 96,000$ celldir.

Ancak DS-1 PLCP'leri sadece 10 cell taşır. Ve sadece her saniyede yaklaşık 333 hızında üretilir. Böylece bir DS-1 sadece saniyede yaklaşık 3333 cell taşıyabilir. STS-3c'den 100 kez daha yavaştır.

2.4.10 UTP İÇİN PLCP OLASILIĞI

Bir özel ATM network'ü için düşünülen taşımalarda biri UTP bakır tel kategori 5 ve 3'dür. Bunlar çok geniş şekilde yerleşmiştir ve daha çok tek site'li ATM network'ünde kullanılır.



ŞEKİL 2.4.10

Şekil 2.4.10 51.84 Mbps'de UTP kategori 3 bakır tel üzerinden ATM celleri taşınması için olası bir PLCP gösterir. 155.522de UTP kategori 5 bakır tel için PLCP SONET STS-3c metotuna benzerdir.

Aktif overhead byte'ları SONET STS-3c cell taşımada benzerdir.

C1 TANIMLAMA BYTE'I: Her zaman 00000001 olarak kodlanmıştır.

H1,H2 ve H3 BYTE'LARI : H1 byte'ı her zaman 0110XX10 olarak kodlanır. H2 byte'ı her zaman 00001010 olarak kodlanır. H3 byte'ı her zaman hepsi 0 olarak kodlanır.

Bu kodlamanın anlamı şudur ; Pointer byte'ları (H1,H2) her zaman 20A hex offsetini gösterir. Bu, 522 decimal'e eşittir. Bu, SPE'nin yerini belirler (bu gerçekte SONET değildir) yani path overhead (J1)'in ilk byte'ını C1 byte'ı hemen takip eden byte'a set eder. O PLCP kendisinin başlangıcı ile onaylanır. H3 gösterici hareket byte'ı hepsini 0 yapma, SPE'yi orada kalmaya zorlar.

C2 PATH SİNYAL BYTE : Her zaman 00010011 olarak kodlanır.

Ek olarak Z2,K2 ve J1 byte'ları sunulmasına rağmen bu byte'ların kullanımı seçeneklidir. Celleri PLCP içine bir kabulle byte,byte yüklenir. 30 ve 59 kolonlar sabitlemiş "stuff" byte'ları için ayrılmıştır.

PLCP içine ATM cellerin tam sayısı uydurulamayacağı için HEC belirlemede alıcıda kullanılmak zorundadır.

Kategori 3 UTP'de PLCP'lerin 51.84 Mbps bit hızı veren ve sadece 125 µs'de üretilmemesi ayrıca 250µs (25.92Mbps) ve hatta 500µs'de (12.96Mbps) üretilmesine izin vermesi ilerde yapılmaya çalışılan amaçlardır.

3. ATM PROTOKOL YIĞINI (ATM KATMANI)

ATM protokol mimarisinin ortası ATM katmanının kendisi tarafından biçimlendirilmiştir. Bu, ATM katmanının çoğulladığı, demultiplexe ve anahtarladığı ATM cellerin bir akışını içerir. Fiziksel katman celleri gönderir ve alır ama ATM katmanı onları işler. Yani bu katman cell header'ı inceler ve bazen düğümde cell ile ne yapılması gerektiğini karar vermek için cell payload sabitlerini inceler. ATM katmanının ilgili olması gerektiği çeşit celler vardır. Trafik celleri, network management celleri ve en önemli olan işaretleşme celleri. ATM, ATM katmanının üstünde AAL'de cell header denetlemek kullanışlı olmaz. Bu nedenle cell headerları gerektiren herhangi fonksiyon ATM katmanında yapılmalıdır.

3.1 ATM KATMANI

ATM katmanı bir cell akışı içerir. Hepsini orada çalışır. ATM katmanı tarafından denetlenmek için cell header kullanışlıdır. 48 byte'lık cell bilgi payload'una iki nedenden dolayı bakmaz. İlki ATM network düğümü çok hızlı çalışmalıdır. (STS-3c hızlarda bir cell bir anahtar giriş portuna 2.7 Mbps de ulaşır.) ve ikincisi herhangi bir cellin sabiti ile ATM katmanında yeterli anlamlıkta olacaktır. Bir çok celleri denetlemek için ek gecikmeler gerektirir.

Bu nedenle ATM katmanı, çoğu şekilde cell header'ların sabiti ile ilgilidir. Cellerin içindeki bilgi alanları ilgili değildir. Net sonuç çok önemlidir. ATM katmanında tüm celler network'e aynı bakarlar. Ekstra iş onları ayırt etmek için yapılmalıdır.

ATM katmanında, bu celler taşıyıcı diğer veri veya bilgidan fazla bir fonksiyona sahiptirler. Bu celler cell akışından çıkarılmalı ve bazı uzak "fashion"da işlenmelidir. Özel cell'in önemli tipi, operasyon ve bakım cell'idir. Bu ATM'de özel bir yapıya sahiptir ve bazıları cell header değerleri ile tanımlanır.

Celler, network'e doğru gönderilir. ATM'de celler her zaman bit 8'den bit 1 e doğru gönderilir. İlk bit en anlamlı bittir (cell byte'ın). ATM fiziksel katmanda cell hız "decoupling " için özel boş celler kullanılır. Bu celleri ATM katmanının kendisi tarafından hiç bakılmaz. Eğer her nasılsa onlar ATM katmanında gözükürse, ATM katmanı onları ayırmalı ve iptal etmelidir.

Son olarak ATM katmanında işaretleşme celleri vardır. ATM katmanının diğer fonksiyonları ATM networkleri için kritiktir. Cell header'ın uygun olduğu enson katman olduğu için ATM katmanı, genel akış kontrolunun uygulandığı yerdir. ATM katmanı, cell headerların inşa edildiği ve belli düğümler için cellerin yönlendirildiği yerdir. Bu nedenle celler network'e doğru uygun hedefe kendi yolları üzerinden gönderilir. Çünkü VPI'lar ve VCI'lar ATM katmanında tercüme edilir. Son olarak celler ses, veri, video için birlikte bir UNI üzerinde karıştırıldığı ve hedefte ayrıldığı yerdir.

Şekil 3.1 ITU tarafından karar verildiği gibi ATM katmanının fonksiyonlarını gösterir.

NRM: Network Resource Management

CAC: Connection Admission Control

Feedback Controls (OAM)

UPC/NPC: Usage/Network Parameter Control

Priority Control (CLP Bit)

ATM Forum Adds: Cell Rate Decoupling (Unassigned Cells)

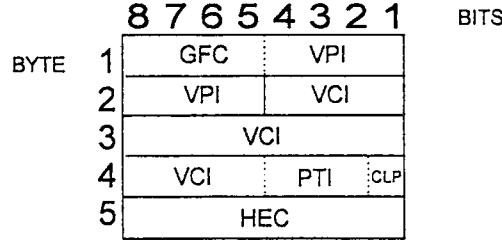
Şekil 3.1

3.2 ATM CELL YAPI AYRINTILARI

Asenkron Transfer Mode'u açıklamak kolaydır. O bilgiyi basit şekilde transfer etme metodudur. Bu ATM cell yapısına ayrıntılı bakıştır.

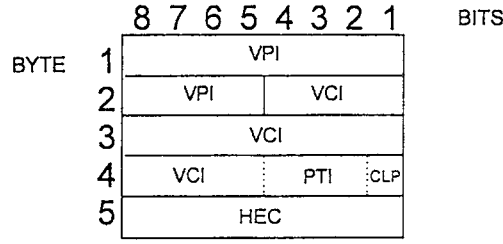
B-ISDN kullanıcı network interface formatı Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Diğer network düğüm interface (NNI) dir. NNI bazen network-network interface anlamı olarak tanımlanır.

Şekil 3.3 ATM NNI cell header'ın yapısını gösterir. Sadece fark VPI alanına atanmış 4 bitlik GFC alanı mevcuttur.



VCI: VIRTUAL CHANNEL ID
VPI: VIRTUAL PATH ID
UNI: USER NETWORK INTERFACE
GFC: GENERIC FLOW CONTROL
PTI: PAYLOAD TYPE INDICATOR
CLP: CELL LOSS PRIORITY
RES: RESERVED

Şekil 3.2



VCI: VIRTUAL CHANNEL ID
VPI: VIRTUAL PATH ID
NNI: NETWORK NODE INTERFACE
GFC: GENERIC FLOW CONTROL
PTI: PAYLOAD TYPE INDICATOR
CLP: CELL LOSS PRIORITY
RES: RESERVED

Şekil 3.3

UNI bir çok alanlara sahiptir. Bunlar ATM katmanın fonksiyonları için önemlidir.

HEC ALANI: Eğer HEC bir cell header'da birden fazla bit hata yakalarsa alınmış HEC değeri ile tekrar toplanmış HEC değerinin bir kıyaslaması sonucu alıcı tüm cell'i iptal edecektir. ATM düğüm tarafından yapılacak başka bir şeye ihtiyaç yoktur. Hata yakalama ve kontrolü network'ün kenarlarında hareket eder. Daha yüksek katmanlar cell payload'da içerilen bilgiyi tekrar aktarmaya ihtiyaç yoktur.

3.2.1 VPI VE VCI ALANLARI

ATM cell header, celleri tanımlamak için iki alana sahiptir. Bunlar sanal yol tanımlayıcı alanı (VPI) ve sanal kanal tanımlayıcı alanı (VCI). VPI/VCI'ların ilkelerini tekrar düşünürsek VPI 8 bit uzunluğunda ve VCI 16 bit uzunluğundadır. İki alan olduğu için ATM, kullanıcılara 256 VPI ve 64000 VCI'lara gruplamaya izin verir. Yollar içine kanalların bu gruplaşması temelde anahtarlama amaçları için yapılır. Her bir cell yalnız VPI değeri üzerine kurulu hedeften kaynağa yönlendirilebilir.

ITU ATM network'ünde statik, yarı kalıcı bağlantılar için VPI'ların kullanımını tavsiye eder. Bu genellikle site'dan site'a bağlantılık gerektirir. Yani ATM network'ünde bir site servis provizyon zamanda bir VPI atanır. ATM network'ün sağlayacağı bağlantılık için site'lara VPI'ların değerleri verilir. Bunlar ATM network üzerinde müşteri yerel cihazı ayarlamak için kullanılır. VPI'lar sadece yerel anlama sahip olmasına rağmen her bir sonda denkleştirmeye ihtiyaç yoktur. Onların değerleri kullanıcılar tarafından bilinmelidir. Hem sınır dışında hem sınır içinde kullanıcı A kullanıcı B'ye bir cell gönderdiği zaman CPE cell header'in VPI alanında VPI=46 değerini yerleştirir. O VPI=167 ile ulaşabilir ama kullanıcı B'nin site'ından CPE kullanıcı A'dan gelen VPI=167 bir cell için ayarlanır. VPI'lar değiştirilebilir. Ama kısa dönemli bir temel üzerinede değil.

Başka bir deyişle onlar, ATM network üzerinde gerçek bağlantılar içindir. Network boyunca aynı (path) yolu takip eden kullanıcı site'lar arasında kurulmuş bir çok ses video veya veri bağlantılar olabilir. ATM network üzerinde her bir VPI bağlantı site'in binlerce bağlantıları olabilir. Bu tüm nokta site'lar arasında hızlı ve daha hızlı cellerin anahtarlanmasına izin verir.

ATM forum VPI ve VCI'ların kullanımı için bu temel ITU tanımlamalarının devamıdır. Her iki VPI ve VCI lar yarı kalıcı olmaktadır. Genellikle bu kalıcı sanal devreler olarak söylenir. Gerçek anahtarlanmış sanal yol bağlantıları ve anahtarlanmış sanal kanal bağlantılar standartlaştırılmış anahtarlama protokolleri ile gelir.

Diğer bir nokta, statik ATM network bağlantılar için VPI kullanımı hakkında yapılabilir. Bir ATM network kullanıcı servislerini düşünelim. Bu kullanıcı tüm organizasyon içinde bir çok şirket site'ları ile geniş birleşik bir network'e sahiptir. Potansiyel olarak 256'dan daha çok site'lardır. Ancak 256 herhangi tek üzerinde sınırdır. 300 uzak site'a ulaşmak için bir ikinci UNI kurulmalıdır. Açık şekilde DS-3'lerin veya SONET STS-3c'ların mevcut fiyatları ile bu yaklaşım uygulanabilir değildir.

Kendilerini iki olası çözüm sunulur. Dinamik bağlantılar için VPI'ların kullanımı ve bir VPI subnet'lere bölmek için VCI'ların kullanımı. Bu yaklaşım yasaklanmaz ve sabah site X'de bağlantı için VPI=38 kurulmasına kullanıcıya izin verir. Ve daha sonra

aynı VPI'yi öglen Y site kullanımı için izin verir. Bu full bir işaretleşme protokolu ve dinamik bağlantı VPI kullanımına izin veren bir network servis sağlayıcı ister. İkinci yaklaşım VPI=38 her iki site X ve site Y aynı anda atanır. Şimdi VPI=38 li celleri site X'de 0'dan 32000 kadar VCI'lar site Y'de 32000'den 64000 kadar VCI'lar vardır. Bu bir full işaretleşme protokolu istemez ama ayrıca servis sağlayıcıların ATM network'ünde full ATM anahtarların kullanımı söz konusudur.

3.2.2 GENEL AKIŞ KONTROL

Bir ATM network'de bir UNI üzerinde kullanılan GFC sadece veri için değil diğer bağlantı çeşitlerinde de cellerin akışını kontrol etmelidir. O geneldir özel bir trafik tipi değildir. Bu mevcut 4 bitin standart kullanımı için kesin kullanımı yoktur. ATM forum bazı öneriler yayınladı ve diğerleri IEEE 802-6 MAN networklerinde uygulandığı gibi GFC üzerine kurulu yapıldı. Ama uygulama için hiç biri ciddi olarak tartışılmadı. Zaman olması için bir UNI ATM cell header da GFC alanın 4 biti her zaman 0000'a kodlanmalıdır. Tıkanma bir network'ün bir global özelliğidir. Ve akış kontrolü gönderici ve alıcı tarafından işlemin özel kabulunu ifade eder. Akış kontrol anlamı bir gönderici alıcıyı boğmamalıdır. Tıkanma bir bütün olarak network'e hitab eder. Bir alıcıya çok hızlı cell gönderen bir gönderici yoktur. Ama network tıkanmıştır. Sadece çok fazla trafik vardır. Tıkanma kontrolü akış kontrolü ile karşılıklı etkilenmelidir. ATM network'de eğer çok fazla sunulan celler varsa GFC kullanıcıları yavaşlatır.

Bir standart GFC olmadan bu durumdan kurtulmak için ATM network tıkanma kontrollü mekanizma uygulamada daha yaratıcı olmalıdır. ATM katmanı, böyle network kaynak yönetimi, bağlantı kabul kontrolü, kullanım parametre kontrolü ve diğer tanımlanmış tümünü, tıkanma olan ilk yerden önlemek için kullanacaktır.

3.2.3 DİĞER ATM UNI ALANLARI

Diğer iki ATM header alanları payload tip işaretleyci (PTI) alanı ve cell kayıp önceliği (CLP) alanıdır. Payload tip işaretleyci, ATM katmanına cell'in kullanıcı veya network bilgisi içerdiğini bilmesine izin verir. Bu alanda 3 bit vardır ve 8 PTI değeri mevcuttur.

Cell kayıp öncelik biti, cell'in bazı network durumları altında iptal edilip edilmeyeceğini gösterir. Cellerin sadece son uğrakta iptal edileceği sanılır. Bu bit ATM katmanın öncelik kontrol fonksiyonu ile kullanılır. Frame relay bir iptal seçilebilirlik biti tanımlar ve TCP/IP networkleri rutin olarak, router buffer durumunu uyardığı zaman datagramları iptal eder. CLP bit 1'e set edilir veya değil. Bunun anlamı kullanıcıyı trafiği tekrar iletmek için zorlamaktır ve zaman almaz ve bir cell'i yönüne doğru anahtarlar ve sonra sonunda onu iptal eder. Her iki durum network kaynakların az harcanmasıdır. Atmak, gecikmeden daha iyidir.

Daha ileri çıkış, CLP bitinin kontrolunu gerektirir. Eğer kullanıcı CLP set etmemişse (CLP=0) ve network bir celli iptal etme ihtiyacı duyuyorsa ve görünen CLP=1 li cell yok ise network, biti 1'e set eder ve sonra herhangi şekilde celli iptal eder. Hepsinde bu gerçek mekanizma değildir. Celler, iptal edilmesine rağmen bireysel olarak küçük bilgi içerir.

3.2.4 NNI CELL HEADER

ATM network düğüm interface cell header hemen hemen UNI cell header'a benzer. Ama bir önemli fark ile, NNI cell header'da GFC alanı yoktur. Bu bitler daha geniş VPI kimlikleri için ATM network'üne atanır. Bu iyi bir fikirdir. ATM network'e doğru herhangi tek kullanıcı interface'den dahili VPI'lar olacaktır.

UNI VPI alanı 8 bittir, 256 farklı VPI'lara izin verir. NNI VPI alanı 12 bittir her bir interface 4096 farklı VPI'lara izin verir. Her iki durumda VCI alanı 16 bittir, bir interface üzerinde her bir VPI için 65,536 VCI'lara izin verir. Ana fikir, ATM network düğüm birçok UNI interface'e sahip olabilir. Belki her biri müşteri yerel bağlantısı için ve bir diğeri network düğümlerin kendilerinin bağlandığı yerdir. Bu UNI cell trafik birçok UNI interface'lerin toplam trafiğini network üzerinden diğer network düğümlerine taşıma yeteneğine sahip yüksek hızlı trunklar üzerinden çalışır. Bir VPI/VCI kombinasyon ayrımı ihtiyacı duyduğu için çoklu kullanıcı interface'leri trunk site üzerinden hazır birçok VPI/VCI numaraları ister. 12 bitlik VPI alanı ile 8 kadar ayarlanabilen ve UNI bağlı UNI linkleri, bir ATM NNI trunk interface'den diğer ATM anahtara gönderilir.

Bir GFC alanın kaybı hepsinde bir sınır değildir. UNI'ye doğru network içine cellerin akışını kontrol etme olarak tanımlanır. ATM anahtarları arasında gönderilen bir cell zaten networktedir ve UNI interface üzerinde GFC alanı tarafından kontrol edilen bir kullanıcıdan gelir.

Diğer mekanizma, (tarihte tanımlanmamış ve kesinlikle bir NNI cell header alanı üzerinde bağlı değil.) ATM anahtarları arasında bir trunk'a doğru cellerin akışını kontrol için kullanılmalıdır. Bu trunk NNI interface üzerinde ilgili akış kontrolü değil ama gerçek tıkanma kontrolüdür.

3.3 ATM CELL TİPLERİ

ATM katmanında celler vardır. Gerçekte bir çok farklı cell çeşidi vardır.

ATM fiziksel ve transmision yakınsama alt katmanları ile ilgilidir. Onlar hiç kendilerini ATM katmanına geçirmezler. Boş celler ATM fiziksel katmanı ile kullanılmaz. Atanmamış celler boş cellerdir ve kullanıcı bilgisi içermez. Kullanıcı, göndermek için veriye sahip olmadığı zaman onları gönderir ve ATM katmanda gözükür.

Cellerin bir ayrı sınıfı, sanal yol operasyonları, yönetimi ve bakımı için kullanılır.. Bir çok farklı cell çeşitleri farklı VPI ve VCI taşınması gözükebilir. Bazıları kullanıcı verisine sahiptir. Ama VPI ve VCI'nın kombinasyonların bazı değerleri özel kullanımlara sahiptir ve VPI/VCI trafik celleri olarak bilinen bir sınıf biçimlenir. Bu kategoriye düşen cellerin tipleri meta sinyalleşme celleri, celler kendilerini işaretliyor (diğer sinyalleşme bağlantıları kontrol etmek için sinyalleşme) sanal kanal (VC) OAM celleri, SMDS (bağlantısız ATM) celleri ve geçici katman yönetim interface celleri (ILMI). Kullanıcı trafiği içinde celler vardır. Ama bunlar set edilmedi.

Şekil 3.4 bazı cell tiplerinde daha ayrıntılı bakıştır. Bunlar tekrar tanımlanan header alan değerleri olarak bilinir. Yukarıda anlatıldığı gibi oktet 4'ün son biti ATM fiziksel kullanımı için ayrılmıştır. Ayrıntılı ekler boş celleri ve fiziksel katman OAM celleri tanımlamak içindir.

	OCTET 1	OCTET 2	OCTET 3	OCTET 4
RESERVED FOR PHYSICAL LAYER	PPPP0000	00000000	00000000	0000PPP1
PHYSICAL LAYER OAM	00000000	00000000	00000000	0001001
IDLE CELLS	00000000	00000000	00000000	00000001
UNASSIGNED CELLS (ATM)	AAAA0000	00000000	00000000	0000AAAA

Şekil 3.4

Bu celler hiç ATM katmana geçmezler. Ancak atanmamış celler geçer. Uygun GFC alanına sahiptir. Payload tip tanımlayıcı (PTI) alanı gibi. Kesinlikle VP/VC trafik celleri VPI=0 ve VCI=0 tanımlayıcılar için kullanılmaz ve bunun gibi bir çok çeşit VP/VC trafiği vardır. Şekil 3.5, ayrılmış VPI/VCI kombinasyonları için son tanımlanan değerleri gösterir. VCI=15 SMDS trafiği içindir. Sadece bağlantısız servise yol sağlar ve tüm bağlantısızlar için aynı bağlantı sayısı kullanmaktadır.

CELL TYPE:	VPI =	VCI =
USER DATA	"ANY"	"ANY"
UNASSIGNED CELL	0	0
META-SIGNALING	0	1
Remote:	N	1
BROADCAST SIGNALING	0	2
Remote:	N	2
PT-PT SIGNALING:	0	5
Remote:	N	5
VC OAM	0	3 or 4
SMDS CELL	0 (or N)	15
ILMI CELL	0	16

Şekil 3.5

Eğer tüm bağlantısız servisler aynı VPI/VCI kombinasyonlu ise aynı bağlantı üzerinden her bir hedefe celleri gönderebilmelidir.

Tüm diğer VPI/VCI kombinasyonları VP/VC trafik celleri için son nokta olarak kullanır. Onlar ATM katmanın kendisi için bilgiye sahiptir veya ATM katmana dağıtım

içindir. Kullanıcı veriye, herhangi VPI/VCI kombinasyon kullanmak için izin verilir ve diğer amaçlar için ayrılmamıştır.

3.3.1 ATM BAĞLANTI TIPLERİ

ATM katmanı farklı bir çok bağlantılar kadar farklı bağlantı çeşitlerine bakmalıdır. Her iki VPC ve VCC ile noktadan noktaya olabilir. Bu bağlantı tipi ATM networklerin ilk yapı bloğudur. Birbirine yakın düğümler arasında tek duraklı bağlantılar, tek yönlü yapıdır.

Noktadan Çok noktaya (point-to-multipoint) çoklu görev, broadcast tipli servisler içindir. Bu bağlantılar özellikle video bağlantılar için kullanışlı olacaktır. Burada bir tek bağlantı üzerinde network içinde bir cell, bir çok bağlantılara çok celli çıkış olarak verilmelidir. Her bir hedef için kullanıcı, uygulamayı noktadan noktaya bağlaması olasıdır. Ve sonra her biri üzerinde aynı cellerin çoklu kopyalar gönderilir.

Çok noktadan Çok noktaya (Multipoint-to Multipoint): Konferans düzenlemeler için bu fikir noktadan çok noktaya bağlantıya benzer. Ama bir önemli fark ile. Celler herhangi son noktadan çoklu hedeflere gönderilebilir. Tüm çok noktaya bağlantılarla ATM network düğüm sorumludur ve bu nedenle bir tek giriş portundan alınan tek cell'in çoklu kopyalarını dışarıya gönderme kabiliyetine sahip olmalıdır.

3.4 ASEMETRİKSEL BANDARALIĞI

Network içinde 155 Mbps, Network dışında 600 Mbps dir. Bu istemci-sunucu çevresinde oldukça kullanışlıdır. Burada sunucular istemcilerden çok küçük mesaj alma eğilimindedirler. Ama cevapta istemcilere çok daha büyük mesaj gönderirler.

3.5 ATM NETWORK BAĞLANTILARI

3.5.1 SINIF İLE TANIMLANAN

Örneğin sınıf 57 servisi için bir bağlantıdır. Bu sınıf 57 servisi tanımlanır ve ATM network servis sağlayıcılar tarafından dağıtılır.

3.5.2 PARAMETRE İLE TANIMLANAN

Örneğin 52 ms uçtan uca gecikmeli bir bağlantı ATM network servis sağlayıcı tarafından istenilen parametrelerle kurulur ve sağlayıcı bağlantının devamlılığı ile yükümlüdür.

Bugün ATM networkler üzerinde desteklenen bağlantı tipleri sadece noktadan noktaya ve noktadan çok noktalıdır. Ancak noktadan çok noktalya bağlantılar bile nadiren önerilir ve ATM anahtarlar için dağıtmak (servis yapmak) zordur.

ATM sanal bağlantılar VPC'ler veya VCC'ler olsun (noktadan noktaya veya noktadan çoklu noktaya) bir kalıcı temel üzerine ayarlanabilir veya dinamik olarak ayarlanır ve normal anahtarlanmış devrelerdeki gibi iptal edilir. Genellikle kalıcı sanal devreler (PVC) ve anahtarlanmış sanal devreler (SVC) ATM networklerde bağlantılar olarak adlandırılır.

Başlıca VPC ve VCC ler gibi ATM bağlantıların hepsi ATM network operatorler tarafından kurulan PVC'ler olacaktır. Bir kullanıcı, bağlantıları değiştirmek için çağrı yapmak zorundadırlar ve birkezde yapılmayacaktır. İşaretleşme metotları ve protokolleri bir standart olacaktır. Ve network servis sağlayıcılar direk şekilde bağlantılarla işaretleşen kullanıcılar ile SVC uygulayabilirler.

3.6 ATM CELL ÇOĞULLAMA

ATM katmanın son fonksiyonu cell çoğullama ve demultiplexing'dir. Bir çok kaynaklardan cell akışları aynı ATM hat üzerinden çoğullandır. Her iki UNI ve NNI üzerindedir. Ama çoğullama ve demultiplexing fonksiyonu UNI'de kullanıcının network sonunda CPE cihazı ve ATM network düğüm arasında yer alır. Bu celler ses, veri veya video sunabilir.

ATM katmanı her iki CPE cihazları ve ATM anahtarlarında sunulmasına rağmen, CPE cihazında ATM katmanın ana fonksiyonu çoğullama ve demultiplexingdir anahtarlama değildir. Ve ATM network düğümlerde ATM katmanın ana fonksiyonu anahtarlama değildir. Çoğullama ve demultiplexing değildir. ATM katmanın kendisi her iki fonksiyon kabiliyetine sahiptir.

ATM katmanı bir alan cell akışı üretmelidir. Böyle boş celler, veri celleri, kullanışlı olmadığı zaman, çıkış akışına doğru enjekte edilir. Bu ATM katmanına uygulanan cell-hızlı ayrıştırma işlemidir ve ATM'in fiziksel katmanına uygulanmaz. Bu celler, cell hızlı ayrıştırma için ATM iletişim yakınsama altkatmanı tarafından kullanılan özel boş cellerinden farklıdır. Bunlar aktarmalarla (SONET gibi) yapılmalıdır. Boş celler ATM katmanına hiç geçirilmezler.

Bir ATM UNI cihazda çoğullama işlemi karmaşıktır. Demultiplexing, celler network düğümünden UNI ucuna ulaştığı zaman okunan cell header'ları nisbeten basit işlem olarak bırakır ve VPI/VCI değeri ile kurulan bağlantılar tarafından haritalandığı zaman onları uygun AAL'lere yayınlar. Bu görev alıcıda bazı iyileştirme işlemleri tarafından biraz karmaşılaştırılabilir. Ancak genellikle bu ATM katmanından çok AAL'nin kendisinin sorumluluğu olacaktır.

3.7 ATM TRAFİK YÖNETİMİ

Kanallaştırılmış networklerde biraz önemsiz görevdir. Bir ATM network'ünde bir UNI üzerinde trafiği kontrol etme işlemi oldukça karışıktır. Elverişli sabit band aralığı olduğu zaman (kanallaştırılmış networklerdeki gibi), network kanallar üzerinde kullanım sorunlarıyla ilgilenme ihtiyacı duymaz.

Eğer kullanım, bilgi transferi için bandaralığı isteğinin süresinde atanmış, bandaralığında ise, boş paternler üretilmeli ve gönderilmelidir. Eğer kullanım isteği dizayn edilen bandaralığının üstünde ise, aşırı bilgiyi iptal veya depolamak için kullanıcıya bağlıdır.

ATM'de ayrı bir ayrılmış sabit bandaralığı yoktur ve bir bağlantının anlık bandaralığı ihtiyaç duyulan band aralığına bağlı olarak değişebilir. ATM trafik yönetimi, bir kullanıcı bağlantısının UNI'de elverişli bandaralığını devamlı olarak fazlasını önler.

ATM katmanı, ATM network'ünde bağlantı kabul edildiği zaman bağlantı için kurulan QOS parametrelerine bağlı olarak bu bağlantıları çoğullar.

3.7.1 ATM TRAFİK PARAMETRELERİ VE AÇIKLAYICILAR

ATM forum UNI'de bir bağlantının davranışını karakterize etmek için bir çok parametreler ve açıklayıcılar tanımlanmıştır. Bunlar, UNI'ye doğru ATM network'de çoğullanan tüm bağlantılara ATM katmanında yeterli servis sağlamak için kullanılır. Bunlar, kanallaşmış networkler için tanımlanan gecikme parametreleri ve olağan BER'den çok daha karışıktır. Parametrelerin çoğu bugün uygulanır. Ama bazıları henüz standart tanımlamaları yapılmamıştır.

CELL KAYIP ORANI (CLR) : Bir bağlantı üzerinde gönderilen hatalı celler ile hatalı celler kümesi ve iyi celler arasındaki orandır. Yani kaybolan cellerin gönderilen cellere oranıdır. Bir çok QOS sınıflar için tanımlanan kesin değerler olmamasına rağmen daha düşük CLR bağlantıda daha iyi servistir.

CELL ENJEKTE ETMEME ORANI (CMR): Bir bağlantı üzerinde gönderilen enjekte edilmiş celler ve enjekte edilmiş cellerin toplamı ve toplam celler arasındaki orandır. Bu alınan cellerin sayısı, eksi gönderilen cellerin sayısı, bölü gönderilen cellerin sayısıdır.

“SEVERELY” CELL BLOK ORANI: “severely” cell blokların sayısı ve fazla mesaj gönderilen blokların toplam sayısı arasındaki orandır. “severely” hatalı cell, son olarak ATM forum tarafından bir kayıp olarak veya enjekte edilmemiş cell olarak tanımlanmıştır. Bu ITU-T tanımlanmasında değiştirilmesine rağmen, cell header'larda bit hataları üzerine kurulmuştur. Eğer kayıp sayısı veya enjekte edilmemiş cell sayısı bir verilen blokta M' aşarsa (Bugüne kadar tanımlanmamıştır) bu blok “severely” hatalı blok olarak sayılır.

CELL HATA ORANI (CER) : Hatalı cellerin gönderilen toplam cellere oranının bir test ölçümüdür. CER trafik yönetimi için direk olarak kullanılmamaktadır.

ORTALAMA CELL TRANSFER GECİKMESİ: UNI'ye doğru gönderilen bir cell'in ilk bit'in enjektisinden, hedefte UNI'ye doğru gönderilen cell'in son bitin çıkışına kadar alınan aritmetik ortalama zamanıdır. Gecikme için iki komponent vardır. Yayılma gecikmesi ve işleme gecikmesi. Genellikle, bağlantı sabit yayılma gecikmesine sahip olacaktır ve değişik işleme gecikmesine sahip olacaktır. Bu işleme

gecikmesi ATM network’de her bir network düğüm üzerinde tanımlanır ve değişkendir.

CELL GECİKME DEĞİŞİMİ (CVD) : İşleme gecikmesi mesai dışında değişecektir, uçtan uca cell transfer gecikmesi, mesai dışı değişecektir. Bazı QOS sınıfları için bir CDV, son cihaza bir kaç milisaniyeden fazla dikkat çekici gelebilir. Tanımlanan kesin değerler yoktur.

CDV ölçümlerde 2 değişim amaçlanmıştır. Biri sınıf A’da (gecikme değişime duyarlı, sabit bit hızlı) bağlantılar ve biri sınıf B bağlantılar için daha donatılmıştır. (gecikme değişimine duyarlı, değişken bit hızlı) CDV-1 (1 noktalı CDV) “peak cell hızı üzerine kuruludur. Bu bir sonraki cell’in gerçek erişim zamanı ve tahmin edilen erişim zamanı arasındaki fark olarak ölçülür. O tamamiyle 0’a eşit olur. Pratikte 0’dan daha büyük bir değer cell erişimlerin yakın yakın birlikte olduğunu gösterir. 0’dan düşük düşük bir değer, cell erişimlerin uzak uzak ayrı olduğunu gösterir.

CDV-2 (2 noktalı CDV) ATM network’de 2 nokta arasında gerçel gecikmeyi bir referans cellin gecikme değeri ile kıyaslar.

CDV ölçümlerde 1noktalı ve 2 noktalı terimlerin kullanımı senkronlaşmanın ve ATM networklerde 1 nokta veya 2 nokta tam “clocking” in kullanımını gösterir.

CDV-2 VBR sınıflarına uydurulmuştur. Çünkü cell erişimleri genellikle herhangi duyargada tahmin edilemeyecektir. Bir bağlantı üzerinde CDV toleransı servis kontratın önemli bölümü olacaktır.

CELL “NONCONFORMANCE” ORANI

UNI’de ATM cell header’da CLP biti, cell öncelikleri için kullanılır. Bir bağlantıda tüm trafik bit setine sahip olsun veya olmasın,böyle CLP=0+1 gönderilen tüm cellere eşittir. Kullanıcı, bağlantı zaman ayarında bazı cellerde CLP bitini 1 değerlerini 0 ayarlamada anlayabilir. Cell “nonconformance oranı CLP=1’lik incelenmiş cellerin sayısı ve anlaşılmsı CLP=1’li cellerin sayısı arasındaki orandır.

3.7.2 ATM BAĞLANTI TRAFİK PARAMETRELERİ

Bir ATM network bağlantı üzerinde garanti edilen, bir kontratta QOS'in tümü 2 işlem etrafında çevrilir. ATM networkde bir bağlantıdan bahsedilip bahsedilmediğini karar verme ki bu ilk trafik parametreleri üzerine kuruludur ve sonra bağlantının bu parametreler içinde kalmasını sağlar.

Sadece PVC'ler üzerine kurulu daha önceki ATM networkleri için bir bağlantıya, trafik parametreleri tanımlama kolaydır. Eğer 2 insan ATM network'de bir bağlantı oluşturacak trafik paterni hazırlamak için oturacaksa, onlar birbirlerine tüm trafik hakkında diğer soruları sorulabilmelidir. Genellikle bir cevap bulur. Eğer cevap yeterince önemli ise bu gibi sorular bir çok yollarda iyileştirilmeyebilir. PVC, ulaşan iki hücreler arasındaki bazı anlaşmalara kadar kabul edilmeyecektir.

İşaretleşme protokolleri ile SVC'leri ayarlama farklıdır. Protokol sadece parametrelerle ilgilenmiyebilir. Çünkü bu parametreler zamanında tanımlanır. Ve parametrelerin değerleri zamanında bilinmelidir. ATM forum tarafından kullanımdaki işaretleşme protokolleri için sadece 3 trafik yük parametreleri kullanılacaktır, peak cell hız, taşınan cell hız ve maksimum "burst" uzunluğu. Çoğu uygulamacılar, bu parametreleri tercüme edecektir. Peak cell hız son kullanıcı tarafından üretilen (veya UNI'ye doğru gönderilen)53 byte'lık cellerin salt maksimum sayısı olacaktır. Taşınan cell hızı uzun bir zaman periyodu üzerindeki ortalama cell hızı olacaktır. Ve maksimum "burst" uzunluğu UNI'in fiziksel bit hızı tarafından bölünen son üreticinin ürettiği maksimum veri ünitesinden hesaplanacaktır.

3.7.3 SERVİS VE TRAFİK YÖNETİMİN ATM KALİTESİ

ATM katmanı, ATM network'ünde çoğullama ve anahtarlama fonksiyonu sağlar. Bu network'de kurulmuş her bir bağlantıya bir tam QOS sağlanmalıdır. Böyle yapmak için ATM katmanı bir kaç trafik parametre girişine sahiptir. Ama verilmiş bir bağlantı için uygun QOS sınıfının taşınmasında trafik parametrelerini nasıl kontrol edecektir? Bir metot vardır. Bağlantı kabul kontrol (CAC) ve kullanım parametre kontrolü (UPC). UPC terimi ATM forumu tarafından kullanılır.ITU-T aynı işlemi kullanım parametre kontrolü/network parametre kontrolü olarak bahseder.

3.7.4 BAĞLANTI KABUL KONTROLU

Bir yerel ATM düğüm, bir kullanıcıdan bir bağlantı için bir istek aldığı zaman bir çok şeyi çok hızlı almalıdır. ATM anahtar, yeni bağlantıda kullanıcı tarafından ihtiyaç duyulan QOS'i destekleyebilecek uygun kaynakların düğümde olup olmadığına karar verir.

Bağlantı kabul kontrolunun uygulanması hızlı metotta olmalıdır. ATM foruma göre kullanıcı tarafında sağlanan parametreler çok azdır. Servis sınıfları (A,B,C,D), Peak cell hızı(PCR), taşınan cell hızı (SCR), maksimum burst büyüklüğü (MBS) ve cell gecikme değişimi (CDV). Sadece PCR ve CDV gerçekte kullanılır. SCR ve MBS seçilebilir parametrelerdir.

Anahtar yeni bağlantı hakkında en esaslı soruya hızlı şekilde cevap bulmak zorundadır. Soru cevaplandığı zaman göreceli olarak basit şekilde ihtiyaç duyulan kaynakların elverişli olup olmadığını görür.

Cell gecikme değişim duyarlılığı, servisin 2 zaman gecikme değişim duyarlı sınıfların tanımlanmasına bağlı denklem girer.

Bir bağlantı izni için karar verildiği zaman yerel ATM anahtar, network içine doğru bir yol ayarı yapabilmelidir. Gecikme değişim duyarlılığı, kontrolde ve bir bağlantıda benzer yolları takip eden cellerin ulaşacağı anahtardaki buffer büyüklük sınırları tarafından kontrol edilir. Bu işlem için herhangi bir iş standartlaştırılmamıştır.

3.7.5 KULLANIM PARAMETRE KONTROLU

Kullanım parametre kontrolün tüm işlemi (CAC) izin verildiği ve ATM networkde yeni bir bağlantı kurulduğu zaman başlar. Bu trafik kontratı olarak adlandırılır. Bu kullanıcı tarafından ihtiyaç duyulan QOS'ı sağlamak için ATM network servis sağlayıcısına bağlanır. Ancak bu network'e sağlanan bağlantı parametrelerini incelemek için kullanıcıyada sorar. Herhangi kontrol edilmemiş trafik QOS'li veri garanti edilmeyecektir ve trafik network tarafından iptal edilebilir. ATM networkler yeterli genel akış kontrolü (GFC) mekanizmasının yokluğu nedeniyle UPC fonksiyonu diğer bağlantılarda yeterli servisi reddetmeden ATM network'de tıkanmayı önlemek için celleri iptal etmelidir.

ATM forum, ATM network servis sağlayıcılara, genel veya özel şirketin network servis departmanlarına bile yukarıda tanımlanan açıklayıcılar ve trafik parametreleri için özel değerler ayarlamalarını tavsiye eder. Bu değerler A'dan D'ye ATM sınıf bağlantı tipleri için yeterli QOS sağlamalıdır.

Trafik yük bilgisine her zaman ihtiyaç duyulur, özellikle veri bağlantıları için. UPC işlemi, CAC işlemi tarafından kurulan parametrelerle duran her bir bağlantıda, cell trafiğinden emin olmalıdır. UPC, bağlantı için kurulmuş QOS'e uydurulmak için her bir cell'i test edecektir.

Bu uydurmayı zorlamak için, UPC, her bağlantıda karşı UNI'ye ulaştıkları zaman her bir cellere 3 şeyden birini uygulayabilir.

- 1 Cell header'da CLP bitini değiştirmeden network içine geçirilebilir.
- 2 Cell header'da CLP bitini 1'e değiştirir. (Seçenekli fonksiyon olan etiketleme olarak bilinen bir işlemdir.
- 3 Cell'i iptal eder.

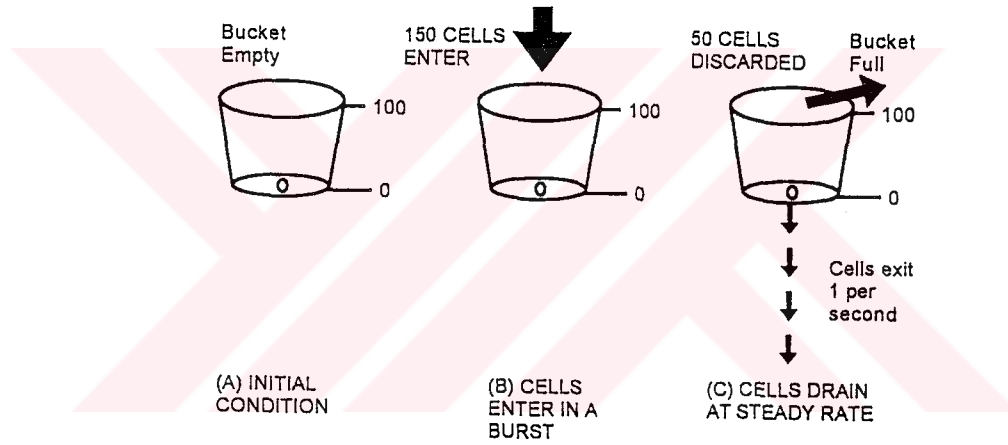
Genellikle eğer cell header'da CLP 0'a set edilmiş ve trafik kontratında bu bağlantı için anlaşılan cell hızına uydurulmamışsa, UPC CLP bitini 1'e set eder. CLP=1'li cellerin kontrolü için farklı ayar kuralları olduğu için trafik parametrelerinin yeni bir seti CLP=1'li cell'e uygulanır. Eğer bu cell trafik kontrolüne uydurulmamışsa iptal edilir.

ATM servis sağlayıcısı bir seçenek olarak taşınan cell hızı (SCR) (Sustained cell rate) ve maksimum burst uzunluğunu (MBS) bir bağlantıda kullanıcının gerçek akışını kullanmak için ayarlayabilir. ATM forum genel cell hız algoritmasını (generic cell rate algorithm) (GCRA) bu amaç için kullanılmasını tavsiye eder

3.8-GENEL CELL HIZ ALGORİTMASI (GENERİC CELL RATE ALGORİTHM)(GCRA)

GCRA'yi delikli bir kova olarak tanımlama iyi bir kıyaslama olur. Çünkü GCRA fonksiyonları tamamiyle içinde bir delik olan bir kova gibidir. Kova düzenli bir

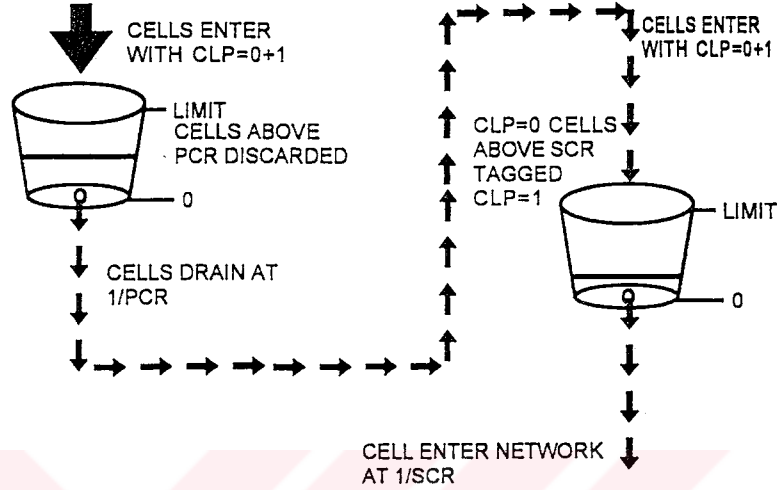
hızda sızdırır, tahmin edilmeyecek şekilde su buharlaşıyorsa buharlaşsın. Kova, tamamiyle boş, kısmen dolu veya ağzına kadar doludur. Eğer kova ağzına kadar dolmuşsa biraz su kaybedilir. Ama burada amaç suya düzgün çıkış vermektir. Tabiki bilgisayarlarda ve networklerde kova yoktur. Ancak her yerde sayıcılar vardır. En basit sızıntılı kova bir sayıcıdır. Sayıcı minimum ve maksimum değerlere sahiptir. Bağlantı kabul edildiği zaman sayıcıya bazı tam değerler verilir. Her bir cell UNI'ye doğru ATM network içine gönderildiği zaman sayıcı artırılır. Eğer sayıcı sınıra ulaşırsa daha fazla artan değere gitmez ve ardışıl celler network'e doğru izin verilme yerine iptal edilir. Sayıcı mesai saati dışında düşürülür. O'da minimum değer altına düşürülemez. Celler, sayıcı sınırında (maksimum değerde) değil ise, network tarafından kabul edilir.



Şekil 3.6

Şekil 3.6 her saniyede bir cell artan ve 100 ile sınırlı bir delikli kova örneği gösterilmektedir. Şekil 3.7 UPC'nin çift delikli kova metodunun altındaki fikri gösterir. En önceki ATM network uygulayıcıları bunu yerleştirecektir, diğerlerine rağmen GCRA'nın daha karışık ayarları olasıdır. Celler, kontrol edilemeyen zamanlarda UNI'ye doğru, kullanıcıya CPE'den ulaşır. Genellikle ATM network'e giriş araştıran tüm celler CLP=0'lı kullanıcı ile gönderilecektir. Ulaşan celler hızı aşmadıkça network'e değişmeden geçmesine izin verilir. Eğer cell ulaşım hızı network tarafından kabul ettirilmiş L sınırını aşarsa (SCR taşınan cell hızı) bu L sınırının fazlasında celler onların CLP bitleri 1'e değiştirilir. CLP=1'li celler bir başka L sınırlı başka delikli

kovaya maruz bırakılır. CLP=1'li, kullanıcı tarafından gönderilmiş herhangi celler bu cell akışına eklenmiştir. Ancak bu anda sınır bağlantının maksimum burst büyüklüğüne kabul ettirilir. MBS altındaki cellere network'e geçmeye izin verilir diğerleri iptal edilir.



Şekil 3.7

GCRA sadece 2 parametre ile karakterize edilmiştir. Sınır L ve artma I. Özel bir GCRA (I,L) bildirimi ile ifade edilir. Artma üç ana trafik hız parametrelerinin birinin ortaklaşa olarak kabul edilir. Peak cell hızı (1/PCR,ITU-T önerisi) taşınan cell hızı (1/SCR) veya maksimum burst büyüklüğü (1/MBS)

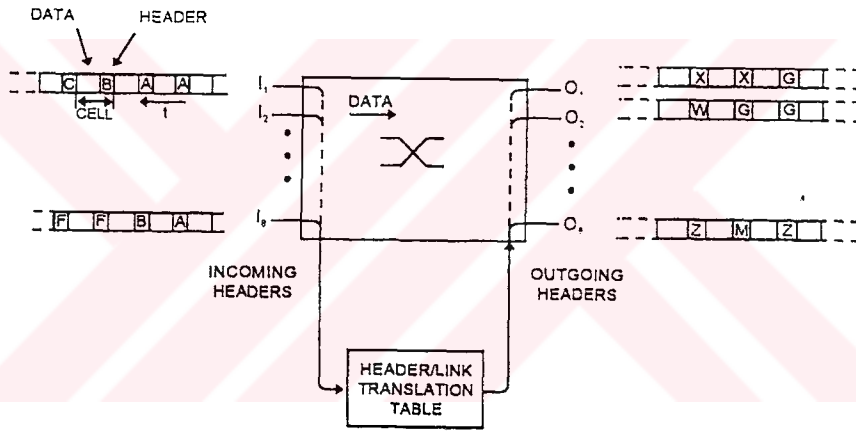
Kullanıcı site'da CPE cihazı çoklu bağlantılarda celleri çoğullamak ve onları UNI'ye doğru ATM network içine göndermek zorundadır. UPC işlemi sanal biçimlendirici (Shaper) olarak bilinir. Bir GCRA(I,L) ayrıca burada kullanılır, temelde bu çok asenkron kaynaklardan cellerin düzgün akışını ve cellerin iptal edilmesi yerine network içine CLP bitlerinin ayarlanmasını (onları çıkışa bağlamadan önce) sağlamaktır. CPE satıcıları bir çok esnekliğe GCRA(I,L) değerleri ile sahip olacaktır. Örneğin peak cell hızı uygulandığı zaman GCRA(I,L) bir VPC içinde tüm VCC'lerin tüm peak cell hızlarının toplamı olabilir. Sonra bir UNI'de genel veya özel'de tüm VPC'lerin çift delikli ayarlar içine bağlandığı zaman cell hızına uygulanan 2 GCRA(I,L) kovaların 3 izin verilebilir değişimleri vardır.

- 1 Tüm CLP=0+1 cellerin PCR ve sonra CLP=0 cellerin PCR'si
- 2 CLP=0+1 cellerin PCR'si ve sonra CLP=0 cellerin SCR'si
- 3 CLP=0+1 cellerin PCR'si ve sonra CLP=0+1 cellerin SCR'si

Tabiki CLP=0 cellerin etiketlenmesi (CLP=0, CLP=1'e değiştirme) ve sonra bir GCRA tekrar uygulanmasına her zaman izin verilir.

3.9 ATM ANAHTARLAMA PRENSİBİ

VPC'leri veya VCC'leri anahtarlama için birçok çeşit ATM anahtarlar vardır. Ama onların hepsi genel bir modeli izlerler. ATM anahtarlama prensibi olarak bilinen Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.8

Gelen bir çok hatla anahtar içinde ATM cellere aktarılır. Header alanını değerine bağlı olarak bu bilgi çıkış hattına aktarılır ve yeni header değerı verilir. Bu, çevirim tablosundaki bazı bilgiler üzerine kuruludur. ATM anahtarlar genelde bir site'da seri giriş portları, diğer tarafta çıkış portları olarak gösterilir. Anahtar giriş portlarını çıkış portlarına bağlar. Anahtar uygulamaları genellikle anahtarda aynı "board" da bir dijital hattın giriş ve çıkış portlarını birleştirir.

INCOMING LINK	HEADER	OUTGOING LINK	HEADER
I_1	A B C	O_1 O_8 O_2	X Z W
I_8	A B F	O_1 O_2 O_8	G W M

Şekil 3.9

ATM anahtarlama prensibi her bir giriş porta gelen cellerin header alanlarının incelenmesi ile ilgilidir. Özel amaçlı celler kendi özel işlemlerine göre işlenir. Diğer geriye kalan celler (genellikle kullanıcı trafik celleri) ATM anahtarda çıkış portuna anahtarlanır. Anahtarda celler karıştırıldığı zaman, cell header'daki VPI/VCI değerleri, celleri hangi çıkışa transfer etmek için ne olması gerektiğini karar vermek için bir tablo kullanır. Örnekte cell header A (Burada A harfi VPI/VCI'nın bazı özel değerini ifade eder.) giriş port I_n 'deki VPI/VCI çevirimi için özel header ve çevirim tablosu bulunur. Cell header B giriş portu I'deki Z header'li Q_8 çıkış potuna anahtarlanır. Q_1 ile etiketlenmiş çıkış hattı A'nın VPI/VCI değerleri ile anahtar içine gelen her iki cell'e sahiptir. Ancak ayrı giriş portlarında her iki A celleri vardıkları ve VPI/VCI değerleri sadece yerel anlama sahip olduğu için bu problem değildir. Sadece potansiyel problem header ve hat çevirim tablosu aynı çıkış portunda aynı VPI/VCI değerine atanmamış farklı giriş portlarına ulaşan VPI/VCI alanda A headerli cellerden emin olmalıdır. Bir başka deyişle çevirim tablosu dahili olarak birbirine uygun olmalıdır.

Bu diyagram, anahtarlama uygulaması hakkında bir şey söylemez. Bu sadece cellerin kendi yollarını girişten çıkışa tam olarak nasıl bulduğunu gösterir. Bu header ve hat çevirim tablosunun nasıl organize edildiğini, inşa edildiğini, değiştirildiğini hatta yerleştirildiğini göstermez.

3.9.1 ATM ANAHTARLAMA YAPILARI

ATM anahtarlama üniteleri için kullanılan 3 ana mimari vardır.

- 1 Çoklu, Yüksek Hızlı Arka Yüzey Anahtarlama

2 Dağıtılmış Matrix Anahtarlama

3 Optiksel Anahtarlama

ATM network düğüm bir router değil bir anahtar olarak kullanmak için bir çok neden vardır. İlki, ATM anahtar gecikme duyarlı bağlantıları kontrol etmelidir. İkincisi Bağlantılar üzerindeki celler çok hızlı 96,000 (DS-3 üzerinde) kadar ulaşırlar.

Sunulan router hızları ve daha eski anahtarlar ve ATM anahtarlar Şekil 3.10'da gösterilmiştir. Eğer ATM bağlantılar devre emülasyon servisler için trafik taşıyacaklarsa geleneksel devre anahtarı kadar çalışmak ATM network düğümleri için gerekli olacaktır. Ama router'lar ve diğer değişken uzunlukta çerçeve anahtarlar hala çok yavaşlardır.

NODE TYPE	PROCESSING TIME
Router (1980s)	10 ms
X.25 Switch (1980s)	10 ms
Router (1990s)	5 ms
Switch (1990s)	5 ms
Frame Relay	1 ms
Cell Relay (1980s)	500 usec
Circuit Switch	450 usec
Cell Relay (1990s)	1 usec
Fore Switch	10 usec
PARIS Switch	.5 usec
B-ISDN "goal"	50 nsec

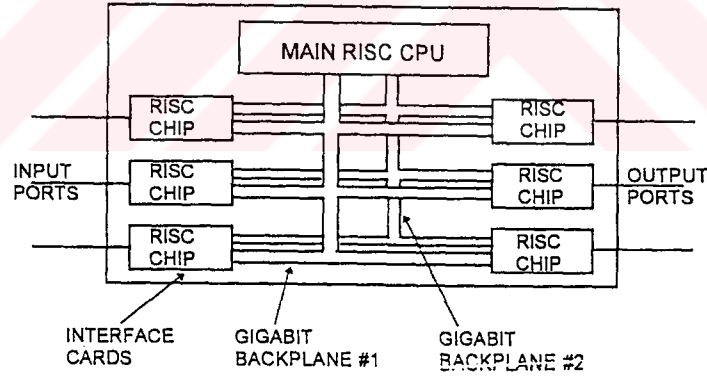
Şekil 3.10

Dağıtık matriks anahtarlar gibi yeni ATM anahtarların artışı ile 450µs lik engel aşılmıştır.

3.9.1.1 ÇOKLU,YÜKSEK HIZLI ARKA YÜZEY

Bir ATM anahtar için mimari herhangi bir standardın bölümü değildir. Bütün mesele celler girer ve çıkar ve kutu içindeki gecikme minimum tutulur. ATM anahtarlar hardware’de tüm cell fonksiyonlarında uygulamak zorunda olacaktır.

Birinci olasılık geleneksel router/hub mimarisini kullanmaktır. Burada interface kartları ve ana kontrol CPU yerleştirilmiştir. Bu şekil 3.11’de gösterilmiştir. ATM hızlar için bu chipsetler RISC chipleri ve kontrol için ana CPU olacaktır. ATM giriş çevirim tablosu genellikle board’ın kendi üzerindedir. Sonuç geniş bir şekilde paylaşılmış bus’lu ATM anahtarlar veya çoklu yüksek hızlı arka yüzey anahtar olarak bilinir. Arka yüzeyler 2Gbps kadar çalışacaktır. Anahtarın arka yüzey doğasından ötürü toplam hızlar arka yüzey bus hızını asla aşamayacaklardır. Eğer daha fazla girişler eklenmek zorunda ise çoklu arka yüzeylere ihtiyaç duyulur. Gerçekten giriş ve çıkış kartları genellikle her iki arka yüzey bus’a bir cell koyma yeteneğine sahiptir. Bu bazen arka yüzey bus’ların paylaşılma doğasından ötürü gereklidir.



Şekil 3.11

Eğer çoklu giriş portlardan anahtarlanan cellerin bölümünde tıkanma var ise ana CPU sıkışmayı tekrar çözmek için bir hakem bus’ı yerleştirmelidir. Giriş hat hızlarını arttırmak için işlemci hızlarını arka yüzey sayısına bakmadan arttırmalıdır. Ayrıca veriyolun kendisi board’an board’a timing bilgisi içermediği için veri yolun uzunluğu inch’lerde ölçülmelidir. Daha fazla boardları yerleştirmek için uzunluktaki herhangi

artış anahtarın kendisinde birçok timing problemleri başlatır. Paylaşılmış veri yollu (shared bus) anahtarlar iyi terazi değildir. Yeni bir şasede sadece bus'ı arttırarak daha geniş yapılabilir. Genellikle yeni kutu kurulmalıdır.

Çok yüksek hızlı arka yüzeyler kullanan bir çok anahtar mimarisi pilot ATM networklerde inşa edilmiş ve kullanılmaktadır. Bazıları anahtarın giriş ve çıkış sideleri arasında memory girişi paylaşarak arka yüzey planını değiştirir. Yani bir cell, çıkış side'ı meşgul şekilde aynı paylaşılmış memory'den celleri okurken, giriş side'da memory'e yazılır. Bazı gözlemciler paylaşılmış memory anahtarları için ayrı bir kategori bile yaratırlar. Ama temel teknoloji radikal şekilde farklı olmadığından burada ayırım yapılmamıştır.

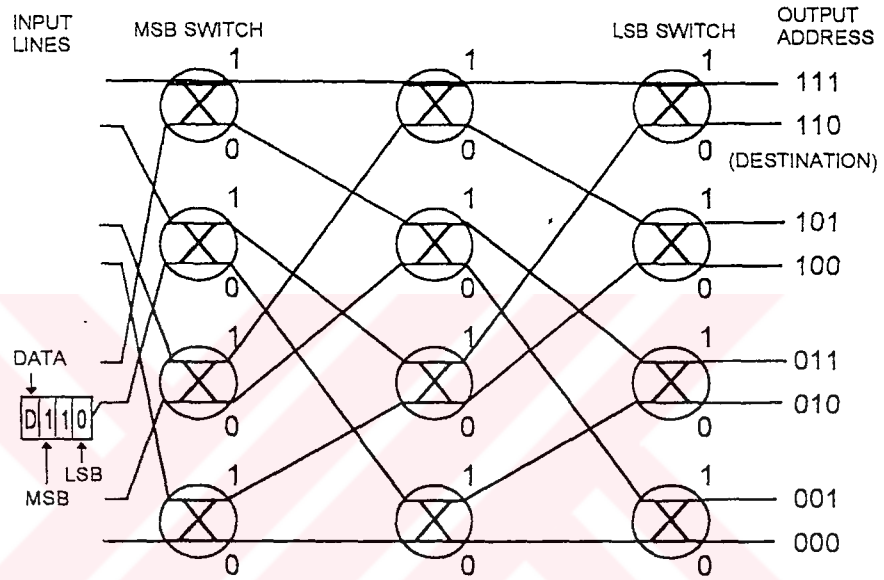
En önemli paylaşılmış veri yolu memory anahtarı IBM'da AYRORA pilot gigabit network projesi için inşa edilmiş PARIS anahtarıdır. PARIS paketlenmiş otomatik yönlendirme tümleşik sistemi anlamına gelir. O anahtar içinde değişken uzunluklu celleri taşır. PARIS anahtarı normal değişken uzunluklu trafiğin özel bir olayı olarak ATM celleri kontrol etme yeteneğine sahiptir. PLONET anahtar aynı mimarinin daha genişidir. Her iki anahtar hardware'de tüm fonksiyonları uygular. GTE kendi broadband devre anahtarına sahiptir.

3.9.1.2 DAĞITIK MATRİKSLİ ANAHATAR

Dağıtık matrisli anahatar BANYAN anahtar gibi çeşitli isimlere sahiptir. Delta anahtar ve paralel anahtar gibi. Onlar ATM network anahtarları için onları iyi uyduran bir çok karakteristiklere sahiptir. Herhangi bir durumda kimlik anahtarlama elementlerin bir çoğu anlaşılır. Bu elementler anahtarları geniş ölçekli chip tümleştirme için iyi adaylar haline getirir. Bunun anlamı fiyataların düşmesidir. Onlar kendi yönlendirme özelliğine sahiptir. Software veya cellerin nereye gideceğini söyleyen kontrol programı yoktur. Her şey temelde otomatiktir.

Banyan ve delta'larda belli aşamalarda kolayca aynı oranda yükseltir. Kimlik anahtarlama elementleri nedeniyle diğer moduller hızlı şekilde eklenir ve giriş toplamları kadar hızlı çalıştırmak için matrikse ihtiyaç yoktur.

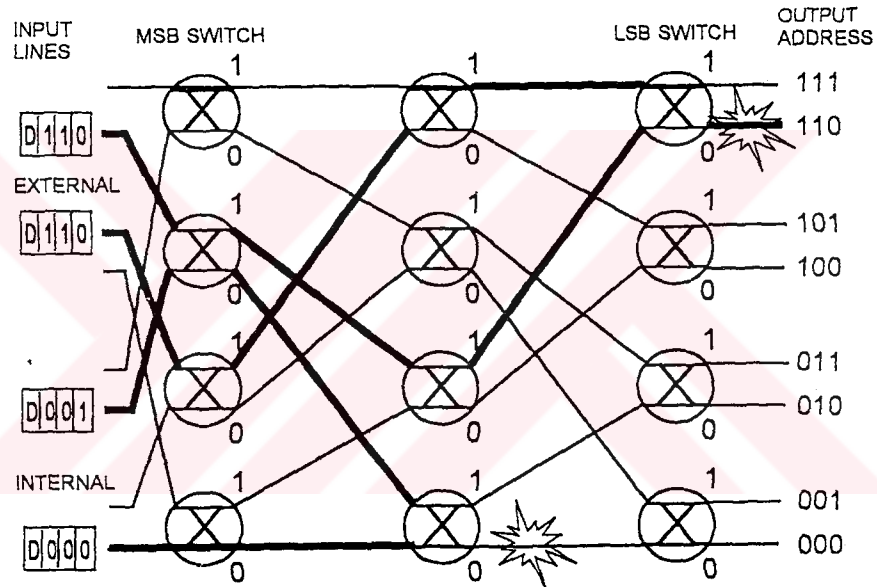
Anahtar ünitesi içine doğru çoklu yollar olduğu için ünitenin kendisi sadece en yüksek hızlı giriş portu kadar hızlı çalıştırmaya ihtiyacı vardır.



Şekil 3.12

Şekil 3.12 dağıtık matriks anahtarın temel mimarisini gösterir. Tüm ATM celleri tekrar sunan dağıtık matriksli anahtarda girişin bir kutucuğu D (Veri için) ile gösterilir. Cell üzerinde sunulan 3 bit çıkış port hedefidir. Tablo aramaları yapılır ve VPI/VCI lar çevrilir ve geriye kalan herşey celleri uygun çıkış portuna ünite boyunca anahtarlamaktır. Giriş celleri basit anahtar elementlerin bir sırası içinde aktarılır. Her biri hedef portuna sunulan bir bit'te karar verir. Ve geri kalan bitler bir sonraki anahtara gönderilir.

Şekil 3.12'de böyle cell dağıtık matriksli anahtara ulaşır. Cell, cell header ve üzerinde sunulan 3 bitlik hedef portuna ve payload alanına sahiptir. Cell dağıtık matriksli anahtar boyunca çıkış adresi 110'a anahtarlanır. 3 aşama gereklidir. Her bir adres biti için bir aşama gerekir. Daha karışık adres şemaları için daha fazla seviyelere ihtiyaç duyulur. Bir cell aynı anda giriş portların herbirinde girebilir. Bu dağıtık matriksli anahtarların paralel anahtar olarak adlandırılmasının nedenidir. Ancak aynı anda anahtarlama problemlere neden olabilir.



Şekil 3.13

Dağıtık matriksli anahtarlar çarpışma olarak bilinen olaydan zarar görürler. Celler dahili ve harici olarak anahtarın aynı elemanına ulaşırlar. Şekil 3.13 dağıtık matriksli anahtarlarda olası iki çarpışma tipini gösterir. Şekil ayrıca çarpışmaların iki tipi ile sonuçlanan giriş durumlarını gösterir. Harici çarpışmada, 2 cell aynı anda aynı çıkış portuna ulaşan aynı anahtarlama devrinde girerler. Bu zararsız bir durumdur. Her iki cellin çevirim tablosu giriş boardındadır. Bu nedenle anahtar, aynı porta anahtarlama

ihtiyacı duyacak 2 ayrı giriş portundan aynı anda ulaşan 2 celli bilme yeteneğine sahip değildir. Ama onlar anahtarlama ünitesinde dahili olarak çarpışır. Her iki element bu celleri anahtarladığı için üniteye anahtar kontrol software'ine bu çeşit durumları yakalama ve öğrenme yeteneğine sahip değildir. Her iki çarpışma çeşitlerini öğrenmek için bir çift yol vardır. Harici çarpışmalar için çıkış side'da bir anahtar (buffer) tampon görevini görebilir. Ama bu dögümsel olarak gecikmeye sebep olur. Harici çarpışmalar devir, devir cell akışları taranarak azaltılabilir ve aynı anda anahtar girişlerinden hedeflerin tekrarlanması önler. Bunların hepsi gecikme ekler.

Dahili çarpışmalar her bir anahtarlama elementinde tampon isteyebilir. Ama yine bu tipik bir gecikme ekliyor. Ayrıca çok hızlı devirde celleri taramak olasıdır. Ve uygun girişler hedef adresleri ile tekrar tasnif edilir. Bu tamamiyle dahili çarpışmaları önler. Ama girişleri yığınlama ister.

Dağıtık matriksli anahtarlar her iki harici ve dahili çarpışmaları "Batcher" network anahtar olarak bilinen bir uygulama ile azaltılmıştır.

Bellcore, Batcher/Banyan ATM anahtarlarına sahiptir. En yeni ATM anahtarları ATM network dögümlerin kalbi olarak dağıtık matriksli anahtarlar kullanılır.

Ancak yukarıda anlatılan arka yüzey ve matriksli anahtarlarda SONET tabanlı ATM network yapılanmasında dikkat çekici kusur vardır. Onlar anahtarlama için ışık sinyalini almayı ve elektriksel çevirmeli ve sonra çıkış side'ında tekrar ışık sinyaline çevirmeye ihtiyaçları vardır. SONET yaklaşık 13 Gbps (STS-256) kadar tanımlandığı için anahtarlama, mevcut silikon tabanlı chipsetler ile imkansızdır. Anahtarlama hızı, chipset clock'un çalışma hızıyla sınırlıdır. Normal tümleşik metal oksitli yarı iletkenler (CMOS) 2 Gbps kadar çıkarılabilir. Çoklu arka yüzeyler yardım edeceklerdir ama emiteri birleştirilmiş logic (ECL) üzerine kurulu yeni chipsetler daha etkili olacaktır. ECL chipsetleri 5 den 10 Gbps kadar çalışacaktır. Bipolar CMOS'lar her iki CMOS ve ECL teknolojilerini özelliklerini birleştirir. Gallium Arsenide (GaAs) chipsetleri gelecekte düşünülmektedir ve 10 Gbps yukarısı amaçlanmaktadır.

3.9.1.3 OPTİKSEL ANAHTARLAMA

Optiksel anahtar için en umut verici mimari dağıtık matriksin optiksel matriksle yer değiştirme ihtiyacı duyar. Bu mimari sunulan veriyi giriş portundan çıkış SONET hattına direk ışık yayarak transfer edecektir.

Bu anahtarlar büyük ulusal ATM networklerde kullanılır. ATM POTS ve kablolu televizyonlar genişlediği zaman . Bu anahtarların hepsi 150 Mbps ile 622 Mbps veya daha yukarısında 10,000 kullanıcı interface'ına kadar kontrol edebilmelidir. Işığı akıma ve sonra tekrar ışığa çevirme ihtiyacının elimine edilmesi nedeniyle bu anahtarlar terabit hızlarda (1000 Gbps) kolayca çalışırlar. Şimdiye kadar optiksel anahtarlar cell'in header bölümünü ayırmamak için inşa edilmişlerdir ve onu elektriğe dönüştürmek, cellin gecikmesidir ve sonra anahtar boyunca optiksel cell kontrolü için header bilgisi kullanımı için inşa edilmişlerdir. Bunu yüksek hızlarda yapmak için üretilmişlerdir.

En yeni optiksel anahtarlar 8x8 sırada protitiği yapılmıştır.Bu, dağıtık matriksli anahtarın optiksel eşdeğeridir.

3.9.2 ATM ANAHTAR KARŞILAŞTIRMASI

Çok arka yüzeyli ATM anahtar çok iyi özelliklere sahiptir. O, çok iyi kurulmuş CMOS teknoloji kullanır ve pahalı olmayan yoğun chipsetleri dizayn eder. Yönlendirme ayrı adapter kartları üzerinden yapılır (kartlar arasında data transferi için kullanılan arka yüzey veya paylaşılmış memory ile). Arka yüzey yapısı sadece basit bir veri yoludur ama çok hızlıdır.

Ancak bu anahtarlar dışında geniş ATM networkleri yapmaya teşebbüs etmeye bazı engeller vardır. Toplam kapasite, arka yüzeyin toplam kapasitesi ile sınırlıdır. Her bir adapter kart anahtar boyunca veriyi getirip götürmek için arka yüzeyi kullanmak zorundadır. Bu belki çarpışma oluşturabilir.

3.9.2.1 FORERUNNER ASX-100 ATM ANAHTAR

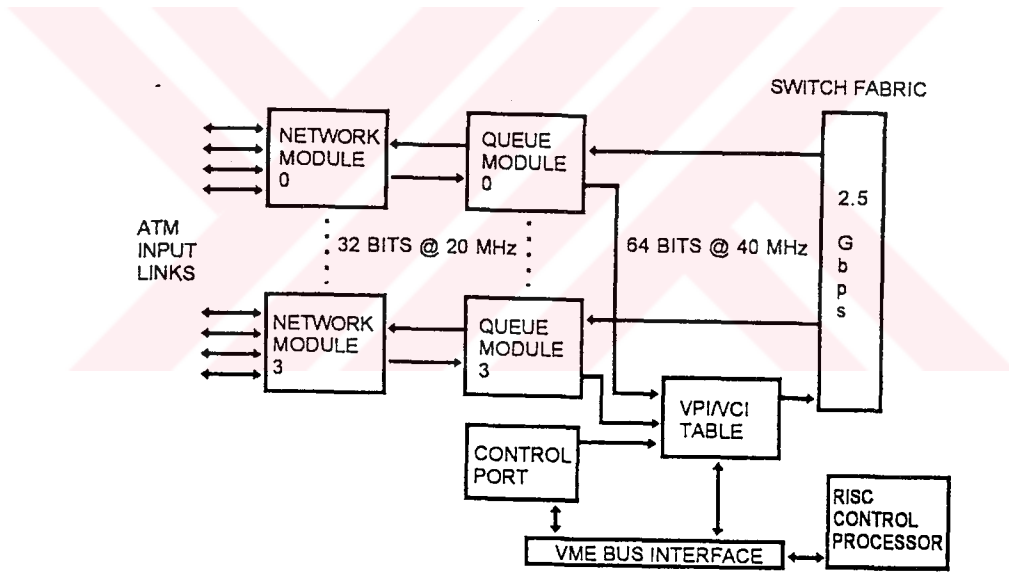
Bir çok ATM anahtarları bugün özel ATM networkleri için kullanılmıştır. En önemlilerden biri Fore sistemleri ForeRunner ASX-100 ATM anahtarıdır.

ASX-100 16 portlu arka yüzeyli ATM anahtarlardır. Arka yüzey 2.5 Gbps hızında çalışır. Ve bir stoklama (buffering) planı için çıkış kuyruklaması kullanır. O,

SPANS i destekler, Fore'm özel işaretleme protokolu PVC ve SVC UNI bağlantıları ayarlamak içindir. O, birçok interface'leri destekler. TAXI, fiber kanal, DS-3 ve STS-3c yi kapsar. Bu anahtar, hızlıdır, yaklaşık 10µs'lik cell işleme gecikmesi ile ayrıca çok görevli (multicast) ve broadcast desteğini kapsar.

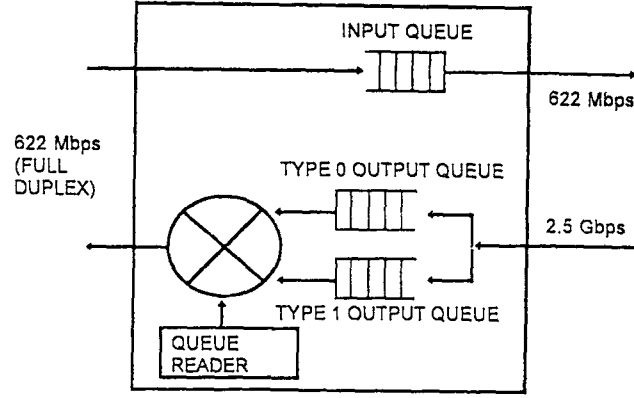
3.9.2.1.1 FORE ANAHTAR MİMARİSİ

Şekil 3.14 ASX-100 anahtarın mimarisini gösterir. ForeRunner ATM anahtarı her biri 4 hattı destekleyen 4 giriş modulüne sahiptir. Onlara 20MHz hızında çalışan 32 bitlik veri yolu kuyruklama modülleri eklenir. Arka yüzeyin kendisi 64 bitlik genişliğinde 40 MHz'de çalışır. Kontrol portu VPI/VCI çevirim tablosunu ayarlamak için işaretleme protokollerini üretir ve tercüme eder. Tümü bir SPARC mimarisinde çalışır ve ATM interface olmayan için bir ethernet portu kullanır.



Şekil 3.14

Kuyruklama modulunde giriş kuyruğu olmasına rağmen onun fonksiyonu temelde delikli kova hız kontrolunu uygulamaktır. Anahtar kuyruklama , hepsini çıkış side'nda yapar.



Şekil 3.15

ForeRunner, kuyruk modulu anahtarın temel bir bölümüdür ve Şekil 3.15’de gösterilmiştir. Bu modul, kuyruklamayı her iki giriş ve çıkışta yapar. Ama giriş kuyruğu temelde hız kontrolü için bir delikli kova gibidir. Kuyruk doldurulur ve giriş hızında akıtılır. Arka yüzey çıkışları 2.5 Gbps hızındadır. Bunun anlamı eğer ulaşan celler bir çerçeve zamanda gelmezlerse, celler çıkış porta kuyruklanmalıdır. Kuyruklar ikiye bölünür tip0 ve tip1. Bu, bazı bağlantılara tercihli iyileştirme verir. Ama bu ATM CLP bit üzerine kurulu değildir. Bu bazı diğer tek kuyruklu metotlar ile kıyaslandığı zaman kuyrukları servis yapmak için bazı ek iş ister.

Her bir kuyruk (çıkış portundaki) software ile bir ayarlanabilen mantıksal kuyruk genişlikli parametre setine sahiptir. Bir kuyruk uzunluğu 64’lük ATM celleri ile başlar ve maksimum 512 (64x8) kadar gider. Her bir kuyruk modulu, software’de bir başlangıç derinliği bir kuyrukta ulaşılmışsa onu okur aksi taktirde tip 1 kuyruğunu okur ve tüm işlemi tekrar eder

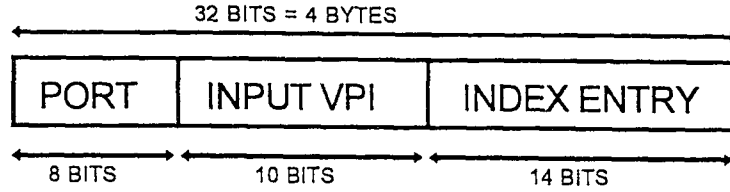
0’ın eşik anlamı, kuyruk diğer kuyruklar üzerinde bir öncelik verilmeyecektir. Bir eşik seti kuyruk genişliğine eşittir bunun anlamı kuyruğa her zaman diğer kuyruklar üzerinde öncelik verilir. Anahtarda, celler ilk giren dışarı atılana kadar kuyruklanır. (FIFO)

3.9.2.1.2 FORE ANAHTAR VPI/VCI TABLOLARI

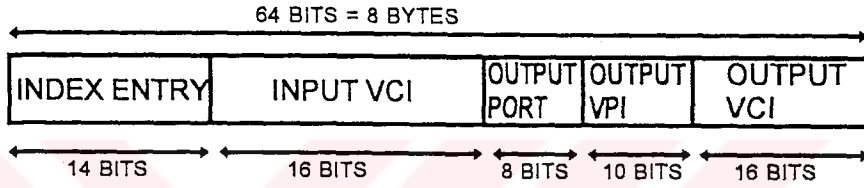
ForeRunner, bir full VPI/VCI anahtardır. Her iki değerler anahtarın içinde değişebilir. Port numarası 0’dan 15’e kadardır ve VPI’lar bir yol tablosu içinde bir index tablosu oluşturur. Bu, giriş yönlendirme tablosunda daha geniştir. Yönlendirme tablosu bir 64 bitlik giriştir. Ve yeni VPI/VCI kombinasyonları verir ve çıkış port

numarası, bağlantı için kuyruk tipi verir. Sadece VPI'nın 10 biti NNI desteklenir. Anahtarlar arasında 4096 yerine sadece 1024 VPI verilir. Yönlendirme tablosu tüm anahtar için çoğunlukla 128,000 giriş ile sınırlandırılmıştır. Bunun anlamı tüm 64,000 VCI'ların tüm portlarda kullanılması anlamında değildir. Çünkü VPI/VCI kombinasyonları 128,000 den daha çoktur. Tablo yapısı şekil 3.16'da gösterilmiştir.

PATH TABLE:



ROUTE TABLE:



Şekil 3.16

Eğer sadece VPI değiştirilirse, bu bilgi yönlendirme tablosunda bir tek giriştir. Ayrıca yönlendirme tablosunda aramaların sayısı üzerine kurulu artan cell sayıcıları vardır. Kontrol portu işaretleme için kendi 4000 giriş tablosuna sahiptir.

Bir full VPI/VCI girişi memory'nin 12 byte'ına kadar olur. Bu tablo memory'de olmalıdır. Anahtarın hard disk sürücüsüne gireceği başka bir yol yoktur. Veya diğer cihazlar görevi uygulamak için yeterli şekilde hızlı değildir. 64,000 kadar olabilir. Basit bir ATM anahtar 16 giriş portuna sahip olabilir.

1000 VPI'ların her biri için 64000 VCI girişleri 64 milyon giriş yapar ve 16 portun anlamı $16 \times 64 = 1$ milyon giriştir. Ama bunlar sadece girişlerdir. Girişteki gerçek veri 12 byte'tır. Bunun anlamı sadece 16 giriş ve çıkış portlu tam şekilde ayarlanmış ATM anahtar 12 gigabyte'lık memory'e kadar çevirim tablosu uzunluğunu desteklemektedir. Bu açık şekilde şu andaki herhangi anahtar mimarisi ile imkansızdır. Kontrol dışındaki büyümede çevirim tablosunu önlemek için 2 yol vardır. VPI/VCI alanın tüm bitlerini desteklememe ve toplam tablo büyüklüğü sınırlama örneğin bir UNI'de 16 bitlik VCI'ları ve 8 bitlik VPI'ları destekleme yerine. Anahtar satıcıları sadece 6 bitlik VPI'ları ve 10 bitlik VCI'ları (toplam 1024) destekler. Şimdi her bir 64 port için toplam olası giriş sadece $64 \times 1000 = 64,000$ dir. Bu hem ITU hemde ATM

forum tarafından tavsiye edilen metottur. Fore switch VPI'yi UNI'de sınırlar 12 bit yerine 10 biti destekler. Diğer olasılık Fore anahtar tarafından uygulanırsa, toplam tablo büyüklüğü 128,000 girişe sınırlandırılmıştır. Tabloyu daha geniş büyümeden önlerken bir başka problem oluşturur. Tabloyu kullanıcı veya port ile bölünmediği için, bir geniş ATM, kullanıcı için bağlantı tablosunun 120,000 girişlerini kullanma olasıdır ve ATM düğümde bir başkası için önemsiz 8000 bırakmadır.

3.9.2.1.3 FORE ANAHTAR DAHİLİ CELL YAPISI

ATM cellin tek engeli ortak 32 veya 64 bitlik günümüz çoğu işlemci mimarilerin içine kolay haritalanmaz olmasıdır. ForeRunner anahtar içinde böyledir. 53 byte'lık ATM celli dahili olarak 32 bitli 14 olarak kontrol edilir. 2 geleneksel alan farklı bitirilir. (14x4=56) ek 3 byte'ın 8 biti PAD1'ine ve 16 biti PAD2'sine bölünür. Bu dahili cell yapısı şekil 3.17'de gösterilmiştir.

32-BIT WORD				
0	BYTE 0	BYTE 1	BYTE 2	BYTE 3
1	BYTE 4	PAD 1	BYTE 5	BYTE 6
2	BYTE 7	BYTE 8	BYTE 9	BYTE 10
3	BYTE 11	BYTE 12	BYTE 13	BYTE 14
4	BYTE 15	BYTE 16	BYTE 17	BYTE 18
5	BYTE 19	BYTE 20	BYTE 21	BYTE 22
6	BYTE 23	BYTE 24	BYTE 25	BYTE 26
7	BYTE 27	BYTE 28	BYTE 29	BYTE 30
8	BYTE 31	BYTE 32	BYTE 33	BYTE 34
9	BYTE 35	BYTE 36	BYTE 37	BYTE 38
10	BYTE 39	BYTE 40	BYTE 41	BYTE 42
11	BYTE 43	BYTE 44	BYTE 45	BYTE 46
12	BYTE 47	BYTE 48	BYTE 49	BYTE 50
13	BYTE 51	BYTE 52	PAD 2	

Şekil 3.17

Cell bu format ile anahtar içinde hareket eder ve 32 bitin çok olmasının ve hata kontrol için bazı fonksiyonların eklenme avantajı getirir. PAD1 byte ilk 5 header byte'da CRC kontrolüdür. Bu HEC'e özel header'da daha fazla kontrol sağlar. Eğer header doğru ise PAD1 0 dır PAD2 alanı daha karışık yapıya sahiptir.

PAD2 alanı kontrol portu tarafından kullanılır. ATM cellerde bir çok hataları, kontrol için alanların fonksiyonları

BİT 0: Eğer çerçeve hatası var ise 1'e set edilir. Yani 32 bitlik kelime okuması kabul edilir değerinde değildir.

BİT 1: Eğer header CRC (PAD1) doğru ise bu bit 0'a set edilir.

BİT 2 : Eğer AAL-3/4 CRC payload'da doğru ise bu bit 0'a set edilir. Aksi takdirde 1 hatayı ifade eder.

BİT 3 den 5 kadar : Bu anahtar herhangi ATM cell payload CRC kontrol alanlarını içererek cell payloadda kendi CRC-10 hesaplar. Hepsi her zaman 0'dır. Eğer payload'da hata yok ise eğer istenirse tek bitli hataları düzeltmek için kullanılır. Bu bir ayarlama parametresidir. Çıkış side'da PAD2 alanı kullanılmaz ve PAD1 ayarlanır.

3.10 ATM OAM FONKSİYONLARI

Etkili olmak için, networkler yapıldığı kadar müdahale edilmeli ve yönetilmelidirler. Bu işlemler geniş şekilde müdahaleler ve bakım (OAM ITU terimi) müdahaleler, yönetim ve bakım (OA&M yeni bir ATM forum terimi) veya müdahaleler, yönetim, bakım ve provizyon (OAM&P daha çok Bell core tarafından kullanılan daha eski bir terim) olarak bilinir. Hangi adla ifade ile edilirse edilsin, ATM katmanı OAM için kullanılır. Bu özel OAM celleri ATM network'de performans küçülmesini yakalamak için bir anlam sağlar. OAM celleri tüm ATM cihazları tarafından üretilir. Ve hata görüntüleme, hata yakalama ve hata rapor etme işlerinin de uygular (Celler vasıtası ile)

Network müdahale merkezi bu cellerdeki bilgiye, hatalar olduğu zaman hataların nedenlerini izole etmek için girebilme ve kullanabilmelidir. Bu nedenle format standartizasyonu ve bu cellerin kullanımı önemlidir.

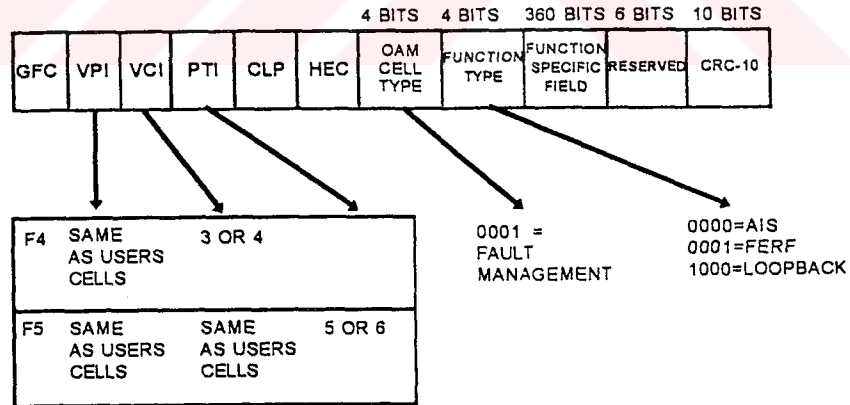
3.10.1 ATM OAM AKIŞLARI

ATM network'ünde OAM cellerin 2 ana akışı vardır. Tip A akışları F4 (VP) fonksiyonları içindir. Tip B akışları F5 (VC) akışları içindir. Bu seviyeler cellin aktarımından çok ATM'in kendisi ile ilgilidir.

Tip A (F4 VP seviyesi) akışları sanal yol bağlantısı (VPC) olarak aynı yolda aynı bir VCI ayarı kullanır. Bu sanal kanal bağlantı (VCC), mantıksal olarak ATM

network'ünde bağlantıyı sonlandıran son kullanıcı ATM cihazlara bağlantı kurar. Bu nedenle ATM interface'de kurulan her bir farklı VPI için F4 OAM cell akışları için ayrılmış bir standart VCI değeri olacaktır. Bunlar, ATM network'ün giriş , çıkış ve orta noktalarından akar. Onlar ayrıca bir genel ve özel ATM network arasında geçit (gateway) düğümü olabilirler veya ATM network servis sağlayıcıları tarafından uygulanan 2 network arasında geçit olabilir. Tip B akışları her bir VCC'nin kendisi için kullanılır. Bir VCC yerel olarak tek VPI/VCI kombinasyonu ile karar verildiği için ayrı bir VPI/VCI kombinasyonu F5 OAM cell akışları için kullanılmaz. Başka bir şekilde F5 OAM celleri (VPI=143, VCI=1596) farklı bir VPI/VCI değeri ile kullanıcı veri cellerinden ayırt edilemez.

Gerçekte F4 ve F5 akışların 2 tipi vardır. Birisi bir özel ATM network noktasını kontrol eder, diğeri bir uçtan uca yolu kontrol eder. Bunlar segment ve uçtan uca akışlar olarak bilinir. Onlar özel ATM cell header değerlerin kullanımı yapılarak ayırt edilir. F4 VP OAM segment celleri VCI=3 kullanır ve F4 VP OAM uçtan uca celler VCI=4 kullanır. OAM cell header'da VPI farklı olacaktır. Kurulan her bir VPC için biri olacaktır. F5 VC OAM segment celleri ATM headerda payload tip göstericisi kullanır PTI=4 (110 binary) kullanıcı veri cellerinden OAM celleri ayırt etmek için F5 VC OAM uçtan uca celler PTI=5 (101 binary) kullanır.



Şekil 3.18

Segment F4 VP OAM cell akışları bir cell'e yeni bir VP atanıldığı yerde üretilir. Onlar "looped back" dır. Segmentin sonunda VPI tekrar değişir. Uçtan uca F4 VP OAM cell akışları network'e doğru tüm yönde VPI çevrimleri takip eder. Segment F5 VC OAM cell akışları bir cell'e yeni bir VCI atanıldığı yerde üretilir. Onlarda segment sonunda "looped back" dir. Ve burada VCI tekrar değişir. Uçtan uca F5 VC OAM cell

akışları ATM network'e doğru yüm yönde VPI/VCI çevirimini takip eder. Bu OAM cellerin genel formatı şekil 3.18'de gösterilmiştir. Burada bunların bazıları OAM cell akışların kullanımını kontrol edebilir. Celler için çerçevelemiş (framed) taşıma kullanıldığı zaman SONET/SDH gibi F1 ve F2 akışları çerçeveleme (framing) kaybını , yüksek bit hata hızını (hattaki) yakalar. F3 cell kaybı kötü HEC'ler, cell hataları ve bunun gibi şeyler için kullanılır.

ATM katmanının kendisinde F4 göndericiler ve yöneticilere bir yolun uygun olmadığını söyleyecek ve F4 ve F5 OAM cellerin bir kombinasyonu kabul edilemez. Performansı (cell kaybı, cell girme, BER) yakalayacak ve rapor edecektir.

3.10.2 OAM FONKSİYON TİPLERİ

Periyodik olarak, ATM cihazı bu OAM cellerini üretecektir. OAM Cell payload'da ilk 4 bit OAM cell tipini gösterir. Hata yönetimi (0001 kodlanmış), performans yönetimi (0010 kodlanmış) veya aktivasyon/deaktivasyon (1000 kodlanmış) diğer 4 bit fonksiyon tipini gösterir. Alarma gösterme sinyali (AIS, 0000), uzak son alma hatası (FERF,0001) devamlılık kontrolü (0100) hata yönetimi için ileri görüntüleme (0000) veya geri rapor etme (0001) performans görüntüleme için. Belli OAM fonksiyon tip tanımlayıcıların bir tam listesi şekil 3.19'da gösterilmiştir.

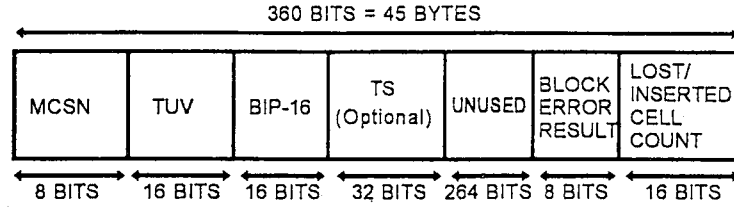
OAM TYPE	4 BIT CODING	FUNCTION TYPE	4 BIT CODING
Fault Management	0001	AIS	0000
	0001	FERF	0001
	0001	Continuity	0100
Performance Management	0010	Forward Monitoring	0000
	0010	Backward Reporting	0001
	0010	Monitoring/Reporting	0010
Activation/ Deactivation	1000	Performance Monitoring	0000
		Continuity Check	0001

Şekil 3.19

ATM network'de herhangi düğüm (bir hata yakalamak için OAM akışları kullanılmaz) bir alarm üretebilir. AIS aynı yön boyunca gönderilir tüm etkilenen VPC ve VCC'lerdeki cell akışı, tüm diğer düğümlere bağlantı geçişi olduğunu göstermek için kullanılır. Bu alarm durumları sinyal kaybı ile ateşlenir çerçeveleme kaybı ve hatta cell kaybı belirleme ilede FERF tamamıyla karşıdır. "upstream back"tır yani cell alındığı yol boyunca ters yönde üretilir. Bu alıcı düğüme alıştır problemin varlığını gösterir.

3.10.3 OAM CELL TİPİ FORMATLARI

OAM cell tiplerinin herbirinin OAM cell payload'ın fonksiyon uzunlukları 360 bit uzunluklu alanda yerleştirilmiş özel bir formata sahiptir. Bu alan için 3 ana cell tip formatı tanımlanmıştır. Hata yönetim OAM celleri, performans yönetim OAM celleri ve aktivasyon/deaktivasyon OAM celleri. Her birinin formatı şekil 3.20'de gösterilmiştir.



FUNCTION SPECIFIC OAM CELL PAYLOAD

MCSN = MONITORING CELL SEQUENCE NUMBER
TUC = TOTAL USER CELL COUNT
BIP-16 = 16 BIT BIP CHECK
TS = TIME STAMP

Şekil 3.20

3.10.4 HATA YÖNETİM OAM CELLERİ

Yönetim OAM cellin önerilen alanları

Hata tip : Hatanın doğasını gösteren 8 bitli seçenekli alandır. Özel bir loopback gösterici için hepsi 0 veya 00000001 in dışında ATM forum tarafından henüz kodlama verilmemiştir.

Hata Yeri : Başarısız olmuş cihazın ATM network adresi için 9 bytelık seçenekli alandır.

Hata yönetimi için diğer 35 byte'lık alan tanımlanmamıştır. Ancak başarısız hata tipi alanı 7 0 ile başladığı zaman bu özel bir loopback göstericisidir. Ve bir çok diğer alanlar sonra tanımlanır.

Loopback Gösterimi (LBI): A bir bitlik alan loopback gönderildiği zaman 0 set edilir ve geri döndüğü zaman 1'e set edilir.

İlişki Etiketi : A 4 byte'lık alan bu göndericiye kendi loopback cellerini diğerlerinden ayırt etmek için bir metot verir. Eğer LBI=1'li bir cell alınır ve etiket bu düğüm tarafından gönderilen cell'e denkleşmez ise sonra loopback celli herhangi bir yerde çıkarılır. LBI=1 için denk etiket yok ise düğüm celleri LBI=0 ile geri gönderir. Eğer LBI=0 ve etiket denk ise loopback başarılıdır.

Loopback Yer ID: A 12 byte'lık alan. Bu cihazı loopback'lemek zorunda olan cihazın ATM network adresini içerir. Bu alandaki tüm 1'lerin uçtan uca loopback'I gösterir.

Kaynak ID: A 12 byte'lık alan. Kaynak ATM network adresini içerir. Tüm diğer alanlar (16 byte) tanımlanmamıştır ve hexadecimal bildirimde 6A ya set edilmiştir.

3.10.5 PERFORMANS YÖNETİM OAM CELLERİ

Görüntüleme Cell Aralık Sayısı (MCSN): 8 bitlik alan 0'dan 255 arasında döner

Toplam Kullanıcı Cell Sayımı (TUC): 16 bitlik bir alan kendisine görüntüleme cell enjekte edilmeden önce iletilen kullanıcı cellerin toplam sayısını gösterir. (0'dan 64,000 kadar)

BIB-16 : Bir 16 bitlik BIP enson enson görüntülenen celden beri gönderilen kullanıcı cellerin tüm bloğun bilgi alanları üzerinde hesaplanan kontroldur.

ZAMAN PULU (TS): Seçenekli 32 bitlik zaman puludur. Default değerinde hepsi 1 dir.

BLOK HATA SONUCU: 8 bitlik alan (görüntüleyici cell sonundaki) enson gelen görüntüleyici cellin BIP-16 hataların sayısını taşıyan görüntüleyici cellin sonundaki 8 bitlik alandır. Bu BIP hata raporunu geri göndermek için kullanılır.

KAYIP/ENJEKTE EDİLMEMİŞ CELL SAYIMI: Son gelen görüntülenmiş bloğun üzerinde kaydedilen enjekte edilmemiş veya kayıp cellerin sayımını taşır. Bu da geri raporlama için kullanılır.

3.10.6 AKTİVASYON/DEAKTİVASYON OAM CELLERİ

MESAJ ID: 6 bitli bir alan her bir olasılık özel fonksiyonu gösterir. Kodlama Şekil 3.21'de gösterilmiştir.

HAREKETİN YÖNÜ : 2 bitlik bir alan mesajın hangi yönde seyahat ettiğini belirleyen bir yöntemdir. Çalıştırıcıya doğru (A) ters yön B kodlama. 01 olduğu zaman yön B'den A'ya , kodlama 10 olduğu zaman yön A'dan B'ye, 11 olduğu zaman 2 yönlü hareket içindir. Uygulanamaz olduğu zaman kodlama 00'dır

İLİŞKİ ETKETİ : Özel bir düğümde cevaplarla istekleri denkleştirmek için kullanılan 8 bitlik bir alan, gönderilen sayı bu alanda tutulur. Sonraki OAM celli aynı sayı ile alırsa bu cevaptır.

MESSAGE	6 BIT VALUE
Activate	00001
Activation Confirmed	00010
Activation Request Denied	00011
Deactivate	00101
Deactivation Confirmed	00110
Deactivation Request Denied	00111

Şekil 3.21

PM BLOK BÜYÜKLÜKLERİ : Bu iki 4 bitlik alan çalıştırıcı tarafından performans yönetim blok büyüklüklerini sağlamak için kullanılır. (A-B) (B-A) her bir bit blok büyüklüğünü gösterir. (128,256,1024). Bu alan sadece çalıştırıcıda ve doğrulanmış mesajların aktivasyonunda aktive edilir. Default değer 0000 dır. Geri kalan bitler kullanılmaz ve hexcadecimal olarak 6A ya set edilir.

3.11 İŞARETLEŞME

Bu, ATM anahtarlarındaki çevirim tablolarını network'e enjekte etmeye, bakıma ve girişleri silmeye karşı nasıl tutarlı olacağı ile ilgilidir. Bir PVC servisinden çok bir SVC servisi için ATM network'ünde bir bağlantı ayarlanması için ATM network işaretlemenin esnek ve standart olması gerekir.

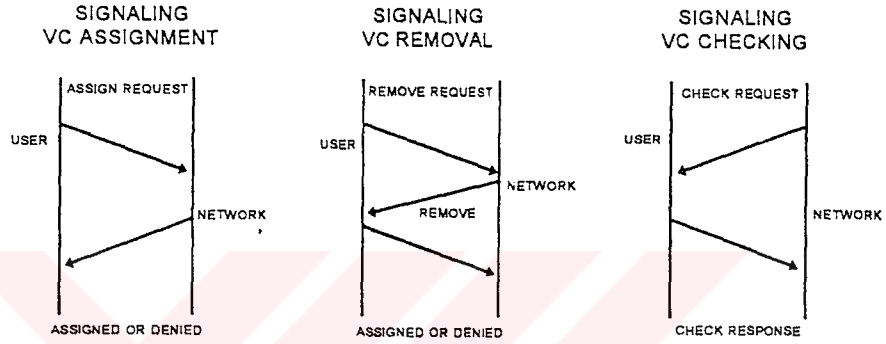
Bir ATM network'ü bir çok çeşit networkler (ses, video, veri) olduğu için işaretleme, ATM network'ünde kullanıcıların istediği tüm farklı bağlantı hızları, gecikmeleri ve tipleri karşılama zorunluluğundadır. Bunları yapmak için ATM yeni bir işaretleme fikri oluşturdu. Meta işaretleme (meta signaling)

3.11.1 META İŞARETLEŞME

ATM katmanın bir çok fonksiyonu meta işaretleme fikrine ihtiyaç duyar. O, çoğu network tiplerinde bağlantıların normal işaretlemesinin ötesindedir. Çünkü o, işaretleme kanallarının kendisinin ayarlanması gerektirir. ATM anahtarlanmış sanal bağlantı (SVC) networkleri diğer networklerde olduğu gibi bir çağrı ayarı ve bağlantı koparma protokolu ile ayarlanacaktır. Ama ATM networkleri veri için sadece noktadan noktaya bağlantılarla çalışma ihtiyacı duymayacaktır. Ayrıca broadcast bağlantılar

ATM katmanında meta işaretleme, işaretleme kanallarının kendisini kurmak ve indirmek için basit bir protokoldür. Tüm bilgi işaretlemede tek celli mesajlarla yapılır.

ATM metaişaretlemesi için sadece 3 fonksiyon istenir. Bunlar şekil 3.22’de gösterilmiştir. Meta işaretleme kullanıcı ve network arasında iki fazlı değişimi olan VC atanma ve operasyonu ile yeni bir işaretleme kanalı kurulabilir.



Şekil 3.22

İkincisi meta işaretleme kanalı, cellerin 3 fazlı değişimi olan VC kaldırma operasyonu ile mevcut işaretleme kanalını yokeder. Son olarak network işaretleme operasyonu ile işaretleme kanallarının durumlarını kontrol edebilir.

3.11.2 ATM İŞARETLEŞME

Meta işaretlemeye ek olarak ATM networkleri diğer bağlantıya dayalı networklerde bağlantıları kurmak, ve koparmak için kullanılan işaretleme uygulanmalıdır. Bu network kaynakları için kullanıcıların istediği temel resmi protokoldür. O kullanıcıda network servis parametreleri gibi parametrelerden oluşan işlemdir. VPI ve VCI numara yerleştirme burada yapılır.

ATM kullanıcı/network işaretlemesi için 3 standart amaçlanmıştır. İlki Q9313 ITU-U den Q931’in adaptasyonudur. Q2931 olarak standartlaştırılmıştır. İkincisi sadece ATM forum işaretlemesi olarak bilinir. Ayrıca zayıf Q.93B olarakda adlandırılır. Bu Q.93B nin alt setidir.

Sonuncusu ise B-ISDN in temelinde ATM networkler için SS7'dir. (işaretleşme sistemi 7, ses networkleri için uluslararası standart işaretleşme protokolüdür.)

3.11.3 ATM FORUM İŞARETLEŞMESİ VE NETWORK ADRESLERİ

ATM forum işaretleşmesi ile kullanılan bir çok parametreler daha önceki tartışmalardaki fikirlerle benzer olmalıdır. Daha önce izah edildiği gibi ATM network bağlantıları statik (PVC) veya dinamik (SVC) olmalıdır. İşaretleşme protokolu bir UNI karşısındaki bir yerel ATM network düğümüne QOS ve servis parametrelerin açıklamanın bir yoludur. İşaretleşme protokolu kendi protokol kurallarının ayarını takip eden diğer değişken uzunluklu çerçevedir. İşaretleşme protokolunun ayarladığı bağlantı network adresleri bazı formları kullanmak zorundadır. Burada network adresleri veri networklerindeki gibi telefon adresleridir. ATM networkleri için ATM forum tarafından desteklenen 4 network adres formu vardır. Hepsi ISO NSAP formatı üzerine kuruludur. Genel (Public) UNI hem 3 özel formatı hemde E.164 genel network adresini desteklerken, Özel (private) UNI 3'ü desteklemelidir.

20 byte'lık ATM forum network adreslerin 4 formu aşağıdadır.

1. DCC ATM FORMAT
2. IDC ATM FORMAT
3. E.164 ATM ÖZEL FORMAT
4. E.164 ATM GENEL (PULIC) FORMAT

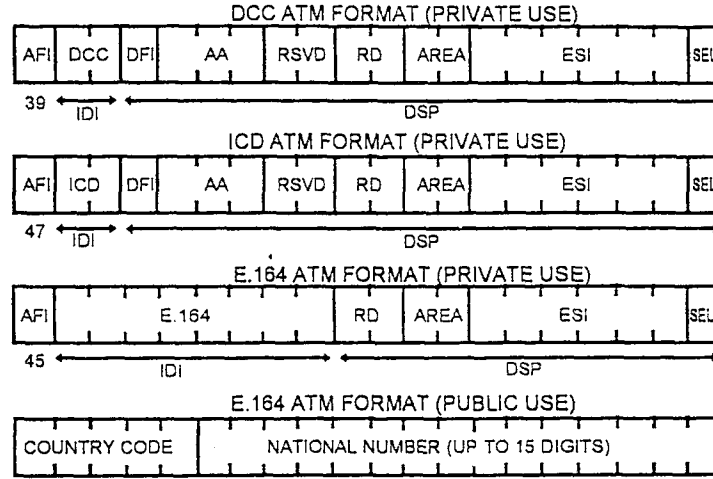
Bu dört form şekil 3.23 de gösterilmiştir.

Özel ATM networkler ilk üçünü desteklemek zorundadır.

1 VERİ ÜLKE KODU (DCC) ATM FORMATI

İlk alan, yetki ve format (AFI) tanıtıcı alandır. Bu format 39 değerindedir. DCC alanı, adresin kaydedildiği ülkeyi tanımlar (2 byte) . Verinin özellikli tanıtıcı (DFI) alanı (1 byte), kalan alanların yapısını tanımlar. Yönetici Yetki alanı (AA) (3 byte) diğer adreslerle sorumlu yetkiyi gösterir. İleride kullanmak için ayrılmış alan (RSRVD) (2 byte) bunu takip eder. Yönlendirme "domain" alanı (RD) (2 byte) tek bir yönlendirme "domaini" tanımlamak için kullanılır. Saha alan (2 byte) RD içinde bir tek saha tanıtır. Son sistem tanıtıcı (ESI) alanı (6 byte) saha içinde bir son sisitem tanıtır. Ve seçici alan

bir son sistem tanıtır. Ve seçici alan (SEC) (1byte) bir son nokta seçmek için son sistem ile kullanılır.



Şekil 3.23

2 ULUSLARASI KOD TASARLAYICI (ICD) ATM FORMATI

İlk alan olan AFI değeri 47 dir. Sonraki alan ICD alanıdır (2 byte) uluslararası organizasyonu tanıtır. Kodlama İngiliz Standartlar Enstitüsü tarafından yönetilir. Ve geri kalan alanlar DCC ATM formata benzerdir.

3 E.164 ATM ÖZEL FORMATI

Her iki E.164 formatları ITU-T tarafından ISDN networkleri için tanımlanmıştır. İlk alan olan AFI'nin değeri 45'dir. Sonraki alan E.164 adresin kendisidir (8 byte) bu 15 binary kodlu hexadecimal'e kadar içerir. İlk dört bit 0000'a set edilir. Eğer adres 15 digitten az ise 1111'e set edilir. Geri kalan alanlar DCC veya ICD ATM formatındaki gibidir.

4 E.164 ATM GENEL (PUBLIC) FORMAT

Temelde E.164 ATM özel formata benzer. Ama her iki genel olarak yönetilmeli ve atanmalı ve E.164 uluslararası formata kayıt edilmelidir.

UNI'ye karşı herhangi bir ATM bağlantısı kurulmadan önce, her iki CPE ve yerel ATM network düğümü adres formatın farkında olmalıdır. Özel UNI adres formatları için UNI'in kullanıcı side'ı ESI ve SEL alanlarını sağlar. Bu, ATM adresinin kullanıcı bölümünü oluşturur. Network network bölümünü ekler (diğer tüm alanlar). Ancak E.164 adres formatı kullanıldığı zaman, network tüm 8 byte'lık adres alanını yapmada ve bir çok çeşit işaretleşme mesajlarda gönderilen çağrılmış parti numara bilgi elementlerinde kullanılır.

Genellikle ATM network düğüm son sistem ID ve seçici dışında network adres alanları için tüm bilgiyi sağlar.

Bu alanlar UNI'in kullanıcı side'ında gelir ve "selector" (seçici) alan network boyunca hepsinde işaretleme mesajını yönlendirmek için kullanılmaz. Bağlantının son noktası tarafından kullanılır.

"Selector" alan sadece özel adres formatlarında desteklenir ve ATM network'ünde ek bilgili bir bağlantının diğer side'ına sağlamak için son nokta içerisinde seçenekli olarak kullanılır.

3.11.4 ATM İŞARETLEŞME MESAJ AKIŞLARI

Q.2931 protokolu değişken uzunluklu mesajların karşılıklı alıp verme ile çalışır. Her biri bir mesaj tipine ve mesaj uzunluk alanına ve bir kaç bilgi elemtine (IE) sahiptir. Her IE uzlaşılan devre nitelikleri için parametre değerlerine sahiptir. Bazı IE'ler bazı mesajlarda zorunludur ve bazıları seçeneklidir.

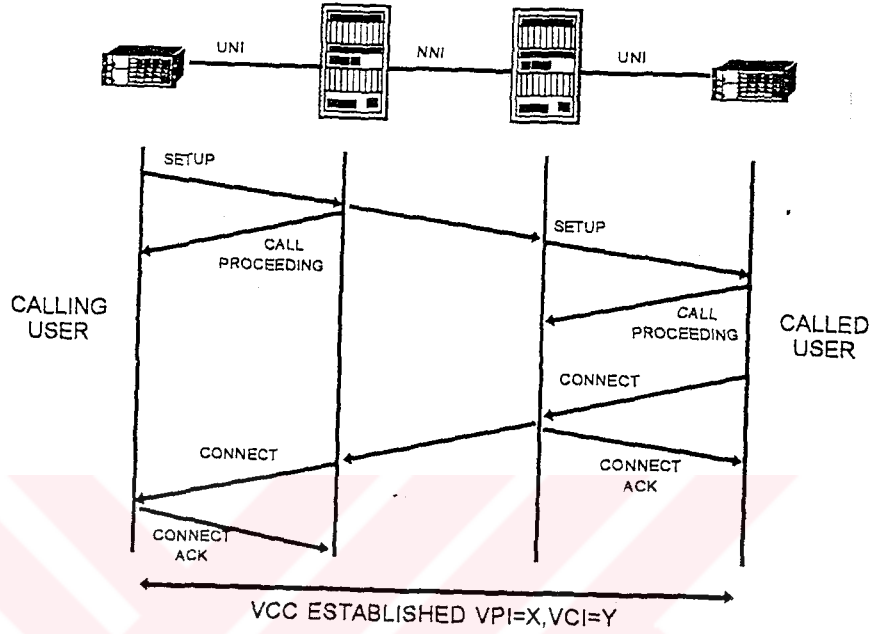
Q.2931 mesajları ISDN'dekilere benzer, ALAN VERME, BAĞLANTIYI KESME, ÇAĞRI İŞLEME. Temel standartla, noktadan noktaya ve video bağlantı işaretleşme sonra gelecektir. Ayrıca bazı IE ekleri vardır. Bunlar eklenmiş VPI/VCI tanıtıcı ve ATM cell kullanıcı hızı gibi.

ATM Forum Q.93B (Q.2931) bir altsetini standartlaştırmaya karar verdi. O, hepsinde meta işaretleşme kullanmaz. Temelde bunun uygulanması çok zor olduğu düşünülür. ATM Forum sadece işaretleşme default VPI=0 VCI=5 (her şey için) kullanılır. Bu çok geniş şekilde kullanıldığı kabul edilir.

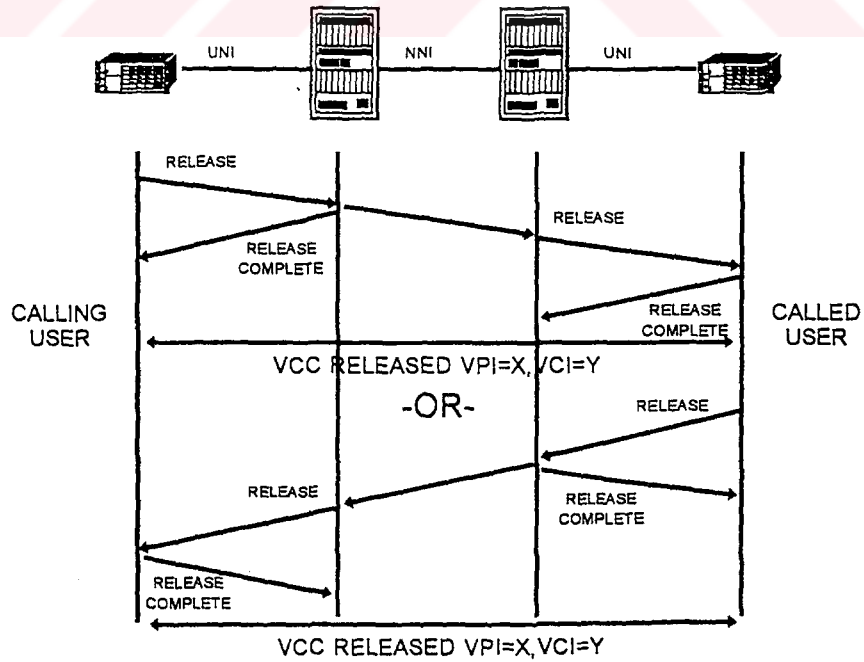
Şekil 3.24 ATM network UNI'ye ve NNI'ye bir bağlantı kurmak için bir örnek işaretleşme mesaj akışını gösterir. Bu çağrı ayar işlemi aynıdır. Bir kaç benzer işaretleşme protokollerine bu işaretleşme protokolu (X25 paket anahtarlamalı) ses için

uydurulmuştur. Şekil 3.25 ayırma işlemini gösterir. Bağlantının kaydı olarakda adlandırılır. Bu işlem, sadece arayan değil her iki side tarafından başlatılabilir.

Son olarak şekil 3.26 ATM network bir çağrını sildiğini gösterir. Bu networkte NNI'ye karşı bağlantı başarısızlıkla olursa tipik şekilde meydana gelecektir.



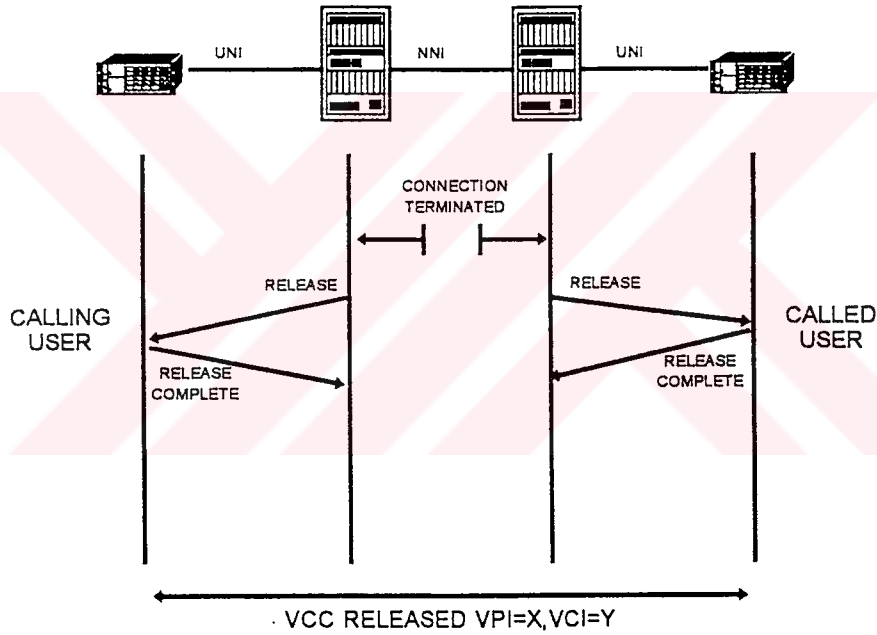
Şekil 3.24



Şekil 3.25

3.11.5 ATM İŞARETLEŞME ÖRNEĞİ

Farklı tiplerin çoklu bağlantılarını kurmakta kullanılan ATM işaretleşmede bir gerçek durumu düşünmek bu noktada öğretici olacaktır. ATM networklerde kanal yoktur. Tüm trafik bir bağlantı ile kontrol edilir. Bu ses, video veya veri olabilir. Bunun anlamı bir ATM network'de bir çok bağlantı olabilir. Bu multi medya networklerde mevcut olan ses,video ve veri oturumları birleştirir. Bugün video ve ses yeteneklerine sahip "workstation" ve PC'ler vardır. Ama gerçek zamanda ses ve videoyu çalıştırmak için ayrı bir network bağlantısına ve haberleşme kartına ihtiyaç duyulur. Eğer yoksa ses ve video tümüyle veri network'ü üzerinden "download" edilmeli ve sonra görüntülenmeli veya dinlenmelidir.



Şekil 3.26

ATM bu hepsini SONET gibi yüksek hızlı bir tek network interface'i boyunca kontrol eder. Her bir aktivite için sadece doğru parametrelerle ayrı bir bağlantı kurulur.

Eğer bir kullanıcı ATM cihazlı, kameralı, mikrofonlu ve stereo "speaker" setli (mouse keyboard, windows ek olarak) bir multimedya PC önünde oturuyor ise ve telefon üzerinden iş arkadaşına bir çağrı yapmak istiyorsa gerçek telefonu kaldırmaya gerek yoktur. Basit "icon" üzerinde mouse-click yeterli olacaktır. Bu "off-hook" durumu hazırlayacak ve kendi VPI/VCI kombinasyonlu kullanıcı için bir işaretleşme

kanalı üretilmesi için bir işaretleme mesajı hazırlayacaktır. ATM forum işaretlemede off-hook işaretleme mesajı VPI=0 VCI=5 olarak gönderilir. UNI'in diğer side'ında ATM network düğümünden dial-tone mesajı almada, kullanıcı ATM işlemi bir ses bağlantısı için bir çağrı ayar mesajı üretecektir. ATM olsun olmasın işaretleme protokol mesajları bir kaç bilgi elementleri veya IE'na ek olarak bazı temel bilgileri içerir. Tam sayı ve tip işaretlenen durum ve harekete bağlıdır. Bu örnekte ses bağlantı için ayar mesajı IE'nin 2 büyük sınıfını içine alır. AAL parametreleri ve taşıyıcı yeteneği ATM networklerde servis sınıflarını dağıtmak için AAL kullanılır ve bir sonraki bölümde yorumlanır. Sınıf A,B,C ve D servisleri için AAL tanımlanmıştır. Bu örnekte ATM yazılımı sınıf A ses bağlantısı için bir AAL tipi isteyecektir.

Ayar mesajı AAL parametreleri 64 Kbps üzerine kurulu ses devre emulasyonu gibi karakteristikleri istemek için kodlama içerir. Taşıyıcı parametreleri ATM kullanıcı cell hızı ve çağrılmış parti numarası, çağrı yapma parti numarası gibi karakteristikler için kodlama içerir. İşaretleme mesaj formatı network'de tüm ATM bağlantıları ayarlamak için kullanılır.

Network düğümü çağrı ayarı istek işaretleme mesajında yapmak için bir çok yeteneğe sahiptir. Network'ün kullanıcı işaretleme mesajı tarafından tanımlanan cellere nazaran ek trafiği kontrol edip edemeyeceğini karar vermelidir. Ayrıca hedefin dünyada nerede olduğuna karar vermelidir. Belki zor bir görevdir. Çünkü ATM network tüm dünyanın telefonlarının durumunu bilmez. Network düğüm hedefin yerini tesbit edemez ama bağlantı için network boyunca yönlendirmeye en uygun yola karar verir. Bu yönlendirme kararları trafik paternleri, kullanıcı istekleri, yönetici politikaları veya tümünün çeşitleyici kombinasyonu üzerine kuruludur.

Eğer network istenilen ses bağlantısını kabul edebilirse ve alıcı telefon cevap verirse ATM cihazlı multimedya PC veya workstation sese haberleşmesi hazırlanır. İki kullanıcı sohbet ederler . Ses örnekleri her bir yönde 64 Kbps üretir ve ATM network bağlantı üzerinde uygun gecikmeli bir basit bit hızında devre VPI=30, VCI=1567 olabilir. Burada VPI ses bağlantısının diğer ucu için site kodu olabilir.

Şimdi kullanıcılar PC üzerindeki video kamerayı aktive etmeye karar verirler. Bu ses bağlantısı gibi ikisi arasında bir video bağlantısı aktive edecektir. Tekrar basit bir nokta ve click yapılacak. Ama bu zamanda bağlantı ayar işaretleme mesajı sınıf B isteyecektir (AAL-2 video bağlantısı). Tekrar bir kaç IE AAL için içerilir ve taşıyıcı yetenekleri içerilir. ATM network düğüm ses için diğer kullanıcıya bir önceki bağlantıya

sahip olduğu için video bağlantısı çok hızlı kurulacaktır. Ses bağlantısını aynı yolun üzerinden olabilir. Bağlantı kurulduğu zaman VPI=30 VCI=4539 çağırır. Kullanıcılar şimdi konuşabildikleri birbirlerini görebilmektedir.

Standart işaretleşme protokollerini ilginç bir ek ATM network işaretleşmesi ile sağlanır. Bu, noktadan çoklu noktaya çağrı olasılığıdır. İki kullanıcı ATM networkde bir video sunucu site'ında yüklenmiş bir video klibi aynı anda görmek istedi. Bu, her bir kullanıcı için bir bağlantı istemek değildir ayrıca video server'ın iki uç noktaya aynı anda bitleri göndermesini ister. Bu nedenle video her iki site'da aynı gözükür. Bu, AAL-2'nin bir serisini üretir (sınıf B). Video server bağlantısı VPI=56 VCI=3348 bir kullanıcıya, diğerine VPI=56 VCI=1986 gözükebilir. Sonuç anlamlıdır. Gerçekte iki kullanıcı arasındaki video bağlantı ve video sever bağlantısıda AAL-1 (sınıf A) olarak istenebilir hatta AAL-5 sınıf C. Şimdi eğer kullanıcı her biri arasında veri aktarmaya kara verirse, bu başka bağlantı ister. Sayısı çok gözükebilir ama bu 4 network'e alternatiftir. (ses, video, video server, veri)

4. ATM TEKNOLOJİ KOMPONENTLERİ (ÜST KATMANLAR)

ATM cellerin kaynaktan hedefe akışını söylemek kolaydır. Ama bu çok açıklayıcı olmaz. Bu cellerin çoğunda kullanıcı verisi vardır. Ama bilgisayar cihazı ATM cellerini gerekli şekilde yaratan ve üreten kullanıcı verileri üretir. ATM network'e gönderilmesi gereken uygulama verisi, ATM network'üne adapte edilecektir. Bunun anlamı, çoğu bölümler için ATM network'ün gönderici side'ında değişken uzunluklu bir veriden cell yapmak ve ATM network'ün hedefinin side'ında celleri orjinal değişken uzunluklu veri ünitesine çevirmektir. Burada sadece cell payloadları bulunur ve bir araya getirilir. ATM cell header hiç gözükmez.

Bölme ve tekrar toplama işine ihtiyaç duyulur. Çünkü son network uygulamaları ve protokolleri 48 byte'dan daha büyük veri üniteleri üretir. (Tüm hazırlama işlemi oldukça karışık olmalıdır) ATM protokol mimarisinde tüm hazırlama işlemi ATM protokol yığınının daha yüksek katmanı tarafından uygulanmalıdır.

AAL'de cell yoktur. Celler 5 byte'lık header ve 48 byte'lık payload içerir. AAL payload üzerinde durur. Ama cell header farklıdır. ATM cell header iki öneri sunar: "multiplexing/demultiplexing ve anahtarlama (VPI/VCI üzerine kurulu). Her iki fonksiyonda AAL nin kendisi tarafından ihtiyaç duyulmaz. Bu nedenle cell header gönderici side'ında ATM katmanı tarafından üretilir. Ve alıcı side'da ATM katmanı tarafından açılır. AAL sadece uç noktalarda son sistemlerde bulunur ama bu her zaman doğru değildir. Herhangi ATM network düğümü, ATM katmanının üstünde uygulanan bazı formlar (bir AAL'ye sahip olması gereken) ATM kullanıcı veri trafik cellinin payload alanının içine bakmaya ihtiyaç duyabilir. Örnek, ATM network'de bir video sunucu, dijitalleşmiş video'yu cellere bölmek için AAL'ye sahip olmalıdır.(son sistem olmasa bile).

Aslında AAL'de cell olmadığı gibi bir katmanda değildir. O gerçekte bir bölmeler serisidir. Her biri ATM uygulama servislerin tipine özel, bazı fonksiyonlar içerir. Tüm ATM network uygulamalarında ortak bazı fonksiyonları da içerir. Bir network düğümde ihtiyaç duyulan servis tipine, fonksiyonlara bağlı olduğu için, her bir bölme tek başına bir ünitedir. Örneğin sadece bir kullanıcının yerel cihazına veri servisi sağlayan ATM network, ses ve video servislerin desteği için başka bir AAL'ye ihtiyaç duymuyacaktır.

AAL öyle karışıktrki onun operasyonun ayrıntılarının azaltılmasına doğru bir eğilim vardır. (Sadece bir fiziksel katman ve bir ATM katmanı vardır). Şekil 4.1 olası AAL uygulamalarının çoğunun yol haritasını ayrıntılayan bir şekildir.

SVC CLASS:		A	B	C	"Y"	N/A	"X"	D
PARAM- ETERS	CONSTANT BIT RATE	VARIABLE BIT RATE						
	CONNECTION-ORIENTED							CONN- LESS
	TIMING PRESERVED	VARIABLE DELAY ACCEPTABLE						
HIGHER LAYER	ANY	ANY	FRAME RELAY, TCP/IP	ANY	Q.2931 (Q.93B)	N/A	SIP-3, OTHERS	
TYPICAL USE:	CIRCUIT EMULATION	VBR VOICE, VIDEO	CONN-OR DATA	"AVAIL BIT RATE"	SIGNALING	CELL RELAY	CONN- LESS DATA	
A	SSCS	1 BIT (SRTS)	TBD	FR-SSCS	TBD	SSCOP (SAAL)	NULL	CLNS (SIP-3)
A	CPCS	AAL-1	AAL-2 TBD	AAL-5			NULL	AAL-3/4
L	OVERHEAD	1 BYTE	1-3 BYTES (PRELIM.)	8 BYTES + PAD: N-48	TBD	8 BYTES + PAD: N-48	NONE	4 BYTES +0-3 PAD
	SAR PAYLOAD	47 BYTES	46-47 BYTES	48 BYTES	48 BYTES	48 BYTES	44 BYTES	44 BYTES
ATM LAYER								
PHYSICAL LAYER								

Şekil 4.1

Şekil 4.1 oldukça karışıktr. Bir çok bilgi gösterir bu nedenle bazı açıklamalar AAL'nin dikkate değer özelliklerini göstermek için gereklidir. İlk önce Şekil 4.1 açık şekilde AAL'nin bölünmüş yapısını gösterir. Bu diyagramda bir ATM katmanı ve fiziksel katman vardır. Ama AAL'nin en az 7 ayrı tipleri tek ATM ve fiziksel katman üzerinde mevcuttur. ATM katmanı, her aktif AAL'den celleri almalı ve özel bir AAL'de kullanıcı bağlantılarına istenilen servisleri dağıtmalıdır. Bu gönderici side'da olur. Alıcı side'da tabii ki celler bağlantı numarası üzerine kurulu özel AAL'ere demultiplex edilir.

Şekil 4.1 de bazı ek servis sınıfları AAL'nin ITU-T tanımlanmasında bilinen A,B,C,D sınıflarına eklenir. Bunlar, üzerinde çalışılan ATM Forum önerileridir. İki yeni önerilen servis sınıfları, sınıf X ve sınıf Y servisleri olarak bilinir. Her ikisi değişken bit hızlı, bağlantıya dayalı, zamana duyarsız (uygulamalarda kabul edilen ardışıl cell ulaşım arasındaki zaman gecikme değişimleri) servisler altına yerleştirilir. Ama bu, sadece bilgi içindir. Her iki sınıf X ve sınıf Y ITU'nün A,B,C,D yapısından ileridir. Sınıf X atanmamış bit hızlı (UBR) servis olarak tanımlanır. Bunun anlamı celler, ATM katmanına sunulurken aktarılır. Sınıf Y uygun bit hızlı (ABR) servis olarak tanımlanır. Bunun anlamı celler, eğer onlar için uygun kapasite var ise ATM network'üne doğru aktarılır. N/A olarak ifade edilen servis sınıfı AAL'nin, kendisinin işaretlemesidir. Gerçekte servis değildir. Tamamlılık için burada içerilir.

Aşağıdaki servis sınıfları ITU-T ATM dökümanlarında kullanılan bölümlerdir. ABR (sınıf Y) ve UBR (sınıf X) ayrı kategoriler olarak içerilmez. Çünkü her ikisi hala değişken bit hızlı (VBR), bağlantıya dayalı ve zamanlamaya duyarlı servislerin alt setleridir.

Şekil 4.1 in orta bölümü daha yüksek protokoller ile yerleştirilir. Bu protokoller tipik şekilde değişken uzunluklu veri üniteleri üretir. Bu üniteler tüm ATM protokol yığını besler. Sabit hızlı (CBR), bağlantıya dayalı zamana duyarlı üretilen herhangi trafik, sınıf A servisi ile çalışacaktır. Bu servis sınıfların bazıları özeldir. Ancak sınıf C servisi frame relay'in LAP-D protokolü veya TCP/IP için HDLC'nin bazı değişikliklerini ister. İşaretleme bir sınıf değildir, görevleri uygulamak için Q.2931 (Q.93B) ihtiyaç duyar. Ve bağlantısız servisler SMDS interface protokol katman 3 tarafından sağlanır (SIP-3). Diğer bağlantısız protokoller kullanılmasına rağmen ITU-T tarafından tanımlananları içerir.

Şekil 4.1'in alt bölümü AAL'in kendisini gösterir. O, AAL'nin alt katmanlara ayrılmasını gösterir. Onlar genelde sadece iki alt katman olarak sunulur. Bölme (segmentation) ve tekrar toplama (reassembly) (SAR) alt katmanı ve yakınsama alt katmanı (CS). AAL kutusunun daha üst bölümü bir ATM network'de servis sınıflarının tipik kullanımını sunmak için kullanılır. Kullanıcılar eşit servis almak kaydı ile devre emulasyon sınıf A sağlayışın diğer AAL bölümlerine engel olması için bir sebep yoktur. AAL bunu sağlamak için tasarlanması nedeniyle bu kombinasyonu sağlaması için en etkili olanıdır. Diğer tipik kullanımlar, değişken bit hızlı (VBR) ses, audio ve video sınıf B ve herhangi bağlantıya dayalı veri servisi sınıf C ayrıca bir elverişli bit hızlı (ABR) servisi sınıf Y, dizi cell aktarımı sınıf X ile bağlantısız veri servisi sınıf D'yi içerir.

Şekil 4.1'de CS iki bölüme ayrılır. Üst bölüm servise özel yakınsama katmanını (SSCS) biçimlendirir ve her biri kendi servis kalite parametrelerinin (QOS) sağlanması için alınması gereken bir dizi özel hareketler sunar.

Bazen SSCS'nin kendisi iki alt katmana ayrılır. Servise özel koordinasyon fonksiyon altkatmanı (SSCF) olarak bilinen üst bölüm ve servise özel bağlantıya dayalı protokol (SSCOP) dur. Bu iki bölüm her ikisinde işaretleme protokollerinde önemli olduğu için Şekil 4.1 ayrıca onları birlikte SSCS ye gruplar ve yalnız işaretleme için SSCOP tanımlar. Şekil 4.1 ayrıca SSCS için kullanılan sınıf A'da bir bit gösterir. AAL-2 için SSCS ATM Forum tarafından VASSCS ismi verildi. Ki bu video/audio SSCS

içindir. Frame relay servisi'nde kendi SSCS ne sahiptir FR-SSCS ve SMDS bağlantısız servis bağlantısız network servisi tarafından (CLNS) sağlanır.

Daha dış bölüm ortak bölümlü yakınsama altkatmanını (CPCS) biçimlendirir ve bir dizi ortak hareketler sunar. Hareketler ortak olmasına rağmen, o ITU-T için her bir CS bölümleri SSCS veri ünitesi alması ve bölümlenmesi için onu hazırlamak amacıyla dizayn edilen AAL protokolu ile etiketlenir.

Şekil 4.1'in en düşük bölümü AAL'nin daha düşük altkatmanlarını gösterir. Bölümleme ve tekrar toplama (SAR) altkatmanı. Bu katmana kadar, AAL içinde akan kullanıcı verisi ve bu yüzden ATM network'ün kendisi genel olarak değişken uzunluklu veri ünitesidir. Belki ek header'lar ve trailer'lar olabilir (servisin sınıfına bağlı olarak)

SAR alt katmanın fonksiyonu çıkışta cellere bölmek ve onları girişte tekrar toplamaktadır. Şekil 4.1 de SAR seviyesi diğer AAL sunucuları tarafından sık sık saklanan bilgi parçasını gösterir. Tüm AAL tipleri her çift cell'de eklenen ek overhead miktarlarına sahiptir. Bu, gerçekte her bir cell içine yüklenen kullanıcı verisinin miktarını sınırlar. Ek payload overhead ATM cell header'a ilavedir. Bu cell payload ATM katmanına ulaşıncaya kadar üretilmez.

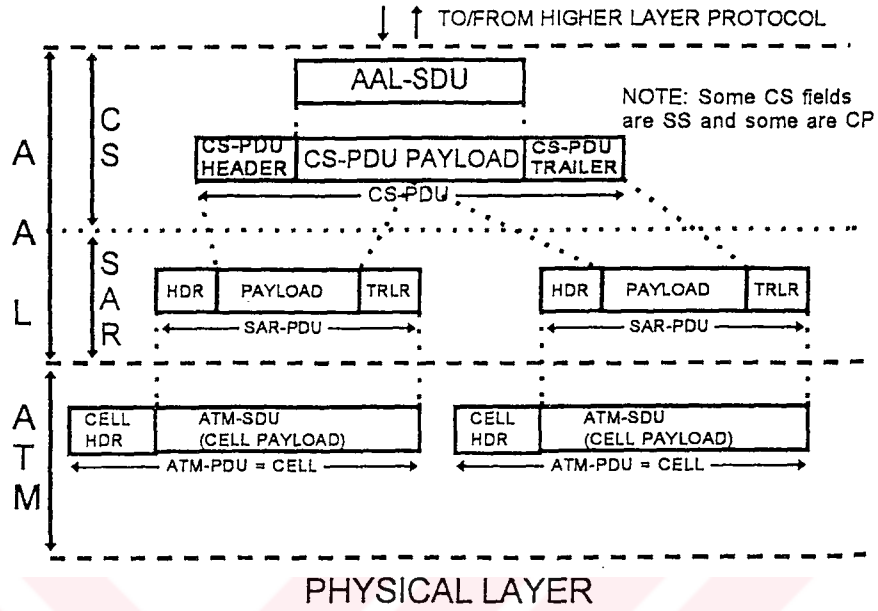
Tüm SAR payloadları 48 byte uzunluğundadır. Ama şekil farklı overhead uzunluklarını ve payloadları gösterir (tüm AAL tipleri için). AAL-1 1 byte overhead ve 47 byte payload'a sahiptir. AAL-5 bir küçük trailer dışında hiç birine sahip değildir. AAL-3/4 hepsine sahiptir. Bunlar bir ATM uygulayıcıları tarafından etkisiz bırakılır. Çünkü o, her bir cell için ek 4 byte overhead ister ve kullanabilir. Cell payload'ını sadece 44 byte'da sınırlar. Şekil 4.1 bir çok bilgiye sahiptir.

4.1 ATM ADAPTASYON KATMAN FONKSİYONLARI

ATM protokol kullanıcı interface'i ATM adaptasyon katmanına (AAL) aktarılacaktır. Farklı servisler ve uygulamalar ATM network'ün farklı karakteristiklerini isteyeceklerdir. Ama kullanıcılar network'ün dahili çalışmasını dikkat etmezler. Tam yol ileri emrini veren bir gemi kaptanı bu emrin motor odasında yerine getirilme şeklini ilgilenmediği gibi. AAL, ATM network için kullanıcı veri terimlerinde emirleri sağlar, yani AAL'in ana fonksiyonu, onu kullanan uygulamalar için ATM network'ün çalışmasını sağlamaktır.

Daha önce bahsedildiği gibi, AAL iki altkatman içerir: bölme ve yeniden toplama (SAR) altkatmanı ve yakınsama altkatmanı (CS). SAR, daha yüksek veri

ünitelerinin cellerini yapar ve hedefte tekrar onları veri ünitesi yapar. CS, cell akışı set up ve gönderilmesinden emin olup uygulamaya ihtiyaç olunan servisleri sağlama yeteneğine sahiptir. O, böyle normal servis erişimler ile (SAP) yapacaktır.



Şekil 4.2

Cell üretiminin ve iyileştirmenin genel işlemi şekil 4.2'de gösterilmiştir. Bu aralık AAL-3/4 ile kullanılan işlemleri takip eder. (Ama o bu arada sadece gösterme amacı için kullanılmıştır.) Protokol veri ünitesi (PDU) bir servis veri ünitesi olmak için (SDU) bir SAP ile ATM protokol yığınına girecektir. Bazı header ve trailer'lar (ki bunlar uygulamaya özeldir) eklenmesinden sonra, diğer header ve trailer seti eklenir. SDU'nun hangi servisten geldiği mesele değildir. Bu tüm ünite SAR altkatmana geçirilir (ki bu değişken uzunluklu veri ünitelerini bir dizi payloadlara çevirir.). Bu payloadlar ATM cell payloadları değildir. Onlar SAR-PDU payloadlarıdır ve genellikle bazı ek header'lar ve trailer'lar bu parçalara yerleştirilir. (Uygun header ve trailer'lar bu parçalara yerleştirilir.) Uygun header ve trailer alanları ile payload şimdi tam 48 byte uzunluğundadır.

ATM katmanı kendisi cell payloadları her bir AAL sunumlardan alacak ve bir 5 byte'lık cell header ekleyecek. Bunlar ATM network içine çoğullanır ve onları uygun hedeflerine anahtarlanır. Alıcı ATM katmanı header'ı açacak ve header alan değerleri üzerine kurulacaktır ve yukarıya uygun AAL'ye cell payloadları dağıtıcaktır.

AAL'nin her bir alt katmanı, network'ün gönderici side'ında eklenen header ve trailer'ları açar, okur ve işler ve orjinal daha yüksek katmanlı veri ünitesine tekrar

toplar. Eğer hepsi iyi giderse orjinal değişken uzunluklu PDU ATM network'ün hedef side'ında uygun uygulamaya dağıtır.

Uygulamalar ve servislerin hepsinde AAL katmanı ihtiyaç duyulmaz. Bu katmanlar "null" olacaktır (AAL-0). Tüm diğerleri servis sınıflarının fikri üzerinde kurulu AAL servisleri olacaktır.

AAL SINIFLARI VE TIPLERİ

ITU-T ATM dokümanları üç parametre üzerine kurulu dört servis sınıflarını önerir. Bunlar bit hızı, bağlantı modu ve zamanlama uyumu. Bu üç'ü sekiz şekilde birleştirilir. Ancak sadece 4 sınıftan ATM networkte bahsedilir.

Zamanlama uyumu parametresi anlamaya en uygundur. O, temelde gecikme değişiminden bahseder. Bu gecikme değişimi bir bağlantı için kabul edilebilir. Dijitalleşmiş ses için 64 Kbps'lık PCM örnekleri gönderilmelidir bu nedenle her saniyede 8000 byte'a ulaşılmalıdır. Küçük bir değişim kabul edilebilir. Ama bu gecikmedeki herhangi büyük değişim öldürücüdür. Büyük değişimler, alıcı cihazına networkde şiddetli şekilde hata olduğunu düşünmesine neden olacaktır. Bu geçmişte çalışması için ayarlanmış dijital devrelerin çalışma yoludur. ATM networklerdeki tüm devre emulasyonu buna dikkat etmelidir.

Diğer uygulamalar, dosya transfer ve diğer veri uygulamaları daha toleranslıdır. Böyle zamanlama uyum parametresi kabul edildiği zaman cellerin burada olup olmadığını bakılmalıdır. Yani yanlış şeyler mi var ? eğer cevap evet ise zamanlama uyumuna ihtiyaç duyulur.

4 ITU sınıfları A,B,C ve D 6 AAL tiplerine haritalanmıştır. İlk önce bunun anlamında basit bir ilişki vardı. Sınıf A=AAL tip1, B=AAL-2, C=AAL-3 ve D=AAL-4 ama bunlar daha karışık hale dönüşür. AAL sınıfları ve AAL tipleri arasında sabit bir ilişki yok. Diğer deyimle bağlantısız servisler AAL-5 ile dağıtıldığı gibi onlar AAL-3/4 veya herhangi başkası için dağıtılabilir.

4 ITU sınıfları 6 AAL servis tiplerinde sonuçlanır. AAL'nin bir null tipi bazen AAL-0 olarak adlandırılır ve cell relay servisleri için kullanılır. Burada dahili olarak cell tabanlıdır ve adaptasyona ihtiyaç duymaz. AAL-1 mevcut E-1 ve T-1 devrelerine taşımak için kullanılır., PCM'de ses direk şekilde paket çerçevelemesine gerek olmadan konulabilmesine rağmen. AAL-2 değişken bit hızlı uygulamalar için tasarlanmıştır video, audio gibi. Ve sıkıştırma teknikleri kullanır. Sıkıştırma teknikleri otomatik şekilde sabit hızlı uygulamayı değişken bit hızlı uygulamaya sıkıştırma tekniğin

etkinliğine bağlı olarak yerleştirir. Bu günkü metotlarla 10:1, 50:1 arasındaki herhangi yerde çalışır.

AAL-3 artık mevcut değildir. O, AAL-4 ile birleştirilir ve bağlantıya dayalı veri aktarımı için kullanılmak için dizayn edilmiştir. Diğer protokoller (TCP/IP içerir) IP nin kendisi bir bağlantısız ISO katman 3 protokolü olmasına rağmen kullanılabilir. AAL-4 aynı bir hücre olarak artık mevcut değildir. O, bağlantısız veri aktarımı içindir yani Her iki CLNS (Connectionless multimegabit data services) SMDS (Switched multimegabit data services, a Bell Core terimi) veya CBDS (Connectionless broadband data services) içindir

Bugün ITU-T dökümanlarında AAL-3 ve AAL-4 yerine AAL-3/4 vardır. Ama neden, AAL-3 ve AAL-4 gerçekte çok basit şekilde birleştirilir. AAL-3 ve AAL-4 arasındaki tek fark 10 bitlik alanın kullanımındadır. (AAL-3 hepsinde bu alanı kullanmaz, bağlantıya dayalı olan ama AAL-4 kullanma ihtiyacı duyar.) Çünkü bütün bağlantısız celler VPI=0 VCI=15 kullanan bir UNI üzerinden gönderilir. Eğer aynı anda bütün bağlantısız celleri üreten çoklu CPE var ise ATM anahtar onları cell header'ların alanlarını ötesinde ayırma metotlarına ihtiyaç duyardı. Ancak, AAL'nin bölümlü doğasından dolayı o hem AAL-3 hemde AAL-4 çalıştırmak için AAL software ve/veya hardware'in tamamıyla ayrı uygulanmasını istenirdi. Ve sadece fark 10 bitli alanın kullanılıp kullanılmamasıydı. Daha önceki uygulamalar bu planı engellediler. Ve AAL-3 ve AAL-4 'ü AAL-3/4 içine karıştıracak gerçek şeye karar verdiler. 10 bitlik alan kullanılsın veya kullanılsın o, AAL-3/4 ün bağlantıya dayalı versiyonlarını bağlantısız versiyonlarından ayırır. Uygulamacılar ayrıca AAL-3/4 ile ilişkili büyük overhead olduğunu farkettiler. Her bir 48 byte'lık payload için 5 byte'lık ATM cell header'a ek olarak, AAL-3/4 overhead'in her cell payload'ına ek bir 4 byte ister. Bu, her bir 44 byte'lık trafik payload için toplam 9 byte'lık overhead ve yaklaşık %20.5 toplam overhead verir ($9/44=0.204545$). Bu veri uygulamaları için yaklaşık %5 veya daha az overhead'a alışık veri kullanıcılarına uygun değildir. AAL-3/4 karıştırmayı yer alırken (10 bitlik MID alanı korunur) uygulayıcılar hızlı şekilde, bu alanın bağlantıya dayalı veri servisleri kullanmadığını gördükleri için, Sınıf C bağlantıya dayalı veri servislerin dağıtmak için AAL-3/4 tipin %20.5 overhead'ine ihtiyaç duyulmadı.

Ancak bu temelde sınıf C servisleri için AAL tiplerinde bir boşluk bıraktı. Eğer AAL-3/4 yüksek overhead'e rağmen sadece sınıf D bağlantısız servisler için kullanılıyorsa sınıf C bağlantıya dayalı servisler için ne kullanılmalı? Uygulamacılar

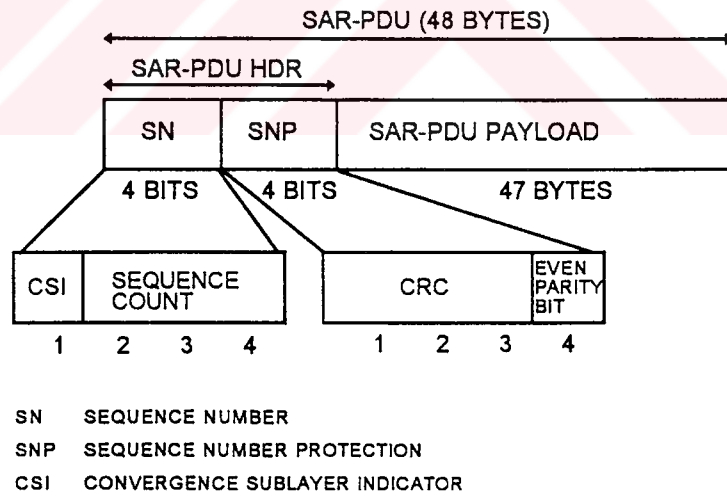
bunun için basit ve etkin adaptasyon katmanı (SEAL) geliştirdiler, ATM network'üne doğru TCP/IP ve Frame Relay'in taşınması için, AAL-5 olarak ITU-T tarafından desteklendi ama bir ITU-T standardı olarak sonlanmadı, SEAL'in avantajı ATM network'de overhead'in yaklaşık %5 indirimidir. Diğer veri protokolleri ile aynı düzeyde (Frame-Relay TCP/IP gibi)

AAL-5 basit ve etkin bağlantıya dayalı veri transfer servisleri içindir. Bu en yeni AAL tipi TCP/IP trafiğin ATM network'ü üzerinde nasıl gönderileceğini gösterir.

AAL-1 SERVİSLERİ VE FONKSİYONLARI

AAL-1 senkron bit akışı içindir. Ama kullanım ATM network'üne doğru T-1 ve diğer PDH frameleri ile aktarım olacaktır. AAL-1 sabit bit hızlı kaynak SDU'ların transferini sağlar ve aynı bit hızında bu SDU'ların dağıtımını sağlar. Bu yüzden o ayrıca kaynak ile hedef arasındaki zamanlama bilgisinin bazı formlarını transferini yapar. AAL-1 ayrıca bağlantıda kayıp veya enjekte edilmemiş cellerden dolayı kayıp aralıkları için kontrol yapar.

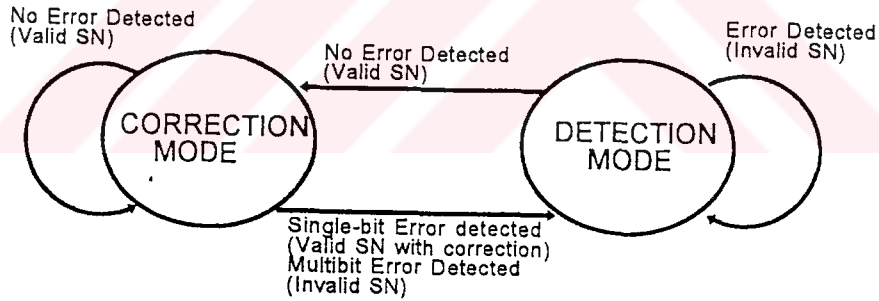
Bu servisleri dağıtmak için, AAL-1 bir seri fonksiyonlar uygulamalıdır. Bunlar aşağıdaki gibi şeyleri içerir. Bölme ve tekrar toplama, cell gecikme değişimini kontrol etme (CDV), kayıp veya enjekte edilmemiş celleri kontrol etme, hedefte kaynak saat (clock) frekansını iyileştirme ve bit hatalarını kontrol etme.



Şekil 4.3 AAL'in SAR alt katmanında AAL-1 payload'ın yapısını gösterir. Bu 48 byte'lık cell payload (cell header gösterilmez) SAR-PDU olarak bilinir ve 2 ana bölüme ayrılır. Bir SAR-PDU header vardır (ATM cell headerdan farklı ama cell byte'ları sıralı gönderildiği zaman header'in arkasından onu takip eder). Bu 1 byte uzunluğundadır . Bu, geri kalan 47 byte'ı içerir. SAR-PDU header 2 alana sahiptir. 4 bitlik ardışıl sayı (SN) alanı ve 4 bitlik ardışıl koruma (SNP) alanı.

4 bitlik SN alanı ayrıca bir yapıya sahiptir. İlk bit yakınsama altkatman gösterici (CSI) biti. Bu bitin default değeri 0'dır. Bu CSI biti başka bir kullanımda sahiptir. (Clock iyileştirmede) SN alanının son 3 biti ardışıl sayı alanını oluşturur. Bu 0 ve 7 arasında tekrarlayan bir çevirimdir. Bu, doğal olarak 8 cell'li ünite veya bloklara ayrılan AAL-1 cellerde sonuçlanır. Bu alanın amacı herhangi kaybı yakalamaktır. (Eğer SN=3'lü bir cell son alınmış ise sonraki sadece SN=4'lü cell kabul edilir.) veya enjekte edilmemiş celleri yakalamaktır (yakalanamayan cell header hatalarında sonuçlanır). 4 bitli SNP alanı 3 bitlik ve 1 bitlik alanlara bölünür. SNP alanının 3 biti bir CRC alanı oluşturur. Ve son bit, tüm SAR-PDU header'ın diğer 7 bitleri üzerinden bir 7 parity bit kontrolü yapar.

AAL-1 SAR-PDU header'ında bu alanlarının kullanımının anlamı, alıcı tek bitli hataları düzeltsin veya çoklu bit hatalarını yakalayabilsin dindedir. SAR-PDU header gönderici side'da aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır. İlk, CSI bit ve SN alanı 3 bitli numaraya set edilir. Sonra bu ilk 4 bite karşılık gelen bir CRC değeri hesaplanır ve CRC 3 bitli alana set edilir. Bu 3 bit , $p(x)=x^3+x+1$ polinom formunun katsayısını sunar. Burada SNP alanının ilk biti en yüksek derecelinin katsayısıdır. Gönderici, tüm SAR-PDU header'a karşılık 7 parity kabul etmek için bir bit enjekte eder.



SN = Sequence Number

Şekil 4.4

AAL-1'de alıcı 2 mod operasyona sahiptir. Düzeltme modu, ve yakalama modudur. Bunlar şekil 4.4'de gösterilmiştir. Düzeltme modunda AAL-1 alıcı SAR-PDU header üzerinde tek bitli hata düzeltmeyi sağlama yeteneğine sahip olur. Eğer düzeltme modunda hata yakalanmamış ise, bunun anlamı CRC üzerine kurulu geçerli bir SN ve parity bit vardır. Herhangi müdehale yapılmaz. Eğer bir tek bit hata yakalandı ve düzelti ise (CRC kullanarak) veya bir çok bitli hata yakalandı ise, alıcı yakalama moduna geçer. Düzeltilen cell kabul edilmesine rağmen, ve alıcı tarafından şimdi bir geçerli cell olarak kullanılmasına rağmen yakalama modunda, tüm ardışıl hatalı SN'ler,

sabit işlem ihtiyacı duyan cell dizilerini korumak için iptal edilir. Geçerli bir SN düzeltme moduna geri dönecektir. Bu plan her iki CRC ve parity bit varlığı ile tamamlanır. Şekil 4.5 de alıcıdaki hareketleri ayrıntılı göstermektedir ve şekil 4.6

CRC "Syndrome"	Parity Bit	Action to Take (Current SN+SNP)	Reaction (Next SN+SNP)
Zero	No Violation	No action Declare Valid SN	Stay in Correction Mode
Non-Zero	Violation	Correct single bit Declare Valid SN	Go to Detection Mode
Zero	Violation	Correct Parity Declare SN Valid	Go to Detection Mode
Non-Zero	No Violation	No action* Declare SN Invalid	Go to Detection Mode

* Multibit errors are uncorrectable

SN = Sequence Number
SNP = Sequence Number Protection

Şekil 4.5

AAL-1, tüm diğer AAL bölümlerindeki gibi aynı özel şekilde fonksiyon yapmak için özel bir CS (yakınsama altkatmanı) ihtiyaç duyar. SAR-PDU header'i SAR altkatmanı tarafından üretilirken, SAR-PDU payload'daki bilgi CS'den gelir.

Sadece (clock) saat üretme ve iyileştirme AAL-1 CS'in önemli işlemi değildir. Burada alıcı SAR altkatmanı tarafından yakalanan enjekte edilmemiş celler ve kayıplar düşünölmek zorundadır. AAL-1 CS kayıp celleri tekrar göndermesini göndericiden istemesi zayıf olasılıktır. Çünkü bu sınıf A servisi DS0 ve DS1 devrelerin devre emulasyonu için kullanılır. Bu devre anahtarlamalı teknolojiler tekrar iletim işlemi için tanımlanan provizyona sahip değildirler ve tanımlanmış olsa bile cell tekrar gönderilirken oluşan gecikme, alıcı tarafından kabul edilebilir olmalıdır. Bunun yerine AAL-1 CS taklit SAR-PDU payloadları üretebilmelidir. Bunlar kesinlikle alıcının kabul edeceği doğru veriyi içermez. Ama tüm bağlantının başarısızlığa düşmesinden daha iyidir. Eğer taklit payloadlar yeterince seyrekli kullanılırsa, Onlar hemen hemen DS-1 networklerinde gözükten tipik burst hatalarına benzer. ATM networklerin fiziksel taşıma bit hatası bu metotun kullanılmasına izin verecek yeterli düşüklükte olmalıdır.

CRC "Syndrome"	Parity Bit	Action to Take (Current SN+SNP)	Reaction (Next SN+SNP)
Zero	No Violation	No action Declare Valid SN	Go to Correction Mode
Non-Zero	Violation	No action Declare Invalid SN	Stay in Detection Mode
Zero	Violation	No action Declare SN Invalid	Stay in Detection Mode
Non-Zero	No Violation	No action Declare SN Invalid	Stay in Detection Mode

SN = Sequence Number
SNP = Sequence Number Protection

Şekil 4.6

Taklit payload bitleri DS-1 için, 1'e set edilmelidir ve yapılanmış video servisleri için taklit payload bitleri tanımlanmamalıdır.

Cell gecikme değişimi (CDV) bir buffer vasıtasıyla kontrol edilir. Diğer değişler SAR-PDU payloadları alıcıda bir buffer'da saklanır. Burası her zaman değişken hızla ulaşan yeni SAR-PDU payloadları ile doludur. Buffer alıcıda sabit hızla ATM olmayan cihaza boşaltılır. O, delikli kova gibidir. AAL-1 CS boş buffer durumunda taklit bitleri icat etmelidir ve dolu buffer durumuna kadar doldurulmalıdır.

AAL-1 SAAT (CLOCK) İYİLEŞTİRME

AAL-1 CS fonksiyonun önemli bir yönü alıcıda saat (clock) iyileştirme fikrinin olmasıdır. Sınıf A servislerde bir hedef ile kaynak arasındaki zamanlama ilişkisinin tüm fikri, bağlantının gönderici side'ında her bir ünite zaman içinde ATM network'e gelen sabit bit sayısı olarak yorumlanır ve bağlantının alıcı site'ında her bir ünite zaman içinde ATM network'ün çıkan bitlerin sayısıdır. Bir DS-1 devre emülasyon servisi (sınıf A) için, bitlerin sayısı her saniyede 1,544,000 bittir.

Bazı jitter (bit ulaşım zamanının değişikliği) müsaade edilebilirken (alıcı side'ta) ATM network'lü gönderici, bir çift bitle geç kalmamalıdır. Bitler her zaman AAL-1'de 47 byte'lık üniteler içine organize edilir. Bunun anlamı, alıcıda ve göndericide jitter $47 \times 8 = 376$ bitte olmalıdır. Bunun anlamı, bir saniyede bir gönderici tarafından bir cell geciktirilirse bile, zamanlama jitter her milyonda 24 bölümdür (pwt) (ppm) ($376/1,544,000$ olarak hesaplanır) Kuzey amerikada veya ITU dijital hiyerarşide bir devreyi başarıyla emüle etmek için zamanlama jitteri ± 50 ppm ile sınırlandırılmalıdır. Bir saniyede bir gönderici tarafından geciktirilen cell yaklaşık buna eşittir.

Bir ATM network'e doğru devre emülasyon fikri, network'ün bir bölümünde bir değişken gecikme ile karakteristikleştirilmiş ATM network'e doğru sabit bir gecikme kurma üzerine kuruludur (ve göndericinin bitlerinin üretiminde değişken gecikme). Buffer yapma bu problemi çözmenin bir bölümüdür ama herhangi durumda tam bir cevap değildir. Gecikme değişimlerini yakalamak için buffer'ın boş ve dolu olması üzerinde durmak açık olmayacaktır. Çünkü o sadece gecikme değişimini gösterme yeteneğine sahiptir. Sadece cell'in geç kaldığını değil nasıl geç kaldığını göstermek daha yardımcı olacaktır.

AAL-1 bu bilgiyi bir alıcıya sağlamanın 2 yolunu kullanır. İlki senkron artan zaman pulu (synchronous residual time stamp) (SRTS) metodu ve ikincisi uyuma kabiliyeti gösteren saat metodu . Uyuma kabiliyeti gösteren saat metodunda (CDV) yakalama moduna geçme buffer doluş seviyesinin vasıtası ile olur. Ve alıcının izni ile sınırlanır. Yani çok pürüzlü biçimde zamanlama farklılıklarını telafi etmedir.

Daha kullanışlı yaklaşım SRTS kullanır. O gerçekte bir göndericinin AAL-1 celler bloğunun, zaman puluna ve alıcı için beklenen zamandan gerçek clock ulaşım zamanının nasıl uzaklaştığını karar vermeye sağlar. ATM network'e doğru toplamda sabit gecikme verilir. Bu, alıcıya sadece cell'in geç kalmadığını değil ayrıca tamamıyla onun nasıl geç ulaştığını bilmesine izin verir. (Göndericinin artan zaman pulu üzerine kurulu olan sistemde (RTS)) Tabiki her iki gönderici ve alıcı ortak bir referans saat sinyaline erişime sahip olmalıdırlar.

Bu saat iyileştirme, bir 4 bitlik artan zaman pul (RTS) alan 3008 bitlik AAL-1 aralığı veya bloğu (3008 bit =8 bit 1 bytex 47 byte/SAR-PDUx8 SAR-PDU/blok) üzerinden gönderilir. Bu, alıcıda orjinator'ün saat zamanlamasını 2 kat arttırmak için ATM network ile kullanılır. Bu senkron artan zaman pulu (SRTS) metodu, CS işaretleyici tek cellin dışında, artan zaman pul (RTS) alan biçimlendirmek için çekilen 4 bittir. O, artan zaman pul diye adlandırılır. Çünkü kesin gönderme zamanı gerçekte SAR-PDU içine konmamıştır. Gönderici saati (clock) bilinen aralıklarda kontrol etmesi gerektiği için, bağlantı set up parametreleri, bağlantı ilk kurulduğu zaman kontrol etme bilgisinin frekansını alıcıya iletir. Bağlantının her iki ucu bir cellin ne kadar zamanda ulaşacağını bilir. RTS alanına kodlanmış gerçek gönderme zamanında bu kabul edilen göndermeden farklıdır.

RTS CSI 4 bit pozisyonunda gönderilir. SN alanı AAL-1 cellerin her bir bloğunda 8 bitten oluşur. Bu bitlerin 4'ü RTS için kullanılır ve diğer 4 bit diğer

kullanımlar içindir. Sadece biri standartlaştırılmıştır. Eğer kullanılmıyorsa, bu bitler 0'a set edilmelidir. RTS için kullanılan 4 bit 1,3,5 ve 7 SN değerlerine karşılık SAR-PDU'da gönderilir. RTS'in en anlamlı biti SN1 ile SAR-PDU headerda gönderilir.

Bir gönderici cell iletilirken, değişimlerden çok AAL-1'de saat (clock) iyileştirme, (cell gecikme değişimi olarak bilinir), hesap edilmelidir. Bu ATM network koşullandırma olarak çağrılan bir metot tarafından kontrol edilir.

AAL-1 YAPILANMIŞ VERİ TRANSFER(SDT)

AAL-1'in diğer bir özelliği vardır. Bu yapılanmış veri transferi (SDT) olarak bilinir. SDT'nin kullanımının açık şekilde koşulları belirlenmiş olmalıdır. Bir ATM network'de bir AAL-1 bağlantı ayarı yapıldığı zaman. SDT parça parça doldurulan cellerin gönderimini karıştırır. Sadece full celler gönderilir.

SDT, tüm celli doldurmak için yeterli giriş bitleri beklemeden dışarıya göndermek amacıyla, SAR-PDU'ya gelen bit yığınlarını yerleştirmesine izin verir. Bu, Kaynak ve hedef arasında zaman ilişkisini hesaplama metotudur ve gönderici zamanlama jitterinde kesme metotudur. O, ayrıca ses paketleme gecikme probleminde etkili yoldur.

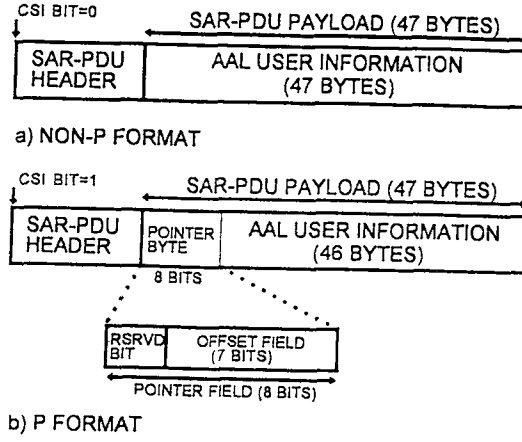
SDT yerleştirmek için, bir gönderici AAL-1 P format olarak adlandırılan SAR-PDU nun özel bir formunu kullanır. SAR-PDU için yapı ve müdahalesi şimdiye kadar P format olmayan formda açıklanmıştı. Bu sadece 8 cellik AAL-1 bloğun çift (0,2,4,6) SAR-PDU payloadları için standart kullanımınıdır. Eğer SDT kullanılmazsa, bu bitler 0000'a set edilir. SDT kullanıldığı zaman, çift SAR-PDU CSI alanında bir 1 bit SAR-PDU'nun P formatının kullanımını gösterir.

Bağlantı zaman ayarında SDT kullanım koşulu belirlenmek zorunda olduğu için, veri akış göstergesine gerek yoktur. Ancak, P format blokda 0,2,4 ve 6 cellerinde ihtiyaç duyulduğu zaman kullanılır ve sadece tek bitleri bazı CSI bitleri 1'e (P format) set eder.

Hata nedeniyle herhangi 0000 olmayan değer SDT kullanımını gösterebilir.

SDT yerleştirildiği zaman, (1,3,5 ve 7) AAL-1 bloğun tek celleri P format olmayana sahiptir. Bunun anlamı SAR-PDU payload full 47 byte uzunluğunda olmalıdır. Blokda çift celler (0,2,4 ve 6) SAR-PDU payloadda ekstra alana sahiptirler. (CSI altına 1 olup olmadığına bağlı olarak) Bu P formatıdır. P format'ta, SAR-PDU payload'ın ilk byte'ı kullanıcı verisi değildir (CSI=1 olduğu zaman) onun yerine 1

byte'lık gösterge alanı, 7 bitlik offset alanı ve 1 bitlik ileride kullanım için ayrılmış alana sahiptir. P format olmayan ve P formatlı SAR-PDU'lar Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7

7 bitlik offset gösterge, 0 ile 128 değerleri arasında değere sahiptir. SAR-PDU payload'da yaşam byte'larının başlangıç ve gösterge byte arasındaki 7 bitte offset değeri set edilir. Geçerli değerler 0'dan 93'e kadardır. Burada 93 SAR-PDU dolu olduğunu gösterir. P format olmayan tek SAR-PDU larda (1,3,5 ve 7) kullanılmalıdır. Bu SAR-PDU'lar 47 byte uzunluğunda olmalıdır. P format çift (0,2,4 ve 6) SAR-PDU'larda CSI bit değerine bağlı olarak kullanılabilir.

Bu SAR-PDU'lar 46 veya 47 byte uzunluğunda olabilirler. Eğer onlar 47 byte uzunluğunda ve 47 byte kullanıcı verisi ile dolu ise P formatın kullanılmasına ihtiyaç duyulmaz. Eğer verinin 47 byte'dan daha az gönderilmek için elverişli ise P format kullanılır ve SAR-PDU payload sadece 46 byte uzunluğundadır.

Bu 93 byte kadar toplanır (47+46byte) ve gösterge (pointer) P formatlı olmayan byte'ları bir sonraki (tek) SAR-PDU'larda saymak zorundadır. O bir sonraki SAR-PDU olmak zorundadır. Çünkü "0" SAR-PDU bir bloğu hareket ettirir ama P format olmayan SAR-PDU "1" li SAR-PDU'ya kadar gönderilmelidir. Böyle değişik tek ve çift celler 93 byte ünitesini oluşturur (CSI=1'li çift cellerde) ve 94 byte (CSI=0 tek cellerde) oluşturulur. Şekil 4.8 SDT kullanım olasılıklarını 8 cellik AAL-1 blok karşı göstermektedir.

CELL SEQ#:	CSI BIT:	P FORMAT?	* POINTER FIELD:	AAL USER INFORMATION
0	0	(NO)	NONE	47 BYTES
1	0	NO	NONE	47 BYTES
2	1	YES	0<N<93	<46 BYTES
3	0	NO	NONE	47 BYTES
4	1	YES	0<N<93	<46 BYTES
5	0	NO	NONE	47 BYTES
6	0	(NO)	NONE	47 BYTES
7	0	NO	NONE	47 BYTES

* (NO) means the P format COULD be used

Şekil 4.8

SDT ile çözülmemiş problem şudur, bazen celler AAL-1'de kaybolur ve özel taklit payloadlar alıcı sonda cihazın başarısızlığını önlemek için icat edilir. Alıcı, CSI bitin durumunu kontrol edemez ve cell boyunca baştan yaşam veri byte'ların kaybolduğuna karar verir.

SDT ve SRTS her ikisine aynı anda kullanılmasına izin verildi. SRTS tek celleri ve SDT 8 cellik AAL-1 bloğun çift cellerini kullandığı için her iki metot çalışır. AAL-1, ATM networklere doğru mevcut DS-1 taşıma için çok geniş şekilde kullanılır.

AAL-2 SERVİSLERİ VE FONKSİYONLARI

Bu AAL, sınıf B servislerini (sıkıştırılmış ses ve video) desteklemek için tasarlanmıştır. ITU-T tarafından standartlaştırılan AAL-2'de önceki yapılan çalışmaların bazıları gibidir. ATM Forum, 1 yıldan fazla AAL-2 ile çalışmadan sonra ciddi şekilde tümünü AAL-6'ya bölmeyi düşündü. Bu çalışma başarısız oldu. Ama AAL-2 ile problemin önemini gösterdi. Problem basit şekilde şöyledir. Kaynak ve varış arasında bir zamanlama ilişkisi nasıl yapılmalıdır. (Belirsiz bir zaman aralığında onlar arasında alan biti olmadığı zaman). AAL-2 sınıf B servisini dağıtmak için tasarlandı, yani bağlantıya dayalı, değişken bit hızlı, zamana duyarlı servis. Sınıf A (AAL-1) ve sınıf B (AAL-2) arasındaki fark sınıf A sabit hızlı (CBR) servisi olmasıdır. Ama bu tüm farklılıkları oluşturur.

AAL-1'de zamanlama bilgisi senkron artan zaman pulu (SRTS) metodu ile taşınır. Ve yapılanmış veri transferi (SDT) ile birleştirilebilir. Her iki metot alıcıda, sabit kalan network'e doğru uçtan uca gecikmeyi garantilemek için az hareketler ile kullanılır. Ancak, her iki metot kaynaktan hedefe sabit cell akışından dolayı çalışır. Veri akışına zamanlama bilgisini koymak amacıyla gönderici için birçok elverişli bit vardır.

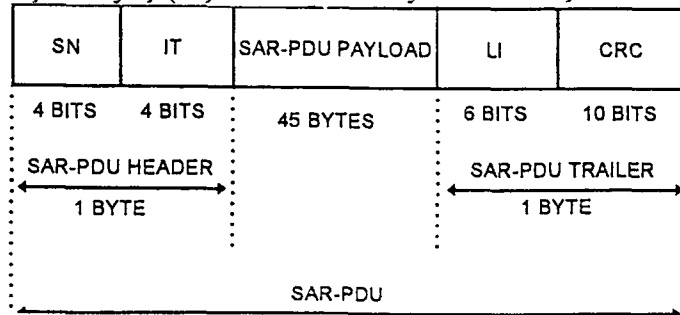
AAL-2 ile ancak, sıkıştırma kullanmasının anlamı sabit bit hızlı kaynağın sıkıştırmanın etkisine bağlı olarak değişken olmasıdır. Örneğin bir hızlı değişken sahnede gösterilen bir video üretebilir. En modern sıkıştırma teknikleri ile sıkıştırmasız üretilen bitlerin arasında %10 oran vardır. Eğer sahnede basit mavi siyah nokta ise sıkıştırma daha etkilidir. Öyleki sıkıştırılmamış bitlerin % 2 den daha az network'e doğru gönderilmeye ihtiyaç duyulur.

AAL-1 uygulamasında 8 cellik blok ve daha fazlası 3008 bite kadar paketlenir ve SRTS bilgisini taşımak için bunu kullanır. AAL-2 uygulamada yaklaşık sadece 300 (10:1 sıkıştırma) veya belki 50 (60:1 sıkıştırma) bitleri gönderebilir. Bu 50 bit veya 300 bit SAR-PDU payload dolduramaz. AAL-2 için celler bu durumda parçalı dolularla gönderilmelidir. Ama bu karmaşıklık değildir. Bir mavi arka fon gösterimin sıkıştırılmış eşdeğeri gönderildiği zaman durum değişinceye kadar herhangi başka şeyi göndermeye gerek yoktur. (ISO hareket resim uzmanları grubunda ikinci sıkıştırma metodu) (MPEG-2)

MPEG-2 N0601 olarak standartlandırılacaktır. MPEG-2 öyle önemlidir ki VBR video tartışıldığı zaman, AAL-2 için düşünülen son öneriler kesinlikle iki çizgi boyunca bulunur. Onlar, özellikle bir AAL-2'nin kullanıcısı olarak MPEG-2'yi çözerler ve onlar diğer VBR video ve audio teknikleri için

Tüm bu çalışmanın anlamı AAL-2 cell yapısı hala iyi tanımlanmamıştır. Şekil 4.9 bir AAL-2 SAR-PDU yapı örneği gösterir.

O, bir aralık numara alan ve AAL-1'de eşdeğer alanlarda olduğu gibi aynı fonksiyonlarla CRC alanı içerebilir. O parçalı doldurulmuş celler için uzunluk göstergesi (LI) sahip olabilir. Bilgi tipi (IT) video, audio ve ses'e, celleri işleme ve ayırma yolunun sağlar. Bu alan, bir AAL-2 SAR-PDU payloaddan daha geniş veri üniteleri transferi için AAL-2 kullanıldığı zaman başlangıç göstergesi içerebilir. Uzunluk göstergesi için ihtiyaç (LI) daha azdır. Kaynak ve varış arasında zamanlama



Şekil 4.9

hala kritik olduğu için gönderici kaynağın değişken bit hızından dolayı parçalı doldurulmuş celleri göndermeye ihtiyaç duyar.

AAL-2 yapıları için bir çok öneriler sadece MPEG-2 kullanımını gösterdiler. (Bir çok değişken gecikmeli ATM network üzerinde, alıcıda saat(clock) bilgisinin iyileştirilmesi ve üretimi etrafında dönerler.) Bu “dejittering” fonksiyonu AAL-2’de SSCS vasıtasıyla sağlanır. MPEG-2 kendi veri akışında bir çok zamanlama bilgisine sahiptir. MPEG-2 veri akışı sabit uzunluklu blokların bir çok sayısından oluşur. (ve kaynak zaman puluna sunulan blokların herhangi sayısı). Bugüne kadar bu tüm ATM network için iyi geldi. Problem MPEG-2 de zamanlama bilgisi sabit gecikmeli bir network gönderilmeyi bekler. ATM sağlayamaz. ATM network bu değişken gecikmeleri telafi edebilir ama onları yok edemez. Bu MPEG-2 beklediği şeydir. Bu yüzden problem kalır. (ATM zamanlama ile MPEG-2 arasındaki ilişki ne olmalıdır.)

Bazı öneriler MPEG-2’nin herhangi VBR sınıf B servis AAL-2 den daha kolay AAL-1 kullanan sınıf A servisi üzerinden gönderildiğini gösterdiler. MPEG-2’de zaman bilgisi zaten mevcut olmasından dolayı MPEG-2 veri ünitelerin çoğunun uzunluğu sabitlemiştir. Ama bu yeni problemler doğurur. Örneğin bir VBR video uygulaması MPEG-2 üzerine kurulu olmayan adreslenme ihtiyacı duymaktadır ve bir CBR sınıf A servisi olarak taşınan sıkıştırılmış MPEG-2 video gösterimine gelişmeye izin verilmelidir.

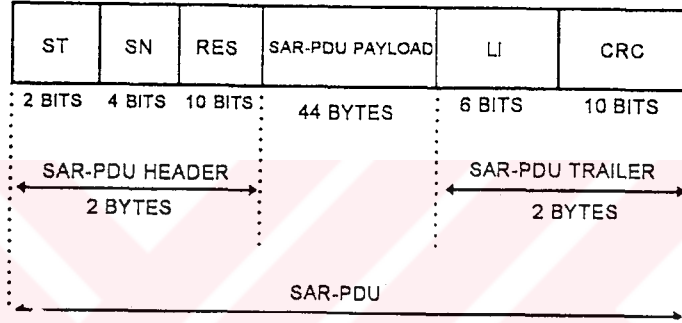
AAL-3/4 SERVİSLERİ VE FONKSİYONLARI

AAL-1 ve AAL-2 zamanlama duyarlı ve bağlantıya dayalı servislerin kullanımı için keşfedilmiştir. Bu servisler uygulamaların bir (host) evsahip’e sahiptir. (onların potansiyel olarak desteklendiği) ama çoğu ATM networklerin servislerini isteyen uygulamaların çoğu bu kategori içinde yer almaz. ATM networklerinde uygulamaların büyük ağırlığı veri uygulamaları olacaktır. Veri uygulamaları ses ve video uygulamalarına göre zamanlama farklılıklarına daha tahammüllüdür. Gerçek zamanlı veya geçiş süreçli uygulamalar için daha kısa gecikme ve dosya transferi (veri uygulamaları genişçe değişen gecikme isteklerine sahiptir) veya yığın süreçli uygulamalar için daha uzun gecikme . Ancak tüm uygulamalar gecikme değişiminin etkilerine karşı dayanıklıdır. Bir dosya transfer uygulamasında ilk kayıt 20 ms’lik network gecikmesine

ve bir sonraki kayıt 50 ms'lik network gecikmesine ise mesele değildir. Çünkü dosya transfer protokolu bütün zaman boyunca bir sabit gecikme talep etmez ve beklemez.

Tüm ATM networkleri cevap zamanlarını iyi sağlar.

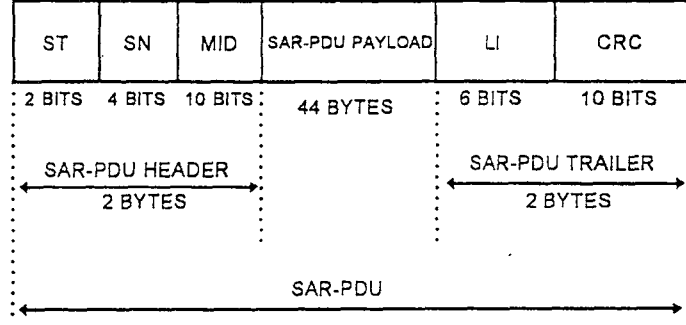
AAL-3 ve AAL-4 AAL'dir. Bunun anlamı bağlantıya dayalı (AAL-3) veya bağlantısız (AAL-4) çerçevelerde ATM network veri kullanıcılarına veri servisleri dağıtır. AAL-3 ve AAL-4 ayrı oldukları zaman AAL-3 orjinal olarak bağlantıya dayalı veri servisleri sağlamak için planlandı. (Frame relay ATM network üzerinde). Ama şimdi AAL-3'ün tümü daha etkili yapmak için öneriler var. AAL-3 ve AAL-4 arasında anlamlı farklılıklardan çok bir çok ortak bölüm vardı. Her ikisi değişken uzunluklu çerçeveleri veya veri ünitelerini alıp onları cellere bölerlerdi.



Şekil 4.10

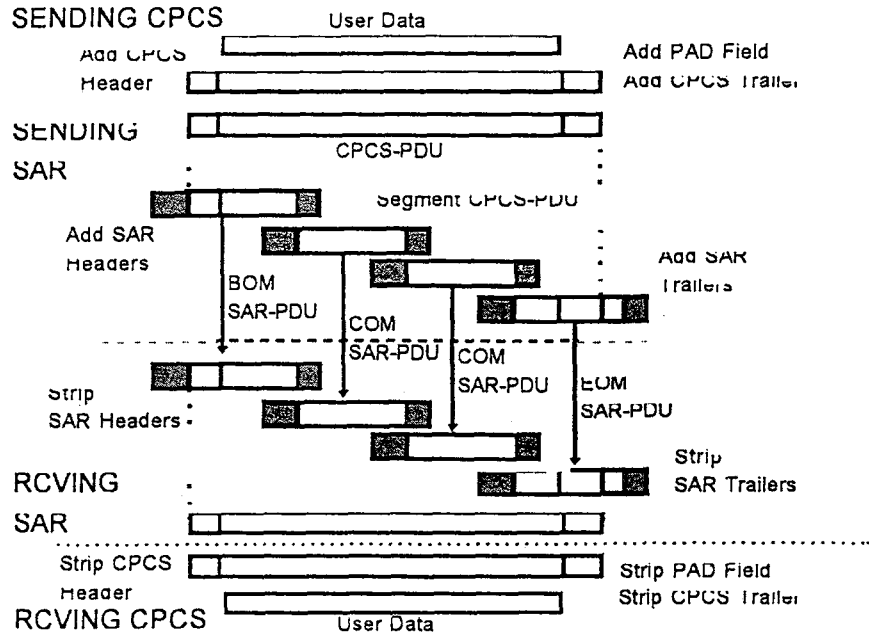
AAL-3 SAR-PDU'nun orjinal yapısı Şekil 4.10'dadır. AAL-3 AAL-4 ile AAL-3/4 oluşturmak için karıştırılmasına rağmen bunun yapılmasının nedeni Şekil 4.10'dadır. Özel alanlar ve onların fonksiyonları aşağıda tartışılacaktır. AAL-3 de (Şekil 4.10'da) 10 bitlik alan "RES" olarak etiketlenmiştir. Bu ayrılmış alan AAL-3 tarafından kullanılmaz. Ama hala SAR-PDU header'ı 2 byte'a yuvarlamak için sunulmak zorundadır. AAL-4 bu alanı kullandı. AAL hardware ve software (tek 10 bitlik alanın aktif olup olmadığı üzerine kurulu) in 2 farklı versiyonu uygulamaya pratik olarak düşünülmedi. Dolayısıyla AAL-3 AAL-3/4 içine birleştirildi. ATM'de veri için AAL-3/4 ana AAL'dir. Büyük uygulamada bu SAR-PDU ların ve onları besleyen CS-PDU alan yapısı ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

AAL-3/4 ün öneminden dolayı özellikle bağlantısız veri servislerin alanında düşünebilir boşluk onun üzerinde harcanacaktır.



Şekil 4.11

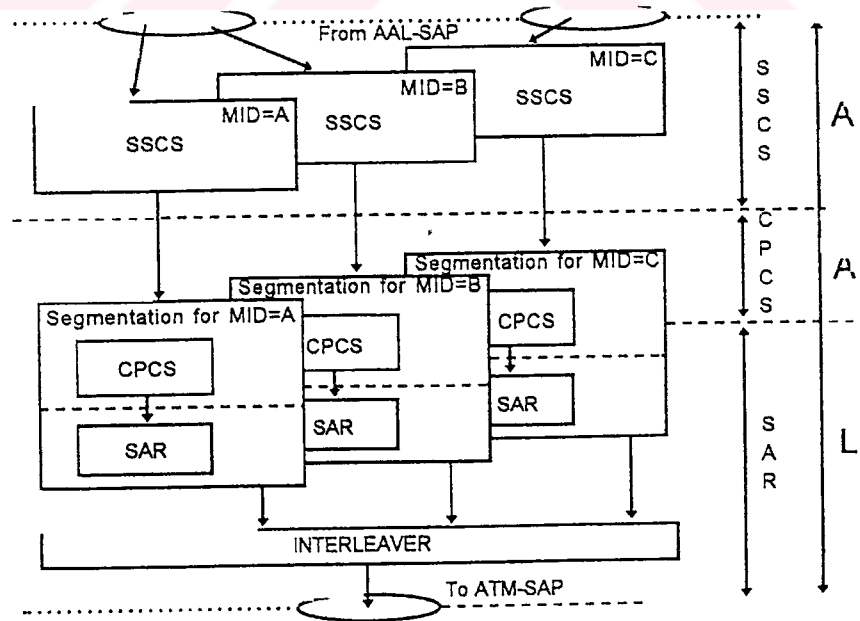
Şekil 4.11 AAL-3/4 SAR-PDU'nun yapısını gösterir. 4 byte'lı header ve trailer vardır, gerçek SAR-PDU kendisine 44 byte'lık cell bırakılır. Bunun anlamı AAL-3/4 şimdiye kadar tanımlanmış herhangi AAL'nin enyüksek overhead'e sahiptir. Yüksek overhead için ihtiyaç AAL-3/4'ün sağlamak zorunda olduğu hızlı servis ve fonksiyonlara bağlıdır. (Özellikle bağlantısız servisler). Ek olarak değişken uzunluklu veri ünitelerini göndericiden alma ve 44 byte'lık SAR-PDU içine bölme ve alıcıda tekrar onları toplayarak bu segmentleri tek bir UNI üzerine toplamalıdır. (Çoğullama yeteneğini sağlayarak bir ATM katman bir çok AAL-3/4 kullanılan servisler sağlar) her iki mesaj ve akan mode operasyonunu desteklemelidir. Ve her iki garanti edilen ve edilmeyen operasyonu sağlamalıdır. (garanti edilmeyen operasyon hatalı PDU'ların tekrar gönderilmesini sağlayamaz). Bu fonksiyonların genel görünümü Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



AAL-3/4 SAR-PDU nun alanları aşağıdaki gibi tanımlanır. Segment tip alanı (ST), özel payload'ın bulunduğu cellerin aralığının yerini göstermek için kullanılan 2 bitlik alandır. ST=10 mesaj başlangıcı içindir (BOM), ST=00 mesajın devamı içindir (COM), ST=01 mesajın sonu içindir (EOM) ve ST=11 tek segmentli mesaj içindir (SSM). Bir SSM bir tek SAR-PDU payload içine gönderilen tüm veri ünitesini içeren bir mesajdır. ST alanı, alıcı uçta orjinal CS-PDU içine celleri tekrar toplamak için kullanılır.

Aralık sayısı (SN) alanı SAR-PDU'yu 0-15 arasında tekrarlanan çevirimde numaralanmasına izin veren 4 bitlik alandır. SN alanı eğer cell özel bir AAL/ATM bağlantısına sahip ise sadece artacaktır. Bu alıcıya enjekte edilmemiş veya kayıp cellerin yakalanmasının anlamını verir. Gönderici herhangi sayıdan 0'dan 15'e kadar BOM'dan EOM'e kadar bir SAR-PDU aralığının başlaması seçeneğine sahiptir.

Ancak, eğer SN alanı sadece artarsa eğer cell payload özel bir bağlantıya ait ise ve bir çok aynı anda bağlantıları bir tek AAL-3/4'ü paylaşmasına izin verilmemişse (her kullanıcının kendi AAL-3/4 veri akışına sahip her router) gönderici ve alıcılar onları nasıl ayıracaklardır. Onlar cell header'dan VPI/VCI alan değerleri kullanmazlar. Çünkü ATM cell header AAL'de mevcut değildir ve problem ATM bağlantılarında paylaşılmıyor ama bir çok AAL-3/4 kullanıcılar AAL'nin kendisini paylaşıyorlar. Bu cevap çoğullama kimlik alanı ile sağlanır (MID)



Şekil 4.13

Çoğullama kimlik alanı (MID) bir tek AAL-3/4 ile bir çok aynı PDU bölmelerin çoğullamasına izin veren 10 bitlik alandır. (1024 olası değerler verir.). Her bir değişken uzunluklu PDU AAL'ye giren, gönderici tarafından bir tek MID atanmıştır. PDU'lar, bir AAL kullanıcıdan cellerin bir aralığını gönderilirken bazı AAL kullanıcılarını bölümünde kabul edilemez. Gecikmelerden kaçınmak için aynı anda bölünürler. MID alanı kullanımı ile bu SAR-PDU'ları daha etkili gönderimi için bir araya getirilebilir. Tüm fikir Şekil 4.13'de gösterilmiştir. AAL-3 MID alanını kullanmadı. Bunun anlamı AAL-3 bütün işlemi destekleme yeteneğine sahip değildir ve her bir AAL kullanıcı tek bir VPI/VCI bağlantıya haritalanmak zorundadır. Bu AAL-3 için çok bir handikap değildir. Çünkü ilk yerde sadece bağlantıya dayalı servisler içindir. AAL-4 bağlantısız servisler için iyi değildi. Tüm veri aynı bağlantı VPI/VCI numarası ile UNI'ye doğru akmak zorundadır. Böylece MID metodu, ayrı bağlantılar olmadan bu AAL kullanıcıların çoğullanmasına izin vermek için geliştirildi. Eğer MID alanı AAL-3'de gözardı edilirse diğer overhead'in tümünü sağlamak için ihtiyaç yoktur.

ATM networkler ses video ve veri gibi çeşitli kaynaklardan celleri çoğullar. Veri trafiğin kendisi ATM üzerinden çoğullanabilir. 4 yerel alan network'lü (LAN) bir bina düşünelim binanın her bir katı bir servis ATM interface diğer şeylerin aralarına celleri serpiştirirken tüm 4 veri akışını çoğullayabilmelidir. Aksi takdirde bazı LAN kullanıcıları tarafından hissedilen kabul edilemez gecikmeler olabilir. AAL-3/4'de MID alanı bunu sağlar. Dağıtılmış MID atama algoritması MID numara çakışmasını önlemek için standartlaştırılmıştır. Sadece bir MID kullanılabilir. O sadece bu AAL-3/4 cellere ilişkilendirmek için alıcının kullandığı sayıdır. SMDS gibi bağlantısız servisler sadece bir MID kullanır. Ama bu MID paylaşımının standardının üzerinde ise 16'ya izin verilecektir. ETSI, CBDS standart daha iyimserdir. Ve aynı anda 128 aynı an MID'e izin verilecektir. Bir AAL-3/4 uygulamasında tüm 1024 değerli MID sırasında tüm değerleri desteklemesi istenmez. Son standartlar MID sınırlarını tanımlamaz (veya herhangi dağıtılmış MID atanma algoritmasını) MID atanma, bir işaretleşme protokol arttırımı veya dinamik işlemi vasıtası ile düşünülür.

MID alanının kullanımı, AAL-3/4 kullanan bağlantıya dayalı servisler için izin verilir. Ama AAL-3/4 kullanımı sadece bağlantıya dayalı servisler için bu kabiliyeti sağlama olmayacaktır. Eğer MID alanı kullanılmazsa hepsi 0'a kodlanır.

Uzunluk gösterge (LI) alanı, SAR-PDU payload'da aktif verinin uzunluğunu gösteren 6 bitlik alandır. LI tüm segment tiplerinde mevcuttur (BOM vs.). Ancak EOM

(ST-01) ve SSM (ST=11) segment tiplerinde 44'den fazla değerleri sahiptir. LI alanı için izin verilen değerler Şekil 4.14'de gösterilmiştir. EOM segment tipinin minimum değerinin 4 olmasının nedeni bu SAR-PDU'da tümünde kullanıcı veri olmasa bile, CPCS trailer 4 byte uzunluğunda olmasıdır SSM'de 8'in minimum değeri için neden CPCS ayrıca 4 byte uzunluğundadır. Bu iki tip için (EOM ve SSM) LI alan SAR-PDU'da yaşam byte'ların sayısını gösterir. Bu herhangi AAL-3/4 CPCS header ve trailer'ları içerir.

Segment Type	Permissible Value
BOM	44
COM	44
EOM	4-44, 63*
SSM	8-44

Şekil 4.14

EOM'da 63 değeri daha fazla açıklamaya ihtiyaç duyar. Bu değer EOM'i özel bir iptal segment tipi yapar. SAR-PDU'un herhangi aralığında alıcıya bir iptal SAR-PDU göndererek normal sonlandırmadan önce iptal edilebilir.

CRC alanı, SAR-PDU'nun tüm bitlerinde bir 10 bitlik alandır. (header, payload ve LI alanını içerir).

AAL-3/4 YAKINSAMA ALTKATMANI

Tüm SAR-PDU payload alanların doldurması CPCS-PDU dan alınır. AAL-3/4'de SAR katmanın yukarıdaki katman, Şekil 4.15 BOM,COM ve EOM segment aralıklarına bölünen bir veri uygulamasında bir değişken uzunluklu çerçevede bu işlemin basit bir örneğini gösterir. Bu CPCS-PDU kendi header ve trailer alanlarına sahiptir.

Ortak bölüm işaretleyici alanı: CPCS-PDU header ve trailer'da diğer alanların mevcudluğu ve uzunlukları özel şekilde tercüme etmek için alıcıda kullanılacak 1 byte'lık alandır. Diğer kullanımlar header ve trailer alanları için sayıcı üniteler içerir. (performans ve hata görüntüleme, MID paylaşım mesajları) ve bir sayıcı ünitesi olarak byte'ın kullanım ve gösterilen yapıyı işaretlemek için x00 değerin kullanımın ötesinde hiç bir şey standartlaştırılmamıştır.

CPI Encoding	BAsize Field Meaning	Length Field Meaning
All Zeros	Buffer Size is in bytes	Length of CPCS-PDU payload in bytes
All Other Values	For further study	For further study

Şekil 4.15

Başlangıç Etiketi (Btag) alanı: Sonlandırıcı etiket (Etag) ile ilişkilendirilmiş 1 byte'lık alandır ve uygun BOM ve EOM segmentleri ilişkilendirmek için kullanılır. Alıcı, Btag ve Etag'lerden emin olmak için tekrar toplanan CPSC-PDU'nun değerini kontrol eder. (Btag ve Etag'lar gönderici tarafından seçilmiştir). Eğer onlar değilse, bir hata durumu gösterir. Btag ve Etag değerleri artan şekilde kullanılmamalıdır. Ama bir gönderici tarafından rastgele seçilebilir.

Buffer Paylaşım Büyüklük (Bsize) alanı: Memory'de tekrar toplanan CPCS-PDU'yu yüklemek için istenilen alıcının maksimum buffer boşluğunu bilgi vermek için kullanılan 2 byte'lık alandır (16 bit=64K=bir IP datagram'ın maksimum büyüklüğü) CPCS-PDU kendisi burada kodlanmış değerden daha geniş olmamalıdır. Bu alan, kaybolan ve enjekte edilmemiş SAR-PDU larda bir ileri kontrol verir. Eğer COM segmentleri kaybolmuşsa veya enjekte edilmemişse ve MID desteklenmemişse. BOM'daki Btag EOM'daki Etag'a eşit ise mesaj hatalı olacaktır. Bir mesajı (hatalı olabilecek) işlemek için zaman harcama yerine (ve CPCS-PDU'da CRC yoktur). Bsize tekrar toplanan CPCS-PDU alıcıya bir hata göstergesi vererek denkleştirilmeyecektir.

Veri uygulamaları için BA size alanın uygulama nedeni vardır. O, TCP/IP gibi, daha küçük üniteler, içine PDU'lara ayrılan veri protokollerinin sınırını çözer. Alıcıya (veri daha bitmedi ayrı ve tam bir ünite olarak işlenmesin)'ni söylemek için TCP/IP'de elverişli gösterge vardır. Bu IP headerdadır. Eğer bu bit ("more" bit) set edilirse alınan veri alıcıda (more bit) kapatılıncaya kadar bufferlanır. Veri üniteleri birleştirilip ve daha ileri işlem için daha yüksek katmana sunulur. Ancak bu amaç için tek bitin kullanımı son derece etkili olmasına rağmen, bazı engellere sahiptir. İlki, alıcının kaç tane bölüm kabul etmesini göstermek için bir yol yoktur. O, sadece "çoğunluğun öncesi", "çoğunluğun sonrası" der ve "son" diyene kadar devam eder. Bir alıcıya 2 nedenden

dolayı “more bit” metodu bir engeldir. Çünkü parçalar tamamlandığı zaman tekrar toplanabilir. Eğer onlar bitişik memory’de yükleniyorsa, bu işlem memory içine bu parçaları dağıttığı zaman daha etkili olacaktır. Memory ilgisiz memory isteklerinin bir dizisi olarak paylaştırıldığı zaman bu işlem olur ve memory sanal memory olabilir. Bunun anlamı, parçalar bazı noktalarda hardiskde olabilir. İlk ünite alındığı zaman toplam ünitenin büyüklüğünü bilme AAL-3/4’de tekrar toplama işlemi için çok etkilidir.

“PADDING” (PAD) ALAN: 1’den 3 byte uzunluğuna kadardır. Bu AAL-SDU alanının uzunluğuna bağlıdır. AAL-SDU tam bir 32 bitlik ünite uzunluğunu dolduracaktır. Bu, etkili hardware işlemi için, trailer alanları 32 bitlik sınırlarda sıralamayı sağlar. Bu byte’ların hepsi belki 0’a set edilebilir. Ama alıcı onların değerleri ne olursa olsun göz ardı edecektir. TCP/IP protokol yığını aktarmak için bu alan hiç kullanılmaz. Çünkü IP datagramlar başlamak için 32 bitlik sınırlar üzerine sıralanırlar.

SIRALAMA “ALIGNMENT” (AL) ALANI : CPCS-PDU trailer’ı 32 bit uzunluğunda (4 byte) bir ünite olmasını zorlayan 1 bytelik alandır. Bu alan hepsi 0’a set edilmiş olmalıdır. Yine işleme etkinliği için.

Etag ALANI : Daha önce tanımlanan Btag gibi aynı değeri içeren 1 byte’lık alandır.

UZUNLUK ALANI : CPCS- PDU payload alanın toplam uzunluğunu içeren 2 bytelik alandır. Bu uzunluk AAL-SDU’nun uzunluğudur. Bu alan CPCS-PDU payload’da değişken uzunluklu PAD alanın mevcut olması nedeniyle gereklidir.

AAL-3/4 MESAJ MODE : Bu modda, AAL-PDU CPCS-PDU içine konmadan ve tüm şey ATM network’e göndermek için SAR-PDU’lara bölünmeden önce, tüm PDU gönderici side’da memory buffer’ın herhangi yerinde mevcut olmalıdır. Bundan sonra AAL-3/4 gönderme işlemi veri üzerine bir header ve bir trailer koymalıdır ve header Basize alanı içermelidir. Doğru miktarda bu alanı doldurmak için gönderici side’daki AAL veri ünitesinin ne kadar uzunlukta olduğunu bilmesi gerekir. Ama bu üniteler 64000 veya daha uzun byte uzunluğunda olabilir.

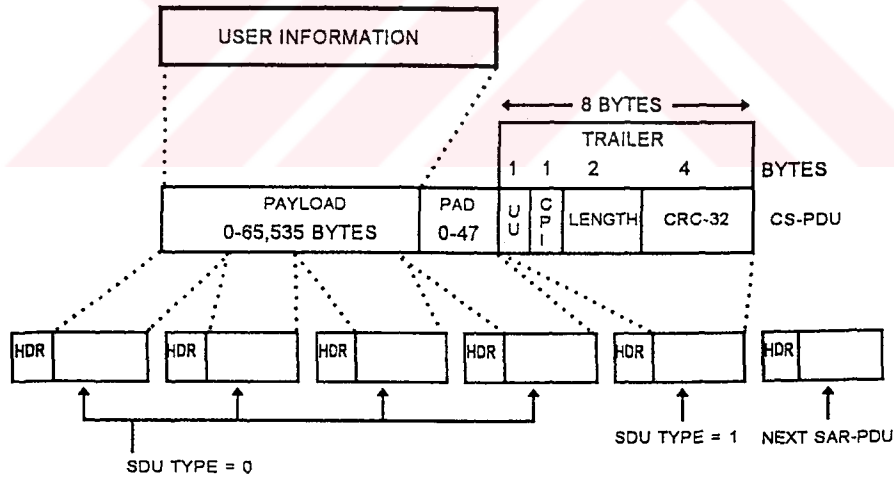
Belki, byte’lar toplandığı zaman bir veriyi daha küçük ünitelere bölmek ve byte’ları göndermek daha etkili olabilir. Alıcı işlemi alıcıda tüm veri ünitesini eski yerine koymak için ilk ünitenin header’ında bilgi kullanabilir. Bazı şeylerin bu planda yanlış gitmesi olasıdır. Bir bölüm veri ünitesi gönderilmeye başlanacak ve sonra gönderici ardışıl üniteleri hatalı veya kayıp olduğunu bulabilir. Bu durumda alıcıya

alınan SAR-PDU'ların son aralığının iptal edilmesini söylemek için bir kesme SAR-PDU kullanır.

AAL-5 (SEAL) SERVİSLERİ VE FONKSİYONLARI

Düşünülen son AAL tipi AAL-5'dir. Bazen bir basit ve etkili adaptasyon katmanı (SEAL) olarak ifade edilir. Bu ayrıca AAL-3/4 zayıflatıcı overhead'ini çıkarır %20 getirir veya veri network kullanıcıların kullandığı düşük yüzde overhead'li hatta AAL-3/4 overhead'e aktarır.

Son işlemcilerin 32 bitlik (4 byte'lık) ve 64 bitlik (8 byte'lık) mimarileri ile daha iyi çalışır. AAL-3/4 payload'ın 44 byte'ı bu mimariye uydurulur. Ama AAL-5'in 48 byte'lık payload'ı daha iyi her ikisine uydurulur. Her iki 48'in 4 ve 8 katları olduğu için ama 44 böyle değildir. AAL-5 bazen AAL-3/4'ün bir altseti olarak düşünülür. O aynı servis ve fonksiyonlara sahiptir. O, sınıf C trafiği için yapılmıştır (bağlantıya dayalı, VBR, zamanlama duyarlı servisler) ve AAL-5 ile ilişkilendirilmiş daha düşük overhead bir çok diğer trafik sınıfları içinde düşünülmesine klavuzluk eder. AAL-5 sadece operasyonun mesaj modunu destekler ve MID alanının yokluğu onun AAL katmanının kendisinde herhangi çoğullama için uygun kılar.



Şekil 4.16

Noktadan noktaya ATM networkleri için yapılır (ATM network üzerinde router bağlantılığı). O normal AAL-3/4 overhead ve karışımlarla uzağa gider. O sadece veri ünitesinin kendisi için kısa bir trailer ekler ve hepsinde SAR-PDU'da herhangi overhead alanları olmadan cellerin içine bu AAL-5 CPCS-PDU basit şekilde koyar. Tüm AAL-5 overhead son cell aralığındadır. Cell header'da özel bir PTI kodu

ile tanımlanır. O AAL-5 trailer içerir. Şekil 4.16 AAL-5 SAR-PDU ve CPCS-PDU'nun yapısını gösterir.

AAL-5 kullanıldığı zaman, gönderici kullanıcı verisi (AAL-3/4 de olduğu gibi 64 K uzunluğunda olmalıdır.) 0'dan 47 byte ile CPCS-PDU trailer son cellin aralığına zorlamak için doldurulmalıdır. Yani tüm AAL-5, trailer AAL-5'in son cellinde olmalıdır. Ekstra byte'lar alıcı tarafından göz ardı edilir. O an hepsi 0 olarak kodlanır.

AAL-5 CPCS-PDU trailer kendisi 1 byte'lık kullanıcıdan kullanıcıya (UU) alanını sahiptir. (Bazen yakınsama fonksiyonu (CF) alanı olarak adlandırılır). UU alanı, AAL-5 servisin son kullanıcılar arasında ATM network'e şeffaf şekilde transfer edilmek için bilgi taşır. 1 byte'lık ortak bölüm gösterici (CPI) alanı bir 64 bitlik sınırdaki tüm trailer'i onaylamak için kullanılır. Kullanıcı bilgi alanında byte sayılarını göstermek için kullanılan 2 byte'lık bir uzunluk alanı vardır. Son olarak tüm CPCS-PDU'da bir CRC-32 4 byte'lıktır, hata kontrolü yapar. IETF, AAL-5 kullanarak ATM networkler üzerinden gönderilecek TCP/IP protokol yağınında IP protokolu buldu. Pratikte gözardı edilebilecek yeter küçüklükle bir alıcı tarafından hatasız olarak aktarılan hatalı PDU'nun olma olasılığın uzunluk alanı ile birleştirilen CRC-32 yapar.

ATM networklerde tüm yerlerde AAL-5 kullanma şeklinde sadece bir yanlış yapıcı blok vardır. Artık hepsinde SAR-PDU overhead olmadığı için sadece 48 payload'lık alandır. Alıcı cell'in içinde CPCS-PDU sahip olduğunu nasıl anlayacaktır? BOM-COM gösterimleri yoktur ve Basitçe CPCS-PDU header'dan uzaklaştırılmıştır. AAL-5, bu bilgi alıcıyı sağlamak için kendi ATM cell header kullanarak bu problem çözülür.

Ancak AAL'de cell header yoktur. Bu belki doğrudur ama alıcı ATM katmanı cell header tarayabilir ve PTI alanında özel bir biti arayabilir. ATM katmanı herhangi durumda OAM bilgisi için cell header'larda PTI alanına bakmalıdır. Bu yüzden bunu, yapmak için ekstra iştir. Bir ATM network'de verinin önemi verilir.

OAM celleri özel bir PTI kodlama kullanan ATM için akar. PTI=100 F5 akış cell segmenti için ve PTI=101 uçtan uca F5 akışı, cell için diğer kombinasyonlar AAL-5 için kullanılır. Çünkü AAL-5 CPCS-PDU'da bir cell aralığın EOM'i göstermek için dahili yapı yoktur. Özel PTI kodlama ATM network'de tıkanma ve tıkanmasız durumlar altında AAL-5 celleri vücut ve son olarak tanımlamak için kullanılır. ATM katmanı, ATM network üzerinde ileri açık tıkanma bildirim (FECN)'nin bir formunu sağlamak için AAL-5 PTI kodlamada tıkanma bitleri set edilir. Bu fikir frame relay

network'lerde kullanılır. Geri açık tıkanma bildirimi (BECN) ile. FECN fikri, TCP/IP gibi protokolleri taşımak için ATM networkleri kullanıldığı zaman önemlidir. Bu protokoller, teyitini almadan önce network'e doğru göndericinin gönderdiği veri miktarını kontrol etmek için bir pencereleme metodu kullanır. Tıkanan network durumlarında, TCP/IP protokolleri pencere büyüklüğünü ayarlayarak cevap verebilir. FECN (açık ileri tıkanma gösterimi (EFCI) ATM'de olarak bilinir) olanlarda korumak için kullanıcı TCP/IP uygulamaları tarafından kullanılabilen AAL-5 tarafından sağlanır.

PTI	MEANING
000	USER DATA, NO CONGESTION, SDU TYPE = 0 (AAL-5 BODY CELL)
001	USER DATA, NO CONGESTION, SDU TYPE = 1 (AAL-5 END CELL)
010	USER DATA, CONGESTION, SDU TYPE = 0 (AAL-5 BODY CELL)
011	USER DATA, CONGESTION, SDU TYPE = 1 (AAL-5 END CELL)
100	SEGMENT OAM F5 FLOW CELL
101	END TO END OAM F5 FLOW CELL
110	RESERVED FOR FUTURE TRAFFIC CONTROL AND RESOURCE MANAGEMENT
111	RESERVED FOR FUTURE FUNCTIONS

Şekil 4.17

Şekil 4.17 ATM cell header'da PTI alanı için tüm kodlama dizisini gösterir. Daha eski 2 bitli PTI alanının 3 bitli PTI alanı olmasının nedeni RES bitin AAL-5 için tüm kodlamaları sağlaması amacıyla birleştirilmesinden olmuştur.

SAAL: İŞARETLEŞME AAL

ATM networklerde işaretleşme protokolleri adaptasyon katmanında ihtiyaç duyulur. Daha önceki görülen OAM cell tabanlı fonksiyonlarından farklıdır. Bunlar ses networkleri için SS7, ISDN networkleri için Q931 gibi daha yüksek işaretleşme networkleri için dizayn edildiği gibi işaretleşme protokolleri her zaman onların dağıtabileceğini sanılır. Onlar sağlam tekrar iletme sahip değildirler bir çok veri uygulamalarında olduğu gibi, özellikle TCP/IP gibi bağlantısız network katmanların tepesinde çalışanlar gibi işaretleşme AAL, servis özellikli bağlantıya dayalı protokol (SSCOP) olarak bilinen CS içindedir. İşaretleşme AAL, garanti edilen dağıtım için bağlantılar sağlar. Bunları SAAL ister. AAL-5 işaretleşme protokolleri için bir AAL olarak kullanılacaktır. ATM networkleri için her bir önerilen işaretleşme standardı

kendi protokoluna (belki LAP-D veya LAP-F üzerine kurulu) sahiptir. ATM forum uygulamaları için SSCOP temelde Q.93P çoğunlukla Q.2931 için destek sağlayacaktır.

4.2 ATM SERVİSLERİ

AAL-3/4 veya AAL-5 veya diğer herhangi AAL servislerini sağlamak için bir ATM network yapılabilecektir. ATM networkleri, son kullanıcılara servisler sağlamak için mevcut olacaktır. Ve son kullanıcı sınıfları veya AAL'ler, her hatta celler ile ilgilenmeyecektir. Kullanıcı son kullanıcı servisleri ile ilgilenecektir. Network için kullanılacak cell-relay servisleri temel olarak özel cell anahtarlanmış LAN hublar ve/veya routelar üzerine kurulu ATM odalarını sağlayacaktır. Frame-relay servis, network içine değişken uzunluklu paket interface'ini kullanıcılara verirken bir cell tabanlı düğüm tavsiye edecektir. Bağlantısız network erişim protokolu (CLNAP) (Connectionless Link Network Access Protocol) anahtarlanmış multimegabit network servis (SMDS) ve bağlantısız broadband veri servisi (CBOS) LAN iletimliği ve diğer bağlantısız servisler için 3 bağlantısız protokoldur.

SMDS US standardı, CBOS Avrupa standardı ve CLNAP ITU-T standardıdır. ATM'in ATM forumu tarafından sağlanan yeni bir servis, LAN emulasyon (LANE) servisi. Burada ATM network uzak alanları şeffaf şekilde kullanıcılara ve uygulamalara bağlayabilir (karşılığı köprülenmiş, yönlendirilmiş çevreler) ve hatta bir araya girici LAN üzerinden ayrı özel ATM networkleri bağlayabilir. Audio'ya eşlik eden video ATM networkleri için bir çok durumlarda multimedya uygulamaları oluşturmak için birleştirilmelerine rağmen önemli veri olmayan uygulama olacaklardır.

DS-1 ve DS-0 gibi mevcut PDH üzerine kurulu kiralık hatlı emulasyon daha etkili özel düğüm networkler için yapılacaktır.

CELL RELAY SERVICE (CRS)

FRAME RELAY BEARER SERVICE (FRBS)

CONNECTIONLESS NETWORK SERVICE (CLNAP/SMDS/CBOS)

LAN EMULATION SERVICE (LANE)

AUDIOVISUAL MULTIMEDIA SERVICE (AMS)

CIRCUIT EMULATION SERVICES (CES)

Şekil 4.18

Şekil 4.18 ATM network'ün kullanıcılara sağlama ihtiyacı duyacağı 6 olası servis listelenmiştir. En özel ATM networkleri kullanıcıları tamamıyla biri ile veya en önemli kişi ile sağlamak için yapılacaklardır. Veri servisleri ile yapılan en fazla uygulanandır.

Hepsi servislerin değişik sınıflarına (A,B,C,D) haritalanmış ve belki biri (A sınıfı için AAL-1) veya daha fazla (AAL-3/4 veya AAL-5 C sınıfı için) AAL ile dağıtılmıştır.

CELL-RELAY SERVİSİ (CRS)

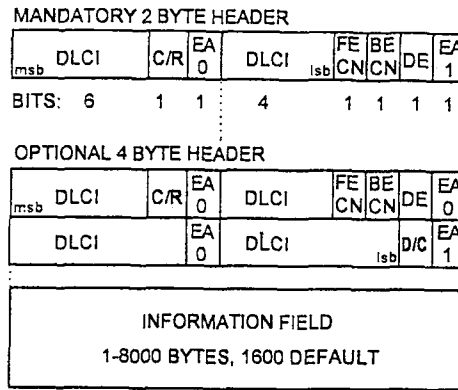
Cell-relay servisler genel ATM network sağlayıcıları ve özel network yapıcılarının önemli bir temel tavsiyesi olacaktır. ATM hub veya router veya multiplexer veya hatta kullanıcının yerinde bir workstation'de bir ATM board'da zaten mevcuttur. Tavsiye edilen genel ATM network servisi daha geniş alanlar üzerinden yerel ATM odalara sağlamak olacaktır. Cell-relay servisleri AAL'nin kendisinin yapısını destekleyen herhangi şeye ihtiyaç duymuyacaklardır. Gerçekte, sınıf X servisin tüm fikri bit tanımlamaların ötesine gitmektir. CRS ancak bağlantıya dayalı olacaktır. Tüm gönderici bunu yapmaya ihtiyaç duyacaktır. Yani 48 byte payload sağlayan daha yüksek katman protokolden onları almak ve bir cell header'da geçerli VPI/VCI değeri tanımlamaktır. Sonra dışarı gönderilir. Temel olarak bu CRS bağlantılar kalıcı olacaktır. Site'lar VPI'lara hatta VCI'lara atanacaktır. VCI'lar belki tüm bağlantılığı sağlamak için değiştirilecektir. Bunlar hepsi noktadan noktaya bağlantılardır en azından VPI seviyesinde gerçek anahtarlanmış sanal devre (SVC) servisi (CRS için) işaretleme protokolün yayılmasına bağlıdır.

Bu servisi ATM network sağlayıcılar için uygulamak en kolay olacaktır. Multi medya veya ağır istemci-sunucu database grafik istekleri gibi bandaralık duyarlı düşünceler ile kullanıcıların istekleri arttırılacaktır. Kullanıcı sadece düşük gecikmeli yüksek bandarlıklı, bağlantıya dayalı servis alır ama belki istenilen hepsi budur. Kullanıcı kendisi için cell payloadları yapmak zorundadır. Cell gecikmeleri ve zamanlamayı destekleyen ilgili QOS parametreleri yoktur. Çünkü ATM network cell payloadlar ATM katmana sunulduğu zaman onları dağıtma dışında hiç bir şey yapmaz.

FRAME-RELAY ENGEL SERVİSLERİ (FRBS)

ATM network kullanıcılara tavsiye edilen önemli bir servisi ATM network üzerinden frame-relay engel servisleri (FRBS) bağlama veya hatta frame-relay ve ATM network arabağlantı bağlantılarını kurmak yeteneği olacaktır. Ancak bunu yapmak için FR'nin, çekirdek fonksiyonları, ATM katmanları içine haritalanmalıdır. Bu ATM standartları tarafından tanımlanan ilk ara çalışma fonksiyonudur. (IWF, bazen ara çalışma ünitesi (IWU)) FRBS desteklemek için, ATM network bu IWF'yi AAL'de sağlamalıdır. FRBS için AAL AAL-5 olacaktır. (AAL-5'de zaten mevcut olan CPCS'in tepesinde yerleştirilmiş bir frame-relay servis özellikli yakınsama altkatmanı

(FR-SSCS)) FR-SSCS frame-relay çerçevelerde kontrol geçerliliğini sağlar. Bağlantı ayar zamanında uzlaşılan maksimum çerçeve uzunluğunun kontrolü ve minimum 5 byte uzunluğundan az olmayacak. Çerçeve ayrıca uzunlukta tam bir byte sayısında olmalıdırlar. Ve frame-relay veri hat bağlantı tanıtıcısı (DLCI) atanmalı ve aktif edilmelidir. FR-SSCS'de frame-relay çerçevesinin yapısı şekil 4.19'da gösterilmiştir. O tekrar temel çekirdek Q.922 frame-relay çerçeve formatında toplanır. Ama AAL-5 için bitler ayrılmıştır ve CRC-16 yoktur (bu fonksiyon AAL-5 CPCS CRC-32 ile yer değiştirilmiştir.) 7E başlangıç ve son bayrakları veya bit doldurma yoktur. Doğal frame-relay network çerçevelerde olduğu gibi 2 header format desteklenir. Zorunlu 2 byte'lı frame-relay header ve seçeneysel 4 byte'lı header. DLCI yerel olarak 10 (zorunlu destek) veya 23 (seçeneysel destek) bitlerin tek bağlantı tanıtıcısıdır. Her iki durumda bilgi alanı 1'den 8000 byte uzunluğuna kadardır. 1600 byte default büyüklüktür. FR-SSCS (Frame Relay Servis-Specific Convergence Sublayer) bu çerçeve formatı yapar ve sonra AAL-5 CPCS doğru geçer. Frame-relay header DLCI'ye ek olarak bir dizi kontrol bitleri içerir. Büyük bir sorun bu kontrol bitlerin ATM network eşdeğerlerine nasıl haritalanacağıdır. Bu önemli bir görevdir. Frame-relay-ATM arabağlantı, aynı FR networkde son noktalarımız gibi network ortasında bir ATM network tarafından 2 frame-relay networklerini bağlamaktır.



Şekil 4.19

Frame-relay deki frame header'in kontrol bitleri aşağıdaki gibidir.

1) İptal Seçilebilirlik (DE) biti : Eğer bu bit 1'e set edilmişse, bazı durumlarında FR network bu frame'i iptal edebilir. Bu, ATM cell header'da CLP'nin amaç ve fonksiyonuna benzerdir.

2) İleri açık tıkanma bildirim (FECN) biti : Bu bit 1'e set edilmişse, bağlantı yolunda tüm ardışıl FR anahtarları ve hedef son kullanıcı CPE'de bu çerçeve'nin network boyunca geçtiği yol boyunca tıkanma olduğunu gösterir. Anahtarlar ve son sistem bu bilgi üzerine kurulu bazı hareketler olur. (göndericiyi yavaşlatır) ama hiç bir şey standartlaştırılmamıştır. Bu bit, ATM cell header'da PTI alanın orta bitinin fonksiyonu ve amacıyla çok yakından ilgilidir. Bu bit ATM cel headerdan AAL-5 için set edilir ve son celler tıkanmaya bağlıdır.

3) Geri açık tıkanma bildirim (BECN) biti : Eğer bu bit 1'e set edilmişse, tüm önceki FR anahtarları ve gönderildiği son sisteme çerçeve'in geçtiği network'de yol boyunca tıkanma olduğunu gösterir. Tekrar, anahtarlar ve son sistem bu bilgi üzerine kurulu bazı hareketler alır. ATM'de buna benzer bit yoktur ve onu koymak için herhangi iyi yer yoktur. Böylece bu bit ATM tarafından iptal edilmiştir.

4) Komut/Cevap (C/R) biti : Bu bit sadece FR son noktalar için kullanılır ve ATM network boyunca şeffaf olarak gönderilir.

FRAME RELAY NETWORK		SSCS	ATM	ATM NETWORK	ATM	SSCS	FRAME RELAY NETWORK
DISCARD ELIGIBILITY:		DE:	CLP:		CLP:	DE:	DISCARD ELIGIBILITY:
(MODE 1)	0 1	0 1	0 1		0 1 X	0 X 1	0 1 1
(MODE 2)	0 1	0 1	PROVISIONED PROVISIONED		X X	0 1	0 1
FR FECN:		FECN:	EFCI:		EFCI:	FECN:	FR FECN:
	0 1	0 1	0 0		0 1 X	0 X 1	0 1 1
FR BECN:			IGNORED		N/A		

NOTE: "X" MEANS 0 OR 1

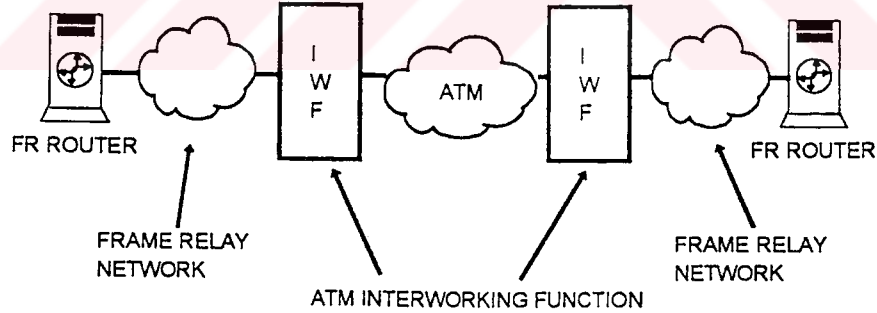
Şekil 4.20

Eğer FR kontrol bitleri ATM network boyunca şeffaf şekilde geçebilirse bu iyi olacaktır. Ama bu iyi bir fikir değildir. Kullanıcılar arasında sadece bir network yoktur. Ama aslında 3 tanedir. Kullanıcının FR network'ü onların arasında ATM network ve alıcı FR network'ü. ATM network'ünde tıkanma olduğunda bunu FR network'de göndericiye söylememek iyi bir fikir değildir. Böylece bir ATM açık ileri tıkanma

göstericinin (EFCI, AAL-5 değerlerinde PTI alanında orta bit) FECN haritalanmasının bazı yollarına ihtiyaç duyulmuştur. FR networkleri gerçekte tıkanıp tıkanmadığı ile ilgilidir.

ATM forum ve Frame-relay forum arasında son uygulama antlaşmaları Şekil 4.20'de gösterilen kontrol bit haritalama tanımlarını. Genelde, ATM'den FR yönü FR kontrol bitleri ne olursa olsun (FR-SSCS frame'de) alıcı FR network'dede öyle kalacaklardır) FR'den ATM network'ü daha karışıktır. Orjinal FR frame'deki FECN mesele değildir. FR-SSCS frame'de o tekrar sunulur. Sonuçlandırılan ATM celleri her zaman PTI'da EFCI biti 0'a set edilir. Bu bitin bu kullanımı sadece ATM network içindir. Ama eğer bir FR çerçeve FECN=0'lı, EFCI=0'lı bir ATM cellde gönderilirse ama bir ATM anahtar EFCI bitini 1'e set eder sonra alıcı FR network FECN bitini 1'li bir FR çerçeve alacaktır.

DE'den CLP haritalamak için iki metot tanımlanmıştır. Mode 1'de IWF FR DE bitini her iki FR SSCS ve ATM katman CLP bitine alındığı gibi haritalar network'ün diğer site'ında, eğer CLP biti ATM network tarafından 1'e set edilmişse CLP biti FR-SSCS DE bit ayarını iptal eder. Mode 2'de DE biti FR-SSCS çerçevesinde şeffaf olarak geçirilir CLP bit ayarına bakmayarak.

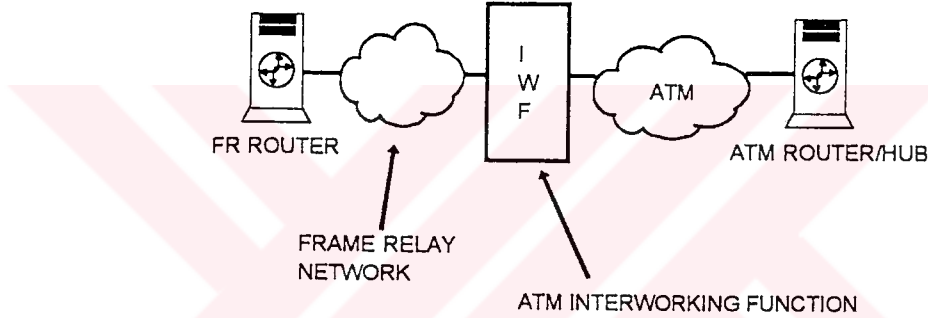


Şekil 4.21

ATM networkleri ve frame-relay bağlantısı için, 2 çoğullama planı mevcuttur. (FR veri hat bağlantı tanıtcısı (DLCI) dan, ATM ATM VPI/VCI kombinasyonlarına) 2 yöntemle ATM ile FR ara network iyidir. Şekil 4.21'de gösterilen ara networkü düşünelim. ATM network üzerinden frame-relayden frame-relay'e. ATM üzerinden frame-relay taşımak için bir olasılık 2 frame relay network arasında sadece bir ATM network bulutu koymaktır. Bu bir ATM ara network ünite (IWU ister. Bu durumda

frame-relay interface'li 2 router onların kendi FR networklerinde daha önce yaptıkları gibi diğer router'larla haberleşebilmelidir. Ancak, şimdi onlar arasındaki trafik ATM network üzerinden gönderilir. FR servisler için IWU'lar uyumlu olmalıdırlar.

Mevcut Frame-relay route network'un bir ATM network üzerindeki bir router 'a bağlanmak isteme olasılığı vardır. Şekil 4.22'deki gibi. Bu durumda sadece bir IWU vardır. Ama ATM network side üzerinde router/hub daha karmaşıktır. Çünkü router/hub her iki frame-relay (aksi taktirde frame-relay orjinli router'dan alınan veri anlamsız olur) ve ATM (aksi taktirde bir ATM network olmayacaktır) kontrol edebilmelidir.

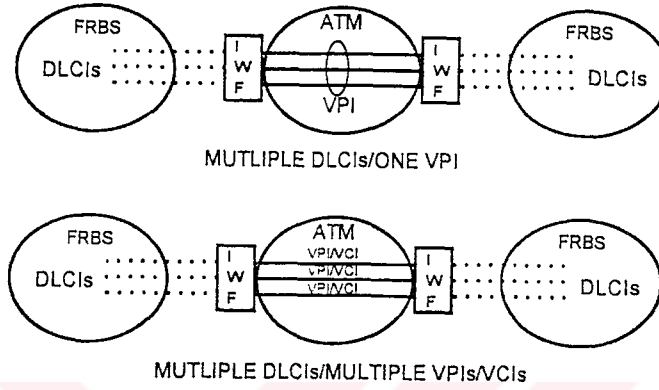


Şekil 4.22

2. plan için, bu teknik bir ATM network'den Frame-relay network'e ileri geri bilgi götürürken, o, ATM ve Frame-relay kullanan servislere ara müdahale yapabilmeyi garanti etmez. Ne frame-relay nede ATM kendinde kullanıcıdan fiziksel network'e bir çok protokol yığını oluşturamaz. Onları kullanan daha yüksek katmanlara sahip olacaktır. Ancak, eğer frame-relay, bir frame-relay çerçeve içine OSI katman 3 PDU'ları koyuyorsa ve ATM network hat kontrol (LLC) çerçeveleri koyuyorsa her iki network üzerindeki kullanıcılar bir dosyayı transfer etmek kadar kolay bazı şeyleri hiç yapamayacaklardır, bitler özgürce onların arasında akmasına rağmen. Eğer IWF Frame-relay interface kullanan bir router tarafından sağlanırsa IETF daha yüksek protokollere IP, IPX, Appletalk olmaya izin verir.

ATM VPI/VCI'lara FR DLCI'ları haritalamanın 2 yolu vardır. İlk metot bir çok FR DLCI'ları bir VPI (teknik olarak bir VCC) haritalamaktır. VPI içinde birçok VCI

olduğu gibi, bir IWU ile VPI bağlamak için DLCI lar vardır. Hat tanıttıcı sadece yerel anlama sahiptir. Ve IWU'nun her iki side için abone tarafından veya çağrı ayar zamanında ayarlanmalıdır. Bu yaklaşımın ana amacı ATM network fonksiyonları FR networkler arasında basit bir "crossconnect" gibi olmasıdır.



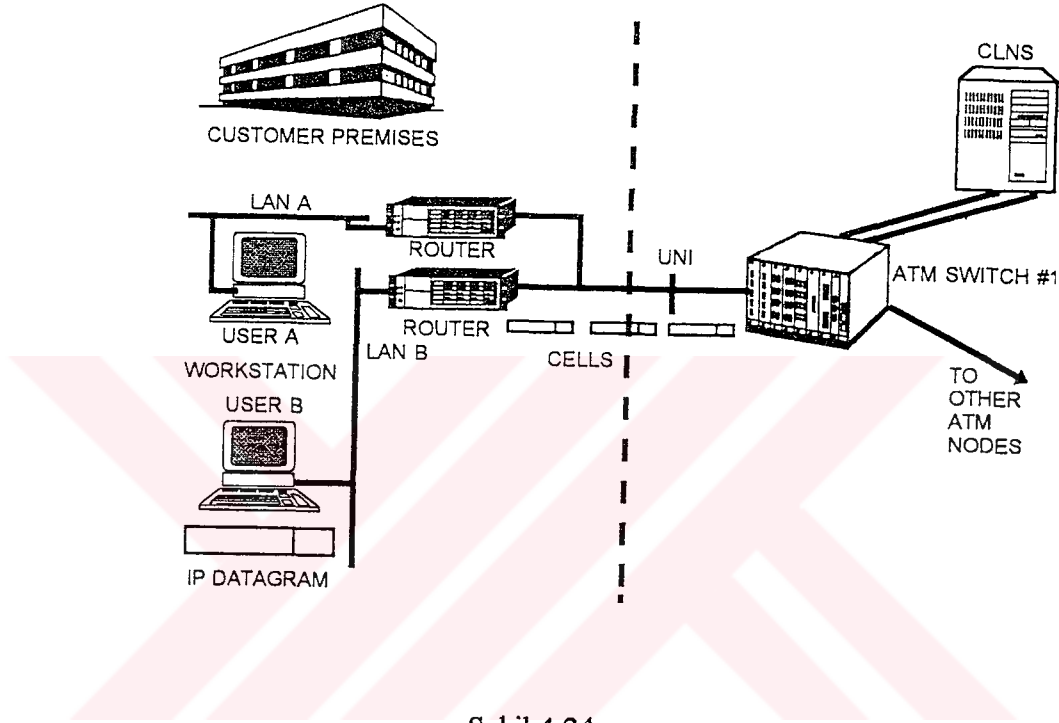
Şekil 4.23

Daha karışık bir düzenleme FR DLCI'ları bir çok VPI/VCI kombinsyonlara haritalamaya izin vermektir. Bu haritalama düzenli ATM anahtarları tarafından kontrol edilir ve IWU tarafından anlaşılmalıdır. Daha esnek yaklaşım olurken, bu metot ATM network boyunca bir yol seçmek için DLCI bilgisi üzerinde duramayacaktır. Network boyunca her şey sadece VPI/VCI'dır ve diğer her şey gibi anahtarlanmalıdır. Bu arada çalışan bir ATM network'e doğru 2'den fazla frame-relay networkleri bağlamak kolay bir yoldur. DLCI bağlantılar bir frame-relay network'de merkez olabilir ve ATM network'e eklenen herhangi bir frame-relay network'de sonlanabilir. Hat tanıttıcı değeri daha önceki gibi kontrol edilir ve Yerel anlamı vardır. Abone tarafında (PVC) veya çağrı ayar zamanında (SVC) atanır. Her iki durum Şekil 4.23'de gösterilir.

BAĞLANTISIZ ATM SERVİSLERİ

ATM networkleri bağlantıya dayalı oldukları için, herhangi bağlantısız servis bir bağlantıya haritalanmalıdır (Kullanıcı onu bir bağlantı olarak veya olmayarak görsün). ATM bir UNI üzerinden bağlantısız servisler için default bağlantı olarak VPI=0 VCI=15 atanarak kontrol edilir. Bunun anlamı UNI üzerindeki CLNS'in herhangi kullanıcısı yerel ATM network anahtarda VPI=0 VCI=15'li celleri gönderir ve çıkış

VPI=0 VCI=15 bağlantı üzerinde anahtardan celleri alır. Çalışması olası gözükmemektedir.



Şekil 4.24

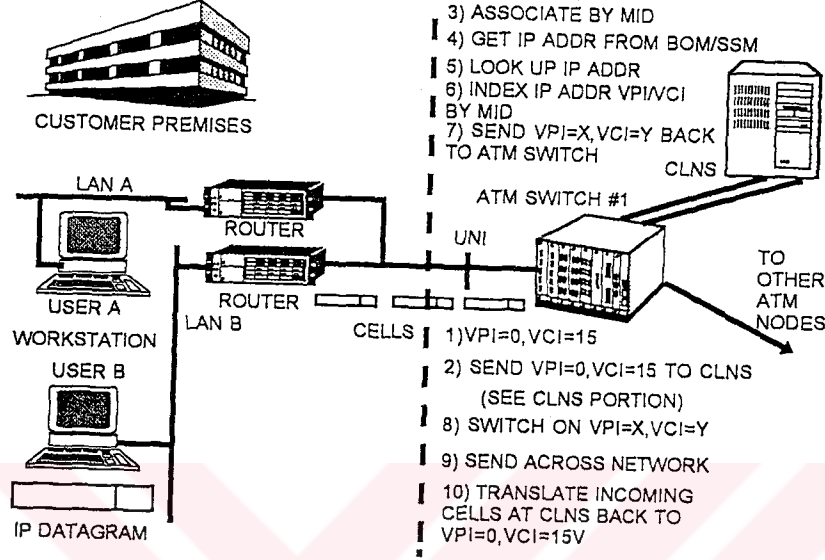
Farklı iki kullanıcıdan tüm celler nasıl aynı CPE'ye eklenebilir. Şekil 4.24'deki gösterilen bir network düzenlemesini düşünelim kullanıcı A ve kullanıcı B her ikisi ATM network anahtar 1'e doğru UNI üzerinden CLNS'e sahip. Her ikisi aynı anda VPI=0 VCI=15 üzerinde bağlantısız celleri gönderemez. Eğer yaparlarsa ATM anahtar 1, cellerin nerde üretildiği veya onları nereye gönderildiği konusunda fikri olmayacaktır. Çünkü tüm çevirim tablosu gelen VPI/VCI değerleri üzerine kuruludur. Yerel ATM network düğüm VPI/VCI değerleri üzerine kurulu celleri anahtarlamaktan çok şey yapmalıdır. AAL-3/4 bunun için icat edildiği için aşağıdaki tartışma bir AAL olarak AAL-3/4 sunar. Şekil 4.24'de UNI üzerinde routerlar ATM network boyunca bir bağlantısız durumda IP datagramları göndermeye denediği zaman ne olacak ?

İşlem her iki kullanıcı A ve kullanıcı B'nin router'larının IP datagramları aynı anda göndermek için alması ile başlar. IP datagram, bağlantısız header'da tek bir IP kaynak ve varış adresine sahiptir. Her iki kullanıcı A ve kullanıcı B (AAL-3/4 kullanan CLNS için ayarlanır) için AAL'ler, özel bir CPCS-PDU header ve trailer'lar (Btag, Basize v.s) ekleyecek ve onların header (SN, ST v.s) ve trailer'ları (LI) ile hepsini bir dizi SAR-PDU'ya bölecektir. Her bir SAR-PDU tek bir MID alana sahiptir. Ancak bu değerleri atamak için bazı dağıtılmış algoritma (kullanıcı A tamamıyla kullanıcı B'den bağımsız uyguladığı için) üzerine kuruludur. ATM katman, sonuç 48 byte'lık SAR-PDU'ları üretildiği gibi bir araya getirecektir. Her birine VPI=0 VCI=15 bir cell header eklenecek ve onları UNI karşısında anahtara gönderecektir.

Bir hareket seti vardır. Anahtar 1 bağlantısız servisleri dağıtmak için uygulanabilmelidir. Bunu yapmak için bir çok ekstra iş vardır. İlki, anahtar 1 gerçekte VPI=0 VCI=15 için her bir UNI portunda bir tablo girişine sahiptir. Ama bu giriş normal çıkış anahtar portuna anahtarlanmayacaktır. Giriş bağlantısız servisleri dağıtmak için anahtar 1'e eklenen cihaza (CLNS) anahtarlayacaktır. CLNS cihazı belki anahtar 1 üzerinde çalışan özel bir software olabilir. Anahtar 1 ile bağlantı kurmuş bir ayrı kutu veya CLNS'i tüm network'de tüm ATM anahtarlara dağıtmak için merkezi bir cihaz olabilir. VPI=0, VCI=15 üzerine ulaşan tüm celler onların datagramda son IP adres varışları ne olursa olsun CLNS'e ulaşırlar. CLNS ulaştığı zaman, her bir cell'in 5 byte'lık VPI=0 VCI=15 cell header'ı çıkarılacaktır. MID alan değeri üzerine kurulu hafızada 48 byte'lık payload depolanacaktır. Kullanıcı A'nın MID Kullanıcı B'ninkinden farklı olmalıdır. MID değerleri ile ayrıldığı zaman payload CRC hataları kontrol eder ve sonra SAR-PDU header'da ST alanı incelenir. Bir aralık bir BOM segment veya bir SSM segment ile başlamalıdır.

44 byte'lık BOM segmentte (SSM segmentte) bilginin hayati parçası hedef IP adresidir. Bu CLNS tarafından SAR-PDU header'da çıkarılır ve bir diğer tabloya indexlemek için kullanılır. (CLNS adres yönlendirme tablosu). Bu yönlendirme tablo girişi, hedef IP adresi normal bir VPI/VCI NNI format bağlantı numarasına haritalayacaktır. Bu bağlantı numarası hedef IP adres için UNI'ye sahip olan yerel anahtara ATM network boyunca bir yol takip eder. Eğer özel bir IP adres için giriş yok

ise, anahtar 1 onu bulmak için bazı işlemlere sahip olmalıdır. Tüm CLNS için bu bilgiyi sağlayan ATM network'de bir IP adres sunucu olacaktır.



Şekil 4.25

Giriş mevcut iken, CLNS özel VPI/VCI ile bu özel MID'i ilişkilendiren bir tabloda bir giriş yapacaktır. SAR-PDU anahtar 1'e yeni bir cell header, VPI=576, VCI=1067 (kullanıcı A'nın MID=75 için) ve kullanıcı B'nin MID=87 için VPI=1002 VCI=2098 sahip olabilir. CLNS'e dağıtılan ST=COM'lu her bir ardışıl cell SAR-PDU payload, aynı bağlantı yoluna COM segmentleri haritalamak için bu yönlendirme tablosunda bir index olarak MID alan değeri kullanacaktır. Anahtarda ATM network'e doğru olduğu zaman, bağlantısız celler artık bağlantısız değildir. Onlar ATM network'ünde herhangi bağlantıya dayalı cell gibi bir yolu takip eder. Onların hepsi giriş portundan çıkış portuna yerel olarak tek bir VPI/VCI değeri ile anahtalanır. Ancak bu yollar ayarlanmalıdır, bu nedenle bu celler hedef UNI ile ATM anahtara ulaştıkları zaman cell header'lar bu celleri ATM anahtarda CLNS'e yönlendireceklerdir. (CLNS uzak anahtardada desteklenmelidir) CLNS IP adreslerini korur (tekrar bir MID girişi yaparak) ve celler header'da iyi bilinen VPI/VCI değeri ile anahtara geri gönderilir. Bu

zamanda, tablo giriş celleri alıcı için UNI'ye yönlendirilir ve VPI/VCI'ları VPI=0 VCI=15 çevirir. UNI'de her bir ATM katmanı VPI=0 VCI=15 li tüm celleri izlemeledir.

ATM katmanı ona eklenen bağlantısız servisi (AAL-3/4) destekleyen her bir AAL'ye bu cell payload'ları kopyalayacaktır. Bağlantısız servisleri destekleyen her bir ATM katmanın üstündeki her bir olası alıcı AAL-3/4 her bir BOM (veya SSM) segmenti, her bir SAR-PDU için hedef olarak kendi adresi için kontrol etmelidir. Eğer denkleşmiyorsa iptal edilir (SAR-PDU'lar). Eğer denk ise MID alanı ardışıl COM'ları ve son EOM IP datagramı gönderildiği gibi ilişkilendirmek için kullanılır. Tüm işlem Şekil 4.25 da gösterilir. Bu yöntem çok kötü değil ama ATM network üzerinden verinin hareketinin en pahalı yoludur.

Yeni düzenlemede AAL-3/4 istenmedi AAL-5'li en düşük overhead ve enbasit AAL bağlantısız servisler için herhangi VPI/VCI kombinasyona kurmak için kullanılır. Bu durumda yerel ATM network düğümü bu VPI/VCI kombinasyonu ile bir UNI üzerine ulaşan herhangi celli bir network-merkezi bağlantısız sunucuya aktaran bir bağlantıya iletir. Merkezi anahtara cell ulaştığı zaman hedef IP adres kolayca çıkarılabilir ve bir hedef VPI/VCI a bir tablo ile haritalanabilir. Sonra bu cell (tüm ardışıl AAL-5 cell ile beraber) direk şekilde hedef ATM network düğüm iletebilir.

Etki için tüm anahtarlar direk şekilde merkezi sunucu anahtarına bağlanabilir. AAL-5 genel olarak böyle bir ATM network üzerinde veri için kullanılır.

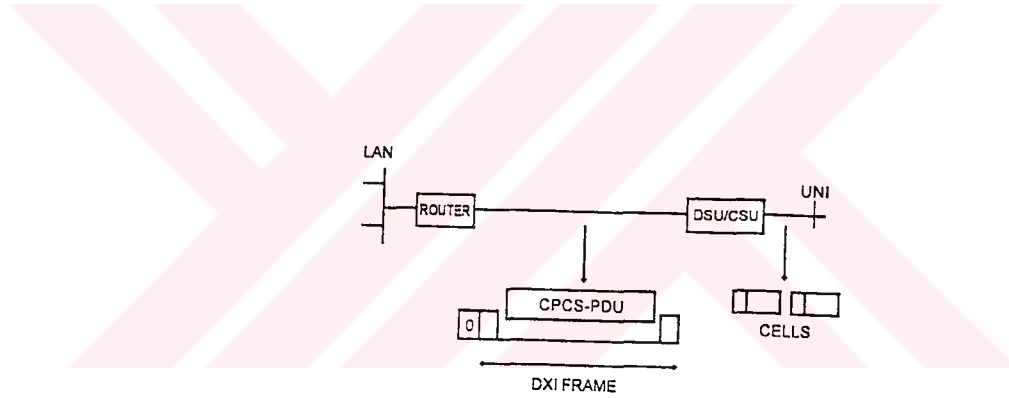
DXI INTERFACE

Bağlantısız ATM network servisleri sağlamak ile ilgili bir başka başlık vardır. Bu, veri değişim (santral) interface (DXI) dir. Bu metot orjinal olarak tüm bağlantısız düzenlemeleri daha az maliyetli yapmak için keşfedildi. Tümünde herhangi ATM servisi tavsiye etmek için uygulanabilir bir alternatif oldu.

ATM protokol yığının yapısı veri servislerini sağlamak için 2 yol sağlar. Sınıf C dayalı metot başlıca AAL-5'de kullanmada düşünüldü, sınıf D bağlantısız metot başlıca AAL-3/4 kullanmada düşünüldü.

Bunların her ikisi aynı kullanıcı grubunu amaçladılar. Yüksek hızlı düşük gecikmeli veri servislerin bağlantılılığına ihtiyaç duyan kullanıcılar. Kullanıcı her zaman daha etkili ve daha ucuz alternatifi seçer

Bu aynı işlem, frame-relay network servisleri ile oluyor ve SMDS network servisleri ile. Frame-relay network servisleri network düğüm anahtarları ile sağlanır. Ama bu anahtarlar değişken uzunluklu veri ünitelerini anahtarlarlar. Frame-relay sadece bir veri servisi olduğu için. Bu değişken uzunluklu ünitelerin zaman duyarlı daha kısa, ses veya video trafiğine ne yapacağı hakkında düşünmeye gerek yoktur. Böyle bir route kolay şekilde router'ın WAN board üzerinde özel ISO katman 2 protokolu yükleyerek frame-relay servisine dönüştürebilir. Çoğu router satıcıları onların routeleri içinde FR software birleştirmeye başladı. Bu bir özel hat bağlantılı router network'de bir frame-relay bağlantılı network'e dönüştürmek için basit ve ucuz yoldur.

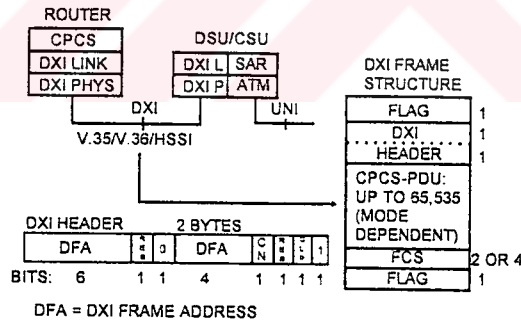


Şekil 4.26

Ancak aynı şeyi SMDS ile yapmak için işlem basit değildir. Cell tabanlı networkler sadece celler ile beslendiği için router SMDS veya ATM network içine gönderilmek için cell üretmek zorundadır. Bu, bugün bir software işlem değildir. AAL nin SAR alt katmanı cellerden ve cellere frame-relay'e çevirme board üzerinde bir chipset ile yapılır. Bu eğilim pahalıdır. Özel hatlı interface'den bir SMDS interface'ine

bir router'ı değiştirmek sadece yeni bir softwaer değil (CLNAP) ayrıca yeni bir hardware (SAR ve ATM katman) (board üzerinde) ister. Ancak bu yeni board tüm router'ın kendisinden daha maliyetlidir.

DXI ayarlaması Bell Core tarafından keşfedildi SMDS uzman grubu tarafından standartlaştırıldı ve ATM forum tarafından adapte edildi. Bu şekil 4.26 de gōsterilmiřtir. SIP-3 PDU'da ATM forum, AAL-3/4'den CLNAP-PDU tanımlar. Tüm fikir SAR alt katmanı koyma etrafında dōner. Ayrı bir cihaz içindeki ATM katmanı (Dijital servis unite/Channel servis unitesi (DSU/CSU)) (SMDS ile interface bağlantısı kuran) veya ATM network. Gerçekte fonksiyon sadece DSU'nun kendisindedir. Ama etki aynıdır. DSU'nun fonksiyonu celleri yapmaktır. Tüm SIP-3 PDU veya CLNAP-PDU bir router portundan bir DXI frame içine gōnderilir. DSU bir çok portlara sahip olabilir.



şekil 4.27

SIP-3-PDU veya CLNAP_PDU hala değişken uzunluklu veri ünitesi olduğu için, DXI frame router üzerinde elverişli herhangi network portuna gōnderebilir. şimdi özel router network'ünden SMDS/CLNS çevirim router'da basit bir software olur. Frame relay'deki gibi DXI çerçeve HDLC'den başka değişimdir. Bu katmanda frame relay'de olduğu gibi. Bōylece DSU/CSU'nun maliyeti 4 veya 5 departmana dağıtılır.

Her bir router için bir ayrı SMDS/ATM board almak yerine tek board ile bu işlem yapılır.

DXI protokol yığının yapısı ve DXI çerçeve yapısı Şekil 4.27'de gösterilmiştir. DXI fiziksel katman V35 veya yeni yüksek hızlı seri interface (HSSI) olabilir. DXI header formatta değişir ama her zaman aşağıdaki alanları içerir.

Flag: Hex 7E, HDLC standart flag byte'ı

DFA : 10 veya 24 bitlik DXI çerçeve adresi 4 bitlik VPI alt set ve 6 bitlik VCI alt sete 0 bitli versiyonda bölünür ve 24 bitlik versiyonda 24 bitlik bir genişlemiş VCI oluşturur.

RSVD : Ayrılmış alan, her zaman 0'a set edilir.

CN : Tıkanma bildirim biti, DXI'de, ATM network'den DXI kullanıcıya cell header PTI alanda ATM EFCI biti transfer etmek için kullanılır. Sınır dışında her zaman 0'a set edilir

CLP : Cell kayıp öncelik biti DXI'de, ATM networkden DXI kullanıcı sınır içine cell header'da ATM CLP biti transferi için kullanılır.

DXI üzerindeki ATM forum tanımlamaları 3 müdahale moduna izin verir.

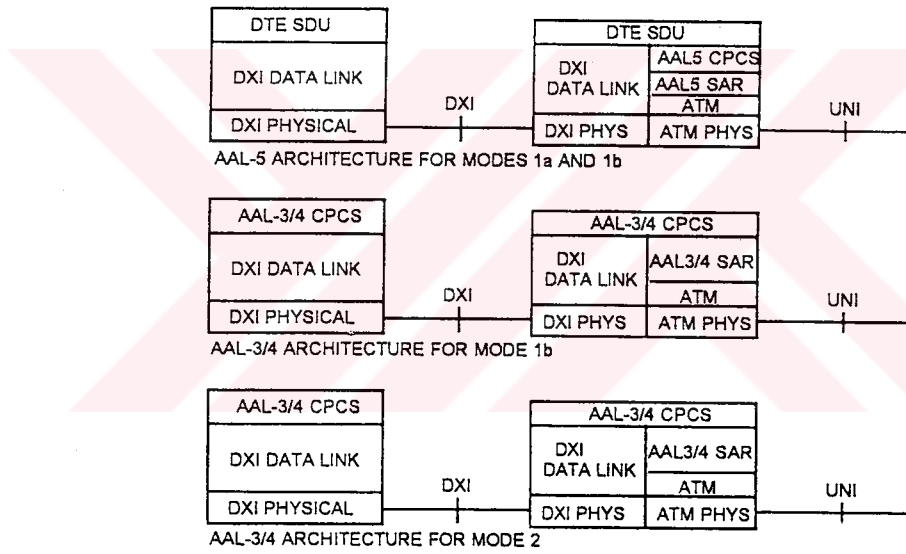
Mod 1a : 1023 sanal bağlantılara kadar (10 bitlik DXI adres alanı) sadece AAL-5, 9232 byte uzunluğuna kadar bir veri ünitesi (DXI mimaride DTE SDU olarak bilinir ve bir çerçeve kontrol aralığı (FCS) 16 bit uzunluğunda (CRC-11)

Mod 1b : 1023 bağlantıya kadar (10 bitlik DXI adres alanı) en az bir bağlantı için AAL-3/4 (VPI=0, VCI=15) diğerleri için AAL-5, AAL-5 için 9232 byte uzunluğuna kadar bir DTE-SDU, AAL-3/4 için 9224 byte uzunluğuna kadar bir DTE-SDU ve bir çerçeve kontrol aralığı (FCS) 16 bit uzunluğundadır.

Mod 2 : 16,777,215 sanal bağlantıya kadar (24 bitlik DXI adres alanı) her bir sanal bağlantı için her iki AAL-5, AAL-3/4 , 65,535 byte (64K) uzunluğuna kadar bir DTE-SDU ve bir çerçeve kontrol aralığı (FCS) 32 bit uzunluğunda (CRC-32) Şekil 4.28'da 3 mod gösterilmiştir.

LAN EMULASYON SERVİSLERİ (LES)

ATM forum tarafından ATM networkler tarafından sağlanılmak için önerilen önemli bir veri servsidir. ATM network üzerinde bir router'da LAN'a ATM network interface sağlamak amacıyla, FR veya SMDS/CLNS ihtiyaç duymadan yerel alan networklerin direk bağlanması olacaktır. LES altında bir LAN kendisini emule eder 2 ayrı katlarda veya 200 mile uzaklıkta olsun. LAN tanımlama ,iki mevcut LAN üzerinden şeffaf olarak bağlanan iki özel ATM network durumunu içerir.



Şekil 4.28

LES'in altında emule ettiği şey bir LAN'ın MAC katman protokolüdür. Bu nedenle ATM network başka medya erişim kontrol alt katmanına benzer (Token-Ring veya Ethernet kartın CSMA/CD gibi mevcut uygulamalar NETBIOS, IPX gibi protokoller ile MAC alt katmanı ile karşılıklı etkilenir. Uygulamalar, herhangi ATM eklenmiş route, serverlar, workstationlar veya diğer network cihazlarına erişebilirler. LES hala, MAC altkatmanı yerini alan ATM protokol ile karşılıklı etkileşmek için mevcut protokollere ve onların sürümlerine izin verir. Bu, NDIS (Network device

interface specification) ve ODI (Open data link interface) gibi protokol sürücülerini kullanan yerel olarak LAN adapterleri olarak adlandırılan tümüne izin verir. (onların daha önce yaptığı gibi tamamıyla fonksiyon uygulamak için). Tüm bu geri uyumluluk (LAN uygulamalarını tutmadan, protocoollerinin interface'leşmesi) LES tanımlamasının bir bölümüdür. LAN'da kalan ethernet veya Token-Ring adapter board'ları artık yoktur. Tüm LAN protokolleri ve uygulamaları tamamıyla daha önce çalıştığı gibi çalışır.

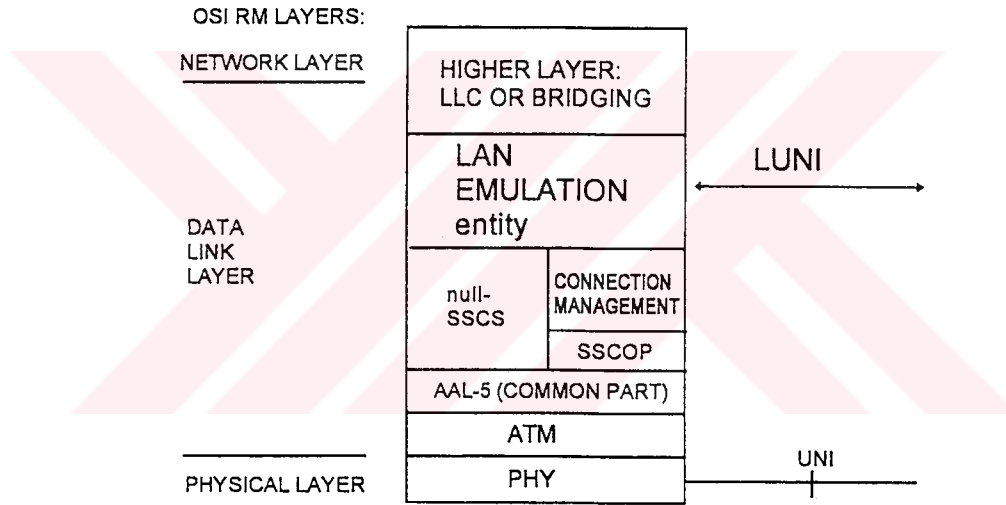
LES için bir olası güçleştirme birden fazla fiziksel LAN adreslere birden fazla sık sık multicast mesajlar olmasıdır. Broadcast ayrıca sık sık LAN'da olası her adrese gönderilir. Bir bağlantıya dayalı ATM networkde bunu yapmak kolay değildir. Ancak, LES'in amacı LAN multicast ve/veya broadcast mesajları keserek ve onları direk şekilde hedeflere göndererek bu aynı yeteneği tavsiye etmektir. Alternatif şekilde broadcast tüm istasyonlara LES ile gönderilebilir. Bugünkü LAN'larda olduğu gibi.

Bir ATM network birden fazla emule edilmiş LAN destekleyebilir. Ama herbiri toplamda ayrı olacaktır. Ayrı fiziksel network'de olmasına rağmen onlar arasındaki haberleşme geleneksel köprüler veya routerlar üzerinde olacaktır. Diğer şekilde, Ethernet sadece direk şekilde ethernetlere, Token-Ring Token-Ring'lere konuşabilir.

Herbir emule edilmiş LAN birden fazla LAN emulasyon istemci ister (LE istemci), bir tek LAN emulasyon servisi (LE sunucu), bir LAN emulasyon konfigürasyon sunucu ve bir broadcast ve bilinmeyen server (BUS). Tüm haberleşmeler LE istemciden LE istemciye veya LE istemciden LE servise olsun ATM sanal kanal bağlantılar (VCC) ile yapılır. Bir LE istemciden bir LE servise bir kontrol VCC olmalıdır. Etkinlik için daha fazla kurulmasına rağmen, VCC'ler SVC,PVC olabilirler. İstemci software'i bir çok fonksiyonlara sahiptir. Ama en hayati fiziksel MAC adreslerin ATM adreslere haritalanmasıdır. (adres çözünürlük olarak bilinir)

Çoğu LAN'larda sunucu dinler istemci konuşur, software yükleme, dosya transfer etmek için sunucuya isteklerini gönderir. İstemciler sunucunun MAC adreslerini ona çerçeve göndermek için bilmek zorundadırlar. Bir çok LAN protokollerde, Netware gibi, mesajı periyodik olarak yayınlar bu nedenle tüm istemciler sunucunun adresini bilir. Bağlantıya dayalı ATM çerçevesinde bu mekanizma

desteklendiği için BUS software, emule edilmiş LAN'da broadcast ve multicast trafiğini miktarını azaltmak için bilinmeyen sunucuların bilgisine sahip olmalıdır. Böylece LE istemci sadece birçok hedeflere bilgi göndermek için sadece BUS'a gönderme ihtiyacı duyar. Bu ayrıca LE istemci, verilen bir hedefe bir veri bağlantısı ayarlanırken beklemek zorunda olduğu zamanın miktarını azaltır. Tüm üç sunucu ayrı mekanizmalarda veya bir tek ana ATM anahtarda software fonksiyonları olarak çalışabilmelidir. Onlar ATM network'e doğru dağıtılabilmelidir. LES ATM forum komitesi uygulamada çok esnek oldu. LAN emulasyon servisin mimarisi şekil 4.29'da gösterilmiştir. Bağlantı yönetim katmanı ayar ve VCC'lerin geçerliliğini kontrol eder. (her iki SVC ve/veya PVC'ler için)



Şekil 4.29

AAL-5, ATM network üzerinden LAN veri transferi için kullanılır. Kullanıcı cihazındaki LAN emulasyon istemcileri LAN emulasyon UNI olan L-UNI üzerinden ATM network LAN emulasyon servisi ile haberleşir. Bu L-UNI, hazırlama bilgisi LES servisi sağlar (ATM network'de LE servislerin ATM adreslerini bulma ve katılma veya emula edilmiş LAN'dan ayrılma). Kayıt fonksiyonları (Bir LE istemcinin Mac adresinin LE servisini bilgilendirme , kaynak yönlendirme bilgisi, multicast adresler) ve adres çözünürlük (LE istemci ATM adreslerini MAC adreslere haritalama). L-UNI ayrıca AAL-5 ile kaynaktan hedefe veri taşır. Her iki son sistemler (workstationlar) veya

köprüler ve router'lar L-UNI'ye, kullanıcının konfigürasyon özelliğine bağı olarak uygulanabilir. L-UNI direk olarak çoklu multicast sunucuları desteklemez. Tüm multicast, broadcast ve bilinmeyen trafik emule edilmiş LAN üzerinde broadcast ve bilinmeyen sunucu (BUS) tarafından kontrol edilir. LES'de kullanılan bir çok farklı çerçeve formatları vardır.

1. IEEE 802.3 CSMA/CD LE Veri Çerçeve :

Bir IEEE 802.3 (Ethernet) çerçevesi sabit uzunluklu 2 byte'lık header (LEH1) içine paketlenir ve Ethernet için seçenekli bir çerçeve aralık (FCS-E)

2. IEEE 802.5/Token-Ring LE Veri Çerçeve :

Bir IEEE 802.5 Token-ring çerçeve 2 byte'lık sabit uzunluklu header (LEH 2) içine paketlenir ve Token-Ring için seçenekli bir çerçeve kontrol aralığı (FCS-TR)

3 KONTROL ÇERÇEVESİ :

Emule edilmiş LAN'da veri transferinden çok diğer fonksiyonları uygulamak için kullanılan 40 byte'lık çerçeve. Böyle fonksiyonlar, emule edilmiş LAN'a katılmayı LE istemci bilgi kayıt etmeyi ve adres çözünürlüğü içerir. Bu kontrol fonksiyonların her biri kendi protokol ve kontrol çerçeve formatına sahip olacaktır.

LAN emulasyon karışık plandır. Veri transferi sadece tamamlanan 5 adımlı işlemin sonunda yer alır.

1 HAZIRLAMA :

Emule edilmiş bir LAN'a katılmak için, bir LE istemci LE sunucu ile bir ATM bağlantı (VPI ve VCI) kurmalıdır. Bunu yapmak için LE istemci LE sunucunun ATM adresini öğrenme ihtiyacı duyar. LES bir çok yöntemlerle bunun olmasına izin verir. LE istemci ilk ATM Forumun ILMI'yi ATM anahtarda LE konfigürasyon sunucunun adresi elde etmek için kullanmak zorundadır. Eğer bu başarısız olursa, bir başka LE konfigürasyon sunucu adresi için sorgu denir. Alternatif olarak LE sunucu adresinin kendisi ATM anahtarı tarafından döndürülür.

Eğer bu sorgulamalar başarısız olursa, LE istemci her ATM network için L-UNI tarafından tanımlanan LE sunucu için iyi bilinen adres kullanır. Bir başka seçenek, istemci bu haberleşmesi için her zaman elverişli olan bir iyi bilinen VPI/VCI bağlantı kullanmaktadır. Eğer hepsi başarısız olursa, LE istemci önceki şekilde bilinen LE sunucu adresi veya diğer LE istemci ve LE konfigürasyon sunucu arasındaki tanımlanan VPI/VCI yı deneyebilir. Amaç cihazın kapatılıp açılmasını ve ayrılmanın etkisini azaltmaktır.

2 Konfigürasyon:

LE istemci, ne çeşit emule edilmiş LAN katıldığı ve maksimum çerçeve büyüklüğünün ne olduğunu karar vermek için LE sunucu adresi kullanır. Bu bilgi ayrı LE konfigürasyon sunucudan gelebilir. Sonra LE istemci LE konfigürasyon sunucuya kendi ATM adresini MAC adresini, desteklediği LAN tipini ve kabul edilebilir band için çerçeve büyüklüğünü söyler.

3. Katılma:

LE istemci şimdi emule edilmiş LAN'a LE sunucuya bir kontrol bağlantısı yaratarak ve kendi ATM adres LAN tip ve maksimum çerçeve büyüklüğü ile LE sunucuya katılma isteğini göndererek katılabilir. LE sunucu geriye katılma cevabı gönderir bu LE istemci kaydı veya LE istemciye katılma için izin isteği retti olabilir. Eğer istemci reddedilirse, o isteği yok etmeli ve bağlantıyı düşürmelidir. O hazırlanan ve konfigürasyon işlemleri tekrar etmesine rağmen LE istemci ayrıca, Eğer LE sunucu verilen bir zaman aralığında cevap vermemişse tekrar denemelidir.

4 Kayıt Ve BUS Hazırlama

Emule edilmiş LAN katıldığı zaman, LE istemci LE istemcinin broadcast MAC adres için kullanılmak üzere ATM adresini LE sunucuya göndermesini istemelidir. LE istemci BUS'a bir veri bağlantı ayarlar. BUS bir tek noktadan çok noktaya LE istemci ekler veya LE istemci için ayrı bir noktadan noktaya bağlantı ekler.

5 Veri Transfer

Şimdi LE istemci emule edilmiş LAN başarıyla katıldı. Ve herhangi diğer LE (emule edilmiş LAN üzerinde) istemciye veri gönderebilir. O, mevcut katman 2 sürücü interface'den paketleri alarak ve hedefe karşılık gelen ATM adresini kontrol ederek bunu yapar. Hedef MAC adresi bir broadcast gösterici veya bir unicast bireysel MAC adres olabilir. Eğer o bir broadcast hedef ise paket bir dizi AAL-5 celleri olarak paketlenir ve BUS'a gönderilir. Eğer o broadcast paket değil ise, LE istemci hedefin MAC adresine karşılık gelen ATM adresi olup olmadığını anlamak için kontrol eder. Eğer adresi biliyor ise ve hedefe bir bağlantı sahip ise, LE istemci tekrar paketi bir AAL-5 cell dizisi olarak paketler ve onları gönderir. Eğer sadece ATM adresini biliyorsa LE istemci ATM işaretleme ile bağlantıyı ayarlar ve celleri gönderir. Adresi bilinmesine rağmen, LE istemci, ATM adresi isteyen LE sunucuya özel bir LE adres çözünürlük protokol (LE-ARP) isteği gönderir. Beklerken LE istemci celleri Bus'a gönderir. Eğer LE sunucu cevaplamazsa veya hedefin ATM adresini bilmiyorsa LE istemci BUS'a göndermeye devam eder.

Son olarak, LAN emulasyon kendi servis sınıfı veya QOS parametrelerine sahip değildir. LES önerisi sınıf X servisi olmayı önerir ama Sınıf Y elverişli bit hızlı (ABR) servis düşünülür. Sınıf C servisi kadar iyidir (bağlantıya dayalı değişken bit hızlı zamanlama duyarlı)

ATM DEVRE EMULASYON SERVİSİ (CES)

ATM networklerin en güzel özelliklerinden biri mevcut DS-0, DS-1 veya E-1 kiralık özel hatları almak ve ATM network üzerinden onları çalıştırma yeteneğinin olmasıdır. Mevcut network için ATM servisleri getirmenin en kolay yoludur. Ama ATM özelliklerin en iyi kullanımdan uzaklaştırır. Çoğu ses bu yöntemle ATM'e gidecektir. Çünkü kiralık hatlar AAL-1 interface kullanmalıdırlar ancak bandaralığı saklanmamalıdır. T-1'da tüm kanallar boş olsa bile, boş kanalların hepsi ATM network üzerinden cell olarak gönderilir. Bir AAL-1 onları sabit bit hızlı iyileştirme saat (clock) olarak kullanacaktır. Bu ise ATM bağlantılar için büyük overhead'dır.

İlki IWU'dan IWA networkde tüm celler her yerdedir. Bu nedenle uyumlu bir yarar vardır. İkincisi bir göç yolu önerir. Üçüncüsü SONET kullanan ATM devrelerinde toplam bit hızı tipik T networklerinden daha yüksektir. Bunun anlamı eğer

kullanıcı yoğunluğu orada olursa daha etkili çoğullama olur. Eğer değilse erişim maliyeti yükselecektir.

Cell tabanlı ATM network üzerinden mevcut zaman bölümlenmeli çoğullanmış (TDM) devrelerin taşınması için ezici istek, ATM'in devre karakteristiklerini emule etmek zorunda bırakmıştır. Ve TDM devre networkleri tarafından sağlandığı kadar iyi performans dağıtımını istenmiştir. ATM forum A sınıfı CBR servisin bu tiplerini CES'in kapsadığını önerir. Kanallaşmış DS-1 ve E-1 ve yapılanmamış DS-1 ve E-1 yapılanmamışın anlamı ATM network sadece 1.544 Mbps (DS-1) veya 2048 Mbps (E-1)de bir sabit dizi bit hızı sağlıyor. Bu servis her iki genel ve özel UNI interface'lere uygular ve her iki PVC ve SVC servisin tiplerini destekler. Şekil 3.30 bir ATM network'de CES desteği için bir sunulan konfigürasyonu gösterir.

CES DS-3 (45 Mbps), E3(34 Mbps), N-ISDN 64Kbps'lık devreler, ATM olmayan Q tabanlı işaretleşme protokolleri (Q.931) analog ses (POTS) veya direk dijitalleşmiş ses taşınmasını desteklemeyecektir CES ayrıca NNI üzerinden tanımlanmamış olarak kalacaktır. CES bir AAL-1 kullanan sınıf A CBR servis olarak dağıtılacaktır. Nx64 CBR servisi noktadan noktaya "fractional" DS-1 veya "fractional" E-1 devresini desteklemek için dizayn edilmiştir. N 1'den 24 (DS-1 için) ve E-1 emulasyon için 1'den 31 kadar sıra olabilir. Nx64 CBR DS-1 emulasyon için, servis sağlayıcı gelişme "superframe" (ESF) çerçeveleme formatı ile arayüz yapma yeteneğine sahip olmalıdır. E-1 interface G.704 çerçeveleme standardını desteklemek zorundadır. Desteklenen DS-0 kanalları yalın veya yalın olmayabilir.

Nx64 servisi için, AAL-1 yapılanmamış veri transfer (SDT) modu kullanacaktır. ATM network paketleme gecikmesi seçenekli olarak parçalı dolmuş celle taklit byte'ları vererek, minimumda tutabilir. Ama full cell desteği istenir. Full olarak kanallanmış DS-1 için destek özel durum tarafından sağlanır. N=24 (24x64) olarak kanallaşmış E-1 için destek özel durum tarafından sağlanır. Burada N=31 (31x64)

Birleşmemiş (yapılanmamış) DS-1/E-1 servisi bu servisi kullana herhangi keyfi veri akışı için temiz kanal yeteneği sağlar. Seçenekli olarak yapılanmamış servis performansı bilgisini okuyabilir, alarmları yakalayabilir ve ATM network üzerine kurulu emule edilmiş çerçevelerde özel sinyaller üretebilir. Clocking CES cihazı tarafından

sağlanabilmelidir. Temel bir referans kaynağa iz sürebilme yeteneğine sahip olmalıdır. Bu clocking'in senkron modudur. CES takılan cihazda zamanlamayı alabilir ve onu ATM network boyunca taşıyabilir. Bu clocking asenkron modudur.

K = bytes filled	N = 1	N = 6	N = 12	N = 24
K = 6	1333	8000	16000	32000
K = 12	666	4000	8000	16000
K = 24	333	2000	4000	8000
K = 47	170	1021	2042	4085
	(64 Kbps)	(384 Kbps)	(768 Kbps)	(1.536 Mbps)

Şekil 4.30

Yapılanmamış servis AAL-1'in yapılanmamış veri transfer (UDT) mod'unu kullanacaktır. Nx64 servis'te olduğu gibi cell doldurma izni yoktur. UDT ile ATM network'üne sunulan çerçeveleme bilgisi yoktur. Yani alıcı bir ATM cell payload'da byte'lar ve bir DS-1 çerçevede byte'ların onayı hakkında tahminde bulunamaz. Eğer emule edilmiş devre asenkron modda zamanı ayarlanırsa sonra AAL-1 "clock" iyileştirmenin senkron artan zaman pulu (SRTS) metodu kullanılmalıdır.

CES SONET'de desteklenir ve DS-3 ATM UNI fiziksel katman taşımalarında herhangi senkron fiziksel çerçevelemiş taşıma teorik olarak CES için kullanılabilir. FDDI tabanlı TAXI veya fiber kanal gibi asenkron UNI 'ler için planlanmış veya önerilmiş bir destek yoktur.

ATM bağlantılarında CES destek için peak cell hızı (PCR) tanımlanmalıdır. Her bir servis için PCR aşağıdaki gibidir N ve K'nın değişik değerleri için sunulabilen PCR'lar şekil 4.30 dedir.

1. Unstructured DS-1:

$$\frac{1,544,000 \text{ bits/s}}{47 \text{ AAL-1 bytes/cell} \times 8 \text{ bits/byte}} = 4106.3828 \text{ cells/s} < 4107 \text{ cells/s PCR}$$

2. Unstructured E-1:

$$\frac{2,048,000 \text{ bits/s}}{47 \text{ AAL-1 bytes/cell} \times 8 \text{ bits/byte}} = 5446.8085 \text{ cells/s} < 5446 \text{ cell/s PCR}$$

3. $N \times 64$ (K indicates the number of AAL-1 bytes filled per cell. $K = 47$ by default.):

$$\frac{N \times 64,000 \text{ bits/s}}{K \text{ AAL-1 bytes/cell} \times 8 \text{ bits/byte}} = \frac{8000 \times N}{K \text{ cells/s}} \text{ PCR}$$

AAL-1 SAR-PDU CES için ATM cell'e yerleştirildiği zaman CLP biti her zaman 0'a set edilir ve alıcı tarafından göz ardı edilir. Aynı PTI trafik bitlerinede uygular (Son 2)

4.3 BIT VE CELL HATALARI VE KAYIPLARI

ATM Forum bu 2 karakterisitik ölçümleri (hatalar ve gecikme) 2 performans ölçüm tiplerine böler. Hata karakteristik için doğruluk ve güvenilirlik ve gecikme karakteristikleri için hızdır. Bu, ATM performans parametreleri Şekil 4.31'de gösterilmiştir.

Bit hatalar tüm networklerde olur. Ancak onlar, ATM networklerde daha etkindirler. 2 düşünceden dolayı en küçük cell uzunluğu ve ATM networklerde fiberin geniş kullanım tavsiye edilmiştir. Bir tek bit hatası tüm bir paketi veya çerçeveyi geçersiz yapacaktır (ETH). ATM'de cell büyüklüğün küçük olması bu bit hataları sınırlar. Tabiki daha yüksek katmanlar hala tüm paket veya çerçeveyi kaybedebilirler ama bu uygulama katmanlarında daha küçük paket ve çerçevelerin kullanılmasında bir tartışma konusudur.

ACCURACY AND DEPENDABILITY

CELL ERROR RATIO

SEVERLY-ERRORED CELL BLOCK RATIO

CELL MISINSERTION RATIO (RATE)

SPEED

CELL TRANSFER DELAY

MEAN CELL TRANSFER DELAY

CELL DELAY VARIATION

Şekil 4.31

Fiber en iyi hata karakteristiklerine sahiptir. ATM networkler, Fiberin 10^{-10} , 10^{-12} bit hata hızına (BER) sahip olduğu kabul edilmesi nedeniyle Fiber üzerine kurulur. X25 networkler 10^{-3} 10^{-6} hataları kabul eder. T-1 hızında (1,5 Mbps) ve 10^{-6} BER'de her 0,7 saniyede bir bit hata vardır. 10^{-12} fiberde bu, her 7,7 günde birdir. Hata hızı 1 milyon kez daha iyidir. (10^{-10} 'lu BER 1,5 Mbps'de her 2 saatte bir bit demektir). Bazı network servis sağlayıcılar BER'in onların 10^{-13} (10 trilyonda 1) kadar düşük olduğunu gördüler. Bu 64 Kbps da her 5 yılda bir 1 bit hata demektir.

Bu noktada fiber tabanlı ATM networklerde hatayı göz ardı etmek için yeterli sıklıkta olması nedeniyle hatalı cellerin tekrar gönderilmesi düşünülmez. Ama cell kaybolmuş veya hatalı olmasına rağmen alıcının o celli göndericiden tekrar etmesini istemez. Veri uygulamaları alış uygulamasına bağlı olarak bunu bırakır. Örneğin, eğer bit ATM network üzerinde çalışan bir e-mail uygulaması hatalı cell payload aralığı iptal edilirse . O, tekrar iletme ihtiyaç duyar. O, bu ihtiyacın gönderme uygulamasını

bilgilendirmek için (bir dönüş cell tabanlı mesaj ile) alış uygulamasına bağlıdır. Genellikle, gerçek zamanlı veri uygulamalarında bile seyrek veri gönderme ile çalışır.

Ancak video ve audio uygulamaları için sınıf A ve sınıf B zaman duyarlı ATM bağlantıları toleranslı olmazlar. Gerçek cellerin yerine taklit celler koymak için tanımlamalar vardır. Bu e-mail’de kaybolan herhangi harf için bir e harfini sağlama gibi şeydir. Bu İngilizcede kullanımda en ortak harf olur. Bir şans kaybolan harf e olabilir. Eğer ATM network’de cell kaybolursa, cell payloadları icat etmek için bir cell algoritması içerecektir.

Toplam cell kaybı ATM network’de en ciddi bozulmadır. Bu hatalı cell payloadlardan farklıdır. Alıcı tarafında iptal edilen toplam cell kaybını gösterecek iki durum vardır. Düzeltilmeyen ATM cell header hataları ve ATM network düğümlerinde network tıkanması nedeniyle cell kaybı. Eğer bir ATM düğüm HEC alanda yakaladığı header hatasını düzeltmezse, cell, cell “insertion” nü önlemek için iptal edilir. (cell verinin kendisinde hata yok). Bir cell, yakalanmamış VPI ve VCI header alan hatası nedeniyle yanlış bağlantı son noktasına ulaşırsa, bir cell “insertion” oluşur.

Ayrıca, eğer bir düğüm tıkanır (cell kuyrukları ve buffer bir eşik değerini aşarsa) sonra cell kayıp öncelik biti set edilmiş cell diğer CLP=0’lı cellere servis verilmesi için iptal edilir. Kullanıcı düşük öncelikli network trafiğinde bu bitin set edilmesini bekler. ATM network düğüm, bazı bağlantılarda cellerde CLP bitini set edilmesini izin verir. Bu, ATM network “policing” fonksiyonunun bir bölümüdür ve uygulamada kabul görür.

ATM network “policing” fonksiyon bit kaynaklarını, network içinde bir bağlantı kabul edildiği zaman görüntüler. Bu, “policing” ünite ücretlendirme için bağlantıyı görüntüler ama QOS garantilerinden ve parametrelerin kabul gördüğünden emin olur. “policing” fonksiyonu network bağlantı noktasında yapılır. (yerel ATM network noktasında) ve onun ana amacı kullanıcıların bit hızlı parametreleri aşmadığından emin olarak anahtar “overload” ‘nu önler. Bit hızlı parametreler daha önce karar verilmiş değerlerdir. Eğer gerçek bit hızı abone olunan değeri aşarsa, ATM network aşan celleri düşük öncelikli (CLP=1) olarak etiketler veya giriş noktasında fazla celleri iptal eder.

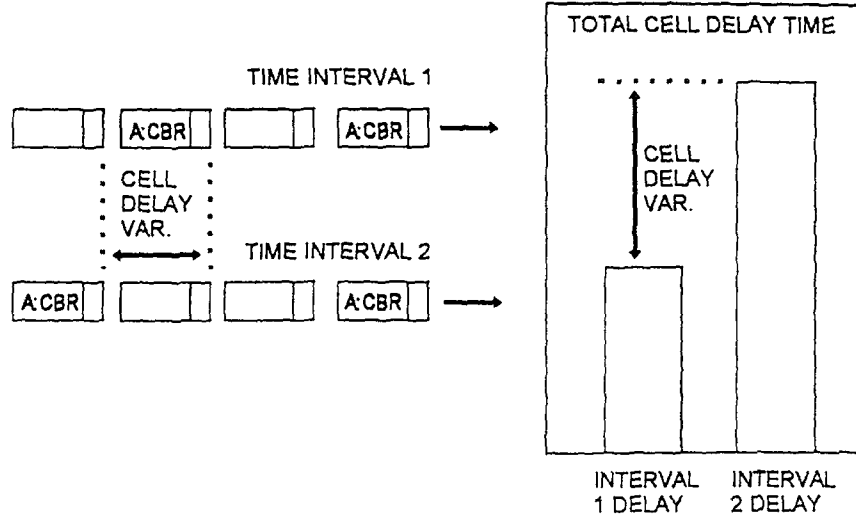
CELL GECİKME VE CELL GECİKME DEĞİŞİMİ

Bir ATM anahtarda, bir çok celler aynı çıkış portuna yönlendirilir. Bir tek UNI üzerinde bir müşteri özel cihazında, 2 veya daha fazla celler (farklı AAL'lerden) ATM katmanı tarafından aynı zamanda gönderilmeye hazır olabilir. Aynı zamanda aynı porta ulaşan 2 veya 3 veya daha fazla celler "collide" çarpışabilir. ATM network cihazı tümünü bir cell slotu elverişli olana kadar buffer'a almalıdır. Eğer herhangi buffer işlemi yapmadan bir cihaz için karakteristik gecikme T ise diğer celler $T+n$ zamanı kadar beklemelidir. Burada n ATM cihazının çıkış portunun slot zamanıdır. Örneğin DS-3 45 Mbps hızında, celler her saniyede 96000 hızından fazla gönderilemezler (12 cell /PLCP frame 8000 frame/saniye). Bu her cellin zaman gecikmesinin yaklaşık $10,4\mu s$ ($1/96000$ sn) olduğunu gösterir. Eğer gönderilecek 2 den fazla cell varsa, gecikme daha fazla olacaktır. Bu yüzden buffer uzunluğuna bağlı olarak celler farklı koşullarda değişken zaman miktarında gecikeceklerdir (onlar ATM network boyunca kendi yollarında giderken) her network düğümünde genel cell gecikme zamanı

$$T+(mxn) \text{ olacaktır.}$$

Burada T : cihaz cell gecikmesi, n : cihaz için cell slot zamanı ve m : bir cell ulaştığı zaman bekleyen cellerin zamanı.

ATM cihazları genellikle 64 cell kadar buffer sağlar. Veya daha fazla (çıkış portunda). ATM networklerde gecikme her zaman, her bir hatta yayılma gecikmelerin toplamı + anahtarlama ve kuyruklama için dögümsel işleme gecikmesi olarak tanımlanır. Bunu ATM networklerde bir tek faktör açıklar cell gecikme değışimi (CDV). Bir sabit hızlı (CBR) servisi (ses gibi) cell gecikmeyi tolera edebilir. Sınırlar içinde olduğu müddetçe (eko azaltıcı olmadan 25 ms onla 500ms kadar) ve çok fazla değışmez. Asenkronun doğasından dolayı CBR servisler CDV veya cell jitter I tecrübe eder.



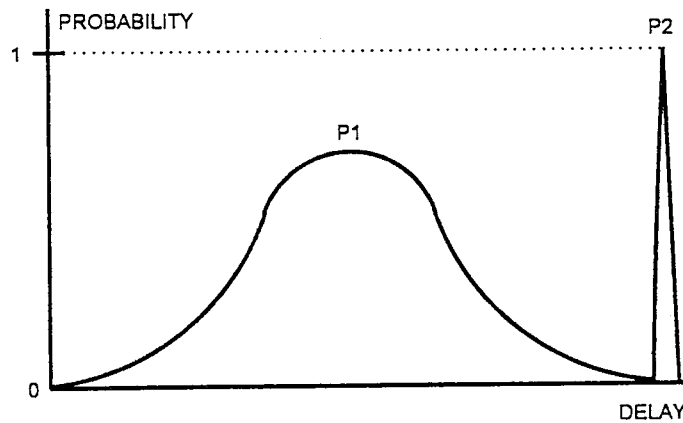
Şekil 4.32

Daha önceki ATM networklerin yapıları için gerçek düşünce ATM anahtarlarda izin verilen cell buffer'ların büyüklüğü, henüz hiç bir şey standartlaştırılmamasına rağmen, ATM performans parametreleri üzerine önceki çalışma, her bir network cihazında 250µs'lik Bell Core standart jitter iznini destekler gözükür. TDM devre anahtarlama için bu iyidir. Ama 10,4µs cell zaman slotlu bir DS-3 çıkış portu sadece yaklaşık 25 celleri alabilir son cell çıkışı bu 250µslik maksimumu aşmadan önce bufferlayabilir. Çoğu ATM anahtar satıcıları bufferları 64 gruba set eder. Bunun anlamı bir 0 büyüklüğündeki buffer çok küçük ama bir 64 büyüklüğündeki buffer sınıf A ve sınıf B QOS parametrelerini kabul edebilir. Derecede çok yüksektir. CDV, ATM veri akışlarında 2 etkiye sahiptir. Eğer cell gecikmesi aniden artarsa, buna (dispersion) dağılma adı verilir ve eğer o aniden düşerse buna (clumping) yığılma olarak bilinir. Değişken cell ara ulaşım zamanları işaretlemeyi etkiler veya diğer servisler için cell tekrar toplama fonksiyonlarını etkiler. CDV fikri şekil 4.32 de gösterilmiştir. Açık şekilde ek bazı şeyler CDV'yi karşılamak için alıcıda yapılmalıdır. Daha önceki ATM networklerinin bazıları için tipik CDV değerleri, elde edilmemiş celler için minimum gecikmenin % 5 kadar alabilir. 25 ms lik TDM ses devre üzerinde bu $0.005 \times 25 \text{ms} = 1,25 \text{ms}$ miktarında olur. Bu çok değildir. ATM networkler genişler ancak daha fazla network düğümleri bir kaynak ve hedef arasındadır ve daha geniş olması bir cell'in network'de daha geniş kuyruğa karşılaşmasına neden olabilir. ATM Forum bir network elementi için düğümsel gecikmesi 1 ms'de olmasını destekler. Açık şekilde, 10

düğümlü geniş bir ATM network'de maliyetten maliyete 10ms'lik potansiyel CDV zaman duyarlı bilgilerle ilgilenmek zorundadır.

ITU-T ATM dökümanlarında, ATM adaptasyon katmanı alıcıda network "conditioning" koşullandırma olarak bilinen bir servis sağlayabilir. Bu servis gelen celleri CDV'ye uydurmak için bilinen bir gecikmeyi ekleme yoludur. İstatiksel anlamda ATM fonksiyonları olduğu için cell gecikme bir Bell biçimli kaviste değişecektir. (Biraz düşük gecikme, biraz yüksek gecikme çoğu ortalama gecikme ile) Bu şekil 4.33 de gösterilmiştir. Bell biçimli kavis bir olasılık dağılım fonksiyonudur (PDV). P1 olarak gösterilir. Eğer alıcı son noktada biraz gecikme eklerse, o diğer PDF (P2) yetişecektir. 1 olasılıkla (P2 hemen hemen dik çizgi olmalıdır) ve CDV'nin etkileri minimize edilecektir. Network'e doğrudan bazı zamanlama bilgisini kullanarak (belki senkron artan zaman pulu (SRTS) metodu AAL-2'li sınıf A için ve AAL-2'lik sınıf B için bile olabilir) alıcı düşük gecikme (P1 solu), ortalama gecikme (orta P1'nin altı) veya uzun gecikme (P1 sağı) ile ulaşan cellerin blok veya aralık olduğuna karar verir. Sonra alıcı bunları sabit gecikme ile (P2) dağıtmak için değişebilir gecikme miktarı ekler.

Kesinlikle, network koşullandırmasının bir kritik parçası gecikmede P2 değeridir. Metot eğer 2 koşul ATM network tarafından buluşturulamazsa çalışmaz. İlk önce, ATM network celleri en nadir durumlar altında kabul edilebilir. Gecikme ile dağıtmak yani gecikmenin maksimum değeri P1 için PDV kavisin altında (ses servisleri için 500 ms'den az) olmalı. 2 incisi gecikme terimlerindeki P2 ATM network boyunca maksimum gecikmeden daha büyüğe set edilmelidir. En tıkanma durumlarında bile (tüm network düğümlerinde maksimum kuyruk uzunluğu) . Eğer P2 30 ms set edilirse, onlar 35 ms daha fazla sürede ulaşırlarsa hiç bir cell bloğu doğru şekilde koşullanamaz.



P1 = PROBABILITY DENSITY FUNCTION OF DELAY

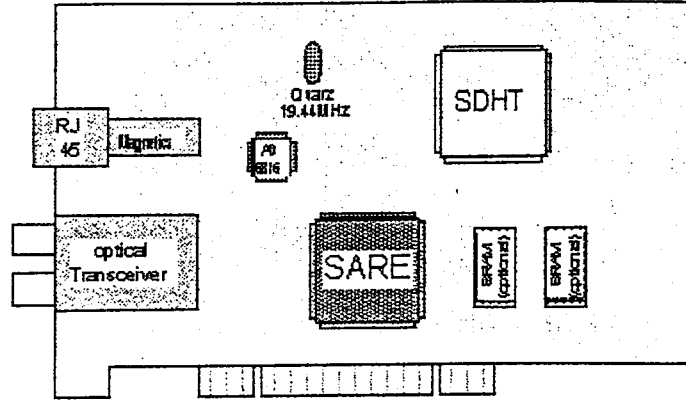
P2 = PROBABILITY DENSITY FUNCTION OF DELAY AFTER
CONDITIONING AT THE RECEIVER ATM ADAPTATION LAYER

Bu network koşullandırma planının dezavantajı P2 değerinin ATM network'de bir bağlantı için izin verilen en uzun buffer uzunluğu ve en uzun path'e bağlı olmasıdır. Bir network topology harita el denetim kitabı ve ATM network Konfigurasyon parametre bilgisi vardır. Mevcut parametreleri öğrenmek için her ikisi zamanla değişebilir. Network topology ek ATM anahtarlar ve network hatları ile değişebilir. Network düğüm konfigurasyon network ayarlandığı zaman veya yeni topology için yeniden konfigure edildiği zaman değişebilir. Network koşullandırma parametresi her potansiyel bağlantısı için değişmelidir.



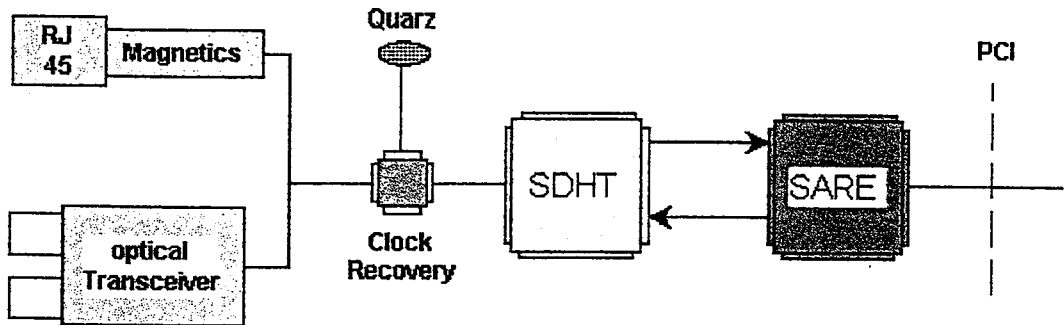
5. ATM NETWORK İNTERFACE KART (NIC)

Aşağıda şekilde gösterildiği gibi network interface kartı SARE, SDHT OPTİKAL TRANSİVER, MAGNETİK 19.44 MHz de çalışan quarz kristalden oluşur. SARE chipinde SAR unite PCI interface RAM interface ve UTOPIA interface mevcuttur.



Şekil 5.1 Blok Diyagram

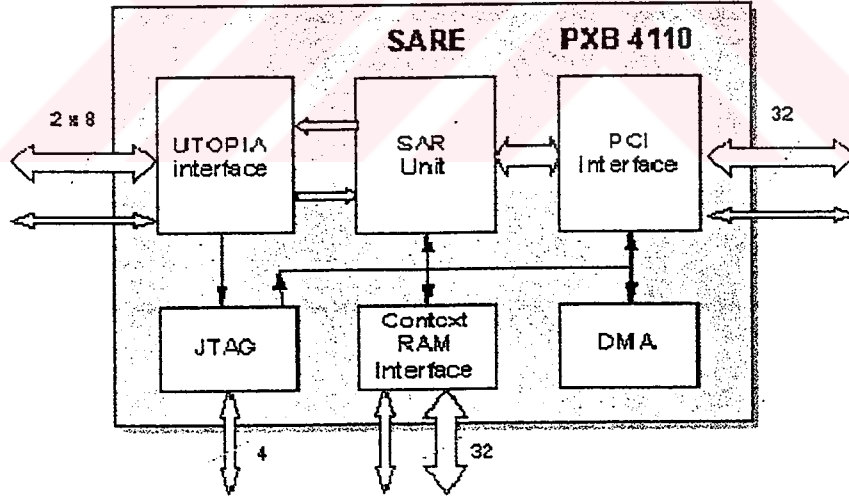
System Integration of the SARE



Şekil 5.2 SARE'nin sistem integrasyonu

Teknik özellikleri :

- AAL 3/4 ve 5 bölme tekrar toplama (SAR)
- Sabit bit hız trafiğini desteklemek için Şeffaf (Transparent) Mod
- 60 sanal bağlantı desteği
- Seçenekli dahili RAM 64K sanal bağlantılara kadar destekler
- 32 bit PCI sistem bus interface (33MHz)
- 155.52 MBİT/S Full duplex transfer hızı
- VC seviye OAM cell yakalama ve CRC-10 hesaplama



Şekil 5.3 SARE'm Blok Diyagramı

6. SONUÇ

ATM yüksek hızlı network üzerinden celleri aktarmak için tasarlanmış bir cell çoğullama ve cell anahtarlama tekniğidir. Yüksek band aralığı, QOS desteği, network tümleştirme ihtiyaçları ATM'in büyüyen popularitesinin altındaki sebeplerdir. Bir ATM network fiziksel hatlar ile bağlanan anahtarlar ve son kullanıcıları içerir. Fonksiyonel interface'ler (UNI,NNI gibi) interface'lerine bağlanmış cihazların protokollerini ve davranışını yönetmek için tanımlanmıştır. ATM bir bağlantıya dayalı teknolojidir. Bunun anlamı herhangi 2 ATM son kullanıcıları arasındaki bağlantı, veri akışından önce kurulmalıdır. ATM 2 seviyeli bağlantı tanımlar. Sanal yol ve sanal kanal bağlantılar. Celler, cell header'da VPI ve VCI alanları ile özel bir bağlantıya ilişkilendirilmiştir. Celler bir etiket değiştirme tekniği kullanarak bir dizi anahtarlar içinde anahtarlanır.

ATM mimarisi çok boyutlu üç katman üzerine kuruludur. Fiziksel katman fiziksel iletim ve interfaceden sorumludur. ATM katmanı cell header işlemi, trafiği ve network yönetimini kontrol eder. Sonraki üst katman, AAL daha yüksek katmanları ATM network'e adapte etme ve interface sağlamak içindir. Bir çok AAL, (işaretleşmede dahil) farklı uygulamalar ATM networklerden farklı fonksiyonlar istedikleri için tanımlanmıştır.

ATM, ATM kullanıcılar için dinamik olarak kurma bakım ve sanal kanal, sanal yolları silme yeteneğini sağlar. Aynı zamanda noktadan-noktaya ve noktadan-çoklu noktaya bağlantıları destekler. İşaretleşme, ATM bunları yapabilmek için UNI üzerinde network ve ATM son kullanıcıları arasında mesaj aktarımıdır. Bu mesajlar kaynak ATM son kullanıcı, ATM network ve hedef ATM son kullanıcının bağlantı isteklerini işletmek için kullandığı bilgiyi içerir.

Trafik yönetimi ATM networklerde mevcut bağlantıların QOS ve performans durumlarını sunmak için istenir. (5 ATM katman servislerin CBR, VBR-rt, VBR-nrt, ABR ve UBR). O network kaynaklarını optimum kullanımını sağlar. Trafik yönetimi trafik kontrolü içerir. Bu tıkanmayı önlemek için ve tıkanma kontrolü tıkanma sıklığını minimize etmek içindir. Trafik ve tıkanma kontrol teknikleri CAC, UPC ve trafik paylaşım, ABR akış kontrol ve UBR EPD içerir.

Yaptığım araştırma sonucu ATM bir çok uygulamalara servis sağlamaya uygun yapıya sahip olmasına rağmen halen bazı servislerin QOS parametreleri tanımlanmamıştır. İleri teknolojilerin yaygınlaşması ve ucuzlaması, ileri tarihlerde ATM'in kullanımını arttıracak ve buna yönelik isteklere göre yeni tanımlamalar eklenecektir.



KAYNAKLAR

- Alles, Anthony, ATM Internetworking, Cisco Systems, 1995
- ATM Forum, ATM User-Network Interface (UNI) Specification Version 3.1, Prentice Hall, 1995
- ATM Forum LAN Emulation Over ATM Version 1.0, 1995
- ATM Forum/95-00113R10, Traffic Management Specification V4.0, 1996
- ATM Forum/95-0326R2, Draft Proposal for Specification for FEC-SSCS for AAL Type 5, 1995
- Le Boudec, Jean-Yves, "The Asynchronous Transfer Mode: A Tutorial," IBM Research Division, 1991
- McDysan, D.E and D.L. Spohn, ATM Theory and Application, McGraw-Hill, 1995
- DePrycker, Martin, Asynchronous Transfer Mode : Solution for Broadband ISDN, 2d ed., Ellis-Horwood, 1994
- Flanagan, William A., Asynchronous Transfer Mode User's Guide, Flatiron Publishing, 1994