

39486.

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AKILLI ŞEBEKELER
VE GENİŞ ALAN CENTREX'İ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Altay DOĞU

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09 Haziran 1994

Tezin Savunulduğu Tarih : 23 Haziran 1994

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Günsel DURUSOY

Diğer Jüri Üyeleri

: Prof. Dr. Erdal PANAYIRCI

: Prof. Dr. Emre HARMANCI

**Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

HAZİRAN 1994

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde büyük katkıları bulunan, beni yönlendiren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Günsel DURUSOY'a ve bana sürekli destek olan sevgili eşim Yük. Müh. Neşe Doğu'ya teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR.....	vii
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi
BÖLÜM 1.GİRİŞ.....	1
1.1. Telekomünikasyonun Türkiye'deki Gelişimi.....	6
BÖLÜM 2.CENTREX HİZMETİ.....	11
2.1.Centrex Özellikleri.....	15
2.1.1.Centrex Sistem Özellikleri.....	16
2.1.1.1. Dışarıdan Doğrudan Aranabilme.....	16
2.1.1.2. Dışarıyı Doğrudan Arayabilme.....	16
2.1.1.3. Farklı Zil Sesi.....	17
2.1.1.4. Beklemeye Alınan Çağırmalara Müzik Dinletme.....	17
2.1.1.5. Dışarıdan Sisteme Doğrudan Ulaşabilme.....	17
2.1.1.6. Ayrıntılı Çağırma Kaydı.....	18
2.1.2. Çoğul Numara.....	18
2.1.3. Çağırma Yanıtlama Özellikleri.....	19
2.1.3.1. Çağırma Tutma.....	19
2.1.3.2. Çağırma Yönlendirme.....	19
2.1.3.3. Çağırma Park Etme.....	20
2.1.3.4. Çağırma Toplama.....	20

2.1.4. Zaman Kazancı Sağlayan Özellikler.....	21
2.1.4.1. Tekrar Çaldırma.....	21
2.1.4.2. Kısaltılmış Arama.....	21
2.1.4.3. Son Aranan Numara Tekrarı.....	21
2.1.4.4. Meşgulken Kuyruğa Girme.....	22
2.1.4.5. Otomatik Arama.....	22
2.1.4.6. Meşgulken Araya Girme.....	22
2.1.4.7. Otomatik Yanıt Verme.....	23
2.1.5. Konferans Özellikleri.....	23
2.1.5.1. Üçlü Konferans ve Çağırma Transferi.....	23
2.1.5.2. Konferansta Buluşma.....	24
2.1.5.3. Yetki Kodu.....	24
2.1.6 Yoğun Trafikte Telefon Kullanım Özellikleri.....	25
2.1.6.1. Bilgi Görüntülenmesi.....	25
2.1.6.2. Arayan Numaranın Belirlenmesi.....	25
2.1.6.3. Meşgul Duruma Sokma.....	25
BÖLÜM 3. ORTAK KANAL İŞARETLEŞMESİ NUMARA 7.....	27
3.1. Santraller Arası İşaretleşme Çeşitleri.....	27
3.2. İşaretleşme Modları.....	31
3.3. Fonksiyonel Seviyeler.....	33
3.3.1. Seviye 1 (İşaretleşme Veri Link Seviyesi).....	35
3.3.2. Seviye 2 (İşaretleşme Linki).....	36
3.3.2.1. İşaretleşme Mesajlarını Hizalama ve Sınırlama.....	37
3.3.2.2. İşaret Birimleri.....	39
3.3.2.3. İşaret Biriminin Oluşturulması.....	44
3.3.2.4. Hata Sezme ve Düzeltme.....	44
3.3.3. Seviye 3 (İşaretleşme Şebeke Fonksiyonları).....	47
3.3.3.1. İşaretleşme Mesajları Yönlendirme Fonksiyonları.....	47

3.3.3.2.İşaretleşme Şebekesi Yönetim Fonksiyonları.....	49
3.3.4. Seviye 4 (Kullanıcı Kısmı).....	49
3.3.4.1. ISUP.....	50
BÖLÜM 4. AKILLI ŞEBEKELER.....	53
4.1. Akıllı Şebekelere Genel Bakış.....	53
4.2. Akıllı Şebekelerin Gelişimi.....	54
4.3. Akıllı Şebeke Mimarileri.....	55
4.3.1. IN/1 Mimarisi.....	56
4.3.2. IN/2 Mimarisi.....	57
4.3.3. IN/1+ Mimarisi.....	60
4.3.4. AIN Mimarisi.....	61
4.3.5. CCITT CS-1 Mimarisi.....	66
BÖLÜM 5. GENİŞ ALAN CENTREX'İ UYGULAMASI.....	72
5.1. Şebeke Genelinde Özel Telefon Uç Birimlerinde Bilgi Görüntülenmesi.....	78
5.2. İsim Görüntülenmesi.....	79
5.3. Şebeke Genelinde Yeniden Çaldırma(NRAG).....	82
5.4. Otomatik Çağırma Dağıtma.....	85
5.4.1. Kaynak Dizini.....	86
5.4.2. Kuyruk ve Bekleme Eşik Değeri.....	87
5.4.3. Tercih Ağırlık Faktörü.....	88
5.5. Mesaj Bırakma.....	89
BÖLÜM 6. SONUÇ.....	91

KAYNAKLAR.....93

ÖZGEÇMİŞ.....97



KISALTMALAR

ACD (Automatic Call Distribution).....	Otomatik çağırma dağıtma
ACM (Address Complete Message).....	Adres tamam mesajı
AIN (Advanced Intelligent Network).....	İleri akıllı şebeke
ANS (Answer).....	Yanıt
AWC (Area Wide Centrex).....	Geniş alan centrex
BIB (Backward Indication Bit).....	Geri işaret biti
BSN (Backward Sequence Number).....	Geri sıra numarası
CB (Control Bits).....	Kontrol bitleri
CCS7 (Common Channel Sign. Syst. No.7).....	Ortak kanal işaretleşmesi No.7
CENTREX (Central Exchange Services).....	Merkezi santral hizmetleri
CS-1 (Capability Set-1).....	Yetenek kümesi 1
DLP (Data Link Processor).....	Veri link işlemcisi
DPC (Destination Point Code).....	Ulaşım noktası kodu
EMW (Executive Message Waiting).....	Mesaj bırakma özelliği
F (Flag).....	Bayrak
FC (Functional Capability).....	Fonksiyonel yetenek
FISU (Fill In Signal Unit).....	Doldurma işaret birimi
FIB (Forward Indication Bit).....	İleri işaret biti
FSN (Forward Sequence Number).....	İleri sıra numarası
IAM (Initial Address Message).....	İlk adres mesajı
IN/1 (Intelligent Network 1).....	Akıllı şebeke 1
IN/2 (Intelligent Network 2).....	Akıllı şebeke 2
IN/1+ (Intelligent Network 1+).....	Akıllı şebeke 1+
INF (Information).....	Bilgi mesajı
INR (Information Request).....	Bilgi isteği

IP (Intelligent Peripheral)	Akıllı çevre birim
ISDN(Integrated Services Digital Network)	Birleşik hizmetler sayısal şebekesi
ISUP (ISDN User Part)	ISDN kullanıcı kısmı
LI (Lenght Indicator)	Uzunluk göstericisi
LSSU (Link Status Signal Unit)	Link durumu işaret birimi
MSU (Message Signal Unit)	Mesaj işaret birimi
NAS (Network Attendant Service)	Şebeke konsol hizmeti
NACD(Network Automatic Call Distribution)	Şebeke otomatik çağırma dağıtma
NCOS (Network Class of Service)	Şebeke servis sınıfı
NRAG (Network Ring Again)	Şebeke tekrar çaldırma
OSI (Open Systems Interconnection)	Açık sistem bağlantı
PBX (Private Branch Exchange)	Özel dahili santral
PCM (Pulse Coded Modulation)	Darbe kod modülasyonu
PIN (Personal Identification Number)	Kişisel kimlik numarası
PSCL (Portable Speed Calling List)	Portatif hızlı arama listesi
RAG (Ring Again)	Tekrar çaldırma
REL (Release)	Çöz mesajı
RLC (Release Complete)	Çözme tamam mesajı
SCP (Service Control Point)	Servis kontrol noktası
SF (Status Field)	Durum alanı
SIB (Service Independant Block)	Hizmetten bağımsız blok
SIF (Signaling Information Field)	İşaretleşme bilgi alanı
SIO (Service Indication Octet)	Servis işaret sekizlisi
SLI (Service Logic Interpreter)	Servis mantık yorumlayıcısı
SLP (Service Logic Program)	Servis mantık programı
SLS (Signaling Link Selection)	İşaretleşme link seçimi
SMS (Service Management System)	Servis yönetim sistemi

SSP (Service Switching Point)	Servis bağlaşma noktası
STP (Signal Transfer Point)	İşaret aktarma noktası
UPT (Universal Portable Telecommunication)	Taşınabilir telekomünikasyon
VPN (Virtual Private Network)	Özel sanal şebeke



ÖZET

Bu çalışma içerisinde, haberleşmede kullanılan işaretleşme sistemlerinin gelişimi sonucunda uygulanan şebeke hizmetlerinin neler olduğu ve bu hizmetlerden geniş alan centrexinin Türkiye şebekesine uygulanabilirliği incelenmeye çalışılmıştır.

Günümüze değin haberleşme şebekelerinde kullanılan kanala bağlı işaretleşme türünde, işaretleşmenin yapısı itibarı ile işaretleşme işaretlerinin konuşma kanalları üzerinden iletilmesi, bir takım sakıncalar doğurmuştur. Bir çağırmanın kurulması, çözülmesi gibi işlemler, bu tür işaretleşmede oldukça yavaş sayılan hızlarda gerçekleştirilebilmektedir. Bu ve buna benzer bir takım sınırlamaların önüne geçmek üzere, CCITT tarafından yeni bir ortak kanal işaretleşme sistemi olan No.7 sistemi tanımlanmıştır. Yüksek hız, hatalara karşı son derece hassas olma ve etiketlere sahip mesajlar aracılığı ile işaretleşme gibi özelliklere sahip bu sistemde, konuşma kanalları yerine, işaretleşme için ayrılmış, özel işaretleşme linkleri kullanılmaktadır. Bu sistemde santraller, birbirleri ile mesajlar aracılığı ile haberleşmektedirler, bu da iki santralin haberleşmesinin yanında iki bilgisayarın haberleşmesine benzemektedir. Hızın çok yüksek olması, şebeke genelinde CCS7 kullanılarak pek çok hizmetin verilmesini mümkün kılmaktadır. Bu işaretleşme sistemi kullanılarak, değişik hizmetlerin verilebilmesi amacı ile, bazı organizasyonlar tarafından çeşitli akıllı şebeke mimarileri ortaya konmuştur. Bu mimariler ile, şebeke hizmetlerinin çok kısa süre içerisinde ve esnek bir yapı ile sunulması amaçlanmaktadır.

Ekonomik gelişmelere paralel olarak, iş dünyasının telekomünikasyondan beklentilerinin artması, şebekede sunulan hizmetlerin de artmasını gerektirmektedir. Bu hizmetlerden geniş alan centrex hizmeti, iş dünyasından gelen talepler doğrultusunda tasarlanmış bir çözümdür. Farklı bölgelerde bölümleri bulunan kuruluşlar, bu hizmet yolu ile bölümleri arasındaki telekomünikasyon problemlerini çözmektedir.

Tez içerisinde geniş alan centrex'i uygulaması incelenerek, Türkiye şebekesine uygulanırılığı konusunda bir sonuca varılmaya çalışılmıştır.

SUMMARY

INTELLIGENT NETWORKS AND

AREA WIDE CENTREX SERVICE

Signaling in telecommunications network is the interchange of information between different functional parts of the telecommunications system. It includes all the signals necessary for call setup, call take-down, call metering, and others related to call control.

Signaling can be thought in three different areas; the transfer of information from subscribers to the switching machines, signaling within an exchange, and the transfer of information over the switched network.

There are two basic functions that the signaling system must carry out. These are supervisory and selection functions. The supervisory conditions serve to detect or change the state or condition of some elements of the network and reflect the subscribers' on-hook/off-hook conditions. The selection function includes the called party address information as well as the information necessary for the switching process to be carried out satisfactorily.

There are two types of signaling between exchanges in terms of the transmission medium. These are channel associated signaling and common channel signaling. The first one uses the particular speech channel itself. Since signaling information related to all speech channels can be transferred in one multiframe, this kind of signaling is rather slow. The second one uses a common channel for transferring the signaling information related to many speech channels. This common channel, enables the processors of the switching machines to communicate each other directly at a very high speed. With stored program control, it is inefficient for the processor which works in the digital mode, to deal with analog signals on the speech path, so common channel signaling system provides a bi-directional high speed data link between two processors.

Common channel signaling system number 7 (CCS7) is the last common channel signaling system that is introduced by CCITT. CCS7 is a signaling method in which a single channel conveys, by means of labeled

messages, signaling information relating to, for example, a multiplicity of rcuits, or other information such as that used for network management. CCS7 can be regarded as a specialized form of packet data transmission for various types of signaling and information transfer between processors in telecommunication networks.

High performance of CCS7 provides intelligent network applications. Intelligent networks offer network providers important benefits, including more rapid deployment of new revenue-generating services and more cost effective centralized maintenance. The intelligent network is an architecture for delivery of network based services. It consists of various combinations of service switching points (SSP's), signal transfer points (STP's), and service control points (SCP's) connected by CCS7 links.

Beginning in 1981, network intelligence reached a new plateau when the use of centralized databases to support calling card and 800 service is introduced. These databases are located at network control point systems and accessed by stored program controlled switches via the common channel interoffice signaling network. This centralized approach allows the introduction of some services that would otherwise be impractical due to the complexity of managing large amounts of volatile data at every stored program controlled switch. The functionality in switches, SS7 network, SCP's and operating systems that support these services is collectively known as Intelligent network 1 (IN/1).

The IN/1 architecture's role was limited to recognizing that a dialed number corresponded to an IN service, passing a message to the database, and then responding to instructions from it. All the intelligence of IN/1 was concentrated in a single, central node SCP.

Recognizing that there was a potentially large number of services that might be offered by expanding the IN/1 functionality, efforts were undertaken in Bellcore to define an architecture that could realize that potential. The result, IN/2 was outlined in 1986. It addressed the problem of service independence by introducing the idea of a generic service logic interpreter (SLI), that could interpret service independent functional components. The SLI could also be located in a switch, as well as in a standalone SCP node. This addressed the problem of centralization. Unfortunately it also made the concept uneconomic; every end-office switch would have required extensive modification in order for IN/2 to work.

Based upon the analyses, it was determined that IN/2 was an overly ambitious proposal which would entail unacceptably high risks and

could not be implemented in a sufficiently short time frame. Attention was then focused on designing an architecture with a subset of the IN/2 functionality which could introduce service independent capabilities to the network within a few years. The resulting architecture, known as IN/1+ was described in 1988. IN/1+ is best seen as a compromise between IN/1 and IN/2. Rather than a full replication of the SLI throughout the SSPs in the network, it would be centralized in the SCPs. The SSPs react to pre-defined events in the switching process by requesting assistance from the SCP, which executes the service logic. The SSPs then receives orders in the form of standardized functional messages, which are independent of the service. With this architecture, it was hoped, the need for major modifications to large numbers of end-office switches would be minimized. The switch vendor reactions to IN/1+ generally were supportive, but there was a growing concern that an SCP/SS7-based architecture would not be able to provide sufficient performance level to support all the potentially desired services. There also was a perception that it would be advantageous to achieve better alignment between the IN architecture and the architectures of the network switches. Based upon these factors, it was decided to stop the IN/1+ effort and to convene a forum, called Multi-Vendor Interactions (MVI), encompassing Bellcore, the regional companies, and the vendor community, with the purpose of collecting the best ideas from all these sources to define an architecture that would meet the long-term objectives of the regional companies and have the support of vendors.

The technical results from the MVI process were published in March 1990. The next stage of the IN evolution begun by MVI was labeled the Advanced Intelligent Network (AIN). The AIN architecture was derived from a set of functional needs associated with the provision of voice band telecommunications services. A primary feature of the AIN architecture is flexibility regarding its physical realization. Not all the systems identified as components of the AIN architecture, however, need to be deployed to provide AIN service capabilities. The decision concerning which network elements to deploy will depend on a variety of factors, including existing network characteristics and deployment plans, type of services to be deployed, and ubiquity of services to be deployed.

AIN services are provided through interactions between switching systems and system supporting AIN service logic. Depending on implementation considerations and the services to be offered, AIN service logic may be provided at a service control point, adjunct system, services node, or within a programmable platform provided at the switching system. The interaction may involve the provision of service specific announcements to a user or the collection of digits input by a user.

Given the flurry of IN activity worldwide and the needs for IN standardization and evolution, the telecommunications industry has responded in the CCITT with a program of work that addresses global international IN standards and a framework for the standardized evolution of IN. The goal of CCITT program of work for IN is to define a new architectural concept that meets the needs of telecommunication service providers to rapidly, cost-effectively, and differentially satisfy their existing and potential market needs for services, and to improve the quality and reduce the cost of network service operations and management.

In the study period ending in 1992, CCITT study groups completed the first phase of IN standardization, to include recommendations on the initial set of standardized IN capabilities, referred to as IN CS-1, and recommendations on target objectives, guidelines, and concepts to guide the evolution of IN.

One of the applications of intelligent networks is the area wide centrex (AWC), which extends across the network those centrex features that up to now have been limited to lines served by a single switch. Without AWC, today's sophisticated centrex switches are essentially feature islands, supporting hundreds of station and system features on an intraswitch basis only.

Feature transparency across the network offers a number of benefits to multilocation business customers, including :

1. Operational cost savings, with features such as network attendant services,
2. Higher call-closure rates, with such features as network ring again,
3. Improved control over communications costs, with features such as network station message detail recording,
4. Higher service load without increased operational costs, with such features as networked automatic call distribution.

AWC enables operating companies to maintain centrex as an alternative to increasingly sophisticated private branch exchanges (PBX's) that support networked features. In addition, because of the enhanced value of centrex to many customers, operating companies have an opportunity to increase their revenues from their existing centrex customer base.

Today, signaling system R1 is used almost exclusively in Turkey's telecommunication network. This system has fulfilled all the requirements to date. On the other hand, the need to offer new network services which require

CCS7 has come out. As the results of CCS7 advantages mentioned above and the need of new network services, it is seen that CCS7 should be applied to the network . This will later on make it possible for intelligent network applications to be used on Turkey's network.



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Basit analog telefon sisteminin kullanılmaya başlanmasından ancak yıllar sonra, varolan telefon şebekesini kullanan diğer hizmetler verilmeye başlanmıştır. Bütün bunların en dikkat çekici olanı, 1930'larda kullanılmaya başlanılan, özel olarak oluşturulmuş telex şebekesi üzerinden sayısal veri ileten telex hizmetidir. Telex hizmeti, o zamanlardan günümüze kadar büyük ölçüde değişikliğe uğramadan gelmiştir.

İlk uluslararası şebeke hizmetini sağlayan analog telefon şebekesinde, çağrılar manuel santraller kullanılarak, operator tarafından kurulabilmekteydi. Daha sonra yavaş yavaş otomatik santraller ortaya çıkmaya başlamıştır. Bunlar, abonelerde bulunan çevirmeli telefonlardan gelen darbeleri algılayıp ona göre yanıt verebiliyorlardı.

1870'lerden 1950'lere kadar geçen süre içinde, bağlama sistemlerinin geliştirilmesi konusunda hedeflenen en önemli konu, iki kişinin ses iletişiminin mümkün olduğu mesafenin daha uzaklara taşınabilmesi ve bunu sağlayacak teknolojinin, daha güvenilir, maliyetinin daha ekonomik bir hale getirilmesi idi [1]. Bu zaman zarfı içinde telekomünikasyon endüstrisi, operatörler yardımı ile gerçekleştirilen çağrılardan, adım-adım çalışan santrallara, oradan mekanik krosbar santrallara ve daha sonra da kaydedilmiş programla kontrol edilen sayısal santrallara doğru bir yönelme içine girmiştir.

1925 yılında gerçekleştirilen en önemli olaylardan birisi, çağırmanın kontrolü ile ilgili işlemlerin, kurulan bağlantının bakımı ile ilgili

işlerden ayrı olarak gerçekleştirilmesi olmuştur. Bu değişiklik, bağlaşma sisteminin sınırlı olan kaynaklarının, çağırma sona erene kadar tutulması yerine, başka çağırımlar tarafından tekrar kullanılmasını mümkün kılmıştır. Abonelerle ilgili bilginin, kullanılması mümkün olan bazı fonksiyonların nasıl sağlanacağına ilişkin bilginin ve şebeke ile ilgili bilginin her bir bağlaşma sisteminde bulunması, yine o zamanlarda getirilen bir özelliktir.

1950'li yıllarda kullanılmaya başlanan bir başka önemli özellik ise, abonelerin direkt olarak uzak noktalardaki kişilerle konuşmalarının sağlanmasıdır. Ancak bu yenilik de, sabit iki noktada bulunan kullanıcıların arasında bir iletişim sağlanması mantığının devamını oluşturmaktadır. Daha sonraları yapılan çalışmalar ışığında, bağlaşma sistemlerinin iç yapılarında bazı değişiklikler yapılmaya başlanmış, var olan sistemlere, yeni çevirilen numaraların doğru bir şekilde yorumlanmasını ve doğru tarafa yönlendirilmesini sağlamak üzere, özel amaçla hazırlanmış kutucuklar eklenmiştir. Aynı yıllarda, bağlantıların yaygınlaştırılması çalışmaları hızlanmış ve bir süre sonra bunların maliyetlerinin de azalması sonucunda, bağlantı problemleri önemsiz duruma düşmüştür. Böyle olunca dikkatler, bazı küçük grupların bağlantı dışında beliren gereksinimlerine yönelmiştir.

Bağlantı problemlerine odaklanmış olan telekomünikasyon endüstrisinin dikkatinin, bir değişime uğrayarak yeni bir takım hizmetlerin verilebilmesi konusuna yönelmesi sonucunda, yeni hizmetlerin verilmesi ile ilgili olarak atılan ilk adımlar oldukça yavaş adımlar olmuştur. Bağlantıların temizlik ve ekonomik açıdan daha da iyileştirilmesi gerektiğinin anlaşılması, bazı teknolojik zorluklar yaratmıştır. Temel yapının değiştirilmesi için herhangi belirgin bir gereksinimin henüz belirmemesi ve verilebilecek hizmetlerin somut olarak ortaya konmaması, ilerlemenin yavaş adımlarla yapılmasına sebep olmuştur.

İş dünyasındaki gelişmeler sonucunda, bu çevrenin telekomünikasyondan beklentilerine yanıt olarak sunulan centrex hizmeti ilk olarak 1950'li yılların sonlarına doğru kullanılmaya başlanmıştır [2]. İlk uygulamalar krosbar ve adım-adım santraller üzerinde yapılmış, daha sonra elektronik santrallarda geniş bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Başlangıçta centrex hizmeti, büyük firmaların özel bazı hizmetlerden (dahili arama, dışarıdan direkt aranabilme, bazı kullanıcılarının dış aramalarının kısıtlanması gibi hizmetlerden) yararlanmak amacı ile kullandıkları PBX santrallara alternatif olarak sunulmuştur. Elektromekanik PBX santral kullanan firmalar, PBX santralin kurulabilmesi için uygun bir yer ayırma ve herhangi bir arıza ya da problem çıktığında, kendilerine servis verebilecek yetkili birisine bağımlı olma gibi birtakım kısıtlamalarla karşılaşmışlardır.

PBX içerisindeki telefon numaralandırmaları ve kullanıcılara verilen özellikler kalıcı olup, değiştirilmesi ya da eklenmesi istenen özellikler için yetkili bir kişinin gelip, özel bir çalışma yapması gerekmektedir. Bu olumsuzlukların centrexta bulunmaması ve normal 7 rakamlı numaralara sahip telefonlardan, dahili 4 ya da 5 rakam çevirerek arama yapma, dışarıdan direkt aranabilme, içeriden dışarıyı direkt arayabilme ve dış aramalarda ücretlendirme amacı ile arayan numaranın otomatik olarak belirlenmesi imkanları, centrexin tercih edilmesinde etkili olmuştur. Centrex kullanıcıları, centrex kullanıcısı olmayan diğer aboneler gibi, kendilerine hizmet veren ana santrale bağlıdırlar, bu nedenle ilave bir yer ayrılmasına ve sistemin bakımı ile ilgili konularla uğraşılmasına gerek kalmamaktadır.

1960'ların ortalarında kaydedilmiş programla kontrol edilen santrallerin kullanılmaya başlanması ile centrex hizmeti de genişlemeye başlamıştır. Centrexe olan talebin artması, sistemin yerine getirmesi gereken özelliklerin de arttırılmasını gerektirmiştir. Kaydedilmiş programla kontrol edilen santrallerin mümkün kıldığı esneklik sayesinde, kullanıcıların değişiklik

istekleri, santral üzerinde basit bazı veri değişiklikleri ile yerine getirilebilir olmuştur.

1960'lı ve 70'li yıllarda, ek bazı hizmetlerin verilmesi ile ilgili ortaya çıkan talep önemli ölçüde bir artış göstermiş, ancak o zamanın şartlarına bağlı olarak elde bulunan teknoloji, hızlı artışa yeterince ayak uyduramamıştır. Söz gelimi, sunulan fax hizmetini sağlayan teknolojinin yetersizliği sonucunda, kullanıcılar yaterli kaliteye sahip sonuçlar elde edemedikleri için bu hizmet, günümüzde olduğu kadar yeterli olamamıştır. Ayrıca o yıllarda, bilgisayar, kişisel bilgisayar ve tümdevre teknolojisi henüz yeterince gelişmemiştir. Bir süre sonra gelen taleplere bir yanıt olarak, yeni hizmetlerin verilmesinde, var olan bağlaşma sistemlerinin değiştirilerek yeni teknolojinin kullanılmasının çok pahalı bir çözüm olacağı, bunun yerine var olan sistemin korunarak, yeni hizmetlerin bu sistem üzerine konmasının daha mantıklı olacağı sonucuna varılmıştır. Bu yıllarda, kaydedilmiş programla kontrol edilen bağlaşma sistemleri yaygınlaşmaya başlamıştır.

Bu zaman aralığında, bağlaşma sistemlerine konan yeni hizmetler, bağlaşma sisteminde bulunan bilginin çeşitliliğini büyük ölçülerde arttırmıştır. Kullanıcılar ile ilgili verinin kontrolü de, tamamen bağlaşma sistemine taşınmıştır. Bu yeni durum karşısında bağlaşma sistemleri, çağırma kontrol fonksiyonu yanında, en az onun kadar önem kazanan, veri kontrol ve kullanma sistemleri haline gelmiştir. 1970'lerde, şebeke yönetimi ve bakımı fonksiyonlarını yerine getiren sistemlerde, kaydedilmiş programla kontrol edilen bağlaşma sistemlerinin sağladığı akıllılık yeteneği, etkisini göstermeye başlamıştır [3]. İşletim sistemi olarak bilinen bu sistemler, şebekenin artan karmaşıklığı ve kullanıcılara sunulan hizmetlerin çoğalması sonucunda ortaya çıkan yönetim problemini çözmek üzere ortaya konmuştur.

1980'li yıllarda, bilgisayar ve uzay teknolojilerinin büyük gelişmeler göstermesi, telekomünikasyon endüstrisinde de hissedilmeye başlamıştır. İletim ortamlarının temiz hale getirilmesi ve iletim maliyetlerinin düşmesi, daha yeni ve daha esnek telekomünikasyon hizmetlerinin verilmesinde bir atılımı da beraberinde getirmiştir.

Centrex özellikleri, aynı santrale bağlı aboneler için geçerlidir. Farklı bölgelerde bulunan birimleri arasında centrex hizmetini kullanmak isteyen bir firma, bu bölgelerdeki aboneler, ayrı santrallara bağlı olacağından bu hizmetten yararlanamayacaktır. Böyle bir talebin karşılanabilmesi için, centrex hizmetinin santrallar arasında uygun bağlantılar yapılarak genişletilmesi gerekmektedir. Bu tür bir uygulamanın yapılabilmesi, ilave bir takım bağlaşma sistemleri ve ortak kanal işaretleşme sistemi no7 (CCS7) yardımı ile şebekeye akıllılık yeteneğinin kazandırılması sonucu mümkün olabilmektedir.

1981 yılında, kurulan ilk merkezi veri tabanının ücretsiz arama hizmetini yerine getirmesi, kaydedilmiş programla kontrol edilen bağlaşma sistemlerinin sağladığı akıllılığın boyutunu değiştirmiş ve şebeke akıllılığının temelini oluşturmuştur. Merkezi veri tabanı, servis kontrol noktası denen sistemde bulunmakta ve kaydedilmiş programla kontrol edilen diğer bağlaşma sistemleri tarafından, CCS7 işaretleşme şebekesi kullanılarak erişilebilmektedir. Ortaya çıkan bu merkezi veri tabanı, herbir bağlaşma sisteminde ayrı ayrı büyük miktardaki veri ile uğraşmak yerine, tek bir merkezde aynı işi gerçekleştirmek yolu ile, şebekeye verilecek yeni hizmetlerin çok hızlı bir şekilde sunulmasına imkan vermektedir. Bu fonksiyonu yerine getiren, bağlaşma sistemleri, CCS7 şebekesi, servis kontrol noktaları ile oluşturulan ilk mimari, akıllı şebeke 1 (IN/1) olarak adlandırılmıştır. Artan talepler doğrultusuna, şebekeye verilmesi düşünülen hizmetler büyük bir potansiyele sahip olmuş, IN/1 mimarisi bu potansiyeli

karşılayabilecek kapasitede görülmemiştir [4]. Bunun üzerine yeni bir mimari olan IN/2 mimarisi ortaya konmuştur. Bu mimarinin bazı uygulamalarının gerçekleşmesinin ardından, görülen dezavantajları sonucunda bu dezavantajları oradan kaldıran IN/1+ mimarisi tanımlanmıştır. IN/1+ mimarisinin ardından da, esnek yapısı sayesinde yeni hizmetlerin şebekeye sunulma zamanını çok kısaltan gelişmiş akıllı şebeke (AIN) mimarisi benimsenmiştir[5].

Akıllı şebeke mimarilerinin kullanılması ile, tek bir santrale bağlı aboneler için geçerli olan centrex hizmeti, aralarında CCS7 bulunan santrallara genişletilebilmiştir [6]. Geniş alan centrex (AWC) diye adlandırılan bu hizmet ile, farklı bölgelerde birimleri bulunan kuruluşlar, bu birimleri arasında centrex hizmetini kullanabilir duruma gelmiştir. AWC ile kullanıcılar, işletim maliyetlerinin azaltılması, kullanım sırasında önemli ölçüde zaman tasarrufu, dış aramalarda arayan numaranın otomatik olarak belirlenmesi sonucu haberleşme giderlerinin tam kontrolü gibi önemli avantajlar elde etmektedirler.

1.1. Telekomünikasyonun Türkiye'deki Gelişimi

Buraya kadar anlatılanlarla amaçlanan, telekomünikasyonun dünyadaki gelişimi hakkında bir fikir vermek idi. Dünya genelinde yaşanan gelişmelere paralel olarak, Türkiye'deki telekomünikasyon hizmetleri de büyük ilerlemeler göstermiştir. Özellikle, 1980'li yıllarda başlayan atılım ile, telekomünikasyon hizmetleri, ülkenin her noktasına ulaştırılmaya çalışılmıştır. Kullanılan elektromekanik santrallar, 1980'lerin ikinci yarısından itibaren, yavaş yavaş yerlerini sayısal santrallara bırakmaya başlamıştır. Şebekede kullanılan santralların sayısal santrallarla değiştirilmesi çalışmaları, günümüzde de devam etmektedir. Genel olarak, Türkiye şebekesinde,

santrallar arasında kullanılan işaretleşme sistemi, R1 sistemidir. İlk dönemlerde, santrallar arası işaretleşme, analog bağlantılar üzerinden gönderilen darbeler aracılığı ile gerçekleştirilmekteydi. Daha sonraları iletimin kalitesinin artırılması ihtiyacı ve ekonomik sebeplerden dolayı, santrallar arası haberleşmede analog bağlantılar yerine, sayısal bağlantılar kullanılmaya başlanmıştır. Ancak abone ile santral arasındaki bağlantı günümüzde de olduğu gibi analog olarak bırakılmıştır.

Şebekede kullanılan R1 işaretleşme sistemi, kanala bağlı bir işaretleşme türü olup, işaretleşme bilgisi, konuşma kanallarından ve ses frekans bandı içerisinde iletilmektedir. Bu özellik, işaretleşmenin hızını çok yavaşlatmakta, iletilmesi mümkün olan bilginin çeşitliliğini sınırlandırmaktadır. Kalabalık yerleşim yerlerinde, özellikle iş çevrelerinin yoğun olduğu bölgelerde, işaretleşme sisteminden kaynaklanan sınırlamalar büyük önem kazanmaktadır. Bu türden bölgelerin, ülkenin büyük kentlerinde yoğunlaşması, telekomünikasyon hizmetlerinin aksamasına neden olmaktadır. İş çevrelerinin genişlemesi ve bunun sonucunda telekomünikasyon hizmetlerinden beklentilerinin artması, şebekede bu türden ihtiyaçları karşılamak için, yeni bir takım hizmetlerin kullanıcılara sunulması istenmektedir. Kullanılan işaretleşme sisteminin bu hizmetlerin sunulmasını engellemesi, ya da çok yavaşlatması gibi sebeplerden dolayı, Türkiye şebekesinde kullanılan R1 işaretleşme sisteminin bırakılarak, çok daha hızlı, bilgi kapasitesi geniş ve yeni hizmetlerin şebekeye çok kısa sürede sunulmasını sağlayan bir işaretleşme sistemine geçilmesi düşüncesi ortaya atılmış ve uygulamaya başlanmıştır.

Kanala bağlı işaretleşme sistemlerinin olumsuzluklarını taşımayan, bu işaretleşme türüne alternatif olarak geliştirilmiş ve CCITT tarafından tanımlanmış en son ortak kanal işaretleşme sistemi olan numara 7 (CCS7), sağladığı pek çok avantaj, yüksek doğruluk, esneklik ve hız sayesinde

Türkiye şebekesine uygulanabilecek en uygun işaretleşme sistemi olarak gözükmektedir. CCS7'de santrallar arası işaretleşme bilgileri, konuşma kanallarından tam olarak ayrılmıştır, pek çok konuşma kanalına ait olan işaretleşme bilgisi, ayrı bir işaretleşme linki üzerinden iletilmektedir. Her bir işaretleşme mesajının, kimliğini ifade eden bir etiketi bulunmaktadır ve çağırma işleme ile link bakım işlemi için, ayrı tipte mesajlar kullanılmaktadır. Bu yeni işaretleşme sisteminde, işaretleşmeye ayrı bir linkin verilmesi ve işaretleşmenin belli çerçeveler şeklinde düzenlenmiş mesajlar ile yapılması, çağırma kurulması ve kontrolü işlemlerini çok hızlandırmaktadır. İki santralin haberleşmesi artık iki bilgisayarın haberleşmesi şekline dönüşmektedir. Bu sayede şebeke içinde basit bir çağırmanın kurulması yanında bir takım ek hizmetlerin kolayca verilmesi de mümkün olmaktadır. Telekomünikasyon şebekesinin işleticisi durumundaki Türkiye PTT'si, bu işaretleşme sisteminin ilk aşamada, iki büyük şehir olan Ankara ve İstanbul arasında kullanılmasına karar vermiştir. Bu uygulamanın kazandıracığı deneyim doğrultusunda, CCS7'nin tüm şebekeye yayılması da düşünülmektedir.

Türkiye şebekesine uygulanması düşünülen CCS7 ile, şebekeye kazandırılacak akıllılık yeteneği, yeni bazı hizmetlerin kullanıcılara sunulmasını da mümkün kılacaktır. Bu amaçla, bir akıllı şebeke mimarisi oluşturulacak ve bu mimari üzerine pek çok hizmet verilebilecektir. Verilmesi düşünülen hizmetlerden biri, geniş alan centrex hizmetidir. Bu amaçla ilk olarak, Ankara'da tüm centrex fonksiyonlarını yerine getirebilen ve iş dünyasının tüm gereksinimlerine yanıt verebilen bir centrex santrali 1993 yılının son aylarında hizmete sokulmuştur. Bu centrex santrali ile, abonelerin kullanabildikleri özellikler, sadece aynı santrale bağlı diğer kullanıcılar için geçerli olmaktadır. Bu özelliklerin kullanım alanını genişletmek, yani diğer santrallara bağlı abonelere de yayabilmek için, aralarında CCS7 kullanarak işaretleşen santrallara, akıllı şebeke mimarisine ve AWC'ye gerek duyulmaktadır.

Şebekenin CCS7'a geçirilmesi çalışmaları, akıllı şebeke oluşturma çabaları ve centrex santralının açılması, PTT'nin AWC hizmetini sunabilmek için bir alt yapı oluşturduğunu göstermektedir.

Tezin ikinci bölümünde, yaygın bir şekilde kullanılan PBX santraller ile centrex hizmetinin karşılaştırılması yapılarak, centrex hizmetinin avantajları ortaya konmuştur. Centrexta kullanılan müşteri grubu kavramı ve müşteri grup çeşitleri, kullanıcılara, sınıflandırma yolu ile bazı kısıtlamalar getirilmesi, centrex hizmeti ile verilebilen özelliklerin açıklamaları da bu bölüm içerisinde yer almaktadır.

Tezin üçüncü bölümünde, işaretleşme sistemlerine genel bakış, işaretleşme sistemlerinin kullandıkları iletim ortamına göre sınıflandırılması, kanala bağlı ve ortak kanal işaretleşmelerinin birbirlerine göre olumlu ve olumsuz yanları, ortak kanal işaretleşme sisteminde kullanılan işaretleşme modları, fonksiyonel seviyeler ve bunların OSI referans modeli ile karşılaştırılmaları, işaret birimleri ve işaret birimlerinin oluşturulması ile kullanılan hata sezme ve düzeltme yöntemleri incelenmiştir.

Dördüncü bölüm içerisinde ise, akıllı şebeke kavramı ve avantajları anlatılmaya çalışılmış, akıllı şebekelerin zaman içindeki gelişimleri, çeşitli organizasyonlar tarafından ortaya konan akıllı şebeke mimarileri, bu mimarilerin avantajları, birbirlerine olan üstünlük ve zayıflıkları ile mimariler içerisinde bulunan fonksiyonel elemanların açıklamaları verilmiştir.

Tezin beşinci bölümünde, geniş alan centrexine neden gerek duyulduğu, akıllı şebeke mimarisi kullanılarak sunulan centrex hizmetlerinin ne şekilde gerçekleştirilebildiği, hizmetlerin sunulması aşamasında hangi CCS7

mesajlarının kullanıldığı ve bu mesajlar ile iletilen bilginin ne olduğu ile sunulan hizmetlerin açıklamaları verilmiştir.

Sonuç bölümünde de, Türkiye telekomünikasyon şebekesinde, şu an kullanılmakta olan ve bir kanala bağlı işaretleşme sistemi olan R1 sisteminin , nüfusun ve iş çevresinin yoğun olduğu bölgelerde yetersiz kaldığı, yeni hizmetlerin şebekeye kısa zaman içerisinde kazandırılmasını sağlayan şebeke akıllılığına gereksinim olduğu belirtilmiştir. Bunun, hızlı ve güvenilir bir işaretleşme sistemi olan CCS7 ile mümkün olacağı, bütün aşamaların gerçekleşmesi sonucunda da geniş alan centrexinin uygulanarak, farklı bölgelerde birimleri olan ve centrex hizmetini kullanmak isteyen büyük firmaların, bu hizmeti kullanmalarının sağlanması gerektiği, aksi takdirde PBX'lerin iş dünyasındaki egemenliklerinin devam edeceği, bunun da PTT'ye hiç bir yarar getirmeyeceği ifade edilmiştir.

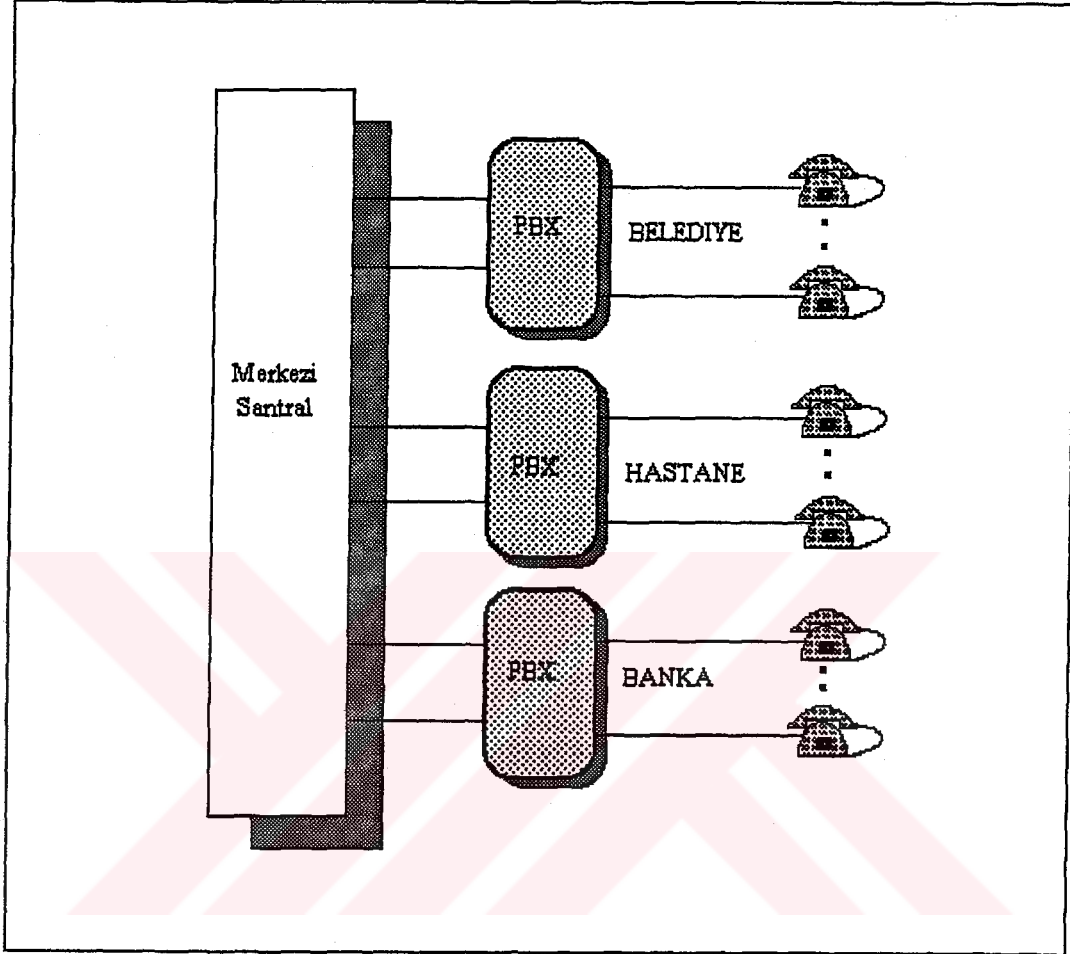
BÖLÜM 2

CENTREX HİZMETİ

Centrex, PBX santrallerin sağladığı tüm özellikleri, işlevleri yerine getiren bir sistemdir [7]. İş dünyasının haberleşme gereksinimlerini en iyi şekilde karşılamanın ötesinde, teknolojik gelişmelere de açıktır. PBX bir santral olarak yapılan harcamaları kaldırıp, kapsamlı bir yatırım yapma zorunluluğunu ortadan kaldırmış ve santral bakımı ile işletmesi için gereken giderleri de sıfıra indirmiştir. Kapasite artırılması veya azaltılması, PBX ile karşılaştırılmayacak denli esnektir. Bakım merkezileştirilmiştir, tüm Centrex abonelerinin, grupların bakım işlemleri, kontrolleri ve problemlerin çözümleri santraldan gerçekleştirilmektedir. Birkaç aboneli bulunan küçük bir bürodan, birkaç bin aboneli büyük bir şirkete kadar her büyüklükte kuruluşun ihtiyaçları karşılanabilmektedir.

Bilindiği üzere varolan ve yaygın uygulamalar, PBX'lerin hizmette olan ana santrallere bağlı çalışarak, işyerlerinin, şirketlerin, kamu kuruluşlarının ve benzeri organizasyonların haberleşme gereksinimlerini karşılamasıdır. Bu durumda, kullanıcının binasında bir adet santral (PBX) vardır ve bu santral ana santrala bir hat ile bağlanmıştır. Dahili çağrılar PBX içerisinde ana santrali meşgul etmeden gerçekleştirilir. Aboneler dahili aramalarını 1,2,3.. v.b. sayıda rakam çevirerek, harici aramalarını ise dış hatta ulaşmak için gereken bir erişim kodu çevirdikten sonra arayacakları numarayı çevirerek yapmaktadırlar. Operatör konsol varsa, tek rakam ile ulaşma imkanı vardır. Dahili aramalarda ücretlendirme yoktur, harici aramalar ise normal ücretlendirmeye dahildir. Bu haliyle işletici kuruluşun (PTT) sorumluluğu, PBX ile ana santral arasındaki bağlantının sürekliliğinin sağlanması ve

ücretlendirme bilgilerinin tutulmasıdır. PBX'in bakım ve işletmesi, dahili abonelerin sorumluluğu tamamen kullanıcının kendisine aittir.

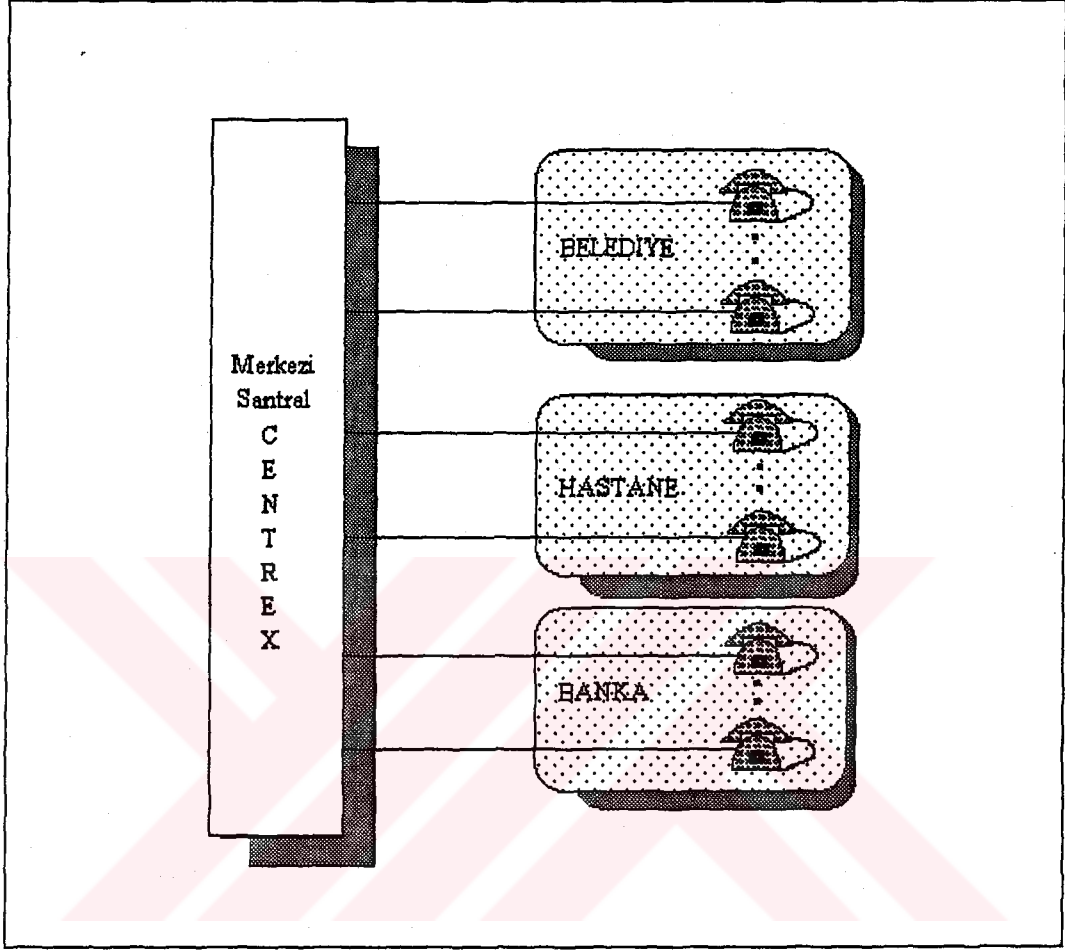


Şekil 2.1. PBX kullanımı

Centrex uygulamasında, tüm centrex aboneleri doğrudan santrale bağlıdır [8]. Tüm aboneler, bakım ve işletim açısından işletici firmanın sorumluluğundadır. Kullanıcının kendine ait bir santral olması gerekmekte, dahili ve harici tüm çağrılar ve sistem özellikleri bağlama sistemi tarafından sağlanmaktadır [9].

Centrex yazılımı normal santral yazılımından bazı farklılıklara sahiptir . Centrexe özel pek çok tablo bulunmaktadır ve çevirilen numaralara göre

yapılan numara tercümesi de farklı şekilde farklı tablolar kullanılarak gerçekleştirilir.



Şekil 2.2. Centrex kullanımı

Bir bağlaşıma sisteminde, abone tarafından çevirilen numaralar kullanılarak aranan diğer aboneye bağlanması bir takım işlemler sonucunda gerçekleştirilir, yapılan bu işlemlerin tümüne yani çevrilen numaraların analizi yapılmak sureti ile bağlantının hangi yollar üzerinden gerçekleştirileceğine karar vermeye numara tercümesi denir. Bu tercüme olayı, bağlaşıma sisteminin yazılımında bulunan bir takım sabit değerlerin kullanılarak yapılması yerine, dinamik değerlerin kullanıcı tarafından bir takım tablolara konup bu bilgiler ışığında gidilecek yolun bulunması ile sağlanır.

Gerekli değerler tablolara konduktan sonra, abone veya santrallararası bağlantıdan başlayan çağırma, sistem tarafından değerlendirmeye alınır. Eğer ağırma bir aboneden başlamışsa, abone mikrotelefonunu kaldırdığı anda sistem abone hakkındaki bütün bilgileri tablolar yardımı ile almak isteyecektir. İlk önce abonenin numarasını, santral donanımı içerisindeki yerini, satın aldığı özelliklerin listesini alır ve daha sonra aboneye çevir sesi verilir. evirilen numaraların ilk kontrolleri yapılır ve yeterli sayıdaki numara alındıktan sonra bunların tercüme tablolarında incelenmesine başlanılır. Numaraların incelenmesi sonunda her hangi bir hatalı durum bulunmamışsa, çağırmanın gideceği yn belirlenir, bu yön ya yeni bir santrallararası bağlantı, ya da santralin kendisine ait başka bir abone olacaktır.

Aynı şirket, kuruluş veya bölüme ait abonelerin tümüne birden bir müşteri grubu denir. Yani şirketler, hastaneler, kamu kuruluşları veya niversiteler gibi benzeri ortak birimler tarafından kullanılan abone gruplarının herbiri bir müşteri grubu olarak centrexte yer alır. Üç tip müşteri grubu vardır :

- Özel : zellikler sadece müşteri grubu sınırları içerisinde geçerlidir.
- Genel : zellikler iki veya daha fazla müşteri grubu arasında geçerlidir.
- Aile : zellikler, birbirleri ile bağlantılı farklı müşteri grupları arasında ve kendi ilerinde geçerlidir.

Centrex'te bir müşteri grubuna ait olan abonelerin bir kısmının harici, bir kısmının dahili ve bir kısmının da daha değişik arama yapma hakkına sahip olması düzenlenebilir. Bu fonksiyonun yerine getirilebilmesi için şebeke servis sınıfı (NCOS) denen bir özellik bulunmaktadır. NCOS, centrex

abonelerinin yapabileceği çağrı tiplerini (grup içi, grup dışı, şehiriçi, şehirlerarası...) ve kullanabileceği özelliklerin belirlenmesini sağlayan bir sınıflandırmadır. Aboneden, operatör konsoldan veya santrallararası bağlantıdan başlayan çağrılara ait numara tercümesi, ilk olarak çağırma kaynağının NCOS'una bakılarak başlar.

<u>Servis sınıfı</u>	<u>NCOS no</u>	<u>Açıklama</u>
Tamamen kısıtlı	0	Yalnız grup içi çağırma yapabilir
Kısıtlı	1	Grup içi çağırma yapabilir, bazı temel özellikleri kullanabilir ve operatör konsola ulaşabilir.
Yarı kısıtlı	2	Şehirlerarası dışında tüm çağrımları yapabilir.
Kısıtlanmamış	3	Ayrıcalık verilmemiş tüm özellikleri kullanabilir, tüm çağrımları yapabilir
Özellikli servis	4	NCOS 3 ile aynı ve ek olarak tüm ayrıcalıklı özelliklere ulaşabilir.
Operatör konsol	5	NCOS 4 ile aynı, ancak 0 ile konsola ulaşamaz.

2.1. Centrex Özellikleri

Centrex, oldukça zengin bir özellik listesine sahiptir. Bu özelliklerin bir kısmı normal santral yazılımlarında da mevcut olup, bazı yenilikler

eklenmiş haliyle yer almakla birlikte, bazıları centrexe özel, yeni getirilmiş kullanım kolaylığı getiren özelliklerdir. Burada, en çok kullanılan özellikler, açıklamaları ile, getirdikleri kolaylıklara göre sınıflandırılarak anlatılmaya çalışılacaktır. Yapılan sınıflandırma sonunda, centrex özellikleri şu başlıklar altında toplanmıştır [10] [11] [12]:

- Sistem özellikleri
- Çağul numara
- Çağırma yanıtlama özellikleri
- Zaman kazancı sağlayan özellikler
- Konferans özellikleri
- Yoğun trafikte telefon kullanıcı özellikleri

2.1.1. Centrex Sistem Özellikleri

Sistem özellikleri, centrex yazılımının sağlaması gereken temel özelliklerdir. Bunların her centrex sisteminde bulunması gerekir, diğer özellikler ise isteğe göre sisteme konur ya da konmaz.

2.1.1.1. Dışarıdan Doğrudan Aranabilme

Gruba dışarıdan gelen çağrıların bir operatörün yardımı olmaksızın aranılan numaraya ulaşmasını sağlayan bir sistem özelliğidir. Yalnızca aranılacak numarayı bilmek ve çevirmek yeterlidir.

2.1.1.2. Dışarıyı Doğrudan Arayabilme

Bu özellik sayesinde, herhangi bir Centrex abonesi, bir erişim kodu çevirerek operatör konsola uğramadan grup dışı çağırma kurabilir.

2.1.1.3. Farklı Zil Sesi

Gelen çağrımların tipine göre farklı zil çaldırarak, aranan tarafın çağırmanın nereden geldiğine ilişkin bilgi edinmesini sağlayan bir özelliktir. Grup içi, gruplar arası, santrallararası bağlantıdan gelen çağrımlar, dönen çağrımlar, centrex abonesi olmayan abone ve santrallararası bağlantılardan gelen çağrımlar için bu özellik uygulanabilir. Bu özellik, arayan abonenin duyacağı çaldırma geri tonunu etkilemez.

2.1.1.4. Beklemeye Alınan Çağrımlara Müzik Dinletme

Bu özellik bir müşteri grubundaki aboneler için, beklemeye alınan çağrımlara müzik, anons, sessizlik ve benzerlerinin verilebilmesini sağlar.

2.1.1.5. Dışarıdan Sisteme Doğrudan Ulaşabilme

Grup dışı bir abonenin, ilgili numarayı arayarak müşteri grubuna, dolayısı ile dahili numarayı çevirerek istediği aboneye ulaşmasını sağlayan, kullanışlı bir sistem özelliğidir. Bu sayede operatör konsol yardımı olmaksızın, dahili aboneye ve bazı Centrex özelliklerine ulaşmak mümkündür. Dışarıdan arayan abone bahsedilen özel numarayı çevirdikten sonra bu çağırma otomatik olarak yanıtlanır ve kendisine yeni bir çevir sesi verilir, bu çevir sesi üzerine dahili numara çevirilerek grup içi aboneye ulaşılır.

2.1.1.6. Ayrıntılı Çağırma Kaydı

Centrex abonelerinin ayrıntılı çağırma bilgilerinin elde edilmesini sağlar. Hangi tip çağırımların kaydının tutulup hangilerinin kaydının tutulmayacağı isteğe göre düzenlenir. Her bir kayıt içerisinde şu tip bilgiler bulunmaktadır :

- Müşteri grup bilgisi
- Arayan numara, aranan numara
- Çağırmanın başlangıç ve bitiş zamanı
- Çağırmanın süresi
- NCOS numarası
- Kayıt kodu

2.1.2. Çoğul Numara

Bir abone numarasının birden fazla aboneye verilmesini, dolayısı ile aynı numaraya sahip bir abone grubu oluşturulmasını sağlayan özelliktir. Bu numara kaç tane telefona verilmiş olursa olsun santraldaki donanım karşılığı birdir. Bu özelliğin iki tür uygulaması vardır. Birincisinde aynı anda grup üyelerinin kurabileceği veya yanıtlayabileceği çağırma sayısı bir ile sınırlıdır. Çağırma geldiğinde tüm üyelerin zili önceden belirlenmesine göre çalar ya da çalmaz. Gelen çağırma yanıtlandığında, diğer aboneler çağırma başlatamaz, ikinci gelen çağırma meşgul tonu alır.

Bu özelliğin ikinci uygulamasında grup üyeleri birbirinden bağımsız olarak çağırma kurabilir, yanıtlayabilir ve aktarabilirler. Aynı anda kurulabilecek toplam çağırma sayısı, üye sayısı kadardır. Gelen çağırma ancak tüm abonelerin meşgul olması durumunda meşgul tonu alır. Görüldüğü

üzere birinci uygulamadaki aynı andaki çağırma sayısının bir olması oldukça sınırlayıcı bir etken olarak gözükmemektedir. İlave bir uygulama ile çağırma yanıtlayan, yani grup dışından biri ile görüşen kişi eğer isterse kendi grubundaki diğer bir üyeyi çağırmaya katabilir ve böylece konferans yapma imkanı da doğar.

2.1.3. Çağırma Yanıtlama Özellikleri

Bu sınıfa giren özellikler, tamamen gelen çağırımların yanıtlanması ve bu çağırımların kontrol edilmesi ile ilgili özelliklerdir.

2.1.3.1. Çağırma Tutma

Varolan bir çağırmayı bekletmeye yarayan bir özelliktir. Konuşma sırasında bu özelliğe sahip abone herhangi bir sebeple karşı tarafı beklemeye alıp başka bir işle meşgul olma durumunda bulunabilir, ya da başka bir görüşme yapabilir. Bu sırada beklemeye alınan aboneye müzik dinletilebilir ya da herhangi bir anons verilebilir. Daha sonra tekrardan, beklemeye alınan aboneye bağlanılabilir.

2.1.3.2. Çağırma Yönlendirme

Bu özellik, gelen çağırımları önceden belirtilmiş herhangi bir numaraya istenen koşullara bağlı, otomatik olarak yönlendirebilme olanağı sağlar. Beş türlü çağırma yönlendirme vardır :

- Genel çağırma yönlendirme
- Sabit çağırma yönlendirme
- Grup içi çağırma yönlendirme
- Meşgul durumunda çağırma yönlendirme
- Yanıt vermeme durumunda çağırma yönlendirme

Çağırma yönlendirme özelliğine sahip abone yukarıdaki durumlarda, gelen çağrıların hangi numaraya gideceğini programlama hakkına sahiptir.

2.1.3.3. Çağırma Park Etme

Aktif durumdaki bir çağırmanın sistemde herhangi bir numaraya park edilerek, belli bir süre içerisinde aynı müşteri grubundaki herhangi bir aboneden geri alma olanağını sağlayan özelliktir. Çağırma park eden abone, bu işlemten sonra artık serbest kalır ve eğer isterse yeni bir çağırma başlatabilir ya da gelen bir başka çağırma yanıtlayabilir. Eğer çağırma abonenin kendi numarasına park edilecekse sadece özellik erişim kodunu çevirmek yeterli olmakla birlikte, başka bir numaraya park edilme durumunda erişim kodundan sonra bu numaranın da çevirilmesi gerekmektedir.

2.1.3.4. Çağırma Toplama

Diğer bir aboneye gelen çağırmanın, özellik erişim kodu kullanılarak önceden tanımlanmış çağırma toplama grubu içindeki herhangi bir abone tarafından yanıtlanabilmesini sağlar. Aynı çağırma toplama grubu içinde yer alan aboneler, yalnızca bir erişim kodu çevirerek bir diğer aboneye gelen çağırma yanıtlayabilir. Çağırma grubu dışındaki aboneler, erişim kodu yanı sıra çağırmanın geldiği abone numarasını da çevirmek zorundadırlar.

2.1.4. Zaman Kazancı Sağlayan Özellikler

Bu sınıfa giren özellikler sayesinde, numara çevirmek sureti ile, ya da karşı tarafın meşgul olması ve bu meşgul durumunun ortadan kalkmasını bekleme sureti ile kaybedilecek zamanın önüne geçilebilmektedir.

2.1.4.1 Tekrar Çaldırma

Aranan numaranın meşgul olması durumunda, arayan taraf bu özelliği aktive edip mikrotelefonunu yerine koyarsa, telefonu artık otomatik olarak karşı tarafın meşgul durumunun ortadan kalkıp kalkmadığını kontrol edecek ve meşgul durumu bitince de önce kendi zilini çaldırarak özellik sahibinin mikrotelefonunu kaldırarak az önce meşgul olan numaraya bağlanmasını sağlayacaktır.

2.1.4.2. Kısaltılmış Arama

Bu özellik kullanıcıya, çok sık olarak aradığı bir numarayı herhangi bir ulaşım koduna programlayarak, sadece bu kodu çevirmek sureti ile çağırma yapma olanağı sağlamaktadır. Bu şekilde yedi rakam çevirerek ulaşılacak aboneye isteğe göre bir ya da iki rakam çevirerek erişilebilmektedir. Abone hangi numaraları hangi kodlarla arayacağına karar verip bunları programlama hakkına da sahiptir.

2.1.4.3. Son Aranan Numara Tekrarı

Bu özellik aboneye son olarak aradığı numarayı tekrar çevirme yerine bir veya iki tuşa basarak yeniden arayabilme olanağı sağlar.

2.1.4.4. Meşgulken Kuyruğa Girme

Bu özellik abonenin bağlı olduğu santralin dışarıya olan tüm bağlantılarının meşgul olması nedeniyle dışarıya çıkamaması durumunda kullanabileceği ve serbest çıkış bağlantısı bulunur bulunmaz çağırmasını kurmasını sağlayan bir özelliktir. Bu özelliği aktif edip çıkış bağlantısını yakalamak için kuyruğa giren aboneler arasında 0-3 arası 4 adet öncelik seviyesi verilebilir.

2.1.4.5. Otomatik Arama

Bu özellik, abonenin numara çevirmesi yerine önceden programladığı tuşa basarak arama yapabilmesini sağlar. Sık olarak arama yapılan numara, özellik tuşlarından birisine programlanır ve bu şekilde kullanılır, ancak bir tuşa sadece bir tek numara programlamaya izin verilir.

2.1.4.6. Meşgulken Araya Girme

Aynı müşteri grubu içinde, aranan abonenin meşgul olması durumunda, arayan aboneye araya girme olanağı tanıyan özelliktir. Özel telefon makinalarında, arama yapıp meşgul tonu alındıktan sonra sadece özellik tuşuna basarak konuşmanın arasına girilebilir, normal telefon uç birimlerinde ise özellik erişim kodu çevirilerek aynı işlem gerçekleştirilir.

2.1.4.7. Otomatik Yanıt Verme

Sadece özel telefon uç birimlerine verilebilen bir özelliktir. Uç birim üzerinde bir tuşa verilen özellik, bu tuşa basmak sureti ile aktif duruma getirildikten sonra, bir çağırma geldiğinde, 4sn sonra bu çağırma otomatik olarak yanıtlanır.

2.1.5. Konferans Özellikleri

Bu sınıfa giren özellikler ile birden fazla kişinin aynı anda birbirleri ile konuşabilmesi sağlanılarak konferans gerçekleştirilir, aynı anda birbirleri ile konuşabilen abone sayısı isteğe göre belirlenir, bu sayı yaklaşık olarak santraldaki donanıma bağlı olarak 60 olabilmektedir.

2.1.5.1. Üçlü Konferans ve Çağırma Transferi

Abonelerin, üçlü konferans kurabilmelerini, çağırma aktarabilmelerini sağlayan özelliklerdir. Çağırma aktarma özelliği ya müşteri grubu bazında verilir ya da üçlü konferans özelliği bulunan aboneler tarafından kullanılabilir. Müşteri grubu bazında verilmiş ise, o müşteri grubuna ait tüm aboneler bu özelliği kullanabilirler. Çağırma aktarma işlemi değişik tiplerdeki çağırımlar için gerçekleştirilebilir.

- Gelen çağırımların transferi
- Çıkan çağırımların transferi
- Tüm çağırımların transferi
- Yalnızca grup içi transfer

2.1.5.2. Konferansta Buluşma

Bu özellikte, aboneler günün belirli bir saatinde konferans kurabilme imkanına sahiptirler. Müşteri grubuna özel, belirlenmiş bir numara bulunmaktadır, kararlaştırılan zaman geldiğinde bu numarayı ilk çeviren zil çalma tonu alır, aynı anda bir başka kişi de bu numarayı çevirirse, bu iki kişi otomatik olarak birbirlerine bağlanırlar. Bu sırada konferansa katılacak diğer kişiler de numarayı çevirdikçe konferansa bağlanırlar ve her bağlantı sağlandığında diğerleri bir uyarı tonu alırlar. Aynı şekilde konferanstan birisi çıkacak olursa, yine bir uyarı tonu duyulur.

2.1.5.3. Yetki kodu

Belli koşullara bağlı olarak verilmiş kısıtlamaların, tanımlanmış yetki kodları ile aşılmasını sağlayan özelliktir. Yetki kodu-şifre uzunluğu müşteri grubu bazında sabittir. Üç tip yetki kodu bulunmaktadır :

- Aboneye özel yetki kodu : Özel telefon uç birimine veya normal telefon uç birimine ait olup, yalnızca o uç birimlerden kullanılabilen yetki kodudur. Her cihazın kendisine özel yetki kodu bulunması durumudur.
- Sistem genelinde geçerli olan yetki kodu : Kendisine ait yetki kodu olan telefon uç birimleri dışında kullanılabilen ve böylelikle var olan kısıtlamaların aşılmasına olanak sağlayan yetki kodudur.
- Süper yetki kodu : Kendisine ait yetki kodu bulunan telefon uç birimleri de dahil olmak üzere, tüm abonelerden kullanılabilen yetki kodudur.

2.1.6. Yoğun Trafikte Telefon Kullanım Özellikleri

Bu sınıfa giren özellikler, normal trafik altında kullanılan ve bir takım kolaylıklar sağlayan özellikler ile özel telefon uç birimlerinin ekranına bazı bilgilerin çıkarılmasını mümkün kılan özelliklerdir.

2.1.6.1 Bilgi Görüntülenmesi

Bu özellik sıvı kristal ekranı olan telefon uç birimleri için geçerli olmaktadır. Dört farklı bilgi ekrana görüntülenmektedir. Aranana numara, arayan numara, özellik kullanım bilgileri, tarih ve zaman bilgisi ekrana görüntülenir.

2.1.6.2. Arayan Numaranın Belirlenmesi

Aynı santrale bağlı aboneler için geçerli olan bir özelliktir. Burada amaç, rahatsız eden aramayı yapan numaranın belirlenmesidir. Rahatsız edici arama mevcut iken, özellik sahibi abone, telefon uç birimindeki çatala bastırıp bırakır ve bu şekilde arayan numaranın belirlenmesi gerçekleştirilir.

2.1.6.3. Meşgul Duruma Sokma

Bu özellik sadece özel telefon uç birimleri için geçerlidir. Uç birim üzerinde bulunan özellik tuşlarından her hangi birisine verilir ve özellik, tuşa basmak sureti ile aktif hale getirilirse, o numaraya yapılan çağrılar,

aradıkları numarayı meşgulmüş gibi algılarlar. Bu özelliğin üç tip uygulaması vardır :

- Tüm çağırmalara karşı meşgul etme
- Grup içi çağırmalara karşı meşgul etme
- Grup dışından gelen çağırmalara karşı meşgul etme

Centrex hizmetlerinin aynı santrale bağlı aboneler ile sınırlı kalmaması için, gereken ilk özellik şebekede kullanılan işaretleşme türünün değiştirilmesidir. Üçüncü bölümde bu konu incelenecektir.



BÖLÜM 3

ORTAK KANAL İŞARETLEŞMESİ

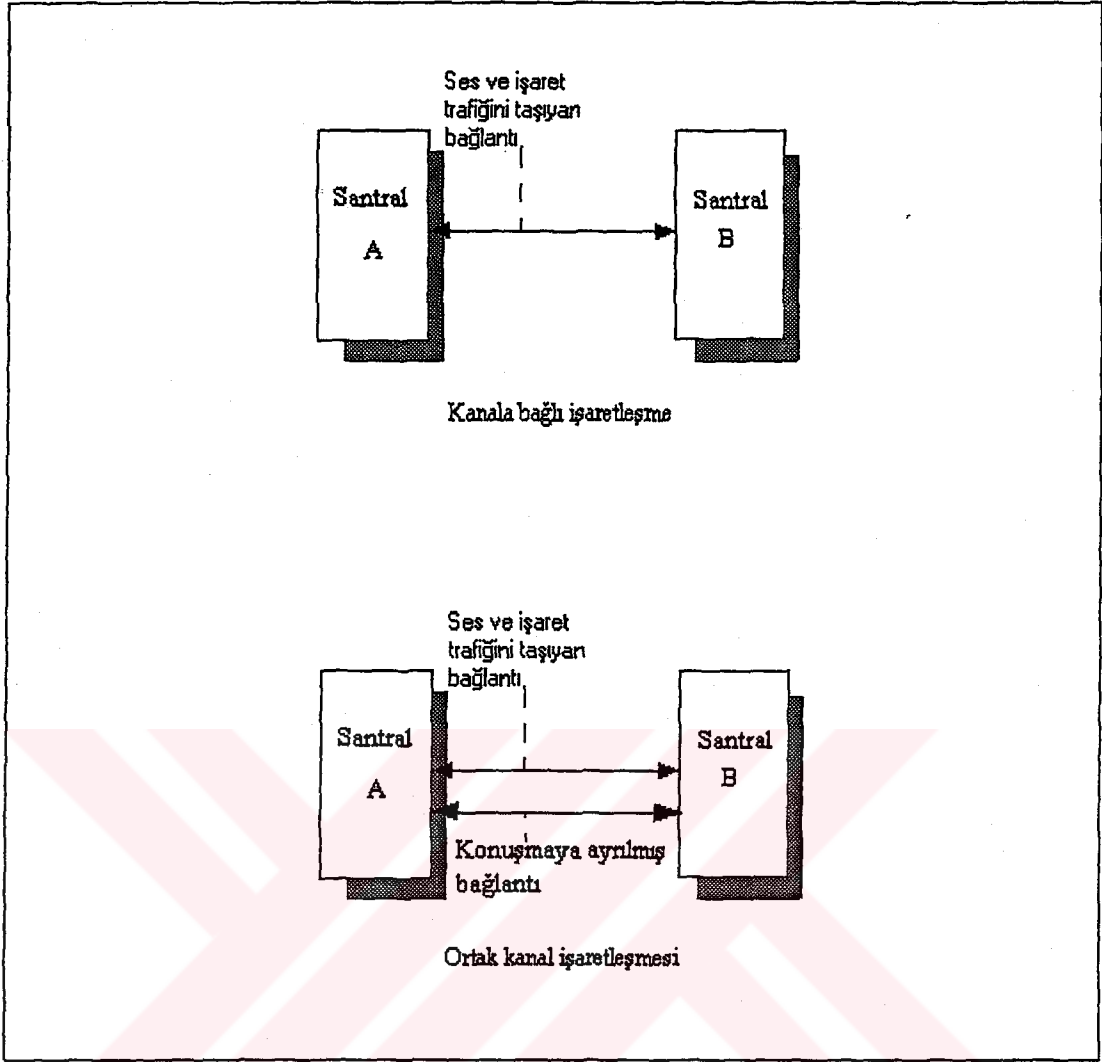
NUMARA 7

Haberleşme sisteminin farklı fonksiyonel bölümleri arasındaki bilgi alış veriş işaretleşme olarak adlandırılmaktadır. Haberleşme sistemindeki işaretleşme, çağırmanın kurulması, çağırmanın çözülmesi, çağırma ücretlendirme ve çağırma kontrolü ile ilgili işaretleri içermektedir. İşaretleşme üç ayrı şekilde düşünülebilir; bunlardan birincisi abone santral arasında olan bilgi akışı, ikincisi santral içindeki işaretleşme, üçüncüsü ise haberleşme şebekesi üzerinde gerçekleşen bilgi akışı.

Birinci tür işaretleşmede, abonenin mikrotelefonunu kaldırıp yerine koyması gibi durumlar, bağlaşma sisteminden tamamen bağımsız olarak, santral içindeki işaretleşme ise bağlaşma sistemine doğrudan bağlı şekilde gerçekleştirilir. İşaretleşme sisteminin yerine getirmesini beklediğimiz iki temel fonksiyonu bulunmaktadır; bunlar, gözleme ve seçme fonksiyonlarıdır. Gözleme fonksiyonu ile şebekedeki bazı elemanların durumlarında meydana gelen değişikliklerle abonelerin mikrotelefonunu kaldırıp kaldırmadıkları, seçme ile de aranan abonenin adres bilgileri ile doğru yere ulaşılması sağlanmaktadır.

3.1. Santrallar Arası İşaretleşme Çeşitleri

İşaretleşmenin yapıldığı kanal göz önünde bulundurulduğunda iki tür işaretleşme karşımıza çıkmaktadır, bunlar: kanala bağlı işaretleşme ve ortak kanal işaretleşmesidir [13].



Şekil 3.1. Kanala bağı işaretleşme ve ortak kanal işaretleşmesi

Kanala bağı işaretleşmede, bu işe ayrılmış özel bir kanal ya da konuşma kanalının kendisi kullanılmaktadır. Bilindiği gibi PCM30 sistemlerinde toplam 32 kanal bulunmaktadır ve bunların 30'u konuşma, biri eşzamanlama, bir diğeri ise işaretleşmeye ayrılmıştır. 32 zaman dilimi bir çerçeveyi, 16 çerçeve de bir üst çerçeveyi oluşturmaktadır. Her bir kanal içerisinde iletilen bilgi, 8 bitlik bir dizi ile ifade edilmektedir. Bir çerçeve ile iletilen 32 kanaldan ilki olan kanal sıfır, eşzamanlama için, kanal 16 ise işaretleşme için kullanılmaktadır. İlk çerçeve içerisinde iletilen kanal 16'nın ilk dört biti, birinci konuşma kanalına ait işaretleşme bilgisini, ikinci dört biti ise onyedinci konuşma kanalına ait işaretleşme bilgisini taşımaktadır. İkinci

çerçevede iletilen kanal 16'nın ilk dört biti, ikinci konuşma kanalına ait işaretleşme bilgisini, ikinci dört biti ise onsekizinci konuşma kanalına ait işaretleşme bilgisini taşımaktadır. Çerçeveler bu şekilde ardışıl olarak iletildikçe, 16. çerçevenin iletilmesinin ardından tüm konuşma kanallarına ait işaretleşme bilgileri de taşınmış olmaktadır. Buradan, bütün konuşma kanallarına ilişkin işaretleşme bilgilerinin ancak bir üst çerçevede iletilebildiği sonucu elde edilmektedir. Bu da bir işaretleşme periyodunun :

$$16 \times 1/8 \text{ KHz} = 2 \text{ Ms}$$

olduğunu göstermekte, sonuç olarak bu tür işaretleşmenin çok yavaş olduğu kabul edilebilmektedir.

İkinci işaretleşme türünde, pek çok konuşma kanalına ait işaretleşme bilgileri ortak bir kanal üzerinden iletilmektedir. Bu ortak kanal kullanılarak, santral işlemcilerinin doğrudan birbirleri ile yüksek hızda haberleşebilmeleri sağlanmaktadır. Ortak kanal işaretleşmesi olarak, CCITT tarafından en son tanımlanan sistem, ortak kanal işaretleşmesi numara 7'dir [14]. Bu sistem telefon kullanımı, veri gönderilmesi ve ISDN uygulamaları için çok geniş olanaklar sağlamaktadır [15].

Santralların kaydedilmiş programla kontrolü, işaretleşme tekniğinin yeniden ele alınmasını ve yeni felsefe ile düzenlenmesini gerektirmiştir, çünkü konuşma kanalı üzerinden yapılan haberleşmede bir çok kısıtlamalar vardır :

- İşaretleşme oldukça yavaştır. Bu, özellikle kaydedilmiş programla kontrol edilen santralların kapasitesinin tam olarak kullanılmamasına neden olmaktadır.
- Bilgi kapasitesi çok sınırlıdır.

- Farklı koşullara göre tasarlanmış çok sayıda santral aynı haberleşme ağı içinde bağlaştırmak ekonomik ve idari zorluklar yaratır.

Buna karşın No7 işaretleşmesi :

- Çok daha hızlıdır. Sayısal ortamda 64Kb/s iletim hızına ulaşılır. Bu, işaretin yapısı ve gönderilme özelliğı dolayısı ile oldukça büyük bir hızdır.
- İşaretleşme şebekesi konuşma şebekesinden ayrı olduğı için, her an işaretleşme yapılabilir. Bu özellik, sisteme pek çok avantajlar kazandırmıştır.
- Özellikle yoğun trafiğı olan şebekeler için ekonomiktir, bir işaretleşme linki ile, bir kaç bin santrallararası bağlantıya servis verilebilir.
- İşaretleşme, olayları anlatan mesajlara dönüştürülmüştür. Bu bir anlamda veri iletimidir. Mesajların içeriğı ve uzunluğı değıştirilebildiğı için, gelecekteki uygulamalara olanak sağlayabilecek esnek bir yapıya sahiptir.
- Konuşma yolu, en uygun yönler bulunarak kurulduğundan, meşgul hatlar aksamaya neden olmaz.
- ISDN için gerekli olması, abonelere çekici pek çok özellik sunması, telefon işletmelerini çağı yakalamak için bu sistemi kullanmaya zorunlu kılmaktadır.

Tüm bu avantajlara karşılık CCS7, karşı santrallara olan bağlantı sayısı az olan santrallar için getirdiğı donanım açısından pahalı sayılacak bir

uygulamadır. Ayrıca işaretleşme linkinin kopması durumunda tüm haberleşme duracağı için, özel bir takım işlemler yapılmakta ve tüm donanım yedeklenmektedir.

Ortak Kanal İşaretleşmesi kullanan bir haberleşme şebekesi, birbirlerine iletim linkleri ile bağlı çeşitli sayıda bağlaşma ve işleme noktalarından oluşmuştur [16]. Ortak Kanal işaretleşmesinin söz konusu olduğu şebeke içerisinde işaretleşme mesajlarının gönderildiği, alındığı ve/veya bir linkten başkasına yönlendirildiği noktalara **işaretleşme noktası** denir.

İşaretleşme mesajlarının üretildiği, ya da kaynak kullanıcı kısım fonksiyonunun bulunduğu işaretleşme noktasına **başlangıç noktası** denir.

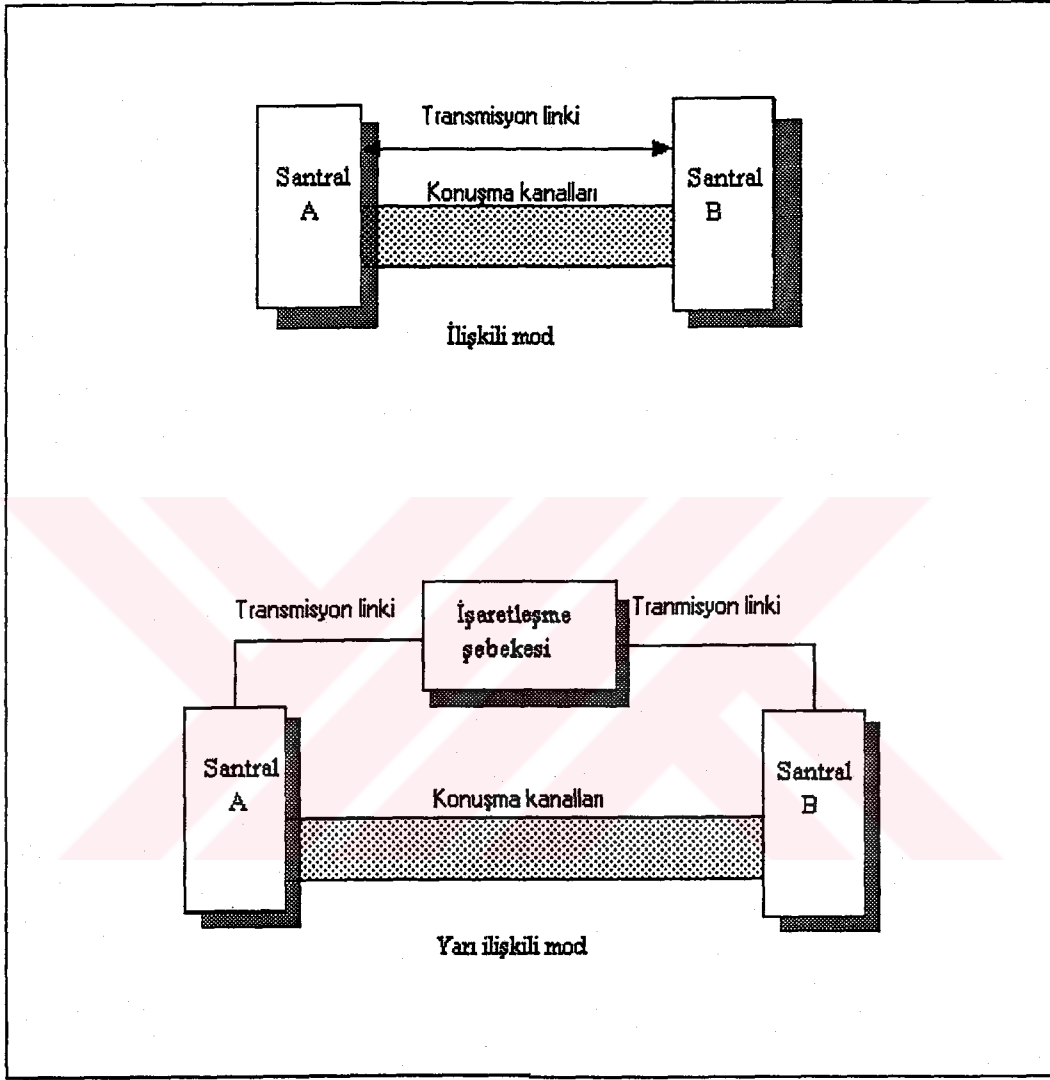
İşaretleşme mesajlarının ulaştığı ya da alıcı kullanıcı kısım fonksiyonunun bulunduğu işaretleşme noktasına **ulaşım noktası** denir.

İşaretleşme mesajlarının bir işaretleşme linkinden alınıp başka bir linke aktarıldığı yani ne başlangıç noktası ne de ulaşım noktası olmayan işaretleşme noktasına **aktarma noktası** denir.

3.2. İşaretleşme Modları

İşaretleşme modu, aslında işaretleşme mesajları ile bunlara ilişkin konuşma kanallarının izlediği yolları ifade etmekte kullanılır [17]. Bir başka deyişle işaretleşme modları çağırmanın işaretleşme ve ses bileşenleri arasındaki ilişki olarak da yorumlanabilir.

İlişkili mod'da, ortak kanal işaretleşme linkleri üzerinden iletilen mesajlar iki bağlaşma sistemi arasında ilgili oldukları konuşma kanalları ile aynı yolu izlemektedirler ve bu modda aktarma noktaları bulunmaz.



Şekil 3.2. İşaretleşme Modları

İlişkili olmayan mod'da ise İşaretleşme mesajları ilgili oldukları konuşma kanalları ile farklı bir ara noktadan geçtikten sonra aynı ulaşım noktasına ulaşırlar yani izledikleri doğrultular farklıdır. Bu modda mesajlar aktarma noktaları üzerinden iletilirler.

Yarı ilişkili mod ise birleşik olayan modun sınırlı bir şeklidir, çünkü işaretleme mesajlarının izleyeceği yollar önceden belirlenmiştir.

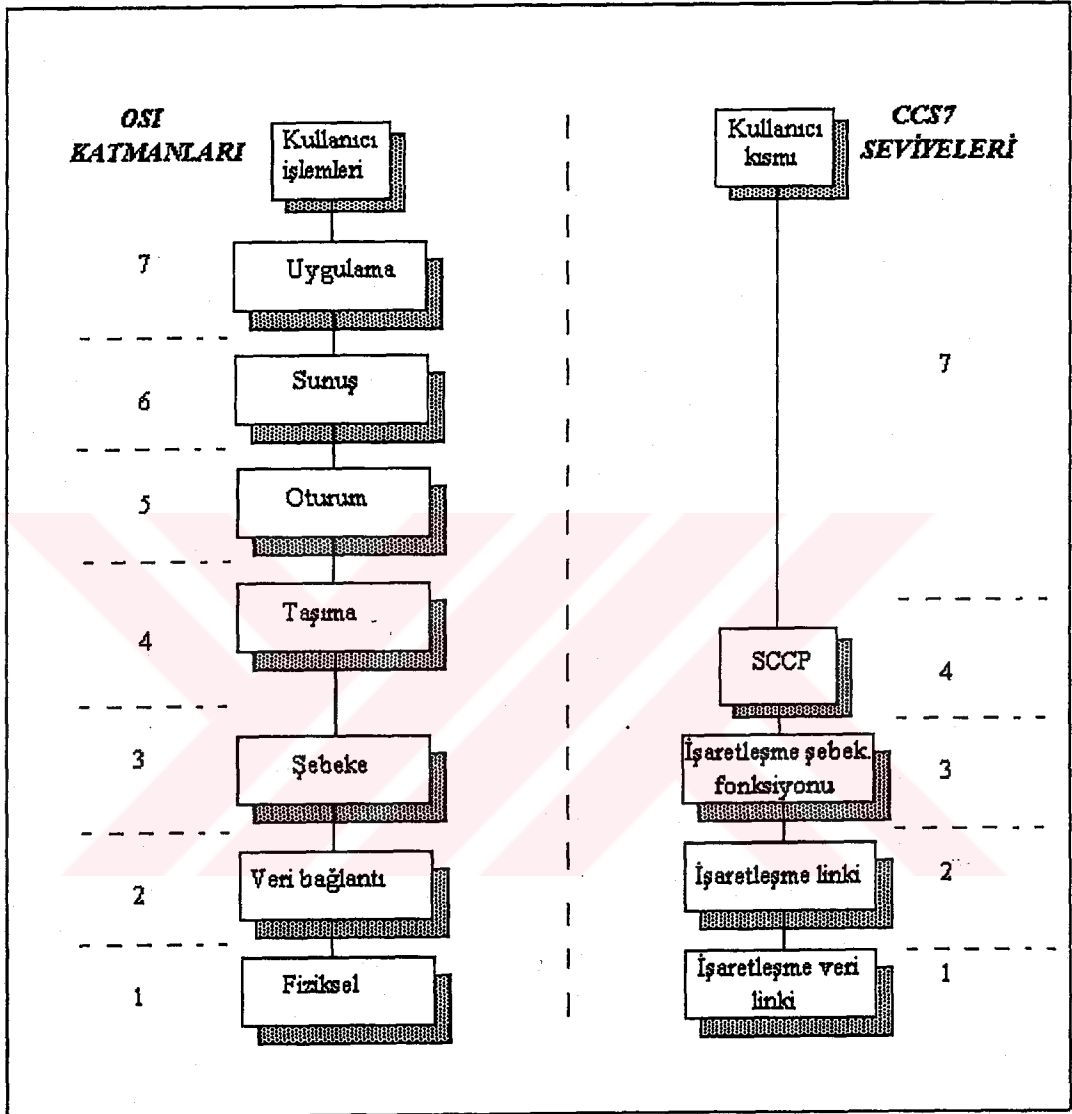
İlişkısız Mod'da mesajlar iki bağlaşma sistemi arasındaki bir konuşma kanalı bilgilerini, işaretleme şebekesi içindeki herhangi uygun bir yolu izleyerek taşırlar.

3.3. Fonksiyonel Seviyeler

Açık sistem bağlantı modeli (OSI), ISO tarafından tanımlanan ve bilgisayar ağları ile bilgisayar uygulamalarında kullanılan protokoller için uluslararası bir standarttır. Bu model, haberleşme sistemindeki kullanıcılar arasındaki arabağlantılar ve bilgi alışverişi için gerekli olan protokolleri ortaya koymaktadır. Yedi farklı fonksiyonel katmandan oluşmaktadır, bunlar :

1. **Fiziksel katman (Katman 1)** : Bit dizilerinin iletimini sağlayan, kullanıcılar arası bağlantılardır.
2. **Veri bağlantı katmanı (Katman 2)** : İletim hatalarının sezilmesi ve bu hataların düzeltilmesi.
3. **Şebeke katmanı (Katman 3)** : Veri transferi için gerekli olan yönlendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi.
4. **Taşıma katmanı (Katman 4)** : Uç kullanıcılar arasındaki veri taşıma işleminin gerçekleştirilmesi.
5. **Oturum katmanı (Katman 5)** : Bağlantı kurma ve yönetme için gereken kullanıcı ve şebeke arası bağlantının oluşturulması.

6. Sunuş katmanı (Katman 6) : Bir sonraki katman olan uygulama katmanı için verinin uygun şekle sokulmasını sağlayan işlemlerin gerçekleştirilmesi.



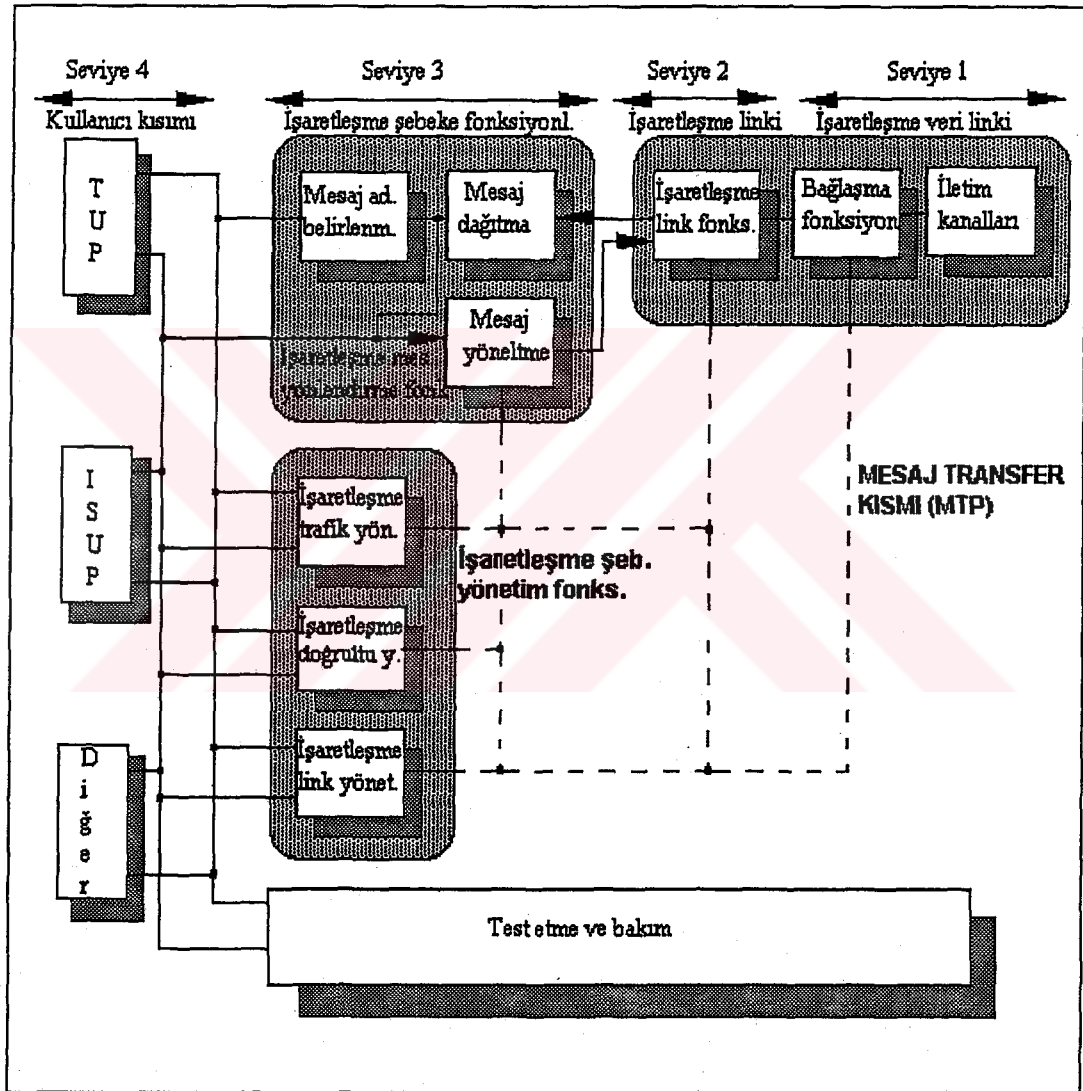
Şekil 3.3. OSI Referans modeli ve CCS7 seviyeleri

7. Uygulama katmanı (Katman 7) : Bilgisayar tarafından kullanılan uygulama işleminin kendisidir.

Açık sistem bağlantı modeline benzer şekilde ortak kanal işaretleşmesi numara 7 de bir takım seviyelerden oluşmaktadır.

3.3.1. Seviye 1 (İşaretleşme veri link seviyesi)

İşaretleşme veri linkinin fiziksel, elektriksel ve fonksiyonel karakteristiklerini belirleyen işaretleşme veri link seviyesi, 1. seviyeyi oluşturmaktadır. Sayısal ortamlarda, işaretleşme veri linkleri için 56 ya da 64Kbit/s hız kullanılır.



Şekil 3.4. CCS7 fonksiyonel seviyeleri

İşaretleşme veri linki, biri ileri doğru diğeri geri doğru olmak üzere zıt yönlerde, aynı hızda ve birlikte çalışan iki veri kanalından oluşmaktadır, bu link üzerinden sadece CCS7 işaret birimleri taşınabilir, bunun dışındaki hiçbir

çeşit bilginin taşınabilmesi mümkün değildir [18]. İşaretleşme linki, uzak uç ile sürekli olarak eşzamanlı bir şekilde çalışmak zorundadır. Bu nedenle link üzerinde canlı bir trafik olmasa dahi, her zaman için bir takım bit dizilerinin karşı tarafa gönderilip, aynı şekilde karşı taraftan alınması gerekmektedir. Transmisyonunda her hangi bir boşluk oluşması halinde işaretleşme linki kaybolacaktır.

3.3.2. Seviye 2 (İşaretleşme linki)

Bu seviye, bir işaretleşme linki üzerinden işaretleşme mesajlarının transferi için ya da transferi ile ilgili olarak gereken fonksiyon ve işlemlerin tanımlandığı kısımdır. Bu seviye, 1. seviye ile birlikte taşıyıcı görevini yerine getirmekte ve iki nokta arasında işaretleşme mesajlarının güvenli biçimde iletimi için işaretleşme linkini sağlamaktadır. İşaretleşme linki fonksiyonları şu şekilde sıralanabilir:

- İşaretleşme birimlerinin bayraklarla birbirlerinden ayrılması.
- Araya bit yerleştirerek gerçek bayrakların ayırt edilmesinin sağlanması.
- Her bir işaretleşme biriminde bulunan kontrol bitlerini kullanarak hata sezilmesi.
- Hatalı mesajı yeniden gönderme yolu ile hata düzeltme ve işaret birimlerinin sıra numaraları sayesinde sıra kontrolü yapılması.
- İşaret birimlerinin hata oran kontrolü yolu ile link hatalarının sezilmesi ve bazı özel yöntemler ile linkin tekrar eski haline gelmesinin sağlanması.
- İşaretleşme linkinde eşzamanlama sağlanması.

3.3.2.1. İşaretleşme Mesajlarını Hizalama ve Sınırlama

İşaret mesajlarının hizalanması ve sınırlandırılması işlemi, işaret birimleri arasına bayrak diye ifade edilen bit dizisinin sokulmasıdır. Bayrak, 8 bitlik özel bir bit örgüsüdür (01111110), bir işaret biriminin bittiğini ve yeni bir işaret biriminin başladığını ifade eder.

Sıfır yerleştirme ve silme yöntemi, işaret birimleri içinde herhangi bir yerde, bayrak dışında bu bit dizisinin görülmemesini sağlar. Seviye 2, bayrak yerleştirmeden önce, işaret birimlerinin çözümlemesini yapıp, arka arkaya gelen 1'ler olup olmadığını belirler. Ardışıl her 5 adet 1 için, araya bir adet 0 yerleştirir. Bu işlem, işaret biriminin tamamında gerçekleştirildikten sonra bayrak yerleştirme yapılır. İşaret birimini alan taraf, ilk olarak bayrağı çıkarır, daha sonra çözümlemesini yaparak, arka arkaya gelen her 5 adet 1'den sonraki 0'ı çıkarır.

İletim tarafında, seviye 2, şu fonksiyonları gerçekleştirir:

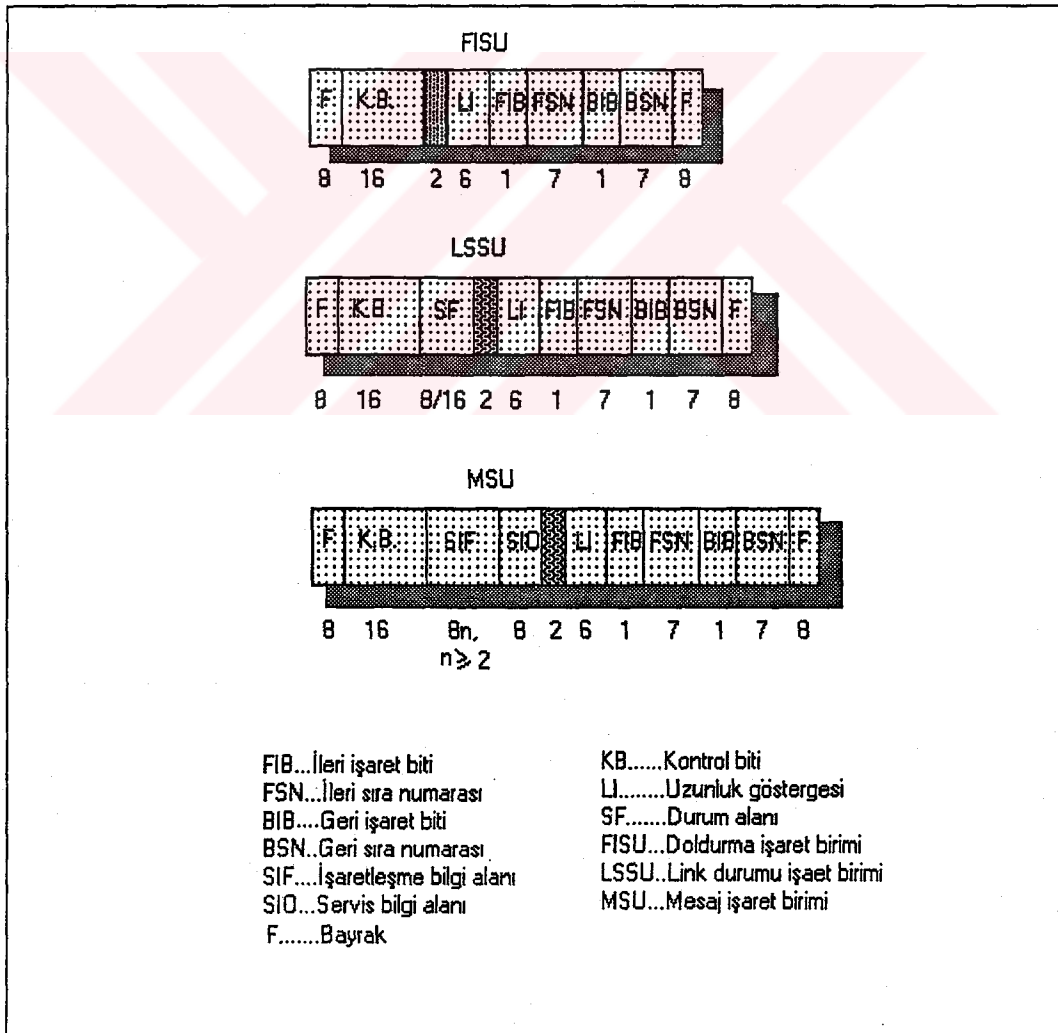
- İlk olarak işaret birimi oluşturulur.
- Bitlerin çözümlemesi yapılır ve eğer arka arkaya gelen 5 adet 1 varsa bunlardan sonra araya bir adet 0 konur.
- Bayrak yerleştirilir.
- Mesaj seviye 1'e gönderilir.

Alan tarafta seviye 2, şu fonksiyonları gerçekleştirir :

- Seviye 1'den gelen bit dizilerini toplar.
- Bayrakları çıkarır.
- Bitlerin çözümlemesini gerçekleştirir ve arka arkaya gelen her 5 adet 1'den sonraki 0'ı siler.

- İşaret birimini, daha sonraki yönlendirme işleminin gerçekleştirilebilmesi için seviye 3'e gönderir.

Geçersiz bir bit dizisinin alınması ile, işaretleşme linkinde hizalama kaybolması ortaya çıkar. Örnek olarak, arka arkaya 6'dan fazla 1'in alınması, veya bir işaret biriminde, olması gereken en büyük mesaj uzunluğunun aşılması gibi durumlar, hizalamanın kaybolmasına sebep olabilir. Bunun sonucunda, işaret birimi hata oranı kontrolcüsü, karşılaşılan hatalı durumları saymaya başlar ve eğer sayı büyük çıkarsa, çalışan işaretleşme linki hizmet dışı bırakılarak, bu link üzerindeki trafik bir diğer linke aktarılır.

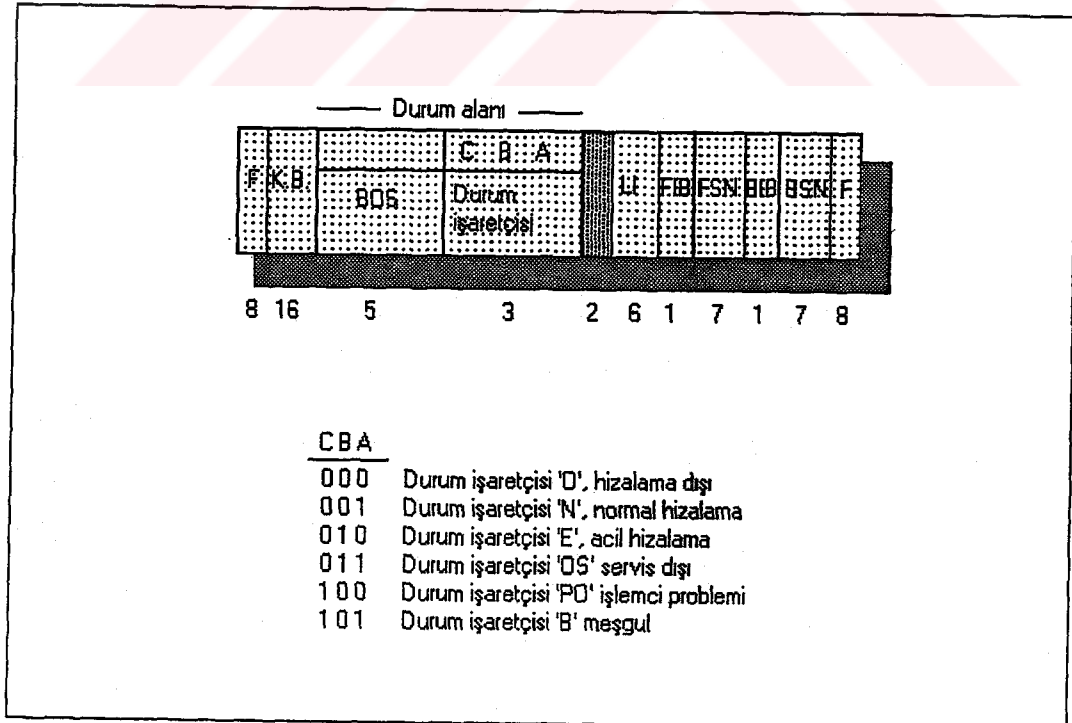


Şekil 3.5. İşaret birimleri

3.3.2.2. İşaret Birimleri

Değişken uzunluktaki işaret birimi, yine değişken ve sabit uzunluktaki alanlardan oluşmaktadır. Mesaj transferinin kontrolünü sağlayan bilgiler sabit uzunluktaki alanlarda, mesaj bilgisinin kendisi ise değişken uzunluktaki alanlarda taşınmaktadır. 0 byte'tan 272 byte'a kadar veri taşıyabilen işaret birimleri 3 ayrı tiptedirler, bunlar :

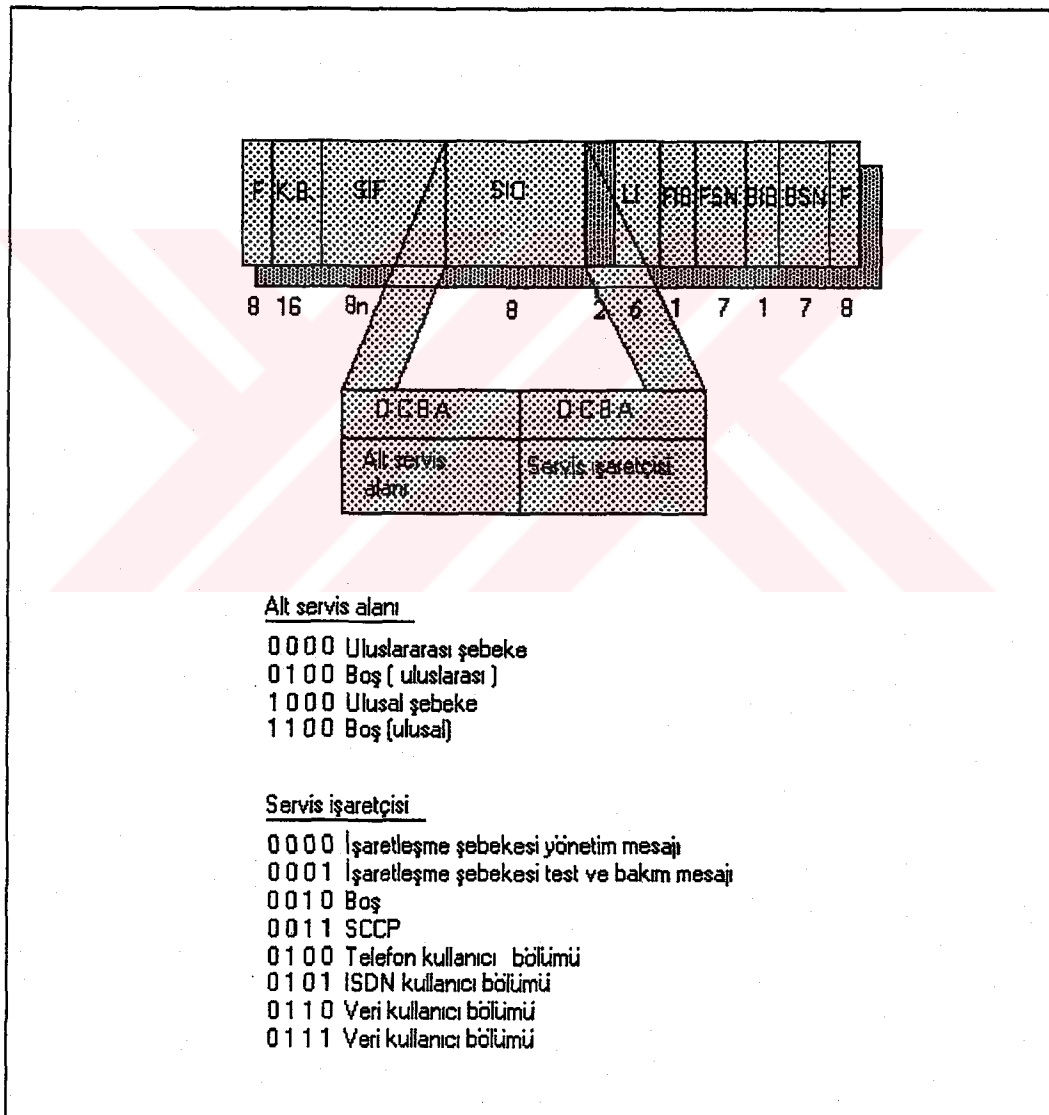
- Doldurma işaret birimi (FISU), iletilecek herhangi bir işaret birimi yoksa gönderilir.
- Link durumu işaret birimi (LSSU), linkin durumu ile ilgili bilgileri iletiminde kullanılır.
- Mesaj işaret birimi (MSU), seviye 3 ve seviye 4 tarafından oluşturulan bilginin iletiminde kullanılır.



Şekil 3.6. Link durumu işaret birimi

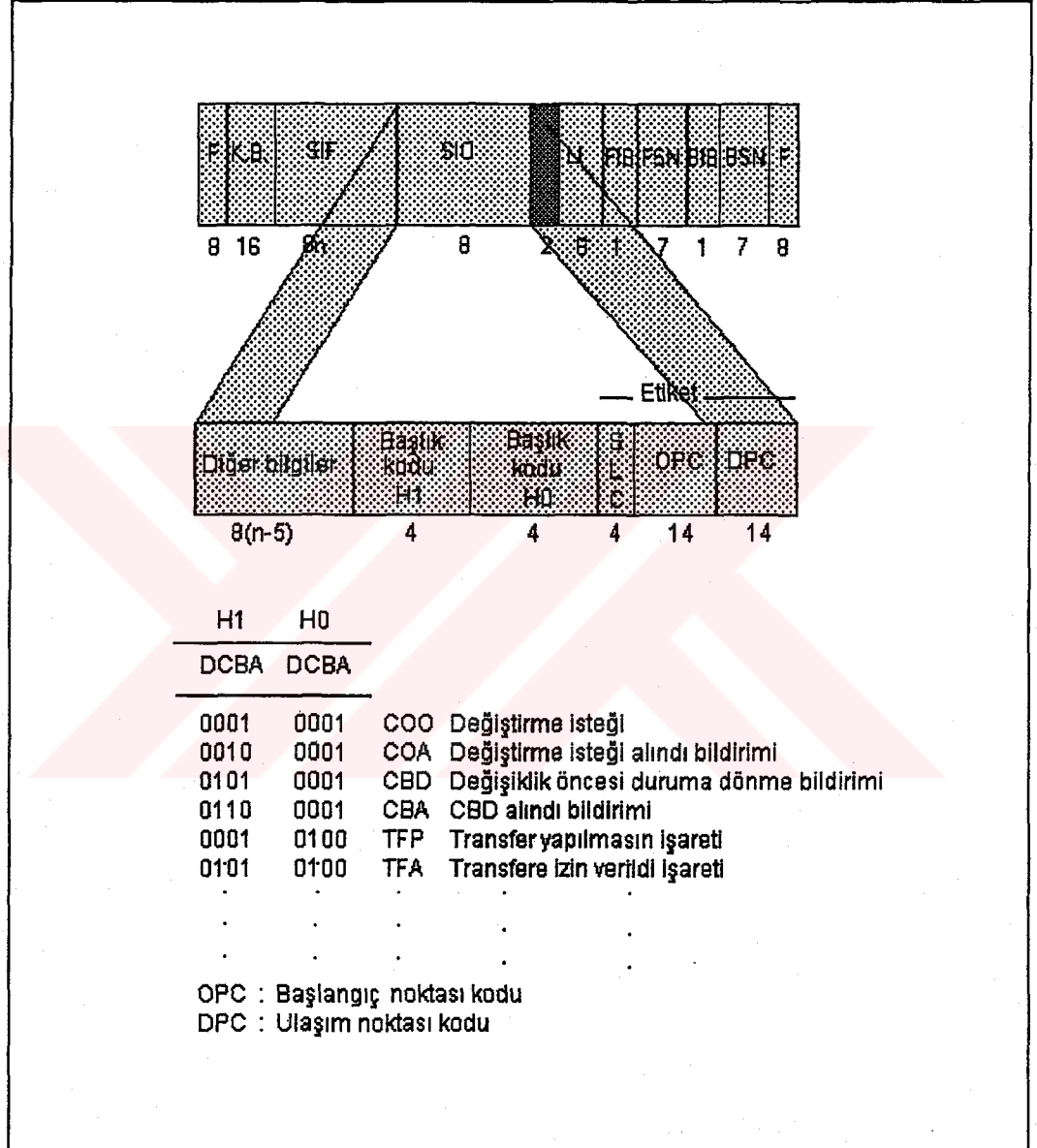
Sabit uzunluktaki alanlar :

1. CB : Kontrol Bitleri. 16 bitlik bu alan, hata kontrolü amacı ile kullanılır.



Şekil 3.7. Mesaj işaret birimi (servis bilgi alanı)

2. F : Bayrak. İşaretleşme birimlerinin sınırlarını belirleme amacı ile kullanılır, iki parça bilgi ifade eder, bunlar yeni bir işaretleşme biriminin başı ve bir öncekinin sonu. Bir bayrak şu şekilde olur : 01111110



Şekil 3.8. Mesaj işaret birimi (mesaj transfer bölümü)

3. LI : Uzunluk Göstericisi. İşaret biriminin değişken uzunluktaki bilgi alanının kaç sekizli diziden oluştuğunu gösterir, ayrıca işaret biriminin tipini belirler.

- FISU için, LI = 0
- LSSU için, LI= 1 ya da 2
- MSU için, LI 2'den büyüktür.

4. BIB : Geri işaret biti

5. BSN : Geri sıra numarası

Bu iki alan, gelen mesaj işaret biriminin alındığına ilişkin bilgiyi ifade eder. BIB alanı mesajın doğru alınıp alınmadığını gösterir, BSN ise doğru alınıp alınmadığı belirlenen son mesaj işaret biriminin sıra numarasını gösterir.

6. FIB : İleri işaret numarası

7. FSN : İleri sıra numarası

Bu iki alan, ileri yönde gönderilen MSU ile ilgili bilgi verirler. FIB alanı MSU'nun yeni gönderildiğini mi yoksa tekrar gönderilen bir MSU'mu olduğunu gösterirken FSN ise MSU'nun sıra numarasını ifade eder. Her bir MSU'ya ait tek bir sıra numarası bulunur, gönderilen son MSU için kullanılan FSN aynı zamanda gönderilen LSSU ve FISU'lar için de kullanılır.

8. SIO : Servis bilgi alanı

Bu alan, Seviye 3 ve 4 tarafından üretilen MSU'lar içindeki değişik tipteki mesajları ve etiket tiplerini birbirlerinden ayırd edebilmek amacı ile kullanılır.

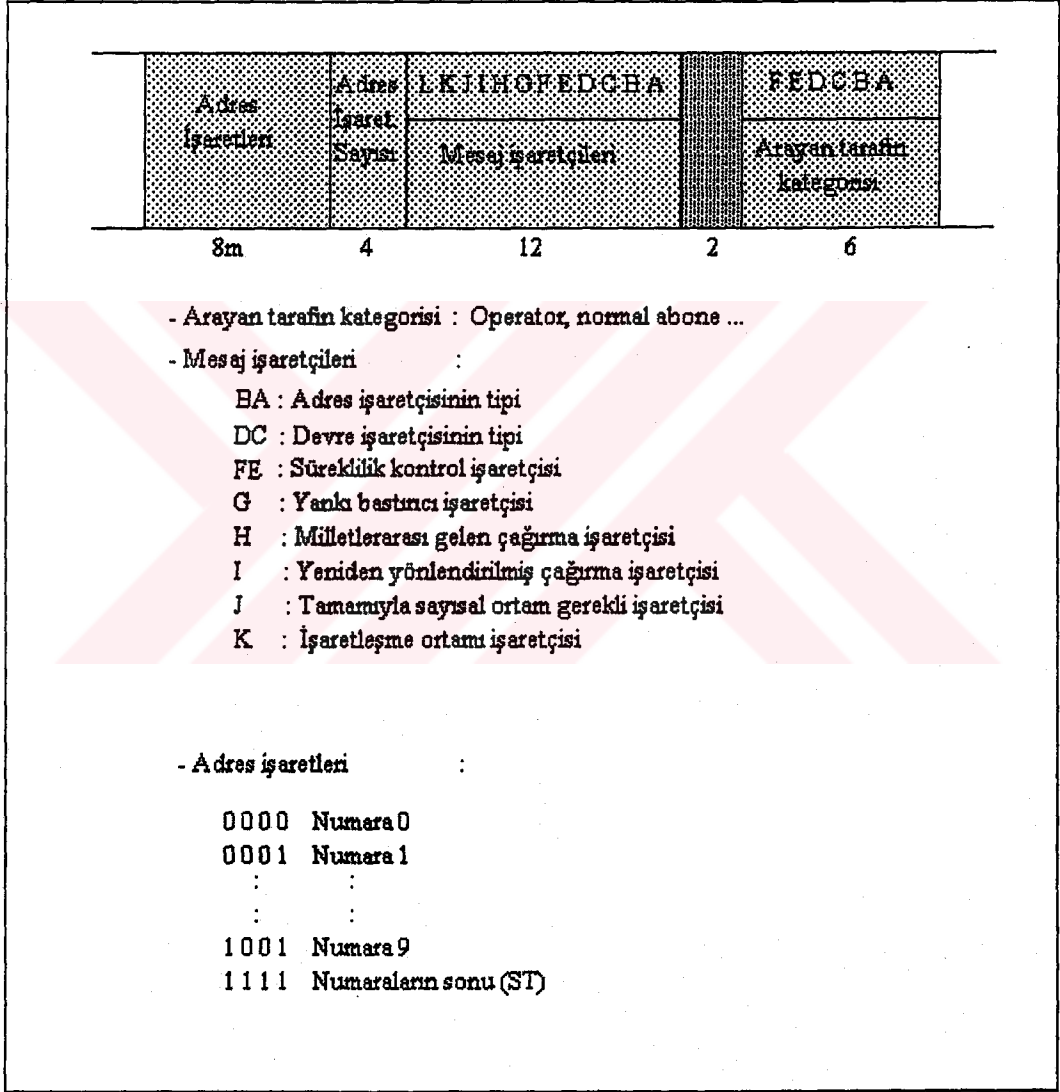
Değişken uzunluktaki alanlar ise :

1. SF : Durum alanı

LSSU içindeki SF alanı Link durumu ile ilgili bilgi vermektedir.

2. SIF : İşaretleşme bilgi alanı

SIF alanı Seviye 3 ve 4 uygulamaları hakkında bilgi verir.



Şekil 3.9. İlk adres mesajı

3.3.2.3. İşaret Biriminin Oluşturulması

Veri link işlemcisi (DLP), işaret birimini linke göndermeden önce bayrak ve kontrol bitlerini, ilişitir. DLP ek olarak, en son iletilen BSN'i üretir ve link servisteyken fakat üzerinde trafik yokken bu link üzerinden FISU'ları gönderir.

3.3.2.4. Hata Sezme ve Düzeltme

Seviye 2, verme tarafında iletilen 16 adet kontrol biti üzerinde, periyodik olarak ikili düzende bölme yaparak hata sezme işlevini yerine getirir. Bölme işlemi sonucunda elde edilen rakam, bir önceki işaret birimine uygulanan bölme sonucunda elde edilen rakamdan farklı ise, işaret biriminde transmisyon problemi görüldüğü sonucu elde edilir. Bu durumda işaret birimi için negatif alındı bildirimi oluşturulur ve hata düzeltme işlevi gerçekleştirilir. Eğer bölme işleminin sonucu bir önceki ile aynı çıkarsa, transmisyon problemi ortadan kalkmış olur ve alındı bildirimi pozitif olarak üretilir.

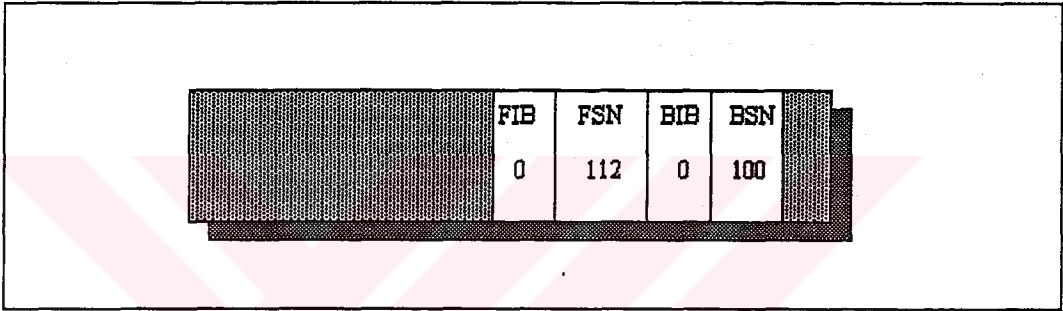
Verme tarafında hata sezme işlemi, sıfır yerleştirme işleminden önce, alma tarafında ise sıfır silme işleminden sonra gerçekleştirilir.

Bir işaret biriminin transmisyonunda problem görüldüğü zaman, temel hata düzeltme yöntemi uygulanır. Bu temel yöntem, gönderilen her bir işaret birimine cevap vermeyi gerektirmeyen, pozitif veya negatif alındı bildirimlerine dayalı, iletim tekrarlamalı bir yöntemdir.

Hata düzeltme fonksiyonu, negatif alındı bildirimine sebep olan işaret birimini yeniden gönderir. İletim tarafında seviye 2, gönderdiği işaret

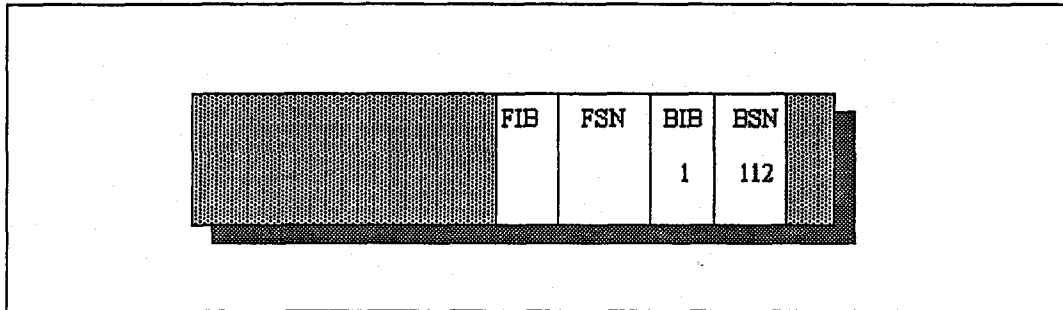
birimine karşı, pozitif alındı bildirimini karşı taraftan almadığı sürece bu işaret birimini silmez. Alıcı taraf, negatif alındı bildirimini verme tarafına gönderdikten sonra, söz konusu işaret birimini siler ve bu işaret biriminin, verme tarafından yeniden gönderilmesini bekler.

Bu olayı bir örnek ile ele alacak olursak, birbirlerine direkt olarak bağlı iki santralımız olsun ve hata sezme işlemini t anında gerçekleştiriyor olalım. İletim tarafındaki santral aşağıdaki işaret birimini göndermiş olsun :



Şekil 3.10. Mesaj İşaret Birimi

Bu mesaj, t anında gönderilen son mesajın 112. mesaj olduğunu, pozitif alındı bildirimi gönderilen son mesajın da 100. mesaj olduğunu ifade etmektedir. Alma tarafında, bu FSN değeri ile FIB sayısı saklanır. Verme tarafından gönderilen ve henüz alındı bildirimleri gönderilmeyen işaret birimleri (101-112) üzerinde bir takım testler koşturulur.

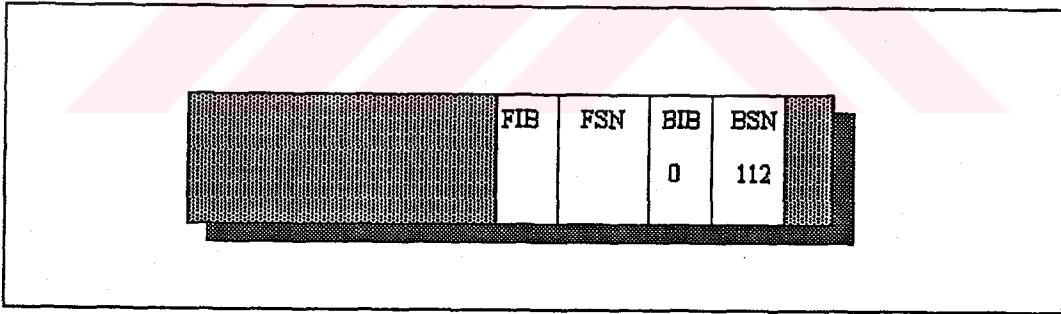


Şekil 3.11. Mesaj İşaret Birimi

Hata düzeltme fonksiyonu, belli değerleri hesaplar ve bu değerler üzerinde ikili tabanda bölme işlemleri gerçekleştirir. Bu bölme işleminin sonucu ya 1, ya da 0 olacaktır. İletim tarafına, geri yönde Şekil 3.12'deki işaret birimi gönderilir.

Verme tarafı bu mesajı aldıktan sonra BSN numarasına bakar. BSN numarası 100'den 112'ye değiştiği için bu kez BIB'ye bakar. Bu durumda BIB, 100 için gönderilen BIB'den farklı olduğundan dolayı, 101-112 arası gönderilen mesajların birinde ya da birden fazlasında transmisyon problemi olduğu sonucu çıkarılır. Böylece iletme tarafı, o an yapmakta olduğu işi bırakarak hatalı olarak gönderdiğini düşündüğü 101-112 arası mesajları tekrar gönderir.

Şimdi aşağıdaki şekilde bir işaret biriminin karşı santralin verme tarafına geri gönderildiğini kabul edelim.



Şekil 3.12. Mesaj İşaret Birimi

Bu durumda, BIB'nin bir önceki ile aynı olması, transmisyon sırasında her hangi bir problemin ortaya çıkmadığını göstermekte, bu da 101-112 arası işaret birimlerinin pozitif alındı bildirimlerinin gönderilmesini gerektirmektedir. Verme tarafı, söz konusu işaret birimleri için pozitif alındı bildirimlerini alınca, bu işaret birimlerini ara bellekten siler.

FSN ve BSN alanları, sadece MSU'lar için güncellenir. LSSU'lar ve FISU'lar için FSN ve BSN numaraları, her zaman için en son gönderilen MSU'nunkilerle aynıdır. FSN alanı, gönderilen her bir MSU için bir arttırılır, FSN değeri 0-127 arasında değişir. Bu da, iletme tarafında, pozitif alındı bildirimi alınana kadar en fazla 128 adet MSU'nun ara bellekte tutulabileceğini gösterir.

3.3.3. Seviye 3 (İşaretleşme şebeke fonksiyonları)

Bu seviyede, haberleşme şebekesi içerisinde bulunan noktalar arasında mesajların transferi sağlanır. İşaretleşme linkinin kaybolması durumunda bile mesaj transferinin güvenilir bir şekilde devam etmesi de bu seviyenin fonksiyonları arasındadır. Ayrıca işaretleşme şebekesi içerisindeki uzak noktaların da, oluşan link hatalarından haberdar edilmesi ve bunun sonucunda mesajların bu yeni duruma göre izlemeleri gereken yeni doğrultuların belirlenmesi işlemleri de gerçekleştirilir. 3. Seviye işlemleri iki kategoride ele alınabilir, bunlar:

- İşaretleşme mesajları yönlendirme fonksiyonları
- İşaretleşme şebekesi yönetim fonksiyonları

3.3.3.1. İşaretleşme Mesajları Yönlendirme Fonksiyonları

Bunlar mesajların, gerçek transferi sırasında uygun bir işaretleşme linkine ya da ilgili kullanıcı kısmına yönlendirilmesi fonksiyonlarıdır.

- Mesaj adresinin belirlenmesi
- Mesaj dağıtma

- Mesaj yöneltme

Mesaj adresinin belirlenmesi fonksiyonu ile, mesaj transfer bölümü (seviye 2)'den alınan mesajın bir kullanıcı kısma mı yoksa haberleşme şebekesi içerisinde bulunan başka bir noktaya mı ait olduğu belirlenir. Bu işlem, kullanıcı kısımlarının işaret birimlerinin sağladığı adres ve link seçme bilgisi sayesinde gerçekleştirilir. Bu bilgi, işaret biriminin etiket kısmında bulunmaktadır.

Mesajın gideceği yer, etiket kısmındaki ulaşım noktası kodu (DPC) ve işaretleşme link seçme (SLS) alanlarında açıklanmaktadır. DPC, mesajın ulaşması gereken noktaya giderken izleyebileceği tüm yolları ifade etmede kullanılmaktadır. SLS ise, ulaşılacak noktaya giderken hangi link kümesinin ve bu link kümesi içerisindeki hangi linkin seçileceğini söylemektedir. Verilen bir DPC ve SLS için tüm olası yollar önceden belirlenmektedir. Mesaj yollanmadan önce seçilen yol sınanmakta ve trafik durumunun uygun olup olmadığına bakılmaktadır. Eğer uygunsa, SLS'e göre bir link seçilmekte ve mesaj bu link üzerinden gönderilmektedir. İlk incelenen yoldaki trafik durumu uygun bulunmamışsa, verilen DPC-SLS'e göre yeni bir yol belirlenip, aynı incelemeler bu yol için yapılacak ve bu işlemler uygun bir yol bulunana kadar tekrarlanacaktır.

Bu belirleme sonucunda mesajın bir kullanıcıya ait olduğu sonucu çıkmış ise, buradan mesajın ilgili kullanıcı kısmına gönderilmesini sağlayan mesaj dağıtma fonksiyonuna yönlendirilmesi, ya da mesaj şebeke içerisinde farklı bir noktaya ait ise mesaj yöneltme fonksiyonuna gönderilmesi sağlanır.

3.3.3.2. İşaretleşme Şebekesi Yönetim Fonslyonları

Bu fonksiyon ile işaretleşme şebekesinin durumu hakkındaki bilgi ve önceden elde edilmiş veri kullanılarak o anki mesaj akış doğrultusu belirlenir. Üç ayrı yönetim gerçekleştirilir :

- İşaretleşme trafik yönetimi
- İşaretleşme doğrultu yönetimi
- İşaretleşme link yönetimi

İşaretleşme trafik yönetimi, işaretleşme linkinin durumunda bir değişiklik olduğunda ya da doğrultu değişikliği söz konusu olduğunda devreye girer. Link hatası oluştuğunda trafiği başka bir linke aktarma sureti ile güvenli iletimin devam etmesini sağlar.

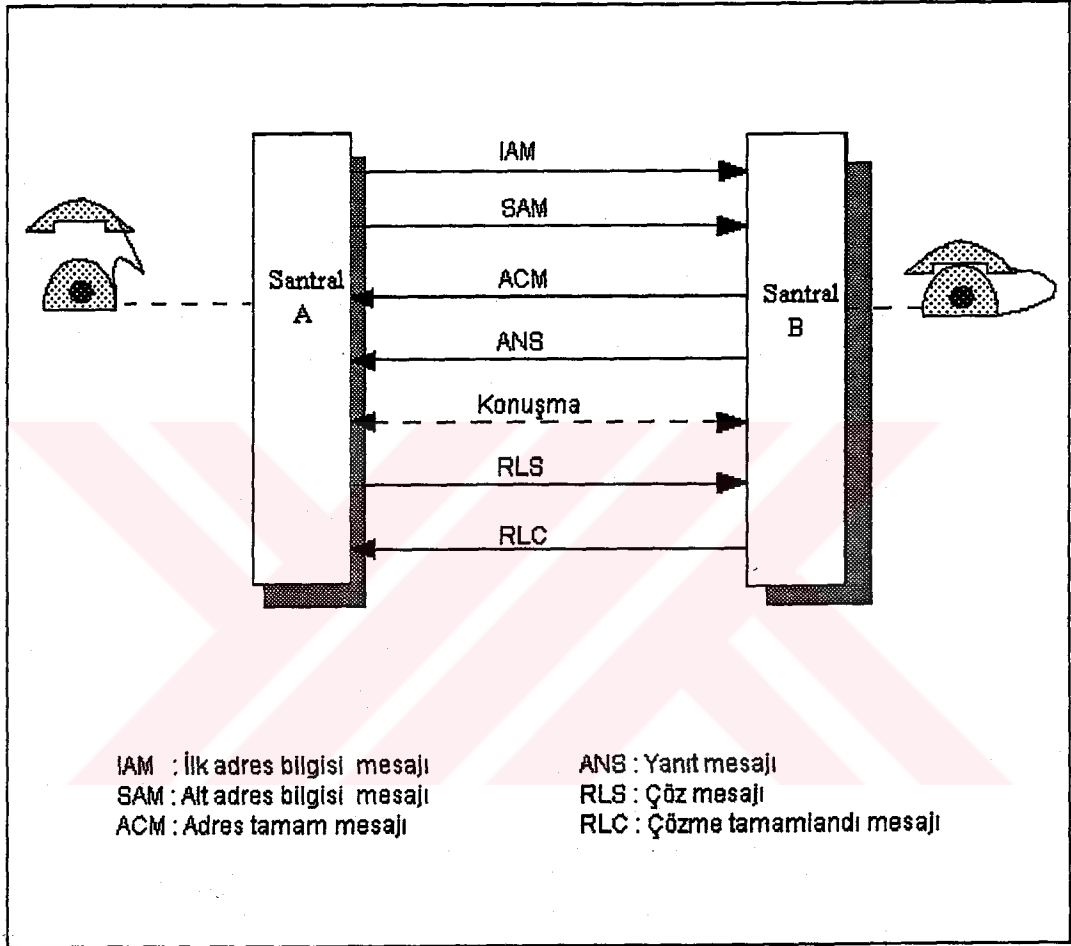
İşaretleşme doğrultu yönetimi ise işaretleşme doğrultularının uygun ya da yoğun olduğu ile ilgili bilgiyi sağlar; işaretleşme şebekesi ile ilgili bilgiyi dağıtır. Böylece bloke olmuş yönler şebeke içerisindeki bütün noktalar tarafından öğrenilmiş olur.

İşaretleşme link yönetimi, verilen bir link kümesi için çeşitli sayıda eş zamanlı link sağlanması ve link hataları oluşması durumunda bunun giderilmesi işlevlerini yerine getirir.

3.3.4. Seviye 4 (Kullanıcı kısmı)

Bu seviye çeşitli kullanıcı kısımlarından oluşur. Herbir kullanıcı kısım, belirli tipteki sistem kullanıcılarına özel, işaretleşme sistemi fonksiyon ve işlemlerini tanımlar. Bu kullanıcı kısımlarından örnek olarak birleşik hizmetler

sayısal şebekesi kullanıcı kısmını (ISUP) ele alacak olursak, temel işlevin, çeşitli bilgisayar ve telefon makinalarına bağlı bir veri linki üzerindeki ses ve veri bilgisine erişim için gereken protokolün sağlanması olduğu görülür.



Şekil 3.13. Başarılı bir CCS7 çağırması

3.3.4.1 ISUP

Bu kısım, hem ses hem veri iletiminin yapıldığı şebekelerde en basit anlamda çağırma kurulması ve veri iletimi ile ilgili fonksiyonları yerine

getirir, telefon ve devre bağlaşmalı veri şebekelerinde ve analog/sayısal şebekelerde kullanılır, sağlanan servisler :

- Arayan abonenin numarasını gösterme
- Çağırma yönlendirme
- Özel kullanıcı gruplarına hizmet

ISUP'ın görevi, şebeke içerisinde uçtan uca işaretleşme için gerekli bağlantıların kurulmasını ve ISUP bağlantıları üzerinden çağırma kurulmasını sağlamaktır. İşaretleşme mesajları çağırmanın üç fazı olan kurulma, konuşma, çözülmeyi gerçekleştirir

Başarılı çağırma kurulması sırasında üç mesaj kullanılır :

1. İlk adres mesajı (IAM) : Arayandan aranana gönderilen bu mesaj içinde verme adresi, yönlendirme ve alma ile ilgili diğer bilgiler bulunur.

2. Adres tamam mesajı (ACM) : Aranan taraftan arayana gönderilen bu mesaj içinde çağırmanın yönlendirilmesi ile ilgili bütün adres bilgilerinin alındığı karşı tarafa bildirilir.

3. Cevap mesajı (ANS) : Yine aranan tarafından gönderilen bu mesaj ile, aranan tarafın mikrotelefonunu kaldırdığı arayan tarafa bildirilir.

Çağırmanın çözülmesi iki tip mesajla olur :

1. Çöz mesajı (REL) : Her iki taraf da ilgili santrallararası bağlantının en kısa zamanda çözüldüğünü karşı tarafa bildirir, hangi taraf önce kapattıysa mesaj aksi yönde gönderilir.

2. Çözme tamamlandı (RLC) : REL mesajı alındıktan sonra bu mesaj gönderilir ve ilgili bağlantı çözülür.

Bu bölümde CCS7 ile ilgili temel bilgi ortaya konmaya çalışılmıştır, bir sonraki bölümde ise akıllı şebekelerle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.



BÖLÜM 4

AKILLI ŞEBEKELER

4.1. Akıllı Şebekelere Genel Bakış

Akıllı şebeke, şebeke bazlı hizmetlerin verilebilmesini mümkün kılmak üzere, birbirlerine CCS7 linkleri ile bağlı servis bağlaşma noktalarının (SSP), işaret transfer noktalarının (STP) ve servis kontrol noktalarının (SCP) çeşitli kombinasyonlarla bir araya gelerek oluşturdukları bir mimaridir [19]. SCP'ler, akıllı şebeke servisi verebilmek için gereken servis mantığını, müşteri verisini ve yönlendirme bilgisini bulunduran veri tabanlarıdır. SSP'ler, SCP veri tabanları ile CCS7 kullanarak haberleşebilen bağlaşma sistemleridir. STP'ler ise, CCS7 mesajlarının SCP'ler ve SSP'ler gibi akıllı şebeke birimleri arasında iletilmesini sağlayan paket bağlaşma sistemleridir .

Akıllı şebeke hizmeti gerçekleştirmek için SSP, gerektiğinde çağırma işleme işine ara vererek, uygulama veri tabanının bulunduğu SCP'ye bazı sorgulamalar gönderir [20]. Bunun üzerine SCP uygun yönlendirmeyi belirleyip kendi veri tabanından ilgili hizmet bilgisini çekip SSP'ye yanıt olarak gönderir. STP, çok sayıda CCS7 noktasının bulunduğu şebeke üzerinde CCS7 mesajlarını yönlendirir. Bu sayede STP, bütün noktaları doğrudan bir diğer noktaya zahmetsiz bir şekilde bağlayabilmektedir.

Akıllı şebeke kavramı, sunulan hizmetlerin, telekomünikasyon şebekesindeki iletim ortamı ve bağlaşma sistemlerinden tamamen bağımsız bir şekilde, gerekli olan arabağlaşımın sağlanmasına imkan veren mimariyi ifade

etmek üzere ortaya atılmıştır [21]. Bu kavram ile, yerine getirilmesi amaçlanan özellikler şöyledir:

- Var olan hizmetlerin kolayca geliştirilmesi ve yeni hizmetlerin verilebilmesi için gereken tanımlama ve test aşamalarının çok hızlı ve kolay bir şekilde gerçekleştirilmesi.
- Yeni hizmetlerin tasarım ve geliştirme aşamalarında çok daha esnek bir yapı sağlanması.
- Telekomünikasyon şebekesi ile standart bir ara bağlaşımın oluşturulması.

Akıllı şebekede söz konusu olan, hizmetlerden bağımsız ara bağlaşım özelliği ile, pek çok hizmetin oluşturulması ve var olanların geliştirilmelerinin kolaylaşması, bunların sonucunda da ileri ölçüde gelişmiş özelliklerin kullanılmasının mümkün olmasıdır.

4.2. Akıllı Şebekelerin Gelişimi

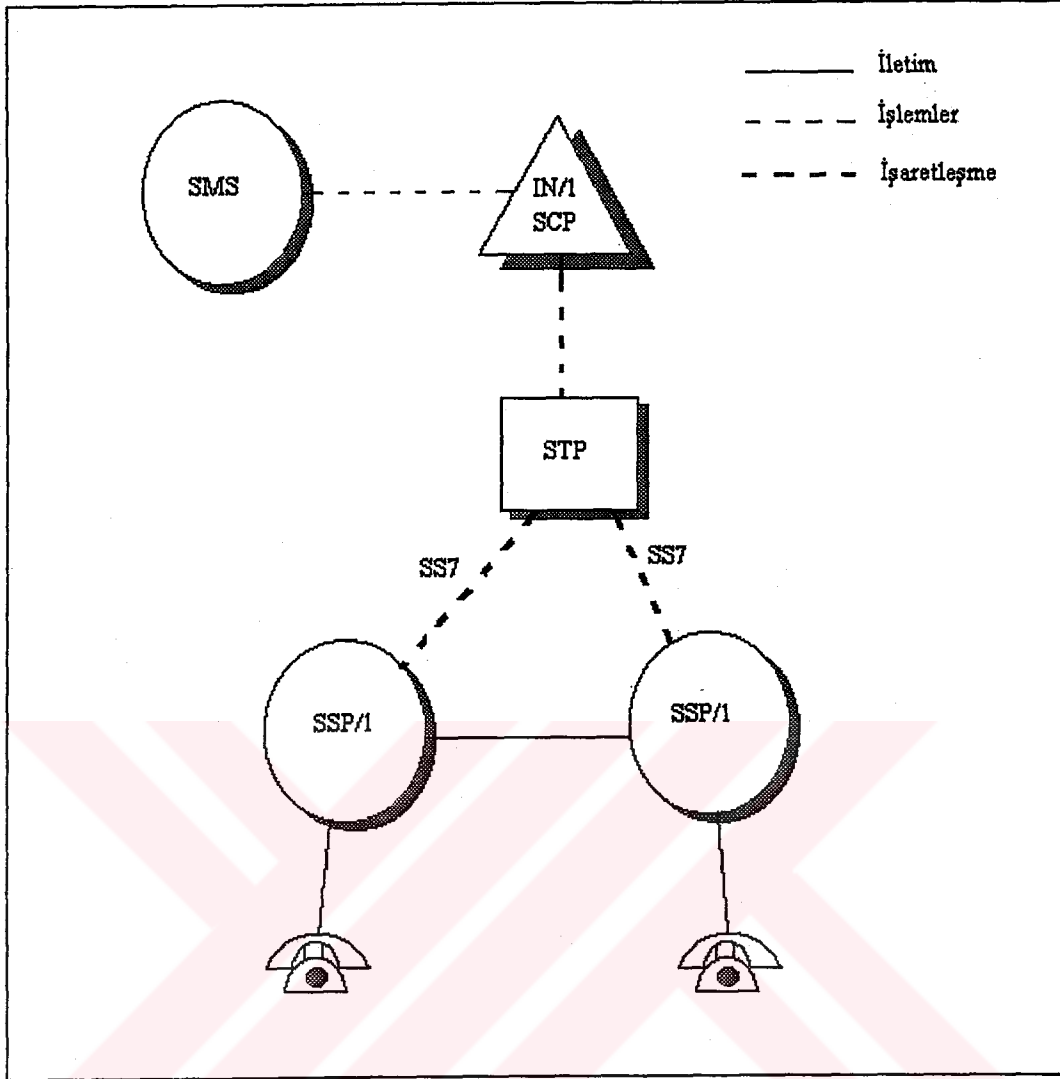
Son 25 yıl içerisinde, hizmet verilen abonelerin sayısı ve taşınan trafik yükünün büyüklüğü bakımından, telefon şebekeleri ileri derecede genişlemişlerdir [22]. Bütün bunların yanında, abonelere verilen şebeke hizmetlerinin de paralel bir şekilde arttığı açıktır. Abone hizmetlerinin bu derece artması; normal abonelerin ve giderek daha da büyüyen iş dünyasının ihtiyaçlarından ve kaydedilmiş programla kontrol edilen sayısal telefon santrallerinin bu hizmetleri vermeyi mümkün kılmasından kaynaklanmaktadır.

Kaydedilmiş program teknolojisinin sağladığı akıllılık, ilk olarak, şebeke yönetimi ve bakımı fonksiyonlarını yerine getirmekle yükümlü sistemlerde, 1970'li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Genel anlamda işletim sistemi olarak bilinen bu sistemlere, abonelere sunulan hizmetlerin ve şebekenin karmaşıklıklarının giderek artmasıyla ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. İşletim sistemlerinin fonksiyonları, ilk kullanılmaya başlandığı zamandan bu ana kadar oldukça genişlemiştir, günümüzde bu fonksiyonlar, şebeke planlaması, mühendisliği, yönetimi ve bakımını içermektedir [23].

Şebeke akıllılığı, 1981 yılında, özel kart ile arama ve 800 hizmetlerini desteklemek üzere, merkezi bir veri tabanının kullanılmaya başlanması ile yeni bir boyut kazanmıştır. Bu veri tabanları, servis kontrol noktası denen sistemlerde bulunmakta ve sayısal santraller ile, arasında bulunan ortak kanal işaretleşme şebekesi yolu ile diğer santrallara bağlanarak bilgi akışını sağlamaktaydı. Bu merkezileşme, her bir sayısal santral üzerinde ayrı ayrı yönetilmesi gereken karmaşık verinin, artık tek bir merkezden yönetilerek yeni bir takım hizmetlerin verilebilmesine imkan vermiştir.

4.3. Akıllı Şebeke Mimarileri

Aynı yıllarda, alternatif ücretlendirme hizmetleri ve 800 aramalarını desteklemek üzere, servis kontrol noktaları üzerinde bulunan merkezi veri tabanları yaygınlaştırılmaya başlanmıştır [24]. Sayısal santrallardan, merkezi veri tabanlarının bulunduğu servis kontrol noktalarına olan bağlantı, CCS7 şebekesi yolu ile sağlanmaktadır [25]. Şebeke üzerinde verilen hizmetleri desteklemek amacı doğrultusunda, bu sayısal santrallerin (servis bağlaşma noktaları) sağladığı fonksiyonlar, CCS7 şebekesi, servis kontrol noktaları ve işletim sistemlerinden oluşan kavramlar bütününe akıllı şebeke 1 (IN/1) ismi verilmiştir [26].



Şekil 4.1. IN/1 Mimarisi

4.3.1. IN/1 Mimarisi

IN/1 mimarisi içinde yer alan servis bağlaşma noktaları, çağırma işleme yazılımına sahip olup, herhangi bir hizmetin abone tarafından kullanılması isteği ile karşılaştığında, CCS7 şebekesi üzerinden servis kontrol noktasına bu hizmet ile ilgili olarak bir takım sorgulamalar gönderir. Servis kontrol noktası, hizmetlere özel uygulama yazılımlarına ve müşteri kayıtlarına sahiptir. Servis bağlaşma noktasından, verilecek hizmet ile ilgili sorgu alındıktan sonra, servis kontrol noktası, bu sorguya karşılık gerekli olan veriyi

ve talimatları bir mesaj halinde geri gönderir. Bu mimaride yer alan bir başka eleman ise servis yönetim sistemidir (SMS). Servis yönetim sistemi, servis kontrol noktasında bulunan müşteri kayıtlarının yönetimi işini yerine getirir.

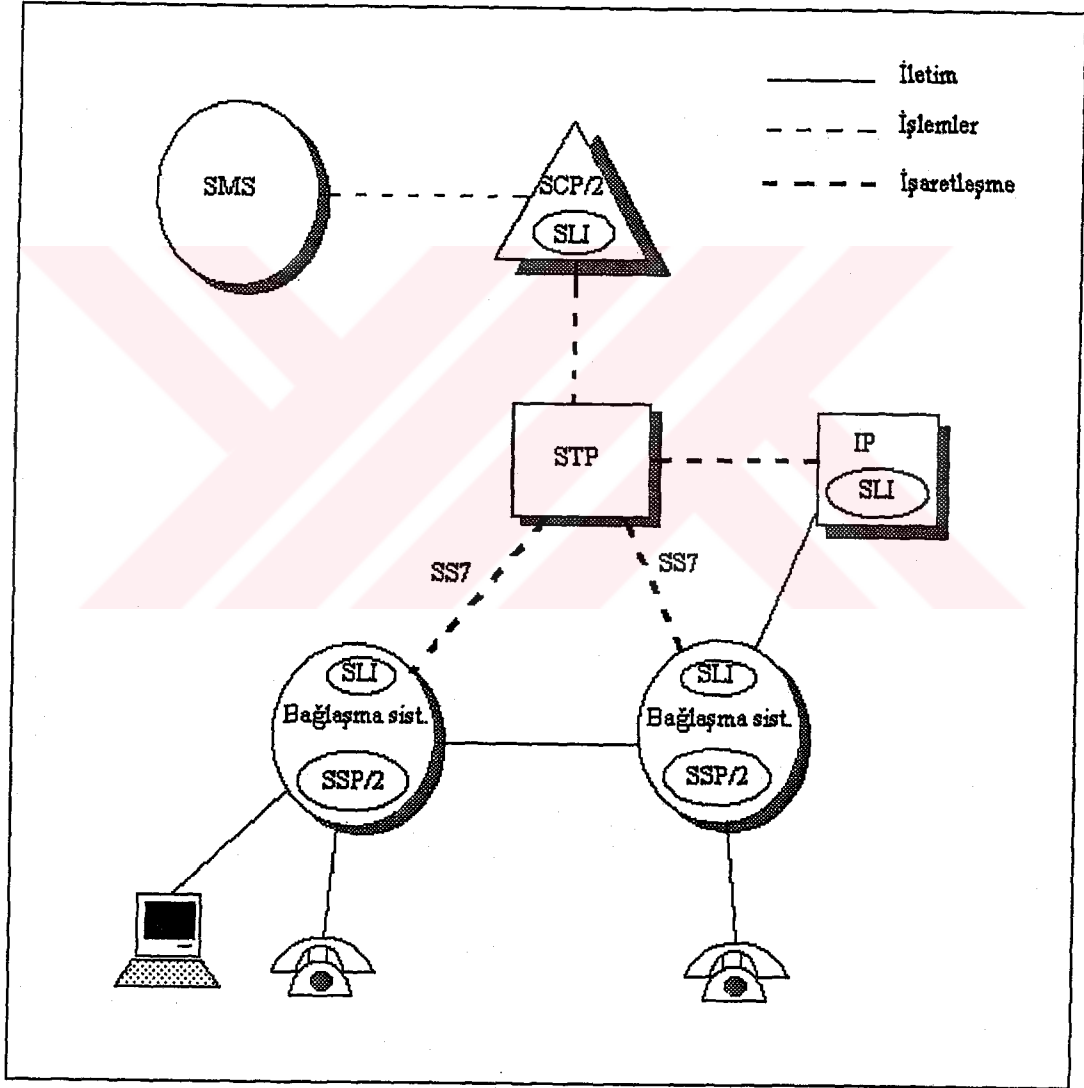
IN/1 mimarisi, kendisinden beklenen, şebekeye yeni hizmet yeteneklerinin kısa sürede kazandırılması fonksiyonunu yerine getirmiştir. Bununla beraber bir takım sınırlamalar ve zayıflıkları da mevcuttur. Mimarinin temel elemanları olan servis bağlama noktası, servis kontrol noktası ve servis yönetim sistemi, sunulan hizmete bağımlı olup, her yeni hizmet verilmesi gerektiğinde yeniden tanımlanıp geliştirilmesi gerekmektedir. Bu da oldukça uzun ve masraflı bir işlemdir.

Akıllı şebeke 1'in fonksiyonlarının geliştirilmesi sureti ile, çok sayıda şebeke hizmetinin sunulması potansiyelinin var olduğunun anlaşılmasından sonra, gelen talepler doğrultusunda, bu potansiyelin gerçekleştirilmesi için yeni bir mimarinin tanımlanması çalışmalarına başlanmıştır. Bu çalışmaların sonucunda varılması planlanan yer, akıllı şebeke 2 (IN/2) diye bilinen yeni bir mimari olmuştur [27].

4.3.2. IN/2 Mimarisi

Yeni mimari oluşum sonucunda, iki yeni kavram ortaya atılmıştır, bunlardan biri akıllı uç birim kavramı, diğeri ise, ileri derecede arttırılmış sayısal santral ve servis kontrol noktası yeteneklerini ifade eden fonksiyonel eleman kavramı olmuştur. Fonksiyonel elemanlar bu mimarinin, temel yapı taşları olup temel fonksiyonları yerine getirmekte, akıllı uç birimler ise servis hizmetlerinin uç noktalara kadar ulaştırılmasını sağlamaktadır.

IN/2 mimarisi, yeni hizmetlerin şebekeye verilmesi konusunda, eski mimariden, şebeke elemanları arasında standart işaretleşme protokollerini kullanması, sunulan hizmetlerden bağımsız bir takım şebeke yetenekleri göstermesi ve çağırma işleme ile ilgili fonksiyonları pek çok şebeke modülüne dağıtmış olması açısından farklılıklar göstermektedir [28]. Yeni bir hizmetin şebekeye kazandırılması için gereken zaman, bu mimaride oldukça kısalmıştır.



Şekil 4.2. IN/2 Mimarisi

Klasik mimarilerde, örnek olarak, yeni bir hizmetin geliştirilip şebekeye konması süreci 2 ile 5 yıl arasında değişmektedir. Hizmetin tasarım ve test aşamaları bittikten sonra şebekeye konması da başlı başına uzunca zaman alan pek çok işin yapılmasını gerektirmektedir. Bu hizmeti sağlayan yazılımın, tek tek tüm santrallara yüklenmesi, müşteri konumunda bulunan ve pek çok hattı olan bir firmanın, her bir hattının aynı anda bu hizmetten yararlanmasına imkan veremiyor olması, müşteri açısından bir memnuniyetsizliği de beraberinde getirmektedir. Bunun yanı sıra, şebekede bulunan santralların farklılıklarından dolayı yeni hizmetlerin ve yeni abone özelliklerinin çalışmaları da farklı olabilmektedir [29].

IN/2, bu ve buna benzer sorunlara çözüm getirmek üzere tasarlanmıştır. Şebeke elemanları arasında, standart ara bağlaşım kullanan esnek şebeke mimarisi sayesinde IN/2, yeni hizmetlerin kısa sürede kullanıma sunulmasını sağlamaktadır. Sürenin bu denli kısılması, hizmetlerin, şebekede bulunan farklı yapılardaki bağlaşma sistemlerine ayrı ayrı uygulanması yerine, geniş bir coğrafi alana hizmet verme kapasitesine sahip, tek bir merkeze uygulanması ile sağlanmaktadır. IN/2 mimarisinde, her bir şebeke elemanının alt seviyelerdeki işleme fonksiyonlarına erişmesini sağlayacak şekilde kontrol yazılımı geliştirilmiştir. Bu özellik, hizmete bağımlı yazılımın tam tersine büyük esneklik getirmektedir.

IN/2'de iki yeni fonksiyonel eleman bulunmaktadır, bunlar; hizmet üretmek için alt seviyedeki şebeke fonksiyonlarını kullanan servis mantık programları (SLP) ile bu programları çalıştıran servis mantık yorumlayıcısıdır (SLI). Yeni ortaya atılan diğer eleman olan akıllı uç birim (IP) ise, karmaşık hizmetler sağlayan teçhizata erişimi sağlayan bir şebeke elemanıdır.

Yapılan çalışmalar ve analizler sonucunda, akıllı şebeke 2 mimarisinin çok fazla fonksiyonel amaçlar içerdiği, ancak bu amaçların sağlanmasının, kısa bir zaman aralığında mümkün olamayacağı, bu nedenle de büyük riskler taşıdığı yargısına varılmıştır. Artık dikkatler, bir kaç sene içerisinde, sunulan hizmetlerden tamamen bağımsız, akıllı şebeke 2 fonksiyonlarını bir alt küme olarak kullanan, yeni bir mimarinin tasarlanması üzerine çevrilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda, akıllı şebeke 1+(IN/1+), 1988 yılında ortaya atılmıştır. Akıllı şebeke 2'ye benzer şekilde, fonksiyonel elemanlar ile akıllı uç birimler, bu mimaride de yer almaktadır ancak, yerine getirdikleri fonksiyonlar konuşma bandı servislerini desteklemekteydi.

4.3.3. IN/1+ Mimarisi

IN/1+ için çalışan planlama ve sistem mühendisleri, var olan kamu şebekesi üzerinde sağlanan fonksiyonların doğal bir uzantısı olan, devre bağlaşmalı hizmet yetenekleri konusunda çalışmalar yapmaya başlamışlardır. IN/1 mimarisinden anlaşıldığı üzere, yapı içerisinde en fazla öneme, maliyete ve üretilme zamanına sahip eleman SSP'dir. IN/2'de ortaya konan hedeflere ulaşılabilmesi için, SSP'nin daha fazla bir şekilde hizmetten bağımsız tasarlanması gerekmektedir. Bu mantıktan yola çıkılarak, pek çok devre bağlaşmalı hizmet özelliklerini sağlamak üzere, basit yapıda ve çok sayıda, fonksiyonel yetenek (FC) tanımlanması çalışmaları yapılmıştır. Güçlü tetikleme yapısı ile birlikte, bu FC'ler IN/1+SSP'nin temel çekirdeğini oluşturmuştur.

Mimari içinde yer alan ikinci önemli eleman, uygun SLP'lerin koşturulması fonksiyonunu yerine getiren SLI'dir. IN/1+ tasarımında SLI, esnek bir şekilde SSP, SCP veya IP üzerinde yer alabilen, programlanabilme özelliğine sahip bir şebeke fonksiyonudur. SLI, üretici firmaya özel bir

yazılım ortamı ve programlama arabirimi kullanabilir. Bunun yanında SS7 arabirimine sahip ve SSP/1+'e TCAP bağlantısı ile uyumlu bir şekilde bağlı olmak zorundadır.

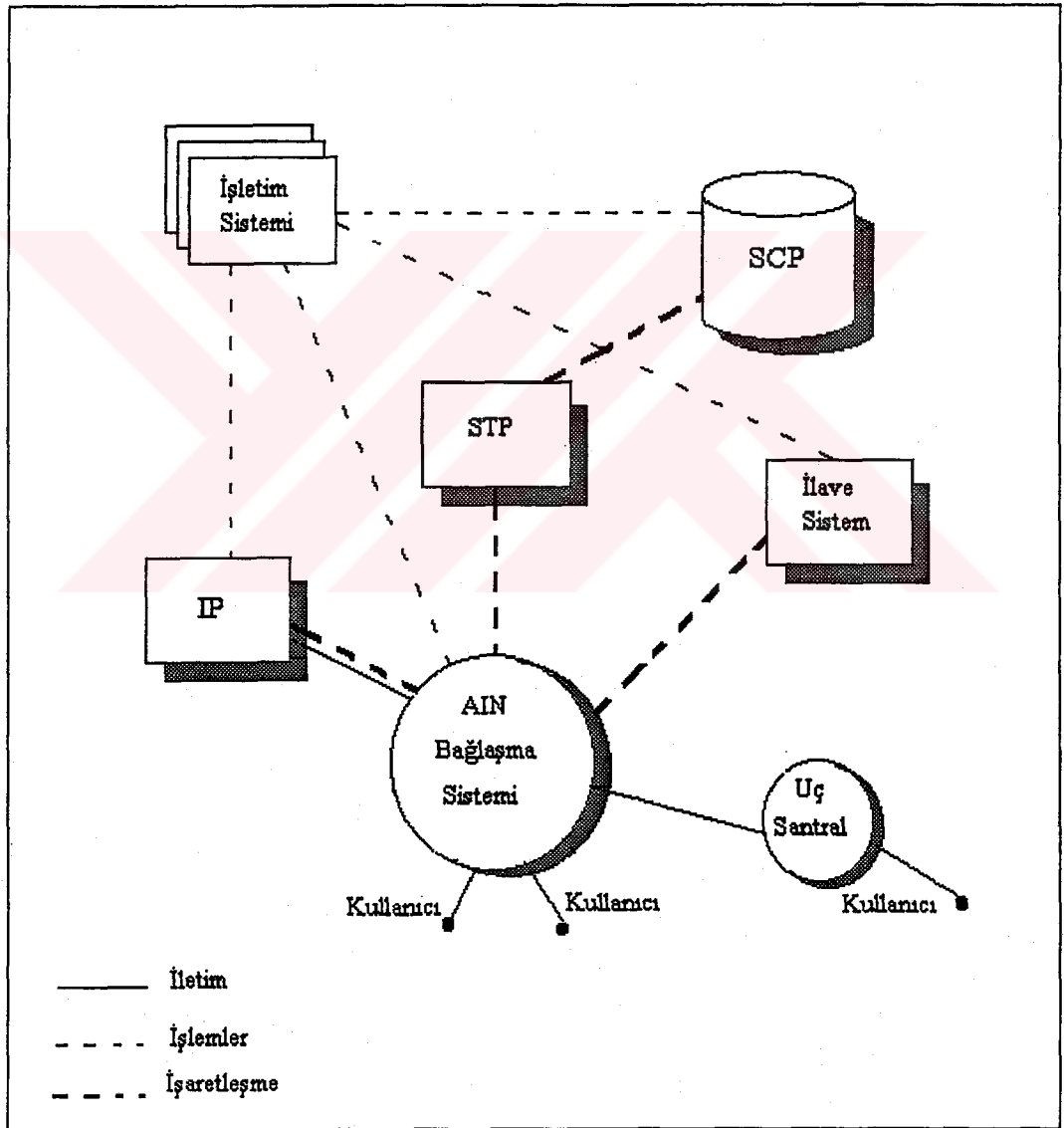
Akıllı şebeke 1+ mimarisine, genelde olumlu tepkiler gelmiştir. Ancak zamanla, servis kontrol noktaları ve CCS7 üzerine kurulmuş mimarinin, hedeflenen tüm hizmetleri karşılamada yeterli performans gösteremeyeceği düşüncesi yayılmaya başlamıştır. Akıllı şebeke mimarisinin, şebekede kullanılan santrallerin mimarileri ile tam uyumlu olmasının büyük avantajlar getireceği sonucuna varılmıştır. Bütün bunlar göz önünde tutularak, akıllı şebeke 1+ mimarisinin bırakılıp, satıcı kuruluşlar ile şebeke yöneticisi konumundaki kuruluşlar bir araya gelerek, yeni ve uzun vadeli bir çözüm ortaya çıkarmak üzere çalışmaları 1989'da başlatmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre ileri akıllı şebeke (AIN) mimarisi adı altında yeni bir mimari ortaya konmuştur.

4.3.4. AIN Mimarisi

AIN mimarisinde, ses bandı telekomünikasyon servislerinin verilebilmesi için gereken fonksiyonların sağlanması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, ilgili çağırma durumları ve bağlantı özellikleri geliştirilmiştir. Bu mimaride görülen karakteristik, fiziksel gerçeklemeye bağlı olarak ortaya çıkan esnek yapıdır [30]. AIN gerçeklemeleri, ayrıntı olarak birbirlerinden farklılıklar gösterebilmelerine rağmen ortak bazı karakteristikler içermektedirler.

AIN hizmetleri, ilgili özelliklerin çalışmalarını sağlayan sistemler ile diğer bağlaşma sistemlerinin karşılıklı etkileşimleri sonucunda verilebilmektedir. Bağlaşma sistemi, bir AIN hizmetinin kullanılması için

oluşan durumu sezer, bu hizmet için gelen isteği değerlendirir ve AIN hizmeti olarak çalıştırılacak özelliğin bulunduğu şebeke elemanına bir yanıt gönderir. Şebekede bir AIN hizmetinin verilebilmesi için birden fazla araç bulunmaktadır. Gerçeklemeye ve verilecek hizmete bağlı olarak, AIN özelliğini sağlayacak fonksiyon SCP, ilave bir sistem, hizmet noktası veya bağlaşma sistemi üzerinde sağlanan programlanabilir bir ortamda bulunabilir [31]. AIN mimarisinde bulunan fiziksel sistemler ve arabağlaşımlar aşağıdaki şekilde yer almaktadır.



Şekil 4.3. AIN mimarisi

AIN bağlaşma sistemi, mimarinin merkezini oluşturmaktadır. Çağırmalardan AIN hizmetleri ile ilgili olanları ayırt etmek, bir hizmetin kullanılması durumu olup olmadığını sezmek, gelen isteklere uygun yanıtları vermek bu sistemin fonksiyonları arasındadır. AIN bağlaşma sistemi özelliklerine sahip olmayan bir bağlaşma sistemi, eğer şebeke erişim noktası fonksiyonlarını yerine getirebiliyorsa, kendi abonelerine sınırlı sayıdaki AIN hizmetlerine erişim olanağı sağlayabilmektedir. Bir hizmeti kullanma isteği sezildiği zaman, şebeke erişim noktası, arayan kullanıcının kimlik bilgilerini ve ilgili hizmet isteğini içeren işaretleşme bilgilerini, çağırma ile birlikte kendi abonesine bu hizmeti vermede kullandığı AIN bağlaşma sistemine iletir. Bu yolla kullanıcı, AIN hizmetinden yararlanabilir.

Mimarinin diğer bir elemanı olan SCP, üretim kaynağı kendisi olan mesajlar ile başka bir AIN bağlaşma sisteminden alınmış mesajlara yanıt olarak, SLP'lerin koşturulması fonksiyonunu yerine getirmektedir. SCP'ler, CCS7 şebekesini kullanarak bir ya da birden fazla STP üzerinden AIN bağlaşma sistemlerine bağlıdırlar. Bu özellikten dolayı, SCP'ler şebeke genelinde ücretsiz arama (800 servisi) gibi hizmetlerin verilmesine çok uygundur.

İlave sistem olarak adlandırılan sistem, AIN bağlaşma sistemine direkt olarak bir link ile bağlıdır. Kullanıcı hareketlerine çok hızlı bir şekilde cevap vermeyi gerektiren hizmetlerin kullanılmasında, yüksek hıza sahip iletim ortamı sayesinde, ilave sistem, pek çok fonksiyonu yerine getirebilmektedir. SCP ve ilave sistem, yeni abone özelliklerinin şebekeye hızlı bir şekilde kazandırılmasına imkan veren AIN programlama ortamını sağlayan anahtar konumundaki sistemlerdir.

Servis noktası, AIN SLP'lerine erişimi sağlamaktadır, bunun yanında, SCP ve ilave sistemde tanımlanmış olan tüm şebeke fonksiyonları

AIN bağlaşma sistemi, mimarinin merkezini oluşturmaktadır. Çağrılardan AIN hizmetleri ile ilgili olanları ayırt etmek, bir hizmetin kullanılması durumu olup olmadığını sezmek, gelen isteklere uygun yanıtları vermek bu sistemin fonksiyonları arasındadır. AIN bağlaşma sistemi özelliklerine sahip olmayan bir bağlaşma sistemi, eğer şebeke erişim noktası fonksiyonlarını yerine getirebiliyorsa, kendi abonelerine sınırlı sayıdaki AIN hizmetlerine erişim olanağı sağlayabilmektedir. Bir hizmeti kullanma isteği sezildiği zaman, şebeke erişim noktası, arayan kullanıcının kimlik bilgilerini ve ilgili hizmet isteğini içeren işaretleşme bilgilerini, çağırma ile birlikte kendi abonesine bu hizmeti vermede kullandığı AIN bağlaşma sistemine iletir. Bu yolla kullanıcı, AIN hizmetinden yararlanabilir.

Mimarinin diğer bir elemanı olan SCP, üretim kaynağı kendisi olan mesajlar ile başka bir AIN bağlaşma sisteminden alınmış mesajlara yanıt olarak, SLP'lerin koşturulması fonksiyonunu yerine getirmektedir. SCP'ler, CCS7 şebekesini kullanarak bir ya da birden fazla STP üzerinden AIN bağlaşma sistemlerine bağlıdır. Bu özellikten dolayı, SCP'ler şebeke genelinde ücretsiz arama (800 servisi) gibi hizmetlerin verilmesine çok uygundur.

İlave sistem olarak adlandırılan sistem, AIN bağlaşma sistemine direkt olarak bir link ile bağlıdır. Kullanıcı hareketlerine çok hızlı bir şekilde cevap vermeyi gerektiren hizmetlerin kullanılmasında, yüksek hıza sahip iletim ortamı sayesinde, ilave sistem, pek çok fonksiyonu yerine getirebilmektedir. SCP ve ilave sistem, yeni abone özelliklerinin şebekeye hızlı bir şekilde kazandırılmasına imkan veren AIN programlama ortamını sağlayan anahtar konumundaki sistemlerdir.

Servis noktası, AIN SLP'lerine erişimi sağlamaktadır, bunun yanında, SCP ve ilave sistemde tanımlanmış olan tüm şebeke fonksiyonları

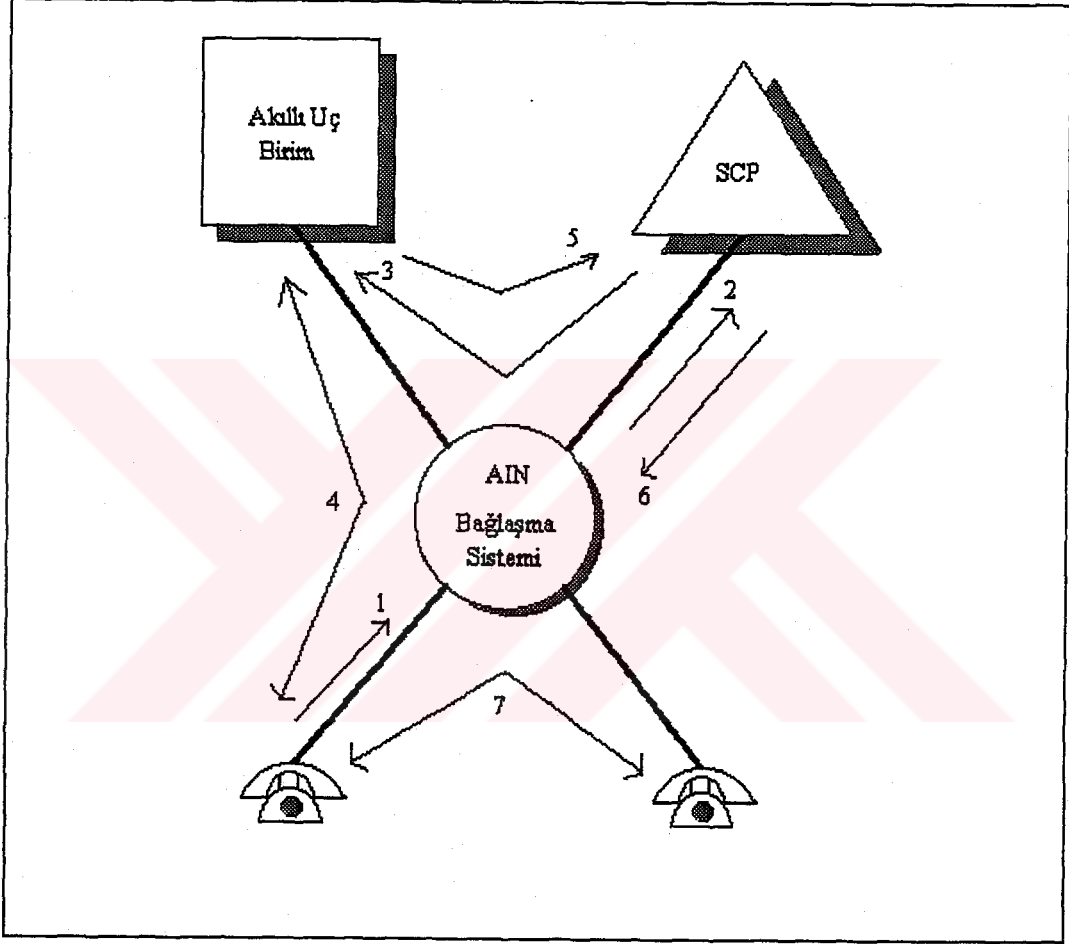
desteklemek yerine, belli bazı fonksiyonları ya da sadece özel bir tane fonksiyonu sağlamak üzere kullanılabilir. Servis noktası, ISDN linkleri yardımı ile AIN bağlaşma sistemine direkt olarak bağlıdır, akıllı uç birimde olduğu gibi, çevirilen numaraların toplanarak kullanıcı etkileşiminin sağlanması ve kullanıcılara çeşitli anonsların verilmesi de gerçekleştirilen fonksiyonlar arasındadır.

Akıllı çevre birim (IP), ses bireşimi, anonslar, ses tanıma ve numara toplama gibi işlerde kullanılan kaynakların kontrolünü ve yönetimi gerçekleştiren bir sistemdir. AIN bağlaşma sistemi, bir hizmetin çalışması sırasında bu tür kaynakların kullanılması ile ilgili bir istek geldiğinde, söz konusu olan çağırma IP'ye yönlendirir. IP'nin özel bazı kullanıcı etkileşimleri fonksiyonlarını sağlayabilmesi için, AIN bağlaşma sistemi tarafından, bazı mesaj parametreleri de IP'ye gönderilir. İstenilen fonksiyonlar yerine getirildikten sonra, kullanıcıdan toplanan bilgi, AIN bağlaşma sistemi aracılığı ile, hizmetin verilmesini sağlayan servis mantığı bölümüne iletilir.

AIN işletim sistemi, bellek yönetimi, şebeke testleri, şebeke trafik yönetimi ve şebeke veri toplaması gibi fonksiyonları yerine getirmektedir. Bu fonksiyonlar da, AIN mimarisindeki elemanların sunulması, bakımı ve işletilmesi ile bir takım hizmetlerin desteklenmesini sağlamaktadır.

AIN mimarisi kullanılarak gerçekleştirilen bir uygulamayı, mimarideki elemanların bir hizmeti sağlamada hangi fonksiyonları yerine getirdikleri ve birbirleri ile olan etkileşimlerini anlamak açısından örnek olarak ele alabiliriz. İnceleyeceğimiz uygulama taşınabilir hızlı arama listesi (PSCL) özelliği olsun. Bu özellikte kullanıcı, daha önceden kendi belirlediği bazı telefon numaralarına, -bu numaralar genelde 7 ya da 10 haneli olmaktadır- bir veya iki numara çevirmek sureti ile, herhangi bir telefonda ulaşma imkanına sahiptir. PSCL özelliğini kullanabilmek için, abonenin, *55 gibi bir erişim

kodunu, arkasından kendi kişisel kimlik kodunu (PIN) ve son olarak da arayacağı numaranın kısaltılmış halini çevirmesi gerekmektedir. Kullanıcıya, bu özelliği kullanırken kolaylık olsun diye, her bir adımdan sonra çevirdiği numaraların doğruluğunu ve alındıklarını ifade eden bazı sesli uyarılar gönderilir.



Şekil 4.4. AIN PSCL Uygulaması

AIN mimarisindeki elemanların, PSCL özeliği kullanılırken hangi fonksiyonları gerçekleştirdikleri ve olayların akışı da şu şekilde gerçekleşmektedir. İlk olarak kullanıcı PSCL erişim kodunu çevirir. Alınan bu erişim kodunun sonucunda, AIN bağlaşma sistemi, PSCL hizmetinin kullanılması için bir istek geldiğini sezer ve SCP ya da ilave sisteme mesaj

gönderme yolu ile bu istekten onları haberdar ederek, arkasından göndereceği diğer talimatlara hazırlıklı olmaları mesajını verir.

İkinci olarak, SCP ve ilave sistem, PSCL için koşturulacak SLP'yi hazırlayarak AIN bağlaşma sisteminden gelen mesaja yanıt verir. PSCL SLP'si, AIN bağlaşma sisteminden alınan bilgiyi analiz ederek, kullanıcının IP'ye bağlanmasını ve IP'nin çağırma ile ilgili kaynaklarını hazırlaması için bilgilendirilmesini sağlamak üzere, AIN bağlaşma sistemine bir mesaj gönderilmesini SCP'ye bildirir.

Üçüncü olarak IP gerekli kaynakları ayırarak, kullanıcıya kendi PIN'sini ve daha sonra da hızlı arama numarasını çevirmesi için sesli bir uyarı gönderilmesi fonksiyonunu gerçekleştirir. Kullanıcıdan gerekli bilgi alındıktan sonra, bu bilgi bir mesaj içerisine konularak AIN bağlaşma sistemi aracılığı ile, SCP'deki PSCL SLP'sine aktarılır.

Son olarak PSCL SLP, kullanıcının çevirdiği PIN'nin doğruluğunu kontrol ettikten sonra hızlı arama numarasının karşılığı olan gerçek numarayı belirler. Bunun sonucunda PSCL SLP; AIN bağlaşma sistemine, kullanıcıyı istekte bulunulan numaraya bağlaması için, SCP tarafından bir mesaj gönderilmesini ister. Böylece PSCL hizmeti aboneye verilmiş olur.

4.3.5. CCITT CS-1 Mimarisi

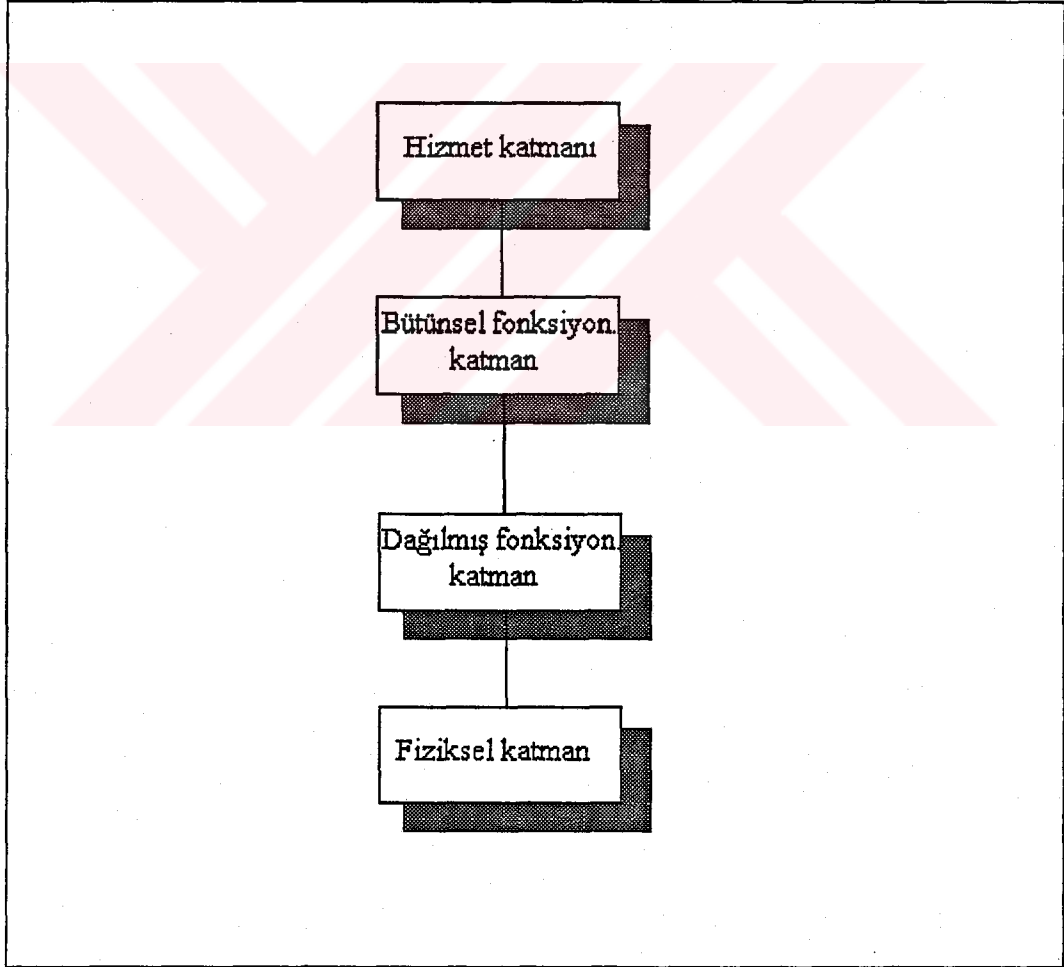
Telekomünikasyon endüstrisinde yaşanan gelişmeler sonucunda, dünyanın pek çok yerinde, farklı bir takım kuruluşlar tarafından akıllı şebeke uygulamaları gerçekleştirilmiş ve hala da bu gerçelemeler devam etmektedir [32]. İlk planda sağlanan hizmetler sınırlı sayılarda olmakla beraber, ileride daha karmaşık hizmetlerin verilmesi, daha hızlı bir şekilde bu hizmetlerin

sunulması ve standart bazı ara bağlaşımların kullanılması düşünülmektedir. Dünya genelinde yapılan çalışmaların boyutlarının büyümesi ve akıllı şebekelerde standartlaşmaya gidilmesinin gereklerinin anlaşılması sonucunda, telekomünikasyon endüstrisi CCITT'de birleşilerek uluslararası bir standartın oluşturulmasına karar vermiştir [33].

CCITT programının amacı, telekomünikasyon hizmetlerinin sağlanmasında hızlı, ekonomik ve var olanlar ile potansiyel olarak mevcut olan gereksinimleri karşılamada tatminkar olmak, ayrıca şebeke yönetim işinde kaliteyi arttırıp maliyetleri azaltmaktır. Hedefler şu şekilde sıralanmıştır [34] :

- Akıllı şebeke uygulaması her çeşit şebekeye uygulanabilmelidir. (Var olan kamu şebekesi, dar bant ve geniş bant ISDN şebekesi, paket bağlaşımlı veri şebekesi ve mobil şebeke)
- Hizmeti sağlamakta olan kuruluşlar, kendi özel hizmetlerini tanımlayabilmelidirler.
- Şebeke işleticileri, kendi şebekelerindeki fonksiyonları ve kaynakları kontrol edip, bunları en verimli şekilde yönetebilmelidirler.
- Akıllı şebeke, var olan şebeke üzerinde ve CCITT tavsiyeleri doğrultusunda kurulmalıdır.
- Akıllı şebeke, gerçekleşme deneyimlerini, yeni teknolojik gelişmeleri yansıtmaları açısından yaygınlaştırılmalıdır.

Bu amaçların gerçekleştirilebilmesi için, bir akıllı şebeke mimarisi tanımlanmıştır [35]. CCITT'nin tanımladığı bu yeni mimarinin belirgin özellikleri; bilgi işleme tekniklerinin ve şebeke kaynaklarının yaygın olarak kullanılması, fiziksel yapı içerisinde esnek, modüler ve yeniden kullanılabilen şebeke fonksiyonlarının mevcudiyeti, şebeke fonksiyonları arasında hizmetten bağımsız ara bağlaşımlar yardımı ile standart bir iletişim kurulmasıdır. CCITT bu özelliklerin sağlanması, akıllı şebekenin sahip olması gereken yetenek kümeleri kavramını ortaya koymuştur. Her bir akıllı şebeke yetenek kümesi (CS), hizmet yaratma, şebeke yönetimi, hizmetlerin etkileşimleri ve şebekelerin uyumlu çalışmaları gibi konularda etkinlik göstermektedir.



şekil 4.5. CS-1 Katmanları

CCITT'nin, akıllı şebeke standartlarını ortaya koymak amacı ile başlattığı çalışmaların CS-1 diye adlandırılan ilk bölümü 1992'de sona ermiştir. Bu çalışmalar sonucunda akıllı şebeke hizmetleri iki sınıfa ayrılmıştır. A tipi hizmetler, tek bir kullanıcı tarafından, çağırmanın kurulması ve çözülmesi aşamalarında kullanılabilmekte, B tipi hizmetler ise, çağırmanın her hangi bir aşamasında ve birden fazla kullanıcı tarafından kullanılabilir. CS-1 çalışmalarında A tipi hizmetler hedeflenmiştir. Akıllı şebeke tasarımında kullanılmak üzere, dört katmandan oluşan bir model tanımlanmıştır.

Hizmet katmanı, hizmetleri sağlayanlar ile kullananların ilgili oldukları katmandır. Hizmetleri, nasıl gerçekleştirildiklerinden veya şebeke içinde ne şekilde verildiklerinden tamamen bağımsız bir şekilde ve kullanıcının bakış açısından tanımlayan katmandır.

Bütünsel fonksiyonel katman, hizmet tasarımcılarını ilgilendiren katmandır. Şebekeyi tek parçadan oluşan bir bütün olarak ele almaktadır. Şebeke içerisinde bir hizmetin ne şekilde dağıtıldığından ayrı olarak, hizmet fonksiyonunun verilmesini sağlayan hizmetten bağımsız blokların (SIB) tanımını vermektedir. SIB'ler bütünsel fonksiyonel katman içerisinde bir araya getirilerek hizmetlerin gerçekleştirilmesi sağlanır.

Dağılmış fonksiyonel katman, şebeke tasarımcılarını ve şebeke sağlayıcılarını ilgilendiren katmandır. Şebeke fonksiyon birimleri açısından, akıllı şebekenin fonksiyonel mimarisini, bu fonksiyonların şebeke içinde fiziksel olarak ne şekilde gerçekleştirildiğinden bağımsız bir şekilde tanımlamaktadır.

Fiziksel katman, şebeke işleticilerini ilgilendiren bir katmandır. Şebekenin fiziksel kısımlarını ve bu kısımların sağladığı fonksiyonlar ile iletişim kurarken kullandıkları protokolleri tanımlamaktadır.

Akıllı şebeke CS-1'de, bu mimari kullanılarak gerçekleştirilecek hizmetler de anlatılmıştır. Ücretsiz arama hizmetinde, kullanıcılar şebekedeki ücretsiz arama numarasını çevirerek bu hizmetten yararlanırlar. Bu numaraya yapılacak çağırma, milletlerarası, ülke içi veya bölgesel olabilir, tümünün ücretlendirmeleri aranan numaraya yapılmaktadır. Taşınabilir telekomünikasyon (UPT) hizmetinde ise kullanıcı, kendisine verilen kişisel bir kimlik numarası sayesinde, şebekenin neresinde olursa olsun, her türlü şebeke hizmetinden yararlanabilmektedir. Özel sanal şebeke (VPN) hizmetinde ise, kamu şebekesi kullanılarak özel şebeke ortamı kullanıcıya sunulmaktadır, kullanıcı bu yolla kendi özel numaralandırma planını hazırlayıp, oluşturduğu bu özel şebekeden yapılacak çağırımlara bir takım kısıtlamalar getirebilir. CS-1 de anlatılan hizmet ve hizmet özelliklerinden bazıları şöyledir:

- Ücretsiz arama
- Kullanıcıya özel yön belirleme
- Başlatılan çağırmanın gözlenmesi
- Çağırma yönlendirme
- Güvenlik amaçlı gözleme
- Ayrı ücretlendirme
- Kredi kartı ile arama
- Konferans özelliği
- Kötü amaçlı çağırmanın belirlenmesi
- Kişisel kimlik numarası ile hizmet kullanımı
- Özel sanal şebeke özelliği
- Kısaltılmış arama
- Çağırma dağıtma

- Uzaktan oy kullanma
- Genel erişim numarası
- Yetki kodu
- Çağırma bekletme
- Konferansta buluşma

CCITT'nin CS-1 çalışmalarının ardından CS-2 çalışmaları başlatılmıştır. CS-2 çalışmaları, CS-1 ile tanımlanan ve gerçeklemeleri yapılmakta olan IN uygulamalarının üzerine kurulmaktadır. CS-2'de üzerinde çalışılmakta olan alanlar, hizmet yaratma, hizmet yönetme, şebeke yönetimi ve şebekeler arası etkileşimdir.

CCITT dışında, akıllı şebekelerle ilgili çalışmalar yapan başka organizasyonlar da bulunmaktadır. Bunlardan Bellcore, AIN ile ilgili tanımlamaların standartlaştırılması çalışmalarını yürütmektedir. Avrupa telekomünikasyon standartları enstitüsü (ETSI) de CCITT'nin CS-1 çalışmaları sonucunda ortaya koyduğu yapıyı referans olarak almış, ancak bu yapının Avrupadaki telekomünikasyon sistemlerine olduğu gibi uygulanmasının mümkün olmadığını düşünerek, kendi akıllı şebeke standartını (CORE INAP) tanımlamıştır.

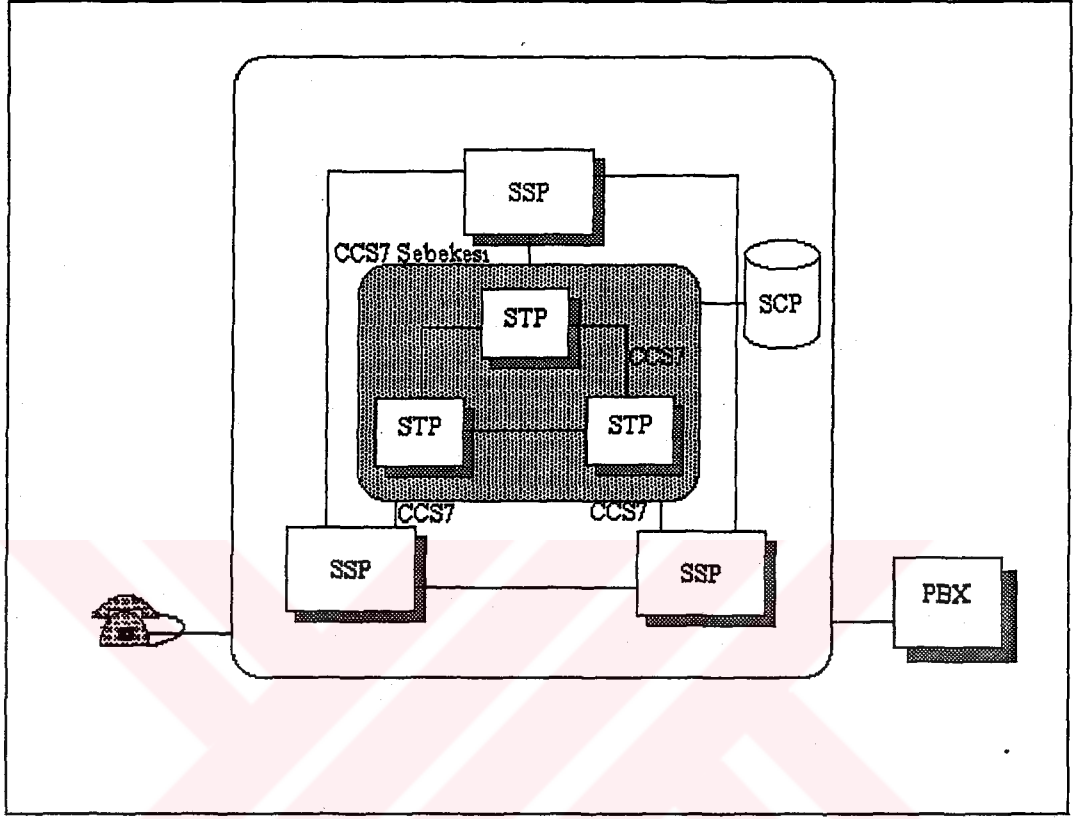
BÖLÜM 5

GENİŞ ALAN CENTREX'İ UYGULAMASI

Türkiye şebekesinde, henüz geniş alanda centrex uygulaması örneği bulunmadığı için, bu konu ile ilgili olarak dünya genelindeki uygulamalar sonucunda yaşanmış olan deneyimler göz önünde bulundurulacaktır.

Telekomünikasyon hizmetlerinden yararlanan kullanıcılar arasında bir gruplandırma yapmak istendiğinde, karşımıza iki ayrı grup çıkmaktadır. Bunlardan birincisi normal kullanıcılar, ikincisi ise iş çevresinde yer alan kullanıcılarıdır. Bunlardan, normal kullanıcılar grubunda yer alan abonelerin telekomünikasyon hizmetlerini kullanma oranları, diğer grubun yanında oldukça küçük kalmaktadır [36]. Buradan görüldüğü üzere, telekomünikasyon şebekesinin işleticisi durumundaki kuruluşların kazançlarının önemli bir kısmı, iş dünyasındaki kullanıcılardan, yani büyük ticari kuruluşlardan gelmektedir. Bu türden büyük ticari kuruluşların, kendi telekomünikasyon gereksinimleri ile ilgili akla gelen iki çeşit problemleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, eğer kuruluş kendi birimlerini toplu halde bulunduruyorsa, bu birimler arasındaki dahili telekomünikasyonunun sağlanması problemi, ikincisi ise, bu kuruluş farklı bölgelerde bulunan birimlerden oluşuyorsa, bu birimler arasındaki telekomünikasyonunun sağlanması problemidir. Birinci problem için akla gelen iki çözüm bulunmaktadır, ya PBX bir santralın binaya kurulması ya da PTT'den centrex hizmetinin satın alınmasıdır. Bu çözümlerle ilgili açıklamalar tezin ikinci bölümünde yer almaktadır. İkinci problem için ise değişik çözümler kullanılabilir. Akla ilk gelen ve yagın olarak kullanılan üç çözüm, kuruluşun

kendi özel şebekesini oluşturması, özel sanal şebeke (PVN) kullanması ve AWC hizmetidir [37].



Şekil 5.1. CCS7 şebekesi

Birbirlerine uzak mesafelerde bulunan birimleri arasındaki telekomünikasyonu, özel şebeke oluşturarak sağlamayı tercih eden bir kuruluş ele alalım. Özel şebekelerin, normal şebekede mevcut olmayan bir takım imkanları mümkün kılmasına rağmen, özel şebekeleri kullanmayı tercih eden firma, kamu şebekesinin sağladığı bir takım avantajlardan yararlanamamaktadır. Söz gelimi kamu şebekesinde var olan güvenilirlik, kullanım kolaylığı ve özelliklerin şebeke genelinde mevcudiyeti, pratikte özel şebekelerde gerçekleştirilememektedir. Ayrıca şebekeye uygulanan en son teknolojik yeniliklerden ve hizmet kolaylıklarından yararlanmak için ek bir ödeme yapmak kamu şebekesi için gerekmemektedir, bu nedenle özel şebekelere göre daha ucuz çözümler, kamu şebekesinde sağlanabilmektedir.

İkinci çözüm olan özel sanal şebeke uygulaması, farklı bölgelerde değişik birimleri bulunan ve bu birimler arasındaki telekomünikasyonu, pahalı olduğu için özel santraller arası bağlantılar üzerinden gerçekleştiren kuruluşların problemlerine çözüm olarak düşünülmüştür. PVN ile kullanıcılara sunulabilen ve kamu şebekesinde mevcut olmayan pek çok özellik, iş dünyasında bu çözümün benimsenmesini sağlamaktadır. PVN'de kullanıcılar, çağrılarını kamu şebekesini kullanarak gerçekleştirmekte, ancak bu çağrılara uygulanan ücretlendirme işlemi farklı olmaktadır. PVN'deki iki önemli özellik, santraller arası ortak bağlantıların kullanılması ve merkezi şebeke yönetimidir [38]. PVN kullanıcıları, yaptıkları çağrılarda, herkesin kullandığı bağlantıları kullanarak kamu şebekesinde sunulan alternatif yönlendirme gibi uygulamalardan da faydalanmaktadırlar. Farklı bölgelerde, özel bağlantıları kullanarak ulaşamayacak kadar küçük birimleri olup da, bu birimlerle olan telekomünikasyon problemlerinde ekonomik çözümler mevcut olmadığı için bir sonuca varamamış kuruluşlar, kamu şebekesindeki ortak bağlantıları kullanarak, bu türden bölgelere ekonomik şekilde ulaşabilmektedirler. Kullanıcılar, aramalarını özel şebeke içerisinde oluşturulmuş arama planına göre yapabilmektedirler. PVN ile kullanıcının kazandığı avantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Kamu şebekesinin güvenilirliği ve sağladığı yüksek performans.
- Kullanıcılar kendi trafik yükü ile ilgili ek bir mühendislik çalışması yapmak zorunda kalmamaktadır.
- PVN aramalarının kayıtları santralda tutulduğundan, çağırma ücretlendirmeleri arayan aboneye yapılabilir.

PVN uygulamasındaki akıllı şebeke etkisine bir örnek, yetki kodu uygulaması olarak verilebilir. Normal uygulamada, yapılan aramalara getirilen bazı kısıtlamaların yetki kodu kullanmak sureti ile ortadan kaldırılması özelliğinde, kullanılan yetki kodlarının, müşteri şebekesinde bulunan çok sayıda santrale konması gerekmektedir. Centrexte yetki kodları işletici durumundaki kuruluş tarafından güncellenebilmektedir. PVN'de ise, yetki kodları sadece SCP'de bulunmakta ve bu kodların güncellenmesi işlemi, işletici firma dışında kullanıcı tarafından yapılmaktadır.

Üçüncü çözüm AWC hizmetidir, bu hizmet; farklı bölgelere dağılmış olan büyük şirketlerin haberleşme gereksinimlerine yanıt vermek ve aynı zamanda kamu şebekesinin sağladığı avantajlardan kullanıcıların yararlanmasını mümkün kılmak üzere düşünülmüş bir uygulamadır. Bu uygulama, ortak kanal işaretleşme sistemi numara 7 üzerine kurulmuş olup, santraller arasında kullanıcıya atanmış özel bağlantıların kullanıldığı ve özel şebekenin sağladığı fonksiyonları içeren, şebeke üzerinde tam kontrol sağlayan ve bunu kamu şebekesinin yapısında bulunan avantajlar ile birleştiren niteliklere sahip bir çözümdür. Bu sayede normal şebekenin işleticisi durumunda bulunan kuruluş (PTT), farklı bölgelere dağılmış birimlerden oluşan ve kendi müşterisi durumundaki firmalar için, özel şebekelere alternatif çözümler sunabilecek duruma gelmektedir.

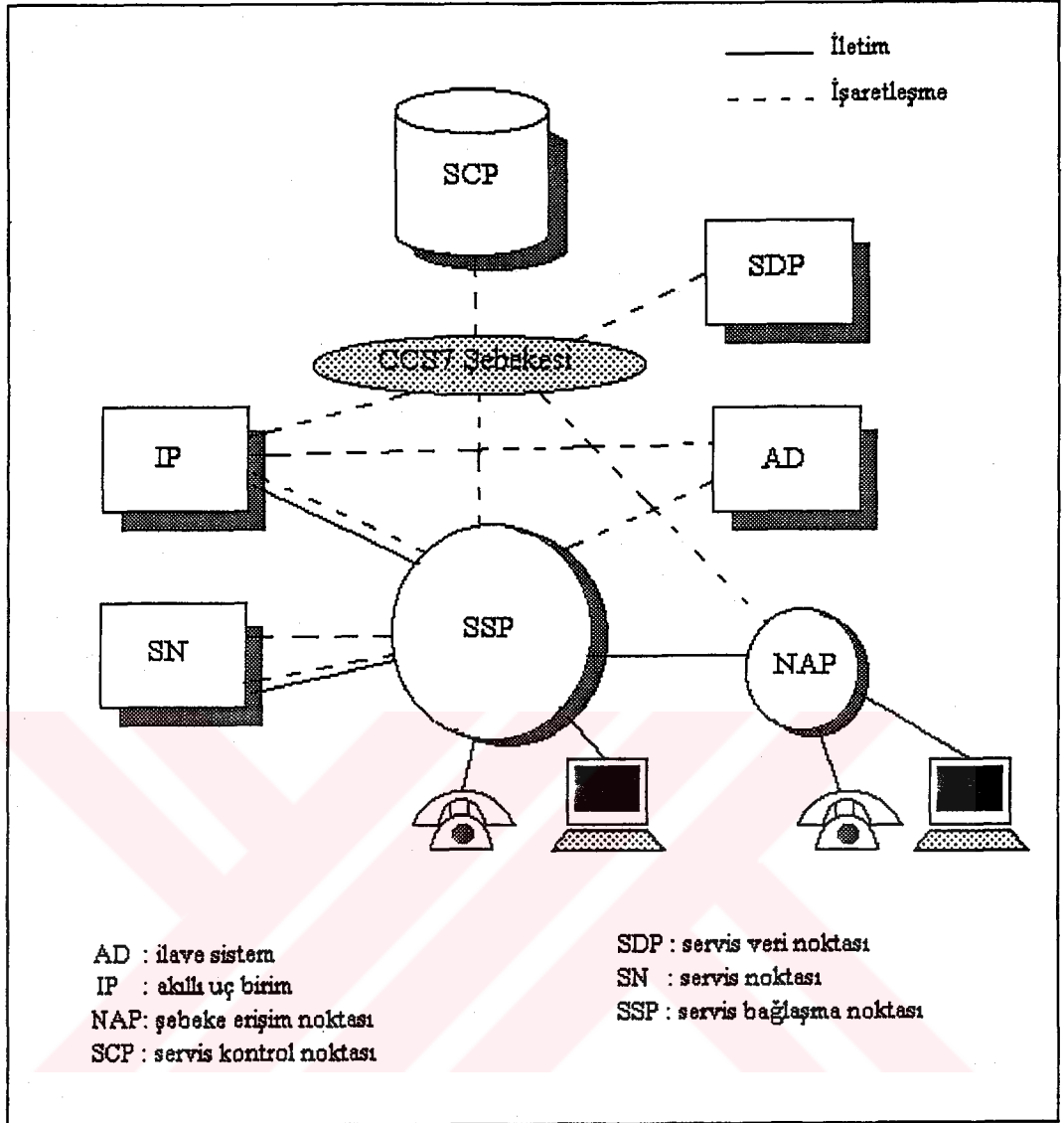
AWC ile, normal centrex özelliklerinin aynı santrale bağlı aboneler arasında kullanılması ile ilgili sınırlama ortadan kalkmaktadır. Bu sayede centrex aboneleri, sahip oldukları özellikleri şebeke genelinde kullanabilmektedirler. AWC olmaksızın, günümüzdeki centrex santralleri, pek çok özelliği sadece santral içi sunabilen birer özellik adacığı olarak kalmaktadır.

AWC, centrex özelliklerinin şebeke genelinde kullanımını mümkün kılabilmek için CCS7 işaretleşme protokollerinden ISUP veya TCAP'i kullanmaktadır. Şebeke çapında özellik kullanımı, farklı bölgelere yayılmış şirketlere bir takım avantajlar sağlamaktadır :

- İşletim maliyetlerinin azalmasını sağlar. (Örnek olarak şebeke genelinde operatör konsol hizmeti.)
- Aranan abonenin meşgul olması durumunda geri çaldırma özelliği kullanılarak zamandan tasarruf edilmesini mümkün kılar.
- Haberleşme giderlerinin geliştirilmiş şekilde kontroluna izin verir. (Örnek olarak, şebeke genelinde ayrıntılı çağırma bilgisi özelliği.)
- Yüksek oranda hizmet yükünün paylaştırılmasını sağlar. (Otomatik çağırma dağıtma.)

Ayrıca AWC, haberleşme şebekesini işleten şirkete, artan oranda kullanılan PBX'lere alternatif olabilecek çözümler sunmasına da neden olur. AWC ile kullanılan özelliklerin bazıları şunlardır :

- Şebeke genelinde, özel telefon uç birimlerinde numara görüntülenmesi özelliği : Bu özellik ile, aranan abonenin telefon makinesinde bulunan sıvı kristal ekran üzerinde arayan abonenin numarası, arayan abonenin ekranında ise çevirdiği numaralar görünür.
- Şebeke genelinde, özel telefon uç birimlerine isim görüntülenmesi özelliği : Ekran numara çıkarılmasına ek olarak, arayan kişinin ismi arananın ekranına, arananın ismi de arayanın ekranına çıkarılır.



Şekil 5.2. AWC için bir IN mimarisi

- Şebeke genelinde tekrar çaldırma (NRAG) : Aynı santrala bağlı abonelerin birbirleri için kullanabildikleri tekrar çaldırma özelliği, farklı santrallara bağlı abonelere kadar genişletilmiştir.
- Şebeke genelinde operatör konsol özelliği (NAS) : Özel şebeke içerisinde bulunan bir veya birden fazla centrex santralına bağlı hatlara operatör konsol hizmeti sunmayı mümkün kılar.

- Şebeke genelinde çağırma dağıtma özelliği (NACD) : Normal çağırma dağıtma özelliği şebeke çapında genelleştirilmiştir.

Bu son özellik, NACD, farklı bölgelere dağılmış şirketler için ayrı bir öneme sahiptir. Normal centrexte bulunan çağırma dağıtma özelliği ile, gelen çağırımlarda taşma oluştuğunda, bu çağırımları aynı santrale bağlı başka bir ACD grubuna gönderme, ya da başka bir santralde bulunan ACD grubuna önceden belirlenmiş bir doğrultu kullanarak yönlendirmek mümkündür. Burada taşma terimi, kullanıcı grubunun önceden belirlediği kuyrukta bekleyen çağırma sayısının veya kuyrukta bekleme süresinin aşılmasını ifade etmektedir. Normal ACD'de, gelen çağırımların taşmadan sonra diğer ACD grubuna gönderilmesinin daha iyi bir çözüm getirip getirmeyeceği garanti edilemez. NACD ile, ACD grupları arasındaki çağırma dağıtma işlemi daha akıllı hale sokulmuştur. Sürekli olarak şebeke yük durumunun ve kaynakların yeterlilik durumlarının gözlenmesi sonucunda ACD grupları arasında gerçek zamanda yük paylaşımı sağlanır. Her bir ACD grubu, diğer grupların trafik koşullarından haberdar olduğu için, gelen çağırımlar en uygun olan gruba yönlendirilir.

5.1. Şebeke Genelinde Özel Telefon Uç Birimlerinde Bilgi Görüntülenmesi

Bu özellik, CCS7 şebekesi içerisinde, çağırmada görev alan abone veya abonelerin adres bilgilerinin kullanılabilmesine imkan vermektedir. Bir CCS7 çağırması sırasında, arayan ya da aranan taraf özel telefon uç birimine sahipse, karşı tarafın adres bilgisi uç birim üzerindeki ekranda görüntülenecektir.

Ekranda adres bilgisinin görüntülenmesi ve adres bilgilerinin karşılıklı alınıp verilmesi olayı, CCS7 kullanılan kamu şebekesinde geçerli

olmaktadır. Adres bilgisi; arayan abone, aranan abone, bağlanılan diğer bir abone ile özellik etkinleştirilmesi, özelliğin işlem dışı bırakılması ve özellik kullanımı ile ilgili bir takım bilgileri içermektedir. Şu anda Türkiye'de kullanılan sistemde adres bilgisi, sadece bağlı bulunan tek bir santral üzerinde kullanılabilmektedir, bu adres bilgilerinin santrallar arasında ya da şebekeler arasında alınıp verilmesi henüz söz konusu olmamaktadır.

CCITT'nin işaretleşme sistemi no7'nin ortaya çıkmasının ardından, şebeke içerisinde santrallar arasında ve hatta şebekeler arasında bir takım bilgilerin dolaşması mümkün olmaktadır. Böylece adres bilgisi, karşılıklı olarak santrallar arasında işaretleşme sistemi no7 protokolleri kullanılarak alınıp gönderilmekte ve CCS7 şebekesi, şebeke içerisindeki santrallar arasındaki işaretleşme mesaj akışını işaretleşme linkleri üzerinden gerçekleştirmektedir. Her bir santral, doğrudan veya dolaylı olarak diğer bir santrala, ISDN kullanıcı kısmı (ISUP) bağlantıları ile bağlıdır. Bir ISUP bağlantısı, konuşma kanalları ve işaretleşme linki ayrı olan sayısal bir bağlantıdır. Böyle bir sistem söz konusu olduğunda, adres bilgisinin şebeke genelinde, özel uç birimler üzerinde görüntülenmesi mümkün olmaktadır.

5.2. İsim Görüntülenmesi

Bu özellik, CCS7 şebekesi üzerinden yapılan çağırımlarda, tarafların özel telefon uç birimlerine sahip olmaları durumunda, karşı tarafın isim bilgisini kendi telefonu üzerindeki ekranda görmesini sağlar. Bunun için, yeni bazı CCS7 parametreleri tanımlanmıştır. Bu parametreler, şebeke üzerinden, isim görüntülenmesi ile ilgili bir takım bilgilerin taşınabilmesi amacı ile kullanılmaktadır. Abone bilgi parametresi, abone ile ilgili sayısal bilginin taşınmasında kullanılan genel amaçlı bir parametredir. Aynı zamanda alfabetik türdeki bilgi de bu yolla taşınmaktadır. İsim bilgisinin iletilmesi için

her iki yöne de gönderilir. Kullanıcı kısım mesajlarından IAM, ACM, ANM veya INF mesajları tarafından içerilebilir. Parametrede yer alan alanlar şu şekilde açıklanabilir.

- Parametre kodu : Parametre kodu olarak #FC atanmıştır.
- Parametre uzunluğu : Parametre ismi ve parametre uzunluğunu ifade eden sekizliler dışında kalan parametre uzunluğu.
- Alt parametre kodu : Alt parametre bilgisini gösteren tek bir sekizli uzunluktaki alandır.
- Alt parametre uzunluğu : İsim ve uzunluk alanları dışında kalan alt parametre uzunluğu.
- İsim göstergesi : Bu alan bir sekizliden oluşmuştur ve kodlar şunlardan oluşmaktadır.

00000000	Boş
00000001	Arayan abonenin isim bilgisi
00000010	Aranan abonenin isim bilgisi
00000011	Yönlendiren abone isim bilgisi
00000100	
:	Boş
11111111	

- İsim uzunluğu : İsim göstergesi alanının uzunluğunu ikili düzende ifade eden kod.

- İsim bilgisi : IA5 karakterlerinden oluşan ve bağlanılan abonenin isim bilgisini veren bir kelime. Her bir karakter, bir sekizli uzunluktaki ikili düzendeki rakamlarla ifade edilir. Parametre içerisinde ve iletim sırasında harfler, isim içindeki gerçek sıralarında bulunmaktadır.

CCS7 şebekesi üzerinden kurulan bir çağırmada, arayan ya da aranan tarafın isim bilgilerinin mevcut olup olmadığını mutlaka karşı tarafa bildirmeleri gerekmektedir. Bu amaç için, kullanıcı kısım mesajı içerisinde bulunan, ileri ve geri yönlerin her ikisinde de mevcut olan, çağırma işaretçileri kullanılmaktadır. Bu çağırma işaretçileri içinde bulunan uçtan uca bilgi işaretçisi, santralin uçtan uca iletilmek üzere fazladan bir takım bilgiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bağlanılan abonenin isim bilgisinin istenmesi, ilave uçtan uca bilgi istek parametresi yolu ile gerçekleştirilmektedir. Bu, IAM, ACM, ANM veya INF ile INR içerisinde bulunabilir.

CCS7 şebekesi üzerinden isim bilgisinin gönderilmesi için iki adet yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden birincisinde, arayan abonenin isim bilgisi IAM içerisinde gönderilmektedir. İkinci yöntemde ise, arayan tarafın isim bilgisinin mevcut olduğunu gösteren bilgi IAM içerisinde yer almaktadır. Her iki yöntemde de, bağlanılacak tarafa isim bilgisi isteği, gerektiği durumlarda IAM içinde gönderilmektedir.

Aranılan abonenin bağlı olduğu santralin, isim bilgisinin karşılıklı olarak değiştirilmesi ile ilgili göstereceği davranış biçimi, kullanılan yöntemle göre değişmektedir. Eğer birinci yöntem kullanılmakta ise, aranan santral, içinde isim bilgisi bulunan abone bilgi parametrelili IAM'i aldığı zaman, bunu hemen kendi abonesine gönderir ve daha sonra çağırma kurma işlemini

tamamlar. Abone isim bilgisini içeren abone bilgi parametresi IAM içerisinde karşı tarafa gönderilir. Ek olarak, ileri yönde çağırma işaretçisi içinde bulunan, uçtan uca bilgi işaretçisi, uçtan uca bilgi mevcut olarak gönderilir. Eğer arayan santral, karşı tarafın isim bilgisine gereksinim duyuyorsa, bunu ifade eden istek bilgisini de IAM içine koyar. Aranılan santral, içinde isim bilgisi isteği bulunan IAM'ı aldıktan sonra, kendi abonesi ile ilgili isim bilgisini hazır edip, bunu ACM içinde bulunan abone bilgi parametresine yerleştirip geri yönde arayan santrale gönderir.

İkinci yöntem kullanılmakta ise, aranılan santral, kendi abonesinin isim bilgisine gerek duyup duymadığına karar verip, eğer gerek duyuluyorsa arayan santrale ACM ya da INR'ı kullanarak isim bilgisi isteğini bildirir. Çağırma işlemi, arayan santralden isim bilgisinin gelip gelmemesini beklemeden devam eder. Esas olarak bu yöntemde, IAM içinde bulunan ileri yönde çağırma işaretçisine ait uçtan uca bilgi işaretçisi, arayan santralin ek bazı çağırma bilgilerine sahip olduğunu karşı tarafa bildirir. Bir önceki yöneme benzer şekilde, arayan taraf, karşı taraftan isim bilgisi isteğinde bulunacaksa, bunu IAM içerisinde bildirir. Aranılan santral IAM'ı aldıktan sonra, ek bilgi isteğinde bulunup bulunmaması gerektiğine karar verir ve isim bilgisi isteğini ACM aracılığı ile arayan santrale bildirir. IAM içinde isim bilgisi isteği de alınmışsa, ACM içindeki abone bilgi parametresi kullanılarak arayan santrale aranılan abonenin isim bilgisi de gönderilir. Arayan santral ACM'i aldıktan ve isim bilgisi isteğini gördükten sonra, kendi abonesine ait isim bilgisini hazırlayıp, abone bilgi parametresini kullanarak bunu INF ile aranılan tarafa gönderir.

5.3. Şebeke Geneline Yeniden Çaldırma (NRAG)

Tekrar çaldırma(RAG), meşgul bir abonenin aranması halinde, yapılan çağırmanın, o abone üzerinde kuyruğa girerek, meşguliyetin sona

ermesi halinde geriye doğru zilinın tekrar almasını sağlayan bir özelliktir. Aramayı yapan abone, tekrar çaldırma sonunda yeniden arayıp görüşmeyi düşünürse, ilk yaptığı çağırma işlemi tekrarlanacaktır. Bu zellik normalde arayan ve aranan abonenin aynı santrala bağlı olması durumunda geçerli olmaktadır. CCS7 şebekesi ile, aynı müşteri grubunda bulunup da farklı santrallara bağlı abonelerin bu özelliği kullanması mümkün olmaktadır. şebeke genelinde tekrar aldırmanın, mümkün olduğunca normal tekrar çaldırma özelliği ile kullanım açısından aynı olması gerekmektedir. Arayan abone, aradığı kişinin kendi santralına mı yoksa başka bir santrala mı ait olduğunu bilmez ve bilmek de zorunda da değildir, bilmesi ve yapması gereken tek şey aradığı abone meşgulse bu özelliği nasıl alıştıracadıdır.

Farzedelim abone A'nın NRAG özelliği var ve farklı bir santrala bağlı abone B'yi aramış olsun. Ayrıca A ve B'nin bağlı oldukları santrallar arasında TCAP linkleri mevcut olsun. Abone A, B'yi ISUP bağlantısı üzerinden arasın ve bu sırada B de meşgul olsun. Bu durumda A meşgul tonu alırken, A'nın bağlı olduğu santral, karşı taraftan sebebi 'abone meşgul' olan REL mesajı alacaktır. Bu durumda A, RAG özelliğini çalıştırmak isteyebilir. (Eğer REL mesajındaki sebep 'abone meşgul' olmasaydı, A, RAG özelliğini alıştırmayacaktı.) A, RAG özelliğini alıştırma girişiminde bulunduğunda üç durum ortaya çıkabilir:

1. RAG isteğinin kabul edilmesi ve bunun sonucunda aboneye bir istek kabul edildi tonu gönderilmesi. Ayrıca, abone özel telefon uç birimi kullanıyorsa, özellik tuşunun göstergesinin aktif hale getirilmesi.
2. Aboneye, RAG isteğinin kabul edilmediğini ifade eden bir cevap verilmesi (Herhangi bir sebepten dolayı olabilir).

3. Herhangi bir yanıt alınamaması. Arayan santral tarafından karşı santrale RAG istek mesajı gönderildikten sonra T5 zamanlayıcısı çalıştırılır. Eğer T5 süresi içinde, karşı taraftan herhangi bir yanıt alınamazsa, RAG isteği otomatik olarak tekrar gönderilip yeniden T5 kadar beklemeye başlanılır. Yeniden bu süre içinde bir yanıt gelmezse RAG isteği kabul edilmez.

Çağırma başına sadece bir kez RAG isteğinde bulunulabilir. Abone eğer bir tane RAG isteğinde bulunmuş ve bu kabul edilmiş ise, yeni bir istekte bulunması bir öncekinin iptal edilmesi anlamına gelmektedir.

Yukarıda anlatıldığı gibi A, B üzerine RAG özelliğini çalıştırmış olsun. B konuşmasını bitirdikten sonra, B'nin santrali, birisinin B için RAG başlattığını hatırlayacak ve kendisi B'yi kontrol için 6sn'lik bir zamanlayıcı çalıştıracaktır. Bu zamanlayıcının amacı, B bir önceki çağırma bitirdikten sonra hemen ardından yeni bir çağırma başlatıyor mu yoksa başlatmıyor mu diye kontrol etmektir. Eğer B bu süre içinde yeni bir çağırma başlatmamışsa, karşı santrale 'aranan abone serbest' mesajı gönderilip yeni bir zamanlayıcı başlatılır. Eğer bu süre içinde B, A'dan RAG iptal mesajı almamışsa RAG isteği pasif olarak değerlendirilir ve yeni bir RAG isteğine kadar dikkat alınmaz.

Bu sırada A'nın santrali, karşı taraftan 'abone serbest' mesajını aldıktan sonra kendi abonesinin durumunu kontrol eder. Eğer A'nın durumu uygun ise tekrar çağırma işlemi başlatılır. Bu durumda B'nin santralına 'RAG iptal' mesajı gönderilerek, RAG amacı ile karşı tarafta ayrılan kaynakların serbest bırakılması sağlanır. A, tekrar çağırma ile ilgili olarak kendisine gönderilen uyarıya yanıt verirse, santrali B'yi aramak için ilk olarak çevirdiği numaraları otomatik olarak karşıya gönderip, çağırmanın tekrar kurulmasını sağlar.

5.4. Otomatik Çağırma Dağıtma (ACD)

Otomatik çağırma dağıtma özelliği, dışarıdan gelen çağrıların oldukça yüksek sayılara ulaştığı uygulamalarda, bu çağrıların dengeli biçimde, cevaplama grupları arasında dağıtılarak yanıtlanabilmesini sağlar. Burada, aranabilen tek bir numara olmasına rağmen, bu numaraya gelen çağrıların yanıtlanabildiği birden fazla pozisyon bulunmaktadır. Santral, söz konusu numaraya gelen bir çağrıyı, en uzun süre boş olarak bekleyen pozisyona yönlendirir. Eğer tüm pozisyonlar meşgulse, gelen çağrılar sıraya sokulurlar ve meşguliyeti sona eren pozisyona sıradaki ilk çağırma gönderilir.

Farklı santrallara bağlı ACD grupları, ya tek bir süper grup olarak ya da birbirlerine karşı taşma kontrollu çalışan ayrı gruplar olarak ele alınabilirler. ACD grubuna bir çağırma geldiğinde, bağlı bulunan santral, şebekede bulunan grupların durumlarını kontrol eder ve santrallar arası iletim ve yönlendirme maliyetleri en az ve yanıtlama süresi en kısa olan çözümü çıkararak, çağrıyı o pozisyona yöneltir.

ACD özelliği bulunan santrallar, CCS7 şebekesi üzerinden birbirlerine grup durum bilgilerini sürekli olarak göndermektedirler. Bu sayede her bir santral, bir diğer santralda bulunan kaynaklar hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. Burada kullanılan işaretleşme modları, ilintili mod ile işaret transfer noktaları kullanılarak gerçekleştirilen yarı ilintili moddur. CCS7 şebekesi kullanılarak, ACD gruplarına gelen çağrıların yönlendirilmesi, bazı özel parametrelerin kullanılması yolu ile gerçekleştirilmektedir.

- **Kaynak dizini :** ACD özelliği olan santral tarafından hesaplanan ve her bir ACD grubunun kullanılabilir durumdaki kaynaklarını ifade eden değerdir.
- **Kuyruk ve bekleme eşikleri :** Kullanıcı tarafından belirlenip uygulamaya konulabilen, gelen çağrıların kuyrukta bekleyebilecekleri en uzun süreyi ifade eden değerdir.
- **Tercih ağırlık faktörü :** Yine kullanıcı tarafından belirlenen ve şebeke yönlendirilmesi ile ilgili bir parametredir.
- **Zaman gecikme eşiği :** Bu da kullanıcı tarafından tanımlanan bir parametredir ve kuyrukta bekleyen bir çağırma için şebekenin tekrardan uygun bir ACD grup araması ile ilgilidir.

5.4.1. Kaynak Dizini

ACD özelliğine sahip santrallar, sürekli olarak şebeke üzerinden birbirleri ile haberleşerek, ACD gruplarının kaynaklarının kullanılabilirliği hakkında bilgi sahibi olurlar. Her bir santral, bu kaynak dizinine bakarak, kuyrukta bekleme eşik değeri aşılmış olan çağrıların şebeke yönlendirmesini yapar.

Her bir ACD grup için, aşağıdaki faktörlere bağlı olan kaynak dizini değeri santral tarafından hesaplanır.

- Gelen çağrıların yanıtlanabileceği pozisyonların sayısı
- Bu pozisyonlardan boş olanların sayısı
- Kuyrukta bekleyen çağrıların sayısı

- Kuyrukta aynı anda bekleyebilecek en fazla çağırma sayısı
- Bir çağırmanın ortalama bekleme süresi
- Bir çağırmanın ortalama konuşma süresi

ACD özelliğine sahip olan santral, kuyrukta bekleme eşik değerini aşmış bir çağırma için, şebekede mevcut diğer ACD gruplarının parametrelerine bakarak, bunlar arasından en elverişli olanını seçmek sureti ile, çağırmanın bu gruba yönlendirilmesini sağlar. Burada parametrelerin en elverişli olanı kavramı, tercih ağırlık faktörü ve kaynak dizinine doğrudan bağlıdır.

Eğer tercih ağırlık faktörü belirtilmiş ise, kaynak dizini ile ikisi, çağırmanın hangi ACD grup tarafından yanıtlanacağına karar verirler. Daha sonra, çağırma fiziksel olarak, seçilen yeni ACD grubun kuyruğuna gönderilir. Çağırmanın, zaman gecikme eşik değerininin aşılmasından önce yanıtlanmaması durumunda, santral yeniden en uygun grubu belirleyip söz konusu çağırmayı o grubun kuyruğuna sokar.

5.4.2. Kuyruk ve Bekleme Eşik Değeri

Aşağıdaki parametreler istenen değerlere getirilerek, çağırmaların şebeke içinde ne şekilde yönlendirileceği belirlenir.

- Kuyruk eşik değeri : Kuyrukta bekleyebilecek çağırmaların sayısı.
- Bekleme eşik değeri : Kuyruktaki ilk çağırmanın, kuyruğa giriş anı ile, daha sonra kuyruğa girip de şebekede başka bir gruba yönlendirilecek olan çağırmanın, yönlendirme anına kadar geçen süre.

Santralda, kuyruk ve bekleme eşik değerlerinin her ikisinin de sıfır yapılması, gelen tüm çağrımların en uzun süredir boşta bekleyen pozisyona gönderilmesini, eğer tüm pozisyonlar meşgul ise, en hızlı yanıtalama süresini sağlayabilecek olan gruba yönlendirilmesini sağlar. Benzer şekilde, farklı santrallarda bulunan ACD gruplarına sahip bir firma için, kuyruk ve bekleme eşik değerlerinin sıfır yapılması, gelen çağrımların en kısa sürede yanıtlanmasını mümkün kılar. Gelen çağırma en kısa süre içerisinde, şebekedeki bir pozisyona gönderilir, eğer şebeke içinde boş bir pozisyon yoksa, en hızlı yanıtalama süresine sahip grubun fiziksel olarak kuyruğuna gönderilir.

İletim masraflarının önem kazandığı durumlarda, farklı santrallar üzerinde bulunan ACD gruplarına sahip bir firma, gelen çağrımların sadece o santrala ait diğer gruplar için kuyruğa sokulmasını ve eğer zaman gecikme eşik değerinin aşılması durumu ortaya çıkmış ise sadece bu durumda taşma oluştuğunda çağrımların diğer santralda bulunan ACD gruplarına yönlendirilmesini tercih edebilir.

5.4.3. Tercih Ağırlık Faktörü

Bu faktör kullanıcı firmaya, yeniden yönlendirilen çağrımlar için hangi grubun seçilmesinin daha yararlı olacağı konusundaki kontrolünü arttırmasını sağlar. Söz gelimi, bir çağırmanın başka bir gruba yönlendirilmesi söz konusu olsun ve olası gruplardan biri aynı şehirde, diğeri başka şehirde olsun. Müşteri, bu çağırmanın en yakındaki gruba yönlendirilmesini, aynı şehirde bulunan grubun tercih ağırlık katsayısını yüksek tutarak sağlayabilir. Bu da iletim maliyetlerini düşük tutma imkanı getirir.

5.5. Mesaj Bırakma:

Mesaj bırakma özelliği (EMW), telefon kullanıcılarının, kendi numaralarını ve isimlerini içeren bir mesajı, aramış oldukları abonenin telefon cihazına bırakmalarını sağlamaktadır. Aranan kullanıcı, kendisine bırakılan mesajı aldıktan sonra, isteğine göre mesajı bırakan aboneyi otomatik olarak arayabilmektedir. Ayrıca, mesajı alan kullanıcı, daha önce kendisine kaç arama yapıldığını ve son aramanın, günün hangi saatinde gerçekleştiğini de öğrenebilmektedir. Özelliğin kullanımı şu şekilde gerçekleşmektedir :

Kullanıcı karşı tarafı arayıp, meşgul tonu ya da çalma tonu aldıktan sonra, kendi telefon cihazı üzerinde bulunan EMW tuşuna basarak ya da ilgili erişim kodunu çevirerek karşı tarafa mesaj bırakabilmekte, karşı taraf da bu mesajı aldıktan sonra, isteğe bağlı olarak, kendisini arayıp mesaj bırakan kullanıcıyı otomatik olarak arayabilmektedir. Bu özellik, aynı santrale bağlı kullanıcılar için geçerli olduğu kadar, birbirlerine CCS7 ile bağlı santrallara ait aboneler için de geçerlidir.

Özelliğin kullanılması aşamaları şu şekilde sıralanabilir: A abonesi, santrallar arası bağlantıları kullanarak, başka santraldaki bir aboneyi aradıktan sonra, mesaj bırakma ile ilgili tuşa basarak ya da uygun erişim kodunu çevirerek EMW özelliğini kullanmak istediğini kendi santralına belirtir. Bu isteğin sezilmesi, karşı santrala bir TCAP uyarı mesajının gönderilmesini sağlar. Karşı santral bu uyarı mesajını aldıktan sonra mesajı, aranan telefon uç birimi için saklar ve arayan santrala alındı bildirimi içeren bir sonuç mesajı gönderir. Bu mesajın ardından, arayan abonenin santrali, EMW özelliğini kullanan aboneye, özelliğin çalışmaya başladığını ifade eden bir ton gönderir ve özellik böylece çalıştırılır. Karşı tarafa bırakılan mesaj, özel telefon uç birimi üzerinde bulunan, 2x24 karakter büyüklüğündeki tek bir sıvı

kristal gösterge üzerinde gör÷lmektedir. Aşağıda, bir mesaj ile gönderilebilen tüm bilgi alanları, büyüklükleri ile gösterilmektedir:

- Mesajı bırakanın ismi (15 karakter)
- Mesajı bırakanın numarası (10 karakter)
- Saat bilgisi (5 karakter)
- Tarih bilgisi (7 karakter)
- Arama sayısı (2 karakter)
- Mesajın durumu (6 karakter)



BÖLÜM 6

SONUÇ

Gelişmekte olan ülkeler sınıfına giren Türkiye, son on yıl içerisinde telekomünikasyon alanında büyük ilerlemeler göstermiştir. Telekomünikasyon konusunda belirlenen ilk hedef, ülkenin her köşesine bu hizmetin götürülmesidir. Yapılan çalışmaların ve yürütülen projelerin büyük kısmı bu hedefe ulaşılması ile ilgilidir.

Nüfusun yoğunlaştığı ve ekonomik açıdan en hareketli kentlerin yer aldığı batı bölgelerinde, telekomünikasyon konusunda ortaya çıkan problemler bazı değişiklikler göstermektedir. Bu bölgelerde, telekomünikasyon hizmetinin yaygınlaştırılması problemi büyük ölçüde çözüme kavuşturulduğundan dolayı, dikkatler telekomünikasyon şebekesinde verilen hizmetler konusuna çevrilmiştir. Telekomünikasyon hizmetlerinden en fazla yararlanan kesim olan iş dünyasının gereksinimleri sonucunda ortaya çıkan taleplerin karşılanması problemi önem kazanmıştır. Bu taleplerin doyurucu çözümlerle karşılanabilmesi için, şebekede bazı temel değişikliklerin yapılması gerekmektedir.

Türkiye şebekesinin genelinde kullanılan işaretleşme sistemi R1 sistemidir. Bu sistem kanala bağlı bir işaretleşme sistemi olup, işaretleşme bilgisi konuşma kanallarından ve ses frekans bandı içerisinde iletilmektedir. Bu özellik, işaretleşmenin hızını çok yavaşlatmakta, iletilmesi mümkün olan bilginin çeşitliliğini de sınırlandırmaktadır. İşaretleşme sisteminden kaynaklanan bu gibi olumsuzluklardan dolayı, yeni bazı hizmetlerin sunulması

mümkün olmamaktadır. R1 işaretleşme sistemi kullanılarak iş dünyasından gelen talepler tam olarak karşılanamamaktadır. Söz gelimi, dahili telekomünikasyon hizmetini çeşitli olumsuzluklarından dolayı PBX santral kullanmak yerine, kamu şebekesinin işleticisi konumundaki PTT'den centrex hizmeti satın alarak gerçekleştirmek isteyen bir kuruluşun bu talebi, ancak aynı santrale bağlı aboneler için geçerli olan centrex hizmeti ile karşılanabilecektir. Oysa gelen bu türden taleplerin çoğu, farklı bölgelerde bulunan birimler arasındaki dahili telekomünikasyon probleminin çözümlenmesi şeklindedir. Bu problemin de çözümü mevcuttur, ancak şebekenin şu anki mimari yapısı ve kullanılan işaretleşme sistemi buna izin vermemektedir. R1 işaretleşme sisteminin olumsuzluklarını taşımayan ve CCITT tarafından tanımlanmış en son ortak kanal işaretleşme sistemi olan CCS7, sağladığı pek çok avantaj ve yüksek doğruluk, esneklik ve hız sayesinde Türkiye şebekesine uygulanabilecek en uygun sistem olarak gözükmektedir. CCS7 ile şebekeye kazandırılacak akıllılık, pek çok hizmetin sunulmasına fırsat verecektir. Dünya üzerinde değişik organizasyonlar tarafından ortaya konmuş akıllı şebeke mimarilerinden en uygun olanı belirlenerek gerçekleştirilecek akıllı şebeke ile, gelen taleplerin doyurucu bir şekilde karşılanması mümkün olacaktır. Akıllı şebeke ile, yeni hizmetlerin sunulması süresi son derece kısalmaktadır.

Şebekede CCS7 kullanılması ve akıllı şebeke mimarisinin oluşturulması, iş dünyasından gelecek değişik taleplerin kısa sürede karşılanmasını sağlayacaktır. Şebekede sunulacak bu hizmetler ile PTT gelirlerini arttıracığı gibi, bu hizmetleri kullananlar da pek çok avantaj elde edeceklerdir.

KAYNAKLAR

- [1] BENNETT R.L., POLICELLO G.E., Switching Systems in the 21st Century. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.3 : 24-29, (1993).
- [2] BELL R.S., ECKHART B.J., Business Networks-PBX and Central Office Based. IEEE ISS-84, Vol.2 : 23.A.3.1-23.A.3.8, (1984).
- [3] BERMAN R.K., BREWSTER J.H., Perspectives on the AIN Architecture. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.2 : 27-33, (1992).
- [4] GARRAHAN J.J., RUSSO P.A., KITAMI K., KUNG R., Intelligent Network Overview. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.3 : 30-37, (1993).
- [5] DOYLE J.S., McMAHON C.S., The Intelligent Network Concept. IEEE Transactions on Communications, Vol.36, No.12 : 1296-1301, (1988).
- [6] FUJIOKA M., KIKUTA H., SAKAI S., WAKAHARA Y., Globalizing IN for the New Age. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.4 : 54-60, (1993).
- [7] DAVIS M., HUDSON D., THOMPSON C., Evolution in Business Networking. Telesis, Vol.15, No.3 : 23-31, (1988).
- [8] TURNER G.W., PROUDFOOT D.A., Centrex Business Network Evolution -Its Impact on Bell Canada. IEEE ISS 87 : A.5.4.1.-A.5.4.5. (1987)
- [9] WIENER A., Centrex: The European Opportunity. Telecommunications, Vol.21, No.10 :234-239, (1987).

- [10] PORTER M., DMS-100 Meridian Digital Centrex Voice Features. Northern Telecom, (1992).
- [11] PORTER M., DMS-100 Meridian Digital Centrex DMS Meridian Automatic Call Distribution. Northern Telecom, (1992).
- [12] PORTER M., DMS-100 Meridian Digital Centrex National ISDN Features. Northern Telecom, (1992).
- [13] MANTERFIELD R.J., Specifications and Evolution of CCITT Signalling System No.7. IEEE ISS-87, Vol.3 : C.8.4.1-C.8.4.5, (1987).
- [14] HEIDERMARK A., Experience and Coming Development of CCITT No.7. IEEE ISS-87, Vol.2 : C.3.4.1 - C.3.4.5, (1987).
- [15] STANDISH W.P., GUEVARA E.S., Planning Telecom Canada's Common Channel Signaling No:7 . IEEE ISS 87 : C.8.1.1.-C.8.1.3., (1987).
- [16] PUSCH H., Aspects of CCS7 Network Configurations. Telecommunications, Vol.21, No.10 : 240-253, (1987).
- [17] BUATOIS E., A Platform for No:7 Signalling. Telecommunications, Vol.24 No.8 : 52-57, (1990).
- [18] KANUPKE W.C., AT&T Takes SS7 Right to Customers. Telephony, Vol.222, No.22 : 68-70, (1992).
- [19] PANDURANGAN G., Global Intelligent Networking. Telecommunications, Vol.27, No.5 : 127-130, (1993).
- [20] ARCHAMBAULT S., HOLMAN B., MACDONALD D., VERNON A., The Performance Challenge of an Intelligent Network. Telesis, Issue no:95 : 30-41, (1992).
- [21] HARRIS S., PSIMENATOS N., RICHARDS P., EBERT I., Intelligent Network Realization and Evolution : CCITT Capability Set 1 and Beyond. IEICE ISS-92, Vol.2, B.6.4 : 127-131, (1992)..

- [22] SODERBERG L., Intelligent Networks: The Next Ten Years. Communications International, Vol.18, No.10 : 114-120, (1991).
- [23] GANSERT J.A., Intelligent Network Evolution Issues. IEEE Communications Magazine, Vol.26, No.12 : 59-63.
- [24] SODERBERG L., The Intelligent Network Develops. Telecommunications, Vol.25, No.4 : 27-30, (1991).
- [25] CHEN S., FUJIOKA M., O'REILLY G., Intelligent Networking for the Global Marketplace. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.3 : 86-93, (1993).
- [26] KETTLER H.W., NATARAJAN G., SCHER E.W., SHIH P.Y., Evolution of the Intelligent Network to Support Global Services. IEICE ISS-92, Vol.2, B.5.5 : 53-57, (1992).
- [27] GILMOUR J., GOVE R.D., Intelligent Network/2 : The Architecture-The Technical Challenges-The Opportunities. IEEE Communications Magazine, Vol.26, No.12 : 8-11, (1988).
- [28] HASS R.J., PERSONICK S.D., Working With the Industry to Shape Intelligent Network Requirements. IEEE Communications Magazine, Vol.26, No.12 : 12-15, (1988).
- [29] HOMA J., HARRIS S., Intelligent Networks for Personal Communications Services. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.2 : 70-77, (1992).
- [30] PEZZUTTI D.A., Operations Issues for Advanced Intelligent Networks. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.2 : 58-63, (1992).
- [31] HANDLER G.J., Network of the Future. IEICE ISS-92, Vol.2, B.5.2 : 39-42, (1992).
- [32] BUHRMANN M., ZAN W., OLDFIELD P., Evolution to the Personal Intelligent Network. IEICE ISS-92, Vol.1, B.3.3 : 312-316, (1992)

- [33] WEISSER F.J., CORN R.L., The Intelligent Network and Forward-Looking Technology. IEEE Communications Magazine, Vol.26, No.12 : 64-69.
- [34] DURAN J.M., VISSER J., International Standards for Intelligent Networks. IEEE Communications Magazine, Vol.31, No.2 : 34-43, (1992).
- [35] BAUER H.A., KULZER J.J., SABLE E.G., Designing Service-Independent Capabilities for Intelligent Networks. IEEE Communications Magazine, Vol.26, No.12 : 31-41, (1988).
- [36] CONNOLLY P., SAMUEL J., WONG C.L., Network Services in the age of common channel signalling. Telesis, Vol.15, No.3 :5-13, (1988).
- [37] SIKRI T.R., KAPLAN K.W., SNIDER D.M., Network Based Business Services : Evolution and Deployment. IEEE ISS-87, Vol.2 : A.5.2.1-A.5.2.5, (1987).
- [38] BRIGHT J., International VPNs : Stemming the Tide of Private Networks. Telecommunications, Vol.27, No.9 : 91-97, (1993).

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında İzmit'te doğdu. İlk öğrenimini İzmit Seka İlkokulu'nda, orta öğrenimini İzmit Ortaokulu'nda tamamladı. 1982 yılında Kuleli Askeri Lisesi'ne girerek üç yıl burada eğitimini sürdürdükten sonra, kendi isteği ile ayrılarak lise eğitimini İzmit Lisesi'nde tamamladı. 1986 yılında İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümüne girdi. 1990 yılında buradan mezun oldu ve 1991 yılında aynı fakültede yüksek lisans eğitimine başladıktan sonra Devreler ve Sistemler Anabilim Dalında araştırma görevlisi oldu. 1992 yılında bu görevden ayrılarak NETAŞ, DMS Araştırma Geliştirme Bölümünde çalışmaya başladı. Halen bu görevini sürdürmektedir.