YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

X.25 AĞ ÜZERİNDEN DÜĞÜM DENETİMİNİN İNCELENMESİ

Mehtap TANRIVERDİ

F.B.E Elektronik ve Haberleşme Anabilim Dalı Haberleşme Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Macit Güneş

Prof. Dr. Macit Güneş Prof. Metin Yüzel Doç. Dr. B. Tevfik Akgün

İstanbul, 1998

İÇİNDEKİLER Sayfa

KISALTMA LİSTESİ

AM	Access module
API	Asynchronous Polling Interface
CCITT	Comite Consultatif International Telephonique et Telegraphique
CMDR	Command Reject Response
CONV	Power Converters
CSTIP	Call Services Translation Interface Protocol
CTS	Clear to Send
CUG	Closed User Group
DCE	Data Circuit Terminating Equipment
DCD	Data Carrier Detect
DNA	Data Network Address
DSP	Display System Protocol
DSR	Data Set Ready
DTE	Data Terminal Equipment
DAM	Data Access Manager
DMA	Direct Memory Access
DBMS	Database Management System
DLC	Data Link Collection
DSS	Database Service Sub-system
DAS	Database Administration Sub-system
EAA	Engineering Analyses Agent
EIA	Electrical Industry Association
ET	Exchange Termination
FRMR	Frame Reject Response
GCR	Gateway Call Redirection
HDLC	High Level Data Link Control
I	Information
ISDN	Integrated Services Digital Network
IPC	Inter-process Control
LAP	Link Access Procedure
LAPB	Link Access Procedure Balanced
LCN	Logical Channel Number

LIDB	Line Information Database
LAN	Local Area Network
MDS	Management Data Server
MDSCOM	Management Data Server Communications
MLP	Multi-link Procedure
NAS	Network Administration System
NCS	Network Control System
NCSCOM	Network Control System Communications
NDI	NUI Database Interface
NL	Network Link
NMS	Network Management System
NSHS	Network Services Host System
NUI	Network User Identification
NUIOP	NUI Override Priviliges
NUI-RSI	NUI Remote Server Interface
OAM	Operations, Administrations, Maintenance
OSI	Open System Interconnection
PAD	Packet Assembly and Disassembly
PE	Processing Element
PI	Peripheral Interface
PNIC	Private Data Network Identification Code
PSTN	Public Switch Telephone Network
PVC	Permanent Virtual Circuit
RCOS	Routing Class of Service
REJ	Reject
RM	Resource Module
RNR	Receive Not Ready
RR	Receive Ready
RTS	Request to Send
SABM	Set Asynchronous Balanced Mode
SCCP	System Services Control Point
SDLC	Synchronous Data Link Control
SLP	Single Link Procedure
SNA	System Network Architecture

SS	Spooling System
SVC	Switched Virtual Circuit
TPAD	Terminal PAD
UTP	Universal Trunk Protocol

ŞEKİL LİSTESİ

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın bir parçası olarak incelediğim X.25 protokolü , DTE ile DCE arasında, paket modda veri transferini tanımlamaktadır. Erişim, anahtarlama, ağ operasyonları, yönetim ve bakım özelliklerini sunan bir veri şebekelendirme ürünü olan DPN (Veri Paket Ağı) tezimin bir diğer kısmını oluşturmaktadır. TURPAK içinde, DPN düğümleri kullanıcıyla, X.25 protokolünü kullanarak haberleşirler. DPN Veri Toplama Sistemi; alarmlar, loglar ve istatistikler gibi ham DPN-100 ağ verisini toplar ve saklar. Böylece ağ verisi, NMS (Ağ Yönetim Sistemi) performans ve hata yönetimi uygulamaları tarafından yapılacak daha sonraki işlemler için mevcut hale getirilir.

Bu çalışmada benden yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Macit Güneş, Netaş'tan sayın Ahmet Belir ve desteklerinden dolayı arkadaşım Elif Bayram'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Günümüzde veri haberleşmesi, artan bir hızda önem kazanmakta, bu ise doğal olarak, her geçen gün, çok sayıda ve çeşitli özelliklere sahip ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak, çeşitli özelliklere sahip bu ürünlerin uyum içinde çalışabilmesi için, bir takım standartlar belirlenmesi zorunluluğu doğmuştur. X.25 protokolü de bu standartlardan biri olup, DTE ile DCE arasında, paket modda veri transferini tanımlamaktadır. X.25 protokolü, hepsi de DTE ve ağ arasındaki haberleşmenin kurulabilmesi için gerekli olan üç ayrı seviyeye bölünebilir.

- Fiziksel seviye
- Çerçeve seviyesi (veya link seviyesi)
- Paket seviyesi (veya ağ seviyesi)

DPN (Veri Paket Ağı) ürün ailesi; erişim, anahtarlama, ağ operasyonları, yönetim ve bakım özelliklerini sunan bir veri şebekelendirme ürünler topluluğudur. TURPAK içinde, DPN düğümleri kullanıcıyla X.25 protokolünü kullanarak haberleşirler. DPN-100 iki temel fonksiyonel elemandan oluşur.

- Erişim modülü

DPN-100 Erişim Modülü, DPN ürün ailesi için abone hattı erişim ara birimi sağlamaktadır. Erişim Modülü'nün kullanıcılara yüksek performanslı erişim linkleri sunan modüler bir yapıya sahiptir.

- Kaynak modülü

Kaynak Modülü bir ağ elemanıdır. Ağla tümleşiktir ve diğer santrallere direkt bağlıdır. Temel fonksiyonları,

- Trunk ve erişim modülleri arasında paket transferi sağlamak,
- Santral yönetimi

şeklindedir.

DPN Veri Toplama Sistemi; alarmlar, loglar ve istatistikler gibi ham DPN-100 ağ verisini toplar ve saklar. Böylece ağ verisi, NMS (Ağ Yönetim Sistemi) performans ve hata yönetimi uygulamaları tarafından yapılacak daha sonraki işlemler için mevcut hale getirilir. DPN Veri Toplama sistemini oluşturan bileşenler ve görevleri aşağıdaki gibidir.

- DPN-100 modülleri, Yönetim Veri Serverına olan X.25 bağlantıları

vasıtasıyla, ham ağ verisini periyodik olarak transfer eder.Bu ağ verisi, daha sonraki analiz ve raporlama uygulamaları tarafından kullanılmak üzere, MDS veri tabanında saklanır.

- Yönetim Veri Server hostu alarmlar, loglar ve istatistikler ve binary servis verisi dosyaları gibi ham ağ verisini toplar ve saklar.
- Performans API, alarmlar, loglar ve istatistikler ve servis verisi dosyaları gibi ham ağ verisini toplar ve saklar.
- Mühendislik Analiz Mümessili (EAA), standart erişim metodlarını (Performans API) kullanarak, MDS'ten ham ağ verisini elde eder, özet tablolarını oluşturmak için, bu elde edilen veriyi kullanarak hesaplamalar gerçekleştirir, MDS veri tabanında bu sonuç özet tablolarını saklar.
- Kesinti Hesaplayıcısı, DPN-100 ağı tarafından üretilen alarmlara dayalı olarak, kesinti kayıtları oluşturur.
- Raporlama Uygulamaları, performans veya hata yönetimi alanlarındaki daha sonra yapılacak olan işlemler için, DPN-100 ağ verisine erişebilir.

ABSTRACT

Recently, data communication becomes very important and this results several products have various properties. This is required to determine some standarts in order to work with compatibility while using different products. X.25, one of these standarts, specifies data transfer between DTE (Data Terminal Equipment) and DCE (Data Circuit Terminating Equipment) at packet mode. The X.25 protocol can be divided into three distinct level, all of which are necessary in order to establish communications between a Data Terminal Equipment and Network.

- The Physical Level
- The Frame (or Link) Level
- The Packet (or Network) Level

DPN (Data Packet Network) is a complete data networking product consisting of access, switching, network operations, administration and maintenance, and optional engineering and test tools. DPN nodes communicates with users by using X.25 protocol. The DPN-100 is composed of two basic functional elements.

- Access Module providing subscriber line interface.

The DPN – 100 Access Module provides the primary subscriber line access interface for the DPN family of products. The Access Module has a modular architecture that provides high-performance access links to users.

- Resource Module providing the call routing and switch control functions.

The Resource Module (RM) is a network element. It is integrated into a network and directly connected to other switches. Its primary functions are;

- Packet transfer between trunk and the access modules,
- Switch management.

DPN-100 Data Collection System collects and stores DPN-100 raw network data such as alarms, logs, and statistics. This network data is made available for further processing by NMS performance and fault management applications. DPN Data Collection System elements and their tasks as follow,

- DPN-100 Modules transfer DPN-100 raw network data periodically through an X.25 connection to the Management Data Server Host . This network data is stored in MDS database for further processing by analysis and reporting applications.
- Management Data Server host collects and stores DPN-100 raw network data such as alarms, logs and statistics.

- The Performance API is an ASCII interface that provides access to DPN-100 network data residing on the Management Data Server host(s).
- The Engineering Analyses Agent retrieves raw network data from MDS using standart access methods (Performance API), performs computations using this retrieved data to create summary tables, and store the resulting summary tables in the MDS database.
- Outage Calculator computes component outage records based on alarms generated by the DPN-100 network.
- Reporting Applications access DPN-1000 network data for further processing in the areas of performance or fault management.

GİRİŞ

İlk bölümde DTE ile DCE arasında paket modda veri transferini atnımlayan X.25 protokolü anlatılmıştır. X.25 protokolünün seviyeleri, mesaj tipleri ve formatları ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

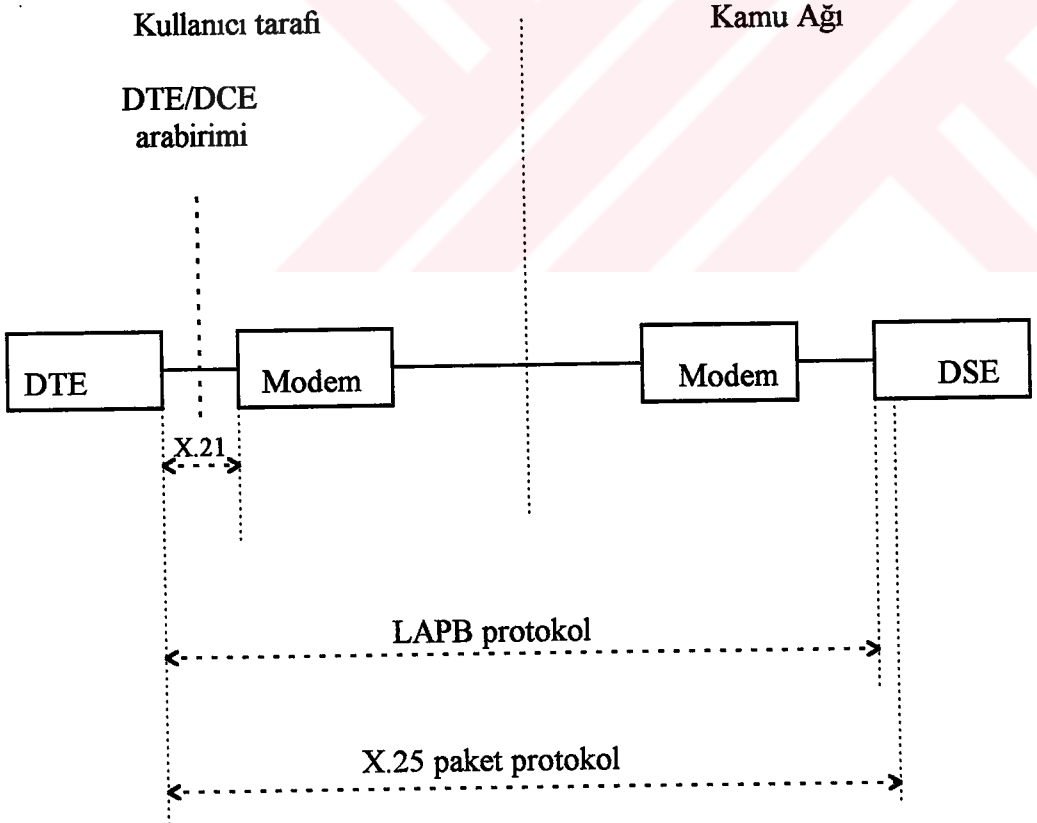
İkinci bölümde ise DPN ürün ailesinden, DPN-100 santrallerinin temel bileşenleri ve fonksiyonlarından, DPN'in sağladığı seçime bağlı abone özelliklerinden söz edilmiştir. Ağ yönetimini gerçekleştiren bileşenler ve görevleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Son olarak DPN Veri Toplama Sistemi'nin bileşenleri ve görevleri ayrıntılı olarak açıklanmış, MDS (Yönetim Veri Sistemi)Veri Serverının prosesleri anlatılmıştır.

1. X.25 PROTOKOLÜ

1.1. Giriş

Veri iletiminin hızla artmakta olan gerekliliklerini karşılayabilmek için, gelişmiş ülkeler kamu paket anahtarlama ağları oluşturmuşlardır. Bu ise, CCITT'nin birbirleriyle uyumsuz sistemler geliştirilmesini önlemek için, bu tip ağlar arasında,standart bir ara birim tanımlanması gerekliliğini doğurmuştur. Bu çabanın sonucu olarak ise pek çok kamu paket anahtarlama ağı arasında kullanılmakta olan X.25 protokolü ortaya çıkmıştır. X.25 protokolü, DTE (Veri sonlandırma cihazı) olarak adlandırılan kullanıcı ve kamu şebekesi giriş istasyonu olan DCE (Veri devre sonlandırma cihazı) arasındaki kuralları belirlemektedir. (Şekil 1.1) Pratikte, kullanıcı ve ağ arasındaki elektriksel ara birim, DTE ve kullanıcıda bulunan ve çoğu zaman bir modeme indirgenebilen DCE arasında yer almaktadır. DCE, bir transmisyon hattı ile en yakın ağ düğümüne bağlıdır ve DTE tarafından idare edilen protokolün akıllı bir bölümüdür. Bu bölümde, X.25 Rec. ile de uyum açısından, X.25 protokolünün DTE ve buna karşılık gelen DCE arasındaki veri akışını tanımladığı varsayılacaktır.

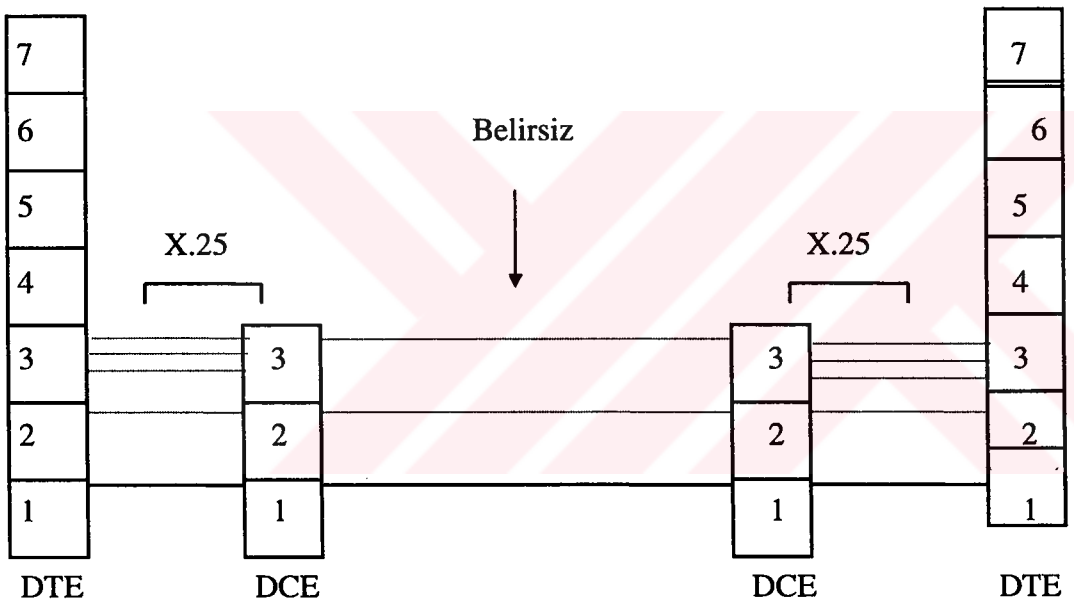


Şekil 1.1 X.25 protokolü. Ağ/kullanıcı ara birimi.

X.25 protokolü, ağ içindeki işleyişi tanımlamaz, X.25; paketlerin, ağ düğümlerine karşılık gelen çeşitli DSE'ler (Veri anahtarlama cihazı) arasında, gönderilişleri ile ilgili bir bakış açısı getirir. Uygulamanın gerçekleştirilmesi ve performans, bu suretle, bir ağdan diğerine farkedilir bir biçimde degişebilir. Buna karşılık X.25, çok kesin olarak, kullanıcı ile ağ arasında, tüm X.25 DTE'lerinin, protokole uyan herhangi bir kamu şebekesine bağlanmasını mümkün kılan bir ara birim ifade eder. Rec. X.25, OSI modelinin, ilk üç katmanına katmanına karşılık düşen, üç protokol katmanı tanımlar.

1.2 X.25 Protokolünün Seviyeleri

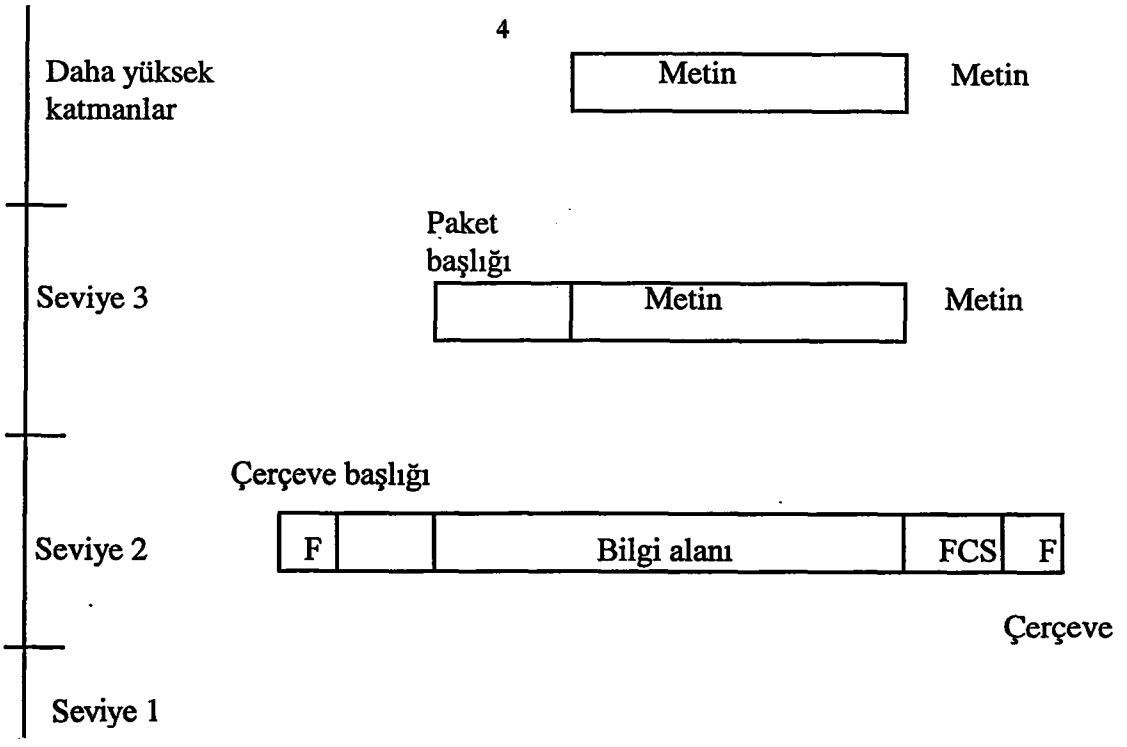
X.25 protokolü, hepsi Veri Sonlandırma Cihazı (DTE) ile ağ arasındaki iletişimi kurmak için gerekli olan üç ayrı seviyeye bölünebilir.



Şekil 1.2 X.25 protokolunun seviyeleri

1.2.1. Fiziksel seviye

X.25'in ilk seviyesi, DTE ve DCE arasındaki ara birimin fiziksel, elektriksel ve lojik karakteristiklerini tanımlar. Bunlar ise kullanıcı modemleri, ağ modemleri, protokol dönüştürücüler, PAD'ler, hat kartları, bütün ara bağlantı kabloları ve sinyalleri, sinyal seviyeleri ve kablolar üstünde taşınacak olan sinyal dizileri olarak listelenebilir.Fiziksel bir kanal yoluyla, bitlerin iletimine karşılık düşen bu seviye, ayrıntılı olarak CCITT Rec. X.21 ile tanımlanmıştır. Fiziksel seviye olmadan diğer iki seviye mevcut olamaz.



Şekil 1.3 X.25 prosedürünün çeşitli seviyelerinin formatı

Fiziksel seviyede kullanılan cihazların birbirleriyle uyumlu olması gerekmektedir. Örneğin, tüm iletişim cihazları aynı hızda işlem görmeli, bir protokol dönüştürücüsü kullanılmadığı durumda aynı veri formatlarını kullanmalıdır. Benzer şekilde, bu cihazları bağlayan kablo ve konnektörler aynı standartlara uymalıdır.

Düşük hızda senkron/asenkron iletişim için kullanılan, uluslararası kabul edilmiş standartlar CCITT Rec.V.24 ve V.28'dir.

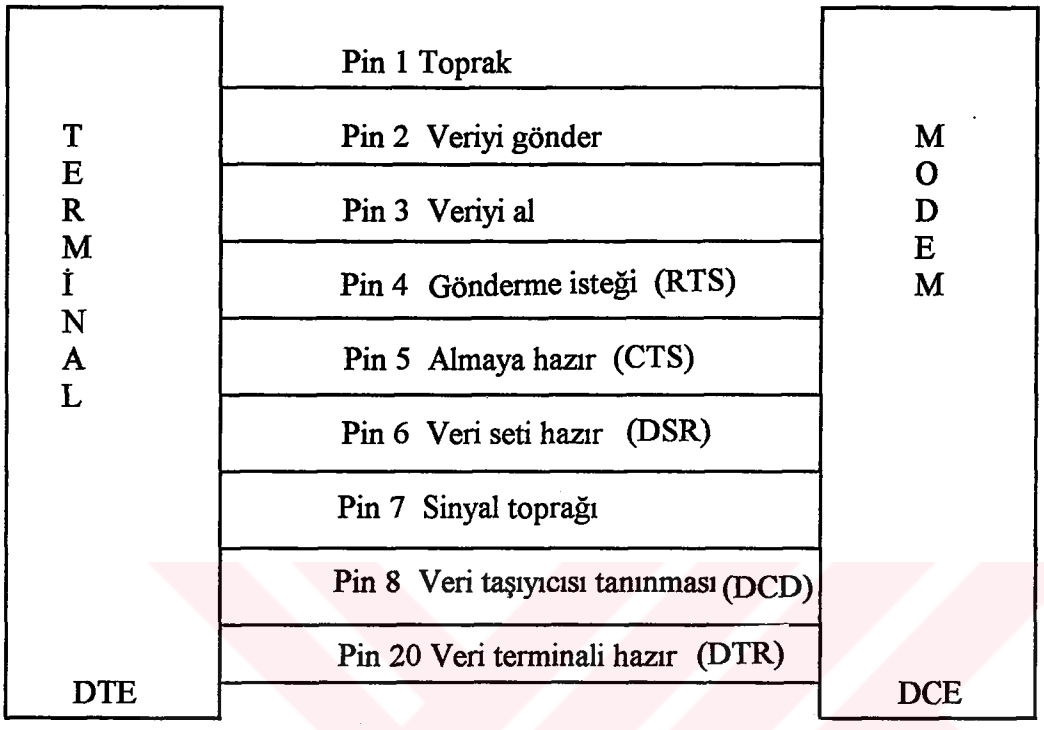
V.24; DTE ve DCE arasında yer alan devre değiş-tokuşlarını tanımlar.

V.28, 20000 bps 'e kadar olan hızlarda işlem görebilen ve veri değiş-tokuşu yapan devrelerin elektriksel karakteristiklerini tanımlar.

En yaygın olarak kullanılan konnektör tipi, EIA tarafından önerilen RS232'dir. Bu konnektör tipi ise Şekil 1.4'te görülmekte olan 25-pin Dtipi konnektördür.

Burada,

- RTS; DCE'ye, DTE'nin göndermek istediği veri olduğunu gösterir.
- CTS; DTE'ye, DCE'nin hazır olduğunu gösterir.
- DCD; her iki tarafa da verinin alınmakta olduğunu söyler.
- DSR; DTE'ye, DCE'nin meşgul olmadığını söyler.
- DTR; DCE'ye, DTE'nin meşgul olmadığını söyler.



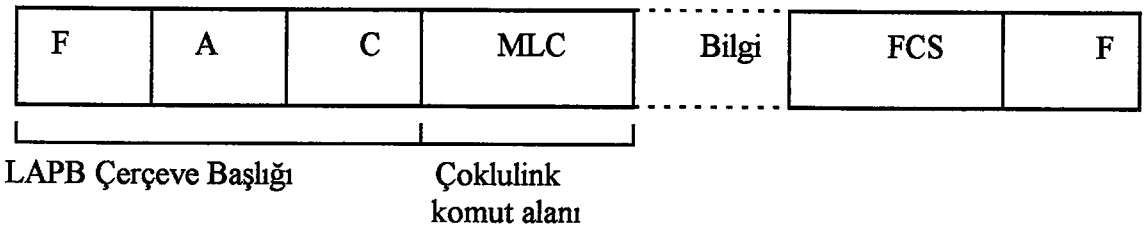
Şekil 1.4 Fiziksel seviyenin bileşenleri

1.2.2. Çerçeve (veya Link) seviyesi

Bu seviye X.25 DTE'si ile ağ düğümü arasında, hangi yöntem kullanılarak verinin yol alacağını tanımlar. Sadece DTE ile ağ düğümü arasında mevcut olan çerçeve seviyesi; iletişimi, hata kontrolünü ve düzeltme prosedürlerini kuran ve devam ettiren kontrol bilgisini içerir. Çerçeve seviyesi olmadan bir sonraki seviye mevcut olamaz.

LAP ve LAPB hat prosedürleri, X.25 protokolünün çerçeve seviyesi şeklidir. Bu iki senkron prosedür bite dayalıdır ve direkt olarak HDLC'den türetilmişlerdir. Daha çok aynı çerçeve tipine ve yapısına sahiptirler. Normal olarak, full-dublex yapıdaki tek bir fiziksel devre üzerinde noktadan noktaya işletimle ağa giriş için kullanılırlar.

Şekil 1.5'te bir çerçeve seviyesi çerçevesinin formatı görülmektedir.



Şekil 1.5. Bir çoklu-link çerçevenin formatı

Çerçeve başlığı:

Çerçeve başlıkları, alıcı istasyona çerçevenin gönderilmek üzere olduğunu bildirmek için kullanılır. Çerçevenin iletimi BAYRAK ile başlayacaktır.

Çerçeve devamı:

Çerçeve devamı kısmı, alıcı istasyona henüz alınmış veri için bir hata kontrol prosedürü sağlamak ve çerçevenin sonlandığını bildirmek için kullanılır.

İki Çevrimsel Fazlalık Kontrolü (Cyclic Redundancy Check) ve bir BAYRAK karakterinden oluşur. BAYRAK karakteri, eğer bunu takibeden bir başka çerçeve varsa onun başlangıcını gösteren BAYRAK olarak kullanılabilir. Aksi takdirde, BAYRAK karakterleri iletim için yeni bir paket mevcut olana kadar mütemadiyen iletilmeye devam edecektir.

7E HEX (01111110 binary) olan BAYRAK karakterinin asıl veri ile karıştırılmaması için, gönderen istasyon, kullanıcı verisi alanında ardarda 5 tane 1 farkettiği zaman, BAYRAK paterninin oluşturulmasından kaçınmak için, bu 5 tane 1'in ardına bir adet 0 yerleştirir. Tüm alıcı istasyonlar ise 5 tane 1'i takiben gönderilen 0'ı atlamadırlar.

Adres alanı:

Çerçeve başlığından sonraki ilk oktet adres alanıdır ve bir oktet uzunluğundadır. Adres alanı, akacak olan verinin bir komut mu yoksa bir komutun cevabı mı, hosttan düğüme mi, yoksa düğümden hosta mı olduğunu belirler. Daha ileriki belirlemeler, Tekli link prosedürlerinin (SLP) veya çoklu link prosedürlerinin (MLP) kullanılmasına göre değişecektir.

SLPler, DTE ve DCE arasında tek bir fiziksel bağlantının yer aldığı durum için söz konusudur. Öte yandan MLPler, DTE ve DCE arasında çoklu fiziksel linklerin

bulunmasını mümküm kılar. Eğer bir link üzerindeki veri başarısızlığa uğrarsa, otomatik olarak bir başka link üstünden taşınacaktır.

SLP için host (DTE), 03 HEX adresine; düğüm (DCE) ise 01 HEX adresine atanacaktır. Adres alanı, hosttan düğüme olan komutlar için 01 HEX, düğümden hosta olan komutlar için ise 01 HEX olarak kodlanacaktır. Bu komutlara karşılık gelen ve düğümden hosta olan cevaplar için 03 HEX, hosttan düğüme olan cevaplar içinse 01 HEX olarak kodlanacaktır.

Kontrol alanı:

Kontrol alanının üç genel fonksiyonu vardır.

- O anda gönderilmekte olan çerçeve tipini tanımlamak.
- Gönderilen ve alınan çerçevelerin hesabını saklamak.
- O anki çerçevenin, tekrar gönderilen bir çerçeve mi yoksa tekrar gönderilen bir çerçeveye cevap mı olduğunu belirlemek.

Kontrol alanı tarafından tanımlanabilecek üç tip çerçeve vardır.

- Bilgi (I) çerçevesi: Paketlerin transferi için kullanılır.
- Denetim çerçeveleri: Veri akışını kontrol ederler.
- Numaralandırılmamış çerçeveler: İletişimi başlatmak ve sonlandırmak için kullanılır.

N® ve N(S), sırasıyla alınan ve gönderilen çerçevelerin sayısını tutan binary sayıcılar olarak davranırlar. N®, alıcı istasyonunun görmeyi beklediği çerçeve numarasıdır. N(S) ise, gönderen istasyonun o an gönderdiği çerçeve numarasıdır.

P (poll) biti, o anki çerçevenin ilk defa iletilip iletilmediğini tanımlamak için kullanılır. Eğer P=1 olarak atanmışsa, o anki çerçeve, asıl gönderilişinden sonra onaylandırılmamış demektir, bu yüzden tekrar gönderilmiştir ve alıcı istasyondan bir cevap beklemektedir. Cevap final biti 1'e atanmış olarak gelir. Bazı çerçeve tiplerinde, Şekil 1.6'da Poll ve Final biti aynı pozisyonu paylaşırlar. Fakat poll biti sadece komut, final biti ise sadece cevap çerçevelerinde yer alacağı için kolayca ayırdedilebilirler.

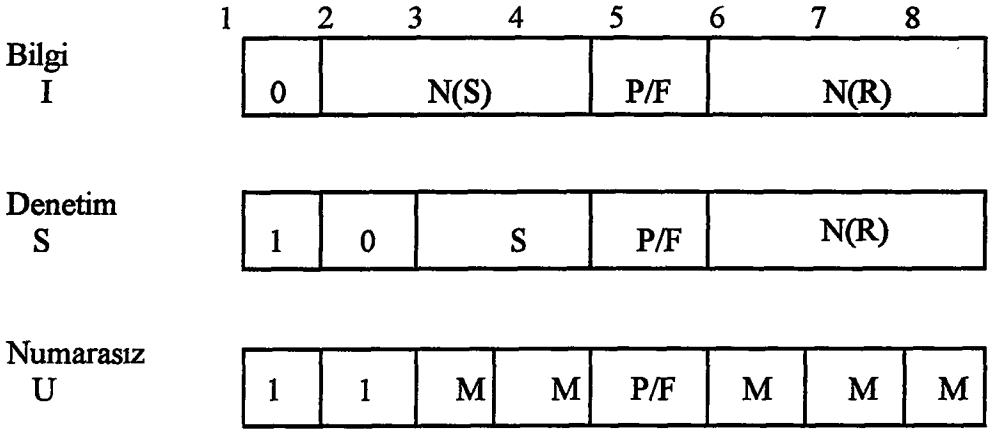
Şekil 1.6'da bu üç çerçeve tipinin formatları görülmektedir.

1.2.2.1. Çerçeve seviyesinin kurulması

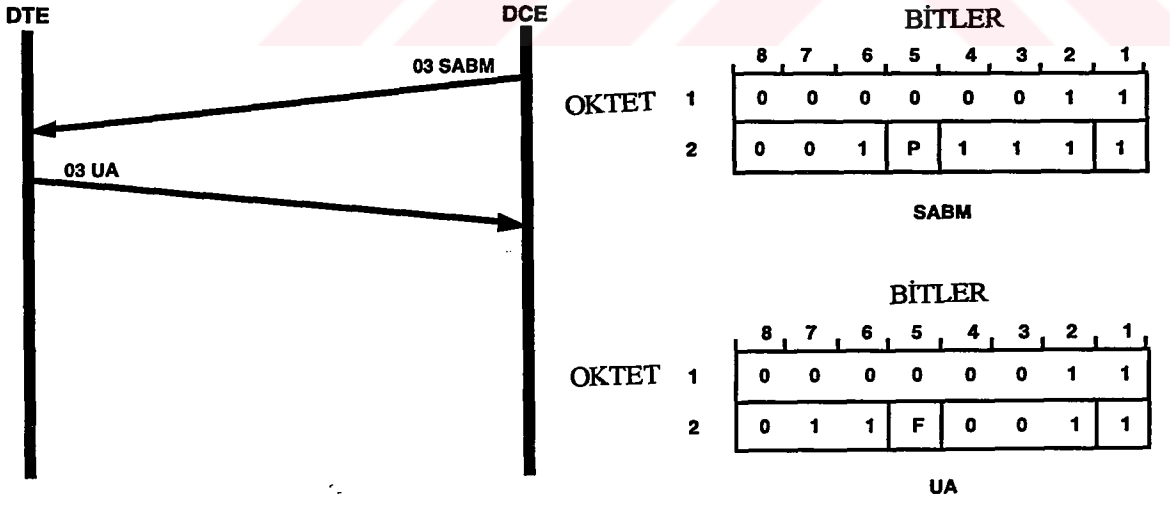
Hem DTE hem de DCE bağımsız olarak, birbirleriyle iletişimi başlatabilirler.

Diğer görevlerle meşgul olmayan istasyon, alıcı istasyonu çerçeve seviyesinin kurulmakta olduğu konusunda uyaran SABM diye adlandırılan bir komut çerçevesi gönderir. Alıcı istasyon bir UA (Numaralandırılmamış) çerçeve ile cevap vermelidir. (Şekil 1.7) Bu

noktadan itibaren, çerçeve seviyesi tam olarak kurulmuştur ve Bilgi çerçeveleri DTE ve DCE arasında gidip gelebilirler.



Şekil 1.6 HDLC kontrol alanının formatı



Şekil 1.7 LAPB prosedürüyle veri linkinin kurulması ve çözülmesi

1.2.2.2. Verinin İletimi

Çerçeve seviyesi kurulduğu zaman, DTE ile DCE arasında, kullanıcı verisinin transferi başlayabilir. Kullanıcı verisi, elbette, paket seviyesinin, bir bölümünü şekillendirir. Kullanıcı verisi göz önüne alınarak, çerçeve seviyesinin fonksiyonu, onun DTE'ye veya DCE'ye hatasız olarak ulaştığını garanti altına almaktır.

1.2.2.2.1. Bilgi Çerçevesi

Bilgi çerçevesi (I), içinde DTE'den DCE'ye ve DCE'den DTE'ye kullanıcı verisinin transfer edildiği çerçevedir.

I çerçevesi, N®, N(S) ve bir Poll bit içerir. I çerçevesi diğer çerçevelerden, sadece I çerçevesinde, kontrol alanın 1. bitinin 0'a eşit olması gerçeği ile ayırdedilir.

1.2.2.2.2. Denetim çerçeveleri

RR çerçevesi(Almaya Hazır): RR çerçevesini gönderen bir istasyon, o anki I çerçevesini başarılı bir şekilde aldığını göstermek için RR gönderir. RR çerçevesi, istasyonun almayı beklediği bir sonraki I çerçevesinin N® değerini içerecektir.

RNR çerçevesi(Almaya Hazır Değil): RNR çerçevesini gönderen bir istasyon, o anki I çerçevesini başarılı bir şekilde aldığını, ancak geçici olarak daha fazlasını kabul edemeyeceğini belirtir. RNR çerçevesi, alınan N® sayıcısı ve bit P/F biti içerir. Çerçeve oktetindeki 4.,3.,2. ve 1. bitler daima sırasıyla 0, 1, 0, 1 olarak kodlanmıştır.

REJ çerçevesi (Red): REJ çerçevesini gönderen bir istasyon, bir veya daha fazla I çerçevesinin hatalı alındığını (veya hiç alınmadığını) ve bu belirli noktadan yeniden gönderilmesi gerektiğini belirtir. RNR çerçevesi, alınan N® sayıcısı ve bit P/F biti içerir. Çerçeve oktetindeki 4.,3.,2. ve 1. bitler daima sırasıyla 1, 0, 0, 1 olarak kodlanmıştır.

CMDR ve FRMR çerçevesi(Komut Red Cevabı ve Çerçeve Red Cevabı): Hem CMDR hem de FRMR numaralandırılmamış tipteki çerçevelerdir. CMDR, LAP altında kullanılırken, FRMR LAPB altında kullanılır. CMDR ve FRMR çerçeveleri, basitçe çerçevelerin yeniden gönderilmesiyle telafi edilemeyecek olan hataları raporlarlar. Bu çerçevelerde F biti içerilir. İkisi arasındaki tek fark, FRMR çerçevesinin 3. Oktetinde, reddedilen çerçevenin bir komut ya da cevap olduğunu gösteren bir C/R bitinin yer almasıdır.

Aşağıda CMDR ve FRMR çerçevelerindeki 3 ilave oktetin alanlarının açıklamaları yer almaktadır.

Reddedilen komut: Hangi çerçevenin reddedildiğini gösteren LAP kontrol alanı.

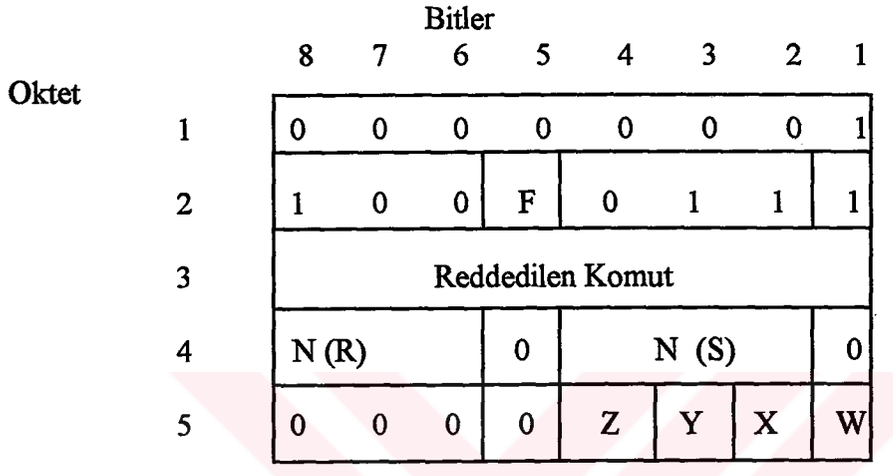
Reddedilen çerçeve: Hangi çerçevenin reddedildiğini gösteren LAPB kontrol alanı.

N®: Reddi raporlayan istasyondaki alıcı sayacının o anki değeri

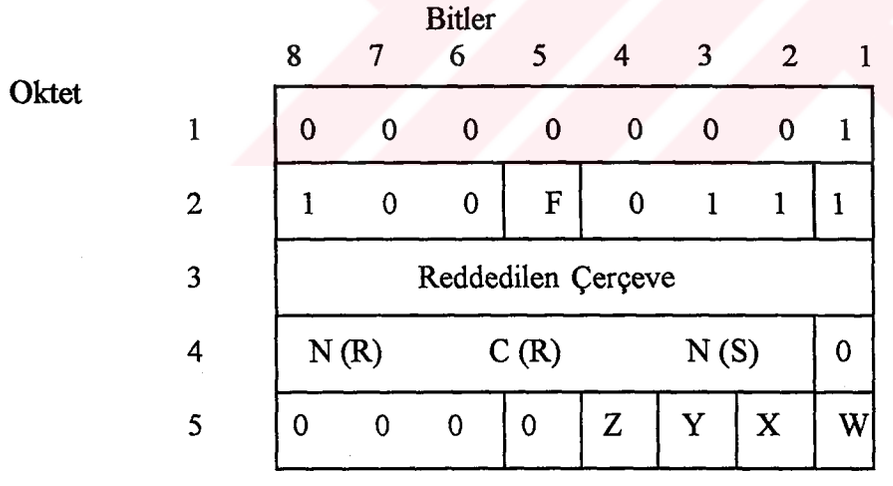
N(S): Reddi raporlayan istasyondaki gönderme sayacının o anki değeri

C/R: Eğer 1 ise reddedilen çerçeve bir komuttur (FRMR).

Eğer 0 ise reddedilen çerçeve bir komuttur (FRMR).



CMDR (LAP)



FRMR (LAP B)

Şekil 1.8 Komut Red ve Çerçeve Red çerçeveleri

W: Eğer 1 ise reddedilen komut veya çerçeve tanımsızdır.

X: Eğer 1 ise reddedilen komut veya çerçeve geçersizdir veya çerçeve çok uzundur.

Y: Eğer 1 ise bilgi alanının anlaşılan uzunluğa genişletildiğini gösterir.

Z: Eğer 1 ise reddedilen çerçeve geçersiz bir N® değeri içermektedir.

1.2.2.3 Çerçeve seviyesinin çözülmesi

Linkin çözülmesi DISC komutunun kullanılmasıyla gerçekleşir. (Şekil 1.7)

1.3 Paket (veya Ağ) Seviyesi

X.25'in üçüncü seviyesi, lokal bir DTE'den uzaktaki bir DTE'ye verinin ne şekilde taşınacağını tanımlar. Paketler ya kullanıcı verisi ya da denetim bilgisi içerirler.

1.3.1 Lojik kanallar ve sanal devreler

Şimdiye kadar hep bir DCE'ye yalnızca bir DTE'nin bağlı olduğu düşünüldü. Bununla birlikte, DTE ve DCE arasındaki link X.25 protokolünü kullandığı için, tek bir DCE'ye pek çok DTE'yi bağlamak mümkündür.

Böylesi bir konfigürasyonda, tüm DTE'ler aynı fiziksel ve çerçeve seviyesini paylaşıp, sadece paket seviyelerinde ayrılmalıdırlar. Bu suretle, hangi verinin hangi terminale yönleneceğine karar verebilmek için, X.25 pad her terminale, ya bir çağrı başlattığında ya da bir çağrı aldığında, bir Lojik Kanal Numarası(LCN) atayacaktır.

Belirli bir teminale atanan lojik kanal, terminal her çağrı başlattığında değişebilir. Üstelik birbiriyle haberleşen iki DTE'nin aynı LCN'e sahip olma zorunluluğu yoktur. LCN'lerin tahsis edilmesindeki genel kural, iletişimi başlatan DTE'ye mevcut en yüksek lojik kanal numarasının ve uzaktaki kısımda çağrıyı alan DTE'ye ise mevcut en düşük lojik kanal numarasının atanması şeklindedir.

LCN daha sonra, paketlerin nereden geldiğini ve belirli durumlarda nereye gideceğini tanımlayacak olan, lokal DCE'ye gidecek tüm paketlerin içinde yer alır. Veri paketleri, uzaktaki DCE tarafından alındığı zaman, onlar uzaktaki terminalin LCN'ini içerirler. Lokal DCE o zaman paketlerin kaynağını bilir ve paketi lokal DTE'ye göndermeden önce, paketleri alacak olan lokal terminalin LCN'ine bakıp, gönderenin LCN'i ile alıcının LCN'ini değiştirir.

İki DTE arasındaki iletişimle ilgili olarak, tekli bir fiziksel link yoktur, ancak lojik kanalların gerçekleştirilmesi sayesinde, sanki tekil, sabit ve fiziksel bağlantı varmış gibi gözükür. Sanal devre kavramının da kaynağı budur.

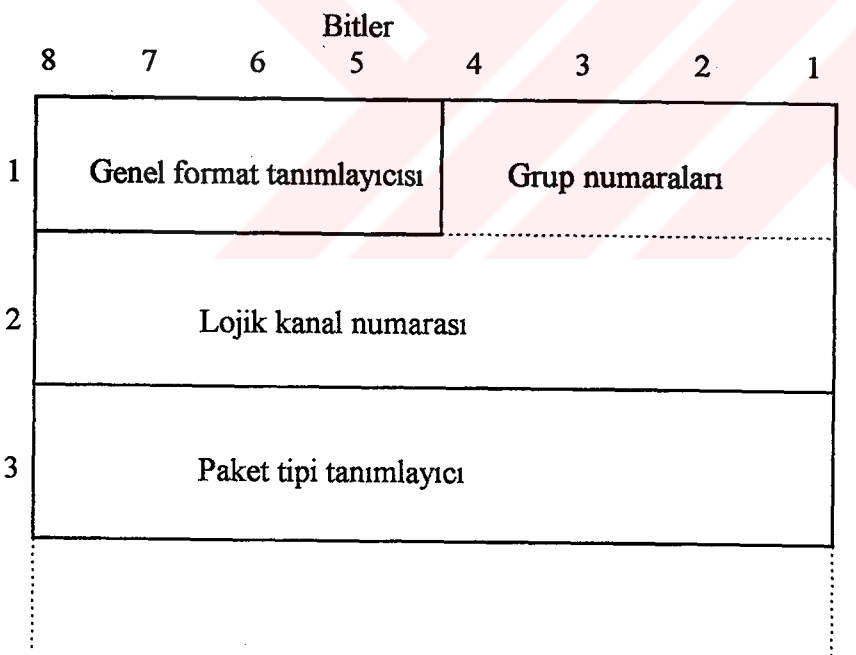
İki tip sanal devre vardır, anahtarlamalı ve kalıcı.

Anahtarlamalı bir sanal devre (SVC), DTE'lerden birinin bir çağrıyı başlattığı andan çözdüğü ana kadar mevcut olan sanal devredir.

Kalıcı bir sanal devre ise (PVC), DTE'ler DCE'leriyle fiziksel ve çerçeve seviyelerini kurar kurmaz mevcut olan sanal devredir. Kalıcı bir sanal devre üzerindeki DTE'ler ne çağrıyı çözebilirler, ne de gruptaki diğer DTE'lere çağrı başlatabilirler.

1.3.2 X.25 paket formatları

Bütün X.25 paketleri, bir *tanımlayıcı*, bir *lojik kanal numarası* ve *bir paket tipi tanımlayıcısı* olmak üzere en az 3 byte'dan oluşur. (Şekil 1.9) Paket tipine göre, başlık ilave alanların bulunduğu ekstra bytelar içerebilir. Tüm paketler bytein tam katı olan bir uzunluğa sahiptirler. HDLC düşünüldüğünde, X.25 paketleri; alma ve gönderme numaralarını içeren veri paketleri, alma numaralarını içeren denetim paketleri ve sanal devreyi kontrol için kullanılan numaralandırılmamış paketler olarak alt bölümlere ayrılabilirler. Metin, Şekil 1.10'de yapısı görülmekte olan VERİ paketlerinin formunda gönderilir ve kullanıcı verisini aşağıdaki alanlardan ve üç bytedan oluşan bir başlıkla birleştirir.



Şekil 1.9 Bir X.25 paketinin temel başlığı

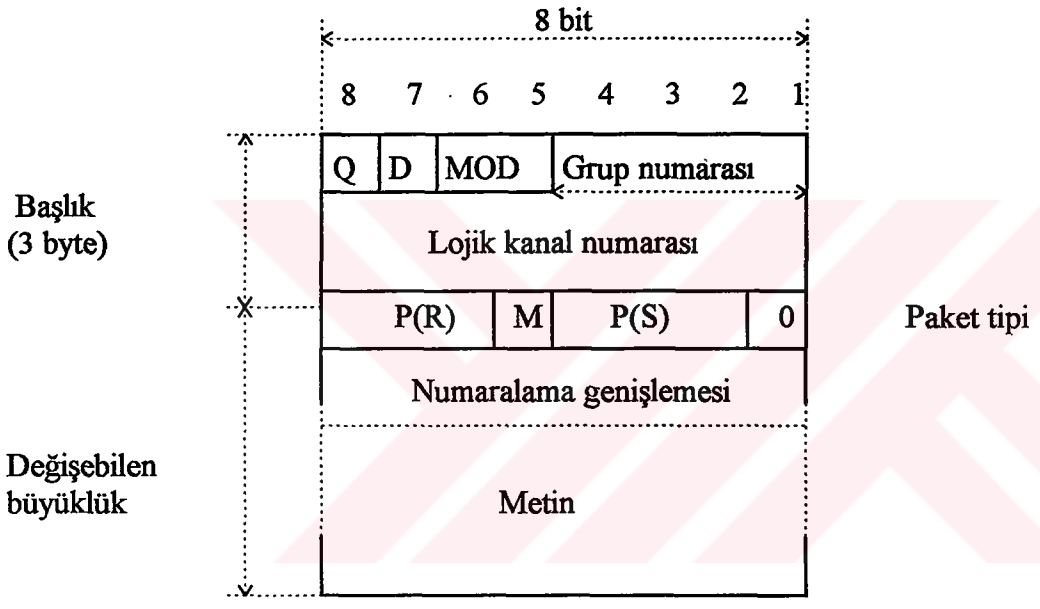
Q (1 bit): X.25 protokolü tarafından tam önemi belirlenmemiş olan bu bit, paketin metin kısmının öneminin, daha yüksek seviyeler tarafından belirlenmesini mümkün

kılmak amacıyla kullanılmaktadır. Örneğin; metnin bir veriye mi yoksa kontrol bilgisine mi karşılık geldiğinin belirlenmesi gibi. Bir seviye için metin olduğu düşünülen şey daha yüksek bir seviye için kontrol bilgisi olabilir.

X.29 protokolünde, Q biti, normal paketler ile PAD'le değiş tokuş edilen komut ve cevap paketlerini ayırdetmek için kullanılır. Şöyle ki,

Q=0 ise normal paketler.

Q=1 ise PAD'den alınan veya PAD'e gönderilen komut veya cevap için kullanılan paketler.



Şekil 1.10 X.25 VERİ paketi

D (1 bit): D (*gönderme onayı*) onay bilgisinin kaynağını belirlemek için kullanılır.

D=0 ise lokal DCE.

D=1 ise paketi alan DTE , gönderen DTE'ye paketin alındığına dair bir onay bilgisi göndermek zorundadır. Bu özellik uçtan uca (end-to-end) onaylama olarak bilinir ve normal olarak sadece VERİ paketleri için kullanılır.

Lojik kanal tanımlayıcısı (12 bit): Paketin yönlendirileceği lojik kanal numarası, kullanıcı/ağ fiziksel linki üzerindeki 4096 çoğullanmış lojik kanalı tanımlayan 12 bitlik başlık alanında belirtilir. Lojik kanal tanımlayıcısı 4 bitlik lojik grup numarası ve 8 bitlik bir lojik kanal numarasına ayırılabilir. Kullanılabilecek lojik kanal tanımlayıcısı instolasyon sırasında karşılıklı fikir birliği ile kurulur. X.25 ile üstlenilen rol, tüm kalıcı sanal devreleri 1'den başlayıp artırarak numaralandırmak ve buna devam ederek anahtarlamalı sanal devreler için daha yüksek değerleri ayırtmaktır. Aynı lojik kanalı paylaşan tüm paketler formatları ne olursa olsun başlıklarında kanal tanımlayıcılarını içermelidirler. Lojik kanal tanımlayıcıları sadece, bir kullanıcı ile ağ arasındaki devreyi tanımlarlar. Prensipte, gönderme ve almada aynı olmayabilirler.

MOD (2 bit): İki bitlik mod alanı, eğer paket dizi numaraları P(R) ve P(S) , modül 8 de tanımlılarsa '01' e, modül 128 de tanımlanmışlarsa '10' a atanmışlardır.

P(R) ve P(S) sayaçları: P(R) ve P(S)'in her biri, modun neye atanacağına bağlı olarak 3 veya 7 bitlik değerler alan iki sıra numarasıdır. Hat prosedürü tarafından kullanılan, ağ seviyesindeki N(R) ve N(S) numaraları gibi kullanılırlar. MOD'un 01'e eşit olması durumunda, P(S) modül 8'de, gönderilen paketin sıra numarasını ve P(R) sonraki beklenen paketin numarasını resmeder. P(R) ve P(S) değerleri, aşağıdaki mekanizma ile aboneler arasında akış kontrolünde kullanılırlar. Kaynak DTE; her paket gönderişinde P(S) sayacını 1 artırır ve pek çok veri paketinin, bir P(R) onay bilgisini alınmadan gönderilmesine izin verilir. Kaynak ve varış noktası arasında gelip giden paketlerin sayısını sınırlamak için, kullanıcı ve ağ , halen bir onay bilgisi alınmadığı halde gönderilebilecek paketlerin maksimum sayısını belirleyen bir W pencere değeri tanımlar. Bu koşullar altında, alınan son P(R) değeri, kaynağa P(R) değerinin altında numaralandırılmış tüm paketlerin doğru olarak alındığını gösterir ve $P(R) \leq P(S) < P(R)+W$ şeklindeki paketler gönderilebilir. D=1 olduğu zaman, onay bilgisi paketlerin varış noktası DTE'ye doğru gönderildiğini gösterir. Eğer D=0 ise onay bilgisinden sadece akış kontrolü için faydalanılır. Bu durumda lokal DCE, kullanıcı gönderme hızını kontrol etmek için, onun onay bilgilerinin gönderilme hızını düzenler ve onay bilgileri herhangi bir şekilde paketlerin doğru iletildiğini göstermez. P(R) ve P(S) sayaçları modül 128'e göre tanımlandığı zaman, paket başlığı numaralandırmayı genişletmek için ilave bir byte içerir.

M (1 bit): 1'e atandığı zaman, M(more) alanı, yani daha fazla veri paketinin mesajın bir parçası olduğunu belirler. Bu durumda, tüm mesaj paketleri, M'in sıfır olduğu son paket hariç, M'in 1 olduğu tüm paketlerdir. Sadece belirlenmiş olan maksimum büyüklüğe sahip paketler devam belirteci olan M=1'e sahiptirler. Aynı mesaja ait olan paketlerin lojik gruplaması, ağa; varış noktasına istekleri karşılayan bir büyüklükteki paketlerin gönderilmesini ve daha iyi bir trafik akışı gerekliliklerine uyulmasını mümkün kılmak için, paket büyüklüğünü değiştirmesi iznini verir. M biti paketin tipini tanımlayan, başlığın üçüncü byteının bir parçasıdır. Bu byte aynı zamanda P(R), P(S) ve paketin tipini belirleyen ve bir veri paketi olduğunu göstermek için 0'a atanan bir kontrol bitini kapsar.

Veri alanı: Veri alanı, byte'ın katları olarak değişebilen bir büyüklüğe sahiptir. Bu alanın genişlemesi paketlerin maksimum büyüklüğüyle sınırlıdır ve önceden kararlaştırılarak 16,32,64,128,256,512,1024,2048 ve 4096 byte olarak kurulur. Default olarak maksimum büyüklük 128 byte'a atanır.

Denetim paketleri RR, RNR ve REJ, bir byte genişleme gerektiren modül 128'e göre genişletilmiş sıralama seçeneği hariç, 3 bytelık uzunluklara sahiptir. (Şekil 1.11) Veri paketlerinden, ilk biti 1'e atanmış olan paket tanımlayıcıları ile ayrılırlar. Denetim paketleri, veri paketlerinin, onay bilgisini belirlemek veya yeniden iletimini istemek için kullanılırlar. Bu yüzden numaralama modül 8'e göre iken, uzunluğu 3 bit olan tek bir P(R) alış numarası içerirler.

Numaralandırılmamış paketler, tiplerine göre çeşitli formatlara sahip olabilirler, fakat başlıkları daima Şekil 1-11'de görülen paketlerden ve veri paketlerinden ayırdedilmeleri için ilk biti 1'e set edilmiş 3 byte'la başlar. Sıralama dışı paketlerin formatı, devam eden bölümlerde daha detaylı anlatılmıştır.

1.3.3 Desteklenen paket tipleri

Çağrı isteği/Gelen çağrı: DTE'ler arasında çağrıyı kurmak için kullanılır.

Çağrı kabulü/Çağrı bağlandı: Çağrının kurulduğunu onaylamak için kullanılır.

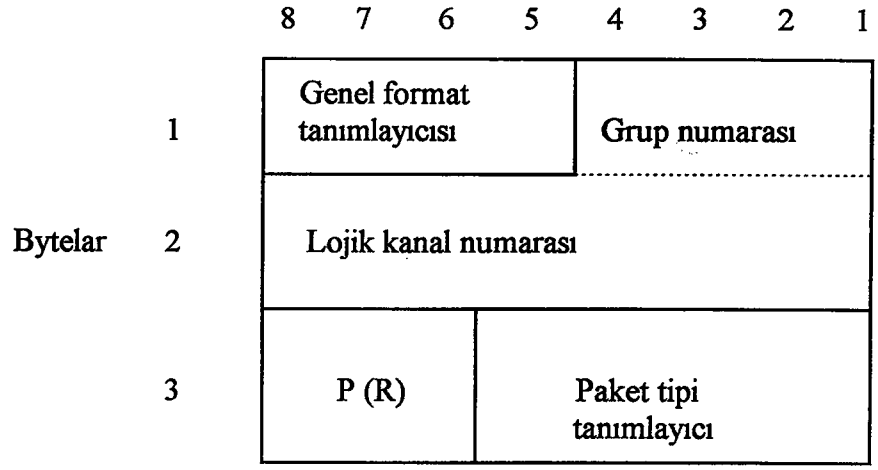
Çözme isteği/Çözme işareti: DTE'ler arasındaki mevcut çağrıyı çözmek için kullanılır.

Çözme onayı: Çağrının çözüldüğünü onaylamak için kullanılır.

Veri: Kullanıcı verisini taşımak için kullanılır.

RR (Almaya hazır): Verinin alındığını onaylamak için kullanılır.

RNR(Almaya hazır değil): Verinin alındığını onaylarmak ve daha fazla paketin gönderilmemesi gerektiğini belirtmek için kullanılır.



Şekil 1.11 RR,RNR ve REJ denetim paketlerinin formatı

REJ (Red): Paketleri reddetmek ve yeniden göndermenin hangi noktadan başlaması gerektiğini göstermek için kullanılır.

Kesme: Veri akışını durdurmak için kullanılır.

Kesme onayı: Kesme paketinin alındığını onaylamak için kullanılır.

Reset isteği/Reset işareti: Tüm lojik kanalları çözmek için kullanılır.

Reset Onayı: Bir reset paketinin alındığını onaylamak için kullanılır.

Restart isteği/Restart işareti:Tüm lojik kanalları çözmek için kullanılır.

Restart Onayı: Tüm anahtarlamalı sanal devrelerin çözüldüğü ve tüm kalıcı sanal devrelerin resetlendiğini göstermek için kullanılır.

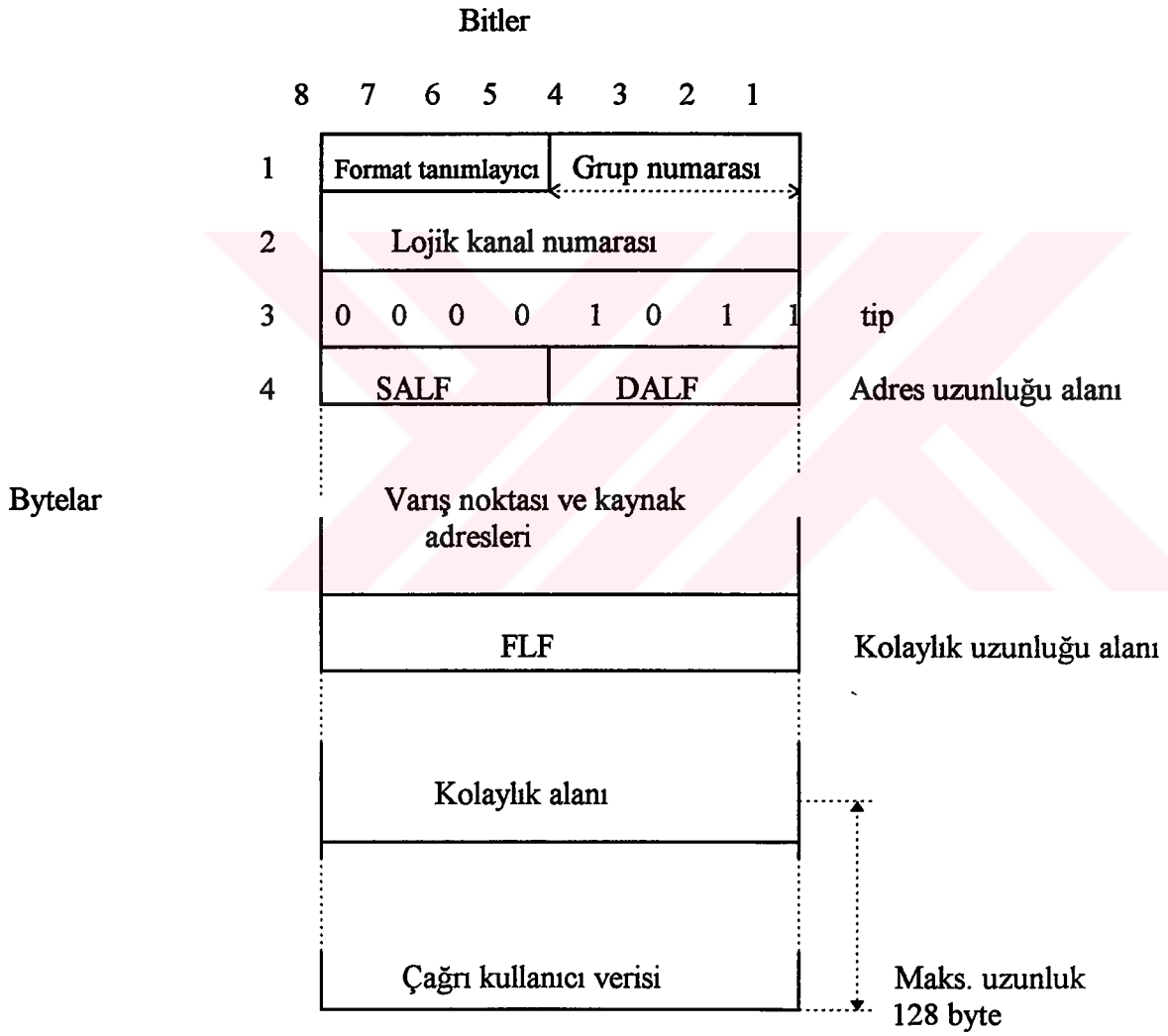
Diagnostic: Hataları ve şüphelenilen nedenlerini raporlamak için kullanılır.

1.3.4 Bir çağrının kurulması

Paket seviyesindeki ilk işlem bir anahtarlamalı veya kalıcı sanal devrenin kurulmasıdır. Anahtarlamalı sanal devre SVC"in kullanıcı tarafından kontrol edildiği halde, PVC için otomatik olarak gerçekleştirilmesi dışında, kurulum aşaması her iki sanal devre tipi için aynıdır.

Sanal bir devre kurmak için, bir DTE, DCE'ye *Çağrı İsteği* paketi gönderecektir. Pakette içerilen bilgiyi kullanarak, DCE, bu isteği ağ üzerinden uzaktaki ilgili DCE'ye iletecektir. Uzaktaki DCE ise, DTE'ye bir *Gelen Çağrı* paketi gönderecektir.

DTE'nin çağrıyı kabul etmesi durumunda, *Çağrı İsteği* paketini onaylamak için bir *Çağrı Kabulü* paketini kendi DCE'sine gönderecektir. Gene DCE bu paketi, onda içerilen bilgiyi kullanarak, çağrıyı başlatan DTE'ye bir *Çağrı Bağlandı* paketi gönderecek olan ilk DCE'ye geçirecektir.



Şekil 1.12 X.25 ÇAĞRI İSTEĞİ ve GELEN ÇAĞRI paketi

1.3.4.1 Çağrı isteği/Gelen çağrı paketi

Çağrı kurulum evresinde, çağrıyı başlatan DTE, uzaktaki DTE'ye bir *Gelen çağrı* paketi olarak ulaşacak olan bir *Çağrı isteği* paketi yollar. (Şekil 1.12)

Çağrı isteği paketi daha önce anlatılmış olan tüm gerekli başlık bilgilerini içeren bir başlıkla başlar. DTE'nin Q ve D bitleri, modülosu ve arayan DTE'nin lojik kanal numarası. Q ve D bitlerinin 0'a atandığına dikkat edilmelidir.

Daha sonra, paket aranan DTE'yi olduğu kadar aranan DTE'yi de tanımlamalıdır. Bu bilgi Veri Ağı Adres (DNA) alanında verilir. Bu alan 4. oktette başlar ve 1-15 oktet arasında olabilir.

Çağrı kurulum esnasında haberleşmenin hangi şekilde yönetileceğine hükmeden parametrelerin belirlenmesi gerekir. Bu ise Kolaylık alanında yapılır.

Son olarak, her zaman *Çağrı İsteği* paketinin sonunda yer alan 16 oktetlik kullanıcı verisi gelir. Eğer Hızlı Seçim kolaylığı kullanılıyorsa bu alan 128 oktete kadar çıkabilir.

Uzaktaki DTE'ye ulaşan *Gelen Çağrı* paketi bazı alanlardaki değişiklikler dışında, aynı formata sahiptir; Q, D bitleri, modülo ve aranan DTE'nin lojik kanal numarası. Oktet 3 bunun bir *Gelen Çağrı* paketi olduğunu belirtir.

Gelen Çağrı paketinin Kolaylıklar alanı, *Çağrı İsteği* paketinden farklı olabilir, her iki uçta istenen lokal kolaylıklar aynı olmak zorunda değildirler.

Son olarak kullanıcı verisi alanı *Çağrı İsteği*'nde iletilenle aynıdır.

1.3.4.2 Çağrı kabulü/Çağrı bağlandı paketi

Çağrı kabulü/Çağrı bağlandı paketleri, *Çağrı isteği/Gelen çağrı* paketlerinin alındığını onaylamak için kullanılır.

Çağrı kabulü/Çağrı bağlandı paketlerini formatı , *Çağrı isteği/Gelen çağrı* paketilerinin formatına benzerdir. Ana değişiklik oktet 3 – paket tipindedir, kullanıcı verisi alanının olmayışıdır.

Bir çağrının kabul edilmesi için iki metod vardır. Bu ise hem *Çağrı isteği/Gelen çağrı* paketlerinde belirlenen tüm parametreleri kabul ederek, hem de orijinal DNA ve Kolaylık alanlarında değişiklikler yapmaya kalkışarak olabilir. *Çağrı kabulü* ve *Çağrı bağlandı* paketleri, anlaşılan kolaylıklar ve lojik kanal numaralarında, bu suretle farklılık gösterebilirler.

1.3.4.3 Anlaşmalı Çağrı kabulü/Çağrı bağlandı paketi

Arayan DTE tarafından bütün parametrelerin kabul edilerek bir çağrının başlatılması, en basit ve alışılmış metoddur. DNA ve istenen kolaylıklar değiştirilmeden kalacağı için *Çağrı kabulü ve Çağrı bağlandı* paketlerinin sadece ilk üç okteti arayan DTE'ye iletilmelidir. Bu durumda, *Çağrı kabulü ve Çağrı bağlandı* paketleri lojik kanal numaraları dışında aynıdır.

Bir çağrının kabul edilmesi için var olan ikinci metot, ya lokal DCE'nin, ya da aranan DTE'nin *Çağrı isteği/Gelen çağrı* paketlerinde belirlenen kolaylıklar altında çalışamayacak olması durumunda kullanılır. Böyle bir durumda, aranan DTE ve/veya lokal DCE kolaylıkları değiştirmeyi, bir anlaşmalı *Çağrı kabulü/Çağrı bağlandı* paketi göndererek deneyebilir. Sonuç olarak, değiştirilmiş kolaylıklar alanı, ilgili paket içinde arayan DTE'ye gönderilecektir. Anlaşma ile kabul edilen çağrının veri transferini garanti etmeyeceği, arayan DTE'nin kendi başına anlaşmalı kolaylıkları kabul edemeyip çağrıyı çözebileceğine dikkat edilmelidir.

Eğer, yukarıdaki gibi bir durumda, kolaylıklar üstüne anlaşılırken, paketlerin DNA alanları değişmeden kalıyorsa, o zaman oktet 4, DNA uzunluğu okteti 00 HEX olarak görülecektir. Bununla birlikte DNA alanının *Çağrı bağlandı* paketinde kullanıldığı bir durum vardır. Bu eğer aranan DTE erişilemez ise ve çağrı bir başka DTE'ye yönlendirilmişse bu meydana gelir. Bunun sonucu olarak, lokal DCE'ye değişiklik bildirilecek ve arayan DTE'ye gönderilen *Çağrı bağlandı* paketi yeni DTE'nin DNA'sını içerecektir.

1.3.4.4 Veri ağı adres alanı

Sadece çağrı kurulum ve çözme paketlerinde bulunan DNA alanı, aranan veya çözülen ve çağrı kurmak isteyen DTE'yi tanımlamak için kullanılır.

Paketlerin bir DNA içeren 4. Okteti, her biri aranan ve arayan DNAların uzunluklarını içerecek şekilde ikiye bölünmüştür. İki DNA aynı uzunlukta olmak zorunda değildir.

Arayan ya da aranan DNA genelde 10 digit ile sınırlandırılmıştır.

Eğer aranan DNA nın uzunluğu tekse, arayan DNA nın ilk digiti geri kalan yarım oktete yerleştirilir. Eğer her iki DNA nın uzunluğu tekse, son oktetin ikinci yarısı dört tane 0 ile doldurulur.

1.3.4.5 Kolaylıklar Alanı

Sanal devrenin kurulumu esnasında, hem arayan hem de aranan DTE, daha sonraki veri transferlerinin birtakım tercihe bağlı kolaylıklara konu olmasını isteyebilir.

Kolaylıklar alanı DNA alanından sonra gelir. Uzunluğu, seçilen kolaylıklara göre değişebileceği için, bir alan uzunluğu belirleyicisine ihtiyaç vardır.

İlk oktetin 8. biti kullanılmaz ve daima '0'dır. Oktetin 7. bitinden 1. Bitine kolaylıkların yer alacağı oktet sayısını belirler. Maksimum oktet sayısı 109'u aşmamalıdır.

1.3.4.6 Kolaylık sınıfı

Kolaylık oktetlerinin hepsinin formatı aynıdır. Kolaylık kodunun 8. ve 7. Bitleri, sırayla kolaylık parametre okteti tarafından kaç oktete ihtiyaç duyulacağını belirleyen kolaylık sınıfını tanımlar.

A, B, C kolaylık sınıfları için, parametre alanı derhal, sırasıyla 1, 2 ve 3 oktet olarak tanımlanır.Parametrenin uzunluğu kolaylık kodunu takibeden oktet içinde verilir.

1.3.4.7 Seçilmiş X.25 kolaylıkları

Tüm X.25 kolaylıkları abonelik temelinde mevcuttur. Üstelik, paket anahtarlama ağ operatörleri CCITT'nin önerdiği tüm kolaylıkları desteklemek zorunda değildir. Kendi kullandıkları cihazlara özgü kolaylıkları sağlayabilirler. Bunlara CCITT-olmayan kolaylıklar denir.

CCITT-olmayan kolaylıklar işareti, daima CCITT-olmayan kolaylıkların öncesinde gelmelidir. Bu işaret sayesinde, CCITT-olmayan kolaylıklar, CCITT kolaylıklarıyla aynı kolaylık kodunu kullanabilirler.Bu işaret, kolaylık kodu 00 HEX ile tanımlanmıştır.

Kolaylık parametresi alanı, CCITT-olmayan kolaylığın tipine göre değişik kodlamalara sahip olabilir. Kod 00 HEX ağ içi çağrıları, kod FF HEX ağlar arası çağrıları, kod 0F HEX ise DTE"e özel kolaylıkları gösterir. Tablo 1 X.25 ağlarının tercihe bağlı kolaylıklarını göstermektedir.

Tablo 1 X.25 ağlarının tercihe bağlı kolaylıkları

Tercihe bağlı kolaylıkların on-line kaydı

Genişletilmiş paket sırası numaralaması

D bit modifikasyonu

Paket tekrar iletimi

Gelen çağrıların engellenmesi

Giden çağrıların engellenmesi

Giden tek-yön lojik kanal

Gelen tek-yön lojik kanal

Standart olmayan default paket büyüklükleri

Standart olmayan default pencere büyüklükleri

Default throughput sınıflarının atanması

Akış kontrolü parametre anlaşması

Throughput sınıfı anlaşması

Kapalı kullanıcı grubu

Hızlı seçim kabulu

Ters ücretlendirme

Lokal ücretlendirme engellendi

Ağ kullanıcısının tanımlanması

Ücretlendirme bilgisi

RPOA seçimi(Özel ağ seçimi)

Çağrının yeniden yönlendirilmesi

Arayan hat üzerinde adres değişikliğinin bildirilmesi

Çağrının yeniden yönlendirilmesinin bildirilmesi

Transfer gecikmesinin gösterilmesinin seçimi

Aşağıda seçime bağlı özelliklerin bazıları açıklanmıştır.

Kapalı Kullanıcı Grubu

Bu servis, ağ yönetimi ile önce bir anlaşma ile kurulmalıdır. Bu servis, birbirleriyle herhangi bir sınırlama olmaksızın haberleşebilen, fakat dışarıdan herhangi bir kullanıcıyı arayamayan ve de grup dışından herhangi bir abone tarafından aranamayan bir grup kullanıcı tanımlar. Kapalı kullanıcı grubu, bu yönüyle, kamu şebekesinin, ulaşım kolaylıklarını kullanan özel bir ağdır. Arayan DTE, *Çağrı İsteği* paketinin servis belirleyici alanında, işlem yapmak istediği kapalı kullanıcı grup numarasını belirler. Kapalı kullanıcı grup numarası, aranan DTE'ye *Gelen Çağrı* paketiyle belirtilir. Yetkisiz kullanıcılar tarafından kapalı kullanıcı grubuna girmek için yapılan girişimler, ağ tarafından engellenirler. Sonra da 'giriş engellendi' mesajıyla birlikte bir *Çözme İşareti* paketi geri döner. Kapalı kullanıcı grup servisinin pek çok değişik şekli vardır.

Örneğin, ağın açık bir bölümüne giriş kolaylığı veya ağın açık bir bölümünden gelen çağrıların kabulu gibi...

Gelen ve giden çağrılar engellendi

Tüm DTE/DCE ara birim sanal devrelerine uygulanan bu servis sınıfı hem gelen hem giden çağrıları yasaklar.

Throughput sınıfı

Sanal devre throughputu devre kurulum sırasında, yönetimle anlaşarak kararlaştırılabilir. Gönderme onayı biti D ve akış kontrol parametrelerinin düşünüldüğü gerekliliklerle birlikte, yüksek bir throughput isteğinin devamlı olması gerektiği çok açıkça görülebilir.

1.3.4.8 Hızlı Seçim Servisi

X.25 ağları ,hızlı seçim adı verilen bir servis önerir. Bu servis, bir sanal devrenin kurulum ve çözülme evreleri arasında 128 metin byte'ına kadar alış veriş kolaylığı sunar ve kullanıcıya *Çağrı İsteği* paketinin servis alanı içinde belirleyerek istediği bir tercihli servis olarak ortaya çıkar.

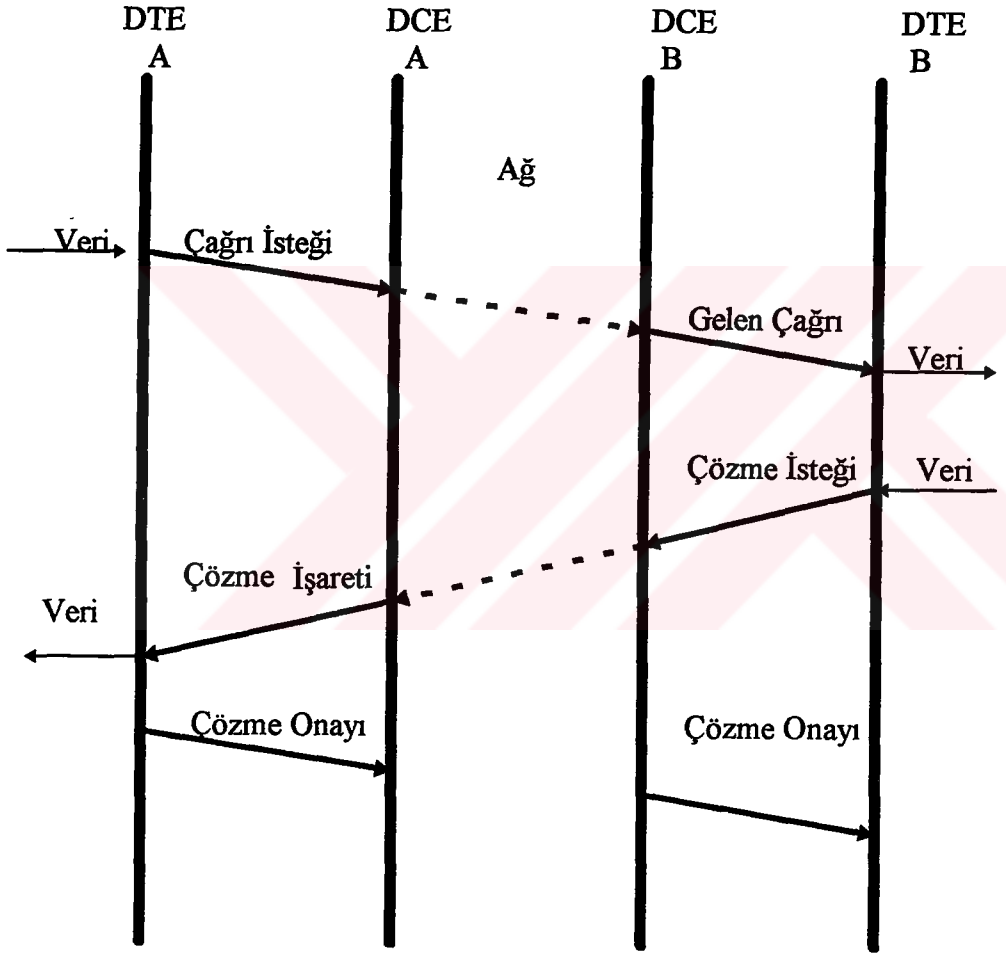
Paket formatı, sanal bir devrenin durumundaki gibidir. Kullanımı, *Çağrı İsteği, Gelen Çağrı, Çağrı Kabulü, Çağrı Bağlandı,Çözme İsteği ve Çözme İşareti* paketlerinin içinde 128 byte'a eşit olabilecek kullanıcı veri alanı durumunda yapılabilir. Bu, sıradan bir sanal devre durumunda olduğu gibi *Çağrı Bağlandı* cevabının beklenmesi gerekmeden *Çağrı İsteği* ve *Gelen Çağrı* paketlerinin vasıtasıyla, devre kurulum esnasında 128 byte'a kadar metin transferini mümkün kılar. Aranan abone bir *Çözme İsteği* paketi içinde bulunan maksimum 128 byte'lık bir kısa mesaj ile çağrıyı cevaplayabilir. Bu durumda sanal devre kırılır ve işlem, bir cevap ile karşılanan bir ricanın alıp verilmesine dönüşür. (Şekil 1-13) Buna karşılık bu işlem, bir cevap ile karşılık verilen basit bir soruşturma/cevaptan daha fazlasını kapsadığı zaman, aranan abone çağrıyı ilk 128 byte'lık cevabı kapsayan bir *Çağrı Kabulü* paketiyle cevaplar. Haberleşmenin geri kalanı , sanal devre üzerinde düzenli bir metin paketi trafiğiyle sağlanır. Bu durumda, hızlı seçim servisi, değiş tokuşların hızlanması için hizmet verir.

1.3.5. Çağrının çözülmesi

Anahtarlamalı bir sanal devre hem bir DTE, hem de bir DCE tarafından çözülebilir. Bir DTE, veri transferinin tamamlanması üzerine, bir başka çağrı yapmak amacıyla veya çağrı kurulum esnasında istenen kolaylıkları kabul edemeyecek veya üstünde anlaşamayacak olması durumunda, çağrıyı çözmek isteyebilir. Bir DCE ise, iletişimde herhangi bir

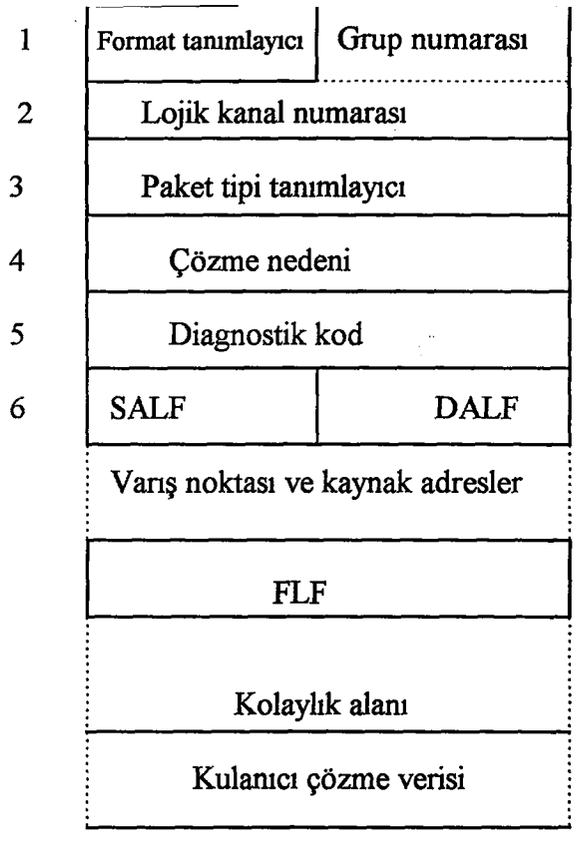
anormallik meydana geldiği herhangi bir an çözmek isteyebilir. Çağrıyı çözmek isteyen DCE bir *Çözme işareti* paketi yollayacaktır.

Bir çağrı bir *Çağrı isteği* paketini takiben istenen kolaylıkları sağlayamadığı için lokal DCE tarafından çözüleceği gibi, gelen çağrıya T11 zamanı içinde DTE'nin cevap vermemesi üzerine uzaktaki DCE veya istenen kolaylıkları kabul edemeyen ya da üstünde anlaşamayan uzaktaki DTE tarafından da çözülmek istenebilir.



Şekil 1.13 Hızlı seçim servisi ile veri transferi

Çözme isteği/Çözme İşareti paketlerinin onayı bir *Çözme Onayı* paketiyle sağlanır. *Çözme Onayı* paketinin uygulanışı, *Çözme isteği/Çözme İşareti* paketinin bir DTE'den yoksa da DCE'den mi gönderildiğine göre değişir.



Şekil 1.14 ÇÖZME İSTEĞİ ve ÇÖZME İŞARETİ paketleri

Çözme isteği/Çözme İşareti paketi, çağrıyı çözmek isteyen bir DTE veya DCE tarafından göderilecektir. *Çözme İsteği* paketi hep DTE tarafından gönderilirken, *Çözme İşareti* paketi ise hep bir DCE tarafından gönderilecektir.

Paketin temel formatında, En fazla 5 oktet vardır. İlk üç oktet, paket tipinin pelirlendiği 3. Oktetin de yer aldığı paket başlığını oluşturur. 4. Oktet çağrının çözülme nedenini gösteren bir kod içerir. 5. Oktet ise çözülme nedeniyle ilgili daha ileri bilgiler verir.Bir DTE tarafından gönderilen bir *Çözme İsteği* paketinin Diagnostic oktetini içermesi gerekmediği halde, DCE'den gönderilen *Çözme İşareti* paketi, tüm bitleri 0 olsa ve diagnostic verilmese bile daima diagnostic oktetini içerecektir. Bu, DCE tarafından diagnostic okteti içermeyen bir Çözme isteği paketi alındığında, bu DCE'den diagnostic alanı 0'lardan oluşan bir *Çözme İşareti* paketi ortaya çıkacaktır. Tablo 2'de kullanılan diagnostic kodlar ve anlamları sıralanmıştır.

Tablo 2 ÇÖZME İŞARETİ paketlerindeki 'çözülme sebebi' alanını içindeki diagnostic kısmın anlamı

Tablo 2

Diagnostic kod ismi	Çözülme nedeni
DTE çıkışlı	Çağrı reddedilir ya da sanal devre uzak DTE tarafından çözülür.
Numara meşgul	Aranan abone meşgul
Servis dışı	Aranan abone servis dışı
Uzak prosedür hatası	Aranan aboneye olan ara birimde prosedür hatası
Ters ücretlendirme kabul edilmedi	Aranan abone çağrı için ödemeyi reddetti
Uyumsuz varış noktası	Aranan sistem istenen servisle işlem göremez
Hızlı seçim kabul edilmedi	Sistem hızlı seçimle işlem göremez
Geçersiz özellik isteği	İstenen tercihe bağlı servis mevcut değil
Erişim engellendi	Aranan aboneye erişim yasaklanmış (kapalı

	kullanıcı grubu)
Lokal prosedür hatası	Ağa olan ara birimde prosedür hatası
Ağ tıkanıklığı	Ağ tıkanıklığı
Erişilemez	Aranan numarada abone yok
RPOA servis dışı	Servis dışı olan idare tarafından özel ekipman farkedildi.

Paketin genişletilmiş formatı, DNA, kolaylıklar alanı ve tercihe bağlı olarak bir kullanıcı verisi alanı da içerebilecek olan 5 oktetlik temel formattan ibarettir. Genişletilmiş format; çağrı yönlendirme gerçekleştiği, çağrı istatistikleri istendiği ve çağrı kurulum esnasında Hızlı Seçim servisi kullanılması durumunda kullanılır. Genişletilmiş format kullanıldığı zaman, diagnostic kodu ve DNA ve Kolaylıklar uzunluk alanları tümüyle sıfırlara eşit olsa bile pakette yer almalıdır.

Oktet 3'teki paket tipi kısmının her ikisi için de aynı olduğuna dikkat edilmelidir. Bu iki format arasındaki farklılık, paketin toplam uzunluğunun belirlenmesinde ortaya çıkar. Temel format için uzunluk ya 4 ya da 5 oktetken, genişletilmiş paket formatı en az 7 oktet uzunluğunda olacaktır.

1.3.5.4 Çözme Onayı paketi

Çözme Onayı paketi, bir DTE ya da DCE tarafından, *Çözme isteği/Çözme İşareti* paketinin alındığını onaylamak için gönderilir. Kullanıldığı duruma göre, paket temel ya da genişletilmiş formatta olabilir.

Paket normal olarak üç oktetlik paket başlığından oluşan temel formatta gönderilir. Oktet 3 paketin *Çözme Onayı* paketi olduğunu belirtir.

Paketin genişletilmiş formatı, DCE tarafından sadece Ücretlendirme Bilgisi kolaylığı ile bağlantılı olarak kullanılır. Kolaylıklar alanının kullanılabilmesi için, bir adres alanı içerilmelidir. Bununla birlikte, adres alanı hiç kullanılmadığı için, Arayan ve Aranan DNA uzunluğu okteti daima 0'a eşittir ve sonuç olarak sunulan herhengi bir DNA okteti yoktur.

1.3.6 Verinin Transferi

İki DTE arasında çağrı kurulup, sanal bir devre mevcut olduğunda, kullanıcı verisinin transferine geçilebilir. Paket seviyesinde kullanıcı verisinin transferi ile çerçeve seviyesinde Bilgi çerçevelerinin transferi arasında pek çok benzerlikler görülecektir.

1.3.6.1 Veri Paketi

Verinin transferi Veri paketlerinin (Şekil 1.11) kullanılmasıyla yapılır.

Oktet 1'deki modülo bitleri 6 ve 5, modülo 8'de çalışıldığını göstermek için, sırasıyla 0 ve 1 'e atanmalıdır. Paket başlığının 1. ve 2. Oktetlerinde yer alan Lojik Kanal Numarası sistem tarafından paketin varış noktasının belirlenmesi için kullanılır. Oktet 3 gönderme ve alma numaralarını içeren P(S) , P® ve bir M (More) biti kapsar. Veri paketinin diğer paketlerden ayırmak için, sadece Veri paketlerinde, oktet 3'ün 1. bitinin daima 0'a eşit olması gerçeğinden hareket edilir.

Oktet 3'teki P(S) değeri, kaynak DTE'den hangi paketin gönderilmekte olduğunu göstermek için kullanılır. P® değeri ise, bir gönderme onayına gerek kalmadan kaç paketin daha alınabileceğini tanımlamak için kullanılır. Bu değer ise seçilmiş olan lokal paket seviyesi pencere büyüklüğüne bağlıdır.

M (More) biti, kullanıcı verisi tek bir pakette içerilemeyip, pek çok paket üzerine dağıtıldığı zaman kullanılır. Eğer uzaktaki uç M biti 1'e set edilmiş bir Veri paketi alırsa, paketler içinde alınmış olan verinin tamamlanmamış olduğunu ve gelecek daha fazla paket olduğunu farkeder. Devam eden tüm paketler tüm veri transfer edilene kadar M biti 1'e set edilmiş olarak geleceklerdir. Son paketin M biti ise 0'a atanmış olacaktır.

1.3.6.2 Almaya Hazır Paketi (RR)

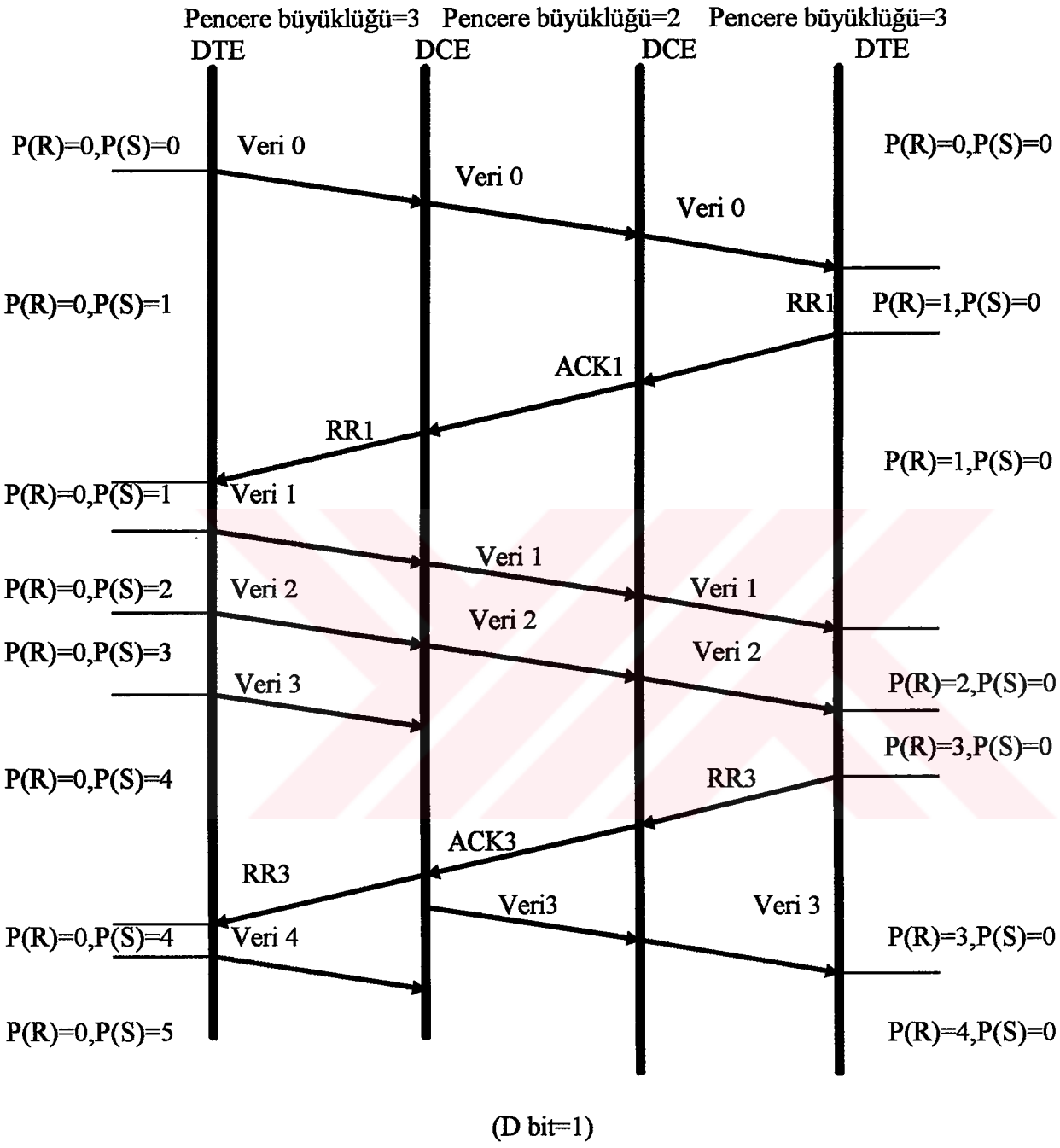
Almaya Hazır paketi bir ya da daha fazla Veri paketini başarılı bir şekilde aldığını göstermek isteyen istasyon tarafından gönderilir. RR paketini gönderen genellikle lokal DCE'dir. Bu durumda paket RR çerçevesine ilave olarak gönderilen, lokal bir RR paketidir. Eğer, bununla birlikte, öncesinde gelen Veri paketinin D biti 1'e atanmışsa, uçtan-uca (end-to-end) onaylandırma için bir istek yapılmıştır ve RR paketini gönderecek olan uzaktaki DTE'dir (RR çerçevesi hala lokal DCE tarafından gönderilecektir).

Oktet 1'deki modülo bitleri 6 ve 5 bunun bir modülo 8 paketi olduğunu belirtmek için sırasıyla 0 ve 1'e atanacaktır. Oktet 3teki P® sayacı, paketi gönderen istasyonun hangi paketi almayı beklediğini gösterir.

Veri paketlerinin onay bilgileri, bir RR paketi kullanılmadan da gerçekleştirilebilir. DTE'den gönderilen bir Veri paketi, gelen bir Veri paketiyle de onaylanabilir. (Note 1) Bu Veri paketinin onayının uçtan-uca olup olmayacağı düşünülmeksizin, doğrudur.

Not 1: Bu özellik, 'piggybacking' olarak bilinir .

DTE tarafından gönderilen tüm Veri paketlerinin D bitinin 1'e atanmış olması durumunda, alıcı DTE uçtan-uca onay bilgisi sağlamak zorundadır. Gönderilen Veri paketleri için takibedilecek prosedür, her zaman olduğu gibi lokal pencere büyüklüğüne bağlıdır.



Şekil 1.15 Uçtan-uca onaylamayla RR paketi

Şekil 1.15'te, ağ pencere büyüklüğünün , DTE ve DCE pencere büyüklüklerinden daha küçük olmasından dolayı, Veri paketi 3, lokal DCE tarafından, uzaktaki DTE'den RR 3 paketi alınana kadar muhafaza edilir. Bu noktada iki ağ penceresi tekrar açılır ve Veri

paketi 3 uzaktaki DTE'ye gönderilir. Aynı RR 3 paketi aynı zamanda lokal DTE'nin (Veri paketi 3'ün iletiminden sonra kapanan) pencerelerini de –sadece 2 lik bir büyüklüğe- açar. Üstelik, uçtan-uca onay gerektikçe, lokal DTE lerin pencere büyüklüğü, ağ pencere büyüklüğünü asla aşmayacaklardır. Bu ise uçtan-uca onayın normal olarak kullanılmayış nedenlerinden biridir (ve normalde ağ pencere büyüklüğü, DTE ve DCE pencere büyüklüklerinden büyüktür).

1.3.6.3 Almaya Hazır Değil paketi

Almaya Hazır Değil (RNR) paketi , bir ya da daha fazla Veri paketinin başarılı bir şekilde alındığını, ancak geçici bir süre daha fazlasının kabul edilemeyeceğini belirtmek isteyen istasyon tarafından gönderilir. Bir istasyonun bir RNR paketi göndermesine olası bir sebep, lokal pencerelerin kapanmasıdır.

Oktet 1'deki modülo bitleri 6 ve 5 bunun bir modülo 8 paketi olduğunu belirtmek için sırasıyla 0 ve 1'e atanacaktır. Paket başlığının 1. ve 2. Oktetlerinde yer alan Lojik Kanal Numarası sistem tarafından paketin varış noktasının belirlenmesi için kullanılır. Oktet 3teki P® sayacı, paketi gönderen istasyonun, hazır olur olmaz hangi paketi almayı beklediğini gösterir. RNR paketinin hep lokal olarak gönderildiğine dikkat edilmelidir.

RNR koşulunu temizlemek için, aynı DTE lokal bir RR paketi gönderir. DCE tarafından alınan RR paketiyle, muhafaza edilen Veri paketleri DTE'ye gönderilecektir.

1.3.6.4 Red paketi

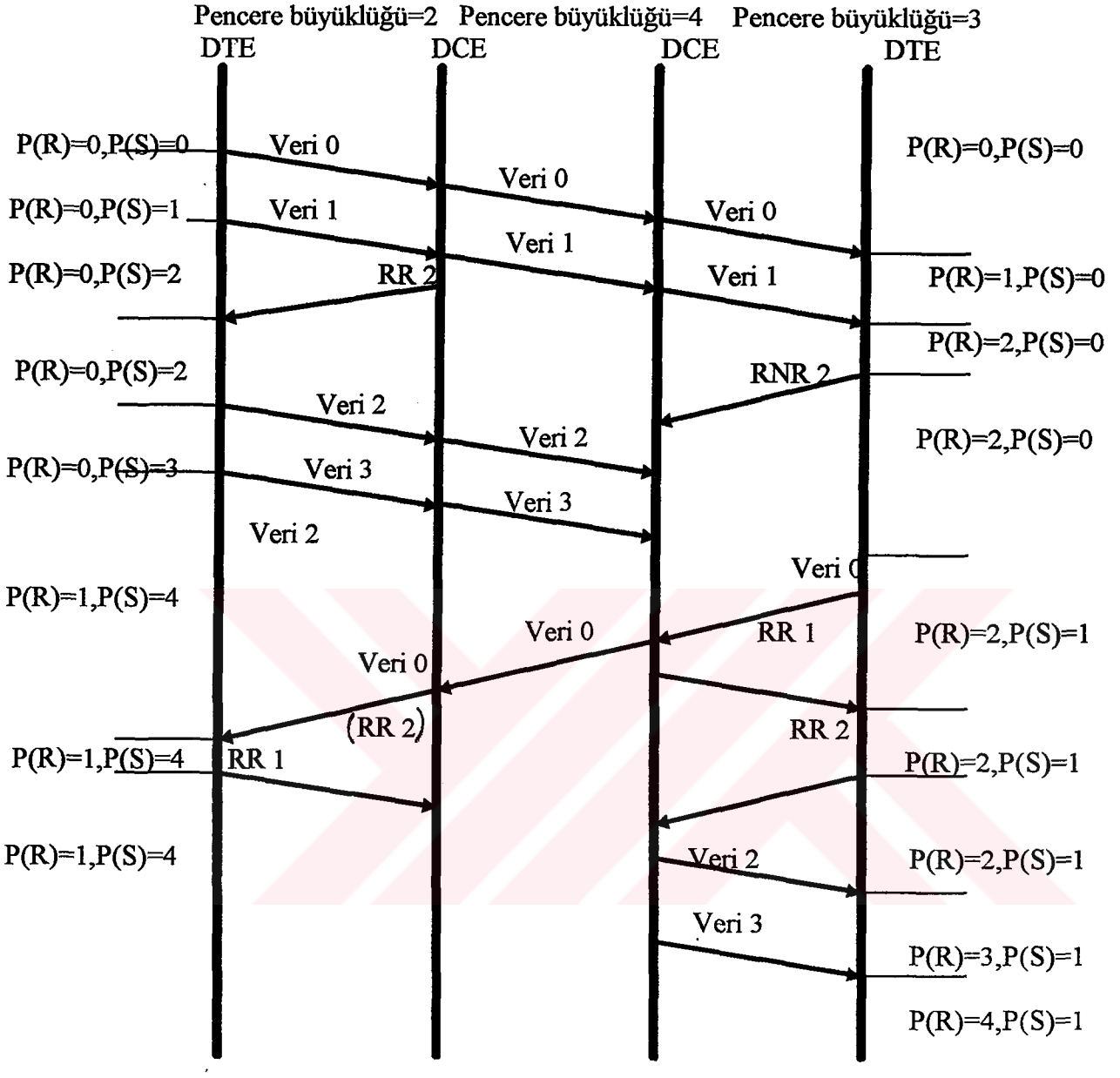
Red paketi DTE tarafından bir ya da daha fazla paketin alınmadığını ve tüm paketlerin kaybolan ilk paketten itibaren yeniden iletilmesi gerektiğini göstermek için gönderilir.

Oktet 1'deki modülo bitleri 6 ve 5 bunun bir modülo 8 paketi olduğunu belirtmek için sırasıyla 0 ve 1'e atanacaktır. Paket başlığının 1. ve 2. Oktetlerinde yer alan Lojik Kanal Numarası sistem tarafından paketin varış noktasının belirlenmesi için kullanılır. Oktet 3teki P® sayacı, hangi paketten tekrar iletimin başlayacağını gösterir.

1.3.7 Çağrı Muhafaza paketleri

Çağrı muhafaza paketleri, hatalı bir durumun telafisi gerektiği zaman kullanılır.

Paketler numaralandırılmamıştır ve bu yüzden Veri paketlerinde olduğu gibi aynı akış kontrol zorlamalarına bağlı olmak zorunda değildir. Bu onların ağ üzerinde pencerelerin açılmasını beklemeksizin herhangi bir zamanda gönderilebileceği anlamına gelir. Kullanımları veri kaybına neden olabilir. Ağ üzerindeki haberleşmeyi etkileyen hatalar ve hasarlar için aşağıdaki genel prensiplere göre hareket edilir.



Şekil 1.16 Veri akışının RNR paketi tarafından etkilenişi

- Sanal devrenin kurulması veya çözülmesi esnasında meydana gelen prosedür hataları sanal devrenin çözülmesiyle DTE'ye raporlanır.
- Veri transferini etkileyen prosedür hataları sanal devrenin resetlenmesine neden olur.

- Restart ve reset paketleri problem üzerine ilave bilgi sağlayan bir diagnostic alan içerirler.
- Çıkmazlar zamanlayıcılarla yeniden çözülür.
- Protokol, DCE tarafından sağlanan seçime bağlı kolaylıkların, DTE tarafından yapılan yanlış yorumlamalardan kaynaklanan prosedür hatalarını hesaba katmalıdır.
- Alınan paketlere ve DTE/DCE ara biriminin durumuna bağlı olarak, DTE tarafından üstlenilmesi gereken işler, durum tabloları ile tanımlıdır.

1.3.7.1 Kesme paketi

Bir *Kesme* paketi, bir DTE tarafından, bir akış kontrolü tıkanıklığını takiben, uzaktaki DTE ile haberleşmek için gönderilecektir. Bir *Kesme* paketi kullanılmasıyla, uzaktaki kısıma durumu telafi etmek için hangi prosedürün seçileceğini bildiren 32 oktete kadar varabilecek, kullanıcı verisinin gönderilmesi mümkündür. Seçime bağlı olarak, *Kesme* paketi, pencerelerin açılmasını bekleyen Veri paketlerinin kuyruğa sokulması için de kullanılabilir. DTE bir *Kesme* paketi gönderdiği zaman, ikinci bir taneyi, ilki onaylanmadan göndermemelidir. *Kesme* paketinin gönderilişinin tipik bir uygulaması, terminal klavyesinde 'BREAK' tuşuna basılmasının sonucunda gerçekleşir.

Kesme paketinin formatı hem modülo 8 hem de modülo 128 için aynıdır. D bitinin daima 0'a atanmış olmasına rağmen, paket daima uzaktaki kısımdan bir *Kesme* Onayı paketiyle onaylandırılmalıdır. Oktet 3 paket tipini belirler. Kullanıcı verisi alanı 1 den 32 oktet uzunluğuna kadar olabilir.

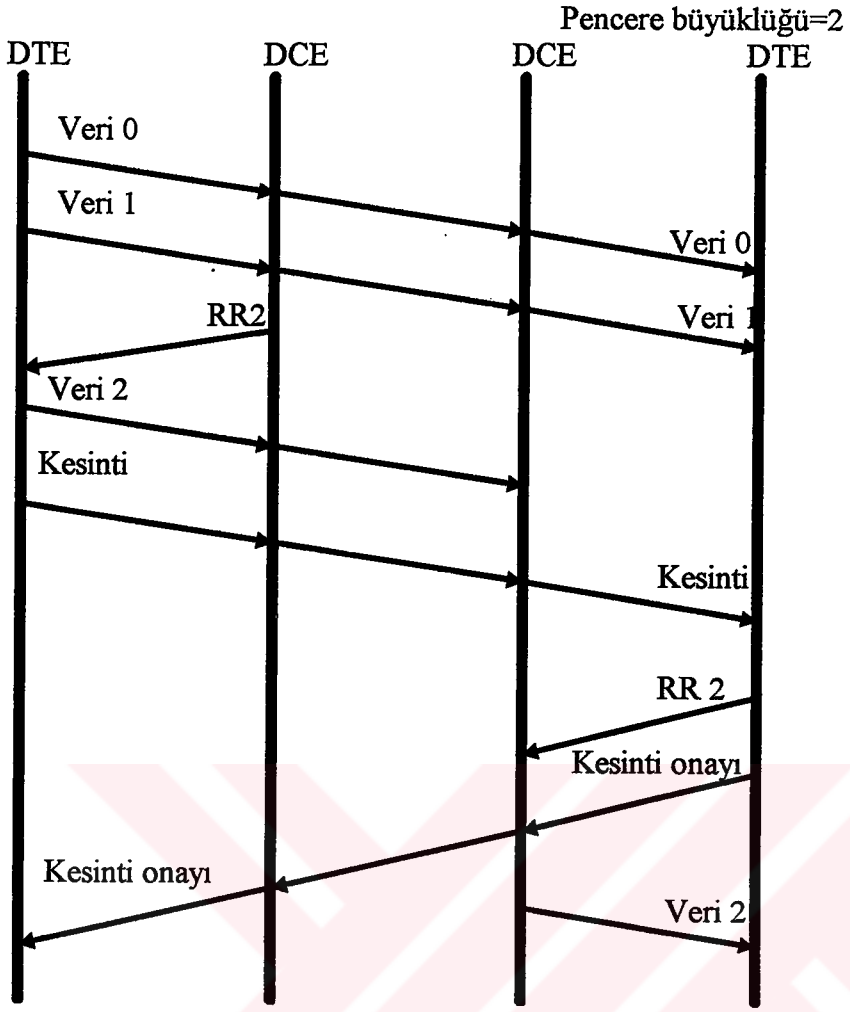
1.3.7.2 Kesme Onayı paketi

Kesme Onayı paketi DTE tarafından, *Kesme* paketinin onaylanması için kullanılır. *Kesme* paketindeki D bitinin 0'a eşit olmasına rağmen paket daima uçtan-uca iletilir.

Kesme Onayı paketi, basitçe ilk iki oktetinde Q, D, Modülo bitleri ve Lojik Kanal Numarasının, 3. Oktetinde paket tipinin içerildiği bir paket başlığından ibarettir.

Bir ya da daha fazla Veri paketinin tıkanmasından sonra, DTE, uzaktaki DCE'ye *Kesme* paketi gönderebilir. Paketin kullanıcı verisi alanı, uzaktaki DTE'ye, ilgili duruma ilişkin bilgilerin ve hatta yapılması gereken şeylerin sağlanması için kullanılabilir.

Uzaktaki DTE'den gelen *Kesme Onayı* paketi, *Kesme* paketini gönderen DTE tarafından, ikinci bir *Kesme* paketi göndermeden evvel alınmalıdır.



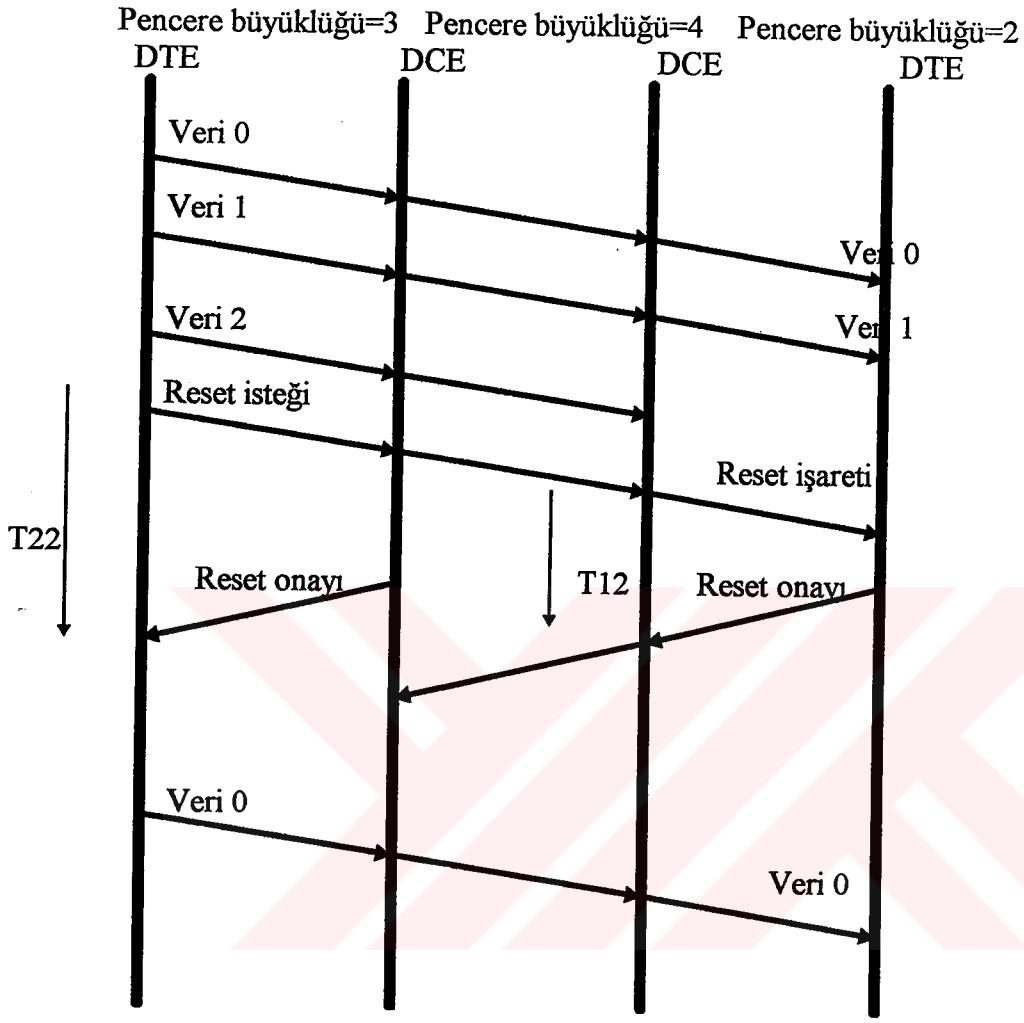
Şekil 1.17 Sıralamanın üstünden atlayan KESME paketi

1.3.7.3 Reset isteği/Reset İşareti paketi

Reset İsteği/Reset İşareti paketi, bir istasyon tarafından, sanal devrenin kendisini çözmeden, bir sanal devre içinde, askıdaki tüm *Veri* ve *Kesme* paketlerinin silinmesi için gönderilir. Reset isteği paketi daima DTE tarafından gönderilir. *Reset İşareti* paketi ise daima DCE tarafından gönderilir.

Reset isteği/Reset Işareti paketi daima lokal olarak onaylanır ve modülo 8 ve 128 için formatı aynıdır. Paketin Lojik Kanal Numarası hangi lojik kanalın resetleneceğini gösterir. Lojik kanal 0'ın resetlenmesi yasal değidir. Oktet 3 ise paket tipini gösterir.

Paket, *Reset İsteği* veya *Reset İşareti* olmasına bağlı olarak 4 veya 5 oktet olabilir. Bu Oktet 5'teki diagnostic alanının DTE'den gönderilen Reset isteği paketinde tercihe bağlı olması nedeniyledir. DCE'den gönderilen *Reset İşareti* paketinde ise diagnostic verilmese bile zorunludur. Bu DCE tarafından alınan ve diagnostic verilmeyen bir



Şekil 1.18 RESET İSTEĞİ paketi

Reset İsteği paketine karşılık DCE tarafından diagnostic okteti tümüyle 0'a atanmış bir Reset *İşareti* paketi gönderilecektir.

DCE'den belirli bir lojik kanal üzerine bir *Reset Işareti* paketi gönderildiği zaman, DCE; lojik kanal üstündeki tüm Veri, Kesme,RR ve RNR paketlerini ihmal edecektir.

1.3.7.4 Reset Onayı paketi

Reset Onayı paketi, bir istasyon tarafından *Reset isteği/Reset İşareti* paketinin alındığını onaylamak için gönderilir.

Uzak prosedür hatası	Uzak DTE/DCE ara biriminde prosedür hatası
Lokal prosedür hatası	Lokal DTE/DCE ara biriminde prosedür hatası
Ağ tıkanıklığı	Geçici ağ tıkanıklığı
Uzak DTE işler	Uzak DTE tekrar işler(kalıcı sanal devre)
Ağ işlemsel	Geçici tıkanıklıktan sonra ağ gene işler
Uyumsuz varış noktası	Önerilen servisle uzak DTE ara birimi uyumlu değil
Ağ servis dışı	

1.3.7.5 Restart İsteği/Restart İşareti paketi

Restart İsteği/Restart İşareti paketi, bir istasyon tarafından sanal devreyi çözmek için gönderilir. *Restart İsteği/Restart İşareti* paketi, tüm Anahtarlamalı Sanal devreleri çözecek, Kalıcı Sanal devreleri ise resetleyecektir.

Restart İsteği/Restart İşareti paketi her zaman lokal olarak onaylanacaktır. Modülo 8 ve 128 için aynı formata sahiptir. Paketin Lojik Kanal Numarası alanı daima 0'a eşittir. Restart paketinde, 0'dan farklı bir Lojik Kanal Numarası kullanılması, bu lojik kanal üzerinde Reset isteği paketi gibi davranmasına neden olacaktır.

Paket, *Restart İsteği* veya *Restart İşareti* olmasına bağlı olarak 4 veya 5 oktet olabilir. Bu Oktet 5'teki diagnostic alanının DTE'den gönderilen *Restart İsteği* paketinde tercihe bağlı olması nedeniyledir. DCE'den gönderilen *Restart İsteği* paketinde ise diagnostic verilmese bile zorunludur. Bu DCE tarafından alınan ve diagnostic verilmeyen bir *Restart İsteği* paketine karşılık DCE tarafından diagnostic okteti tümüyle 0'a atanmış bir *Restart İşareti* paketi gönderilecektir.

Sonuç olarak, *Restart İsteği/Restart İşareti* paketi, paket seviyesi kurulur kurulmaz ağ üzerinde gönderilen ilk paket olacaktır.

1.3.7.6 Restart Onayı paketi

Restart Onayı paketi bir istasyon tarafından, *Restart İsteği/Restart İşareti* paketinin alındığını onaylamak için kullanılır. Paket her zaman lokal olarak gönderilir.

Restart Onayı paketi, basitçe ilk iki oktetinde Q, D, Modülo bitleri ve Lojik Kanal Numarasının, 3. Oktetinde paket tipinin içerildiği bir paket başlığından ibarettir. Lojik kanal numarası daima 0'a eşittir.

Reset Onayı paketi , basitçe ilk iki oktetinde Q, D, Modülo bitleri ve Lojik Kanal Numarasının, 3. Oktetinde paket tipinin içerildiği bir paket başlığından ibarettir.

Lokal DTE tarafından gönderilen üç Veri paketi, sanal devredeki herhangi bir istasyon tarafından onaylanmadı. Bu özellikle, lokal pencerenin kapandığı ve bu suretle, Veri paketi 2'nin uzaktaki DTE'ye ulaşmasının engellendiği uzaktaki kısım için önemlidir. Eğer bu noktada lokal DTE, lojik kanala çözülüp çözülmediğini ve Veri paketi 2'nin kaybolup olmadığını soran bir Reset isteği paketi gönderir. (Şekil 1.18)

Lokal DTE *Reset İsteği* paketi gönderdiği zaman, Reset Zamanlayıcısı T22'yi başalatır. Eğer lokal DCE T22 süresince bir *Reset Onayı* paketi ile karşılık vermezse, *Reset İsteği* paketi yeniden gönderilecektir. Eğer hala, lokal DCE'den bir cevap alınmazsa, DTE çağrıyı çözecektir.

Uzaktaki DTE *Reset İsteği* paketi aldığı zaman, T22 zamanlayıcısını başlatacak ve uzaktaki DTE'ye bir *Reset İşareti* paketi gönderecektir. Uzaktaki DTE eğer T12 süresince bir *Reset Onayı* paketi ile cevap vermezse, DCE *Reset İşareti* paketini tekrar gönderecektir. Eğer T12 ikinci kere tükenirse, DCE çağrıyı uygun diagnosticleri sağlayarak çözecektir.

Reset prosedürü tamamlandıktan sonra her iki DTE tarafından gönderilecek ilk Veri paketi daima 0 olarak numaralandırılmış olacaktır. Bu *Reset İsteği* paketinin paket sayaçlarını sıfırlaması nedeniyledir.

Reset Onayı paketinin lokal olarak gönderilmesine rağman, ağ üzerinde hala *Reset İşareti* paketinin onaylandığına dair bazı belirtiler vardır.

Reset İşareti paketi DCE tarafından hatalı bir durum sezildiği zaman gönderilir. Daha önce olduğu gibi, ağ üstünde geçen tüm Veri paketleri o zaman kaybolacaktır.

Tablo 3'te Reset nedeni alanının neleri ifade edebileceği görülmektedir.

Tablo 3 RESET İŞARETİ paketindeki 'reset nedeni' alanının anlamı

Kodun adı	Reset nedeni
DTE çıkışlı	Uzaktaki DTE tarafından reset
Servis dışı	Kalıcı bir sanal devre üzerindeki uzak DTE'nin başarısızlığı

DTE tarafından gönderilen bir *Restart İsteği* paketi, aynı DTE'nin tüm anahtarlamalı sanal devrelerini çözmesi ve tüm kalıcı sanal devrelerini resetlemesi anlamına gelir. Lokal DCE ; paketi aldığı zaman, uzaktaki tüm DCE'lerini, bir SVC'ye olan tüm lojik kanallar üzerinde *Çözme İşareti* paketi, bir PVC'ye olan tüm lojik kanallar üzerinde bir *Reset İşareti* gönderilmesi için bilgilendirir. Çözülen veya resetlenen lojik kanallar sadece *Restart İsteği* paketini gönderen DTE'ye olan çağrılar ile ilgilidir.

Tüm *Restart İsteği* paketleri, *Restart Onayı* paketi ile lokal olarak onaylanırlar. Bu lokal DTE'nin ya öncekiler çözülmeden önce yeni SVC'ler kurmaya başlayabileceği, ya da daha öncekiler resetlenmeden evvel PVC'ler üzerinde veri göndermeye başlayabileceği anlamına gelir.

SVC'ler için, *Restart İsteği* paketi sonucu olarak SVC'leri hala çözülmekte olan uzak DTE'lerden birine yeni bir çağrı kurmak problem değildir. Uzaktakş DCE basitçe kullanılmayan bir lojik kanal numarasını bu çağrıya, normal koşullar altında olduğu gibi tahsis edecektir.

PVC'ler için, *Restart İsteği* paketi sonucu olarak PVC'leri hala resetlenmekte olan uzak DTE'lerden birine yeni bir çağrı kurmak mümkün değildir. Bunun sebebi, PVC'lerin onlara tanımlandıkları zaman atanan aynı lojik kanal numarasını kullanma zorunluluğundan kaynaklanmaktadır. Böyle bir durumda, lokal DCE onlar çözülene kadar, ilgili paketleri kuyruğa sokar.

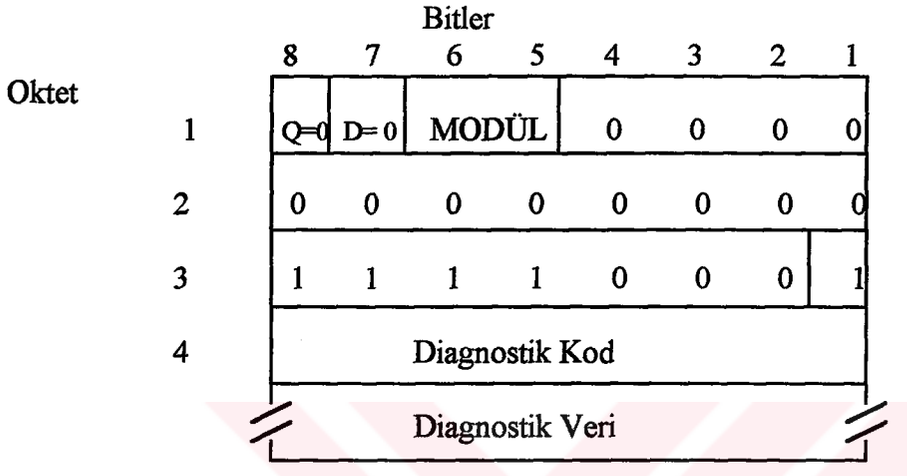
T20 zamanlayıcısı, bir *Restart İsteği* paketi gönderen herhangi bir DTE tarafından başlatılır. Eğer lokal DCE T20 süresince cevap vermezse, DTE *Restart İsteği* paketini yeniden gönderir. DCE hala cevap vermezse, protokolün –X.25 olmayan- daha üst seviyeleri ne yapılacağına karar vereceklerdir.

1.3.7.7 Diagnostic paketi

Diagnostic paketi, bir istasyon tarafından kullanıcıya arızanın giderilmesiyle ilgili bilgi sağlamak için gönderilir. Bu nedenle, normal olarak bir DCE tarafından gönderilir. Diagnostic paketi yegane olduğu için, onaylanmasına gerek yoktur. Bu abonelik temelinde desteklendiği için, tüm kullanıcılar Diagnostic paketi alamayacaklardır.

Diagnostic paketinin modülo 8 ve 128 için formatı aynıdır. Paketin Lojik Kanal Numarası alanı daima 0'a eşittir. Diagnostic paketi 0'dan başka bir Lojik Kanal Numarası kullanması yasal değildir.

Diagnostic paketinin 4. Okteti diagnostic kodunu gösterir. Bu kodlar *Çözme İşareti, Reset İsteği* ve *Restart İşareti* paketlerinde kullanan kodlarla aynıdır. Oktet 5 diagnostic hakkında ilave veri içerebilir.



Şekil 1.19 Diagnostic paketinin formatı

2. DPN (VERİ PAKET AĞI)

2.1 DPN VERİ ŞEBEKELENDİRME SİSTEMİ

2.1.1 DPN'e Genel Bakış

Bu bölüm DPN'e DPN ağ mimarisi, OAM kullanımları, ağ mühendisliği, instolasyon, kolaylık istekleri ile ilgili ayrıntılarla birlikte genel bir bakış içermektedir. Bu bilgi aşağıdaki sırayla verilecektir.

- DPN ürün ailesi
- DPN'e tanınması
- DPN-100/1 küçük erişim toplayıcısı
- DPN-100/5 küçük erişim santralleri
- DPN-100 paket anahatarları ailesi
- DPN-100 mimarisi
- Ağ mimarisi
- DPN ağlarına erişim
- Erişim modülleri
- Kaynak modülleri
- DPN yazılımı
- İşlemler, yönetim ve bakım
- DPN aletleri ve test donanımı

2.1.2 Giriş

DPN sistemi erişim, anahtarlama, ağ işlemleri, yönetim ve bakım ve tercihe bağlı mühendislik ve test aletlerininden oluşan tam bir veri şebekelendirme ürünüdür. DPN ürün ailesi ağ ve erişim santrallerini kapsayan belirli sayıdaki sistem bileşeninden oluşur.

2.1.3 DPN ürün ailesi

DPN ürün ailesi, DPN-100 erişim santralleri ailesine dayandırılmaktadır. DPN-100 ailesi yaygın bir teknolojiyi temel alır. Kaynak modülü (RM) ve erişim modülü (AM) DPN-100 ailesi için temel yapı bloklarıdır.

DPN-100/50 İki RM shelfi (dual RM) ve en az iki adet dual AM olmak üzere

DPN-100/40	Bir RM shelfi ve en az iki adet DPN 100 AM shelfinden (dual AM) oluşur. Eklenen yeni AM'lerle 200 hat bağlantısından 800 bağlantıya kadar destekler. Aynı zamanda birkaç tane trunkı da destekler.
DPN-100/20	RM/AM konfigürasyonu olan iki adet shelfden oluşur. Maksimum 176 adet hat ve birkaç tane trunk destekler. Daha büyük santrallere genişletilebilme özelliği vardır.
DPN-100/20s	DPN-10/20'nin benzeridir. Fakat sadece bir tek RM/AM shelfinden oluşur. 64 hat ve aynı zamanda birkaç tane trunk destekler.
DPN-100/15	İki adet DPN100 AM shelfinden oluşur. Maksimum 192 adet hat ve birkaç tane trunk destekler.
DPN-100/10	Bir adet DPN-100 AM shelfinden oluşur. Maksimum 88 adet bağlantı destekler.
DPN-100/10s	DPN-100/10'a genişletilebilir. Bir PE kartı içerir ve aynı anda iki abone erişim protokolünü destekleyebilir. 32 adet erişim hattı destekler. Bu 32 kullanıcı erişim hattını, 2 veya 4 servisle ve minimum ekipmanla destekleyebilir.
DPN-100/1	10 adet kullanıcı erişim hattına kadar destekleyebilen bir toplayıcıdır. Genişletilebilir değildir.
DPN-100/5	Fonksiyon olarak DPN100/10s'in aynısıdır. Bir ağ linki ile şebekeye bağlıdır ve 32 hat destekler.

DPN-100/50PH Tam bir santral kapasitesine sahip olup ISDN paket idarecisi olarak görev alır, ISDN değiş tokuş sonlanıcısı ile bağlantı kurulması için DIU (Sayısal Ara Çalışma Ünitesi) içerir.

DPN-100/15PH ISDN erişim toplayıcısı olarak görev alır (192 hat destekleyebilir), ISDN değiş tokuş sonlandırıcısı (ET) ile bağlantı kurulması için DIU içerir.

DPN-100/10PH ISDN erişim toplayıcısı olarak görev alır (88 hat destekleyebilir), ISDN değiş tokuş sonlanıcısı ile bağlantı kurulması için DIU içerir.

2.1.4 DPN'in tanınması

DPN ürün ailesi kullanıcı binalarına, bir ofis ortamına veya bir telefon merkez ofisine yerleştirilebilir. Tüm DPN ürünleri tümleşik olarak işlem görürler ve DPN ürün ailesi pek çok ayrı seviye üzerinde birleştirilmişlerdir.

Bu seviyeler aşağıda anlatılmıştır.

- DPN-100 sistem bileşenleri mevcut DPN'e kolayca birleşebilirler.

DPN erişim modülü, kabin başına üç shelfe kadar olacak konfigürasyonlara izin verir. DPN erişim modülünde olduğu gibi aynı esnek mimariyi sürdürür ve mevcut devre paket setinin kullanımını sağlar.

DPN kaynak modülü santral kontrolüne ilave olarak, DPN-50 ağ modülününkine benzer kolaylıkların yönlendirilmesini sağlar. Bununla birlikte, ortak bir donanım tabanını sağlamak için erişim modülü ile aynı donanımı kullanır.

- Üçüncü-kısım erişim cihazları, DPN ağlarıyla birleşebilirler.
- Modemler ve çeşitli cihazlar için boş kabinler ve çerçeveler mevcuttur.
- DPN-100/5, müşteri 19 inçlik bir rafa monte edilebilir, ancak DPN-100 kabinine edilemez.

DPN sisteminde kullanılan veri taşıma tekniği paket anahtarlamadır. Devre anahtarlamadan farklı olarak, paket anahtarlama haberleşen taraflar arasında adanmış bir fiziksel link gerektirmez. Bütün bilgi paket diye adlandırılan ayrı birimler içinde idare edilir. Veriye ilave olarak, bir paket, paketin gönderileceği terminal veya host bilgisayarın gösterildiği adresleme bilgisi ve kontrol fonksiyonlarının belirlendiği bir başlık içerir. Sistemdeki anahtarlama elemanları bu paketleri kabul edeceklerdir ve onları paylaşılmış ağ

kolaylıkları üzerinden dinamik olarak varış noktalarına ulaştıracaklardır. Mevcut hata kontrolü protokolleri, ağ üzerinde kaynaktan varış noktasına giden ve eğer bir hata oluşmuşsa yeniden iletimin yapılmasını otomatik olarak isteyen paketlerin doğruluğunu kontrol ederler.

DPN sistemi sanal devre kavramına dayalı paket-mod servisleri desteklemektedir. Bir sanal devre üstünde tüm veri transferinin yer aldığı terminal çiftinin arasındaki iki yönlü bir bağlantıdır. İletim kolaylıkları sadece veri veya kontrol paketlerinin gerçekten transfer edildiği durum için tahsis edilmiştir. Sanal devre tarafından mümkün kılınan yüksek dereceli paylaşım kullanıcıya sağlanacak iletişim tasarruflarına izin verir.

DPN-100 ürünlerinin fonksiyonel bileşenleri kaynak ve erişim modülleridir.

Kaynak modülünün fonksiyonları daha çok yönlendirme ve santral kontrolüdür. Bunlar kaynak çağrı yönlendirme, varış noktası çağrı yönlendirme ve paket yönlendirme tablolarının yönetimini içerir. İşleme tıkanıklıklarından kaçınmak için, santralin merkezi iç sevislerinden bazıları server PE'ler diye adlandırılan pek çok eş işleme elemanları (PE) arasında paylaşılabilir. Yardımcı RM'ler sağlanabilmesine rağmen, bir santralin normalde bir RM'i vardır.

DPN erişim modülü, öncelikle DPN-100 ailesi ürünleri için abone hattı erişim ara birimidir. Erişim modülü, kullanıcıya doğrusal büyüme kapasiteleri kadar yüksek performanslı giriş linkleri sağlayan modüler bir mimariye sahiptir. Erişim modülü (AM), DPN ailesinin tüm üyeleri için kullanılır. Bu ise santral hacmi düşünülmeksizin, AM servislerinin aynı olduğu anlamına gelir. Kısmi bir instolasyon hat ekipmanını değiştirmeden, santral çekirdeğini güncelleyerek kapasiteyi artırabilir. Bu ise erişim hatlarının çok geniş bir aralığa büyüyebilmesi serbestliğini sağlar.

AM ve RM aynı teknolojiye dayalıdır. Aynı shelfleri, pek çoğu aynı devre paketlerini ve özellikle de aynı işleme elemanlarını kullanır. Bu yaklaşım bu modüller için ortak işlem uygulamaları ve yedek eleman listesi oluşması sonucunu doğurur.

DPN-100 kaynak modülleri; en az yön seçme gecikmesi, dinamik ve sırayla değişebilen yönlendirmesi ve trunk grupları üzerinde yük paylaşımına sahip bir protokol kullanan trunklarla ara bağlantılıdır. DPN iç yönlendirme stratejisi, otomatik yönlendirme güncellemeleriyle, trunk ilavelerini ve yeniden düzenlemeleri, ağ yazılımı değişikliklerine

DPN-100 ağ sistem mimarisi OSİ modeliyle de uyumludur. Erişim protokollerinin daha geniş bir kısmını desteklemek için OSI modeli, endüstri standardı protokolleri (IBM 3270, 2780/3780) olduğu kadar CCITT standartı protokolleri (X.25,X.3/X.28/X.29, X.75) ve satış noktası tipindeki terminaller tarafından kullanılan asenkron bir protokol içermek üzere genişletilmiştir. DPN-100 erişim hattı sistemi 1200 bit/s'den 1.920Mbit/s'ye kadar erişim hatlarını destekler. DPN-100 trunk sistemi 1.920 Mbit/s ye kadar olan veri hızını desteklemektedir.

DTE telafisi ve ağ kullanıcısı belirlemesi (NUI) gibi diğer DPN-100 özellikleri, fazlalık ve geliştirilmiş erişim mevcudiyeti için DTE'ye olan çoklu erişim hatlarına izin verir. Çok yüksek bir mevcudiyet ve/veya yalnız işlem gerektiren ağlarda, çoklu-işlemci yapısı bu gerekliliklere karşılık gelecek olan bileşenlerin yükünün paylaşılmasına izin verir.

Tercihe bağlı ağ destek aletleri; etkin bir instolasyona, bakıma, modifikasyona ve bir DPN ağının kullanıcı ihtiyaçlarından oluşmasını sağlayan bir tutum içine genişlemesine izin verir.

2.1.5 DPN-100/5 küçük erişim santrali

DPN-100/5; 19 inçlik racka monte edilmiş protokol dönüştürücü ve hat toplayıcıya birleştirilmiş bir ağdır. En fazla 32 kullanıcı portuna sahiptir. Bir yüksek hızlı ağ linki normal olarak V.35 üzerinde konfigüre edilirler. Operatör terminal portu ve bir başka kullanıcı PI portu tercihe bağlı olarak bir fazlalık ağ linki olarak konfigüre edilebilir.

Bir DPN-100 AM PE286 veya PE386, ağ link işleme, bir disklik SCSI ara birim, bir operatör terminali ve 4 tane 8-portluk PI (Çevresel ara birimi) sahip bir ofis ve servisleri idare eder.DPN-100 AM PE286 aynı anda iki servis destekleyebilirken, PE386 dört servise kadar destekleyebilir. DPN AM V.24, V.35, V.36 ve IDN PIs (NT9P30BA) ve disk sürücülerden herhangi biri DPN-100/5'te kullanılabilir. Ortak hafizalara ve alarm ara birimlerine gerek yoktur. DPN-100/5 ya 120/240 V AC veya -48V/-60V DC ile beslenebilirler. Shelf, besleme modülleri ve Bus Genişletici, diğer DPN ürünlerinde kullanılmayan benzersiz bölümlerdir. DPN-100/5 besleme problemlerini farketmek için yerel ve önemli bir alarma sahiptir.

DPN-100/5 aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- DPN-100 ailesiyle tamamıyle uyumlu
- 19 inçlik rack monte edilebilir
- Standart DPN-100 devre paketlerinin kullanımı

2.1.6 DPN-100/1 erişim toplayıcısı

DPN-100/1 erişim toplayıcısı, müşteri mekanlarına bağlı olarak ve DPN sisteminin çevresinin genişlemesinin nedeniyle maliyeti etkiler.

Seçime bağlı bir operatör portu için RJ-45 (Teladapt) konnektörü kullanılır.

Ara birim senkron ve asenkron terminal uygulamalarını destekler, fakat operatör portu sadece asenkron modda çalışır. Giriş portları ve ağ linkleri DTE/DCE seçilebilirdir, ağ linklerinin bu suretle belirli sayıda DPN-100/1 kutusu birlikte bağlanacak şekilde konfigürasyonuna izin verilir. Modem hook ups' e de izin verildiğine dikkat edilmelidir.

İşlemci board'u, 80386SX tabanlı, paket oluşturma/ayrıştırma ve ağ üzerinde taşıma için protokol dönüşümü yapan bir işlemcidir. İşlemci board'u üzerinde; DRAM ve SRAM hafızaları, sırasıyla veri tamponu boşluğu ve veri depolama için yer almaktadır.

2.1.7 DPN-100 ailesi paket santralleri

DPN-100 ailesi paket santralleri AM ve RM olmak üzere iki temel bloktan oluşur.

AM ler bütün abone erişim hatlarını sonlandırırlar ve X.25 gibi erişim protokollerini desteklemek için gerekli işlemeyi gerçekleştirilirler. Pek çok AM tipik olarak, bir paket terminali oluşturmak için bir RM ile konfigüre edilebilir. Santral çekirdeği olarak, RM; paket yönlendirme, santral yönetimi ve kontrol gibi tüm ağ fonksiyonlarını gerçekleyebilir. RM aynı zamanda çağrı kurulum evresi esnasında tüm bağlı AM'ler için çağrı yönlendirme fonksiyonlarını da gerçekleştirir.

DPN-100'de, DPN ağ yapısı; sanal katman, alt-ağdan AM dışına taşınmasıyla idare edilmiştir. Bu şekilde, bağlantısız alt-ağın AM dışına genişletilmesiyle, sanal devre güvenilirliği bir kullanıcının çağrısı herhangi bir ara ağ elemanının başarısızlığı durumunda sürebildiği için artırılabilir. Hem kaynak hem de varış noktası hatları aynı AM'de sonlandığı zaman, veri lokal olarak NM içinden geçilmeksizin anahtarlanır. Yerel çağrılar, AM ağdan geçici olarak bağını koparsa bile devam edebilir. DPN-100 mimarisinde daha önceki DPN-100'lerdeki NM ile yer değiştiren yeni bir santral çekirdeği vardır.

- Evre 1 (RM), 3200 paket/slik baştan başa bir toplam santrali , 2600 giriş hattıdan fazla fanoutu destekler.

Evre 1 DPN-100 AM' lerini veya zaten 50 AM'e yayılmış DPN-10'u kullanır.

Ağ kontrol sistemi (NCS) tüm santralden ve ağ yönetim fonksiyonlarından sorumludur. Ağ İdare Sistemi (NAS) yazılım konfigürasyonunu, servis veri girişini ve yeni santrallerin geçerli kılınmasını idare eder.

2.1.8 DPN-100 Mimarisi

Ağ sanal katmanı AM'in dışına taşındığı için, DPN-100 çekirdeğine onun fonksiyonlarını daha iyi yansıtması amacıyla, kaynak modülü (RM) adı verilmiştir. RM ona bağlı tüm AM lere belirli bir sayıda başlıca olanakları sağlar. Bu olanaklar, kaynak ve varış noktası yönlendiricileri, santral yönetimi, kontrol fonksiyonları ve ağ özelliklerine erişim için kullanılan serverları kapsar.

RM'in iç mimarisi AM'inkine benzemektedir. Temel değişiklikler, ortak hafızalara ve santral çekirdeğinde ihtiyaç duyulan ilave kapasitenin sağlanması için bir çift busa sahip olmasıdır. RM, AM gibi aynı İşlemci Elemanlarını (PE'ler) kullanır. RM'de, her bir İşlemci Elemanı (PE) üç temel fonksiyondan birine atanır.

- Ofis
- Trunk ve Ağ Kontrolörleri
- Serverlar

Bir PE, herhangi bir problem meydana gelmesi olasılığına karşılık yedeğiyle beraber ofise seçilir. Geri kalan PE pozisyonları link işlemcileri ve gereken serverlar için kullanılırlar.

Ofis PE'si üstünde koşan fonksiyonlar, kararlılık ve bir kontrol noktasını garantiye almak amacıyla tek bir merkeze sahip olma gerekliliğini ortaya koymuştur. Örneğin, RM santral kontrol işlemleri; santral işleyiş ortamının yüklenmesi ve yaratılmasından ve sağlıklı bir şekilde işlediğinin kontrol edilmesinden sorumludur. Bu problemleri sezme, raporlama ve telafisine başlangıcı da kapsar. Santral kontrolü aynı zamanda RM üstündeki diskleri ve dosya sisteminin yönetimini de kapsar. Santral kontrolü gibi, çok fazla reel-zaman işleme tüketmeyen fonksiyonlar tamamıyla Ofis PE si üzerinde içerilmişlerdir.

Diğer ofis işlemleri; diğer PE'ler veya diğer modüllere dağıtılmış işlemlerin aktivitesini düzenler. Ağ trunkları üzerinden, ağdaki diğer tüm santrallere olan en elverişli yola yönlendirme bilgisinin, komşu santrallerle değiş-tokuş edilmesiyle karar verir ve sonra diğer PE'lerin de kullanımı için ortak tablolardaki bu bilgi korunur. En elverişli yolların belirlenişinin merkezileştirilmesi ile kararlı bir santral görüntüsü garanti

edilir.Santral içinde, bu en elverişli yönlendirme tablolarına erişimin dağıtılması, tüm trunk kontrolörlerine Ofis PE kapsanmaksızın paketlerin yönlendirilme bilgisine ani erişim hakkı verir. Bu bireysel işlemcilerin özerk işlemi yüksek santral throughputu için kilit bir noktadır.

Ofis PE üzerinde koşan işlemler santral için çok önemlidir, bu suretle bir PE çifti, problem durumunda ofis fonksiyonlarının yedeklemesiyle desteklenmiştir. RM içinde yedek ofis PE tarafından yapılan telafi tamamıyla otomatiktir ve sürmekte olan hiçbir çağrıyı çözmeden ilerler. Bu sadece RM'de meydana gelir. AM'de oluşan bir problem durumunda, çağrılar, yedek PE ofisi devralma işlemini gerçekleştirirken çözülecektir.

Trunk kontrolörleri, hem yer hem de uydu linkleri üzerinde yüksek hızlı paket taşıması için seçilmiş olan DPN Evrensel Trunk Protokol (UTP)'yi kullanarak, santraller arası tüm paket haberleşmesini idare ederler. Her bir trunk kontrolör PE286 tabanlı, 3*64 kbit/s ve 2*192kbit/sn ve 1920 kbit/s'lik tek link destekleyebilirler. PE286 tabanlı ağ link kontrolü, ilave olarak 6*64kbit/sn' ye kadar destekleyebilir. PE386 tabanlı trunk/ağ kontrolörü, 2*256 kbit/sn. yi de destekler. Paketler ağ içinde aktıkça, her adımdaki işleme,bağlantısız alt-ağ ve hiyerarşik bir yönlendirme stratejisine bağlı olarak en aza indirgenebilir. Alt-ağ bağlantısız olduğu için , ağdaki ara tandem düğümleri, belirli bir çağrı için kaynakların rezerve edilmesini gerektirmez. Paketlerin en elverişli yollar boyunca gönderilmesi , ağ geçiş gecikmesini düşük tutmak ve gereksiz tandem trafik işlemesinden kaçınmak için anahtarlama noktalarını en aza indirger.

DPN-100 santral mimarisi pek çok trunk kontrolörünün esnek konfigürasyonunu destekler. Trafik yükünün zorladığı durumlarda, pek çok trunk iki santrali direkt bağlayabilir ve trunk grubu üzerinde dinamik olarak trafiği paylaştırabilir.Trunk kontrolörleri, linkler üzerindeki paketlerin önceliğine devam etmek ve gerektiğinde tıkanıklık kontrolünü çağırmaktan sorumludur. Aynı zamanda linklerinin kalitesini kontrol eder ve periyodik olarak link ve throughput istatistiklerini NCS'e raporlar. Herhangi bir trunk ve Ağ Linki müşteri etkisi olmaksızın servisten kaldırılabilir ve pek çok loop noktasında test edilebilir. Ağ yönetimi herhangi bir ağ düğümü çifti arasında tercih edilmiş yollar tanımlayabilir ve birincil yön çok yoğun birşekilde kullanıldığında, genişleyen trafiği farklı bir yöne yönlendirmek için aşırı yükün paylaşımını isteyebilir.

Ağ linki kontrolörleri trunk kontrolörlerinkine benzer bir fonksiyon gerçekleştirir, ama AM'leri RM'e bağlar. Mimari açıdan benzerdirler ve aynı link performansına sahiptirler.

Server PE'ler santral üzerinde çağrı kurulmasına ilişkin çeşitli fonksiyonları destekler. İki temel server mimarisi mevcuttur. Birinci tip server özel fonksiyonları için bir veri tabanına sahiptir. Diğer tip server ise ilk tip servera bir ara birim sağlar . RM üstünde aşağıdaki serverlar desteklenirler.

- Kaynak ve varış noktası çağrı yönlendiricileri
- Gateway kaynak ve varış noktası çağrı yönlendiricileri
- Ağ Kullanıcı Tanımlamasına (NUI) erişim
- Çağrının yeniden yönlendirilmesine erişim
- Av grupları

Santral büyümesi santral yazılımının dikkatli bir şekilde fonksiyonel seviyelere katmanlandırılması ve santral bileşenlerinin esnek ve modüler paketlemensiyle gerçekleştirilir.

2.1.9 Ağ Mimarisi

Büyük ağların desteği, ağ içinde paket yönlendirmeye hiyerarşik bir yaklaşım gerektirir. Gönderilen paketler ilk olarak, trunklar vasıtasıyla santrale, sonra santral içinde yerel veya uzak bir AM'e, son olarak da AM'in kendi içinde erişim hattını kontrol eden varış noktası işlemesine yönlendirilir.

Ortak AM kullanımı, giriş servislerinin, tüm DPN hattı elemanları için aynı olmasını garanti eder.

2.1.10 DPN ağlarına erişim

DPN ağı, çeşitli host bilgisayarların ve terminallerin kendi standart ağ erişim servisleriyle birlikte erişimini ve ara bağlantılarını destekleyebilir. Bir DPN ağında modellenecek ve yayılabilecek maksimum düğüm sayısı 126'dır. Bir DPN alıcısı istendiği şekilde bireysel erişim servislerini seçme hakkına sahiptir. Bu yenilenmiş erişim servisleri kombinasyonu sonra ağ ile birleştirilebilir.

2.1.11 Erişim modülleri

Erişim modülü (AM), abone erişim sonlandırılması ve DTE protokol desteğinden sorumludur. Erişim Modülü'nde sonlanan tüm sanal devreler, AM tarafından idare edilir. Bu yerel anahtarlama, AM kaskadlama ve sanal devre telafi gerçeklemelerine izin verir.

Sayısal Ara Çalışma Ünitesi (DIU) hem ISDN olan hem de olmayan erişimler için kullanılır.

2.1.12 Kaynak modülleri

Kaynak Modülü'nün (RM) trunk ve erişim modülleri arasında paket transferi ve santral yönetimi olmak üzere iki temel fonksiyonu vardır. Paket transferi DPN-100 üzerinde, ortak hafizada sürdürülen yazılım kuyruklarını kullanan her bir İşleme Elemanı (PE) tarafından gerçekleştirilir.

2.1.13 DPN yazılımı

DPN sisteminin yazılım yapısı, bilgi değiş-tokuşu için birbirlerine mesajlar gönderen işlemlerden ibarettir. Değiş-tokuş edilen, bilgi formundaki mesaj aralarında transparan olarak gönderilir. Bir işlemin fonksiyonelliği; bilgi direkt olarak değil, sadece mesajlar vasıtasıyla paylaşıldığı için, diğer işlemlere etki etmeksizin değiştirilebilir.

2.1.14 İşlemler, yönetim ve bakım

DPN sistemi, ağ çapında yönetim için dağıtılmış ve merkezileştirilmiş birtakım kolaylıkları da dahil etmiştir. Bu kolaylıkların tanımladığı kapasiteler İşlemler, Yönetim ve Bakım (OA&M) başlıkları altında tanımlanabilir.

OA&M; dokümantasyon, Ağ Yönetimi Sistemi (NAS), Ağ Kontrol Sistemi (NCS), Spooling Sistem (SS) ve Ağ Destek aletlerini kapsar.

NAS adresleri DPN ağlarının, reel-zamanlı olmayan yönetim gerekliliklerini adresler. Yönetim aktiviteleri, yerel veya uzak erişim yetisiyle, ağ dışı ve merkezcil ortamda yer alacaktır. Bu ağ genişlemesine yardımcı olmak için esnek işlemlere izin verilmesi kadar, veri bütünlüğü ve güvenliği de sağlar.

NCS, ağın günlük işlemleri için kullanılır. DPN ağında, Erişim Modülleri ve Kaynak Modülleri üzerinde dağıtılmışlardır. Bu dağılma; esneklik, kapasitenin gelişmesi ve işe yarayışlılık sağlar.

Spooling Sistem ağ veri önceliğini NAS'a transfer etmek üzere saklar. Yayılma kapasitesi ve işe yarayışlılık sağlamak için DPN santrallerin yer aldığı ağ üzerinde dağıtabilir.

2.1.14.1 İşlemler

İşlemlere ilişkin kolaylıklar; ağ elemanları üzerinde uzaktan kontrolü de kapsayan, ağ çapında kontrol yetileri sunar. Bu yetiler aşağıdakileri sağlarlar:

- Ağ üzerinde, yüksek kullanımlı teknoloji

- Kontrol konsollerinin hiyerarşik yapısı
- Hata belirteçleri
- Statü kontrolü
- Ağ kontrolü
- Ağ elemanları üzerinde uzaktan kontrol
- Hata (alarm) ve istatistiksel verinin yönetim sistemine spoolingi
- Yaygın güvenlik kapasiteleri

2.1.14.2 İdare

DPN idare kolaylıkları, ağı konfigüre etmek için gerekli olan aktiviteleri destekler. Bu yetiler ise aşağıdakileri içerir.

- Yaygın veri işleme yetileri
- Bir ağ ve onun bileşenlerinin konfigürasyonu
- Ağ için merkezi servis sağlanması
- Merkez kısmından ağ bileşenlerine konfigürasyon bilgisi, servis verisi ve ağ yazılımının dosya transferi
- Ağdan alarm ve istatistiksel verinin toplanması
- Alarm ve istatistiksel verinin analizinin raporlanması
- Ağdan hesaplama verisinin toplanması ve Faturalandırma Sistemi kullanım kolaylıkları verisinin işlenmesi

2.1.14.3 Bakım

DPN bileşenleri ağ işlemlerinin sürdürülmesi için yaygın kolaylıklar sağlar. Bakım kolaylıkları aşağıdakileri sağlar.

- Yıkıcı olmayan işlemler
- Hem yerel hem uzaktan test edebilme
- Hata işareti (alarm) üretimi
- İstatistiksel veri üretimi
- Veri üretiminin hesaplanması
- Operatör kontrol/sorgulama
- Seçeneğe bağlı işlemler (kolaylıklar ağ işlemler konsolünden erişilebilir.)
- Konfigürasyon verisi, servis verisi ve yeni işlemsel yazılımın yerel saklanması ve alınması

- Bozulmasız olarak servis verisi içerisinde meydana gelen değişikliklerin öncede görülmesi ve aktifleştirilmesi
- Ağ bileşenlerinin, işleme konulmasından önce otomatik olarak test edilmesi

DPN sisteminin OA&M kapasiteleri beraber çalışacak ve veri ağı üstünde tam bir kontrol sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Yetiler, ağı işleten organizasyonun ihtiyaçlarına göre yaygınlaştırılabilir ve böyle bir bilgi elde etmek için ağın yetenekleriyle, organizasyonun bilgi gerekliliklerini etkin bir biçimde birleştirebilirler.

2.1.15 DPN aletleri ve test donanımı

DPN ağları üzerindeki çok katmanlı protokol uygulamalar, host bilgisayarlar ve terminaller gibi çok ilerlemiş veri ürünlerinin test edilmesi, büyük ölçüde işlemler, idare ve yönetimin önemli bir kısmından ibarettir. Örneğin ağ uygulaması ve işlemsel aktiviteler,

- Görevlendirme,
- Yeni ağ özelliklerinin testinin kabulu,
- Çalışma esnasında ağ performansı testi,
- Arıza giderme ve hata izolasyonu,
- Uyum testi ve DTE'ler ile gatewaylerin onaylanması esnasındaki test işlemlerini kapsar.

Tercihe bağlı ağ destek aletleri, bir DPN ağının faydalarını en fazlaya çıkarabilmek mevcuttur. Bunlar etkin bir yerleştirme, bakım, modifikasyon ve ihtiyaçlara göre ağın istikrarlı bir çizgide genişlemesini mümkün kılar.

2.2 DPN Ağlarına Erişim

Bu bölümde DPN ağının, çeşitli host bilgisayarların ve terminallerin aralarında bağlanmaları ve erişimlerinin desteklenmesi için, standart ağ erişim servislerinin ne şekilde kullanıldığı tartışılacaktır. Bu bölümdeki bu bilgi aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Paket mod DTE'ler-CCITT Rec. X.25
- ISDN paket idaresi
- ITI-CCITT Recs. X.3/X.28/X.29
- 3270 Gösterme sistemi protokolü (DSP)
- Asenkron polling ara birimi
- Ağlar arası erişim-CCITT X.75

- Senkron veri link kontrolü
- SNA çoklu-host terminal PAD (TPAD)
- Token-Ring SNA PAD
- Servis uyumu
- Frame Relay servisi
- Erişim metodu
- Tercihe bağlı erişim özellikleri

2.2.1 Giriş

DPN ağı; kendi standart ağ erişim servisleriyle, çeşitli host bilgisayarlar ve terminaller arası bağlantılar ve erişimi destekleyebilmektedir. İstendiği şekilde kişisel erişim servislerinin seçilmesi mümkündür. Erişim servislerinin bu şekilde kombinasyonu, daha sonra erişim ve kaynak modüllerinin konfigüre edilmesiyle, DPN sistemiyle bütünleşebilir.

Erişim modülü (AM) ve kaynak modülü (RM) elemanları, çevresel ara birim kartları (PI), işlemci elemanı (PE) kartları, çevresel bus genişletici (PBE) kartları, disk depolama, ortak bellek (CM) kartları ve alarm ara birim (AI) kartlarını içerir.

2.2.2 Paket mod DTE'ler-CCITT Rec. X.25

Bu ağ erişim servisi X.25'in(1980 veya 1984) bazı seçeneklerini ve tüm zorunlu

- Herhangi bir adanmış link yer sınırlaması olmaksızın 7 taneye kadar X.25 dial-out portu tarafından yedeklenebilir. Bu yeti, sistemi, çoklu hat veya çoklu DPN modülü problemlerine karşı konfigüre etmek için kullanılabilinir.
- Bir X.25 dial-out port, örneğin eş link bilgisi, ara birim bilgisi, kanal aralıkları ve tahsis etme bilgisi gibi benzer servis karakteristiklerine sahip birden fazla dalı yedeklemek için kullanılabilir.
- Yedekleme sistemi ya DPN OAM merkezi ya da Oto-Dial Yedekleme Denetleyici İstasyonu (ABS) konumundan başlatılabilinir.
- Bu plan içinde, eğer bire iki yedeklemeler kullanılıyorsa, sistem 900 dalı destekleyebilirler. Desteklenen dalların sayısı, yedekleme listesinin maksimum sayısının ve sistemdeki yedekleme üyelerinin bir fonksiyonudur.

2.2.2.2 X.32 Servisi

AM veya RM'de bulunan DPN X.32 servisi; X.25 terminallerine, diğer DTE'lerle iletişim için PSTN üzerinde anahtarlanmış bir bağlantı üzerinden, DPN ağına erişim sağlarlar. Bu servis, CCITT Rec.X.32 ile uyumlu olarak hem kimliği belirli hem de belirsiz DTE'leri ve kayıtlı ve kayıtsız adresleri destekler.

X.32 uygulaması, düşük trafik hacmi ve seyrek kullanımdan dolayı adanmış bir X.25 hattını daha önce doğrulamayan X.25 DTE kullanıcılarına fayda sağlamaktadır. X.32 servisi tüm DTE kullanıcılarına mali yönden etkin bir erişim sağlamaktadır. DPN ağı, daha düşük bağlantı maliyetleri ve X.25 yazılımına sahip DTE'ler arasındaki haberleşme için bulunan veri yolu üzerinde ileri bir kalite sağlamak için kullanılmaktadır.

Bu servisin, kaynak ve varış noktasındaki PC'nin birbirinden uzak olduğu durumlarda özel bir yararı vardır. DPN X.32 dial-out portları, tüm X.25 DTE kullanıcılarına yüksek bir seviyede sonlanan adanmış X.25 bağlantıları için bir yedekleme kolaylığı olarak kullanılabilir. Adanmış kolaylık başarısızlığa uğradığı zaman, aranan DNA (Veri Ağ Adresi) bir PSTN'e yönlendirilebilir ve PSPDN tarafından dial-out edilebilirler.

2.2.2.3 İkinci yol dial-out

İkinci yol dial-out fonksiyonuyla, aynı dial-out servis bölgesinde bir *ikinci* yol dial-out port kurulamamış bir dial-out çağrı için seçilir. Aynı dial-out adres, *ikinci* dial-out portunda farklı bir tutumda çevrilir. Bu özellik DPN dial-out yetilerini,

- Bir telefon numarasını yedeklemek için mali yönden etkin bir metod sağlayıp, bu suretle ağ mevcudiyetini ve bağlanılabilirliğini artırarak,
- Dial-out yolunun mevcudiyetini artırarak,
- Bileşenleri ikinci kez konfigüre etmek yerine zaten ağda mevcut olan bileşenler kullanarak dial-out sisteminin fazlalığının başarılmasını sağlayarak,
- Operatör komutları yoluyla, *ikinci* dial üyeleri izin verilerek ya da izin verilmeyerek ve bu suretle dial-out kullanıcılarına seçime bağlı olarak *ikinci* yol dialling izin verme veya vermeme imkanı sağlayarak, gerçekleştirir.

2.2.2.4 X.25 gateway servisi

X.25 gateway servisi, X.75 servisini kullanmaya isteksiz, yeteneksiz olan paket ağlarının bağlanması için bir seçenek sağlar. X.25 gateway özelliği, paket ağlarının kendi aralarında işlemesini kolaylaştırmak için, X.25 servisine yeni bir fonksiyon tanıtır. Böylece,

- Özel ağdan kamu ağına,
- Kamu ağından özel ağa,
- Bir kamu ağı vasıtasıyla, özel bir ağdan özel bir ağa olan çağrılar desteklenmektedir.

X.25 gateway servisi aşağıdaki fonksiyonları destekler.

- İki adresleme tasarısı;
- Özel veri ağı belirleme kodu (PNIC) (CCITT Rec. X.121 Ek B)
- Paylaşılmış Adres Boşluğu/Alt adresleme
- Yönlendirme;
- DPN-100 Gateway Çağrı Yönlendirme (GCR) Sistemine ara birim
- Trafiği en uygun hale getirmek için daha ileri yönlendirme bilgisinin daha ileri belirlemelerinin mümkün kılan Yönlendirme Sınıfı Servisi (RCOS)

2.2.3 ISDN Paket İdarecisi

DPN-100 santralleri, Northern Telecom ISDN santrali için bir paket idarecisi olarak kullanılır. ISDN santrali; DMS ailesi devre anahtarlama donanımına dayalı bir değiş-tokuş Sonlandırma (ET) ve DMS ailesi ağ ürünlerine dayalı bir Paket İdarecisi'nden (PH) ibarettir. ET ve PH Birincil Erişim ara biriminden yararlanan T1 trunkları ile bağlanır. ET, erişim loopu ile PH arasında anahtarlamalı bir bağlantı sağlar. PH'ın fonksiyonu paket anahtarlamalı bir veri taşıma servisi sağlamak ve diğer PSPDN'lere erişimi mümkün kılmaktır.

2.2.4 ITI-CCITT Rec. X.3/X.28/X.29

Asenkron karakter mod terminalleri ara birimi CCITT Rec. X.3/X.28/X.29'e uymaktadır. Desteklenen karakter kodu (sekiz bit) Uluslararası Alfabe numarası 5 (IA5) ile birlikte tek,çift ve parite bitinden oluşur.

75,110,200,300,600,1200,2400,4800 ve 9600 bit/s dial-in erişim için mevcuttur. Bunlara ilaveten DPN-100/1 aynı zamanda, V.24 portları üzerinde 19.2 k ve 38.4 kbit/s'yi de destekler.

ITI servisi, trafiği en uygun hale getirmek amacıyla yönlendirme bilgisinin daha ileri belirlemelerini mümkün kılan RCOS'i destekler.

2.2.5 3270 Display sistem protokolü (DSP)

3270 Display sistem protokolü (DSP) servisi bir uçtan-uca (end-to-end) protokol desteklemektedir. Bu servis; hostları destekleyen IBM BSC protokolüne bir Host PAD sağladığı gibi, multi-drop IBM 3270-tip kontrolör ve cihazlarına da bir Terminal PAD sağlar.Çoklu-host ve çoklu-uygulma desteği gerçekleştirilir. Aynı zamanda etkin bir düğüm operatör ara birimi de sağlar.

2.2.6 Asenkron polling ara birimi (API)

Asenkron polling ara birimi (API); asenkron, ISO Polled Asenkron Protokol kullanan satış noktası cihazları için erişim sağlar.

2.2.7 Ağlar arası erişim-CCITT X.75

DPN X.75 servisi diğer kamu paket anahtarlama ağlarına ara bağlantı sağlar. DPN X.75, haberleşen ağlar serisinin sonunda yer alabileceği gibi transit ağ olarak da kullanılabilir.

Fiziksel katmanda, X.75 transmisyon linki her biri geniş bir iletişim hızı aralığa sahip (V.24-1.2 den 19.2kbit/s'ye, V.35-1.2 den 128kbit/s'ye çıkabilen) bir veya daha çok dublex , noktadan-noktaya, yüksek hızlı senkron ara birimlerden ibarettir.

Link katmanında, X.75, LAPB'yi kullanır.

DPN X.75; tanımlı tüm CCITT parametrelerini desteklediği gibi, CCITT dışı seçenekleri de destekler. Bu seçenekler, her bir fiziksel devre üzerinde, modül 128 ve modül 8'de konfigürasyona izin verir. Bu seçenekler, herhangi bir hata durumunda paket katmanı işlemlerinin etkilenmemesi için, X.75 servisine, paralel tekli veya çoklu fiziksel devreler gerçekleştirmesi iznini verir.

Paket katmanında, anahtarlamalı veya kalıcı sanal devrelere izin veren lojik kanallar kullanılır.

DPN X.75 kalıcı ve anahtarlanmış sanal devreleri, diagnostic kodları ve uluslararası kapalı kullanıcı gruplarını içeren standart CCITT X.75 özelliklerini destekler.

DPN X.75, DPN OA&M sistemiyle tümleşiktir ve şunları destekler; servis verisi, hesaplama, alarmlar operatör komutları, hat testleri ve istatistikler. İlaveten DPN Ağ Yönetim Sistemi tüm X.75 ağlar arası linlerin işlemsel statüsünü tümüyle gösterme olanağı sağlar.

2.2.8 Senkron Data Link Kontrolü (SDLC)

Senkron Data Link Kontrolü servisi, IBM SNA protokolünün DPN ağ vasıtasıyla, transparan olarak geçirilmesi iznini verir.

2.2.9 SNA çoklu-host terminal pad (TPAD)

Bu özellik, IBM SNA protokolü için, TPAD fonksiyonunu gerçekleştirir. Bu servis transparan SDLC'den farklıdır ve aynı PE üzerinde bulunamazlar.TPAD aşağıdaki fonksiyonları sağlar.

- Bir ya da daha fazla ikincil istasyonu kontrol ve poll etmek için; dial-in, dial-out veya kiralık bir Senkron Data Link Kontrol (SDLC) linki üzerinde birincil bir link istasyonu gibi davranır.
- Eklenmiş SNA Fiziksel Üniteler ve Lojik Üniteler'in daha yüksek seviyelerin kontrol etmek için Sistem Servisleri Kontrol Noktası (SCCP) gibi davranır.
- Her bir Fiziksel ve Lojik Ünitenin, QLLC protokolünü kullanan X.25 Veri Ağı Adresine (DNA) eşlenmesini sağlar. Her bir DNA, tam bir QLLC anahtarlamalı Sanal Devre (SVC)'ye benzerlik sunar.

2.2.10 Servis Uyuşması

Paket moddaki sanal devreler; X.25 servisleri arasında, X.25 olmayan servisler arasında ve bu servislerle X.25 servisleri arasında kurulabilir. Tablo 4 DPN ağının protokol dönüştürebilme yetilerini göstermektedir. Arayan ve aranan DTE arasındaki uyuşma XX ile gösterilmiştir.

Tablo 4
Servis Ara Bağlantıları

Uzak Protokol / Lokal Protokol	X.25 DTE	X.75	X.29 DTE	X.28 DTE	X.28 host DTE	DSP 3270 TPAD	DSP 3270 HPAD	BSI 2780 DTE	BSI 2780 host DTE	MLI HASP DTE	MLI HASP host DET	SDLC TPAD	SDLC HPAD	API	API host
X.25 DTE	XX	XX	XX	XX	XX	XX		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
X.75	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	
X.29 DTE	XX	XX	XX	XX	XX										
X.28 DTE	XX	XX	XX	XX	XX										
X.28 host DTE	XX	XX	XX	XX	XX										
DSP 3270 DTE	XX	XX				XX	XX								
SDLC TPAD	XX	XX											XX		
SDLC HPAD												XX			
API	XX														XX
API host														XX	

2.2.11 Frame Relay Servisi

DPN-100 Frame relay, yönlendiriciler vasıtasıyla kendi aralarında bağlanan geniş alan LAN'larının gerektirdiği gibi, yüksek performanslı bağlantı sağlayan DPN-100 üzerinde, geniş bandlı bir erişim servisidir.

Bu servis kullanıcı-ağ ara biriminin (UNI) ağ tarafını gerçeklemektedir.

Frame Relay tamamıyla OSI veri link katmanının alt-katmanı içinde yer almaktadır. Aynı fiziksel kanal içindeki farklı kullanıcı veri akışlarını, veri link katmanı adresleme sayesinde, multiplex/demultiplex edebilir.Her kullanıcı veri akışı, veri linki bağlantısı adıyla anılır (DLC).

Aynı adres kanalı içindeki farklı DLC'leri ayırdedebilmek için, her bir DLC'ye abone olma süresinde bir veri link bağlantı tanımlayıcısı (DLCI) atanır. Daha sonra, veri transferi evresinde, belirli bir frame relay bağlantısına ait tüm çerçeveler, çerçeve adres alanlarında aynı DLCI'ı taşır.

DLCI'lar, sadece bir fiziksel erişim kanalının metini içinde yeganedir. Bir frame relay ağı, ağ içinde kullanıcı veri çerçevelerinin doğru yönlendirmesini garanti etmek için, kanal tanımlayıcılarına ve diğer yegane sistem izinlerine erişim gibi ilave bilgileri de verebilir. Bu suretle, farklı erişim kanalları üzerindeki DLCI'ların sadece yerel bir önemi olduğu söylenmelidir.

DPN-100 üzerinde, ağlandırma ve ağ yönetimi yetileri, DPN-100 üzerinde bir başka erişim servisi olarak gerçekleştirildiği için Frame Relay'e genişletilmiştir.

2.2.12 Erişim Metodolojisi

Tüm ağ üzerindeki aboneler direkt olarak bir santral üzerinde sonlanan Erişim Modülü vasıtasıyla erişim servisi ile desteklenmişlerdir. DPN-100 santraller Erişim ve Kaynak modüllerinden oluşmaktadırlar. Bu ise yerel ve uzak kullanıcılar için aynı servis kalitesini ve eş özellikleri sağlar.

DPN Erişim Modülü DPN-100 ailesi ürünleri için abone hat erişim ara birimi sağlar. Erişim modülü kullanıcıya doğrusal genişleme yetisi sağladığı kadar, yüksek performanslı erişim linkleri de sağlayan modüler bir mimariye sahiptir. Mimari, hem yüksek performans/düşük fanout ve daha düşük performans/yüksek fanout gibi kullanıcının belirli isteklerini karşılayabilecek şekilde esnektir. Ortak kaynakların ve çoklu ağ linklerinin çift oluşu sistemin mevcudiyetini artırır.

Bir Erişim Modülü pek çok protokolü idare ederek, trafiği ekonomik olarak düzenleyerek ve hat bağlantısının genişletilmesini sağlayabilir.

DPN erişim modülleri üzerindeki tipik erişim servisleri; CCITT X.25, CCITT X.3/X.28/X.29 (ITI), 3270 Display Sistemi Protokolü(3270 DSP), 3270 Display Sistem Host protokolü(3270DSHP) ve Asenkron Polling Arabirimi (API)'i kapsar. Abone erişim hatları ve Ağ Linkleri, Erişim Modülü içindeki Çevresel Ara birimi (PI) kartlarına ara birim oluşturur.

DPN santrallerindeki tipik erişim servisleri omurga Ağ Linkleri için X.25 ve diğer paket anahtarlamalı ağlara erişim için X.75'i kapsar. DPN-100 ağ santralleri aynı zamanda, ağa giren DPN-100 santralleriyle tamamıyla bütünleşen RM Ağ Linklerini (NL) de destekler.

PR PI üzerindeki RM ağ linkleri ve PE286 veya PE386 1920kbit/s, 1*256 kbit/s veya 6*64 kbit/s lik hızlara kadar çıkabilir. PE386 üzerinde ilaveten 2*256kbit/s mevcuttur.

UTP tabanlı ağ linkleri 4092'ye(uydu) varan pencere genişliğine sahip olabilirken, LAPB tabanlı ağ linkleri 128 varan pencere genişliğine sahip olabilir.

Bir DPN ağında, her abone hattı IBM 3270 veya CCITT X.3/28/29 gibi bir erişim servisiyle desteklenir. Bir hattın sahip olabileceği çeşitli seçenekler sözkonusudur. Abone servis verisi olarak anılan bu bilgi, her bir hattın resmettiği parametreleri tanımlar.

Yeni erişim hatları belli bir işlemciye eklenebilir ya da mevcut hat üzerindeki servis verisi, işlemci üzerindeki diğer hatları etkilemeden (servis tipi işlemci için önceden konfigüre edilebildiği müddetçe) değiştirilebilir. Yeni işlemci yazılımı, gerektiğinde Ağ İdare Sisteminden(NAS) santral depolama cihazına indirilebilir. Servis verisi üretimi aynı zamanda gerçekleştirilebilir ve NAS'tan indirilebilir.

2.2.13 Kaynak modülüne trunking bağlamaları

Kaynak Modülü; omurga ağ üzerindeki DPN santraller arasında, haberleşme linklerini sağlamaktadır. Bir trunk PI kartı, direkt olarak ağa ara birim teşkil eden, iki porta kadar kapsayabilir. Özelleştirilmiş Evrensel Trunk protokolünden (UTP) yararlanan hem uydu hem de yer trunk özelliklerini destekleme yetisine sahiptir.

Round-trip gecikmesi, (uydu trunklarındaki doğal ama önemli gecikme) DPN ağında seçmeli yeniden iletimle idare edilir. Bu mekanizma trunk PE üzerinde paketlerin tamponlanması ile bağlantılı olarak çalışır.

Trunk PE, veri paketlerini, yakın santrallere olan trunklar üzerinde gönderir ve alır. Hata sezme teknikleri, Çevrimsel Fazlalık Kontrolü (CRC) ve Uzunluğuna Fazlalık Kontrolü (LRC) ve yeniden iletim; veri çerçevelerinin hatasız olarak alındığına emin olmak için kullanılır. Tam bir veri çerçevesinin alınması üstüne, trunk PE yönlendirmeye karar verir ve çerçeveyi uygun kuyruğa ilave eder.

2.2.14 Arabirim modları

Her bir erişim servisi, aşağıda ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi çeşitli ara birim modları sağlar. Bu esneklik, ağ operatörlerine, kendi kullanıcılarına mali yönden daha etkin erişim metodu sunar.

- Dial-in ve Dial-out Erişim

Dial-in erişim X.25 veya ITI vasıtasıyla ağa bağlanan terminaller için sağlanır. Tüm V.24 uyumlu modemler DPN ağına ara birim olarak kullanılır. Dial-out servisi; dial-out yetisine sahip modemler kullanarak veya X.32 dial-out servisini kullanarak gerçekleştirilir.

- Kiralık devreler

DPN ağı üzerindeki tüm servisler adanmış kiralık hatlar ile bağlanabilir. Standart modemler, hat kartları üzerindeki CCITT V.24 portlarına, EIA RS232 kablolarıyla bağlanabilirler.

- Hard-Wired Devreler

Bir DPN santralinin 50 feet'lik mesafesindeki terminaller, 9.6 kbit/s de, bir modem gerek kalmaksızın direkt olarak bağlanabilirler. İlaveten 9.6 kbit/s'nin altındaki terminaller, 50 feet'den uzakta bile olsalar, hard olarak bağlanabilirler.

NOT: X.21 bağlantıları 1km'ye kadar işlem görebilir.

Asenkron terminaller, link kontrolörüne uygun bir ara birimi mümkün kılmak için, sinyalleri ters çeviren özel role sahip bir kablo ile bağlanabilir. Senkron bağlantılar aynı zamanda, alınan ve gönderilen sinyallerini ters çeviren link kontrolör üzerinde yapılabilir ve böylece ağ elektriksel açıdan bir DTE gibi konfigüre edilir.

2.2.15 Adresleme

DPN ağlarında adreslemenin; pek çok uluslar arası kamu paket anahtarlamalı ağ ile CCITT Rec. X.121'e göre haberleşmeyi de içeren çeşitli uygulamalar için, her zaman kullanımı mümkündür.

Adresleme yetileri, PSTN yoluyla dial in/dial-out bir arada çalışma içinde sağlanmaktadır.

Sistem, CCITT Rec.lerinin sınırları içinde, abonelerine kendi numaralama sistemlerini oluşturma izni vererek, ağ adresleme tablolarının kurulmasında esneklik sağlamaktadır.

Bu; çok esnek bir yönlendirme sistemiyle birlikte, ağa, çağrıları ağ vasıtasıyla veya bağlı olan başka ağlara yönlendirmek için, belirlenmiş varış noktası DNA'sını, daha sonra kullanılacak olan bir koda çevrilmesi iznini verir.

2.2.16 Seçeneğe bağlı özellikler

DPN sistemi pek çok seçime bağlı abone özellikleri önermektedir.

- Kalıcı veya anahtarlanmış sanal devreler
- Direkt çağrılar
- Normal veya öncelikli servis
- Normal veya ters ücretlendirme
- Gecikmeli ve throughput yönlendirme sınıfı
- Güvenlik temelli yönlendirme sınıfı

- Kapalı kullanıcı grupları
- Av grupları
- Çağrı yeniden yönlendirme
- Çağrı yönlendirme (CCITT: Sistematik Çağrı Yönlendirme)
- Ağ kullanıcı tanımlayıcısı
- Hızlı seçim
- Global bellek güçlendirici adresleme
- Bellek güçlendirici adresleme
- Kayıtlı Özel İşlemsel Büro Yönlendirme
- Çok dilde destek

Bu seçeneğe bağlı özellikler çeşitli erişim protokolleriyle sağlananlara ilavedir ve belirli iş gerekliliklerini karşılamak için kendi ağlarından yaralanmalarını mümkün kılar. Tercihe bağlı tüm özellikler yazılım tabanlıdır.

2.2.16.1 Kalıcı ve anahtarlamalı sanal devreler

Bir sanal devre, tüm sinyalleşmenin üstünde yer aldığı fiziksel veya lojik erişim port çifti arasında ağ tanımlı bir kavramdır . Bu kavram anahtarlamalı sanal devrelerde olduğu gibi geçici olabilir ve kalıcı devrelerde olduğu gibi abonelik süresince sabitlenmiş olabilir.

Anahtarlamalı Sanal Devreler (SVC) kullanımı içinde, ağ dinamik olarak, kullanıcıdan gelen bir çağrı isteği üzerine tüm kaynakları tahsis eder. Bu kaynaklar çağrı sonlandırıldığında boşa alınırlar. Çağrının varış noktası çağrı kurulum esnasında belirlenir ve çağrıdan çağrıya değişebilir.

Bir SVC bu suretle, bir kullanıcıya sadece çağrı sürdüğü müddetçe tüm ağ kaynaklarını kullanması ve çeşitli varış noktalarına ulaşması iznini verir.

Tüm erişim servisleri SVC'lerin yaratılması ve sonlandırılmasını destekler. Tercihe bağlı kolaylıklar, kullanıcıya, sadece gelen veya giden SVC'leri desteklemesi iznini verir.

Ağ personeli, ağ üzerindeki herhangi bir SVC'nin statüsünü göstermek üzere on-line sorgulamalar yapabilirler.

Seçime bağlı olarak, kullanıcı, bir başka kullanıcıyla veya hostla kalıcı bir devre (PVC) kullanarak haberleşmek isteyebilir. Bu durumda, ağ kaynakları daimi olarak çağrı için tahsis edilmiştir. Ağ, kullanıcıdan apaçık bir istek olmaksızın, kullancıların ekipmanlarının aktif edilmesi üzerine, aynı tip iki kullanıcı arasında haberleşmeyi

otomatik olarak kurar. Kullanılan çağrı seçenekleri, abonelik sırasında, her iki kullanıcı tarafından kararlaştırılan özelliklerdir. PVC'nin kullanımı, kullanıcılar arasında sık veya uzun süren haberleşmelerin gerekmesi durumunda istenmektedir.

X.25, ITI ve X.75 DPN erişim servisleri, adanmış veya özel dial-in hatları üzerinde PVC'lerin kullanımını destekler.

Ağ personeli, ağ üzerindeki herhangi bir PVC'nin statüsünü göstermek üzere on-line sorgulamalar yapabilirler.

2.2.16.2 Direkt Çağrılar

Birbirleriyle sık haberleşen iki kullanıcı için, hem SVC hem de PVC'nin yararlı yanları direkt çağrı özelliği kullanılarak edinilebilir. Bu özellik, abone, ekipmanını aktif hale getirir getirmez, daha önceden seçilmiş bir varış noktasına gönderilen otomatik bir SVC çağrı isteği sağlar. Çağrıdaki öncelik, ücretlendirme, CUG ve kullanıcı verisi abonelik süresinde sabitlenir. Bir direkt çağrı, kullanıcıya ağ üzerindeki diğer varış noktalarına erişim izni verilmesiyle, kolayca çözülebilir. Çağrı, varış noktası belirlenmeksizin bir çağrı isteğiyle, gene kurulacaktır.

Tüm DPN erişim servisleri direkt çağrı seçeneğini destekler.

Ağ personeli, ağ üzerinde, o an her bir anone için etkin olan direkt çağrı bilgisini görmek üzere on-line sorgulamalar yapabilirler.

2.2.16.3 Normal ya da öncelikli servis

Normal ve öncelikli paketler arasındaki ayrım trunk PE'leri ile yapılır. Öncelikli paketler, daima alt-ağ katmanı içine normal paketlerden önce gönderilir. Bununla birlikte, başklarına engel değildir; eğer düşük öncelikli bir paket gönderildiyse, yüksek öncelikli bir paket başlamadan önce bitecektir. Paket önceliği, çağrı kurulumunda ya da servis verisi içinde seçilir.

2.2.16.4 Normal veya ters ücretlendirme

Kullanılacak gelen ve giden ücretlendirme tipi, çağrı kurulumunda ya da servis verisi içinde seçilir. Çağrılar, normal (çağrıyı yapan uç) ücretlendirmeye veya ters (varış noktası) ücretlendirmeye sahip olabilirler. Dial portları normal olarak sadece giden ters-ücretlendirilmiş çağrılara izin verir. Her bir port aynı zamanda gelen ters-ücretlendirilmiş çağrılara izin vermek veya vermemek üzere konfigüre edilebilir. Eğer varış noktası gelen ters-ücretlendirilmiş çağrıları alamazsa, ağ çağrıyı çözecek ve arayan aboneyle irtibat kuracaktır.

2.2.16.5 Gecikme ve throughput sınıfı yönlendirme

Gecikme ve throughput sınıfı yönlendirme sadece X.25, SNA ve ITI servislerinde mevcuttur. Gecikme tabanlı yönlendirme, linklerin bireysel gecikmelerini göze alarak trafiğin modülün dışına alındığı bir mekanizma sağlar. Bir modülden, mevcut en iyi gecikme yolu trafiği, onun komşusuna aktarmak için seçilir. Gecikme sınıfı trafik, uydu ve yer kolaylıkları arasında bir seçim olduğu durumlarda, yer kolaylıklarını kullanan yönlendirmedir. Modüllerin bağlanması için sadece yer kolaylıklarının kullanılması durumunda, mevcut en düşük gecikmeli linkler, trafiği sonraki santrale yönlendirmek üzere seçilir.

Throughput yönlendirmesi, trafiğin linklerin band genişliği kriterini kullanarak yönlendirildiği bir mekanizma sağlar. Bu sınıf nispeten gecikmelere karşı duyarsızdır ve trafiği komşusundaki bir link grubundaki tüm linkler üzerine mümkün ve etkin olabildiği kadar yaymaya kalkışır.

Uçtan-uca gecikme ve throughput yönleri, throughput ölçümlerine dayandırılır. Modül bazında, linkler gecikme ve throughput trafiğini komşu ağlara olan en iyi yönlere aktaracak şekilde seçilir, fakat uçtan-uca baz alındığında sadece throughput yolları elverişlidir.

Yük paylaşım mekanizması, linklerin bireysel gecikmeleri eşit olduğu zaman, gecikme trafiğinin, bir link grubu içindeki linkler üzerinde paylaştırılacağı şekilde modifiye edilir.

2.2.16.6Güvenilirliğe dayalı yönlendirme sınıfı

Güvenilirliğe dayalı yönlendirme sınıfı sadece X.25, SNA ve ITI servislerinde mevcuttur. Güvenilirlik, paket göndermek için, yönlendirme katmanları tarafından gösterilmesi gereken eforun seviyesini gösterir. Bu sınıf, hem yüksek hem de normal güvenilirlik değerlerine sahip olabilir. Normal güvenilirlik değeri, paketleri taşırmayacak, santraller arası yönlendirme katmanını gösterir (ve böylece, paket sırasının bozulmasını azaltmaya kalkışır).

2.2.16.7 Kapalı kullanıcı grupları

Kapalı Kullanıcı Grubu (CUG) ve Uluslararası Kapalı Kullanıcı Grubu (ICUG) özellikleri, ağ kullanıcılarına, ağ içinde DTE'lerin kendi gruplamalarını kurmalarını mümkün kılar. Bu, kullanıcı grubu dışındakilerin gruba erişmelerinin veya gruptan erişilmelerinin önlenmesiyle, kullanıcıya ilave bir güvenlik sağlar.

CUG'lar CCITT Rec.300'e göre gerçekleştirilir. Bir kullanıcı, abonelik süresinde, her bir port grubu için bir veya daha fazla CUG belirler.

Her bir CUG hem gelen erişim, hem giden erişim ve hem de ayrıcalıklı olmayan seçenekleri destekler. Dışarıya erişimli bir CUG, sadece çağrıları göndermek için kullanılır. İçeriye erişimli bir CUG ise sadece çağrıları almak için kullanılır. Bunların dışında, hem çağrı göndermek hem de almak için kullanılabilir. Tipik bir uygulamada, terminaller, ayrıcalıklı bir üye olan hostla birlikte, ayrıcalıklı olmayan bir CUG'a sahip olacaklardır. Bu terminallerin birbirini aramasını engeller. Normal olarak, grup üyeleri, çağrıları, sadece diğer grup üyelerinden alır ve diğer grup üyelerine gönderirler. Bununla birlikte, gruptan öteye erişmek ve grup ötesinden erişebilmek kolaylığı, servis verisi içinde set edilebilir. Bir kullanıcı birden fazla gruba ait olabilir. Kullanıcı o zaman istenen CUG'u çağrı kurulum esnasında belirler. Bir grubun üyeleri, herhangi bir diğer üyeye erişebilir, fakat iki ayrıcalıksız üye kendi aralarında bağlanamaz.

2.2.16.8 Yerel operatör şifresi

DPN-100 santralleri için güvenlik sistemi artırılmıştır. Erişim Modülleri (AM) ve Kaynak Modülleri (RM) üstündeki yerel operatörlere şifreler ve kullanıcı ID'leri atanabilir. Aşağıda yerel operatör şifresinin ayrıntıları yer almaktadır.

- Yerel operatör şifresi tüm PE386 ofis yazılımı üstünde gerçekleştirilir, kendi şifre prosesi olan DPN-100/1 yazılımı bunun dışındadır.
- Yerel operatör şifresi, 15 kullanıcı ID ile kısıtlıdır. (12 karakter uzunluğundadır.)
- Yerel operatör şifreleri, lokal bir disk üzerinde okunamaz bir formatta saklanır.
- Yerel operatör şifresi sadece yönetici kullanıcıları ve şifreleri kurduktan sonra uygulanır.

2.2.16.9 Av grupları

Av grupları, ağ kullanıcı DTE'lerine daha iyi bir mevcudiyet ve güvenilirlik önerir. Bu bir kullanıcıya, bir DNA'ya çağrıları kabul etmek için pek çok DTE veya bir DNA'ya çağrıları kabul etmek için tümü yetenekli olan pek çok link sağlama iznini verir. Bu DNA'yı arayan bir DTE, DTE'ye tek bir link olması durumuna kıyasla, daha iyi bir mevcudiyet ve kapasite ile karşılacaktır.

Ağ idaresi, bir av grubuna ait olan bir DNA'lar grubu belirleyebilir. Av grubu, tek bir DNA'ya verilir. Bu numarayı ve alt adresleri arayan kullanıcılar, bağlı olan üyelere geçirilir.

Av grupları, hiçbir servisi etkilemeden, bir tanesinin değiştirilmesiyle, güncellenebilir.

Bir kullanıcı, bir av grubunun bir üyesini, bu üyenin DNA'sını kullanarak direkt olarak arayabilir. Bu normal bir çağrı gibi işlem görür ve üye av grubundan bağımsız olarak çağrıyı kabul veya reddedebilir.

Bir PVC'nin hiçbir ucu bir av grubu üyesi olamaz. PVC'nin kavramı kalıcı bağlantıdır. Sonuç olarak, her iki uç zaten kime bağlı olduklarını bilmektedir ve herhangi bir zamanda çağrının farklı şekilde yönlendirilmesini beklememektedirler.

Çağrı avı ağ üzerinde mümkündür ve bu özellik bir AM/RM üzerinde yer alan adanmış bir Av Grubu server PE gerektirir.

Çağrı avlama, kullanıcıya, Av Grup DNA diye adlandırılan ve bir ya da daha fazla X:25/ITI hat tabanlı AM/RM ile desteklenmesi gereken, tek bir adres tanımlaması iznini verir. Av Grup DNA'ya olan herhangi bir çağrı, sadece bu Av Grup DNA ile ilgili olan adresler listesinde belirlenenen, mevcut ve geçerli Av Grup üye DNA'larından birine bağlanacaktır. Av Grup DNA'ya olan bir çağrı, av grup listesinden sırayla, seçilebilir bir DNA belirleyecek olan Av Grup serverına yönlendirilir. Eğer üye mevcut ve çağrı kurulumu ve av için gerekli kurallar uygulanmışsa, çağrı bağlanacaktır. Eğer çağrı bağlanmayacaksa, listeden sonraki üye seçilir ve av liste bitene kadar devam eder.

Bir Av Grupta yer alabilecek, maksimum üye sayısı 32'dir. Bir Av Grup PE server tarafından desteklenebilen av grubu sayısı ise 256'dır.

2.2.16.10 Çağrı yönlendirme

Çağrı yönlendirme, kullanıcıya yönlendirme adreslerinin bir listesini belirleme iznini verir. Eğer bir çağrı, istenen varış noktasına bağlanamazsa, yönlendirme adresi için ilgili liste araştırılır ve çağrı bağlanır. Yönlendirme listesi, kalıcı sanal devreler için de kurulabilir.

Yönlendirme adresleri, farklı DPN santralleri ve Erişim Modülleri üzerinde yer alabilir.

2.2.16.11 Çağrı ilerletme

Çağrı ilerletme (CCITT spesifikasyonlarında Sistematik Çağrı Yönlendirme diye geçer) kullanıcıya, gelen çağrıların sistematik olarak, diğer düğümlere yönlendirilmesini sağlar.

2.2.16.12 Ağ kullanıcısı tanımlayıcısı

Ağ Kullanıcısı Tanımlayıcısı (NUI) özelliği, bir dial portu veya adanmış hat üzerinde kullanıcının belirlenmesi iznini verir. Kullanıcı, hem yerel ücretlendirilen bir çağrı yaparken hem de ters-ücretlendirmeli çağrıları kabul ederken, kodla belirlenir. NUI'ler ağ içi çağrı paketi fayda alanında taşınır ve ağa iç kabul paketleri içinde döner. Bu NUI'ye, sonraki ücretlendirme için, çağrının her iki ucunda, ücretlendirme verisi içine girme iznini verir. Ağ İdare Sistemi ağ adresiyle olduğu kadar, NUI ile de ücretlendirme yapabilir. NUI seçeneği ITI, X.25 ve Erişim ve Kaynak modüllerine bağlanan X.32 erişim servisleri üzerinde mevcuttur.

Aşağıdaki NUI formatları DPN tarafından desteklenmektedir.

- DPN NUI formatı
- Arayan Kart Numarası NUI formatı
- NSHS (Ağ Servisleri Host Sistemi) formatı
- Standartlaştırılmış NUI formatı (X.25 ve X.32 erişim servisleriyle desteklenmektedir.)

2.2.16.13 Çağrı servisleri çevirisi ve ağ harici NUI doğrulanması

İki ağ adresi arasında çağrı kurulum evresi esnasında, bir ağ harici host ile sağlanabilen, işlenmiş çeviri servislerinin özel bir kümesidir. NUI zamanla, ağ harici olarak sık sık gerçekleştirilen ve hem güvenlik hem de ücretlendirme için kullanılan işlenmiş veri servisin bir formu olmuştur. Çağrı servisleri çevirisinin diğer formları, belleğe yardımcı adreslerin nümerik adreslere çevirisini, ya bir NUI'ye ya da bir arayan/aranan çiftine sahip bir CUG topluluğunu ve dahasını içermektedir.

NDI (NUI Veri tabanı Arabirimi) serveri, böyle işlenmiş çeviri servislerini gerçekleştirmek için, ağ harici veri tabanına bir ara birim sağlar.

Orijinal olarak, NDI sadece NUI'nin geçerli kılınmasını idare eden ağ harici veri tabanlarına, ara birim olarak geliştirilmiştir. NDI tarafından aşağıdaki veri tabanları desteklenmektedir.

- DPN Ağ Dışı NUI
- LIDB Arayan Kart NUI

Bu veri tabanları, NUI idare fonksiyonlarıyla beraber, her NUI'nin geçerli kılınması fonksiyonunu sağlar.

Arayan Kart NUI geçerli kılınması ağ harici bir Hat Bilgisi Veri tabanına (LIDB) erişimle sağlanır. NDI ve LIDB veri tabanı arasındaki protokol, CCS7 protokollerinin bir alt kümesini kullanır.

Çağrı çeviri servislerinin daha karmaşık biçimlerini sağlayan ve NDI'ı desteklemek için artırıldığı veri tabanları,

- NSHS
- Çağrı Servisleri Çeviri Arabirim Protokolü (CSTIP) şeklindedir.

NSHS sadece NUI geçerli kılma servislerini sağlayan bir veri tabanı değil, aynı zamanda belleğe yardımcı adres çevirisi ve çeşitli NUI Üstün Ayrıcalıklar (NUIOP) fonksiyonlarını da sağlar. Bununla birlikte, NSHS veri tabanı DPN ailesinin bir ürünü değildir.

Son NDI ara birimi, CSTIP, X.25 Çağrı İsteği ve Çağrı Kabul paketlerinin önlenip, modifikasyon amacıyla ağ harici veri tabanına ilerletilmesine izin veren genelleştirilmiş bir protokoldür. Protokol, ağ harici veri tabanına, kullanıcı portu ve modifikasyonlarıyla desteklenen X.25 paketi içinde, herhangi bir parametrenin ayarlanması iznini verir. Örneğin, veri tabanı, çağrıya, çağrı önceliği ve throughput/gecikme duyarlılığı atayabilir. Aynı zamanda, arayan/aranan belleğe yardımcı adreslerin nümerik adreslere çevrilmesini de gerçekleştirilir. Bu protokol aynı zamanda, ağ harici veri tabanına, çağrıya bir CUG atanması iznini de verir. Seçeneğe bağlı olarak, ağ harici veri tabanı, eğer çağrı yetkisiz ise, çözmeyi seçebilir, çözme nedeninin ve diagnostic kodun kullanıcıya sunulmasını sağlayabilir.

CSTIP protokolü, istenen çağrı çeviri formlarını gerçekleştirmek amacıyla, kendi veri tabanı uygulamalarını yazabilecek şekilde tasarlanmıştır. DPN ürün ailesi, şu anda CSTIP protokolünü destekleyen bir veri tabanı öneremektedir.

Her iki NUI geçerli kılınışı ve daha karmaşık diğer çağrı servisleri biçimleri için, kullanıcı portları geçerli kılınacak (eğer gerekliyse) NUI' yi içeren bir çeviri isteği ve en yakın RM üzerindeki NUI Uzak Server Arabirimine (NUI-RSI) veya en yakın NM üzerindeki NUI Servis arabirimine (NSI) doğru, X.25 Çağrı İsteği/Kabul paketini içeren bir çeviri isteği yayınlar. NUI-RSI veya NSI, bu isteği, o zaman anahtarmalı bir sanal devre (SVC) üzerinden NDI'a iletir.

NDI isteği, haberleştiği ağ harici veri tabanına uyumlu olacak şekilde yeniden biçimlendirir ve bu isteği uzun süreli bir SVC üzerinde veri tabanına ilerletir.

Ağ harici veri tabanı NDI'ya bir cevap göndererek, isteği cevaplandırır. NDI daha sonra, veri tabanının cevap kaydını, ağ uyumlu çeviri cevap paketine çevirir ve onu NUI-RSI veya isteğin gerçekleştirildiği NSI'ya geri gönderir.

2.2.16.14 Ağ harici NUI DSS menüleri

Ağ harici NUI DSS menüleri, Ağ-harici NUI Veri Tabanının idaresini kolaylaştıran bir kullanıcı ara birim uygulamasıdır.

2.2.16.14.1 Ağ harici NUI DSS menüleri tanımı

Ağ harici NUI Host Uygulamasının menü sürümlü kullanıcı ara birimidir.

- DAS (Veri tabanı İdare Alt Sistemi) rehberli menü
- DSS (Veri tabanı Servis Alt Sistemi) rehberli menü
- İstatistiksel Analizler rehberli menü
- Veri Tabanı İdarecilerinin dört seviyesi

2.2.16.14.2 Ağ-Dışı NUI DSS menüleri-yararları

- Ağ-dışı NUI Veri tabanının user-friendly idaresi
- VAX/VMS bilgisi gerektirmeyen DBAlar (Veri Tabanı İdarecileri)
- DAS/DSS komut bilgisi gerektirmeyen DBAlar (Veri Tabanı İdarecileri)
- Artan güvenlik

2.2.16.15 Hızlı Seçim

Hızlı seçim çağrı ricası üzerine belirlenebilecek olan, seçeneğe bağlı bir kullanıcı kolaylığıdır. Paketi kabul etmek veya çözmek için 128 oktete kadar kullanıcı verisine izin verir.

İki hızlı seçim çağrı tipi vardır.

- DTE'nin çağrıyı (ve 128 oktetlik kullanıcı verisini) kabul ettiği kısıtlamasız hızlı seçim;
- DTE'ye çağrıyı kabul etmesi izninin verilmediği, ancak 128 oktetlik kullanıcı verisini alması ve çağrı çözme paketi içinde 128 oktetlik veriyi çevirmesi izninin verildiği kısıtlanmış hızlı seçim. Hızlı seçim özelliği, kısıtlamalı hızlı seçim çağrılarına, sıradan bir çağrıya nazaran, daha az sistem kaynaklarıyla, daha hızlı işlem yapma iznini verir. Bu özellik, bilhassa ufak bir gecikmeyle transfer edilmesi gereken küçük miktarda verinin yer aldığı kredi kartı doğrulama gibi uygulamalar için anlamlıdır.

2.2.16.16 Küresel belleğe yardımcı adresleme

Küresel belleğe yardımcı server (GMS), DTE'de, çağrı isteme paketi içerisinde belirlenen bir belleğe yardımcı adresin, bir DNA'ya çevrilmesi iznini verir. Belleğe yardımcı adres çevrildiği için, DPN çağrı yönlendirmeyi kullanan çağrı erişim servisinden (ya X.25 ya da ITI), çağrı yönlendirilir.

Çağrı kurulum evresinde, belleğe yardımcı adres, belleğe yardımcı veya kısaltılmış adres seçebilme kolaylığı vasıtasıyla çağrı isteme paketinde yerleştirilir. Belleğe yardımcı adres 40 karakter uzunluğunda olabilir. Belleğe yardımcı adres daha sonra, GMS ile karşılık düşen DNA'ya çevrilir ve çağrı yönlendirilir.

NUI uzak server ara birimi (NUI-RSI) ve NUI servis ara birimi (NSI), GMS'in bulunduğu, NUI veri tabanı ara birimine (NDI) erişim sağlar.

2.2.16.17 Belleğe yardımcı adresleme

Belleğe yardımcı adresleme seçeneği, 3270 Gösterme Sistem Protokolü (3270DSP) için mevcuttur. Belleğe yardımcı çağrı zarfi, sanal bir çağrı kurmak için, gereken tüm bilgiyi sağlar. Kullanıcı, çağrıyı, varış noktasının, belleğe yardımcı bir isimle belirlenmesiyle kurar.

2.2.16.18 AM topoloji özelliği

Bu özellik, bir veya iki DPN-100 santralinden desteklenen AM'lerin, bir alt-topolojiye bağlanma yetisi sağlar. Normal instolasyon prosedürleri, genel yazılımı yerleştirmek için gereklidir. Önce RM'ler yerleştirilmelidir, sonra ise bu RM'lere bağlı AM'ler, herhangi bir sırada yerleştirilebilirler. Topolojiye dair AM servis verisi gerekli değildir.

AM dışında, bağlantısız alt-ağ paket yönlendirmesi kullanmak, trunk problemleri ardından ani yönlendirmeyle, düşük gecikmeye eşdeğer çok hızlı paket yönlendirmesi ve bu özellikle desteklenen önemli güçleri olan 100'den fazla santralden oluşan geniş ağları destekleme yetisiyle sonuçlanır. Gerçek bir hiyerarşik ağ, üst katmanı RM ve NM tabanlı santrallerin biçimlendirmesi, AM'in ise daha düşük katmanı oluşturması ile elde edilir.

Clusterlar kavramı altında, AM ler artık üç seviyelik bir hiyerarşiye bağlanabilir. İlk seviye AM'ler, RM'lere ve ikinci seviye AM'lere bağlanırlar. İkinci seviye AM'ler ilk seviye AM'lere, ya da diğer ikinci seviye AM'lere bağlanırlar. Üçüncü seviye AM'ler, ikinci seviye AM'lere ya da diğer üçüncü seviye AM'lere bağlanırlar.

Aşağıdaki izinler G29 teknolojisini karakterize ederler.

- Bir cluster içinde kendi arasında bağlantılı 30 AM.
- Bir clusterda bir veya iki DPN-100 santrali.
- Bir clusterda üç AM seviyesi
- Problem görülen ağ linkleri etrafında, ani olarak yeniden yönlendirme
- Aynı seviyede çapraz linkler
- İki en kısa mesafe Ağ Link yolları üzerinde tam olarak yük paylaşımı.

İşlemsel Yaklaşımlar

Topoloji açısından, bağlantısız alt-ağın genişlemesi ve sonucunda hiyerarşik yönlendirme DPN ürün mühendisliğinde, esaslı bir değişikliğe neden olmuştur. Geçmişte AM'ler bağımsız ağ elemanları yerine, daha çok santralin bir parçası olarak algılanıyorlardı.

Ağ inşasına ilişkin bir yaklaşım, trafik düzenlemeleriyle kabul ettirdiği, bir topoloji düzenlemesi içinde gerektiği kadar çok AM'in, ağ gerekliliklerini karşılamak durumunda olacakları şeklindedir. Daha sonra RM'ler, ağ servislerini sağlamak ve hiyerarşinin tepesinde yüksek hızlı ara bağlantılar sağlamak için, az sayıda ve stratejik konumlara eklenirler. Ağ servisleri, çağrı kurulumu için serverları, veri spoolingi , ağ işlemleri ve kontrol mümessillerini kapsar. Bu ağ servisleri, daha çok merkezcil konumlandırılmalıdır, çünkü ekonomik olarak dağıtılamazlar veya idari açıdan eğer her bir AM üzerinde yerleştirilirse yönetilebilirler. AM dışında, bağlantısız alt-ağ hareketinin NCS mühendisliği üzerinde etkisi yoktur.

AM topolojisine uygulanan kurallar aşağıdaki gibidir,

- Bir cluster bir ya da iki RM e sahip olabilir.
- Eğer bir yönlendirme clusterında iki RM varsa, en azından bir trunka direkt bağlı olmalıdırlar.
- AM ler üç-seviye hiyerarşi içinde bağlıdırlar.
- Bir cluster içinde en fazla 30 AM olabilir.
- Aynı seviyede, AM'ler arası çapraz linkler mümkündür.
- Her bir AM bir sonraki seviyeye kadar, en fazla iki link grubuna sahip olabilirler.
- Bir ağ link grubu içindeki ağ linklerinin maksimum sayısı yediyi aşamaz.
- Bir santralin destekleyebileceği cluster sayısı (120 ye kadar), desteklenen ağ link grubu sayısıyla sınırlıdır.

Bir AM, hiyerarşide, bir sonraki seviyenin üstünde bir ya da iki ağ link grubuna sahip olabilir. Sonraki seviye, RM'lere veya ilk seviye AM lere olabilir. Her iki durumda, yukarıdaki seviyeye olan tüm ağ linkleri, aynı hıza sahip olmalıdır.

Çift sayıya sahip ağ linkleri iki ağ link grubu üzerinden, tasarlandığı zaman,iki ağ link grubu arasında eşit olarak bölünmelidir.

Seviye-bir bir AM'e ve seviye iki bir AM'e bağlı olan ağ linklerinin hızı aynı olmak zorunda değildir. Her bir seviyeye olan tüm ağ linkleri aynı oldukça, mühendislik kuralları ihlal edilmeyecektir.

Örneğin, seviye-bir AM'ler RM'lere 64kbit/s'lik ağ linkiyle bağlanabilir ve seviye-iki AM'ler seviye-bir AM'lere 9.6 kbit/s'lik linkiyle bağlı olabilir.

Aynı seviyedeki AM'lere bağlı çapraz linkler, aşağı ya da yukarıya olan linklerle aynı hızda olmaya zorlanmayacaktır. Bununla birlikte, bir çapraz link ağ link grubu içindeki tüm ağ linkleri aynı hızda olmalıdır.

AM'lerin clusteri içinde bir yönlendirme, sadece sıçramalar ilkesi üzerinedir, bu yüzden cluster topolojisi, bir cluster içindeki iki AM arasındaki iki eşit yol varsa, ağ linkleri aynı hızda olacak şekilde tasarlanmalıdır.

2.3. DPN-100 Tanımı

2.3.1 Giriş

DPN-100 iki temel bileşenden oluşur.

- Abone hat ara birimini sağlayan Erişim Modülü
- Çağrı yönlendirme ve santral kontrol fonksiyonlarını sağlayan Kaynak Modülü

2.3.2 Erişim modülü (AM)

AM; öncelikle DPN ailesi ürünler için abone hattı erişim ara birimini sağlar. Erişim Modülü kullanıcıya yüksek performanslı erişim linkleri sağlayacak şekilde modüler bir mimariye sahiptir. Ortak kaynakların çiftlenmesi ve çoklu Ağ Linklerinin kullanılıyor olması sistemin yüksek oranda mevcudiyetini sağlar. Şekil 2.1 DPN Erişim Modülü'nün donanım mimarisini göstermektedir.

Erişim Modülü mimarisi paylaşılmış ortak bir bellek üzerinde haberleşen, çoklu mikroişlemci tabanlı işlemci elemanlarına dayandırılmıştır.

İşlemci Elemanı PE, az sayıda çevreselleri ve lokal belleği olan bir mikrohesaplayıcıdır. Çevreseller PI'larda yer alırlar ve abone erişim hatlarının sürülmesi için kullanılırlar. Her bir PE, 32 haberleşme hattını idare edebilir. PE, PI'larla Pbus'lar üzerinden haberleşirler.

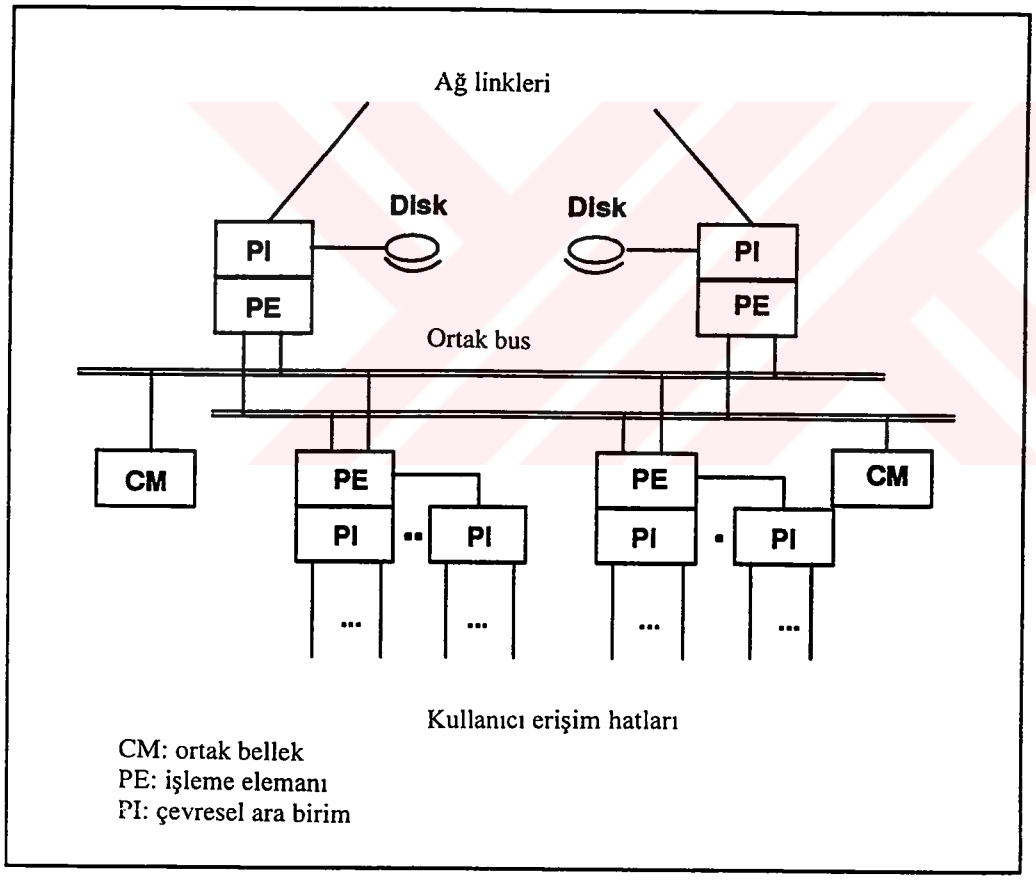
Çevresel cihazları, elektriksel ara birim sürücüleri ve alıcılarını içeren PI'lar, her bir hat ara birimi için gerekmektedir.

PE ler 3 tiptirler.

- PE88
- PE286
- PE386

PE286: 80286 işlemcisini kullanan tekil board'lu PE'dir. Lokal hafiza için DRAM'in 1 Mbyte lokal bellek için ayrılır.

PE386: PE386 motherboard ve plug-in bellek modülleri olarak gerçekleştirilir. Bellek büyüklüğü DRAM'ın 2 Mbyte'ından 4 Mbyte'ına kadar olabilir.



Şekil 2.1 DPN erişim modülü donanım mimarisi

PE'nin fonksiyonu, onun PI kartları ve yazılımıyla belirlenir.

Bir Erişim Modülü PE'si;

- AM ofis kontrolörü,
- Bir Ağ Link kontrolörü,

- Bir abone hat kontrolörü,
- Bir yığın saklama kontrolörü ,

olarak işleyebilir.

Her PE, PI kartlarını parite-korumalı çevresel bus (Pbus) ile kontrol edebilir. Hem dört hem de sekiz portluk PI kartları mevcuttur ve bir PE, üç Pbus Genişletici (PBE) kullanarak, altı tane dört portlu PI kartını destekleyebilir. Bununla birlikte, sekiz portlu ara birim kartları kullanıldığı zaman, dört PI bir PE'ye bağlanır ve PE'nin 32 portu idare etmesini mümkün kılar.

Her bir PE bir mikroişlemci ve DMA (Direkt Bellek Erişim) fonksiyonları için bir co-processor içerir.

PI kartıyla iletişim için bir I/O bus ara birimi kullanılır. Ayrı bir bellek_busı, PE'ye ortak belleğe girme iznini verir.

Pek çok PE'nin kontrol kodu, lokal RAM'de saklanır. Bu RAM aynı zamanda kullanıcı verisinin depolanması için de kullanılır. DMA işlemcileri,

- Bellekten-belleğe
- Giriş/çıkıştan-belleğe
- Bellekten-giriş/çıkışa transferler yapmak için programlanabilirler.

2.3.3 DPN Erişim Modülü genel sistemi

AM modülünün temel elemanları;

- Shelf
- Disk Modülü (DM)
- Besleme Dönüştürücüleri (CONV)
- İşleme Elemanı (PE)
- Ortak Bellek (CM)
- Çevresel Arabirim (PI)
- Alarm Arabirimi (AI)
- Pbus Genişleticisi (PBE)
- Shelf ara bağlantı kartı

Şimdi bunlardan birkaçını daha ayrıntılı olarak inceleyelim.

2.3.3.1 Ortak bellek

CM, ortak bus'ın kontrolünü düzenlemek için bir bus hakemi içermektedir.

Bu cihaz, ortak belleğin kontrolünü isteyebilecek hatları tarar ve eğer aktif bir hat isteği ile karşılaşırsa, istekte bulunan PE'ye ortak bus'ın kontrolünü bahşeder.

2.3.3.2 Çevresel arabirim

PI'lar, abone hattı ara birimlerinin seçimine göre, farlı ağ linki arabirimlerine ve disk arabirimine, PE erişimi verir.

Desteklenen PI'lardan bazıları,

- V.35/V.24/SCSI (Küçük Bilgisayar Sistemleri Arabirimi)
- X.21/V.24/SCSI
- Dört-port V.24
- Sekiz-port V.24
- Sekiz-port V.35
- Sekiz-port X.21
- X.22
- Token-Ring
- Dört-port V.36

2.3.3.3 Alarm ara birimi

Alarm arabirimi kartı, alarm sezen girişleri içermektedir. Bunlar bir ortak bellek yazıcısı üzerinden, ofis PE'si tarafından kontrol edilirler. Besleme dönüştürücü ve soğutma paroblemleri, Ağ Yönetim Merkezi'ne alarmlar gönderen ofis PE si tarafından gönderilir.

2.3.4 Kaynak modülü (RM)

RM bir ağ elemanıdır. Ağla tümleşiktir ve diğer santrallere direkt bağlıdır. Birincil fonksiyonları,

- Paketleri erişim modüllerinden trunklara göndermek,
- Ağ servislerine yer sağlamaktır.

Temel olarak ağ servisleri ise,

- Serverlar,
- Ağ idare fonksiyonlarını içerir.

Paket transferi; ortak bellekte, sürdürülen yazılım kuyruklarını kullanan her bir PE tarafından DPN-100 içinde gerçekleştirilir.

Santral yönetiminin görevleri ise aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Santral kontrolü:

Santral operasyon ortamını oluşturmak ve santralin sağlıklılığını kontrol etmekten sorumlu birtakım işlemleri kapsar.

- RID yönlendirmesi:

Her santral, ağ içindeki bütün santrallere olan (RID'ler) en iyi ve farklı yönlerin, ağ çapında görüşüne sahip olmalıdır.

- MID yönlendirmesi:

Bir lokal santral topolojisi içinde, linkler üzerinde yönlendirme için, her bir santral en kısa yola devam etmelidir.

2.3.5 Kaynak Modül Mimarisi

Şekil 2.2, RM mimarisini göstermektedir. Burada iki ortak bellek ve iki ortak bus ve RM üstünde yer alan beş adet işlemci modu görülmektedir. Dört işlemci modu kendi ile ilgili çevresellere sahiptir. Çevresel tiplerinin üç tanesi haberleşme hatlarını sonlandırır ve bir taneside saklanan yığına erişim sağlar. PE'ler fiziksel olarak aynıdır ve PE286 ve PE386 olmak üzere iki tip PE söz konusudur.

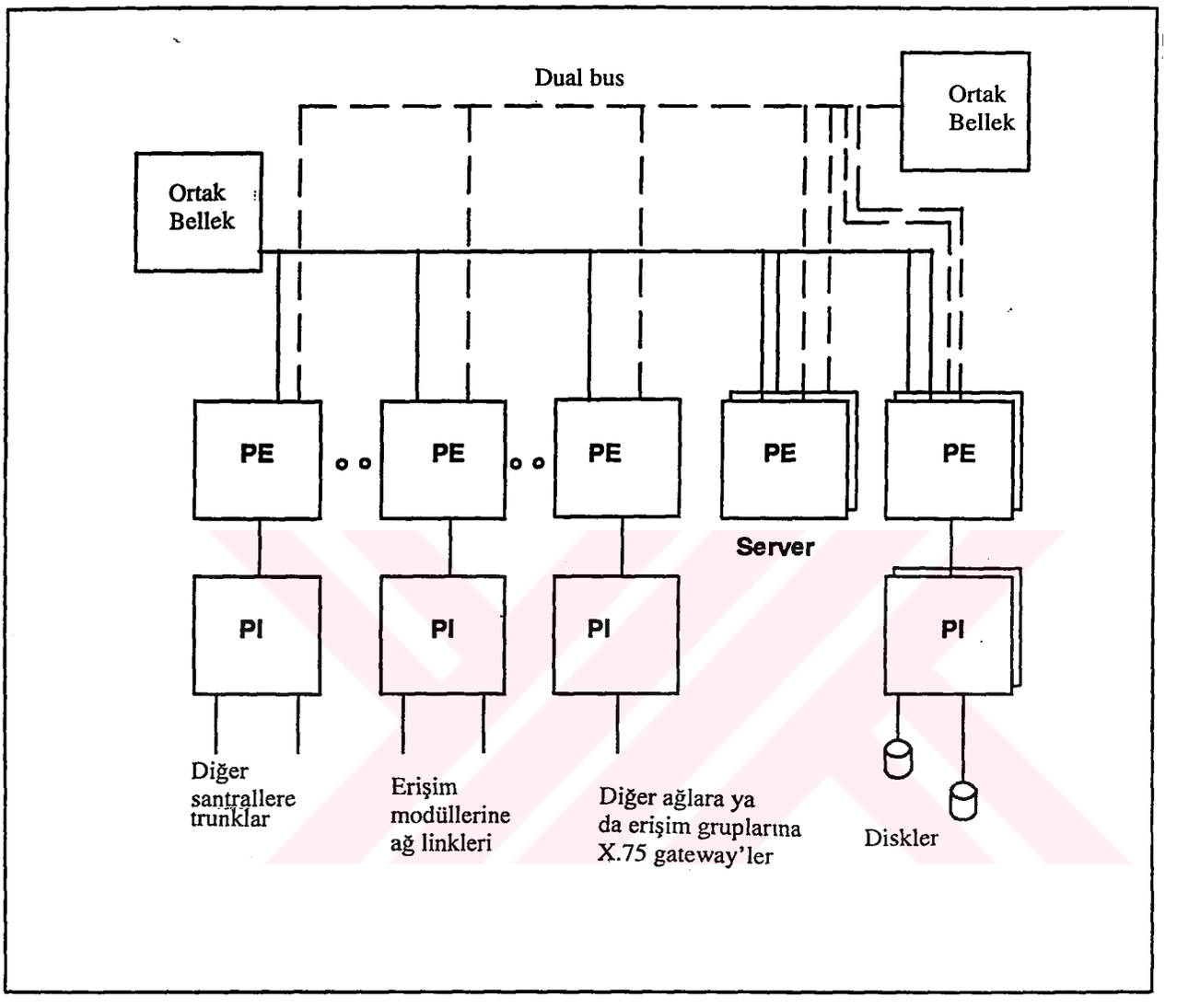
Yük görüntüsü şeklinde adlandırılan yazılım paketleri, PE'nin,

- Ofis hakimi,
- Server,
- Trunk kontrolörü,
- Ağ linki kontrolörü,
- X.75 kontrolör (X.75 PE) olarak davranmasını mümkün kılar.

Ofis hakimi PE, modülü idare ve kontrol eder. Server PE'ler arayan tarafın aranan tarafla ilk bağlantısını kurmasına yardım eder. Trunk PE'leri, santraller arası haberleşme hatlarını kontrol eder. Ağ linki PE'leri erişim ve kaynak modülleri arsındaki haberleşme hatlarını kontrol ederler. X.75 PE'leri, DPN-100 ağı ile onun komşuluğundaki ağlar arasındaki haberleşme ağlarını kontrol ederler.

Ortak bellekler, bir bölme planı altında, adres boşluğunu PE'ler üzerindeki lokal bellekler olarak paylaştırırlar. Bir PE, bir ya da diğer ortak bellek için rezerve edilmiş olan boşluğu adreslerse, modül üstündeki tüm diğer PE'ler tarafından paylaşılan bu belleğe erişmek için ortak belleğe, bir istek belirtir. PE'ler paketleri birbirlerine ortak belleği kullanarak gönderirler. Tüm PE'ler üzerinde koşan Paket Yönlendirme Sistemi, paketi, modül içinde yönlendirmek için, ortak bellekte saklanan yönlendirme tablolarını, paket başlığı içindeki bilgiyi kullanır.

Dual bus'lar her bir PE'ye, iki ortak bellekten birine ayrı erişim sağlamak için kullanılırlar.



Şekil 2.2 Kaynak modülü mimarisi

PI boardları haberleşme hatlarını sonlandırırlar. Hattın kontrolü, PI'ın bağlı olduğu PE üzerinde yer alır.

2.3.6 Ofis fonksiyonları

Ofis sistemi, onların ilgili PI boardları ve hard diskleri ile birlikte, iki ofis PE'sinden ibarettir. Bir modül ortaya çıktığında, ofis PE'lerinin her ikisi de aynı anda ortaya çıkar ve

Ofis Hakimi olmak isterler. Fakat sadece birisi kazanacaktır. Diğeri ise kullanıma hazır bir şekilde baklayacak, birincisi başarısızlığa uğrayınca, Ofis Hakimliğini devralacaktır.
Ofis hakimi aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirir.

- NAS (Ağ İdareSistemi) ve NMS'e (Ağ Yönetim Sistemi) modül arabirimi gibi davranır.
- NCS'e (Ağ Kontrol Sistemi) modül arabirimi gibi davranır.
- Santral modül bileşenlerinin düzgün çalışmasını kontrol eder ve hata durumunda onların telafisinde rol oynar.
- Paket Yönlendirme tarafından kullanılan RID ve MID yönlendirme tablolarının devamından sorumlu olan RID ve MID veri tabanı yöneticilerine hostluk eder.
- Paket Yönlendirme tarafından kullanılan, aktif trunklar, ağ linkleri ve X.75 gateway'lerin listelerinin devamından sorumlu olan Trunk, Ağ Linki ve X.75 Gateway sistem yöneticilerine hostluk eder.
- Paket Yönlendirme tarafından kullanılan, aktif server işlemlerinin listesinin devamından sorumlu olan server yöneticilerine hostluk eder.

RID yönlendirme yöneticisi, santraller arası trunklandırma için, en kısa yola yönlendirme tablolarını oluşturur. MID yönlendirme yöneticisi, bir lokal santral topolojisi içindeki linkler üzerinden yönlendirme için, en kısa yol yönlendirme tablolarını oluşturur.

2.3.6.1 Trunk kontrolör fonksiyonları

Trunk PE'leri, ağ santrallerine bağlanan haberleşme hatlarını (trunkları) kontrol ederler. Mevcudiyetin sürekli olabilmesi için iki santral arasında, çoklu yol olmalıdır.
Bu da,

- Herhangi iki santral arasında fazlalık bağlantılar yapılarak (örneğin iki şehir arasında)
- Santraller arası, yüksek dereceli çapraz bağlantılar yapılarak (örneğin lokal trafiği aşırı olan büyük bir şehirde) gerçekleştirilebilir.

DPN-100 üzerindeki tüm trunklar RM üzerinde sonlanır. Trunk kontrol sisteminin, trunk işlemcilerini yönetmesi gerekmektedir. Trunk sisteminin yazılımı, Trunk Yöneticisi'nin en tepesinde katmanlaştırılmıştır. TM (Trunk Yöneticisi), her bir trunk PE üzerindeki, Trunk mümessili yoluyla santraldeki tüm trunkları kontrol eder.

2.3.6.2 Ağ linki fonksiyonları

Ağ PE'leri, RM ve AM'e bağlı haberleşme hatlarını (ağ linkleri) kontrol ederler.

Ağ topolojisi kuralları, AM ve onun RM'i arasında çoklu yol olmasını şart koşar. Bir AM, bir RM'e birden fazla ağ linkiyle bağlı olabilir. Bir AM aynı zamanda, birbirine bağlı iki RM'e bağlı olabilir.

İki modülü bağlayan tüm linkler, bir ağ link grubuna aittir. Bir link ortaya çıktığında, ofis üzerinde yöneticisiyle kaydedilir. İşlem ID'si ortak bellekte sürdürülen yönlendirme tablolarından birindeki Ağ Link Grubu'nun kayıtlarına eklenir. Paket Yönlendirme Sistemi, iki modül arasındaki tüm trafiği, gruba ait tüm üyeler üzerinde paylaştırır.

2.3.6.3 Server fonksiyonları

Server PE'ler, DPN-100 server'larının herhangi birine hostluk ederler. Server'lar bir çağrının sadece kurulumu esnasında gerekli olan fonksiyonları merkezileştirirler. Server'lar, idarenin rahatlatılması için, veri tabanlarını merkezileştirirler. Aşağıda RM üstünde yer alan DPN-100 server'larının bazıları yer almaktadır.

- Çağrı yönlendirme
- Gateway çağrı yönlendirme

Server'lar kullanıcılar arasında iletişimin başlamasına katkıda bulunurlar.

İletişim kurulduğu zaman, server'lar bir tarafta durup, Paket Yönlendirme Sistemi'nin kullanıcı verisini, aboneler arasında taşımasına izin verir.

2.3.6.4 X.75 Gateway fonksiyonları

X.75 Gateway PE'leri, DPN ağını, diğer paket anahtarlama ağlarına bağlayan Haberleşme hatlarını, kontrol ederler.

X.75 Gateway'ler, link bağlantısı üzerindeki, mevcudiyetlerini ve bağlandıkları ağın ID'sini (NID) , Gateway Çağrı Yönlendirme Sistemi'ne raporlarlar. Gateway Çağrı Yönlendirme Sistemi, server PE'lerin birinin üstünde gerçekleştirilir.

Bir başka ağa bir çağrı istek paketi gittiğinde, Çağrı Yönlendirme Sistemi, varış noktası adresini bunun ağ dışı bir çağrı olduğunu göstererek bir ağ ID'sine (NID) çevirir. O zaman Çağrı Yönlendirme Sistemi çağrı isteği paketini, ağ dışı yönlendirme için, Gateway Çağrı Yönlendirme Sistemine geçirir.

2.3.7 Ağ Yönetimi

- Operatör Ortamı

- Ağ İdare Sistemi (NAS)
- Ağ Kontrol Sistemi (NCS)
- Spooling Sistem

2.3.7.1 Operatör ortamı

Bir DPN ağının işleyişi ve idare edilişi, operatör ortamı tarafından kolaylaştırılmıştır. Bu ortamlar, görevlerini gerçekleştirmek için operatörleri tam ya da kısıtlı bir komut kümesini kullandıkları workstationlara dayalıdır.

2.3.7.2 Ağ idare sistemi

Ağ İdare Sistemi (NAS), DPN ağ idaresinin reel zamanlı olmayan gerekliliklerini adreşler. İdare aktiviteleri, lokal ya da uzak erişim yetilerine sahip ağ dışı ve merkezi ortamda yer alırlar. Bu ise ağ genişlemesine yardımcı olacak esnek operasyonlara izin verdiği kadar, veri bütünlüğü ve güvenilirliği sağlar.

2.3.7.2.1 İdare sistem fonksiyonları

İdari sistem, aşağıdaki listeyi içeren, hem kısa hem uzun süreli idare fonksiyonları sağlar.

- Ağ programlama ve ağ mühendisliği

Yönlendirme optimizasyonu sağladığı kadar, bir omurga ağ tasarlanmasına yardım eder.

- Yazılım alınması

DPN yazılımı tahliye edildikçe, idare sistemi, idare ortamına yazılımın yüklenmesini sağlar ve salınan yazılımın özelliklerini kategorize eder. Bir sorgu yetisi ile, tüm salınan yazılımların bir görünümünü tutar.

- Konfigürasyon ve servis atanması

Her bir DPN Ağ Modülü, abone servislerinin belirli bir kısmını desteklemek üzere, bağımsız olarak konfigüre edilebilir. Bu servisler, erişim hattı parametreleriyle ilgili detayları da kapsar.

- Yazılımın indirilmesi

Yazılım, konfigürasyon ve servis verisi, ağ ve idare ortamı arasında kurulmuş olan bir sanal devre yoluyla, bireysel DPN modüllerine gönderilir.

- Ağ kullanıcısı tanımlaması (NUI)

DPN ağına, kamu dial-portlar üzerinden erişen kullanıcılar, uygun bir şekilde tanımlanabilir ve ücretlendirilebilirler. Parola güvenliği, yetkisiz erişimleri kısıtlar. Örneğin, algoritmik bir metod olan Hotlist ile, parolalar; NUI'ler ve ağ çapında kullanılan

bir anahtardan algoritmik olarak üretilirler. NUI kullanıcılarına, onların kullanıcı kimliğini ve ona ilişkin şifreyi bildiren NUI postaları gönderilir.

- Veri Toplanması

Ayrıntılı ücretlendirme, alarm ve istatistiksel veri, ağdan toplanır, sınıflandırılır ve daha sonraki işlemler için, idare ortamında depolanır.

- Ücretlendirme

DPN ağından toplanan ücretlendirme verisi, istenen çağrı ücretlendirme formatlarına sokulmak üzere ön işlemden geçirilip, sonraki işlemler için uygun hale getirilir.

- Performans Ölçümü ve Analizi

DPN ağından toplanan alarmlar ve istatistiksel veri, performansı ve Ağ Modülleri'nin mevcudiyetini ölçmek için analiz edilir.

2.3.7.2.2 İdare sistemine bakış

İdare sisteminin yazılım mimarisi, modüler ve katmanlıdır. İdare fonksiyonları, ortak bir kullanıcı arabirim katmanı ve uygulama destek katmanından yararlanan uygulama modülleri içinde gerçekleştirilir. Kullanıcı ara birimi esnektir, menüler olarak yer alan ekran lomutlarını kapsar.

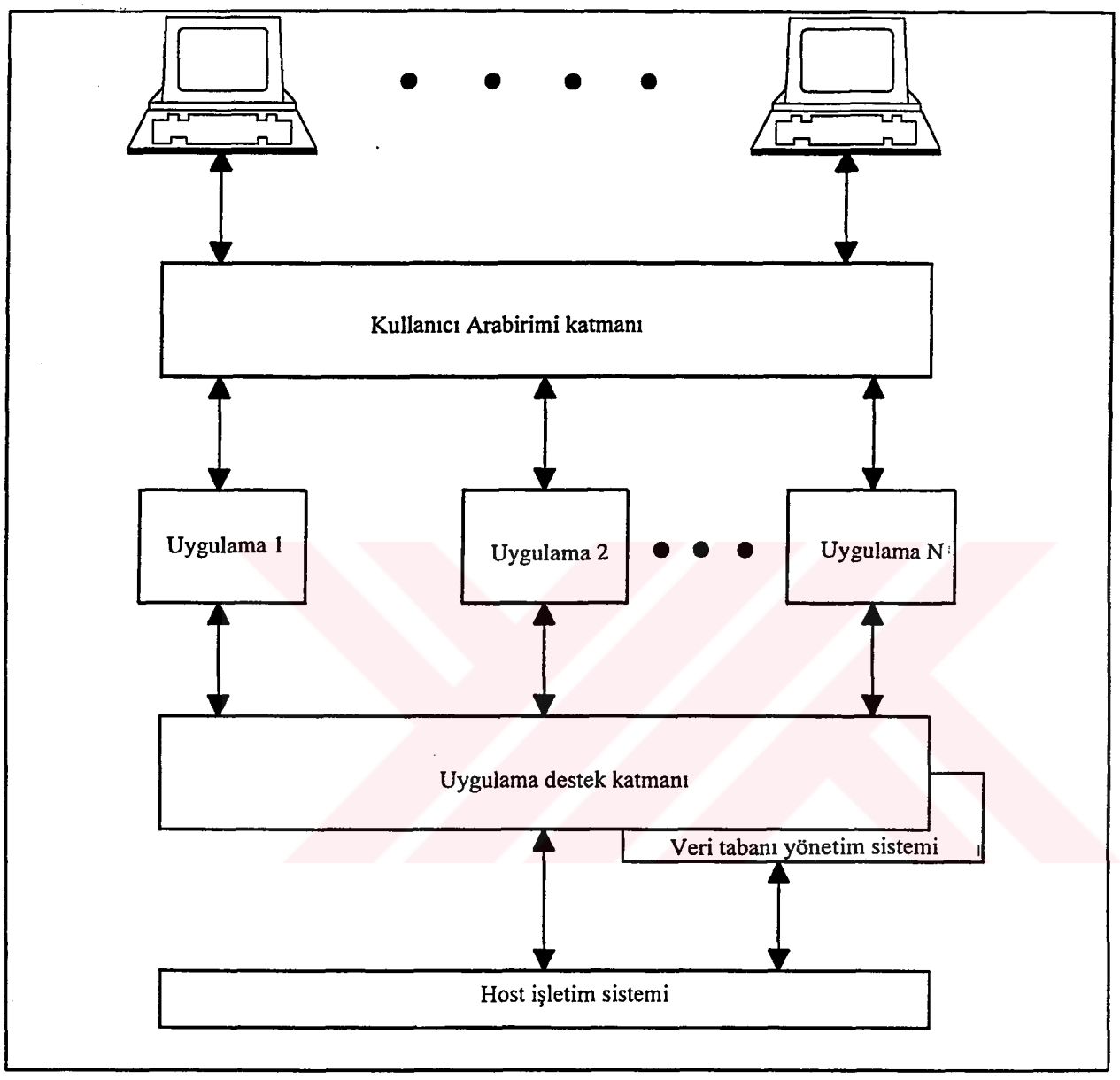
Uygulama destek katmanı, DBMS (Veri Tabanı Yönetim Sistemi) yönetimiyle olduğu kadar, host işletim sistemiyle de haberleşir.

2.3.7.2.3 İdare sisteminin açılması

NAS, DPN ağlarına bir X.25 DTE'si gibi bağlı olan mainframe hostlar üzerinde mevcuttur. DPN ağıyla iletişim (yazılımın indirilmesi ve veri toplama), anahtarlamalı sanal devreler üzerinden gerçekleşir.

NAS, öncelikle ağ dışı bir ortamda, reel zamanlı olmayan fonksiyonları adreslediği için, hostun mevcudiyetindeki, kısa kesintilerin, ağ operasyonları üstünde bir etkisi yoktur. Alışılandan daha uzunca bir süre, örneğin bir gün boyunca hostun mevcut olmaması durumunda, programlanmış yazılım indirme ve veri toplama aktiviteleri etkilenebilir.

Yazılımın indirilmesi ve konfigürasyon ve servis verilerinin indirilmesindeki gecikmeler rahatsız edicidir, fakat ağ üzerinde koşan mevcut operasyonları kötü etkilemez. Bununla birlikte, veri toplama aktivitesinin mevcut olamayışı, Spooling Sistem mühendisliğinde düşünülmelidir.



Şekil 2.3 İdare sistemi yapısı

Ücretlendirme, alarmlar ve istatistiksel veri, normal olarak her gün, gün içinde düzenli aralıklarla toplanır ve NAS'da saklanır. DPN ağı spooling sistemi, bu veriyi NAS'a başarılı bir şekilde gönderene kadar muhafaza eder. Veri toplama yetisinin yokluğunun uzaması durumunda, Spooling Sistemi, birkaç günlük kesintileri telafi edebilmek için, yeterli saklama kapasitesiyle birlikte yayılabilir.

2.3.7.2.4 İdare sistemine erişim

NAS'a tipik erişim, hosta lokal olarak bağlı terminaller yoluyladır, bununla birlikte; DPN ağından sanal bir devre yoluyla, uzaktan bağlanılabilinir.

Uzak bağlantılar, merkezi bir veri tabanını sürdürürken, belirli idari fonksiyonları bölgeselleştirme ve dağıtma esnekliği önerir. (Örn, Servis verisi girişi). DPN ağı yoluyla uzak erişim, ilave güvenlik özelliklerini mümkün kılar. (Örn, NUI, CUG)

2.3.7.3 Ağ kontrol sistemi

Ağ Kontrol Sistemi (NCS), ağın günlük işlemleri için kullanılır. DPN ağında, Erişim Modülleri ve Ağ Modülleri üzerine dağılmışlardır. Bu dağıtma, esneklik, büyüme kapasitesi ve mevcudiyet sağlar.

2.3.7.3.1 Kontrol sistemi fonksiyonları

NCS aşağıdakileri sağlar.

- Operatör belirlemesi

CUG eklenmiş belirli ağ portlarına, operatör erişimi kısıtlanmıştır. Operatörler, NAS'ta değiştirilebilecek olan bireysel birer parolayla belirlenirler. Her bir operatör, bireysel olarak, maksimum yetki seviyesine atanır ve özel olarak geliştirilmiş operatörler, diğer operatörleri, kontrol edebilirler.

- Komut girişi

Operatörler, DPN Ağ, Kaynak ve Erişim Modülleri üzerinde, uzaktan icra için, komutlar girebilirler. Komutlar, operatör yetki seviyesine göre geçerli kılınır.

- Problem Yönetimi

Çıkan problemler, çözülene kadar, izlenirler. Meydana gelen problemler ve telafileri ile ilgili bilgilerin saklanması kolaylığı, geçmiş olayların gözden geçirilmesini mümkün kılar.

- Ağ kontrolü

Ağ, bileşenlerin anlık statülerinin görülmesi ve onların performans parametrelerinin gözlenmesi için, kontrol edilir. Trunk, ağ linkleri, gateway'ler, DPN ağ modülleri, RM ve AM gibi ağ bileşenleri tümüyle kontrol edilir.

2.3.7.3.2 Kontrol sistemi yapısı

NCS hiyerarşik bir şekilde yapılandırılmıştır (Şekil 2.4) . Her DPN modülünde, santraller normal olarak zayıflatılmış olsalar bile, NCS operatör erişimini mümkün kılmak için, cihaz seviyesinde bir kontrol sistemi mevcuttur. Bir Ağ Tarafi işlemleri merkezi, DPN Ağ modülleri, Kaynak ve Erişim modüllerini operasyonel bir üniteye integre eder. Aynı zamanda, sanal devreler yoluyla, ağ içinde daha yüksek seviye operasyonlarına ara bağlantı yapar.

2.3.7.3.3 Kontrol sisteminin açılması

Ağ tarafi işlemleri merkezi, hem DPN Ağ yönetimi modülleri üstünde, hem de Kaynak ve Erişim modülleri üstünde yayılırlar. AM PE286, RM PE386 içerir.

2.3.7.3.4 Kontrol sistemine erişim

NCS'e ağ üzerinden operatör erişimi için, iki farklı erişim metodu kullanılır.

- VT100, NCS sistemine uygun bir şekilde konfigüre edilmiş X.28 portlarından, sanal devre üzerinden erişebilir.
- DPN-NMS workstation'ları, NCS sistemine uygun bir şekilde konfigüre edilmiş X.25 portlarından, sanal devre üzerinden erişebilir.

2.3.7.3.5 Müşteri ağı yönetimi

DPN ağları, DPN-100 modülleri üstündeki işlemci ve port seviyesi bileşenleri için, tam integre olmuş müşteri ağı yönetim yetileri sağlarlar. Bu fonsiyonellik, ağ sahibine, müşterilerine özel sanal ağ (VPN) tanıtması iznin verir.

2.3.7.4 Spooling sistemi (SS)

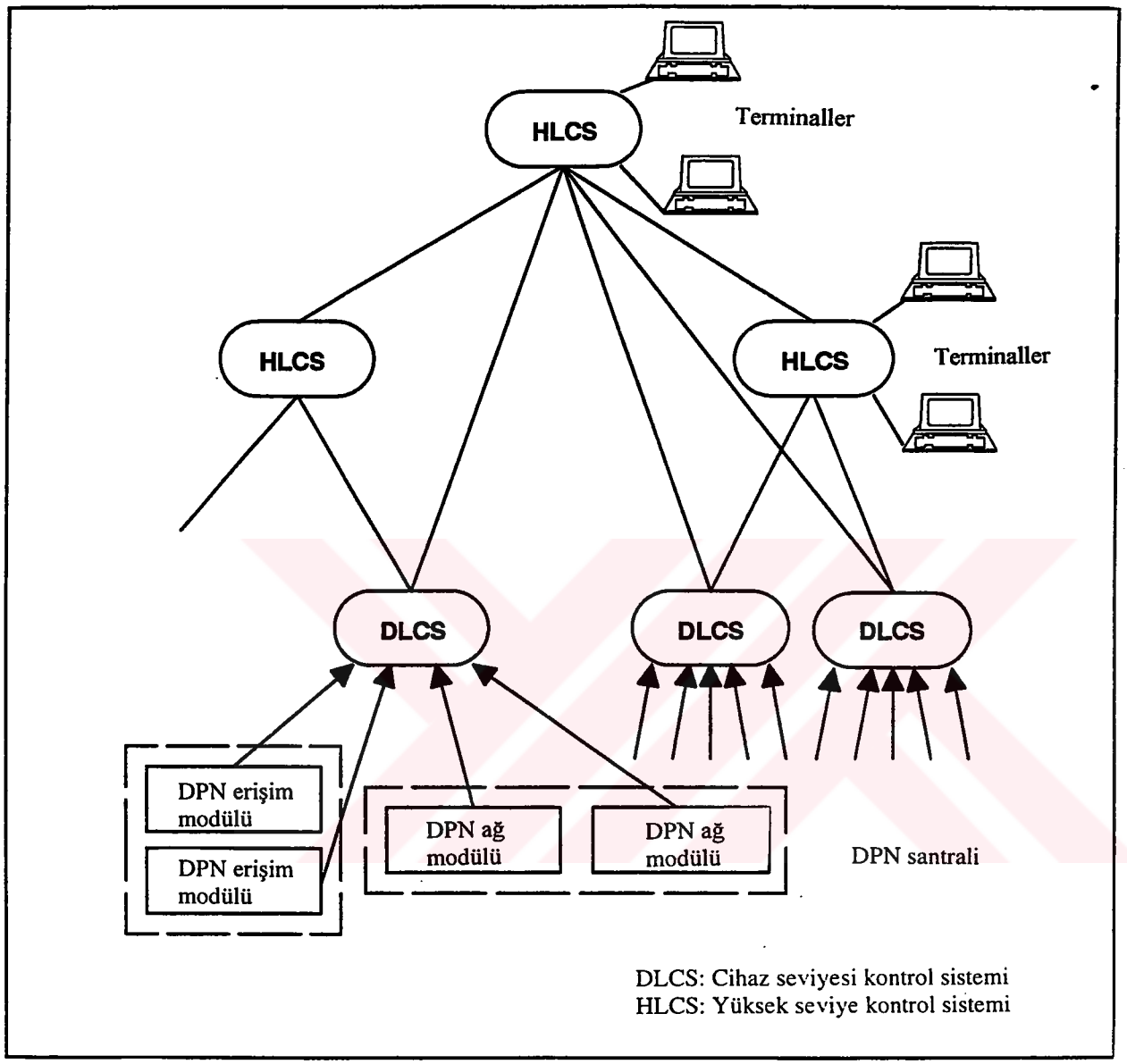
SS, ağ veri önceliğini saklamak için kullanılır.

2.3.7.4.1 Spooling sistemi fonksiyonu

SS, güvenli bir şekilde, ağ veri önceliğini saklar. Ağ verisi; ücretlendirme, istatistikler ve alarmları içerir.

SS'in fonksiyonları,

- Veri İlerletme



Şekil 2.4 Kontrol sistemi yapısı

Her bir ağ verisi kaydı, diskte kayıt edilmek üzere, bir spooler'a gönderilir. Bir kayıt, onun diske kayıt edildiğine dair bir onay bilgisi alınmadan salıverilmez.

- Spoolers

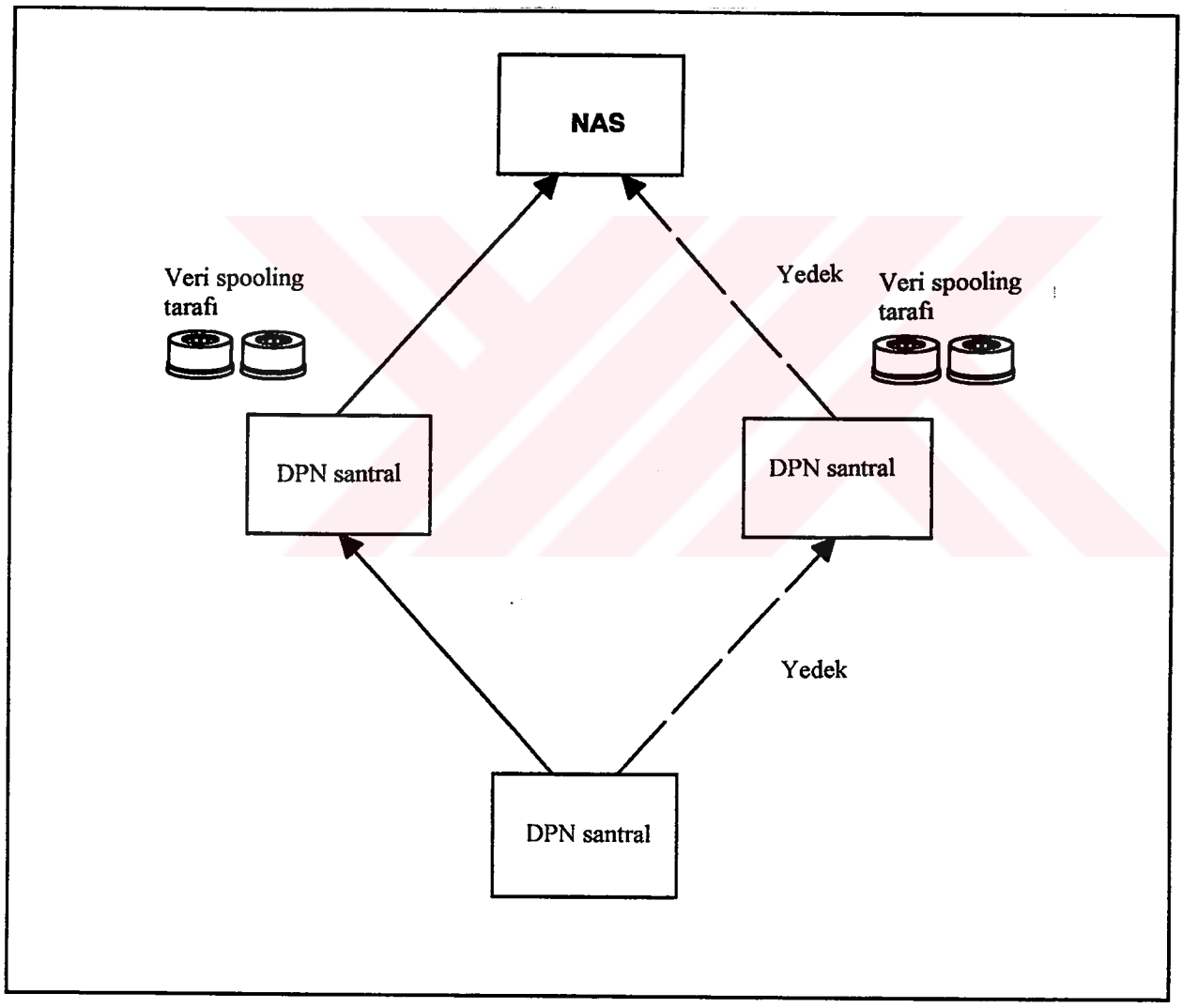
Alındıkça, diske güvenli bir şekilde yazılan kayıtlardır. Kaybı önlemek için veri, geri okunana kadar onaylanmaz. Diske veri kaydı operatör kontrolü altındadır.

- Dosya transferi

Kayıtlar, diskten okunur ve NAS'a, ağ üzerinden sanal devreler yoluyla, ilerletilir. Veri, diskten, NAS'a kaydedildiğine dair onay bilgisi gelene kadar, silinmez.

2.3.7.4.2 Spooling sistemi yapısı

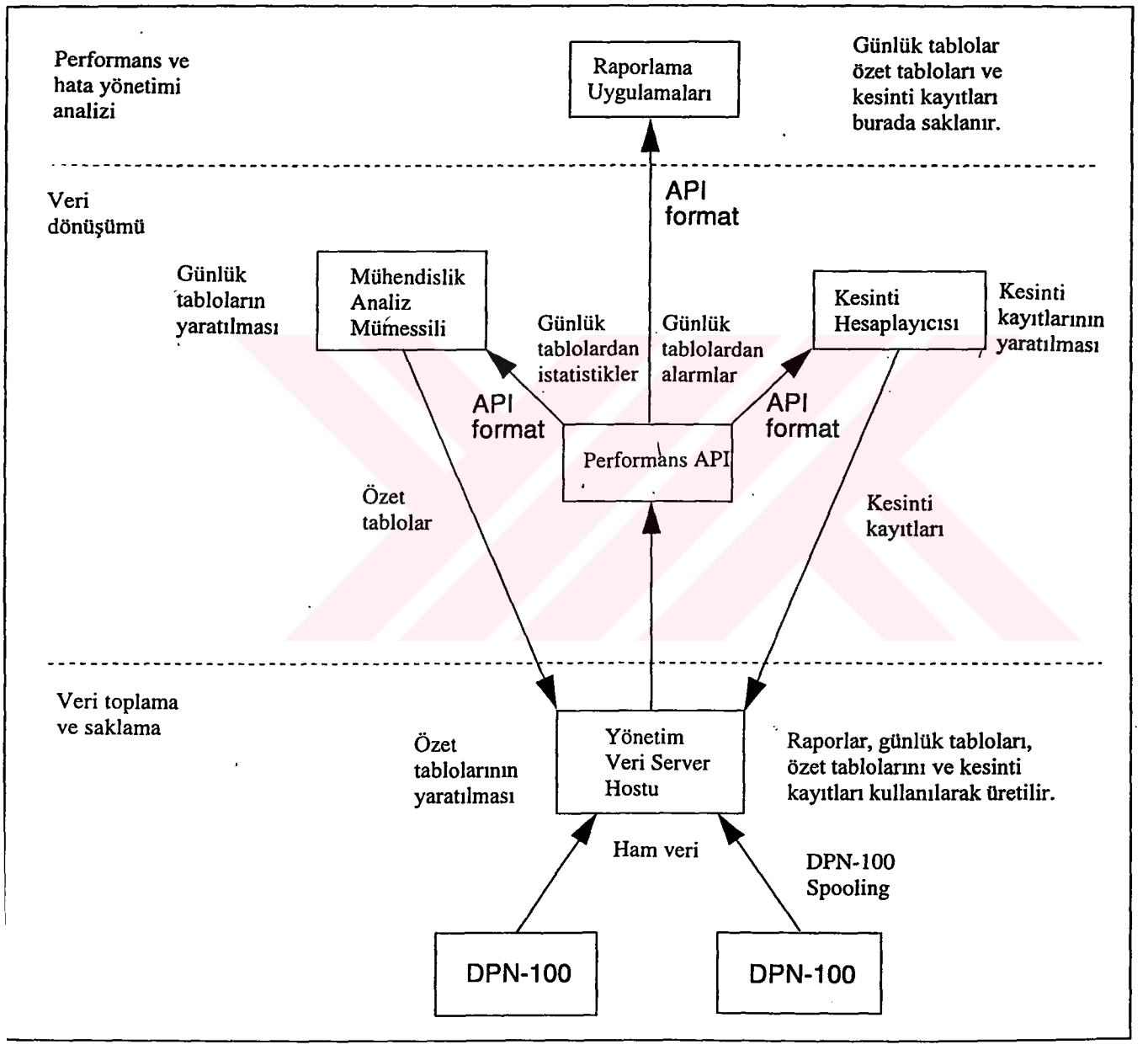
SS, sahalara ya da bölgelere ayrılacak şekilde yapılandırılmıştır. Bir SS, bir veya daha fazla DPN santralinden sorumlu olabilir. Sanal devrelerle erişilen SS'ler birbirlerini otomatik olarak yedekleyebilirler.



Şekil 2.5 Spooling sistem mimarisi

3. DPN-100 Veri Toplama Sistemi

DPN-100 Veri Toplama Sistemi; alarmlar, loglar ve istatistikler gibi ham DPN-100 ağ verisini toplar ve saklar. Ağ verisi, NMS performans ve hata yönetimi uygulamaları tarafından yapılacak daha sonraki işlemler için mevcut hale getirilir. (Şekil 3.1)



Şekil 3.1 DPN-100 Veri Toplama Sistemi

3.1. DPN-100

DPN-100 modülleri, Yönetim Veri Server'ına olan X.25 bağlantıları vasıtasıyla, ham ağ verisini periyodik olarak transfer eder.Bu ağ verisi, daha sonraki analiz ve raporlama uygulamaları tarafından kullanılmak üzere, MDS veri tabanında saklanır.

3.2.Yönetim Veri Server'ı (MDS)

Yönetim Veri Server'ı (MDS) hostu, alarmlar, loglar ve istatistikler ve binary servis verisi dosyaları gibi ham ağ verisini toplar ve saklar. Böylece bu veri aşağıda tanımlanan Performans API vasıtasıyla yapılacak analiz uygulamaları tarafından kullanılmak üzere mevcut hale getirilir.

MDS, ağ verisinin analiz edilmesini mümkün kılan analiz mümessillerini destekler. Analiz mümessilleri, aşağıda anlatılan EAA (Mühendislik Analiz Mümessili) gibi NMS'in bir parçası olarak sağlanabilir veya kişi tarafından kendi ağına uygun olarak da yazılabilir. Çoklu analiz mümessilleri, uyum içinde koşabilirler.

3.3.Performans API (Performans Uygulama İşlemi Arabirimi)

Performans API, Ağ Yönetim Sistemi, Yönetim Veri Server (MDS) host(ları)u üzerinde yer alan DPN-100 ağ verisine erişim için, ağ dışındaki sistem ve yazılım uygulamalarına izin veren bir ASCII ara birimdir. Elde edilen veri API formatında formatlanır ve aşağıdakilerden ibarettir.

- Alarmlar
- Operatör komutu logları
- İstatistikler
- Katalog
- Kısım ve düğüm listesi

Kullanıcıların parametreleri belirlemelerini mümkün kılmak için, API'ın bir parçası olarak bir komut satırı arabirimi sağlanır. Bu komut satırı ara birimi vasıtasıyla, API kullanıcılarına veri sorgulaması yapma iznin verir. API, API kullanıcısı ve API Sağlayıcısı arasında geçen mesajlara göre tanımlanır. Veriye, kısımları bulan ve sorgulama uygulamasına veri yollayan MDSs Haberleşmesi Arabirimi (MDSCOM) vasıtasıyla erişilir. EAA, Kesinti Hesaplayıcı ve raporlama uygulamaları, MDS veri tabanındaki DPN-100 verisine erişmek için, Performans API'ı kullanır.

3.4.Mühendislik Analiz Mümessili (EAA)

Mühendislik Analiz Mümessili (EAA), standart erişim metodlarını (Performans API) kullanarak, MDS'ten ham ağ verisini elde eder, özet tablolarını oluşturmak için, bu elde edilen veriyi kullanarak hesaplamalar gerçekleştirir, MDS veri tabanında bu sonuç özet tablolarını saklar. MDS veri tabanı, raporlama uygulamaları tarafından daha sonra yapılacak olan tekrar ele geçirme işlemleri için bu tabloları muhafaza eder.

EAA, MDS veri tabanındaki günlük tablolarda saklanan DPN-100 işlemsel istatistiklerini, *Eşik Parametreleri* dosyasında, *Topoloji* dosyasında ve MDS'teki *özet tablolarını* yaratmak için kullanılan *Profil Parametereleri* dosyasında saklanan kullanıcı tanımlı parametreleri kullanır. Bu özet tabloları daha sonra, DPN-100 ağı için işlemsel özet raporları yaratmaya yarayan raporlama uygulamaları tarafından kullanılabilir.

MDS mimarisi, MDS veri tabanında saklanan veriye erişmek için çoklu EAA'lar kullanılmasına izin verir.

EAA *özet tabloları*, belirli bir zaman dilimindeanaliz edilen bileşenlerle ilgili olarak yön bilgisi kapsar. Ağ operatörü, bir cihazın aşırı veya az kullanımı gibi problemli noktaları belirleyebilir. Çeşitli hesaplanmış göstergelerin (örneğin, throughput, hız ve paket büyüklüğü gibi); minimum, maksimum ve ortalamaları için hesaplamalar sağlanır. Bu aynı zamanda, eşik hatalarını da özetler. EAA özet tabloları, PE,link veya port istatistikleri için üretilebilir.

Eşik parametreleri dosyası, ağ eşiklerini belirleyen kullanıcı tanımlı parametreleri kapsar. Bu eşikler, bileşenleri, maksimum kapasiteye yakın veya maksimum kapasitede işleyebileceği şekilde yerleştirmek için kullanılır. Etkin bir konfigürasyonla, eşik parametreleri dosyası, ilişkin ve uygun veriyi içeren raporları yaratabilir. Böylece bunlar DPN-100 ağının analizi, planlanması, bakımı ve optimizasyonu için kullanılabilir.

Topoloji dosyası, düğümlerin bir listesini içerir. Özet kayıtları sadece bu düğümler için yaratılır. Eğer *topoloji dosyası* yoksa, tüm kayıtlar MDS üzerinde, veri toplanan tüm düğümler için yaratılır.

Profil parametreleri dosyası, her bir özet raporunda hangi alt tiplerin içerileceği, raporlanacak verinin ne kadar eski olabileceği ve güvenlik bilgisi tanımlayan, kullanıcı tarafından belirlenen parametreleri içerir.

3.5.Kesinti Hesaplayıcısı

Kesinti Hesaplayıcısı, DPN-100 ağı tarafından üretilen alarmlara dayalı olarak, *kesinti kayıtları* oluşturur. Kesinti Hesaplayıcısı, Performans API vasıtasıyla günlük tablo alarmlarına erişir, kesinti kayıtlarını hesaplar ve bu kesinti kayıtlarını, tekrar MDS veri tabanında saklar.

Bir *kesinti*, bir ağ bileşeninin servis dışı kalışından, tekrar servise dönüşüne kadar geçen zaman dilimi olarak tanımlanır. Bir *ağ bileşeni*, bir erişim modülü (AM), bir kaynak modülü (RM), bir işleme elemanı (PE), bir link, bir trunk veya bir port olabilir.

Hesaplanan kesinti kayıtları, MDS veri tabanında saklanır. Raporlama uygulamaları daha sonra, kesinti raporunu üretmek için, Performans API vasıtasıyla, MDS veri tabanından kesinti kayıtlarını elde edebilir.

3.6.Raporlama Uygulamaları

Raporlama Uygulamaları, performans veya hata yönetimi alanlarındaki daha sonra yapılacak olan işlemler için, DPN-100 ağ verisine erişebilir. Raporlama uygulamaları, Performans API'ın standart ASCII ara birimi vasıtasıyla, bu veriye erişebilir.

Günlük özet tablolar, EAA özet tabloları ve kesinti özet tabloları çeşitli tipteki ağ performans raporlarını yaratmak için, raporlama uygulamaları tarafından kullanılır.

3.7.Yönetim Veri Server'ına Bakış

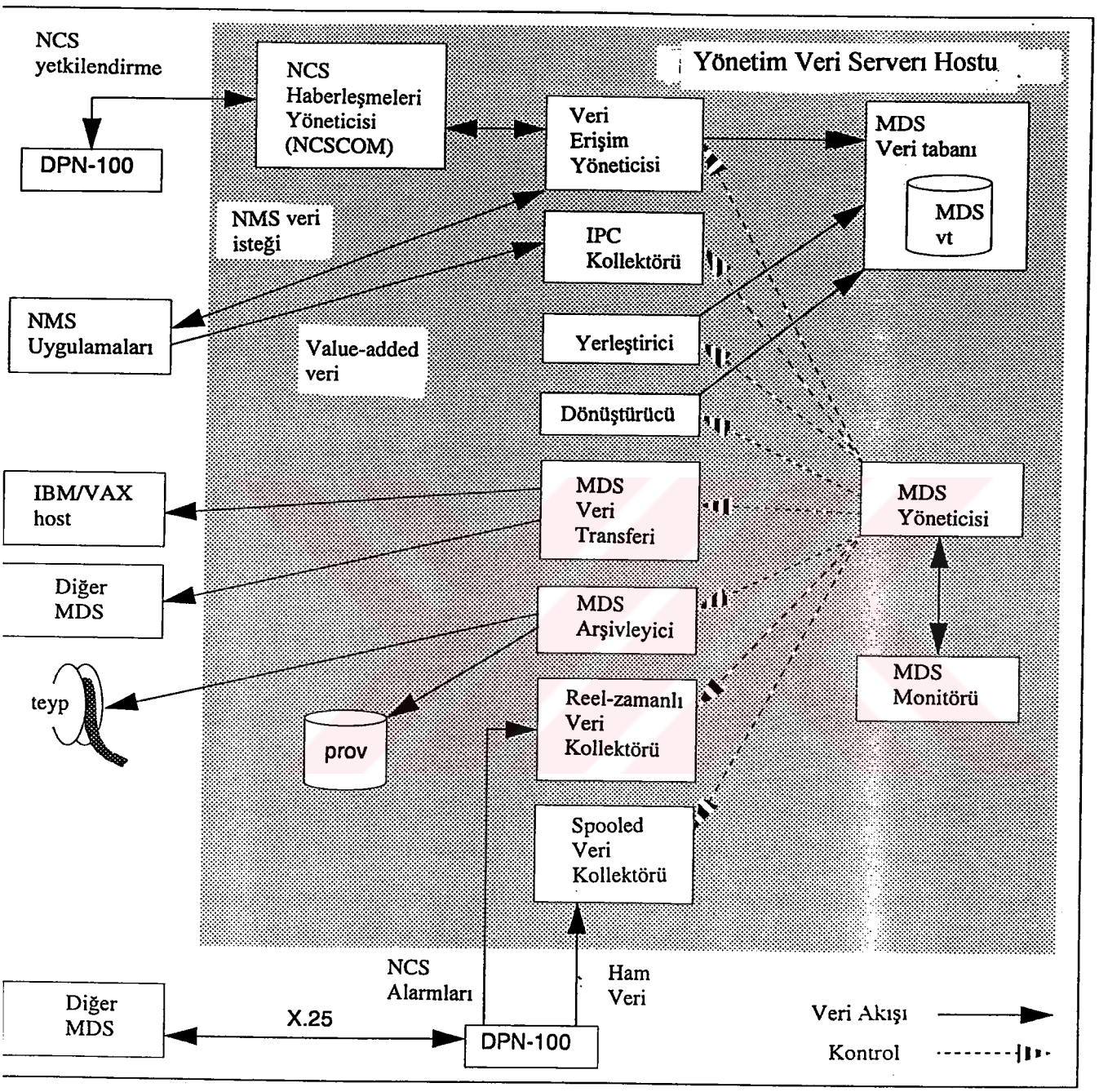
Yönetim Veri Server'ı (MDS), alarmlar, loglar, istatistikler gibi ve binary servis verisi dosyaları gibi DPN-100 ağ verisini toplar ve saklar. MDS aynı zamanda analiz uygulamalarından edinilen, EAA özet tabloları ve kesinti hesaplamaları gibi işlenmiş veriyi de saklar. MDS performans ve hata raporlama uygulamaları tarafından yapılacak daha ileri işlemeler için mevcut hale getirir. MDS işlemleri Şekil 3.2'de görülmektedir.

3.7.1.MDS monitörü

Aynı zamanda Veri Yönetimi'nin bir parçası olan *MDS monitörü*, MDS işlemlerinin pek çoğu için kişiye ara birim sağlar. MDS , sistem idarecisine veriyi denetlemesi ve MDS işlemlerini kontrol etmesi için basit bir metin tabanlı ara birimdir.

3.7.2.MDS yöneticisi

MDS Yöneticisi, MDS'teki aktiviteleri kontrol ve koordine eder.



Şekil 3.2 Yönetim Veri Server'ına bakış

3.7.3.MDS veri tabanı

MDS veri tabanı; verileri, benzer veri tiplerini saklayan basit yapılar olan tabloların birleşimi olarak saklamak için ,ilgili INGRES veri tabanını kullanır. Alarmlar,loglar ve istatistikler, veri tipi ve alt-tipine göre tablolara bölünürler. Her günün verisi ayrı bir tabloda saklanır. Bunlar, kullanıcı tarafından belirlenen belirli bir periyottan sonra veri tabanı tarafından silinirler.

3.7.4.Veri erişimi yöneticisi

Veri Erişimi Yöneticisi (DAM), MDS veri tabanındaki bilgiye, loglara,alarmlara ve istatistiklere erişim sağlar. DAM, aynı andaki kullanıcı sayısına göre, erişim gerekliliklerini belirler. Daha sonra, uygun bir sayıdaki ,kullanıcı için dosyaları ve veriyi elde edecek olan Dosya Erişim Mümessilleri ve Veri Erişim Mümessillerini aktif hale getirir. DAM aynı zamanda, akış kontrolü, sorgu çözümlemesi ve veri erişimi için güvenlik sağlar. DAM, sadece yetileri, MDS'te saklanan veriye erişimine izin verilen kullanıcılara erişim sağlar.

3.7.5.IPC kollektörü

Prosesler–arası kontrol (IPC) kollektörü, NMS üstündeki analiz ve raporlama uygulamalarından işlenmiş veri alır.

3.7.6.Yerleştirici

Yerleştirici, dönüştürücüden dönüştürülmüş alarmlar, loglar, istatistikler ve işlenmiş veriyi alır ve MDS veri tabanındaki tablolara yükler.

3.7.7.Dönüştürücü

Dönüştürücü, Spooled Veri Kollektörü veya MDS Arşivleyici'nden aldığı ham loglar, alarmlar ve istatistikleri işler.

3.7.8.MDS veri transfer

MDS Veri Transferi işlemi, alarmlar, loglar ve istatistikleri lokal MDS'ten belirlenmiş uzak bir uca gönderir. Bu bir IBM veya VAX hostu veya bir başka MDS olabilir.

3.7.9.MDS arşivleyici

MDS Arşivleyici, veri teybinin uzun süreli saklanmasından ve teypten dosyaların elde edilmesinden sorumludur. MDS arşivleyici, içinde spooled dosyaların MDS tarafından alınır alınmaz teybe yazıldığı zemin niteliğinde bir işlemdir. MDS konfigüre edilirken, arşivleme işlemi seçeneğe bağlı olarak çalıştırılabilir.

3.7.10.Reel-zamanlı veri kollektörü

Reel-zamanlı Veri Kollektörü, DPN-100 üstündeki Ağ Kontrol Sistemi (NCS)'ten gerçek zamanlı AM ve RM alarmları alır.

3.7.11.Spooled veri kollektörü

Spooled Veri kollektörü, DPN-100 ağından veri toplamak için DPN-100 spooling protokolünü kullanır. Spooled Veri Kollektörü, hem loglar, alarmlar ve istatistikler gibi ham olay dosyalarını hem de servis verisi dosyalarını DPN-100 ağından alır.

3.7.12.NCS haberleşmesi yönetimi

NCS Haberleşmesi Yöneticisi (NCSCOM), NCS ve MDS arasındaki haberleşmeler için kullanıcı erişim güvenilirliği sağlar.

3.8.MDS yetileri

Tek bir MDS stand-alone bir yapıda küçük bir ağı destekleyebilir ya da çoklu MDSler , büyük bir ağı desteklemek için birlikte çalışabilirlar. MDS ;

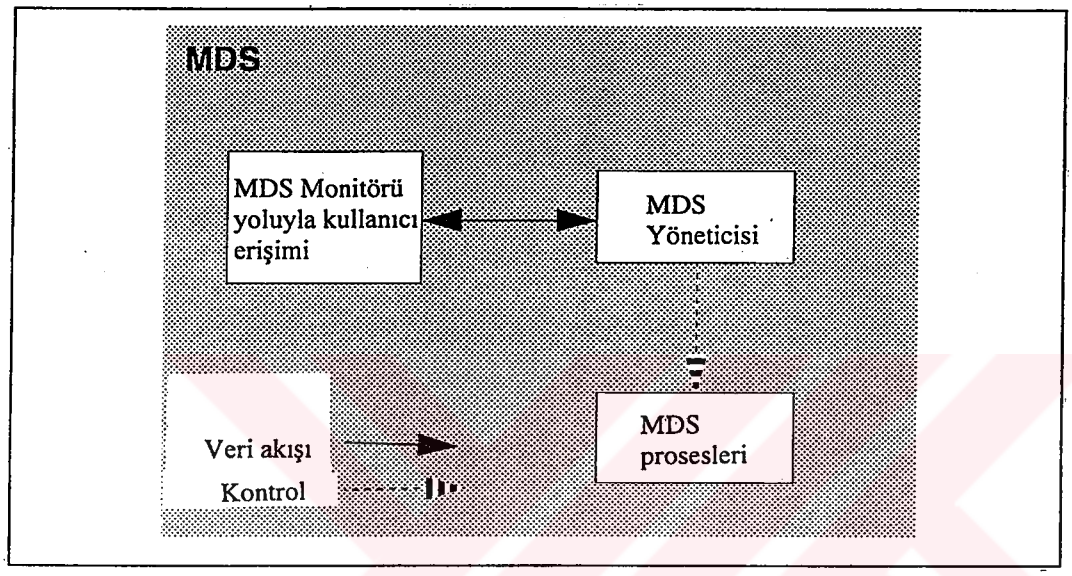
- Veri toplama: Reel-zamanlı alarm verisi ve alarmlar,loglar ve istatistikler için spooled veri toplar. Aynı zamanda işlenmiş veriyi toplayıp, veri tabanına yerleştirir.
- Veri saklama: Alınır alınmaz dosyaları teybe arşivleyerek, güvenilir bir veri saklama sağlar. Etkin bir saklama ve daha sonra elde etme için alarmlar,loglar ve istatistikleri bir veri tabanında saklar.Servis verisinin sağlanması için yedek sağlar.
- Platform desteği: İşlenmiş veriyi üreten analiz uygulamalarını destekler. Aynı zamanda, hem NMS kaynaklı analiz uygulamalarını, hem de müşteri tarafından yazılmış analiz uygulamalarını destekler.
- DPN ağ verisine seçmeli, on-line erişim ve NMS uygulamalarına işlenmiş veri .
- Müşteri ağ yönetimi üzerinden veri erişimi için güvenlik.
- Küçük veya büyük ağlar tarafından kullanılabilirlik.
- Çoklu MDSler güvenilirlik ve mevcudiyet sağlamak için kullanılabilir.
- Bir performans yönetim sistemi için bir taban olarak kullanılabilme

yetilerini içerir.

3.9 MDS Prosesleri

3.9.1 MDS monitör

MDS Monitor pek çok MDS prosesi için bir ara birim teşkil eder. Herhangi bir zamanda, sadece bir MDS monitör oturumuna izin verilir.



Şekil 3.3 MDS Monitörü

MDS monitörüne, MDS workstation'ından, bir başka NMS workstation'ıyla uzaktan veya hostun DNA'sını belirleyerek VT-100 tipindeki bir terminalden girilebilir. MDS monitörüne girildiği zaman, bir kullanıcı ID (erişim ismi) ve parola belirlenmesi zorunludur. Girildikten sonra, komutlar girilip, cevaplar alınabilinir.

MDS monitörü, MDS komutlarını icra etmek için, MDS yöneticisiyle haberleşir.

- Aktif prosesler listelenebilir, durdurulabilir, restartlanabilir, resetlenebilir.
- İlgili veri tabanında saklanan tablolar, listelenebilir ve silinebilir.
- Her bir MDS, kısım ve düğüm listesi yaparak, üç tabloluk kümeleri sürdürebilir. Monitör, tabloları kontrol etmek için gerekli komut setine sahiptir.
- Dosya listesi ve silinen dosyalar sorgulanabilir.
- Tüm MDS veri tabanını yedekleyen ve yeniden depolayan komutlar uygulanabilir.
- Bir teybi silmek veya yüklemek için belirli teyp kontrol komutları kullanılabilir.

- Kullanıcı listesi, MDS monitör kullanıcılarının isimlerini içerir. Monitör, yeni kullanıcılar eklemek için kullanılabilir. Bu liste sorgulanabilir veya değiştirilebilir.
- Konfigürasyon parametrelerinin değiştirilmesi veya MDS mümessillerinin o anki statülerinin gözlenmesi için, konfigürasyon komutları kulanılabilir.
- Alıkoyma; veri tabanında, verinin saklanma zamanının değeridir. Alıkoyma komutları, her bir veri tipi için, veri tabanı saklama süresinin, ayarlanmasını sağlar.

3.9.2 MDS Yöneticisi

MDS yöneticisi, MDS'teki aktiviteleri kontrol ve koordine eder.

MDS yöneticisi aşağıdakileri kontrol eder.

- Proses yönetimi: Bir prosesin başarısızlığa uğraması durumundaki başlama ve restart prosesleri.
- Dosya yönetimi:

- Kollektörler, dönüştürücü ve yerleştirici arsında operasyon, idare ve bakım (OAM) dosyalarının koordinasyonu.
- Teybin arşivlenmesi.

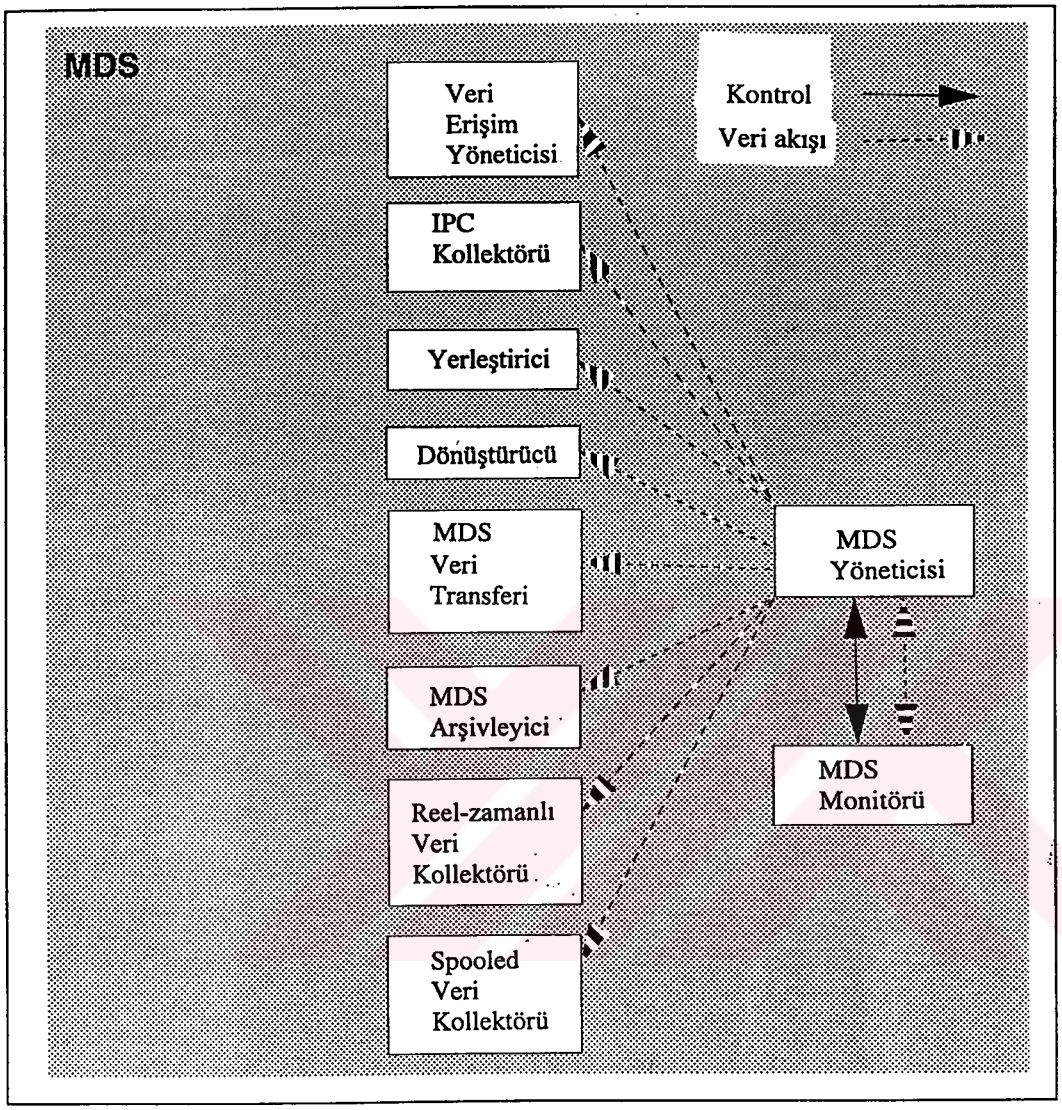
- Tablo yönetimi:

- Eski veri tablolarının periyodik olarak silinmesi.
- Katalog temizlenmesi.
- Kısım-ve-düğüm listesinin sürdürülmesi.

3.9.3 MDS veri tabanı

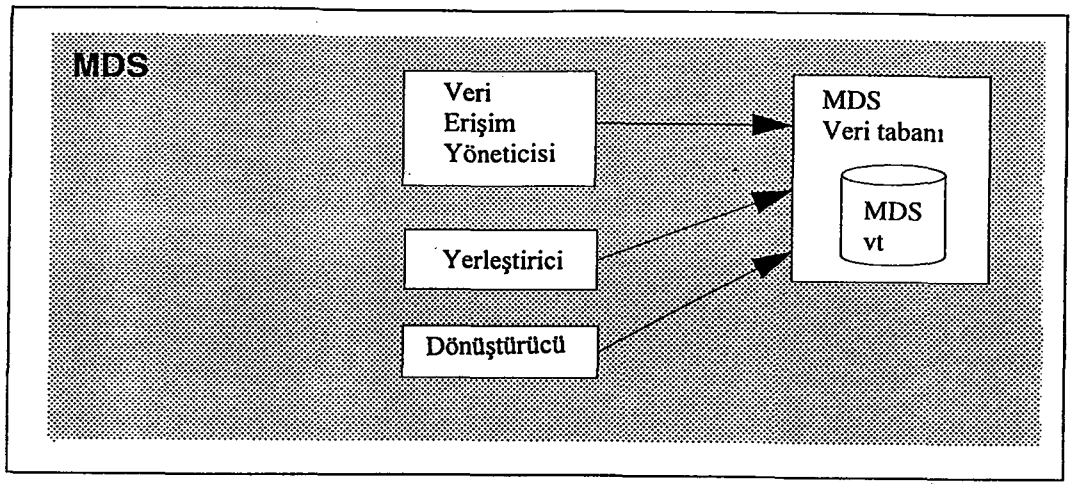
Ağ verisi, aynı zamanda INGRES ilgili veri tabanı olarak da geçen MDS Veri Tabanı'nda günlük tablolar içinde, organize edilir. Bu eski veri tablolarının daha kolaylıkla silinmesini ve daha hızlı yüklemeyi sağlar. Farklı uzunluk ve alanlara sahip alarmlar, loglar ve her tipteki istatistik ayrı tablolarda saklanır.

Veri tabanında, bu tablolar için bir katalog tutulur. Değişik tipteki işlenmiş veri de aynı zamanda, benzer formatı kullanarak veri tabanında saklanabilir. Bu katalog Veri Erişim Yöneticisi tarafından, veri elde etmek için, MDS Yöneticisi tarafından da dosyaları yönetmek için kullanılır.



Şekil 3.4 MDS Yöneticisi

MDS kullanıcılarının, MDS veri tabanının iç organizasyonunu bilmelerine gerek yoktur, ancak elde edilen bilginin kayıt formatını bilmek zorundadırlar. Veri Erişim Yöneticisi (DAM), MDSCOM üzerindeki uygulamalardan alınan sorguları çevirir ve istenen bilgiyi elde eder.



Şekil 3.5 MDS Veri tabanı

3.9.4 Veri Erişim Yöneticisi

Veri erişim işlemleri dinamik olarak, Veri Erişim Yöneticisi (DAM) tarafından kontrol edilir. Aynı zamanlı kullanıcıların sayısına göre, DAM erişim gerekliliklerini tanımlar. MDS tarafından kullanılan mümessillerin maksimum numarası, belirlenebilir. Bu mümessillerin her biri belirli bellek gerekliliklerine sahip olduğu için, bu fonksiyonla ne kadar bellek kullanılacağı belirlenebilir.

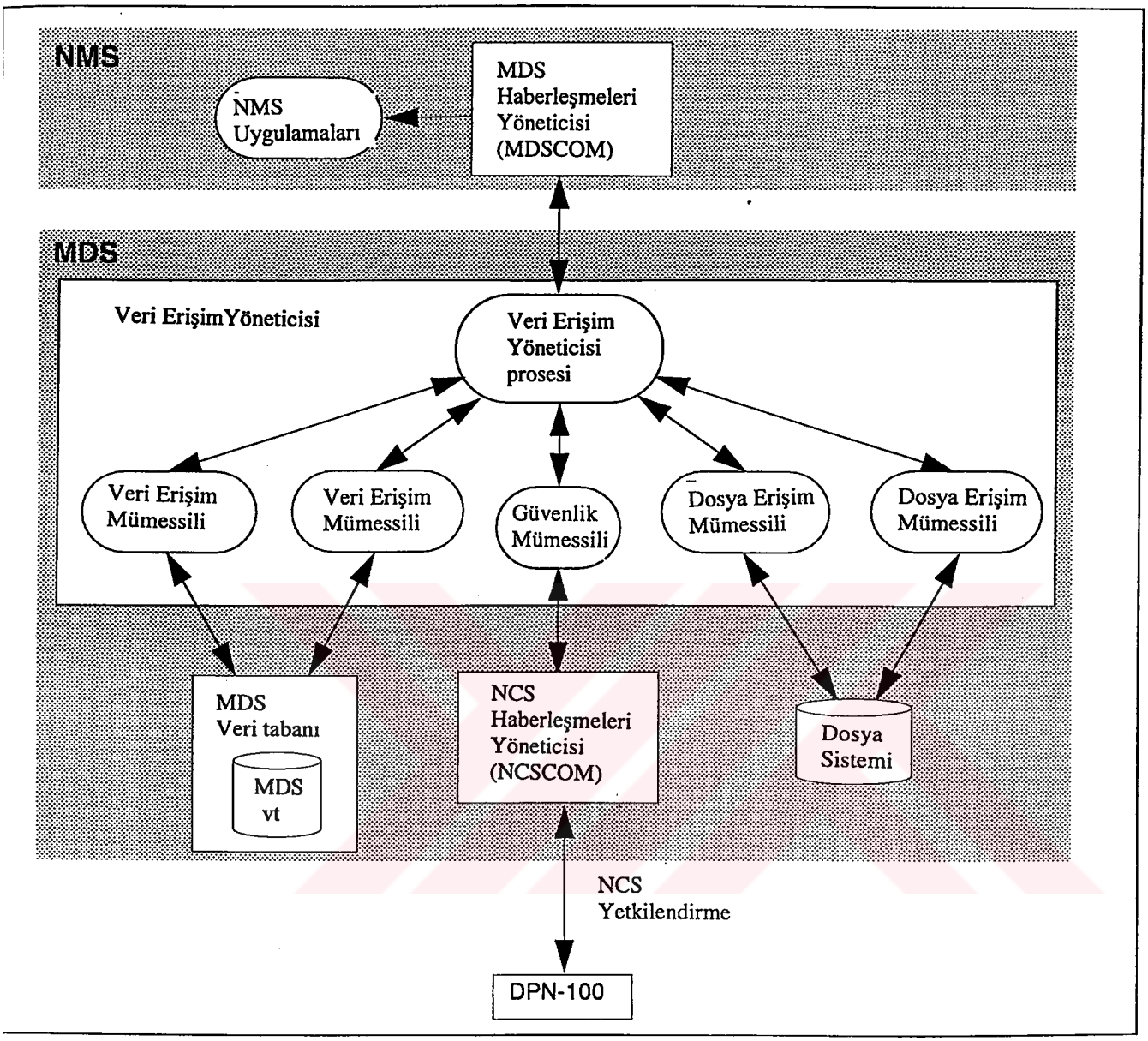
DAM, MDS veri tabanında saklanan, alarmlar, loglar, istatistiklere erişim sağlar.

NMS üzerindeki müşteri uygulaması, MDS Haberleşmesi Yöneticisi (MDSCOM) işlemi üzerinden, MDS'ten belirli bir veri ister. Müşteriden gelen bu isteğin alınması üzerine, MDSCOM bir DAM'a bağlar. DAM, veri isteğini işler, müşteri yetilerinin, bu veriye erişim için yeterli olup olmadığına karar verir ve bu istek geçerli kılınırsa, müşteri uygulamasına bu veriyi salar.

Veri için yapılan sorgulamalara olan cevaplar, DAM'dan, MDSCOM üzerinden, müşteri uygulamasına gönderilir.

DAM akış kontrolü, sorgulama ve veri erişimi için güvenlik sağlar. DAM sadece, yetileri, istenen erişim için yeterli olan kullanıcılara, MDS'te saklanan veriye erişme hakkı verir.

DAM, veri ve dosyaları elde etmek için, Veri Erişim Mümessilleri ve Dosya Erişim Mümessilleri kullanır.



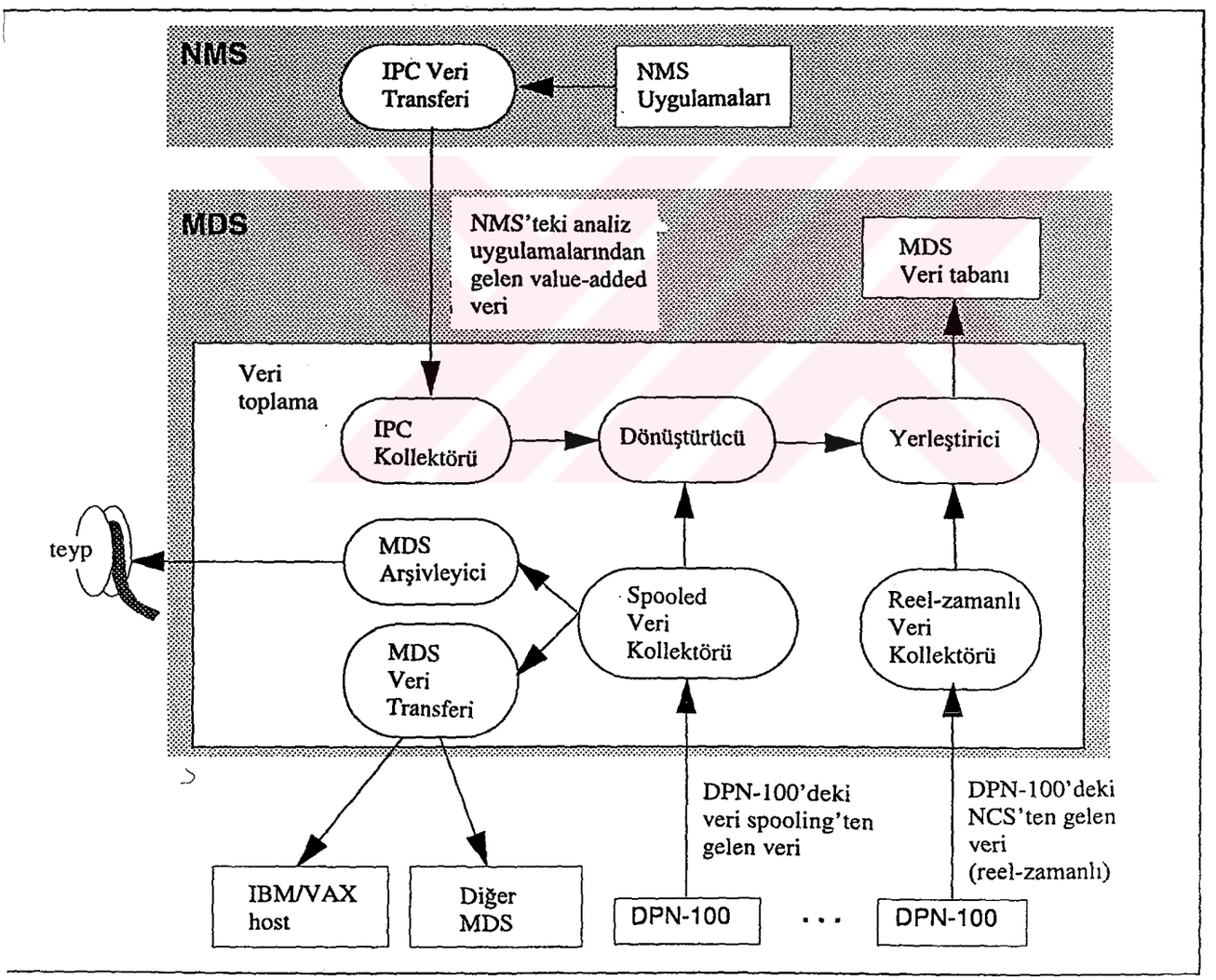
Şekil 3.6 Veri Erişim Yöneticisi

DAM, aynı zamanda, kullancı erişim yetilerinin yeterliliğini doğrulamak için NCS'le haberleşen Güvenlik Mümessili'ni kullanır. Yasal erişimleri olan kullanıcılar, bilgi elde etme yetisine sahiptirler. Diğer bilgiler, süzülür.

MDS, kendi uygulamalarıyla, MDS Haberleşmesi Yöneticisi (MDSCOM) işlemi üzerinden haberleşir. MDSCOM, ağdan bilgi isteyen müşteri istekleri için, bir giriş noktasıdır. Bu

işlem, uygulamalar için transparanttır ve aynı anda, bir Yerel Alan Ağı (LAN) veya Geniş Alan Ağı (WAN) üzerinde kurulan bir oturum vasıtasıyla bir ya da daha fazla MDS tarafına bağlanabilir. Bu, bu müşteri için, verinin nasıl ya da nerede saklandığının bilinmesi ihtiyacını bertaraf eder.MDSCOM aşağıdaki fonksiyonları gerçekleştirir.

- NMS üstünde yer alır.
- NMS üstünde, bir ya da daha fazla NMS'le haberleşmek için, çoklu uygulamalara izin verir.
- Bir veri isteği için doğru MDS'i bulur.
- Tek bir müşteri sorgulaması ile, çoklu MDS veri erişimini mümkün kılar.



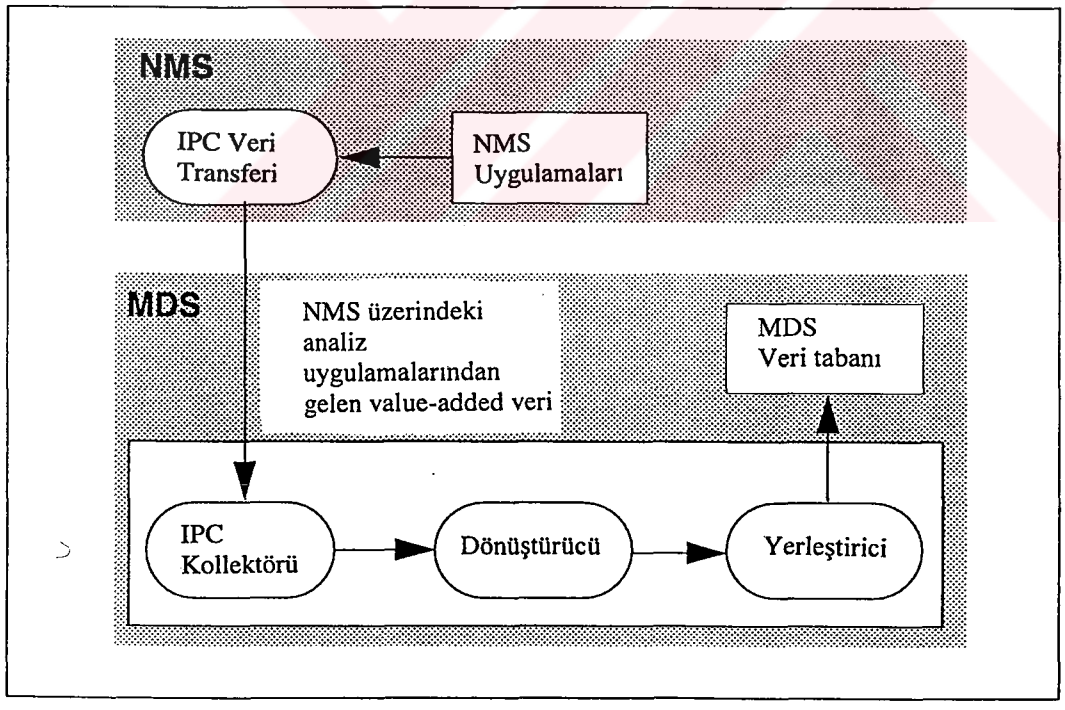
Şekil 3.7 Veri toplama işlemleri

3.9.5 Veri Toplama İşlemleri

DPN-100 ağ bilgisi, Veri Toplama İşlemleri ile alınır ve saklanır. NMS üzerindeki IPC kollektörü, gene NMS üzerindeki IPC Dumper'dan veriyi alır, bu bilgiyi saklar ve Dönüştürücü'ye geçirir. Bu bilgi, daha sonra, Dönüştürücü tarafından, veri tabanına yüklenebilir bir formata dönüştürülür ve Yerleştirici tarafından, MDS veri tabanında saklanır. İşlenmiş veri de aynı şekilde, toplanır, dönüştürülür ve veri tabanına yerleştirilir.

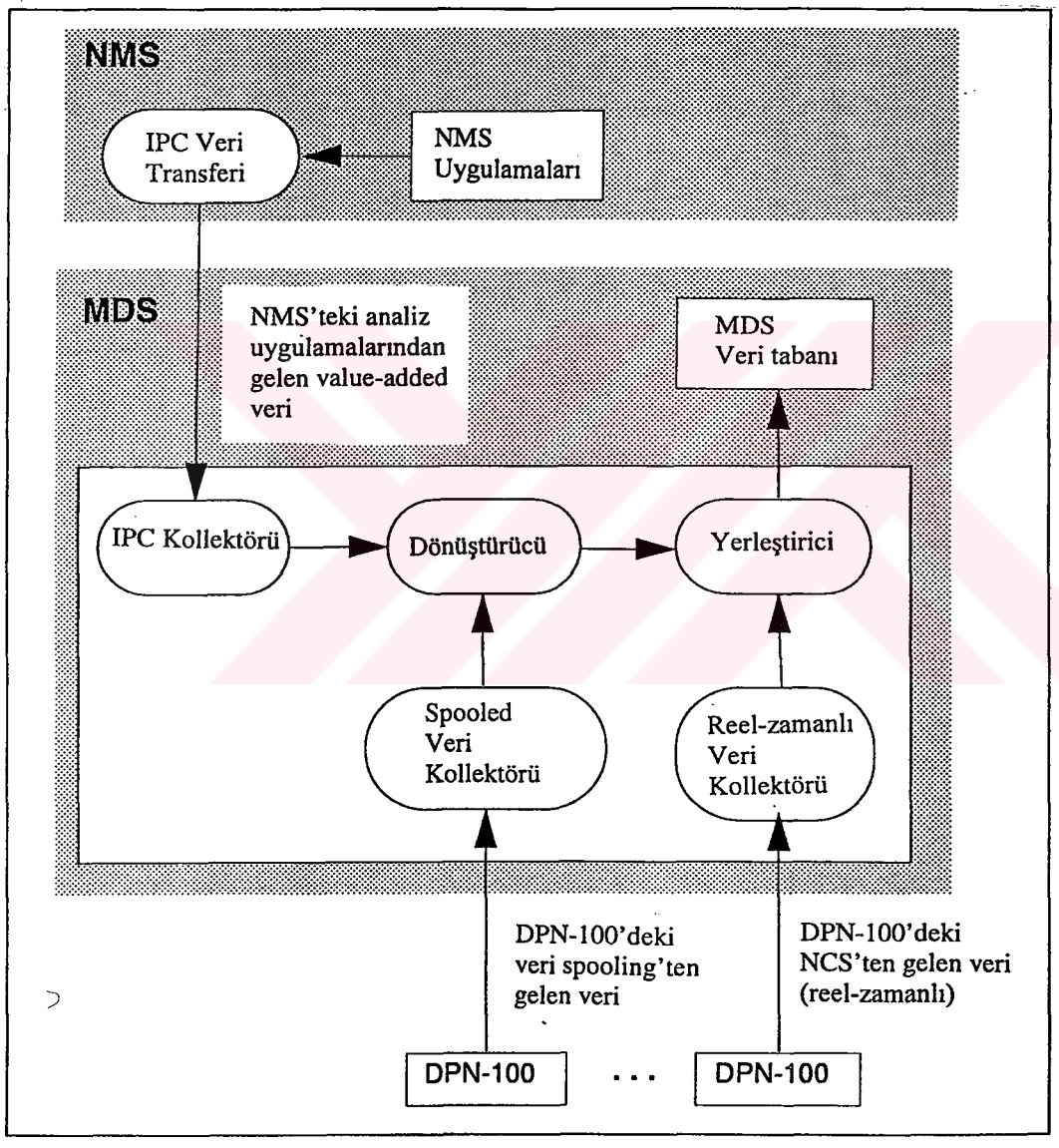
3.9.6 IPC Toplayıcısı

Prosesler–arası Kontrol (IPC) Kollektörü işlenmiş veriyi IPC Dumper'dan alır. IPC Veri Transferi işlemi, aynı platform üzerinde veya uzak bir platformda mevcut olabilir. IPC Kollektörü MDS'in başlamasıyla otomatik olarak başlatılır ve MDS Yöneticisi tarafından yönetilir. IPC Kollektörü, veriyi MDS'e transfer etmek için bir X.25 bağlantısı yerine, bir IPC bağlantısı kullanır.



Şekil 3.8 IPC Kollektörü

Prosesler–arası Kontrol (IPC) Veri Transferi işlemi, analiz uygulamasından işlenmiş veriyi alır ve IPC Kollektörü'ne gönderir. Bu veri daha sonra, MDS veri tabanında saklanabilir. IPC Dumper, bir X.25 bağlantısı yerine, bir IPC bağlantısı kullanır.



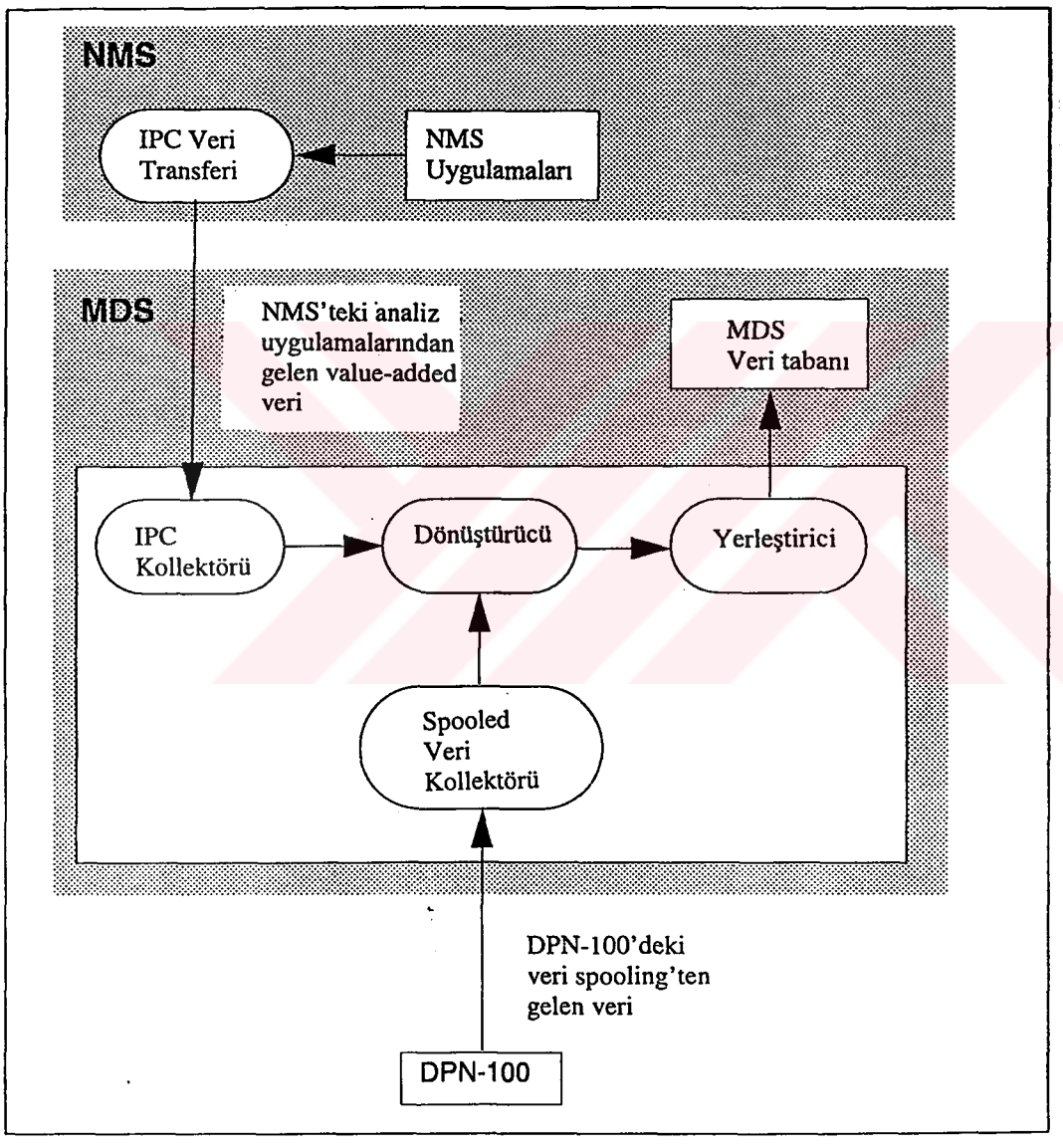
Şekil 3.9 Yerleştirici

3.9.7 Yerleştirici

Yerleştirici; dönüştürücüden, dönüştürülmüş alarmlar, loglar, istatistikler ve işlenmiş veriyi, Reel-zamanlı Veri Kollektörü'nden de NCS verisini alır. Daha sonra, veriyi, MDS veri tabanındaki tablolara yükler. (Şekil 3.9)

3.9.8 Dönüştürücü

Dönüştürücü, Spooled Veri Kollektörü'nden veya Arşivleyici'den alınmış olan ham loglar,



Şekil 3.10 Dönüştürücü

alarmlar ve istatistikleri işler ve MDS veri tabanına yerleştirilmek üzere hazırlar. Veriyi yerleştirmeden önce, anahtarları ve alanları, veri tabanına yüklenebilir formata çevirir.

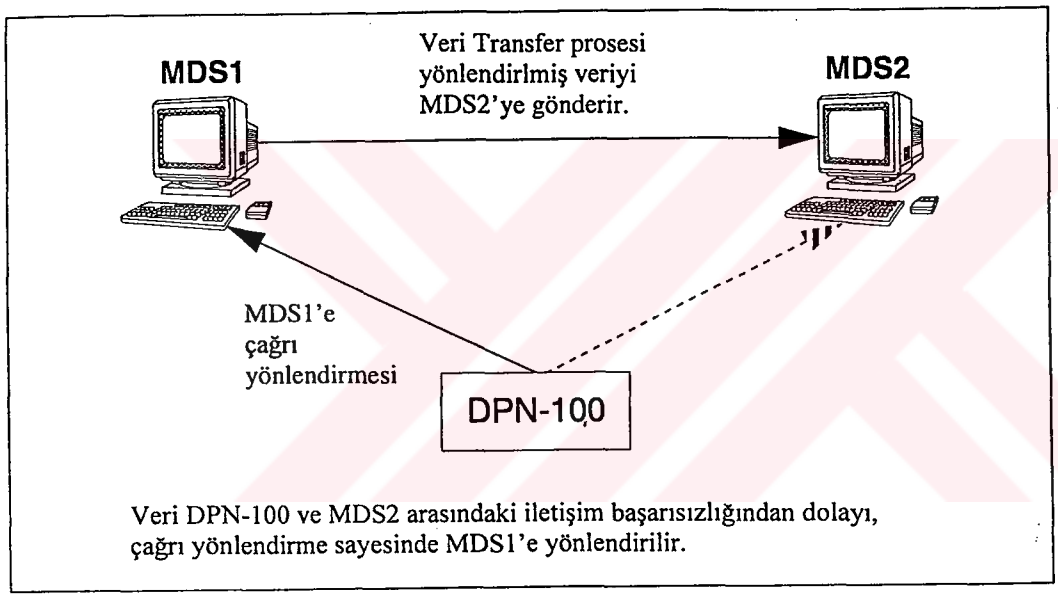
İşlenmiş veri ise IPC Kollektör tarafından toplanıp dönüştürülür ve MDS veri tabanına yerleştirilir. (Şekil 3.10)

3.9.9 MDS Veri Transferi

MDS Veri Transferi İşlemi, uzakta belirlenen bir uca, lokal MDS'ten alarmlar, loglar ve istatistikler gönderir. Bu bir IBM veya VAX host ya da bir başka MDS olabilir.

Eğer bir MDS, bir başka MDS'in adına (DPN-100 ağlarındaki çağrı yönlendirme vasıtasıyla) veri toplarsa, daha sonra, MDS, veriyi diğer MDS'e göndermek için, Veri Transferi proseseini kullanır.

Veri Transferi prosesi, bir X.25 bağlantısı vasıtasıyla dosyaları transfer etmek için, veri spooling protokolünü kullanır.



Şekil 3.11 MDS Veri Transfer

3.9.10 MDS Arşivleyicisi

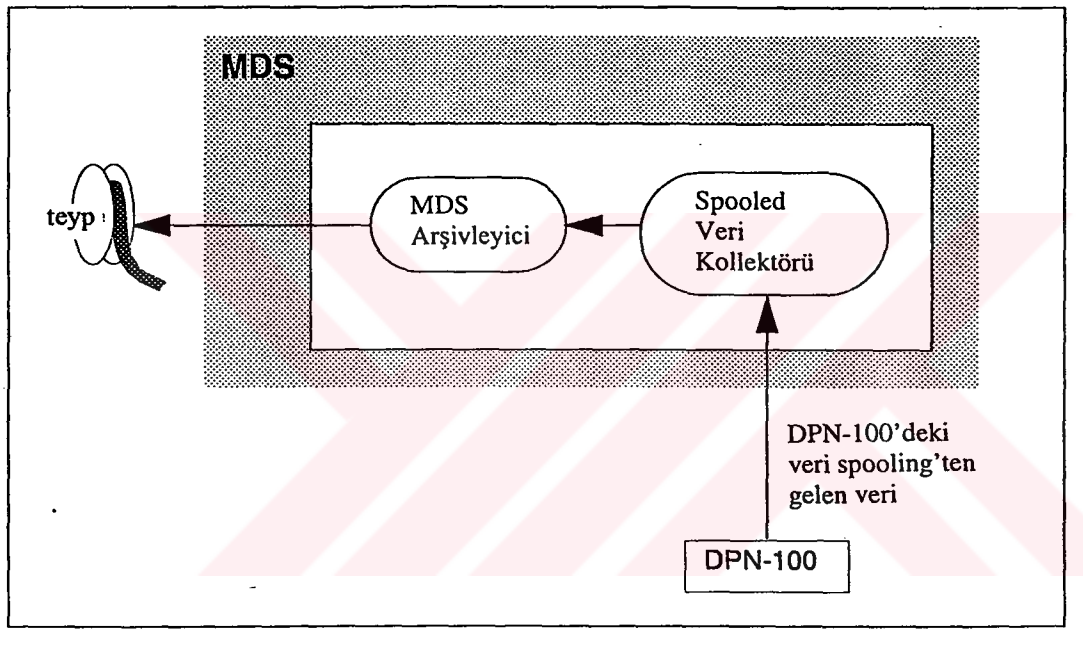
MDS Arşivleyici, veri teybinin uzun süreli saklanmasından ve teypten dosyaların elde edilmesinden sorumludur. MDS arşivleyici, içinde spooled dosyaların MDS tarafından alınır alınmaz teybe yazıldığı zemin niteliğinde bir işlemdir. MDS konfigüre edilirken, arşivleme işlemi seçeneğe bağlı olarak çalıştırılabilir.

Eğer teyp dolmak üzereyse, Arşivleyici Yönetici'yi uyarır. Yönetici, NMS OAM Veri Kollektörü'ne, operatöre, teybin değiştirilmesi gerektiğinin belirtilmesi için bir alarm

gönderir. Teypte arşivlenen dosyalar elde edilebilirler ve manuel komutlar kullanılarak tekrar veri tabanına yerleştirilebilirler. (Şekil 3.12)

3.9.11 Reel-zamanlı Veri Kollektörü

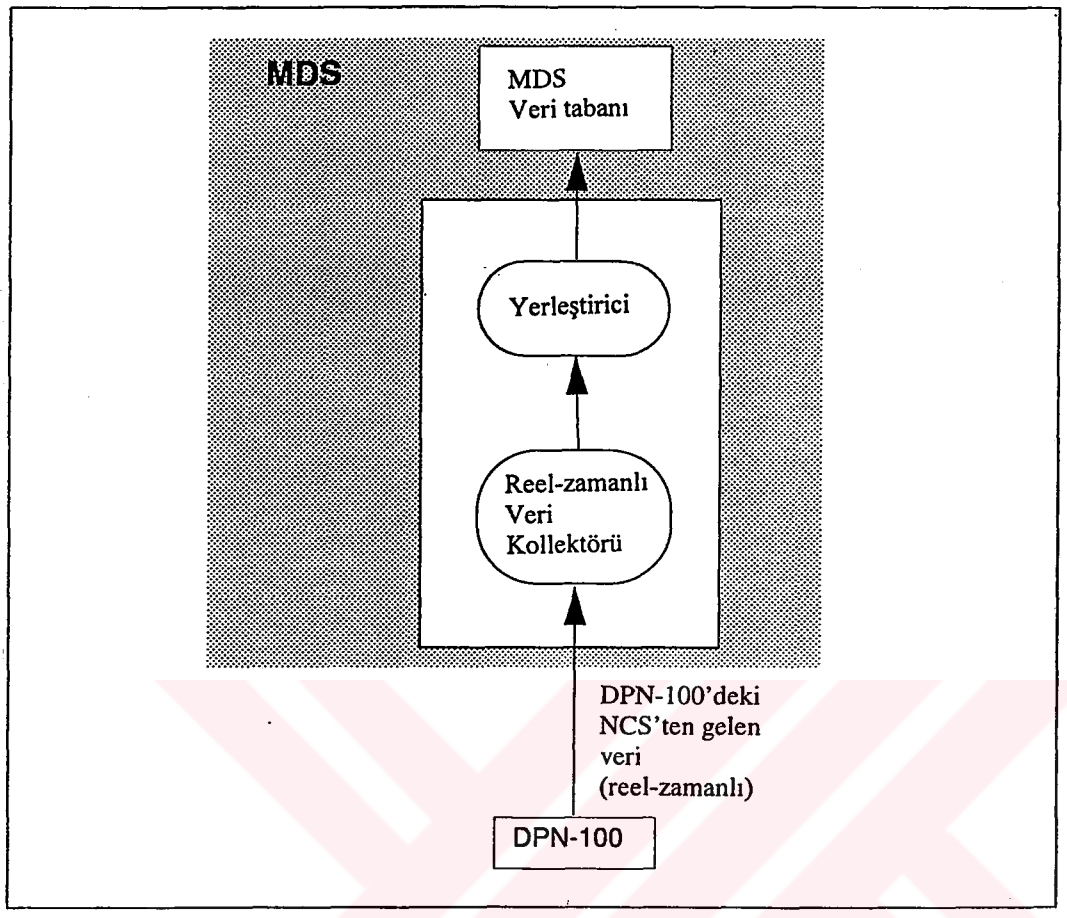
Reel-zamanlı Veri Kollektörü, NCSCOM vasıtasıyla, Ağ Kontrol Sistemi'nden (NCS), AM ve RM alarmlarını gerçek zamanlı olarak lar. AM ve RM alarmları, NCS formatına benzer olan ve Dönüştürücü tarafından kullanılana eş olan genel bir MDS formatına dönüştürülür. MDS veri tabanına yerleştirilen alarmlar, Yerleştirici vasıtasıyla yerleştirilir. (Şekil 3.13)



Şekil 3.12 MDS Arşivleyicisi

3.9.12 Spooled Veri Kollektörü

Spooled Veri kollektörü, DPN-100 ağından veri toplamak için DPN-100 spooling protokolünü kullanır. Spooled Veri Kollektörü, hem loglar, alarmlar ve istatistikler gibi ham olay dosyalarını hem de servis verisi dosyalarını DPN-100 ağından alır. Servis verisi dosyaları, yedekleme için MDS lokal diskinde tutulur. Birden fazla, Spooled Veri kollektörü aynı MDS üzerinde, aynı anda koşabilir ve farklı DPN-100 modüllerinden dosyaları toplarlar. (Şekil 3.14)



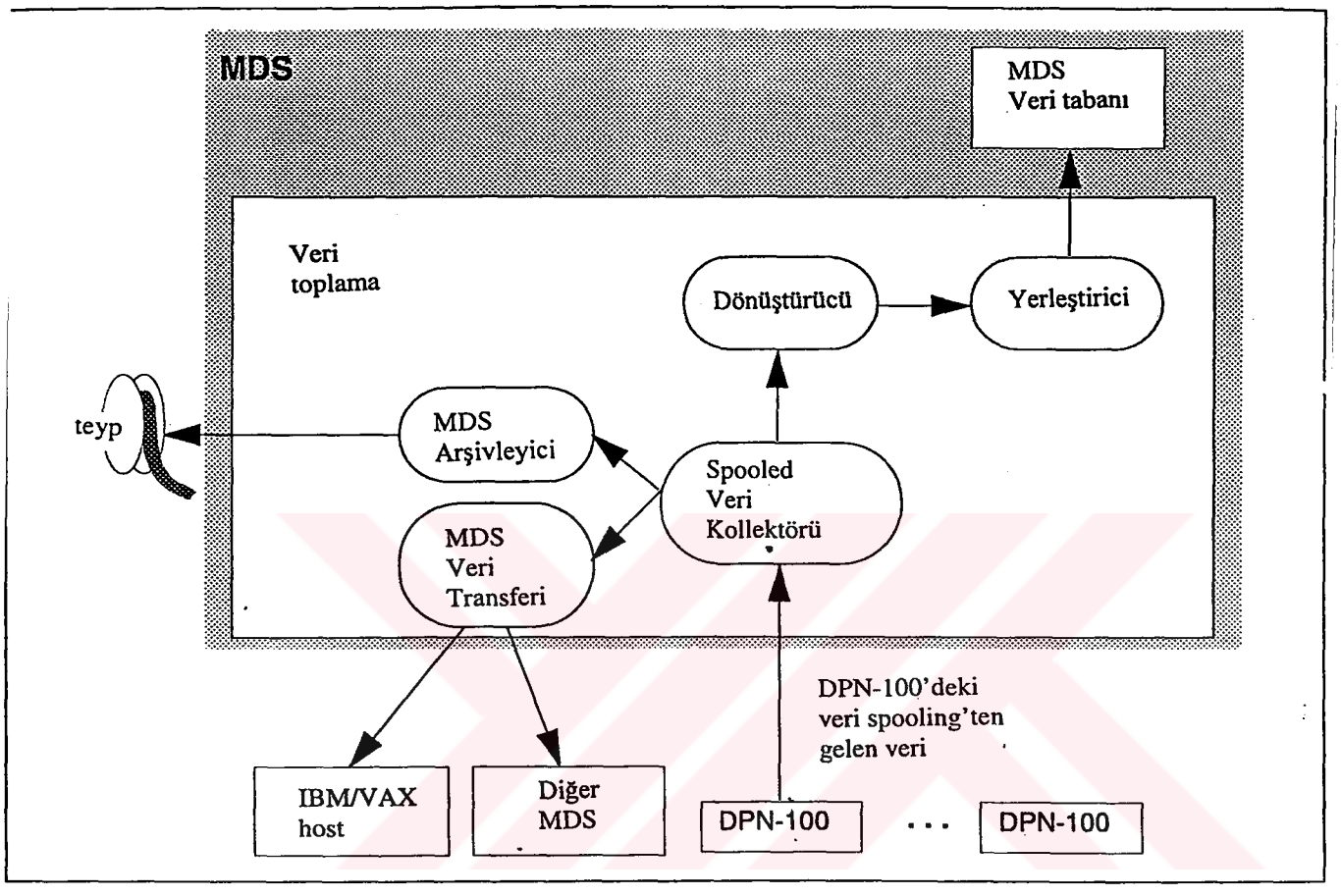
Şekil 3.13 Reel-zamanlı Veri Toplayıcısı

3.9.13 NCS Haberleşmeleri Yöneticisi

NCS Haberleşmeleri Yöneticisi (NCSCOM) NCS ve MDS arasındaki haberleşmeler için, kullanıcı güvenli erişimi sağlar.

Kullanıcı güvenli erişimi, NCSMGR vasıtasıyla doğrulanır. Müşteri Ağ Yönetimi ID (CNMID) bireysel kullanıcıları tanımlar. MDS veri tabanında saklanan her veri kayıtı, bir CNMID içerir. Her bir kullanıcı ID ve yeti ID çifti, NCS'in belgelenmesi esnasında, bir CNMID ile ilişkilidir. MDS DAM bu CNMID'yi NCS'ten elde eder ve bunu kullanıcı tarafından gözlenebilen verinin kısıtlanması için kullanır. Bu ise, belirli bir kullanıcı ID ve

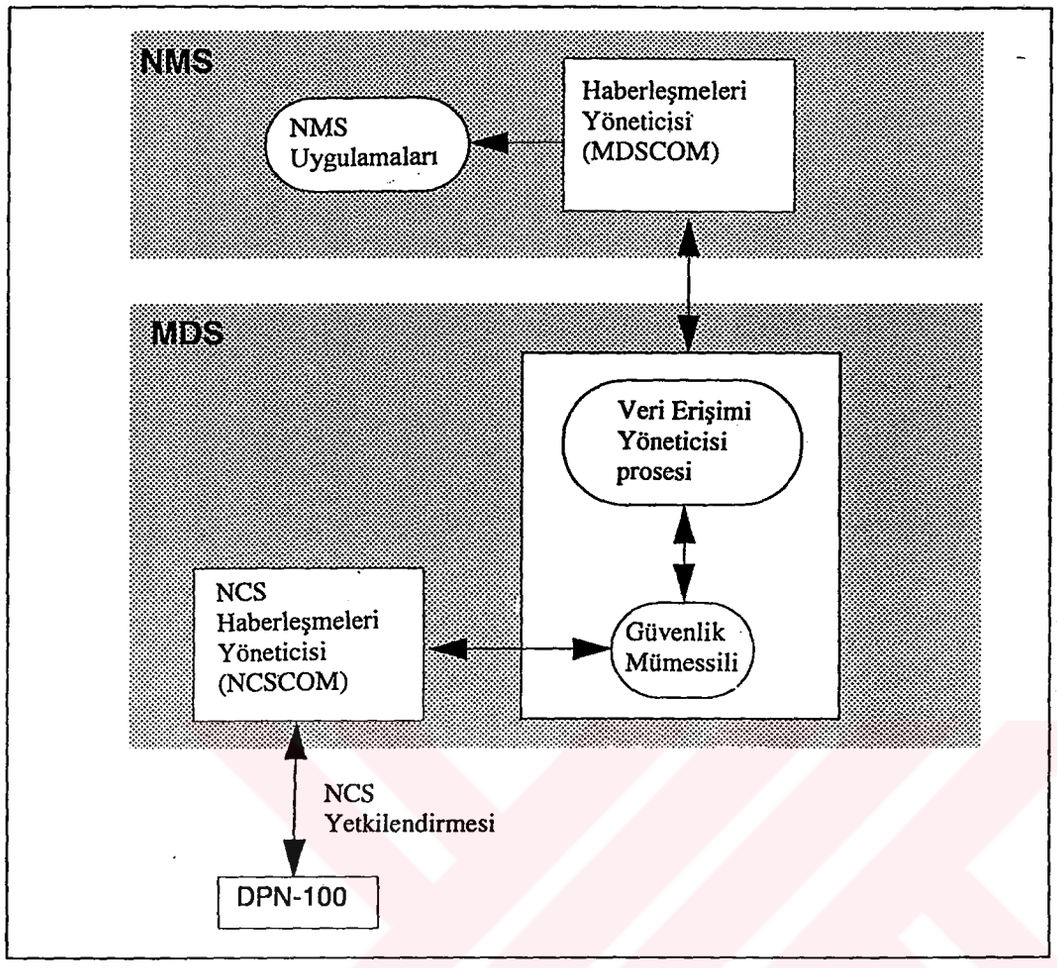
yeti ID çiftine sahip bir kullanıcının, sadece onun CNMID'si ile ilişkili olan veriyi gözleyebileceği anlamına gelir. (Şekil 3.15)



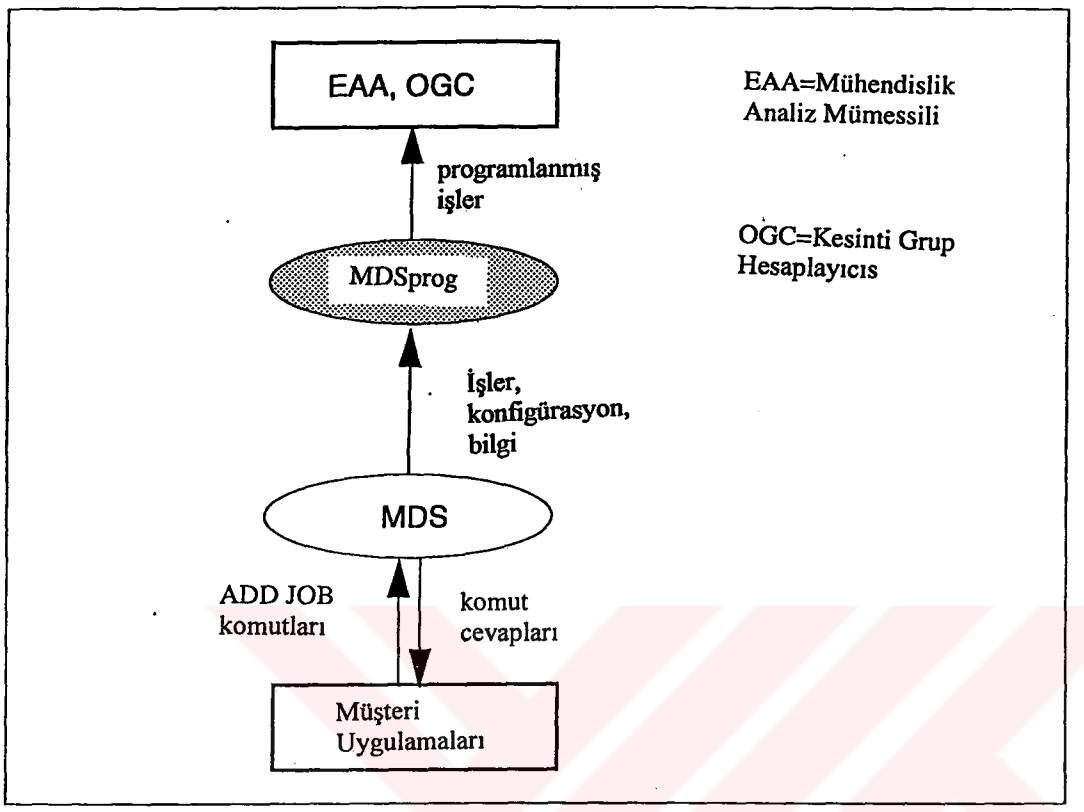
Şekil 3.14 Spooled Veri Toplayıcısı

3.9.14 MDS Programlayıcı Server

MDS Programlayıcı Server, belirlenmiş bir zamanda koşacak işleri programlamak için kullanılır. (Şekil 3.16)



Şekil 3.15 NCS Haberleşmeleri Yöneticisi



Şekil 3.16 MDSprog serverı veri akış diyagramı

SONUÇLAR

DPN Veri Toplama Sistemi, tüm DPN düğümlerine ait loglar, alarmlar ve istatistikler gibi verileri toplayabilir.

Alarmlar, donanım ve yazılım fonksiyon bozuklukları sezildiği veya temizlendiği zaman üretilir. Alarmlar bu hata durumları ile ilgili bilgi sunarlar ve bu bilgi görüntüleme cihazlarına gönderildiği için, meydan gelen problemlerin ağ çapında gözlemlenmesini, bu sayede ağın herhangi bir kısmında oluşan anormalliklerin yerinin belirlenmesini sağlar. Bu da problemlerin kısa sürede farkedilmesi ve giderilmesini sağlamak adına büyük önem taşımaktadır.

İstatistiksel bilgi ise, ağdaki her bir modül tarafından, ağ modülünün mevcudiyeti, ortalama ve tepedeki yükü, alınan ve gönderilen paketlerin sayısı hakkında edinilir. Böylece bu istatistiklerin, ağ bakımının düzenlenmesine yardım etmeleri, ağın davranışı hakkında bir bakış açısı sağlamaları ve abone servislerinin gelecekte yapılacak gelişmelerin planlanmasına bir zemin hazırlamaları açısından önemleri vardır.

Sonuç olarak, DPN sistemine ait alarm, log ve istatistiksel verilerin toplanmasının; ağ planlamasının, mümkün olan optimum koşulları sağlayacak şekilde yapılmasına bir zemin hazırlaması ve bir ağın mevcudiyet ve performansının düşmesine neden olan hata durumlarının sezilip kısa sürede giderilmesini sağlaması açısından büyük bir önemi bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

Application Programming Interface Primer – 241-6001-200

Data Packet Networking System – 241-1001-100

Engineering Analyses Agent User Guide – 241-6001-025

Hughes Larry - Data Communications

Management Data Server Administrator Guide – 241-6001-305

NMS Outage Calculator User Guide – 241-6001-019

Northern Telecom X.25 Training Notes

Recommendation X.25 – ITU-T (1996)

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	29.07.1972	
Doğum yeri	Ordu	
Lise	1986-1989	Sivas Lisesi
Lisans	1989-1994	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	1994-	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Anabilim Dalı, Haberleşme Programı
Çalıştığı kurumlar	1995-1996	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
	1996-devam ediyor	Netaş