

79125

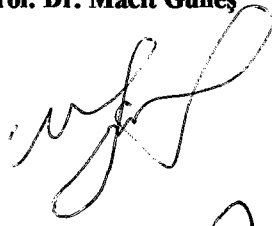
CCS7 SİNYALLEŞMESİ VE
TÜRKİYE'DEKİ UYGULAMALARI

Elektronik ve Hab. Müh. Hacer ERİŞKİN

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Macit Güneş



79125

Prof. Metin Yücel (MY) S. Y.
Prof. M. Yahya Karslı (YK) S. Y.

İSTANBUL, 1998

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1	ORTAK KANAL İŞARETLEŞMESİ (CCS)	1
1.1	Giriş.....	1
1.2	Temel Ortak Kanal İşaretleşmesi	2
1.3	Ortak Kanal İşaretleşmesi Ve Konuşma Devreleri Arasında Bağlaşma	5
1.4	Merkezileştirilmiş Şebeke Hizmet İşaretleşmesi	8
2	NO:7 ORTAK KANAL İŞARETLEŞME SİSTEMİ	10
2.1	Temel İçerik.....	10
2.2	İşaretleşme Bit Hızı	11
2.3	Genel Açıklamalar ve Avantajları.....	11
2.4	7 Numaralı Ortak Kanal İşaretleşme Sisteminin Yapısı.....	13
2.5	İşaretleşme Birimleri ve Çatı Formatları.....	15
2.6	Mesaj Yönlendirmesine Bakış.....	18
2.7	Hata Kontrol Yöntemlerine Genel Bir Bakış.....	19
3	7 NUMARALI ORTAK KANAL İŞARETLEŞMESİNİN MESAJ GÖNDERME BÖLÜMÜ	21
3.1	Mesaj Gönderme Bölümünün Fonksiyonel Tanımlaması	21
3.1.1	İşaretleşme Sisteminin Yapısı	21
3.1.2	Fonksiyonel Seviyeler.....	22
3.2	İşaretleşme Veri Bağlantısı (1. Seviye)	23
3.3	İşaretleşme Bağlantısı (2.Seviye).	23
3.3.1	Giriş.....	24
3.3.2	Temel İşaret Birim Formatı	26
3.3.3	İşaret Birimlerinin Sınırlarının Belirlenmesi	27
3.3.3.1	Sıralamanın Kabulü	27
3.3.3.2	Hata Sezme.....	28
3.3.4	Temel Hata Düzeltme Yöntemi	29
3.3.4.1	Dizilerin Numaralandırılması.....	29
3.3.4.2	İşaret Birim Dizisinin Kontrolü.....	30
3.3.4.3	Pozitif Cevap	31
3.3.4.4	Negatif Cevap	31
3.3.5	Yeniden Gönderme	31
3.3.5.1	Pozitif Cevabın Sonuçları	31
3.3.5.2	Negatif Cevabın Sonuçları	32
3.3.6	Dönüşümlü Yeniden Gönderme Yöntemi İle Hata Düzeltme.....	33
3.3.6.1	Cevaplar.....	33
3.3.6.2	Pozitif Cevabın Sonuçları	34
3.3.6.3	Dönüşümlü Yeniden Gönderme Yöntemi.....	35

3.3.7	Zorlanmış Yeniden Gönderme Yöntemi.....	35
3.3.8	İlk Sıralama Yönteminin Mantığı.....	36
3.3.9	İlk Sıralama Durum İşaretleri	36
3.3.10	İlk Sıralama Yöntemi.....	37
3.3.11	İşlemci Kesilmesi.....	38
3.3.12	İkinci Seviye Akış Kontrolü.....	39
3.3.12.1	Tıkanıklık Durumunda Kullanılan Yöntem	39
3.3.13	İşaretleşme Bağlantısında Hata Kontrolü	39
3.3.13.1	İşaret Birimi Hata Oran Kontrolü	40
3.3.13.2	Sıralama Hata Oran Kontrolü	40
3.3.14	İkinci Seviye Kodları ve Öncelikleri	41
3.3.14.1	Bağlantı Durum İşaret Birimi (LSSU).....	41
3.3.14.2	İkinci Seviyede İletim Öncelikleri	42
3.3.14.3	Durum Geçiş Diyagramlarında Kullanılan Zamanlayıcılar	42
4	CCS7 ÇALIŞMA MODLARI.....	44
4.1	Bağımlı Çalışma.....	44
4.2	Yarı Bağımlı Çalışma	44
4.3	Sinyalleşme Link Tipleri.....	46
4.4	Nokta Kodu.....	47
4.4.1	Dört Seviyeli Model.....	47
4.4.2	No.7 Protokol Seviyeleri.....	47
4.5	No.7 Mesajları Nasıl İşlenir?	50
4.5.1	Mesaj Yönlendirme	53
4.5.2	No.7 Network İdaresi	54
4.6	MTP Kontrolü	54
	Sinyalleşme Trafik İdaresi	55
	Sinyalleşme Link İdaresi	55
	Sinyalleşme Yön İdaresi	55
4.7	Global Title.....	55
4.7.1	Network'de Kısıtlama (Gateway Screening).....	56
5	ISDN'İN TÜRKİYE'YE UYGULANMASI.....	57
5.1	Merkezi Kontrol Birimi (CCC).....	58
5.2	Çevresel Modüller Alanı (PM).....	58
5.3	Network Alanı	59
5.4	Bakım Ve Yönetim	60
5.5	Bakım Ve Yönetim Pozisyonu (MAP).....	61
5.6	PRI Trunk Datafill'I.....	61
5.7	PRI Çağrı Yönlendirme.....	74
5.7.1	Yönlendirme Sağlama Komutu	76
5.7.2	PRI Mesajları ve İçerikleri.....	78
5.7.2.1	Mesajlar	78
	Alerting	80
	Call Proceeding	80
	Congestion Control.....	81

	Connect	81
	Connect Acknowledge.....	82
	Disconnect.....	82
	Information.....	83
	Notify	83
	Progress	84
	Release	84
	Release Complete	85
	Resume.....	85
	Resume Acknowledge.	85
	Resume Reject.....	86
	Setup.....	86
	Setup Acknowledge	87
	Status	88
	Status Enquiry	88
	Suspend.....	88
	Suspend Acknowledge.....	89
	Suspend Reject	89
	User Information	89
	Restart.....	90
	Restart Acknowledge.....	90
5.7.2.2	Genel Mesaj Formatı ve Bilgi Elemanları	91
	Protocol Discriminator.....	91
	Call Referance	92
	Message Type.....	93
	Bearer Capability	94
	Called Party Number.....	94
	Calling Party Number	95

ÖZET

No.7 ortak kanal haberleşmesi, bir santraller arası işaretleşme sistemidir. Konuşma ve veri kanalları için işaretleşme bilgisi ayrı iletim kanalını (kanallarını) işgal eder. Bu, her konuşma hattının kendi işaretleşme mesajlarını taşıdıkları kanala bağlı (CAS) işaretleşmeden farklıdır. İşaretleşme bit hızı 64 kbit'dir ve 30-kanallı sayısal haberleşme için uygun bir hızdır. Mesajın uzunluğu ise 8 bit'lik grupların katları şeklindedir. Telefon sistemlerinde bu bit hızından ayrılmanın bir anlamı yoktur, gerçekten de bu oran mesaj işaretleşme sistemini çok açık hale getirmektedir. Ayrıca tercihe bağlı olarak 4 kbit/s (24 kanal sayısal) ve 24 kbit/s (analog) hızlar da kullanılabilir. Ortak kanal işaretleşmesinde; işaretleşme tamamıyla konuşma iletimi ve bağlaşmadan ayrıdır, hızlı işaretleşme imkanı, büyük sayıda işaret potansiyeli, işaretleri konuşma esnasında gönderebilme yeteneği, işaretleri değiştirebilme ve ekleyebilme özelliği, büyük sistemler için ekonomiklik, verimlilik gibi avantajlar mevcuttur.

Türkiye'de CCS7 uygulamaları epey bir hız kazanmıştır. Önümüzdeki günlerde ISDN uygulamalarına da başlanacaktır. ISDN dijital bir servistir ve bir çok alanda kullanım kolaylığı sağlayan esnek bir yapıya sahiptir. PC makine bağlantılarının, görsel PBX telefon servislerinin kullanılmasında çeşitli çözümler sağlar. Küçük işyerlerinde ve ya evinizde band genişliği açısından ISDN'den daha iyi çok fazla alternatif yoktur. Büyük organizasyonlar için daha hızlı network seçimleri yapılabilir fakat bireysel kullanımlarda örneğin internet erişiminde veya LAN network'üne uzaktan erişimde ISDN en hızlı seçenektir. Bir ISDN hattında yüzlerce servis kullanma seçeneği vardır. ISDN uygulamaları Türkiye'de DMS üzerinde yeni yeni başlatılmaktadır. Getirdiği kolaylıklar, hız, telefon servisleri yanında servislerin kullanımı oranında abonelerin ödemelerinde epey bir artış olması beklenebilir.

ABSTRACT

No.7 common channel signaling is a system which works between telephone switches. The signaling for speech and data use the separate channel(s). CCS7 is different from the channelized access (CAS) signaling system, because in CAS, every speech channels carries their own signaling messages. Signaling bit speed is 64 kbit/s and this is proper to 30-channel digital communication systems. If it's necessary, 4kbit/s (24 channel digital) and 24 kbit/s (analog) can be used. In CCS7 system, separate signaling network from speech and data link, faster call setup, security, flexibility of general message types options for unforeseen services, non-limited complexity of signaling . Nowadays CCS7 operations going faster in Turkey. ISDN (integrated services digital network) operations will also been started. ISDN is a digital service and it is very sensitive to outside interference. It is also a very powerful and flexible service, providing support for solutions as diverse as PC connectivity, burglar alarm monitoring and virtual PBX telephone services. There are hundreds of options possible on an ISDN line. The power and flexibility of ISDN can make it a very complex process to get configured just right. There are not a lot of alternatives today if you want more bandwidth at home or at a small business. There are a variety of faster network choices available to larger organizations, but these solutions tend to be priced beyond the reach of most individuals. For internet access or remote access to a corporate LAN, ISDN is the one higher-speed option available for most people.

BÖLÜM 1

ORTAK KANAL İŞARETLEŞMESİ (CCS)

1.1 Giriş:

Konuşma kanalında gerçekleşen basit işaretleşme sistemleri (d.c., v.f., m.f.) birçok sınırlanmalarla karşı karşıyadır;

(a) Nispeten yavaş işaretleşmelerdir. Çoğu telefon sistemleri için,

çağrı gecikmeleri düşünülürse, hızları yeterlidir, fakat bağlama kontrolü için bilgisayar kullanım tekniklerinden yararlanıldığı zaman yeni faktörlere ihtiyaç duyulur.

(b) Bilgi kapasiteleri sınırlıdır.

(c) Konuşmayla ilgisi olmayan işaretleşme bilgilerinin ve konuşma periyodu boyunca işaretin iletiminde düşük kapasite ile çalışırlar.

(d) İşaretleşme şebekeleri, özel uygulama koşulları için tasarlanmışlardır. Dolayısıyla bir şebeke içerisinde nispeten çok sayıda farklı sistem kullanılır. Bu ise önemli idari ve ekonomik problemler doğurur.

(e) Konuşma başına fazla maliyet getirir. Basit analog kanallı işaretleşme sistemleri çoğunlukla pratik değildirler ve konuşma devresi başına değişmezdirler. Bu ise sistemin toplam işaretleşme bedelini pahalı kılar.

Kaydedilmiş programla kontrolü (Stored Program Control: SPC) yapılan bağlama sistemleri ve şebekeler, çok kısa zamanda işaretleşme tekniklerinin ~~uygulama~~ ^{uygulama} alanı olmuşlardır. Çünkü program kontrolü, işaretleşme mantığının çok büyük sayıda konuşma devresine hitap etmesini mümkün kılar.

Yine de SPC işaretleşme koşullarını farketmek için, konuşma devrelerini tararken işlemci çok yüklenirse, bağlama kontrolü gibi kendi işlerini yapamayabilir.

SPC işaretleşmesi kullanan santraller arasında bilgi transferi için etkileyici bir yol, iki işlemci arasında iki yönlü, çok hızlı bir veri bağlantısı kurmaktır, öyle ki bunlar işaretleri kodlanmış bit alanları halinde sayısal olarak gönderir. CCS'te tercih edilen santraller arasındaki bütün işaretlerin konuşmadan ayrı olarak gönderilmesidir. SPC kullanılmayan santrallerde veri bağlantılarındaki işaretler karşılıklı kaydediciler (register) kullanılarak gönderilir. Bu ise CCS'in ara santral(tandem) koşulu altında ekonomikliğin kaybolmasına sebep olur.

Yani CCS, SPC kullanan santraller için uygun bir işaretleşme sistemidir.

1.2 Temel Ortak Kanal İşaretleşmesi:

CCS ile kendi işaretleşme yönümüzdeki işaretleşme kanalları kullanılarak bağımsız işaretleşme yapılabilir. İki işaretleşme kanalı, bir CCS bağlantısı oluşturur. Modemler seri ikili kodlanmış verileri analog iletim kanalları üzerinden göndermek için kullanılırlar. Bu işlemi çoklu olarak yapmanın faydaları:

- (1) İşaretleşme tamamıyla konuşma iletimi ve bağlaşmadan ayrıdır.
- (2) Daha hızlı işaretleşme imkanı.
- (3) Büyük sayıda işaret potansiyeli.
- (4) İşaretleri konuşma esnasında gonderebilme yeteneği.
- (5) İşaretleri değiştirebilme veya ekleyebilme esnekliği.
- (6) Merkezileştirilmiş işaretleşme hizmet potansiyeli.
(ÖRN.: Şebeke yönetimi, şebeke bakımı, merkezileştirilmiş konuşma ücretlendirmesi, vb.)
- (7) Büyük sistemler için ekonomiklik.
- (8) İşaretleşmede verimlilik.

Fakat CCS konuşma kanalı içinde yapılan işaretleşmeden farklı olarak bazı ek koşulların sağlanmasını gerektirir:

- (a) Yüksek seviyeli hata oranı performansı.

- (b) İşaretleşme hattının güvenliği için yedekleme.
- (c) Konuşma kanalının devamlılığının garantisi.

Bir CCS sisteminde keyfi hatalar açısından güvenilirlik konuşma hattında yapılan işaretleşmeden daha iyi olmalıdır. Çünkü rastgele hatalar, çok sayıda işaretleşme bilgisinin kaybolmasına neden olabilir. Bu sebeple CCS’de hataya karşı önlemler alınmalıdır. Öyle ki, farkedilemeyen hata oranı 10^{-8} veya 10^{-10} ’da bir gibi çok ufak değerleri aşmamalıdır. Önemli bir hata oranına ulaşıldığında, işaretleşme trafiği alternatif bir işaretleşme kaynağına saptırılabilir.

Zaman bölümlü işaretleşme, her işaretin ait olduğu konuşma devresine ait kimlik içermesini gerektirir. CCS darbe Kod Modülasyonu (Pulse Code Modulation: PCM)’ndaki gibi özel alanları kullanmaz. Hangi konuşma devresine ait olduğu bilgisi işaret içinde verilir. Bu yüzden, bit sayısı konuşma kanalı sayısına bağlıdır.

CCS ile konuşma kanalı bağlaşması işaretleşme bağlaşma yapısıyla paralel oluşturulabilir. Konuşma kanalının elde edilmesinin basit ve güvenilir yolu, formatlayıcıdır.

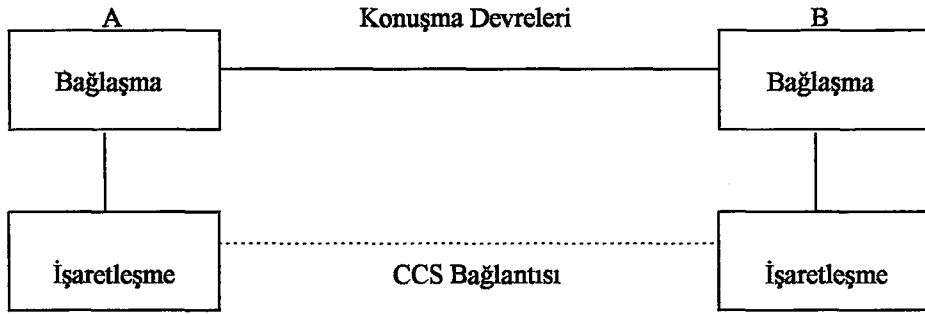
Ortak Kanal İşaretleşmesinin Özellikleri:

- (1) Bilgi işaret mesajları gibi bit uzunluğu değiştirilerek veya işaret birimleri tanımlanarak gönderilebilir.
- (2) Her işaretleşme kanalı sürekli işaret birimlerine bölünmüştür ve sürekli bit akışı ile senkron modda çalışır. Öyle ki, hepsi aynı uygulamalar için aynı bit uzunluğuna sahiptirler. Bir bağlantıda iki işaretleşme kanalının senkronize olması gerekmez, çünkü bu durumda işaret birimleri arasında sürüklenme olabilir, bu da kompanzasyon elemanlarını gerektirir.
- (3) İşaretleşme kanalındaki senkronizasyonu desteklemek amacıyla mesaj birimleri gönderilmediği zamanlarda boş senkronizasyon birimleri gönderilir.
- (4) İşaret birimi her biri sistem içinde fonksiyonu olan bir dizi bit alanına bölünür. Örneğin başlangıç bilgisi, işaret bilgisi, çağrı numarası, parite kontrol bilgisi, vs.

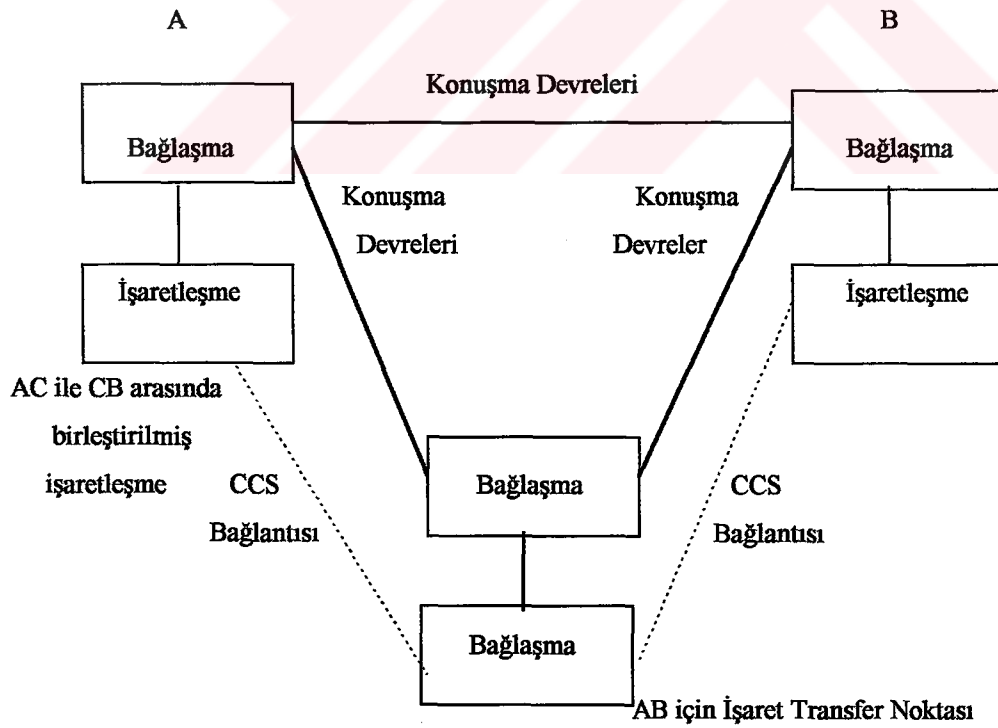
- (5) CCS bağlantısı zaman bölüşümlü ise her mesaj, ait olduğu konuşma devresini belirleyen bilgiyi içermelidir. Bilgi, çağırma numarası bölümüne yazılır, bit sayısı ise konuşma devresi sayısı ile orantılıdır.
- (6) Zaman atamalı, kanala bağlı, zaman bölüşümlü PCM işaretlemesinden farklı olarak; konuşma devresi zaman-bölüşümlü devre etiketi ile adreslenmiş CCS'de geniş işaretleme bilgisi bulundurmaz. Bu ise sıralama gecikmelerini doğurur. Çünkü alınan mesajların saklanması için daha büyük bellek alanları kullanılır ve yazılan mesajların buradan alınıp gönderilmesi için daha fazla zaman harcanır.
- (7) CCS'in konuşma kanallarında bir süreklilik yoktur. Başka elemanların eklenmesi gerekir. (Örnek: Konuşma başına süreklilik kontrolü, boş hat testi vs.)
- (8) İşaret iletiminde hataların oluşması olasıdır. Hata oranı çok düşük olmayan CCS kabul edilemez. Bu yüzden hata kontrolü gereklidir. Hata kontrolü fazladan kodlama ile yapılır. (Örn.: Parite biti, denetleme bitleri, vs.) Hataların düzeltilmesi ise yeniden gönderme ile sağlanır.
- (9) İşaretlemede güvenlik, otomatik yöntemlerle önemli bir hata oranına veya tamamen hatalı duruma ulaşıldığında, işaretlemenin alternatif bir yöne kaydırılmasıyla sağlanır.
- (10) Çoklu bağlantılarda işlemler bittikten sonra işaretleme bağlantıdan bağlantıya transfer edilir.
- (11) Devre etiketi bir işaretleme biriminden önemli oranda bit alanı talep edebilir ve bu yüzden nakledilen mesaja az bit kalabilir. Bu durumda bilgi transferi tek bir işaret birimi ile sağlanamaz. İlk devre etiketinin ait olduğu işaret birimi bir veya daha sonraki işaret birimlerinin katılımıyla artırılabilir. Öyle ki, işaret birimlerinin bütün bitleri bilgi transferi için kullanılabilir. Bu yüzden tekli işaretleme birimi (Lone Signal Unit: LSU) ve çoklu birim mesajları (Multi Unit Messages: MUM)'nın CCS'de uygulama alanları vardır. İkinci durumda ilk işaret birimi (Initial Signal Unit: ISU) bütün MUM için devre etiketini taşır.

1.3 Ortak Kanal İşaretleşmesi ve Konuşma Devreleri Arasında Bağlaşma

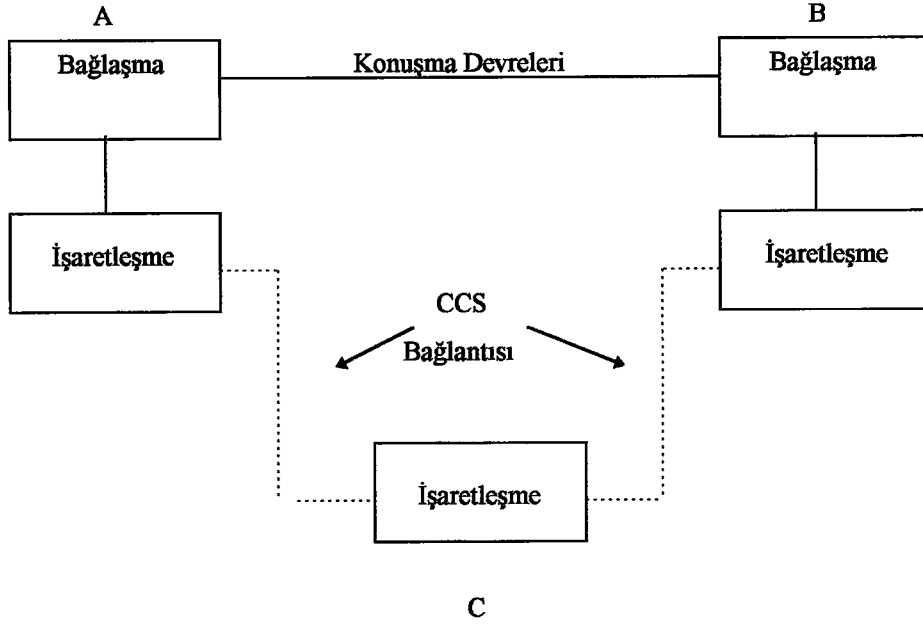
Konuşma devreleri için, işaret mesajları iki bağlaşma merkezi arasında CCS kullanılarak aşağıdaki seçeneklerden biri ile iletilir;



Şekil 1.1.a A ile B arasında birleştirilmiş işaretleşme



Şekil 1.1.b A ile B arasında sözde birleştirilmiş işaretleşme



Şekil 1.1.c A ile B arasında sözde birleştirilmiş işaretleşme

- (1) İşlemin birleştirilmiş modu: İşaret mesajları iki bağlaşma merkezi arasında CCS bağlantısı üzerinden gönderilirse aynı bağlaşma merkezinde sonlanırlar.
- (2) İşlemin ayrık modu: İşaret mesajları iki bağlaşma merkezi arasında iki veya daha fazla CCS bağlantısı üzerinden tandem olarak iletilirler. Bu yüzden ilgili konuşma devresi gurubundan ayrı bir yönlendirmede işaret mesajları bir veya daha fazla işaretleşme noktasından geçer. İşaret mesajlarının yolunun seçiminde istenilen sabitlik derecesine göre, işlemin ayrık modunun bir sınırı olabilir. Bu sınıra ulaşıldığında tamamen birbirinden ayrı mod veya sözde birleştirilmiş mod kullanılabilir.
- (3) İşlemin tamamen birbirinden ayrı modu: İşaret mesajları iki bağlaşma devresi arasında, yönlendirme ve şebeke kurallarına göre uygun bir hat üzerinden yönlendirilirler. Birleştirilmiş işaretleşmeye göre en büyük yönlendirme esnekliği, işaret mesajlarının daha anlaşılır mesaj adresleme yapısı gerektirmesidir.
- (4) İşlemin sözde birleştirilmiş modu: İşaret mesajları önceden karşılaştırılmış hatlar ve işaretleşme noktaları üzerinden tandem olarak gönderilir. Mesajları adreslemede

işlemin önceden belirlenebilmesi için birleştirilmiş moddaki gibi devre etiketi kullanılır.

Sözde birleştirilmiş işaretleşmenin bileşenlerini oluşturan işaretleşme yönleri birleştirilmiş işaretleşme olabilir (Şekil 1.1b). Bileşen yollar birleştirilmiş işaretleşme bilgilerinin yanı sıra sözde birleştirilmiş işaretleşme bilgilerini de taşır. Alternatif olarak işaretleşme yolunun bileşenleri birleştirilmiş işaretleşme olmayabilir (Şekil 1.1c). AC ve AB arasındaki işaretleşmeler kendi içlerinde birleştirilmiş işaretleşmelerdir. Konuşma devresi gurubu AB ile (AC ve CB)'nin konuşma etiketleri farklı olmalıdır. AC ile AB arasındaki işaretleşme, sözde birleştirilmiş işaretleşme de olabilir.

Sözde birleştirilmiş işaretleşme konuşma devresinin küçük olduğu durumlarda birleştirilmiş işaretleşmenin ekonomik bir uygulaması olarak kullanılabilir. Çünkü devre etiketinin belirlenmesi büyük sistemlerde çok karmaşık hal alabilir. Sözde birleştirilmiş işaretleşmede iki bağlaşma devresi arasında bir grup çağırma devresi için işaretleşme yolundaki transfer noktası sayısı azdır, öyle ki pratikte bu devrelerin işaretleşme zamanlarını ve sistemin toplam işaretleşme yükünü minimize eder. Normalde sözde birleştirilmiş işaretleşme için iki transfer noktası kullanılabilir.

İşaret transfer noktası:

Bir ayrık mod işleminde kullanılan işaret transfer noktası bir CCS üzerinden alınan işaretleşme mesajlarını başka bir CCS üzerinden gönderir.

İşaret transfer noktasının ana görevleri:

- (a) Devre etiketini ve her işaretin öncelik durumunu analiz ederek yönünü belirlemek ve ondan sonra iletim hattına vermek.
- (b) Bazı kurallara göre devre etiketini değiştirmek.
- (c) Bazı sebeplerden ötürü bir işaretleşme transfer noktası mesajını gönderemezse bir önceki işaretleşme merkezini haberdar ederek işaretleşme mesajlarının uygun bir alternatif yönden gönderilmesini sağlar.

CCS çeşitli işaretleşme modları için potansiyel arzetmesine karşın, birleştirilmiş ve sözde birleştirilmiş işaretleşmenin birleşimi, çoğu sistemin ihtiyaçlarını karşılar. Bu modlarla

belirlenen işaret yönlendirme yöntemleri yetenekli ve aynı zamanda da trafik yükünü azaltması açısından etkilidir.

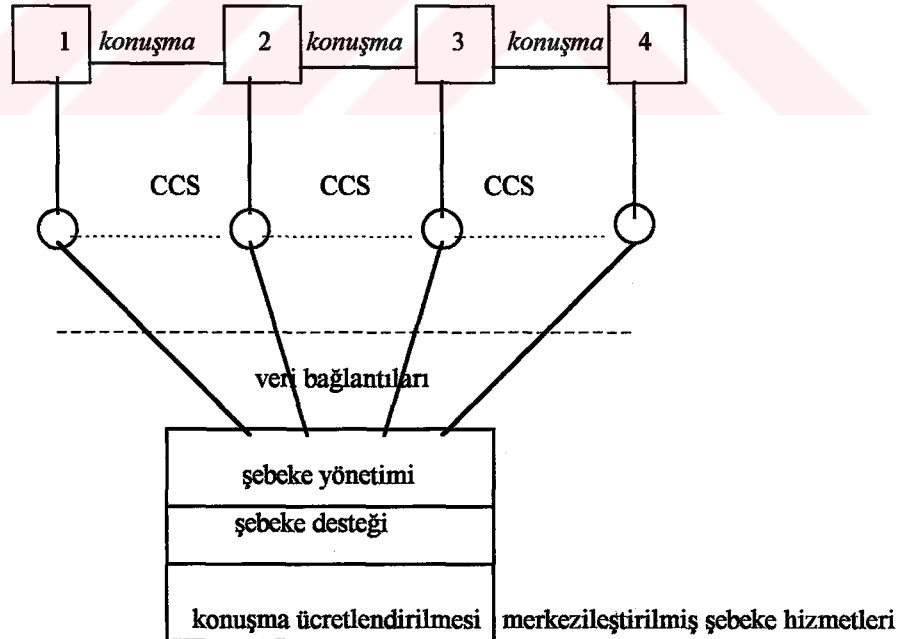
1.4 Merkezileştirilmiş Şebeke Hizmet İşaretleşmesi:

İşlemci kontrolü ile bağlaşma (Processor Control of Switching: SPC) büyük dereceli merkezileştirilmiş sistemlere hizmet verir. SPC ve CCS'in birleşimi, daha önce yapılanlardan büyük boyutlu işlemlerin kontrol işletimini sağlar.

Merkezileştirilmiş şebeke hizmet özellikleri;

- i) Konuşma şebekesi yönetimi.
- ii) İşaretleşme şebekesi yönetimi.
- iii) Şebeke bakımı
- iv) Merkezileştirilmiş ücretlendirme, vs.

Birçok çeşitlemesinin yapılmasının mümkün olmasına karşın, Şekil 1.2 basitleştirilmiş olarak temel düzenlemeyi verir.



Şekil 1.2 Merkezileştirilmiş şebeke hizmetlerine genel bir bakış

Örneğin değişik hizmetler bir merkezde toplanabilir, toplanmayabilir merkezler hiyerarşik (Lokal, bölgesel, ülkesel) olabilir. İlgili santrallerdeki işlemciler (CC) veri bağlantılarıyla merkezleştirilmiş hizmet birimlerine bağlanabilir. İşaretleşme konuşma yönetimi ile ilgili değildir. Veri bağlantıları ile ait oldukları hiyerarşik merkezlere birleştirilirler.



BÖLÜM 2

NO:7 ORTAK KANAL İŞARETLESME SİSTEMİ

2.1 Temel İçerik

İlk olarak analog uygulamalar için 6 numaralı CCS sistemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra analog sistemin temel özelliklerine sadık kalınarak sayısal çeşitlemeleri oluşturulmuştur. 6 numaralı nsistemden elde edilen tecrübenin yanısıra birçok sistemin analog teknolojiyen sayısal teknolojiye geçişi CCITT'yi yeni bir CCS sistemi üzerinde çalışmaya zorlamıştır. Bu sistem 64kBit/s işaretleşme bit hızı ile çalışan sayısal çevre birimleri için düşünülmüştür. Bunun yanısıra diğer bit hızları da kullanılabilecektir. Ulusal sistem isteklerine özel bir bakış açısı oluşturulmuş ve 6 numaralı sistemden çok daha basit ve yetenekli bir yapı düşünülmüştür.

Yeni sistem uluslararası, bölgesel ve ulusal sistemler için hizmet farklılıklarıyla aynı temel yapıyı kullanır. Sayısal hizmet şebekeleri (telefon, veri, vs) için tek bir çoklu amaç sistemi olması açısından gelecek için ayrı bir potansiyel oluşturur.

Ortak Kullanım İçeriği: Aynı hizmetin farklı hizmet ve uygulamaları (uluslararası, bölgesel ve ulusal) için aynı düzenlemeyi verir. Farklı hizmetler için tek bir CCS sisteminin kullanılması birleştirilen tercihlerin uygun seçimi ile gerçekleştirilebilir. İşaretleşme bit hızını ilgilendiren tipik etkenler, hata kontrol yönetimi, mesajın bit uzunluğu, farklı hizmetler için formatlama ve kodlamalardır.

Fonksiyonel İçerik: Fonksiyonel içerik işlemci fonksiyonu, kullanıcı fonksiyonu ve mesaj transfer fonksiyonundan herhangi birinin üzerindeki değişikliğin diğerleri üzerinde önemli bir etki yapmasını önler.

Örneğin işin içine işlemciyi sokmadan mesaj gönderme fonksiyonundaki uygun düzenlemelerle hata kontrol işlemine izin verir.

Kullanıcı Alt-Sistem İçeriği: Bu fonksiyonel içeriğin bir parçasıdır. Kullanıcı Alt Sistemleri (işlemcilerin ayrı parçaları) özel hizmetler için gerekli mesajları kontrol eden fonksiyonel bölümlerdir, Örneğin: telefon çağırmasını işleme, veri çağırmasını izleme, şebeke yönetimi, şebeke bakımı, merkezileştirilmiş konuşma ücretlendirmesi, vs. bazı alt hizmetler için işaret bilgisinin kodlanmasını tanımlar. Her uygun altsistem modüllerinin eklenmesi halinde ek hizmetler oluşturulmasına izin verir.

Mesaj gönderme fonksiyonu adreslenmiş mesajlarla kullanıcı altsistemlerinin birbirleriyle haberleşirken farklı işlemci kullanabilmelerine izin verir. İşlemci altsistem adreslemesiyle, mesajın uygun alt-sisteme gitmesini sağlar.

2.2 İşaretleşme Bit Hızı:

64 Kbit/sn'lik bit hızı 30 kanallı sayısal haberleşme için uygun bir hızdır.

Mesajın uzunluğu ise 8 bitlik gurupların katları şeklindedir. Telefon sistemlerinde bu bit hızından ayrılmanın bir anlamı yoktur. Gerçekten de bu oran mesaj işaretleşme sistemini çok açık hale getirmektedir. Veri hizmetleri için ortak kullanımlı CCS daha hızlı bağlaşma kurulmasını isteyebilir. Telefona oranla, veri hizmeti CCS bağlantısı başına, saniyede yönlendirilen konuşmalara göre daha büyük bir işaretleşme yükü getirebilir. Çalışmalar yapılmasına rağmen yine de 64 Kbit/sn. den büyük işaretleşme hızları etkin olarak sıralanmış gecikmeleri azaltmamış ve bu yüzden yeni CCS sistemi esas olarak 64 Kbit/sn. için belirlenmiştir. Ayrıca tercihe göre 4Kbit/sn. (24 kanal sayısal) ve 2.4 Kbit/sn. (analog) hızlar da kullanılabilir.

2.3 Genel Açıklamalar ve Avantajları:

No:7 ortak kanal işaretleşmeleri bir santraller arası işaretleşme sistemidir. Konuşma ve veri kanalları için işaretleşme bilgisi ayrı iletim kanalını (kanallarını) işgal eder. Bu her

konuşma hattının kendi işaretleşme mesajlarını taşıdıkları kanala bağlı veya kanal içinde işaretleşmeden farklıdır.

No:7 Ortak Kanal İşaretleşmesinin Avantajları:

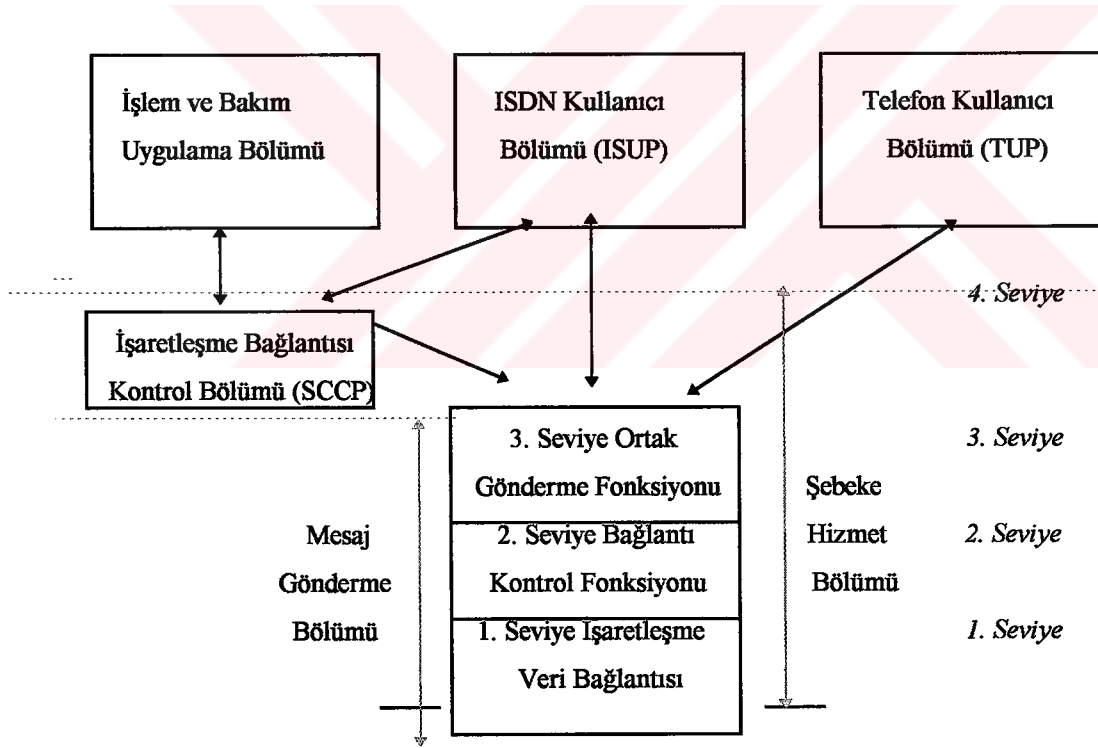
- (1) İşaretleşme kullanıcı kanallarından ayrı bir kanal işgal eder. Bu yüzden işaretleşme herhangi bir anda (konuşma esnasında bile) yapılabilir.
- (2) Konuşma yapısını kurma süresi geleneksel işaretleşme yöntemlerine göre çok kısadır.
- (3) Sınırsız bir işaret repertuarına sahiptir. Dolayısı ile oldukça esnek bir yapısı vardır.
- (4) Bakım, istek ve ücretlendirme için sayısal uygulamalar mümkündür.
- (5) Hata düzeltme yöntemlerinin yetenekli olmasından dolayı çok düşük bir hata oranına sahiptir.

No:7 ortak kanal işaretleşme sistemi gerçekte 64 Kbit/sn. lik sayısal kanallar için düşünülmüşse de genel uygulamalara açıktır ve analog sistemler üzerinden modemler vasıtasıyla 4.8 Kbit/sn. veya 64 Kbit/sn. lik hızlarda işaretleşme yapabilmektedir. Abone işaretleşmesinin aksine şebeke işaretleşmesi için düşünülmüştür. Yönetim yapısına bakım istek yeteneklerini de birleştirir. Bunlar şebeke hizmet merkezi (Network Service Centre: NSC) nde içerilirler. Daha şimdiden bazı gelişmiş ülkeler ayrı bir No:7 işaretleşme sistemi kurara, santrallerinin işaretleşme uçları arasında işaretleşme bilgisini daha hızlı iletme imkanı yaratmışlardır.

Tümleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi (Integrated Service Digital Network: ISDN) için, No:7 ortak kanal işaretleşme sistemi içine yerleştirilmiş bir paket olarak düşünülebilir. No:7 paket sisteminde iki çeşit uc vardır. İşaretleşme noktaları (Signalling Points: SP) işaret mesajlarının işlendiği uçlardır, işaret transfer noktaları (Signal Transfer Points STP) No:7 işaretleşme mesajı için, bir SP den diğerine geçişte ara transfer noktası görevi yapan uçlardır.

2.4 7 Numaralı Ortak Kanal İşaretleşme Sisteminin Yapısı:

No:7 işaretleşme sistemi içerik açısından açık sistemler arası bağdaşım (Open Systems Interconnection: OSI) ile aynıdır. Yalnız OSI’de protokoller katmanlar, No:7 de ise seviyeler şeklinde belirlenmiştir. No:7 işaretleşmesinin 1’den 3’e kadarki seviyeleri OSI’nin 1’den 3’e kadarki katmanlarına çok benzemektedir ve mesaj transfer bölümü (Message Transfer Part) nı oluştururlar. Yüksek seviye fonksiyonları ise 4. Seviyede verilir. 4. Seviye çoklu amaç protokol bloğu olarak tanımlanır. Kullanıcı bölümleri bu seviyede içerilir. Kullanıcılar farklı uygulamalar için ayrı ayrı tanımlanmışlardır. Örneğin telefon kullanıcıları (Telephony Users: TUP), işletme ve destek kullanıcıları (Operations and Maintenance Users: OMAP), son zamanlarda ISDN kullanıcıları (ISDN user part: ISUP).



Şekil 2.1 No:7 işaretleşme sistemi.

MTP fonksiyonu santral uçları arasında hatasız olarak işaretleşme mesajlarını iletmek için yöntemler içerir, öyle ki ayırık kullanıcı bölümleri; telefon, veri ISDN şebekeleri veya şebeke içindeki yönetim yapısının ilgili bağdaşım uçları işaretleşme mesajlarını işlemek için bu yöntemleri kullanırlar.

Son zamanlarda CCITT OSI referans modeli ile No:7 işaretleşme sistemini daha sıkı bir yapı haline getirmek amacıyla yeniden gözden geçirilmiştir. Bu işlemin ilk sonucu işaretleşme bağlaşım kontrol bölümü (Signalling Connection Control Part: SCCP) adında yeni bir fonksiyonel seviyenin tanımlanmasıdır. SCCP'nin görevleri aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- (1) OSI modelinde hali hazırda olmayan bağlaşımları birden fazla kullanıcı bölümüne yönlendirmek için bağlaşım fonksiyonları.
- (2) MTP fonksiyonları için ek adresleme kapasitesi sağlamak, bu sayede bütün şebekenin adreslenmesi mümkün olur. (3. Katman şebeke fonksiyonlarına benzerdir).
- (3) MTP kendi başına yalnız bir santral ucundan diğerine adresleme yapabilir. Bu da santraller arası işaretleşme için yeterlidir.
- (4) İşaretleşme şebekesi üzerinden kullanıcı bölümleri arasında devre ile ilgili olmayan işaretleşme mesajlarının gönderilmesini sağlar. Bu yüzden mesajlar önceki işaretleşme bağlantı yapısına ihtiyaç duymaz.

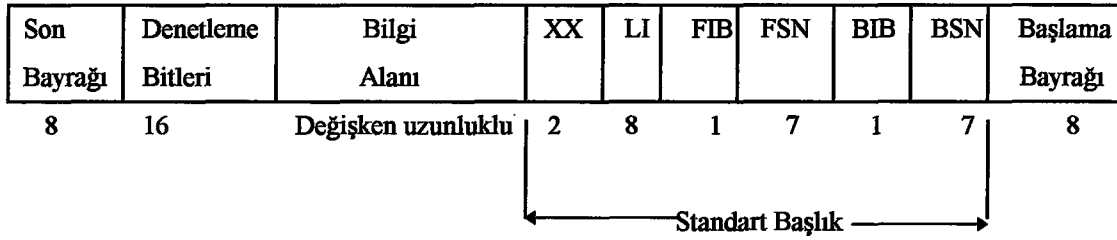
MTP ve SCCP seviyelerinin birleşimine, Şebeke Hizmet Bölümü denir. Santral uçları dışında ek adresleme uygulamasının bir diğer yolu, çeşitli kullanıcı bölümlerinde ayrı bir baz üzerinde bu fonksiyonları birleştirmek olabilirdi fakat böyle bir özellik OSI modelinin yapısında (ayırık katmanlama prensibi) yoktur.

No:7 işaretleşme sisteminin bundan sonraki gelişimi 4. seviyenin alt seviyelere bölünmesi, böylece OSI modelinin yüksek katmanları ile doğrudan ilişki kurması yönündedir.

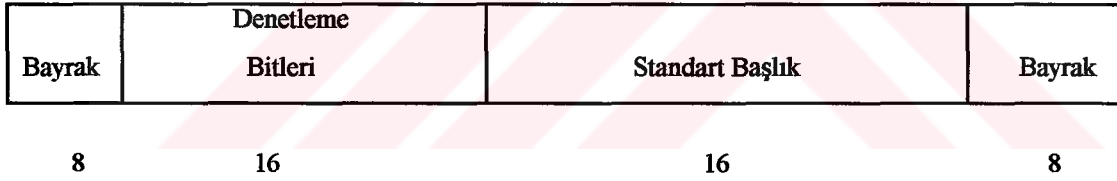
2.5 İşaretleşme Birimleri ve Çatı Formatları:

No:7 işaretleşme sistemi mesajlarını, bilgi çatılarınca içerilen işaret birimleriyle (paketler halinde) gönderir. 3 çeşit işaretleşme birimi vardır:

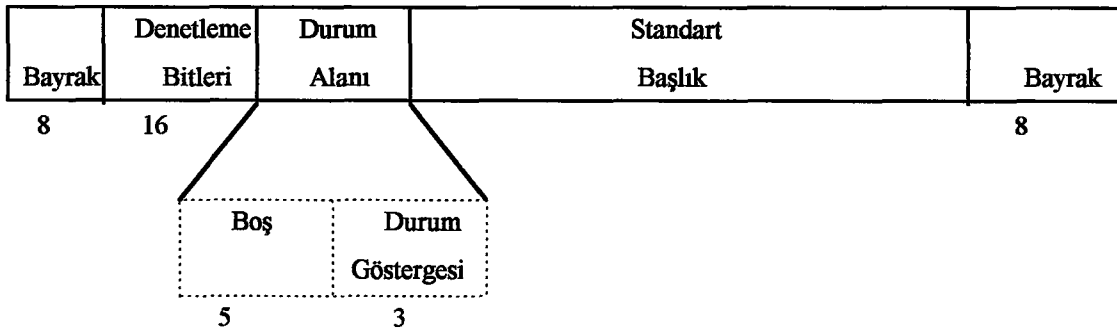
(1) Mesaj işaretleşme birimi (MSU), şebeke boyunca işaretleşme mesajlarını iletmek için kullanılır.



(a) 7 Numaralı İşaretleşme Biriminin Temel Formatı



(b) Doldurma İşaret Birimi (FISU)



BSN: Geriye Dizi Numarası

FIB: İleriye Gösterge Biti

BIB: Geriye Gösterge Biti

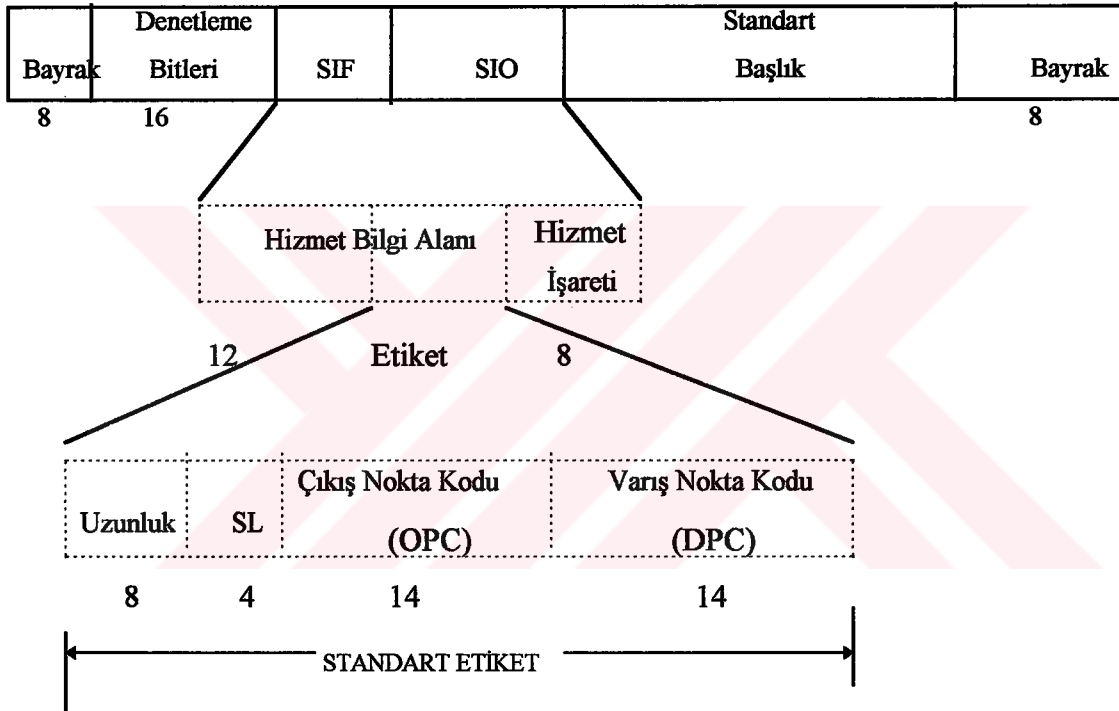
LI: Uzunluk

FSN: İleriye Dizi Numarası

XX: Doldurma Bitleri

SL: İşaretleşme Bağlantısı Seçim Bitleri

(c) Bağlantı Durum İşaret Birimi (LSSU).



ROUTING LABEL	32 bit
CIC	8 bit
MESSAGE TYPE CODE	8 bit
MANDATORY FIXED PART	nx8 bit
MANDATORY VARIABLE PART	nx8 bit
OPTIONAL PART	nx8 bit

Routing Label: Yönlendirme Etiketi

CIC: Konuşma Devresi Kodu

Message Type Code: Mesaj Kodu

Mandatory Fixed Part: Sabit Uzunluklu Zorunlu Parametreler

Mandatory Variable Part: Değişken Uzunluklu Zorunlu Parametreler, başlangıç ve uzunluk göstergeleri

Optional Part: İsteğe Bağlı Parametreler.

(d) Mesaj İşaretleşme Birimi (MSU).

Şekil 2.2 7 Numaralı işaretleşmede birim formatları

- (2) Bağlantı durum işaretleşme birimi (LSSU) : İşaretleşme veri bağlantısı ve onun birleşim uçları arasında bilgi taşır. Örneğin, durum işaretleşme mesaj birimi alıcı ucun hazır olup olmadığını belirler.
- (3) Doldurma işaretleşme birimi (FISU): İşaretleşme bağlantısından o anda hiç bir veri transfer edilmiyorsa senkronizasyonu sağlamak için kullanılır.
- (4) Çatı denetleme dizisi(Frame Check Sequence: FCS) alanı, çatı içinde hata kontrol imkanı veren 16 bitlik polinomsal bir koddur.
- (5) Son bayrağı.

Bilgi alanının içeriği işaretleşme biriminin cinsine bağlıdır. Bağlantı durum işaretleşme birimleri için, bilgi alanı durum mesajını, mesaj işaretleşme birimleri için, ilk bilgi alanı daha sonraki işaretleşme bilgisinin

SSCP için mi yoksa ayrı bir kullanıcı bölümü için mi gönderildiğini belirleyen hizmet göstergesini (Service Indicator Octet: SIO) içerir.

İşaretleşme bilgi alanının (Signalling Information Field: SIF) ilk parçası MTP fonksiyonlarıyla 3. Seviye bilgisinin işlendiği standart etikettir. Standart etiket alıcı ve gönderici noktaların kodlarını içerir. Bunlar MTP fonksiyonlarında şebeke boyunca her bağlaşma sonundaki santral uçlarını belirlemede kullanılır. Ayrıca ilgili mesajları aynı

bağlantı üzerinden göndermeye imkan veren ve hangi özel işaretleşme bağlantısını kullanacağını belirleyen işaretleşme bağlantı seçicisini (Signalling Link Selection Code: SLS) içerir. İşaretleşme bilgi alanının kalan bölümü SCCP veya diğer kullanıcı bölümleri tarafından işlenecek gerçek mesajı taşır.

SCCP Fonksiyonları:

Şebeke boyunca iletişim SCCP fonksiyonlarını gerektirir. Öyle ki, bunlar iletişimin ek yönlendirme ve gönderme fonksiyonlarını sağlarlar.

Örneğin SCCP fonksiyonları, ISDN kullanıcı bölümleri için ISDN terminalleri arasında işaretleşme bağlantısı kurmak amacıyla istenen ek şebeke adresleme bilgisini sağlayabilir. Daha sonraki terminaller arasındaki işaretleşme iletişimi, SCCP fonksiyonlarını gerektirmez. Bir kere bağlantı kurulduktan sonra bir uçtan diğerine işaretleşme, kurulan bağlantı üzerinden devam eder.

Ek olarak SCCP fonksiyonları, aranan numaralar gibi genel adreslerin transferini de sağlayabilirler. Bu dijital kullanıcı bölümünde haberleşmenin varış/çıkış uçlarını belirlemede kullanılırlar. Genel adresler şebeke içindeki çeşitli noktaları fiziksel olarak belirleyen, işaretleşme nokta kodu içinde gösterilir. MTP fonksiyonları sadece alıcı ve gönderici işaretleşme nokta kodlarını söyleyebilir. Bu yüzden SCCP'nin başlıca çevirme fonksiyonu kodların MTP tarafından anlaşılmasını sağlamak, dolayısıyla mesajın şebeke boyunca yönlendirilmesini yürütmektir.

2.6 Mesaj Yönlendirmesine Bakış:

Uygun kullanıcı bölümünden üretilen paket bilginin ayrılması ve yönlendirilmesi için, mesaj SCCP ve MTP fonksiyonları tarafından işlenir.

Her şebeke ucunda, MTP mesajın kendisi için mi yoksa bir başkası için mi gönderildiğini belirler (mesaj ayırımı) ve uygulanabildiği yerlerde SCCP fonksiyonları MTP'nin mesajı şebeke içinde bir sonraki uca yönlendirmesi için, genel adresler ve işaretleşme nokta kodları arasında dönüşüm yapar.

Alıcı uçta MTP fonksiyonları mesajları (varsa SCCP fonksiyonlarını kullanarak) uygun kullanıcı bölümlerine böler ve daha sonra kullanıcı bölümü alınan bu mesajları işler.

2.7 Hata Kontrol Yöntemlerine Genel Bir Bakış

Hata kontrol yöntemlerinin birleşimi ve sonucunda ortaya çıkan çeşitli belki de CCS'in en karmaşık bölümlerini oluştururlar.

İleriye Doğru Hata Düzeltme: Alıcı uc hem hem hata sezme, hem de hata düzeltme ile yükümlüdür. Bunu yaparken hata düzeltme kodlarını kullanır. Hata farkedildiğinde orjinal mesajın eldesi için yeter sayıda denetleme biti gereklidir. Bu yöntemde 6 numaralı sistemde kullanılan yeniden gönderme olayı gereksizdir. Bu konudaki incelemeler aşağıdaki sonuçları doğurmuştur.

- (1) İleriye doğru hata düzeltme işaretleşme bağlantılarının propagasyon gecikmelerinden bağımsızdır.
- (2) Yöntem basittir. Cevap işareti ve dizi numaralandırması gerektirmez.
- (3) Mesajlar yanlış dizide gösterilemez ve tekrarlanamaz.
- (4) Hata düzeltme işlemi yeniden göndermeye oranla çok daha hızlıdır. Bu olay kendini daha çok uzun propagasyon gecikmeleri olan işaretleşme beğlentilerinde gösterir.
- (5) Yeniden gönderme yönteminde kullanılan ek bellek alanına ihtiyaç duymaz.
- (6) Otomatik yön değiştirme yöntemi basittir ve sadece mesajların kaybolması halinde kullanılır.
- (7) Hata düzeltme işleminde belirlenmesi için gerekli olandan çok daha fazla kodlanmış bit kullanılır.
- (8) Hatası farkedilen fakat düzeltilmeyen mesajın yeniden gönderilmesini istemez.
- (9) Alıcı ucu karmaşık kılar.

Yukarıda açıklananlardan aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- CCS çoğu zaman hatasız çalışırsa 7 ve 9 numaralı komplike şıklardan söz edilemez.

- Hatasız mesajlar yavaşlar.
- Her CCS sisteminde işaretleşme bağlantısının çökmesine karşın bir koruma gereklidir. Düzeltme, ileriye doğru hata düzeltme yöntemlerine göre bünyesinde işaret bilgisi kaybolmadan alternatif işaretleşme yeteneği bulunduran yeniden gönderme yöntemiyle de yapılabilir.
- Yeniden gönderme ile düzeltme - farkedilemeyen hata oranına bakılırsa, ileriye doğru düzeltme yönteminden daha üstündür.

İleriye doğru hata düzeltme yöntemi yukarıda açıklandığı gibi, bazı sınırlamalar getirir. Bu yüzden yeni CCS sistemleri yeniden gönderme yöntemini kullanırlar. Yapılan iş 6 numaralı sistemdekine benzemekle birlikte 7 numaralı sistem, onun yöntemlerini kullanmaz.

Yeniden Gönderme Yöntemi:

- (1) Hata kontrolünün herhangi bir aşamasında dahi mesajlar doğru dizide gönderilirler.
- (2) Çift mesaj sayısı azdır, fazla olsa farkedilir.
- (3) Gereksiz ve istenmeyen tekrar gönderme işlemi fazla değildir.
- (4) İşlemci fonksiyonu hata kontrol işlemi içinde kullanılmaz.

4. madde mesaj transfer fonksiyonundan, işlemci fonksiyonuna geçen her mesajın geçerli olmasını gerektirir.

Doğru olmayan dizilerdeki mesajlar için bir farketme ve düzeltme terminaline gerek yoktur. Çünkü bu iş işaretleşme terminalinde oldukça karmaşık bir farketme ve düzeltme mantığını gerektirir. Hata kontrol yöntemi vasıtasıyla dizi harici mesajlar oluşmaz. Çift mesajlar ise dizi numaralandırmasıyla kolayca farkedilir. Alınan bu mesajlar atılır. Eğer gereklyse tekrarlanan mesajlar gönderme fonksiyonundan temin edilebilir.

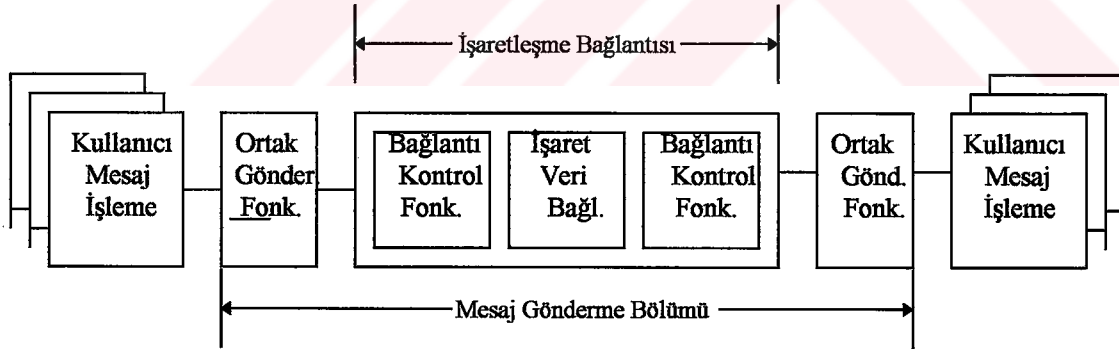
BÖLÜM 3

7 NUMARALI ORTAK KANAL İŞARETLEŞMESİNİN MESAJ GÖNDERME BÖLÜMÜ

3.1 Mesaj Gönderme Bölümünün Fonksiyonel Tanımlaması

3.1.1 İşaretleşme sisteminin yapısı

Temel prensibi fonksiyonların ayrı modüllere bölünmesidir. Bu modüller genel olarak şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1 Ortak kanal işaretleşme sisteminin fonksiyonel gösterilimi.

MTP'nin temel işlevi, kullanıcıların haberleşmesine uygun, güvenilir iletim ortamı sağlamaktır. Kullanıcıdan kastedilen MTP'nin sağladığı iletim kapasitesini kullanan fonksiyonel varlıktır.

3.1.2 Fonksiyonel seviyeler

İşaretleşme Veri Bağlantısı Fonksiyonları (1.Seviye) :

1. Seviye işaretleşme veri bağlantısının fiziksel, elektriksel ve fonksiyonel karakteristiğini tanımlar ve ona erişme manasını taşır. Sayısal trunk kartında halihazırda mevcuttur.1. Seviyenin fonksiyonu işaretleşme bağlantısına taşıyıcı görevi yapmaktadır.

Sayısal haberleşme için normalde 56kBit/s, 64kBit/s'lik hızda bit hızları kullanılır. Analog bağlantıların bu hattan yararlanabilmeleri için modemlerin kullanılması gereklidir.

İşaretleşme Bağlantısı Fonksiyonları (2. Seviye) :

1. Seviye ile beraber 2. Seviyenin fonksiyonu, bir taşıyıcı olarak işaretleşme mesajlarını iletmek için güvenli bir ortam hazırlamaktır.

İşaretleşme mesajları çeşitli uzunluklarda olabilirler. Bu işlemin doğru yapılabilmesi için, İşaret Birimi (Signal Unit:SU), işaretleşme bilgisinin yanısıra bazı kontrol bilgilerini de içermelidir.

İşaretleşme bağlantı fonksiyonları;

1. İşaret birimleri bayraklarla farkedilirler.
2. Sahte bayrağın oluşumu araya bit sokma ile önlenir.
3. Hata sezme her işaret birimindeki denetleme bitleri ile yapılır.
4. Hata düzeltme, işaret biriminin kontrolü sonucunda yeniden gönderme ile yapılır.
5. Hatalı işaretleşme bağlantısı özel yöntemlerle farkedilir.

İşaretleşme Şebekesi Fonksiyonları (3. Seviye) :

3. Seviye ayrık işaretleşme bağlantılarının işlevlerinden bağımsız olarak ortak iletim fonksiyon ve yöntemlerini tanımlar. İki ana bölümde incelenebilir :

a. İşaretleşme mesajlarını kullanma fonksiyonları:

Mesajın gerçek transferinde mesajı işaretleşme bağlantısına veya yüksek seviye fonksiyonlarına yönlendiren fonksiyonlardır.

b. İşaretleşme şebekesi yönetim fonksiyonları :

İşaretleşme şebekesinin durumu hakkında daha önceden belirlenmiş bilgiler ışığında, mesajların ve işaretleşme şebekesinin konfigürasyonunun kontrolünü yapar. Durumda değişiklik olması halinde normal mesaj gönderme kapasitesini yeniden elde etmek için yeni düzenlemeleri kontrol eder.

3.2 İşaretleşme Veri Bağlantısı (1. Seviye)

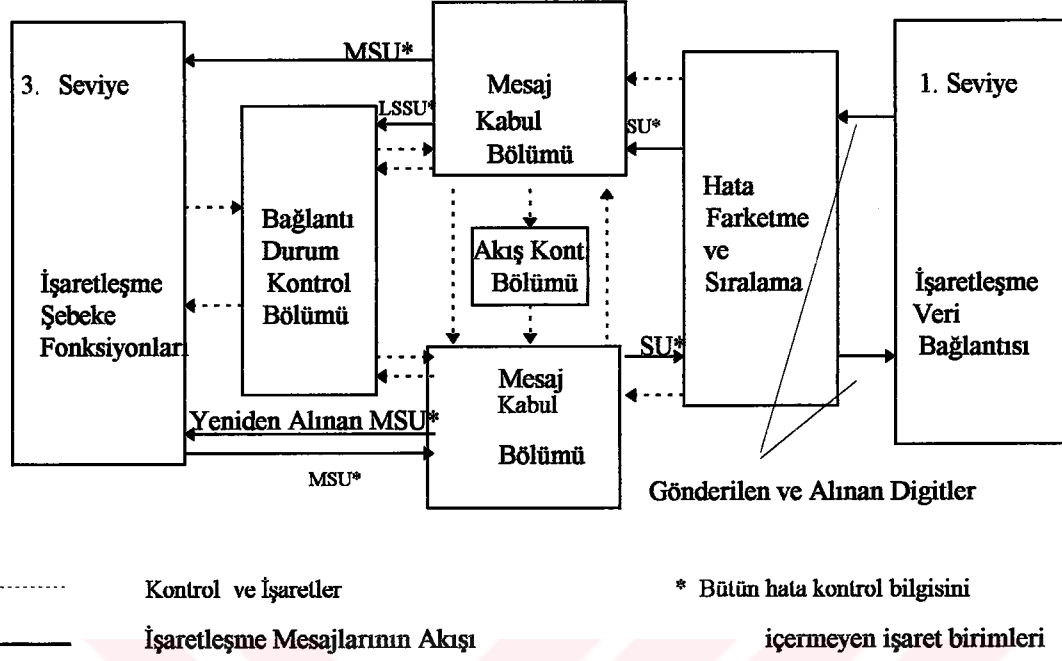
İşaretleşme veri bağlantısı, işaretleşme için zıt yönlerde çalışan aynı oranlı iki veri kanalına karşı düşen iki yönlü iletim hattıdır. Bu hat No:7 işaretleşme sisteminin birinci seviyesini oluşturur.

Sayısal iletim kanalları santraller için belirlenen PCM çerçeve yapısından elde edilir ve herbiri 64kBit/s veya 56kBit/s'lik bit hızıyla çalışır.

Sayısal işaretleşme veri bağlantısı için bağlaşma elemanı, özel çoklu yapılarda gereklidir. Tek kullanıcı sistemde böyle bir elemana gerek yoktur.

3.3 İşaretleşme Bağlantısı (2. Seviye)

Bu bölümde bir işaretleşme veri bağlantısı üzerinden güvenli bir ortamda işaretleşme mesajlarının gönderilmesi ve alınması ile ilgili yöntemler anlatılmıştır.



Şekil 3.2 İşaretleşme bağlantı kontrolünün fonksiyonel gösterilimi.

3.3.1 Giriş

- İşaret Birimi'nin Eldesi ve Sıralanması:** İşaret biriminin başı ve sonu 8 bitlik bir alanla belirlenir ve buna 'bayrak' adı verilir. İşaret birimlerinin karışmaması için uzunluk bilgisi kullanılır. Sıralamanın kaybolması ya altı taneden fazla '1' in yanyana gelmesi, veya işaret biriminin maksimum uzunluğu aşması halinde ortaya çıkar.
- Hata Sezme:** Hata sezme, her işaret biriminin sonunda elde edilen onaltı adet denetleme biti ile yapılır. Alıcı tarafta alınan bu denetleme bitleri, belirli bir algoritmaya karşı düşen kurallara göre işlenir. Eğer hesaplanan bitlerle, alınan bitler arasında fark varsa hata var demektir, alınan bu işaret birimi atılır.

Hata Düzeltme: İki yöntem uygulanır: “temel yöntem” ve “dönüşümlü tekrar gönderme yöntemi”.

- a) **Temel yöntem,** yeryüzünde kullanılan işaretleşme bağlantılarına uygulanır. Yöntem yeniden gönderme ile hata düzeltme prensibine dayanır. Bir işaret birimi alıcı uçta bir pozitif cevap gelene kadar bekletilir. Eğer negatif cevap gelirse, yeni işaret birimlerinin gönderilmesi durdurulur ve negatif cevaptan başlayarak gönderilen fakat pozitif cevabı gelmeyen, bütün işaret birimleri daha önce gönderildikleri sırada yeniden gönderilirler.
- b) **Dönüşümlü tekrar gönderme yöntemi,** uydu haberleşmesinde kullanılan işaretleşme bağlantılarına dayanır. Tek farkla ki bütün işaret birimleri gönderildikten sonra pozitif cevabı gelmeyen işaret birimleri dönüşümlü olarak tekrar gönderilirler. Önceden belirlenen bir sayıyı aşan miktarda pozitif cevabı gelmeyen işaret birimleri oluşmuşsa işaret birimleri dönüşümlü olarak gönderilerek bu sayı azaltılır.
- c) **İlk Sıralama:** İlk sıralama işlemi ya sistemi açtıktan sonra veya bağlantının bozulmasından sonra uygulanır. İşlen, iki işaretleşme noktası arasında durum bilgisinin karşılıklı gönderilmesi ile sağlanır ve bu esnada başka hiçbir işaretleşme bilgisi gönderilmez.
- d) **İşaretleşme Bağlantısı Hata Yönetimi:** İki işaretleşme bağlantısı hata oranı yönetim fonksiyonlarından biri ilk sıralama yapılırken, diğeri işaretleşme bağlantısı hizmetteyken bağlantının hizmet dışı bırakılma kriterini sağlar.
- e) **Bağlantı Durum Kontrol Fonksiyonları:** Diğer işaretleşme bağlantı fonksiyonlarına geçişi sağlar.
- f) **Akış Kontrolü:** Akış kontrolü, işaretleşme bağlantısının alıcı ucunda tıkanıklık olması halinde gereklidir. Tıkanıklık durumu uygun bağlantı durum işaret birimleri ile karşı gönderme ucuna periyodik olarak bildirilir ve bu durum bitene kadar bütün cevaplar bekletilir.

3.3.2 Temel işaret birim formatı

Bir işaret birimi, Kullanıcı Bölümü tarafından üretilen değişken uzunluğa sahip işaretleşme bilgi alanı ve mesaj iletim kontrolünü sağlamak için gerekli bilgiyi veren çeşitli sabit uzunluklu alanlardan oluşur.

İşaret birim alanlarının fonksiyon ve yapıları:

- 1) Bayrak : İşaret biriminin başlangıç bitimini belirler. Bayrak için kullanılan bit dizisi 01111110'dır.
- 2) Uzunluk belirteci (Length Indicator:LI) : Uzunluk belirtecini izleyen ve denetleme bitlerinden önce gelen oktetlerin (byte) sayısını verir. Uzunluk belirteci aynı zamanda işaret birimlerinin cinslerinin ayırt edilmesini de sağlar. Oktet sayısının sınırları 0 ile 63 arasında değişebilmektedir. Buna göre;

Uzunluk Belirteci = 0 → Doldurma İşaret Birimi

Uzunluk Belirteci = 1 veya 2 → Bağlantı Durum İşaret Birimi

Uzunluk Belirteci >2 → Mesaj İşaret Birimi

62 byte'ı aşan uzunluklar için uzunluk belirteci 63'tür.

- 3) Hizmet Bilgi Okteti (service indicator octet:SIO) : Yalnız mesaj işaret birimleri (message signalling units: MSU) 'nde vardır. Hizmet bilgi oktetini 3. Seviyede farklı mesaj tiplerini ayırt etmek için kullanılır.
- 4) Dizi Numaraları : İleriye dizi numarası (forward sequence number:FSN) taşınan işaret biriminin ait olduğu dizi numarasını verir. Geriye dizi numarası (backward sequence number :BSN) cevap bilgisinin gönderildiği işaret biriminin dizi numarasını verir. İleri ve geri dizi numaraları dönüşümlü olarak 0-127 arasında ikili kodlanmış sayılardır.
- 5) İşaret Bitleri : İleri işaret biti (forward indication bit :FIB) ve geri işaret biti (backward indication bit :BIB) işaret biriminin gönderme ve cevap fonksiyonlarında temel hata kontrolü amacıyla kullanılır.

- 6) Denet Bitleri : Her işaret birimi hata sezmek için 16 denet biti bulundurur.
- 7) İşaretleşme Bilgi Alanı (signalling information field :SIF) İşaretleşme bilgi alanı 2'den büyük, 256'dan küçük sayıda oktetlerin birleşiminden oluşur.
- 8) Durum Alanı (status field :SF) : İşaretleşme bilgi alanının uzunluğu 1 veya 2 oktet olan işaret birimleridir. Bağlantı durum işaret birimlerinde (LSSU) kullanılır.

3.3.3 İşaret birimlerinin sınırlarının belirlenmesi

Açış bayrağı bir önceki işaret biriminin kapanış bayrağıdır. Normal şartlar altında iki bayrak arasında, bayrakla aynı olan bit dizileri oluşabilir. Bu sahte bayrakların oluşumu gönderen tarafta peşpeşe gönderilen beş '1' dizisinden sonra araya bit '0' sokulması ile önlenir. Alıcı tarafta bayraktan sonra gelen beş '1' i takip eden '0' silinir.

3.3.3.1 Sıralamanın kabulü

- i) Bir bayrak hemen bir başka bayrak tarafından izlenmiyorsa açış bayrağı olarak kabul edilir. Bir sonraki bayrak alındığı zaman işaret birimi bitti farzedilir.
- ii) 7 veya daha fazla '1' peşpeşe alınırsa, işaret birimi hata oran kontrolü "oktet sayma" moduna girerler ve bir sonraki geçerli bayrağı ararlar.
- iii) Karışmayı önlemek için sokulan '0' ların silinmesinden sonra alınan işaret biriminin uzunluğu 8 bitin katı olacak şekilde, en az 6 oktetten oluşmalıdır. Aksi halde işaret birimi kontrolü veya sıralama hata oran kontrolü bir arttırılır. Bitiş bayrağından önce $m+7$ (m: maksimum işaretleşme bilgi alanı uzunluğu = 272) oktetten daha uzun mesaj alınmışsa 'oktet sayma' moduna girilir. Yukarıdaki şartlardan birinin sağlanması halinde temel hata kontrol yöntemi gönderici uca negatif cevap gönderir.
- iv) Oktet sayma modunda alınan son ve bir sonraki bayraktan önceki bütün bitler atılır. Mod, bir sonraki doğru işaret birimi alındıktan sonra terkedilir.

3.3.3.2 Hata sezme

Her işaret biriminin sonundaki 16 denetleme biti ile yapılır.

| Denetleme bitleri | | Bayrak |

$A(x)$: bu alana karşı

düşen polinom

k : bu alandaki bit sayısı

(sahte bayrak oluşumunu önlemek

için sokulan 0'lar hariç tutulur.)

$$\frac{x^k (x^{15} + x^{14} + \dots x^2 + x^1 + 1)}{x^{16} + x^{12} + x^5 + 1} = (\text{polinom1}) \frac{\text{kalan1}}{x^{16} + x^{12} + x^5 + 1}$$

$$\frac{x^{16} A(x)}{x^{16} + x^{12} + x^5 + 1} = (\text{polinom2}) \frac{\text{kalan2}}{x^{16} + x^{12} + x^5 + 1}$$

Sonuç olarak denetleme bitleriş kalan1 ve kalan2'nin toplamına karşı düşen fonksiyonun mod 2'ye göre tümleyenine eşittir.

Alıcı işaretleşme bağlantısında denetleme bitleri ile işaret biriminin kalan bölümlerinin uyumluluğu kontrol edilirş eğer uyumsuzluk farkedilirse işaret birimi geçersiz kabul edilir.

3.3.4 Temel hata düzeltme yöntemi

Yeniden gönderme yöntemi ni kullanır. Normal çalışmada, yöntem işaretleşmede bağlantısı üzerinden mesaj işaret birimlerinin doğru transfer edilmesini sağlar.

“Pozitif cevap”, mesaj işaret birimlerinin doğru alındığını “negatif cevap”, hatalı alındığını gösterir. İkinci durum yeniden gönderme gerektirir.

Yeniden gönderme iletim gecikmelerine yol açar. Bunu minimize etmek için, yeniden gönderme isteği yalnızca mesaj işaret birimlerinin (diğerleri için geçerli değildir) kaybolması halinde gönderilir. Doğru mesaj işaret birimini elde etmek için peşpeşe yeniden gönderme yapıldığında yeniden gönderilmesi istenen mesaj işaret birimleri orjinal sıralarında gönderilirler.

Hata düzeltme yönteminin bir parçası olarak, her işaret birimi bir ileri dizi numarası (FSN), bir ileri gösterge biti (FIB), bir geri dizi numarası (BSN), bir geri gösterge biti (BIB) içerirler. Hata düzeltme işlemi iki iletim yönünde birbirinden bağımsız yapılır.

Yeni işaret birimlerinin transferi yeniden gönderme anında veya ileri dizi numarasının atanamaması halinde geçici olarak durdurulur. Normal koşullar altında bağlantıda hiçbir mesaj işaret birimi iletilmiyorsa, sürekli doldurma işaret birimleri (FISU) veya bayraklar gönderilir.

3.3.4.1 Dizilerin numaralandırılması

Cevap bilgisinin ve işaret birimlerinden oluşan dizinin kontrolü için işaret birimleri iki dizi numarası taşır. İşaret biriminin dizi kontrolü ileri dizi numarası (FSN) ile yapılır. Cevap fonksiyonu ise geri dizi numarası (BSN) ile sağlanır.

Bir mesaj işaret biriminin ileri dizi numarası son atanan değerin 2^{128} 'e göre bir fazlasıdır. Bir numara mesaj işaret biriminin, alıcıda hatasız ve doğru dizi içinde eldesine kadar tek olarak belirlenmesini sağlar. Mesaj işaret biriminin haricindeki işaret birimleri son gönderilen mesaj işaret biriminin ileri dizi numarasını taşırlar.

3.3.4.2 İşaret birim dizisinin kontrolü

“Hizmet Bilgi Okteti” (SIO), “İşaretleşme Bilgi Alanı” (SIF), “İleri Dizi Numarası” (FSN) ve “Mesaj İşaret Bilgi Biriminin Uzunluğu” (LI), bir pozitif cevap gelene kadar gönderen işaretleşme bağlantısında bekletilir. Bu aşamada aynı ileri dizi numarası başka MSU’lar için kullanılmaz.

Yeni mesaj işaret birimine bir ileri dizi numarası ancak pozitif cevap geldikten sonra atanabilir (mod 128’e göre). Bu, 127’den fazla mesaj işaret birimi tekrar gönderilemez demektir.

Alıcı uçta işaret biriminin hatasız alınıp alınmadığı, ileri dizi numarasının son doğru alınan işaret biriminin ileri dizi numarası ile ve ileri gösterge bitinin son gönderilen ileri gösterge biti ile kıyaslanması sonucunda belirlenir. Mesaj işaret birimini diğerlerinden ayırmak için alınan işaret biriminin uzunluğuna bakılır.

- (1) Alınan işaret birimi doldurma işaret birimi ise;
 - (a) $FSN = \text{Son kabul edilen MSU'nun FSN'i}$ ise ;
işaret birimi MTP içinde işlenir.
 - (b) $FSN < (\text{Son kabul edilen MSU'nun FSN'i})$ ise;
alınan mesaj MTP içinde işlenir.

Eğer alınan FIB = Son gönderilen BIB ise;
bir negatif cevap gönderilir.
 - (2) Eğer alınan, bir bağlantı durum işaret birimi ise, MTP içinde işlenir.
 - (3) Eğer alınan, bir bağlantı durum işaret birimi ise MTP’nin içinde işlenir.
- (a) $FSN - \text{Son kabul edilen MSU'nun FSN'i}$ ise;
işaret birimi geçersizdir. İşaret birimlerine bakmaya gerek yoktur.
 - (b) $FSN = \text{Mod } 128\text{'e göre son kabul edilen MSU'nun FSN'i}$ ise;
ve $FIB = \text{Son gönderilen BIB}$ ise işaret birimi geçerlidir. 3. seviyeye aktarılır.
 - (c) FSN (a) ve (b) şıklarından farklı ise,

işaret birimi atılır. Alınan BIB son gönderilen FIB ise negatif cevap gönderilir.

3.3.4.3 Pozitif cevap

Alıcı uç alınan bir veya daha fazla işaret biriminin kabul edildiğini, gelen ileri numarasının değerini ters yönde gönderilen geri dizi numarasına atayarak bildirir. Daha sonraki işaret birimlerinin geri dizi numaraları bir mesaj işaret birimi cevabı gönderilene kadar bu değerle güncelleştirilir. Kabul edilen MSU'nun cevabı, daha önceden kabul edilmesine rağmen henüz cevaplanmamış MSU'lara da bir cevap olarak kabul edilir.

3.3.4.4 Negatif cevap

Bir negatif cevap gönderilecekse, geri gösterge biti bir önceki aşamada 0 ise 1, 1 ise 0 yapılır. Yeni geri gösterge biti değeri bir negatif cevap gelene kadar son halinde kalır. Geriye dizi numarası ise son kabul edilen MSU'nun ileri dizi numarasının gösterir.

3.3.5 Yeniden gönderme

3.3.5.1 Pozitif cevabın sonuçları

Gönderen işaretleşme bağlantı terminali polinomsal hata kontrolünden geçerek alınan, mesaj işaret birimlerinin (MSU) ve doldurma işaret birimlerinin (FISU) BSN değerlerini inceler.

Bir MSU alındığında FSN değerine bakılarak daha önce gönderilmesine rağmen henüz cevabı gelmemiş MSU'ların da cevabı alındı kabul edilir.

Aynı pozitif cevap birkaç kez alınırsa tekrarlanan cevaplar dikkate alınmaz.

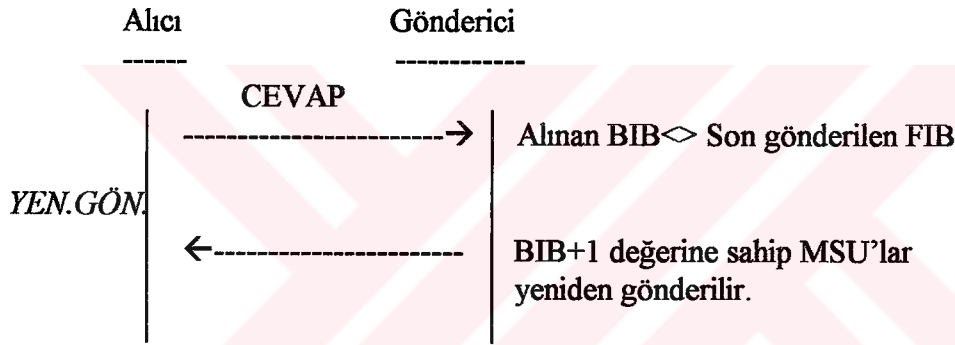
Bir önce alınan BSN değerine veya yeniden gönderilmeye hazır bekletilen SU'ların FSN değerlerinden birine eşit olmayan bir BSN değerine sahip MSU veya FISU alındığında yeniden gönderme gereklidir. Alınan işaret birimi atılır.

3 tane peşpeşe alınan MSU veya FISU'dan herhangi ikisinin BSN'i bir önceki FSN'e veya yeniden gönderme alanındaki herhangi FSN alanlarından birine eşit değilse, 3. Seviyeye bağlantıda hata olduğu bildirilir.

Cevapların gönderilme gecikmesi çok büyük olabilir. T7 zamanlayıcısının belirlediği bu süre içerisinde yeni bir cevap alınmazsa 3. Seviyeye bağlantının koptuğu bildirilir.

3.3.5.2 Negatif cevabın sonuçları

Alınan BIB, son gönderilen FIB ile aynı değilse, BIB'ın belirlediği işaret biriminin BSN'inden bir fazla FSU değerine sahip MSU'ların hepsi yeniden gönderilir.



Yeni MSU'ların gönderilme işlemi, yeniden gönderilen bütün MSU'ların bitmesinden sonra yapılabilir.

Yeniden gönderme işleminin başında FIB değeri 0 ise 1, 1 ise 0 yapılır. Dolayısıyla değeri alınan işaret birimlerinin BIB'ına eşit olur. Yeni FIB değeri, başka bir yeniden gönderme işlemi başlayana kadar değerini korur. Bu yüzden, normal koşullarda FIB, BIB'a eşittir. Yeniden gönderme mesajı da kaybolursa, olay FSN ve FIB üzerinde yapılacak kontrollerle belirlenebilir ve yeniden gönderme işlemi gerektirir.

Eğer hiçbir negatif cevap gönderilmezken, MSU ve FISU için yeniden gönderme yapıldığını belirleyen bir FIB değeri alınırsa, bu işaret birimi atılır.

3.3.6 Dönüşümlü yeniden gönderme yöntemi ile hata düzeltme

Güçlü bir ileriye doğru hata düzeltme yöntemidir. Yöntemde pozitif cevaplar bir destek vazifesi görür.

Her MSU alıcı tarafta bir pozitif cevap gelene kadar bekletilir. Yöntemde hatanın düzeltilmesi henüz cevabı gelmemiş MSU'ların dönüşümlü olarak yeniden gönderilmesiyle MSU veya FISU bulunmadığı zamanlarda gerçekleşir. FISU'lar normalde bütün MSU'ların veya yeniden gönderilen MSU'ların transferi tamamlanmışsa gönderilir.

3.3.6.1 Cevaplar

- (1) Dizi Numaralaması: Cevap ve işaret birimi (Signal Unit: SU) dizisinin kontrolü amacıyla her işaret birimi iki adet dizi numarası içerir. SU dizisinin kontrolü FSN ile yapılır. Cevaplandırma fonksiyonu ise BSN'i kullanır. FIB değeri son atanan değer mod 128'e göre 1 arttırılması ile elde edilir. Alıcı tarafta mesaj doğru olarak kabul edilene kadar, bu FSN değeri MSU'yu tek olarak belirler. MSU haricindeki SU'ların FSN'leri son gönderilen MSU'nun FSN'i ile aynıdır.
- (2) SU dizi kontrolü: İşaretleşme bilgi alanı, FSN ve her mesaj biriminin uzunluğu bir uygun cevap gelene kadar bekletilir. Bu süre içinde aynı FSN başka SU'lar için kullanılmaz. Yeni MSU'ya ait FSN değeri alınan pozitif cevabın FSN'inin mod 128'e göre bir fazlasıdır. Alıcı işaretleşme bağlantısında doğru olarak belirlenen işaret biriminin kabulü, ilgili işaret biriminin FSN'i ile karşılaştırıldıktan sonra yapılır. MSU'yu diğer işaret birimlerinden ayıran, uzunluğudur. Dönüşümlü yeniden gönderme yönteminde FIB ve BIB kullanılmaz, tercihen her ikisine de '1' değeri atanmıştır.

(a) Eğer SU, MSU değilse MTP içinde işlenir.

(b) Eğer SU, MSU ise;

- FSN = Son kabul edilen SU'nun FSN'i

ise bu SU değerlendirilmez.

- $FSN = \text{Son kabul edilen SU'nun FSN'i} + 1$

ise 3. Seviyeye aktarılır ve pozitif cevap gönderilir.

FSN değeri (a) ve (b) şıklarının her ikisini de sağlamıyorsa SU değerlendirilmez. Değerlendirmeden kasıt SU bir MSU ise 3. Seviyeye bildirilmez.

(3) Pozitif Cevap: Alıcı uç, bir veya daha fazla SU'nun alındığını FSN değerini BSN değerine atayarak bildirir. Daha sonraki SU'ların BSN değerleri bir sonraki sıralamanın yapılmasına kadar aynı değerde kalır.

Kabul edilen mesaja ait cevap, daha önceden alınan fakat henüz cevaplanamayan mesajlara da bir cevap teşkil eder.

3.3.6.2 Pozitif cevabın sonuçları

- Gönderen işaretleme bağlantısı, polinomsal hata kontrolünden geçen MSU ve FISU'ların BSN'lerini de inceler.
- Eğer bir önce gönderilen $FSN = BSN$ ise yeniden gönderilme yapılmaz.
- Bir MSU'nun FSN'i için pozitif cevap alındığı zaman bu FSN değerinden bir önce cevabı gelmemiş FSN değerli MSU'lar için de pozitif cevap alınmış demektir.
- Aynı pozitif cevap birkaç kez tekrarlanırsa, fazladan alınan cevaplar değerlendirilmez.
- Bir önceki SU'nun veya yeniden gönderme bölgesinde bulunan SU'ların FSN'ine eşit olmayan BSN değerine sahip MSU veya FISU alınırsa alınan SU geçersizdir. Bunu izleyen MSU ve FISU da geçersizdir.
- Son alınan peşpeşe 3 MSU'dan herhangi ikisinin BSN'I yukarıdaki şartı sağlarsa, 3. Seviye bağlantının bozulduğundan haberdar edilir.

- T7 zamanlayıcısı cevap gecikmelerini belirler. Bunu, yeniden gönderme belleğindeki en az bir MSU için T7'nin belirlediği süre içinde cevap gelmezse anlar ve 3. Seviyeyi bağlantının bozulduğundan haberdar eder.

3.3.6.3 Dönüşümlü yeniden gönderme yöntemi

- (1) Eğer gönderilecek hiçbir yeni SU yoksa, yeniden gönderme için uygun MSU'lar dönüşümlü olarak tekrar gönderilirler.
- (2) Eğer yeni SU'lar gönderilecek ise, yeniden gönderme işine ara verilerek SU'ların gönderilmesi sağlanır.
- (3) Normal koşullarda yeniden gönderme veya MSU'ların gönderilme durumu yoksa FISU'lar veya bayraklar gönderilir.

3.3.7 Zorlanmış yeniden gönderme yöntemi

Trafiğin yoğun olduğu ortamlarda etkin hata düzeltme işleminin yukarıdaki yöntemle yapılması imkansızlaşır. Bu durum, zorlanmış yeniden gönderme yönteminin kullanılmasını gerektirir. Yöntem, yeniden gönderilecek MSU sayısı (N1) ve MSU oktet sayılarını (N2) sürekli olarak kontrol eder.

Eğer ikisinden biri belirlenmiş limite ulaşırsa, hiçbir yeni SU gönderilmeden, yeniden gönderme yöntemi saklama alanına giren son MSU'dan başlayarak, daha önce gönderildiği

sırada işlevini sürdürür. Bütün MSU'lar bir kere gönderilmişse, ne N1 ne de N2 limit değerlerinde olamazlar, dolayısıyla normal yeniden gönderme yöntemine geri dönülür.

N1 ve N2 Değerlerini Sınırlama: N1 maksimum FSN numaralama kapasitesi (127) ile sınırlanır. Yani 127 MSU'dan fazlası yeniden gönderilemez. Hatasız durumlarda N2 işaretleşme bağlantısının döngü gecikmesi (TL) ile sınırlanır.

$$N2 \leq TL / T_{eb} + 1$$

TL = Hatasız ortamda MSU'nun gönderilmesi ve alınması arasındaki süredir.

Teb = Bir oktetin çıkarılma süresidir.

3.3.8 İlk sıralama yönteminin mantığı

Yöntem, bağlantının kurulması ve harekete geçirilmesi ile ilgilidir. Yöntem “normal” ilk sıralama için “normal” deneme periyodu, “acil” ilk sıralama için “acil” sıralama yöntemi sağlar. İkisinden hangisinin olacağı kararı ise 3. Seviyede tek yanlı olarak alınır.

3.3.9 İlk sıralama durum işaretleri

- (1) “O” : Sıralama dışı
- (2) “N” : Normal sıralama durumu
- (3) “E” : Acil sıralama durumu
- (4) “OS” : Hizmet dışı

Bu tanımlamalar, bağlantı durum işaret biriminin (Link Status Signal: LSSU) durum bölgesinde aktarılır.

- “O” ilk sıralama başladığında ve bağlantıdan (“O” ,”N” veya “E”) tanımlamalarından hiçbirisi alınmadığında, “N” ilk sıralama başladıktan sonra (“O” ,”N” veya “E”) durumlarından biri alındığında ve terminal “N” durumundayken, “E” ilk sıralama başladıktan sonra (“O” ,”N” veya “E”) durumlarından biri alındığında ve terminal “E” durumundayken gönderilir.
- “E” veya “N” mesajı gönderen işaretleşme bağlantısının durumu ile ilgilidir, alınan mesajla değişmez. Bunun yanı sıra normal sıralama durumundayken “E” durumu alınırsa, “N” durumunu göndermeye devam eder fakat kısa acil deneme periyodunu başlatır.

- “OS” durum tanımlaması ile bağlantının bozuk olduğu bildirilir. Bu işaretleşme bağlantı ucu mesaj gönderemez ve alamaz. (Örneğin; sisteme güç verilmesi esnasında ilk sıralama başlayana kadar “OS” durumu gönderilir).

3.3.10 İlk sıralama yöntemi

İlk sıralama yöntemi, ilk sıralama işlevi esnasında birçok aşamalardan geçer.

(1) Durum 00, boş : Yöntem askıya alınır.

(2) Durum 01, sıralanmamış : İşaretleşme bağlantısı sıralanmamıştır ve terminal “O” durumunu gönderir. T2 zamanlayıcısının belirlediği süreyi başlatır ve 01 durumu terkedildiğinde durdurur.

(3) Durum 03, sıralanmış : İşaretleşme bağlantı terminali sıralanmıştır ve “N” veya “E” durumu gönderir fakat “N”, “E” veya “OS” durumunu almaz. T3 zamanlayıcısını başlatır ve 02. Durum terkedildiğinde durdurur.

(4) Durum 03, deneme : İşaretleşme bağlantı terminali “N” veya “E” gönderir fakat “O” veya “OS” durum işaretleri alınmaz. Gönderilen BIB ve BSN değerleri alınan FIB ve FSN değerleri ile aynı olur. Bu durumda deneme başlamıştır.

Başarılı sıralama deneme yönteminin devamında işaretleşme ucu sıralanmış/hazır konumuna girer ve sıralanmış/hazır zamanlayıcısını (T1) başlatır. T1 zamanlayıcısı hizmete girildiğinde durur. T1 süresinin sınırı karşı ucun da bu 4 durumdan geçeceği düşünülmelidir.

3.3.10.1 Deneme periyodları

$P_n = 2^{14}$ Oktet iletim süresi

$P_e = 2^{12}$ Oktet iletim süresi

64 kbit/s’lik sistemlerde;

$$8 \times 2^{14}$$

$$P_n = \frac{2^{11}}{64 \times 10^3} = 2^{11} \times 10^{-3} = 2.048 \text{ s.}$$

$$P_e = P_n / 4 = 5.012 \text{ s.}$$

İlk Sıralama Zamanlayıcıları :

- (1) $T_1 = 5 \times P_n + \text{ERROR} = 13 \text{ s, sınıırı } 13.30 \text{ s.}$
- (2) $T_2 = (5 \text{ veya } 10) \times P_n = 11.8 \text{ s, } 23.5 \text{ s. sınıırı } 5.14 \text{ s, } 16.30 \text{ s.}$
- (3) $T_3 = P_n, P_e = 2.3 \text{ s, } 0.6 \text{ s, sınıırı } \pm \% 10$

3.3.11 İşlemci kesilmesi

İşlemci kesilmesi 2. Seviyeden büyük fonksiyonel seviyelerde bağlantıya engel olunması için kullanılan bazı faktörlerden dolayı ortaya çıkar. İşaretleşme mesajlarının 3. veya 4. Veya her iki seviyeye de ulaştırılamadığı durumlarda oluşur (Örneğin merkezi işlemci bozulursa).

Bakım yöntemi, trafiği yeniden yönlendirmek için, geçici olarak işlemciyi kesme yönteminin kullanır. Bir işlemci kesilmesinin bir işaretleşme bağlantılarını etkilemesi gerekmez, bu yüzden 3. Seviyenin bağlantıları kontrol edebilmesine izin verebilir. 2. Seviye bir lokal işlemci kesilmesini farketmediği zaman, ya 3. Seviyeden açık bir mesaj olarak (lokal işaretleşme bağlantısının bloke edildiği veya yönetim engellemesi veya blokajı gibi) veya 3. Seviyede hata olduğunu sezerek, işlemcinin kesildiğini bildiren LSSU alınır, 3. Seviyeyi haberdar eder ve normal işleyişini sürdürür. Lokal işlemci kesilmesi bittiği zaman normal MSU ve FISU gönderilme işlemi sağlanır. Uzak uçta 2. Seviye doğru olarak MSU veya FISU alınır, 3. Seviyeyi haberdar ederek normal işlecine döner.

“PO” İşlemci kesilmesi (processor outage)

3.3.12 İkinci seviye akış kontrolü

Yöntem 2. Seviyede tıkanıklık durumunu kontrol etmek için kullanılır. Tıkanıklık farkedildikten sonra işaretleşme bağlantısının alıcı ucundan, pozitif veya negatif cevaplar verilmez ve uzak uca “B” meşgul (busy) durum tanımlaması gönderilir. Bunun yapılmasının nedeni, gönderici ucun tıkanıklık ve bozulma durumlarını ayırt edilebilmesini sağlamaktır.

3.3.12.1 Tıkanıklık durumunda kullanılan yöntem

İşaretleşme bağlantısının alıcı ucunda bir tıkanma gözlemlendiği zaman, “B” durumunu tanımlayan LSSU’lar T5 zamanlayıcısının belirlediği süre boyunca gönderici uca iletilir.

Tıkanıklığı belirleyen 2. Seviyedeki alıcı daha önceki ve tıkanıklık anında gelen MSU’lara cevap veremez. Ya da MSU veya FISU’ları gönderirse bunu tıkanıklığın farkedilmesinden önceki BSN ve BIB değerlerini ihtiva ederek yapar.

İşaretleşme bağlantısının diğer ucunda, her “B” durumu içeren LSSU alınması T7 cevap zamanlayıcısının gecikmelerini sıfırlar. Ek olarak “B” durumu içeren ilk LSSU alındığında T6 denetleme zamanlayıcısı çalışmaya başlar, T6’nın belirlediği süre dolarsa bağlantının koptuğunu bildiren işaret üretilir.

Tıkanıklık alıcı uçta azalırsa “B” durumunu içeren LSSU’nun gönderilmesi durdurulur ve normal işleme dönülür.

3.3.13 İşaretleşme bağlantısında hata kontrolü

İki durumda gereklidir:

- (1) İşaretleşme bağlantısı hizmetteyse,
- (2) İşaretleşme bağlantısı deneme durumundaysa.

Bunlara sırasıyla işaret birimi hata oran kontrolü ve sıralama hata oran kontrolü denir.

3.3.13.1 İşaret birimi hata oran kontrolü

Bu yöntemin fonksiyonu SU hata oran kontrolünü yaparak, işaretleşme bağlantısının bozukluğu hakkında karar vermektir. SU hata oran kontrolünü belirleyen üç parametre:

- Peşpeşe gelen hatalı SU sayısı (T işaret birimi).
- En küçük SU hata oranı, $1/D$ (SU hataları/SU sayısı).
- “Oktet Sayma” modunda bir artışa neden olan oktet sayısı, N.

SU hata oran kontrolünde bir ileri-geri sayıcı sıfırdan az olmamak kaydıyla her D kadar SU alındığında belli bir oranda azaltılır ve SU kabul yöntemiyle bir SU hatası farkedildiğinde, bir arttırılır. Artırım T sınır değerini aşamaz, bu değere ulaşması halinde yüksek hata oranı işaret edilir.

“Hata Sayma” modunda ta ki doğru SU alınana kadar sayaç her N oktette bir arttırılır. Doğru SU alınması hata sayma modunun terkedilmesine neden olur. Bağlantı hizmete sokulduğunda kontrol sayacı sıfırdan başlamalıdır. Yukarıda bahsedilen üç parametrenin değerleri:

$$T = 64 \text{ SU}$$

$$D = 256 \text{ SU} / \text{SU Hatası (64 kbit/s ve 56 kbit/s'lik sistemlerde)}$$

$$N = 16 \text{ oktet.}$$

Sıralamanın kaybolması bu değerler yaklaşık 128’lik bir süre belirler.

İşaretleşme bağlantısında yalnız keyfi SU hataları oluşursa, T’nin eşik değerine ulaşılan kadar beklenen SU sayısı ve SU hata oranı arasında ilişki oluşturulabilir. Bu ilişki parametreleri T, $1/D$ olan ortogonal bir fonksiyonla gösterilebilir.

3.3.13.2 Sıralama hata oran kontrolü

Normal mod ve ortaya çıkma modu için deneme periyotları esnasında çalışan lineer bir sayaçtır. Sayaç sıralama yönteminin deneme durumu esnasında sıfırdan başlatılır. Oktet

sayma modunda değilse, her farkedilen SU hatası için; oktet sayma modunda ise her N oktet alındığında bir arttırılır.

Sayaç Ti eşik değerine ulaşırsa, deneme periyodu kesilir; doğru SU'ların alınması veya deneme periyodunu kesme süresinin aşılması halinde deneme durumuna yeniden girilir. Eğer deneme M defa kesilirse bağlantı hizmet dışı bırakılır. "Normal" ve "Ortaya Çıkma" modları için Tin ve Tie gibi iki deneme süresi tanımlanmıştır.

Deneme, deneme periyodunda çok büyük hata oranlarına ulaşmaz ve "O" veya "OS" durum işaretçilerinden biri alınmazsa başarıyla sonuçlanır. Bu dört parametrenin 56 ve 64 kbit/s'lik bit hızları için değerleri:

- (1) $T_{in} = 4 \text{ SU}$
- (2) $T_{ie} = 1 \text{ SU}$
- (3) $M = 5 \text{ Deneme Periyodu}$
- (4) $N = 16 \text{ Oktet}$

3.3.14 İkinci seviye kodları ve öncelikleri

3.3.14.1 Bağlantı durum işaret birimi (LSSU)

LSSU 1 veya 2'ye eşit olan uzunluk belirteci LI alanı ile belirlenir. Eğer 1 ise durum bir, iki ise durum iki oktet içerir. İlk byte durum işaretini verir ve varsa ikinci oktet uzunluğu kabul edilebilirdir:

- 000 - "O" durum işaretçisi (Sıralama dışı)
- 001 - "N" durum işaretçisi (Normal)
- 010 - "E" durum işaretçisi (Acil)
- 011 - "OS" durum işaretçisi (Hizmet Dışı)
- 100 - "PO" durum işaretçisi (İşlemci Kesilmesi)
- 101 - "B" durum işaretçisi (Meşgul)

3.3.14.2 İkinci seviyede iletim öncelikleri

İletilebilecek 5 tür mesaj vardır:

- (i) Yeni mesaj işaret birimleri (MSU),
- (ii) Henüz cevaplanmamış mesaj işaret birimleri (MSU),
- (iii) Bağlantı durum işaret birimleri (LSSU),
- (iv) Doldurma işaret birimleri (FISU),
- (v) Bayraklar.

Gerçek hata durumunda ya sadece bayraklar gönderilir ya da hiçbirşey gönderilmez.

A) Temel Hata Kontrol Yöntemi İçin Öncelikler

- (1) LSSU
- (2) Bir negatif cevap alınmış ve henüz cevaplanmamış MSU'lar.
- (3) Yeni MSU'lar.
- (4) FISU.
- (5) Bayraklar.

B) Dönüşümlü Hata Kontrol Yönteminde Öncelikler:

- (1) LSSU.
- (2) Yeniden gönderme alanında depolanmış içerikleri N1 ve N2 parametrelerini aşan henüz cevaplanmamış MSU'lar.
- (3) Yeni MSU'lar.
- (4) FISU.
- (5) Bayraklar.

3.3.14.3 Durum geçiş diyagramlarında kullanılan zamanlayıcılar:

T1 'Sıralanmış/Hazır' Zamanlayıcısı P_e = Acil deneme Periyodu = 13sn.

T2 'Sıralanmamış' Zamanlayıcısı P_n = Normal Deneme Periyodu.

T3 ‘Sıralanmış’ Zamanlayıcısı = 11.8 sn.

T4 Deneme Periyodu Zamanlayıcısı = 2.3 sn. (Pn için)
= 0.6 sn. (Pe için)

T5 Durum İşaretini Gönderme Süresi = 80 - 120 sn.



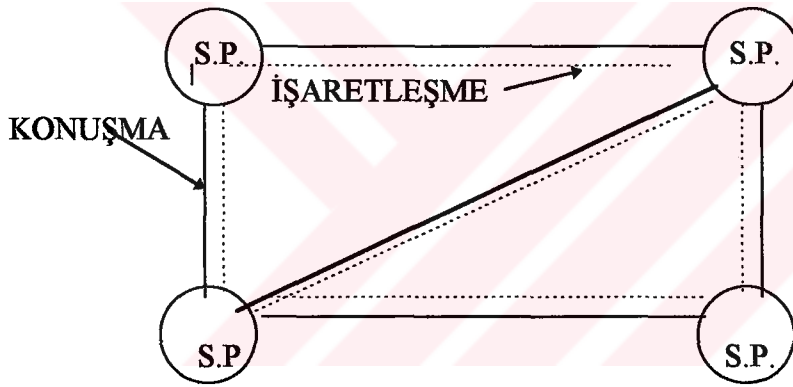
BÖLÜM 4

CCS7 ÇALIŞMA MODLARI

No.7 çalışma modları bir çağrının ses ve sinyalleşme bileşenleri arasındaki ilişkidir. No.7 sistemleri tipik olarak iki değişik şekilde çalışırlar:

4.1 Bağımlı Çalışma

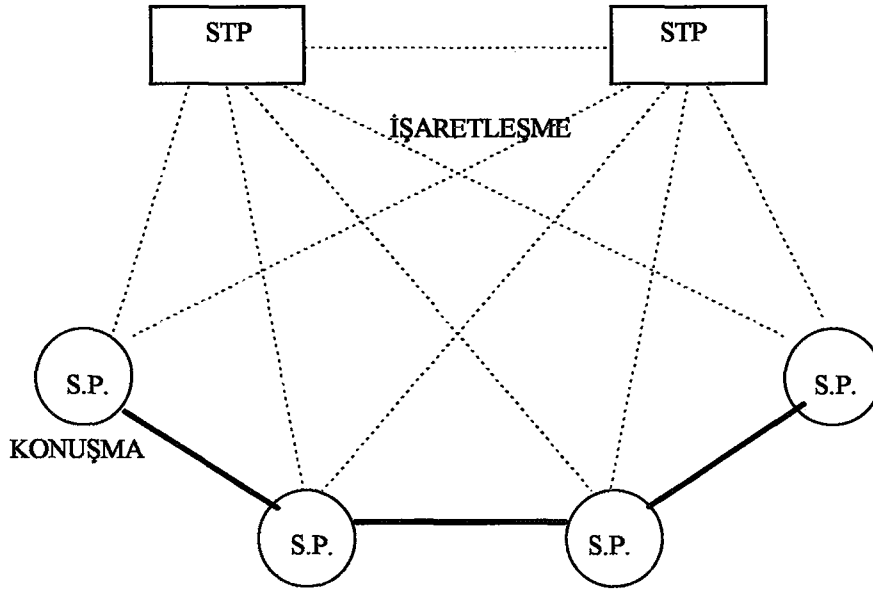
Bu durumda işaretleşme ve konuşma kanalları aynı yolu izlerler.



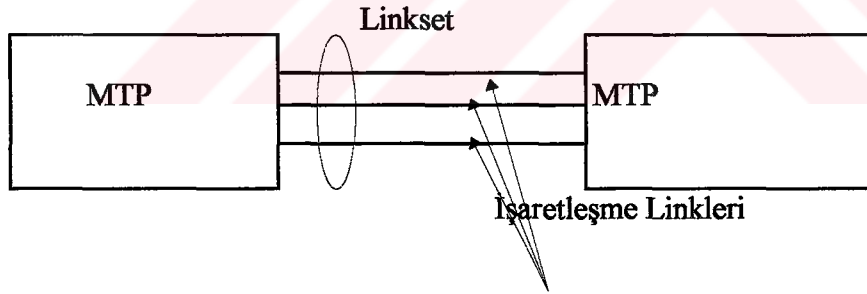
Şekil 4.1 Bağımlı çalışma

4.2 Yarı Bağımlı Çalışma

Bu durumda işaretleşme kanal konuşma kanalları ile aynı yolu takip etmek zorunda değildir. Konuşma kanalları iki ofis arasındaki direkt yolu kullanırken, sinyalleşme kanal daha önceden belirlenmiş tandem bir route'u veya route'lar kullanabilir. Bu yüzden STP düğümü kullanmak zorunludur.



Şekil 4.2 Yarı bağımlı çalışma



MTP (Message Transfer Part) : Mesaj Transfer Kısmı
 SL (Signalling Link) : İşaretleşme Linki

Şekil 4.3 No.7 düğümleri arasındaki doğrudan haberleşme

No.7 düğümleri arasındaki doğrudan haberleşme, network'te düğümler arası uzaklık arttıkça karışık hale gelir. Sonuç olarak, network üzerinden, düğümler arasında çeşitli

yönleri sağlamak üzere haberleşme yolları kurulur. Asağıdaki terimler, alternatif haberleşme yollarını tanımlar:

- route (yön)
- routeset (yön grubu)

Bir route, iki sinyalleşme noktası arasındaki olası bir sinyalleşme yoludur. Route'lar ya bağımlı ya da yarı bağımlı modda çalışırlar.

Her route, mesaj taşımak için bir linkset kullanılır. Bir routeset, aynı iki sinyalleşme noktası arasında sinyalleşme yolları sağlayan bir grup route'dan oluşur. Son hedefe varmak için tüm route'ların bir kombinasyonudur. Bir routeset, güvenilirliğin ilk basamağıdır.

4.3. Sinyalleşme Link Tipleri

İki ayrı STP düğümü, güvenilirlik amacıyla lojik bir düzenleme içinde birlikte çalışırlar.

Sinyalleşme linkleri, gerçekleştirdikleri işlevlerine göre çeşitli tiplere ayrılırlar. Bununla birlikte, işlevine bakılmaksızın tüm sinyalleşme linklerinin çalışması ve teknik özellikleri aynıdır.

A-Linkleri : SSP, SCP ve SP'leri STP düğümlerine bağlamak için kullanılır.

B-Linkleri : Aynı seviyedeki bir STP çiftini diğer bir STP çiftine bağlamak için kullanılır.

C-Linkleri : İki STP düğümünü birbirine bağlayarak bir STP çifti oluşturmak için kullanılır.

D-Linkleri : Birinci ve ikinci STP çiftlerini bağlar. Çiftler arasında haberleşme sağlar ve alternatif bir yön olarak hizmet eder.

Genellikle SP, STP ve SCP'ler kendilerine yakın olan STP çiftine bir A linki ile bağlanırlar. Ana STP çifti bir grup No.7 node'una coğrafi ve network gereksinimlerine dayalı olarak hizmet eder.

Bununla birlikte, uzak diye nitelendirilen diğer bir STP çiftine de bağlanabilirler. Bu bağlantı için kullanılan linkler E linkleri diye adlandırılırlar.

SP, SSP ve SCP'ler birbirlerine doğrudan (STP'ye uğramadan) bağlanabilirler. Bu amaçla kullanılan linkler F linkleri diye adlandırılır.

4.4 Nokta Kodu (Point Code) Yapısı

Point code yapısı, No.7 sinyalleşme network'ü içinde belirli bir düğümün adreslenmesi için kullanılan standart bir methoddur.

Point Code yapısı 3 alt alandan oluşur:

<u>ZONE</u>	<u>AREA NETWORK</u>	<u>SIGNALLING POINT</u>
Ofis zon belirleyicisi	Alan network belirleyicisi	Ofis tanımlayan değer
X	XXX	X
(0-7)	(0-255)	(0-7)

4.4.1 Dört seviyeli model

No.7 mesaja dayalı sinyalizasyon protokolü, sinyalleşme noktaları arasında görülen bağlantı ve bilgi değişimini tabakalara ayırarak gerçekleştirir.

No.7 dört seviyeli protokolü CCITT tarafından belirlenmiştir ve OSI (open systems interconnection) referans modelinin yedi tabakalı protokolü ile ilgilidir.

4.4.2 No.7 protokol seviyeleri

No.7 protokolü ileri seviyede network sercislerini gerçekleştirmek için gerekli gelişmiş yönlendirme bilgisini her mesajla birlikte taşımak amacıyla tasarlanmıştır. Bu yönlendirme bilgisi üç belirgin network özelliği sağlar:

- No.7 trunk sinyalizasyonu, merkezi ofis sınırlarını aşacak şekilde ISDN ve Meridian Network Centrex özelliklerini sağlar.
- Transaction servisleri, network boyunca yayılmış özellikler ve Private Virtual Network (PVN), Advanced Intelligent Network(AIN) veya 800 servisleri gibi uygulamalar için verimli bir şekilde merkezi bilginin soruşturulmasını sağlar.
- Network management, No.7 network'ünü kontrol eder.

Protokolün dört ana elemanı:

- 1) Message Transfer Part (MTP)
- 2) Signalling Connection Control Part (SCCP)
- 3) ISDN User Part (ISUP)
- 4) Transaction Capabilities Application Part (TCAP)

Message Transfer Part

MTP ve SCCP, No.7 network'ü içinde No.7 mesajlarının yönlendirilmesini sağlayan ulaşım araçlarıdır. Her No.7 mesajı kullanılan uygulamaya bakılmaksızın Originastion Point Code (OPC), Destination Point Code (DPC), arayan numara, aranılan numara, mesaj önceliği ve mesaj tipi gibi MTP ve SCCP verisini taşır.

MTP üç seviyeden oluşur:

Fiziksel Seviye:

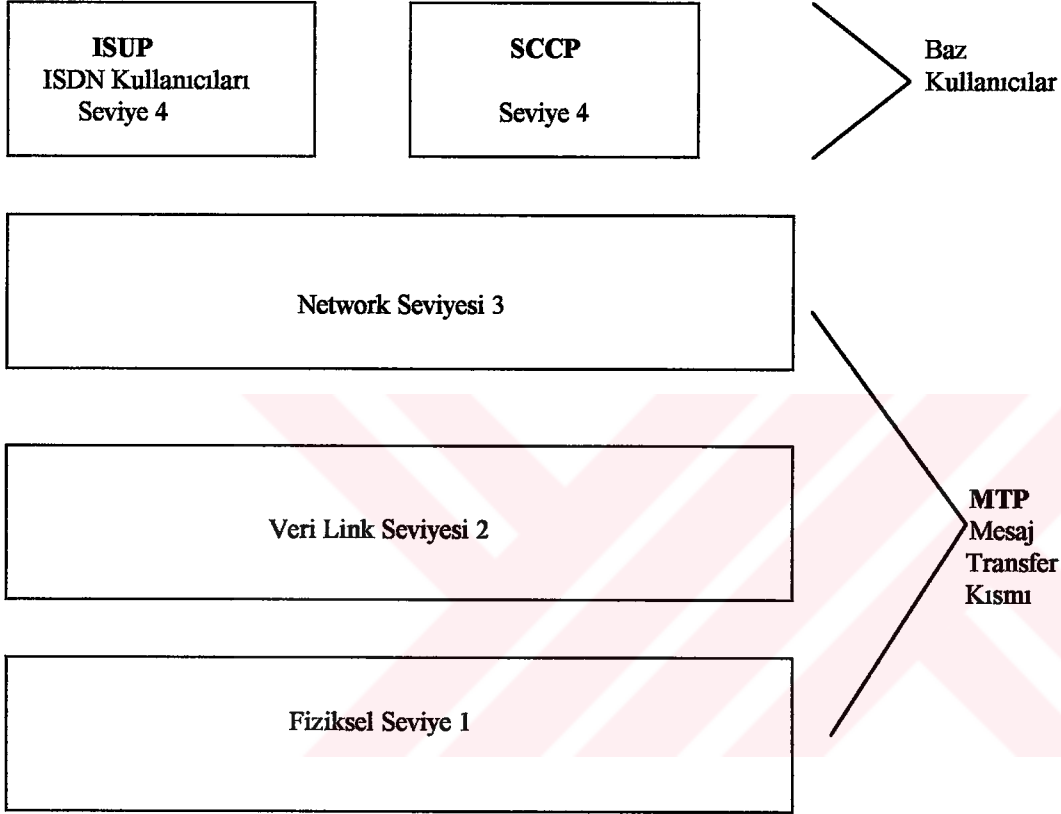
56 veya 64kb/s'lik DS0A, V.35 ve DS1 gibi arabaları için fiziksel, elektriksel ve prosedürel karakteristikleri tanımlar.

Veri Link Seviyesi:

Sinyalleşme noktaları arasındaki sinyalleşme linkinin emniyetini sağlar. Bu seviyede sinyal unit sıralaması, hata belirleme ve doğrulama, sinyalleşme linki hata gözleme ve akış kontrolü sağlar.

Network Seviyesi:

Mantıksal adres yönlendirme işlevini gerçekleştirir. Sinyalleşme linkleri veya noktaları arızalansa bile bu seviye güvenilir sinyal transferi sağlar.



Şekil 4.4 No.7 protokol seviyeleri

Signalling Connection Control Part

SCCP, No.7 referans modelinde MTP'nin üzerinde yer alır. SCCP ve MTP'nin üçüncü tabakası, birlikte OSI'nin üçüncü tabakasına karşılık gelir. SCCP, uygulama adresleme ve idaresini sağlayarak uygulamaları izler ve kullanıcıya ne zaman elde edilebildiğini bildirir.

Transaction Capabilities Application Part

No.7 protokolünün uygulama tabakaları ISUP ve TCAP, Intelligent Network yeteneklerine ulaşmak için gerekli desteği sağlar.

Transaction yetenekleri uygulama kısmı TCAP, transaction'a dayalı uygulamalar için jenerik prosedürler sağlar. TCAP, No.7 üzerinden bilgi istemek için kullanılan soru/cevap prosedürlerinin setini sağlar. ACCS, PVN veya 800 servisleri için uygulamaları çalıştıran veri tabanlarına ulaşmayı sağlar.

ISDN User Part

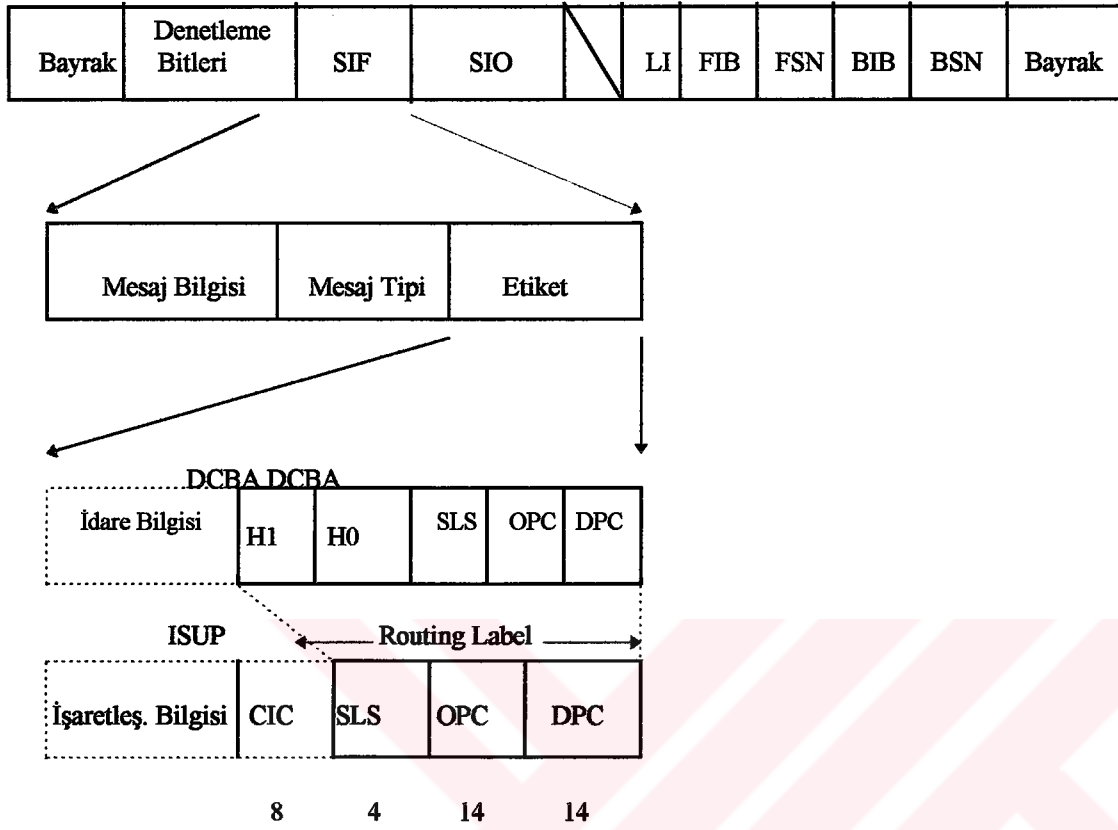
ISUP, ISUP trunk'lar üzerinde çağrı kurma, gözleme, çözme sinyallerini sağlar. ISDN, Centrex, CLASS (Custom Local Area Signalling Service) gibi No.7 uygulamaları için network boyunca özelliklerin kullanılabilmesini sağlar.

Network Application Process

Centrex, E800, PVN gibi veritabanı uygulamaları veya process'leri arası geçişleri, çağrı kontrolünü içeren No.7'ye dayalı servislerdir.

4.5 NO.7 Mesajları Nasıl İşlenir?

Network düğümleri arasında haberleşmede sinyalleşme mesajlar formatlanarak iletilir. Sinyalleşme mesaj işleme işlevleri No.7 mesajının yönlendirme etiketi (Routing label) incelenerek gerçekleştirilir.

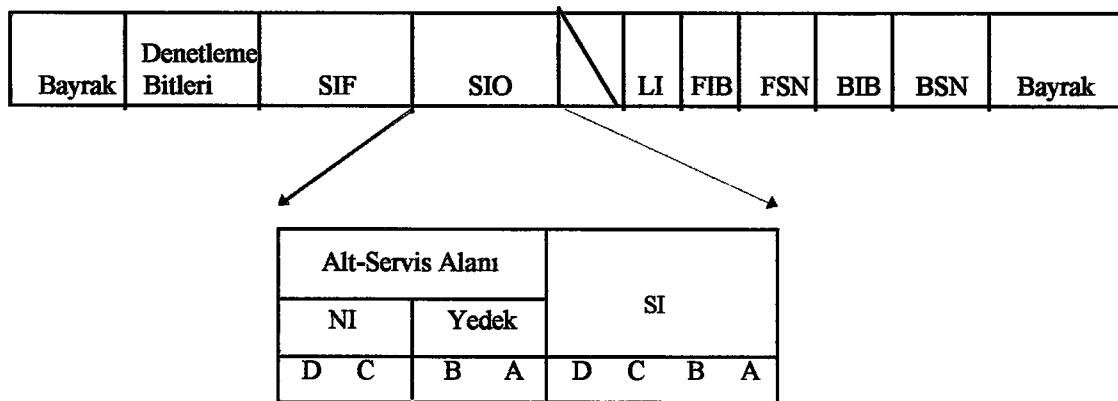


DPC (Destination Point Code) : Gideceği Noktanın Kodu

OPC (Origination Point Code) : Başlangıç Noktası

CIC (Circuit Identification Code) : Devre Belirleme Kodu

SLS (Signalling Link Selection) : Yük Paylaşım Kodu.



0 0 : Uluslararası Şebeke	0 0 0 0 : Şebeke İdaresi
0 1 : Yedek	0 0 0 1 : İşaretleşme Link Testi ve Bakımı
1 0 : Ulusal Şebeke	
1 1 : Ulusal Kullanım	0 0 1 1 : SCCP
İçin Ayrılmıştır.	0 1 0 0 : TUP
	0 1 0 1 : ISUP
	0 1 1 0 : DUP
	0 1 1 1 : DUP

NI (Network Indicator) : Şebeke Tipi

SI (Service Indicator) : Servis (kullanıcı) Tipi

Şekil 4.5 CCITT No.7 adresleme

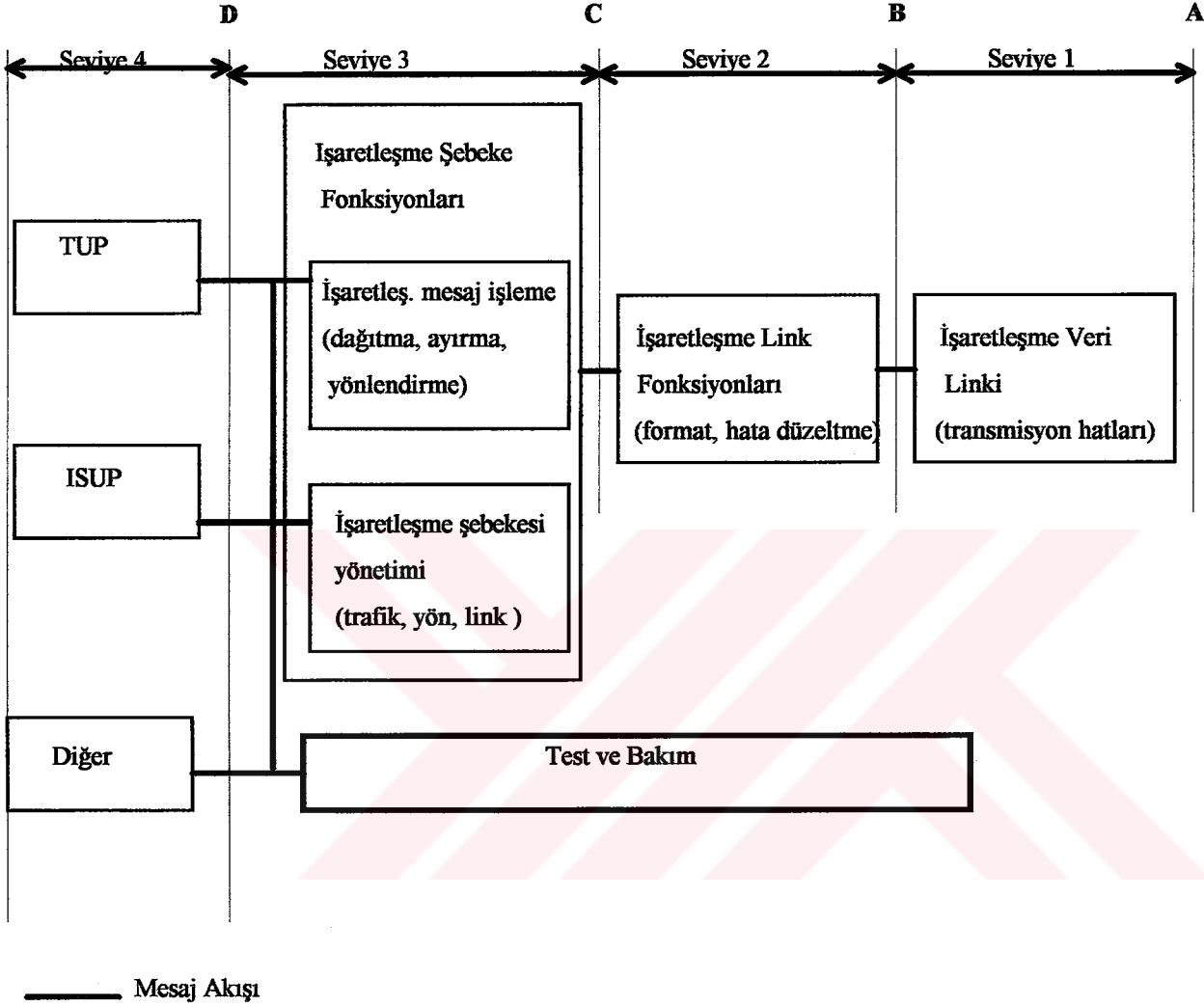
Her sinyalleşme mesajı, bir sinyalleşme bilgi alanı (SIF) içerir. Standart bir SIF’de yönlendirme etiketi aşağıdaki bilgileri kapsar:

- Arayan tarafın nokta kodu (OPC) ve aranılan tarafın nokta kodu (DPC).
- Yükü çift olarak dağıtmak için mesaj yönlendirme işlevi tarafından kullanılan sinyalleşme link seçici kodu.

Standart yönlendirme etiketi, sinyalleşme etiketi içindeki her sinyalleşme noktasının bir isimlendirme kod planına göre yerleştirildiğini varsayar. Milletlerarası ve şehirlerarası kod planlarına göre isimlendirilen mesajlar, her mesajın içinde yer alan DPC tarafından belirlenir.

Mesaj ayrımı, bir sinyalleşme mesajının hedeflenen DPC’ye aktarılıp aktarılmadığının belirlenmesi işlevidir. Bu karar mesajının yönlendirme etiketinde yer alan DPC kodunun analizine dayanır. Eğer geldiği yer hedeflediği DPC ise mesaj, bu işaretleşme noktasının mesaj dağıtım işlevine aktarılır. Eğer bu sinyalleşme noktası hedeflenen DPC değilse, mesaj tekrar iletmek üzere yönlendirme işlevine aktarılır.

Mesaj dağıtımı , hedefine ulaşan sinyalleşme mesajının içindeki kaynak belirleyicisinin (SI) analiz edilmesi ve gideceği kullanıcı kısmının belirlenmesi işlevidir.



Şekil 4.6 No.7 İşaretleşme sisteminin fonksiyonel yapısı

4.5.1 Mesaj yönlendirme:

Mesaj yönlendirme, her sinyalleşme mesajı için uygun bir sinyalleşme linkinin belirlenmesidir. Mesajın yönü, yönlendirme etiketi ile sinyalleşme noktasında sağlanan yönlendirme verisinin birlikte analiz edilmesiyle açığa çıkar.

Mesaj yönlendirme, hedef kodu ve yük paylaşım eleman tarafından belirlenir. Yük paylaşımı, belirli bir yöne giden sinyalleşme trafiğini iki veya daha fazlası sinyalleşme linki üzerine dağıtmaktır. Bu trafik dağılımı bir linkset içindeki farklı linklere uygulanabildiği gibi, farklı linksetlerdeki linklere de uygulanabilir.

Mesajın, belirli bir yönlendirme etiketi ile aldığı yön, daha önceden belirlenmiş ve normalde belirli bir süre içinde sabittir. Sinyalleşme ağı içinde hata görülürse mesajlar düşer ve MTP'nin sinyalleşme trafik idaresi işlevinin kontrolü altında daha önceden belirlendiği belirlendiği biçimde yeniden yönlendirilir.

Farklı kullanıcı kısımlarına ait mesajlar için standart yönler avantajlıdır. Bununla birlikte, mesaj içindeki servis belirleyicisi farklı kullanıcı kısımlar için değişken yönlendirme potansiyeli sağlar.

4.5.2 No.7 network idaresi

No.7 ağı, MTP (Mesaj İletim Kısım) ve <SCCP (Sinyalleşme Bağlantı Kontrol Kısım) arasında paylaşılmış bir dizi network idare işlevi üzerinden yönetilir. Sinyalleşme network idare işlevleri, network'de arıza veya yığılma olduğunda trafiği kontrol edecek ve yeniden yönlendirecek prosedürleri sağlar.

4.6 MTP Kontrolü

MTP idaresi, network'de yığılma veya arıza olduğunda trafiği kontrol eder veya yeniden yönlendirir. MTP idaresi üç işleve ayrılmıştır:

- sinyalleşme trafik idaresi
- sinyalleşme link idaresi
- sinyalleşme yön idaresi

SİNYALLEŞME TRAFİK İDARESİ:

Sinyalleşme trafik idaresi, sinyalleşme linklerinin ve yönlerinin durumunu gözler ve arıza olduğunda trafiğin yönünü çevirmek için uygun işlemleri gerçekleştirir. Aynı zamanda yığılma görüldüğünde trafiği geçici azaltır.

SİNYALLEŞME LİNK İDARESİ:

Sinyalleşme link idaresi, lokal olarak bağlanmış olan linksetleri kontrol eder. Eğer lokal bir linkset elde edilemiyorsa, sinyalleşme link idaresi işlevi bu linki düzeltmek için gerekli işlemleri başlatır. Aynı zamanda lokal linklerin ve linksetlerin sinyalleşme trafik idaresi tarafından elde edilebilirliği hakkında doğru bilgi verir.

SİNYALLEŞME YÖN İDARESİ:

Sinyalleşme yön idaresi, sinyalleşme yönlerinin elde edilebilirliği veya yığılma durumları hakkında bilgi verir.

4.7 Global title

Global başlık, çevirilen digitler gibi bir yönlendirme adresidir. Yönlendirme amacıyla lojik isimleri fiziksel adreslere çevirir.

Örneğin; 1-800 FOR SALE network’de yeni, büyük bir veri tabanına yönlendirilir. SCP içindeki bir altsistem, 800’lü numarayı 1-363-0035 numarasına çevirir.

STP’nin yüksek dahili bağlantı kapasitesi saniyede 84.000, saatte 302 milyon mesajın ana başlık çevirisine olanak sağlar. Bir STP içersinde SCCP’nin ilk görevi global başlık çevirisidir. Bununla birlikte global başlık çevirisi SSP’de de gerçekleştirilebilir.

Arayan ve aranılan adres alanlarındaki adres tipi, global başlık çevirisinin işlenip işlenmediğini gösterir.

4.7.1 Gateway screening (Network’de kısıtlama)

CLASS, 800 servisi, bölge dışı kredi kartı doğrulama gibi ileri seviyede network uygulamalarının sağlanması, telefon şirketleri ve özel network’ler arasında sorun yaratabilmektedir.

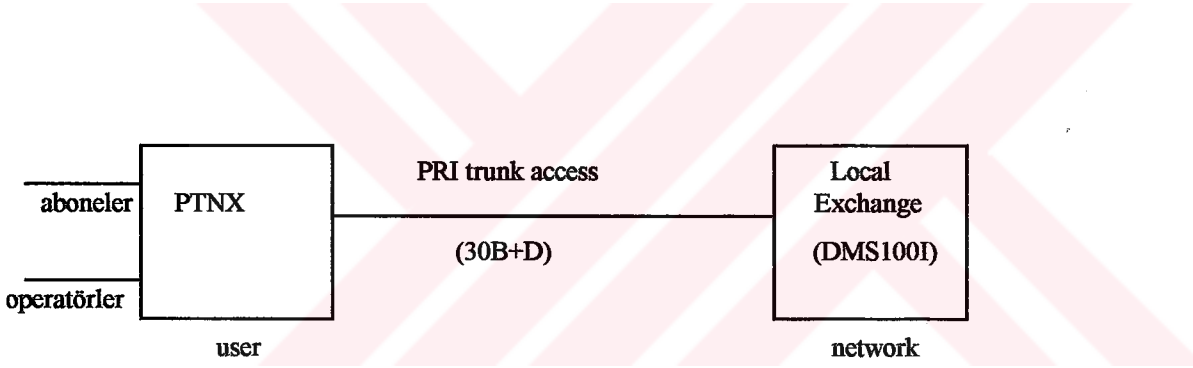
Bu amaçla bazı şirketler kendi No.7 network’lerine ve veri tabanlarına diğer No.7 network’lerinin ulaşmasını kısıtlamışlardır. Böylece STP’ye gelen mesajların elenmesiyle şirket kendi düzenek ve servislerinden yalnızca izin verilen kullanıcıların yararlanmasını sağlayabilir.



BÖLÜM 5

ISDN'İN TÜRKİYE'YE UYGULANMASI

Bu bölümde ETSI ISDN Primary Rate Access (PRI) Interface'ini DMS 100I switch'lerine uygulayarak Türkiye'nin DMS (Digital Multiplex Switch) kullanan herhangi bir santralinde kullanılmasını sağlayacağız. PRI projesi, DMS100i santrallerini (100 abonesi bulunan digital santraller) CCITT tarafından tanımlanan Q.931 standartlarına dayalı yeni ve fonksiyonel bir sinyalleşme ile tanıştıır. PRI üzerinden yapılan sinyalleşme, SCP (Signalling Control Protocol) olarak bildiğimiz CC/XPM mesajlaşmasıdır. ETSI PRI 2Mb/s PCM30 taşıyıcıları üzerinden support edilir. Her taşıyıcı, ses ve trafik (B kanalları) için 30 timeslot'a sahiptir. Bu kanallar için gerekli sinyalleşme 16. timeslot (D kanalı) tarafından sağlanır.



Şekil 5.1 ETSI PRI için ağ konfigürasyonu

DMS üzerinde ISDN projesi gerçekleştirirken ilerki bölümlerde kullanacağımız bazı terimlere yabancı kalmamak için, DMS hakkında kısa bir bilgi vermekte yarar vardır.

DMS 4 ana bölümden oluşur:

- 1) Network Alanı
- 2) Çevresel Modüller Alanı
- 3) Merkezi Kontrol Alanı

4) Bakım ve Yönetim Alanı

5.1 Merkezi Kontrol Birimi (CCC)

CCC, tamamen çift yapılmış dört modülden oluşur:

- 1) **MERKEZİ MESAJ KONTROL BİRİMİ (CMC)** : Network, Bakım ve Yönetim alanları ile CPU'nun dışarıyla olan bütün bağlantısı CMC üzerinden gerçekleşir. CMC, 32 network'e 64 mesaj linki ile bağlanır (32 plane 0, 32 plane 1). CMC'nin diğer bir bağlantısı ise Bakım Yönetim alanına 6 mesaj linki üzerinden gerçekleşir. CMC'ye toplam olarak en fazla 70 mesaj linki bağlanabilir.
- 2) **MERKEZİ İŞLEM ÜNİTESİ (CPU)** : CPU, DMS'in tüm işlemlerini kontrol etmek için gerekli lojiğe sahiptir. İşlevini, ofis verisi ve depo edilmiş programların bulunduğu bellek kartlarına ulaşarak yerine getirir.
- 3) **PROGRAM STORE (PS)** : CPU'nun çağrı işleme, bakım ve yönetim görevleri için gerekli programları içerir.
- 4) **DATA STORE (DS)** : Geçici bilgilerin bulunduğu bir bellek alanıdır. Müşteri bilgileri ve ofis parametreleri DS bellek alanında saklanır. Örneğin:
 - HAT ve trunk tabloları
 - Network bağlantılarının haritası
 - Her çağrı ile ilgili geçici bilgiler vb.

5.2 Çevresel Modüller Alanı (PM)

Çevresel modüller, abone hatları ve trunk'ların DMS network'üne olan bağlantısını sağlarlar. Analog ve dijital konuşma bilgileri ve mesaj bilgileri 32 kanal 2.56 Mb/s'lik bir format iletilirler. DMS'de kullanılan PM tipleri aşağıda verilmiştir:

BAKIM TRUNK MODÜLÜ (MTM) : 30 analog trunk devresi bağlanabilir. Bu devreler, test veya servis devreleri olabilirler. Ayrıca MTM'in özel donanım kullanarak, Dijital Kayıtlı Anons Cihazı (DRAM) ve Ofis Alarm Ünitesi (OAU) servis verme olanağı vardır.

DİJİTAL TRUNK KONTROL MODÜLÜ (IDTC) : 16'ya kadar PCM-30 dijital taşıyıcı sisteme (30 kanal, 2.56 Mb/s) veya 480 dijital trunk devresine bağlantı sağlar.

HAT GRUP KONTROL MODÜLÜ (ILGC) : 2-6 arasında değişebilen DS30A linkleri ile ILCM'lere veya 2-6 arasında değişebilen PCM-30 linkleriyle ILCM'e bağlantı sağlar.

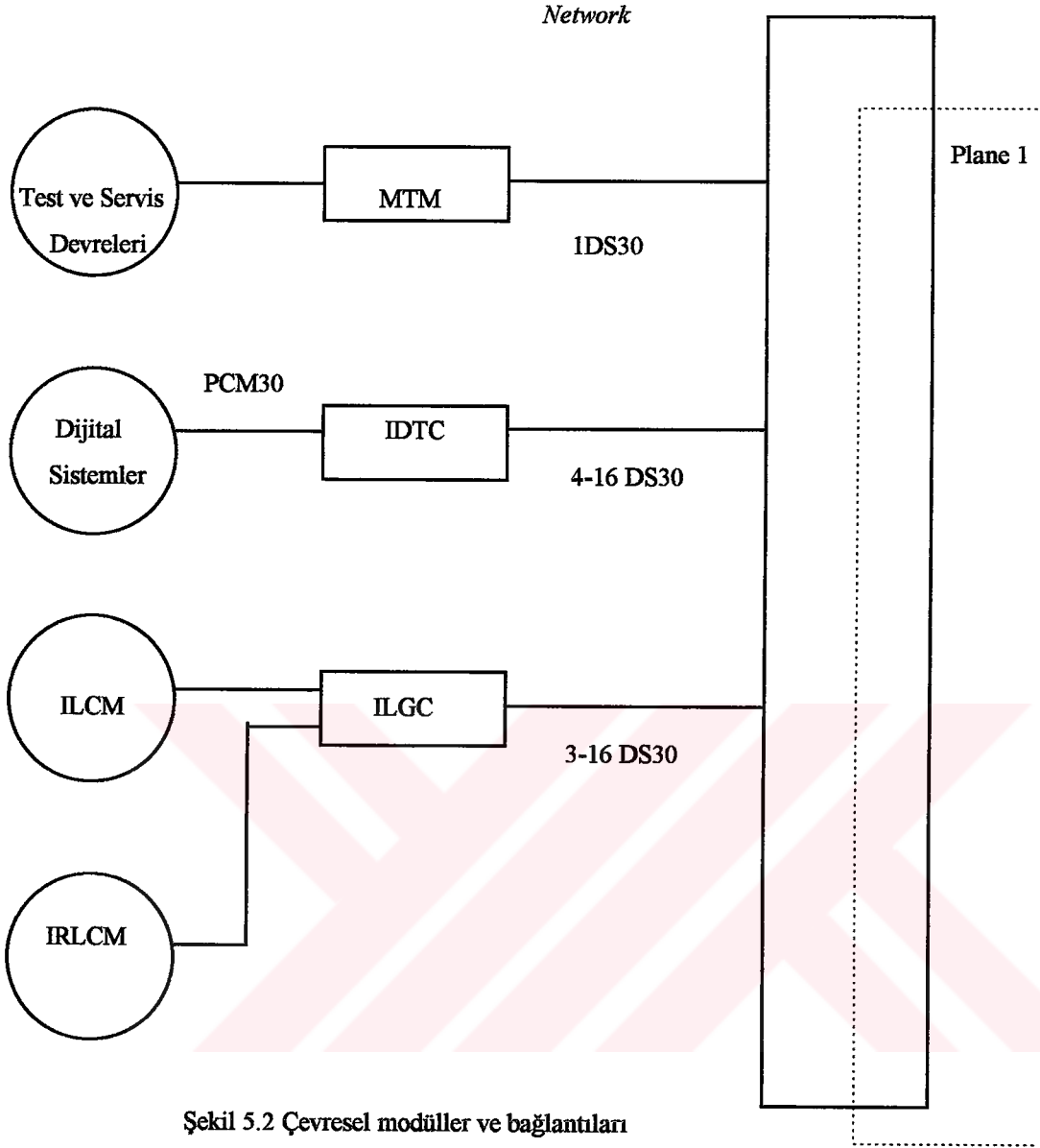
HAT TRUNK KONTROL MODÜLÜ (ILTC) : Kombine ILGC ve IDTC olarak hizmet verir. PCM-30 ve DS30A interface devrelerine sahiptir.

5.3 Network Alanı

Network modülü, herhangi iki PM devresi arasında 4 zaman anahtarlama bir bağlantı sağlar. Güvenilirlik amacıyla her network modülü "plane 0" ve "plane 1" olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır.

Network modülü ile PM arasındaki bağlantılar Speech Link Connector (SLC) üzerinden yapılır. PM-DS30 linklerinin herhangi bir portuna atanması SLC'de 4 telli bir bağlantı ile gerçekleşir.

Network modüllerinin kendi aralarındaki bağlantıları ise Dijital Network Interconnect Frame (DNI) tarafından düzenlenir.



Şekil 5.2 Çevresel modüller ve bağlantıları

5.4 Bakım ve Yönetim Alanı

Giriş/Çıkış Kontrol Modülü (IOC), bu alanın ana parçasıdır. Bir DMS ofisinde maksimum 12 adet IOC bağlanabilir. Her IOC bakım ve yönetim amaçları için kullanılan 9 adet cihaz kontrol kartı içerir. Her kart 1 ile 4 arasında değişebilen sayıda cihaz kontrol edebilir.

Bunlar genel olarak :

- Manyetik teyp üniteleri

- Disk üniteleri
- VDU terminaller
- Yazıcılar
- Modemler

olmak üzere IOC'ye bağlanırlar.

5.5 Bakım ve Yönetim Pozisyonu (MAP) :

MAP (maintenance and application position), I/O cihazlarından biri olup,

- Genel bakım
- Trunk ve hat testleri
- Operasyonel ölçümler
- Veri değiştirme
- Servis order işlemleri
- Network idaresi

gibi işlemler için kullanılır.

5.6 PRI Trunk Datafill'i

Aşağıda ETSI PRI çağrı yapılabilmesi için doldurulması gereken DMS tabloları sıralanmıştır:

1- CLLI	6- LTCPSINV	11- LTMAP
2- PADDATA	7- TRKSGRP	12- LTCALLS
3- TRKGRP	8- TRKMEM	13- LTDATA
4- LTCINV	9- LTGRP	

5- CARRMTC

10- LTDEF

Tablo İsmi: CLLI (common language name)

PRI trunk'ın ismi bu tablo içinde tanımlanır. Maksimum B-kanalı tanımlama sayısı ETSI PRI için 30 olarak belirlenmiştir. Bu tabloda trunk tanımlanırken aşağıdaki bilgiler verilir:

CLLI : 1'den 16'ya kadar alfanümerik karakteri içeren trunk ismi.

ADNUM : 50'den 8191'e kadar herhangi bir sayı (addition number).

TRKGRSIZ : 30 (trunk group size).

ADMININF : 1'den 32'ye kadar alfanümerik karakteri içeren, tanımlanan trunk'ın ne tür bir trunk olduğu konusunda kısaca bilgi veren bölüm (additional minimum information).

Örnek:

CLLI	ADNUM	TRKGRSIZ	ANMININF
ETSI_PRI	158	30	PRI_TO_PBX

Tablo İsmi: PADDATA

Bu tablo, ses kalitesinin iyi olduğundan emin olabilmek için, PRI trunk'larının kayıp seviye planlarını tanımlar.

PADKEY : İki ayrı bilgiden oluşur:

PADGRP1 : 1'den 5'e kadar alfanümerik karakterden oluşan ve PRI interface'ini tanımlayan bigidir (pad_vector).

PADGRP2 : 1'den 5'e kadar alfanümerik karakterden oluşan ve PRI ile birlikte kullanılabilecek diğer interface'leri tanımlayan bigidir (pad_vector).

PAD1TO2 : 0

0L -14L (loss)

0G- 7G (gain)

PAD2TO1 : 0

0L -14L (loss)

0G- 7G (gain)

Örnek:

<u>PADKEY</u>	<u>PAD1TO2</u>	<u>PAD2TO1</u>
PRI BRI	0	0
PRI ATT	3L	0

Tablo İsmi: TRKGRP (trunk group)

CLLI tablosunda tanımlanan trunk grubuna ait datalar bu tabloda girilir. Bu tablodan önce PADDATA ve CLLI tabloları mutlaka doldurulmuş olmalıdır.

GRPINFO :

GRPTYPE : trunk grup tipi.

TRAFSNO : trafan sayısı.

PADGRP : PADDATA tablosunda PADGRP1 olarak tanımlanan grup ismi.

NCCLS : No_circuit_type_class. Aşağıdaki class tiplerinden biri girilir:

NCBN, NCID, NCIM, NCIT, NCLT, NCOF, NCON, NCOT, NCRT,
NCTC, NOSC.

SELSEQ : Selection Order. Aşağıdakilerden biri girilir:

ASEQ, DSEQ, MIDL, CWCTH, CCWCTH.

BILLDN : Small Digit Register. 1'den 11 digit'e kadar bir DN (directory number-abonenin bağlı olduğu telefon numarası) ve ya 'N' girilir.

LTID : LTMAP tablosunda tanımlanacak olan ve böylece TRKGRP tablosuna otomatikman eklenecek olan Lojik Terminal Tanıtım İsmi (Logical Terminal Identifier).

Örnek:

GRPKEY	GRPINFO
ETSI PRI	PRA 0 PRI NCRT MIDL N (ISDN 1) \$

Tablo İsmi: LTCINV (LTC inventory)

PRI trunk'ları için gerekli olan PDTCTI'ler bu tabloda tanımlanırlar.

LTCNAME :

XPMTYPE : Kullanılacak olan Çevresel Modül'ün (peripheral module) tipi belirtilir. PRI için PM tipi PDTC'dir.

XPMNO : 0-255 arası bir XPM numarası belirlenir.

FRTYPE : Frame tipi.

EXECTAB :

TRMTYPE : Terminal tipi.

EXEC : Execution line-up.

OPTCARD : XPM’de gerekli olabilecek, seçime bağlı kart tipleri.

Örnek:

<u>LTCNAME</u>	<u>FRTYPE</u>	<u>EXECTAB</u>	<u>OPTCARD</u>
PDTC 1	PDC	(PRAB PDTCEX)	(ISP16) (RAM6X69) \$

Tablo İsmi: CARRMTC (carrier maintenance)

Çevresel modül (PDTCİ) ve uzak nokta node’u arasındaki DS-1 link’i ile ilgili bilgiler bu tabloda tanımlanır.

CSPMTYPE : PRI trunk’larının tanımlanacağı PM taşıyıcılarının tipleri belirlenir.

TMPLTNM : 1’den 16 karaktere kadar, taşıyıcının kullanım alanına göre ismi belirlenir.

RTSML : 255 byte değeri girilir.

RTSOL : 255 byte değeri girilir.

ATTR :

SELECTOR : PCM tipi. Genelde default değer D30’dur.

CARD : Taşıyıcı kartı ismi.

VOICELAW : Taşıyıcı ses tipi.

NATLBIT : Ulusal-uluslararası seçimi belirleyen bit tipi.

Bu satırdan sonra gelen bilgiler D30 taşıyıcının maintenance limitleriyle ilgili değerlerdir ve 0-255 değerleri arasında doldurulur.

Örnek:

<u>CSPMTYPE</u>	<u>TMPLNM</u>	<u>RTSML</u>	<u>RTSOL</u>	<u>ATTR</u>
PDTC	PRI	255	255	D30 NT6X27AA A_LAW INTERNATL 30 30 4 20 30 30 4 20 30 30 4 20 30 30 4 20 30 30 4 20 130 16 4 20 N N N N 44 17 255 N 5 5 253 254 G714 CCS

Tablo İsmi: LTCPSINV (LTC p-side inventory)

Bu tablo P-side linkleri PDTCI'ye atar. LTCINV ve CARRMTC tablolarından sonra doldurulur.

LTCNAME :

XPMTYPE : PM tipi belirtilir.

XPMNO : PM numarası belirtilir.

PSLNKTAB :

PSLINK : DS-1 numarası belirlenir. Bu değer 0-19 arası olmalıdır.

PSDATA : PM ps-link tipi belirlenir.

CARRIDX : CARRMTC tablosunda MTPLNM OLARAK tanımlanan taşıyıcı ismidir.

ACTION : 'Y' ya da 'N' olarak tanımlanan (bool) bir bölgedir.

IID : 0-31 sayıları arasında tanımlanan external interface numarasıdır.

Örnek:

LTNAME	PSLNTAB
PDTC 1	(1 P30PRA PRITMPL N 1) \$

Tablo İsmi: TRKSGRP (trunk subgroup).

D kanalları ile ilgili tüm bilgiler bu tabloda tanımlanırlar. CLLI ve TRKGRP tablolarından sonra doldurulmalıdır.

SGRPKEY :

CLLI : CLLI tablosunda tanımlanan trunk grup ismi.

SGRP : Trunk aragrup (subgroup) numarası. 0 değeri girilir.

CARDCODE : Kullanılan kart kodu.

SGRPVAR : İşaretleşme veri seçicisi. PRI için "ISDN" girilir.

PSPDSEIZ : PSPD zamanlaması. 2-30 arası bir değer girilir.

PARTIAL : PSPD zamanlaması. 2-30 arası bir değer girilir.

VERSION : Protocol versiyonu. PRI için 87Q.931 girilir.

CRLNGTH : çağrı referans uzunluğu. 1 ve ya 2 girilir.

BCHNEG : 'Y' ve ya 'N' (bool) girilir.

BCHGLARE : STAND ve ya YIELD girilir.

IFCLASS : Protocol sonunun nerede sonuçlandığı bilgisidir. 'NETWORK' girilir.

CONFIG : Konfigürasyon bilgisi. Point-to-point için PT_PT girilir.

LOCATION : 'USER', 'PVNET' (private network) ve ya 'LOCALEO' girilir.

SAT : Tanımlanan trunk aragrubunun uydu (satellite) kullanıp kullan-madığı bilgisidir.
‘Y’ ve ya ‘N’ olarak doldurulur.

ECSAT : Eko ekipmanı hakkında bilgi içerir. ‘INTERNATIONAL’, ‘INNOTONE’,
‘EXTERNAL’ ve ya ‘UNEQ’ girilir.

NSMATCH : ‘Y’ ve ya ‘N’ girilir.

AUTOON : ‘Y’ ve ya ‘N’ girilir.

TRKGRDTM : Trunk koruma zamanı. 1-255 arasında bir değer ve ya ‘BLANK’ girilir.

ADJNODE : NIL.

L1FLAGS : ‘Y’ ve ya ‘N’ girilir.

PARMNAME : ISDN parametre ismi uzunluğu. ‘DEFAULT’ girilir.

DCHNL : Bu bölge altında D-kanal hakkında gerekli bilgiler verilir:

PMTYPE : D-kanal’ın kullanacağı çevresel modülün tipi.

P30NO : Kullanılacak çevresel modülün numarası.

P30CKTNO : Taşıyıcı numarası. D-kanal için 16 girilir.

P30CKTTS : Timeslot numarası. 1’den 31’e kadar bir değer girilir.

DCHRATE : 64K girilir.

HDLCTYPE : HDLC girilir.

Örnek:

<u>SGRPKEY</u>	<u>CARDCODE</u>	<u>SGRPVAR</u>
ETSI_PRI 0	DS1SIG	ISDN 2 2 87Q931 1 N YIELD NETWORK PT_PT LOCALEO N UNEQ 30 N STRA (PDTC 0 16 24 64K HDLC) \$

Tablo İsmi: TRKMEM

Bu tablo TKGRP'lar ile D-kanalları, B-kanallarına bağlar. TRKSGRP VE LTCINV tablolarından sonra doldurulmalıdır.

- CLLI : CLLI tablosunda belirlenen trunk ismi.
- EXTRKNM : 1'den fazla aynı isimli trunk tanımlanacaksa bunlara numaralar verilir (external trunk name). 1'den 30'a kadar trunk tanımlanabilir.
- SGRP : Trunk aragrubu (trunk subgroup) numarası.
- MEMVAR : Bu bölgenin altında, trunk grubunun kullanacağı çevresel modülle ilgili bilgiler tanımlanır:
- PMTYPE : Çevresel modül tipi.
- DEQNO : Çevresel modülün numarası. 1'den 511'e kadar.
- DEQCKTNO : Taşıyıcı numarası. 1'den 19'a kadar.
- DEQCKTTS : Timeslot numarası. 1'den 31'e kadar.

Örnek:

CLLI	EXTRKNM	SGRP	MEMVAR
ETSI_PRI	1	0	PDTC 2 0 1

Tablo İsmi : LTGRP.

Bu tablo PRI trunk grupları için lojik terminal grupları tanımlar.

GROUP : Maksimum 8 karakterlik terminal ismi girilir.

GROUPNO : 0'dan 31'e kadar terminal grup numarası girilir.

OPTIONS : Hiçbir option verilmeyecekse “\$” girilir.

Örnek:

GROUP	GROUPNO	OPTIONS
ISDN	0	\$

Tablo İsmi: LTDEF

Lojik terminal hakkındaki bilgiler bu tabloda verilir. Bu tablo, LTGRP ve PRIPROF tablolarından sonra doldurulmalıdır.

LTKEY :

LTGRP : Terminal ismi.

LTNUM : Terminal numarası.

LTAP : B. (access privileges).

CLASSREF :

LTCLASS : Terminalin sınıfı. PRI için “PRA” girilir.

NUMBCHNL : PRA B-kanalları. 30 girilir.

NUMCALLS : 30.

INCCALLS : Incoming PRA çağrıları için gerekli kanal sayısı.

OUTCALLS : Outgoing PRA çağrıları için gerekli kanal sayısı.

VARIANT : Kullanılacak protokol tipi.

ISSUE : Kullanılan protokolün versiyonu.

PROFNAME : NIL.

OPTION : İstenen opsiyon girilir.

Örnek:

<u>LTKEY</u>	<u>LTAP</u>	<u>CLASSREF</u>
ISDN 1	B	PRA 30 30 15 15 PRI_ETSI 1990 ETSIPROF (NOPMD) \$

Tablo İsmi: LTMAP

LTID ile PRI trunk grubu arasındaki ilişki bu tabloda kurulur.LTGRP ve CLLI tablolarından sonra doldurulmalıdır.

LTKEY :

LTGRP : Terminal ismi.

LTNUM : Terminal numarası.

MAPPING :

MAPTYPE : CLLI girilir.

CLLI : CLLI tablosunda tanımlanan trunk grubu ismi (common language name)
girilir.

OPTION : \$.

Örnek:

<u>LTKEY</u>	<u>MAPPING</u>	<u>OPTION</u>
ISDN 1	CLLI ETSIPRI	\$

Tablo İsmi: LTCALLS.

Bu tablo, PRI trunk'ından çıkan herhangi bir çağrının yönlendirilmesini sağlar. LTGRP, CUSTNAME, NCOS ve diğer çağrı yönlendirme tablolarından sonra doldurulur.

LTID :

LTGRP : Terminal ismi.

LTNUM : Terminal numarası.

CALLTYP : çağrı tipi belirlenir. PUB (public) ve ya PVT (private) çağrı tiplerinden biri seçilir.

XLARTESEL :

XLARTE : XLAIBN, XLALEC ve ya RTEREF girilir.

LINEATTR : 0'dan 123'e kadar bir line attributes index değeri girilir.

CUSTGRP : CUSTNAME tablosunda tanımlanmış olan müşteri (customer) gruplarından biri seçilir.

SUBGRP : Aragrup numarası girilir.

NCOS : 0'dan 255'e kadar bir ağ servis sınıfı (network service class) girilir.

TABNAME : OFRT ve ya IBNRTE girilir. Bu tablodan sonra kullanılacak olan diğer yönlendirme tablolarından hangisine gidileceği bilgisini verir.

INDEX : 0'dan 123'e kadar bir yönlendirme referans indeksi verilir (IBNRTE-ibn route referance index ve ya OFRT-extended route referance index için).

OPTIONS : \$.

Örnek:

LTID	XLARTESEL	OPTIONS
ISDN 1 PVT	XLAIBN 0 CUSTGRP1 0 2	\$

Tablo İsmi: LTDATA

Bu tablo CLIP/CLIR (calling line identification presentation/ calling line identification restriction) servislerinin kullanımı için gerekli verileri sağlar.

LTKEY :

LTGRP : Terminal ismi.

LTNUM : Terminal numarası.

DATATYPE : Terminal veri seçicisi. SERV (service) veya DN (directory number) girilir.

LTDRSLT :

DATATYPE : Terminal veri seçicisi. SERV (service) veya DN (directory number) girilir.

SNPA : DN için servis numarası (serving numbering plan area).

NXX : DN için 3 rakamlı dijit kodu.

STATION : DN için 4 rakamlı dijit kodu.

CGNDELV : Arayan tarafın numarası burada verilecek bilgiye göre aranan tarafta görülebilir veya görülmeyebilir. NEVER, ALWAYS veya SCREENED girilir.

CDNDELV : Aranan tarafın numarası burada verilecek bilgiye göre aranan tarafta görülebilir veya görülmeyebilir. NEVER veya ALWAYS girilir.

Örnek:

LTKEY	LTDRSLT
ISDN 1 SERV	SERV ALWAYS \$

ISDN çağrılarının yapılacağı trunk'lar tanıtıldıktan sonra yapılacak ikinci şey, yönlendirme (translation) tablolarının doğru bir şekilde doldurmak ve istenen dijitler çevrildiğinde çağrının PRI trunklarından geçmesini sağlamaktır.

5.7 PRI Çağrı Yönlendirme

PRI çağrı yönlendirme, çağrının PRI trunkları üzerinden geçmesini sağlar. Bir PRI çağrısı, PRI trunkları üzerinden DMS100 switch'lerine ulaşır ve başka bir trunk'a ve ya direkt olarak aboneye switch eder. Aşağıda olası çağrı tipleri tanımlanmıştır:

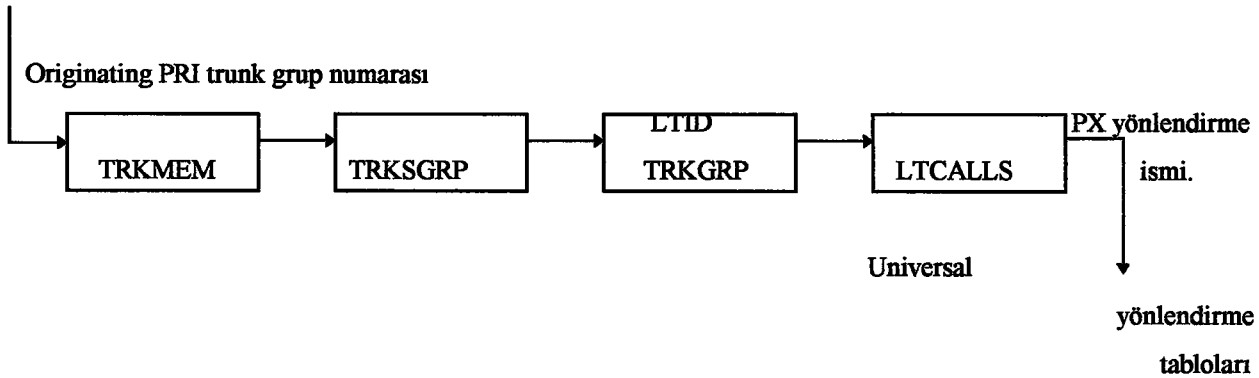
PUB (Public) : Bu çağrı tipinde arayan taraf, PSTN'e (public switched telephone network) bağlanır.

PVT (Private) : Bu çağrı tipinde ise bütün (incoming ve outgoing) çağrılar, PBX'I onun VPN'ine (virtual private network) bağlar.

Çağrı tipi, switch'ler arasında Q.931 mesajlaşma prensiplerine göre belirlenir. SETUP mesajı çağrı hakkındaki bilgileri içerir. CDN (called party number), NPI (numaralama planı indikatörü-numbering plan indicator) 'ı da içerir. NPI, çağrının genel (public) mi, özel (private) mi olduğunu belirtir.

Türkiye'ye uygulayacağımız DMS100I ETSI PRI projesinde PRI çağrı yönlendirmesi, IBN yönlendirme sistemi baz alınarak yapılacak, ISDN çağrıları "public" numaralama planına uygun olarak gerçekleştirilecektir.

Arayan tarafın aranan tarafa ulaşabilmesi için, aranan numaranın ve numaralama planının belirlenmesi şarttır. Aranan numaralar, SETUP mesajında CDN (called party number) içersinde belirir.



Şekil 5.2 PRI çağrıları için yönlendirme tablo akışı.

Aşağıdaki adımlar, bir çağrının tablolar aracılığıyla nasıl yönlendirildiğini açıklamaktadır:

- 1) DMS, SETUP mesajıyla birlikte aranan numarayı ve numaralama planı aracılığıyla da çağrı tipini alır.
- 2) TRKGRP,TRKSGRP, TRKMEM tablolarıyla, kullanılacak trunk grubunun tüm karakteristikleri incelenir. Trunk grubu bir ISDN trunk grubuysa, TRKGRP tablosu trunk'a ayrıca bir ISDN terminali atar.
- 3) LTCALLS tablosu TRKGRP tablosundan aldığı LTID (ISDN terminal ismi) ve çağrı tipinin tanımlı olduğu satıra gider.

Aşağıdaki şekilde PRI çağrı yönlendirmesi sırasında TRKGRP ve LTCALLS tablolarının kullanımına ilişkin bir örnek sunulmuştur. TRKGRP tablosundaki satırdan LTCALLS tablosuna geçiş, LTID (ISDN 231) ile olur. LTCALLS tablosunda ISDN 231 ile başlayan ve çağrı tipi "public" olarak doldurulmuş olan satır bulunur.

TABLE TRKGRP
ETSI_PRI PRA 0 NPDGP NDRT LIDL N (ISDN 231) \$
TABLE LTCALLS
ISDN 231 PUB XLAUNIV ICTRKB \$

Şekil 5.3 PRI çağrı yönlendirme örneği.

Eğer TRKGRP tablosundaki LTID ve çağrı tipi LTCALLS tablosunda bulunmuyorsa çağrı başarılı olamaz.

5.7.1 Yönlendirme sağlama komutu

Yönlendirme sağlama komutu (translation verification tool-TRAVER), spesifik bir çağrı tipinde, yönlendirmenin sağlanması için girilmesi gereken tabloları listeler. TRAVER komutu DMS ofis terminallerindeki MAP seviyesinde kullanılabilir.

TRAVER komutuyla bir PRI çağrı yönlendirmesi yapmak için MAP terminalinde:

➤ **TRAVER option clid npi digits BC bc trace**

yazdıktan sonra ENTER tuşuna basılarak yönlendirme tablolarının listelenmesi sağlanır.

Option: çağrı eğer trunk'tan başlayacaksa TR, aboneden başlayacaksa L (line) yazılır.

Clid: PRI trunk'ın adı (calling line identifier name).

Npi: numaralama planı indikatörü (seçime bağlı, yazılmayabilir).

Digits: aranan numara (CDN).

Bc: Bearer Capability (seçime bağlı, yazılmayabilir).

Trace: tabloların döküm biçimi ile ilgili seçim yapılır: T yazılırsa tablo sıralaması çağrı tarafından belirlenir, NT yazılırsa tablo girişleri dikkate alınmaz, B (both) yazılırsa ikisi de yapılır.

Aşağıda TRAVER komutu ile PRI çağrı yapılması örneği gösterilmiştir. Bu komut:

➤ **traver tr etsi_pri 29101 b**

şeklinde de yazılabilirdi, çünkü PUB (public) default NPI'dir.

>traver tr etsi_pri n cdn pub 29101 b

TABLE TRKGRP

ETSI_PRI PRA 0 NPDGP NCRT LIDL N (ISDN 231) \$ \$

TABLE LTCALLS

ISDN 231 PUB XLAUNIV PX ICTRKB \$

TABLE PXHEAD

ICTRKB DFLT CONT (XLT OFC LCLB) \$ NODFOP NOCON C

THE DIGITS USED TO INDEX THE NEXT TABLE ARE:

TABLE PXCODE

ICTRKB 29 29 RTE (PF 2) (MM 5 5) (DEST 206) \$

TABLE PXRTE

ICTRKB 206

.S ISDNAB

EXIT TABLE PXRTE

*** TRAVER: SUCCESSFUL CALL TRACE ***

DIGIT TRANSLATION ROUTES

1 ISDNBA N CDN E164 L 101 NIL_NSF BC_SPEECH

TREATMENT ROUTES. TREATMENT IS : GNCT

1 MESA2

2 OFL

*** TRAVER: SUCCESSFUL CALL TRACE ***

5.7.2 PRI mesajları ve içerikleri

5.7.2.1 Mesajlar

TİP	MESAJLAR	İŞLEM	İHMAL
Çağrı	ALERTING	X	
Kurulma	CALL PROCEEDING	X	
Mesajları	CONNECT	X	
	CONNECT ACKNOWLEDGE	X	
	PROGRESS	X	
	SETUP	X	
	SETUP ACKNOWLEDGE	X	
Çağrı	RESUME		X
Bilgi	RESUME ACKNOWLEDGE		X
Mesajları	RESUME REJECT		X
	SUSPEND		X
	SUSPEND ACKNOWLEDGE		X
	USER INFORMATION		X

TİP	MESAJLAR	İŞLEM	HİMAL
Çağrı Kurulma Mesajları	ALERTING	X	
	CALL PROCEEDING	X	
	CONNECT	X	
	CONNECT ACKNOWLEDGE	X	
	PROGRESS	X	
	SETUP	X	
	SETUP ACKNOWLEDGE	X	
Çağrı Sonlandırma Mesajları	DISCONNECT	X	
	RELEASE	X	
	RELEASE COMPLETE	X	
	RESTART	X	
	RESTART ACKNOWLEDGE	X	

Alerting

Bu mesaj, aranan abone tarafından network'e, network tarafından da arayan aboneye aranan abonenin mesaj alımına hazır olduğunu belirtmek üzere gönderilir. Bu mesaj gönderildiği anda aranan tarafta telefon çalar. Alerting mesajı İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Facility

Progress Indicator

Display

User-User

indikatörlerini taşır. "Alerting" mesajı iki yönlü de gönderilebilir.

Call Proceeding

Bu mesaj, aranan abone tarafından network'e ya da network tarafından arayan aboneye yapılan çağrının kurulduğunu ve yapılacak başka çağrılar artık kabul edilmeyeceğini belirtmek için gönderilir. İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Call Identification

Progress Indicator

Display

indikatörlerini taşır.

Congestion Control

Bu mesaj abone ya da network tarafından abone bilgilerini taşıyan mesajların taşınmasındaki akışı veya çağrının kurulmasını sağlamak için gönderilir. İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Congestion Level

Cause

Display

indikatörlerini taşır.

Connect

Bu mesaj, aranan abone tarafından network'e ya da network tarafından arayan aboneye yapılan çağrının aranan abone tarafından kabul edildiğini göstermek için gönderilir. Yani aranan taraf çağrıyı cevaplandırmıştır. Connect mesajı İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Facility

Progress Indicator

Display

Date/Time

Low Level Compability

User-User

indikatörlerini taşır.

Connect Acknowledge

Bu mesaj, arayan aboneden network'esimetrl arama kontrol prosedürlerine izin sağlamak için gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Display

Disconnect

Bu mesaj, abone tarafından network'e end-to-end bağlantının sona ermesini istemek için veya network tarafından aboneye, bağlantının sona erdiğini göstermek için gönderilir. İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Facility

Progress Indicator

Display

User-User

indikatörlerini taşır.

Information

Bu mesaj, abone veya network tarafından, daha fazla bilgi sağlamak için gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Sending Complete

Cause

Display

Keypad Facility

Called Party Number

indikatörlerini taşır.

Notify

Bu mesaj abone veya network tarafından, arama hakkında istenen çeşitli bilgileri göndermek için kullanılır.

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Notification Indicator

Display

indikatörlerini taşır.

Progress

Bu mesaj abone veya network tarafından, interworking sırasında yapılan çağrı işlemlerini in-band bilgi/patern onayı ile birlikte belirtmek için gönderilir.

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Progress Indicator

Display

User-User

indikatörlerini taşır.

Release

Bu mesaj abone veya network tarafından, çağrının sona erdiğini, kullanılan kanalların bırakıldığını ve RELEASE COMPLETE mesajı alındıktan sonra başka çağrıların kabul edilebileceğini göstermek amacıyla gönderilir. İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Facility

Display

User-User

indikatörlerini taşır.

Release Complete

Bu mesaj abone veya network tarafından, kanalların boşaldığını, yeni çağrıların alımı için hazır olduğunu belirtmek amacıyla RELEASE mesajından sonra gönderilir. İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Facility

Display

User-User

indikatörlerini taşır.

Resume

Bu mesaj abone tarafından, suspend edilmiş çağrının bırakılması ve konuşmanın devamının sağlanması amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Call Identity

indikatörlerini taşır.

Resume Acknowledge

Bu mesaj network tarafından aboneye, resume isteğinin yerine getirildiğini belirtmek amacıyla RESUME mesajından sonra gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Display

indikatörlerini taşır.

Resume Reject

Bu mesaj network tarafından aboneye, suspend edilmiş çağrının bırakılması isteğinin (resume) gerçekleştirilemediğini belirtmek amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Display

indikatörlerini taşır.

Setup

Bu mesaj arayan abone tarafından network'e ve network tarafından aranan aboneye çağrı kurulması isteğinde bulunmak için gönderilir. İçinde :

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Sending Complete

Bearer Capability

Channel Identification

Facility

Progress Indicator

Network Specific Facilities

Display

Keypad Facility

Calling Party Number

Calling Party Subaddress

Called Party Number

Called Party Subaddress

Transit Network Selection

Low Level Compability

High Level Compability

User-User

indikatörlerini taşır.

Setup Acknowledge

Bu mesaj network tarafından aboneye veya abone tarafından network'e çağrı kurulması işleminin başladığını fakat daha fazla bilgiye gerek olabileceğini bildirmek amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Progress Indicator

Display

indikatörlerini taşır.

Status

Bu mesaj abone veya network tarafından, STATUS ENQUIRY mesajına cevap olarak veya çağrının herhangi bir anında daha önce meydana gelmiş olan hata durumlarını raporlamak amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Call State

Display

indikatörlerini taşır.

Status Enquiry

Bu mesaj abone veya network tarafından, herhangi bir anda STATUS mesajının gönderilmesini ve böylece hata raporlarının alınmasını sağlamak için gönderilir. Her STATUS ENQUIRY mesajından sonra STATUS mesajı zorunlu olarak iletilir. STATUS mesajının içinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Display

indikatörlerini taşır.

Suspend

Bu mesaj abone tarafından network'e, çağrının askıya alınması (suspend edilmesi) isteğinde bulunmak amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Call Identity

indikatörlerini taşır.

Suspend Acknowledge

Bu mesaj network tarafından aboneye, askıya alma isteğinin tamamlandığını bildirmek için gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Display

indikatörlerini taşır.

Suspend Reject

Bu mesaj network tarafından aboneye, çağrıyı askıya alma sırasında hata oluştuğunu bildirmek amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Cause

Display

indikatörlerini taşır.

User Information

Bu mesaj abone tarafından network'e uzak aboneye bilgi transferi yapmak amacıyla gönderilir. Bu mesaj ayrıca network tarafından aboneye, diğer aboneden gelen bilgileri transfer eder. Çinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

More Data

User-User

indikatörlerini taşır.

Restart

Bu mesaj abone veya network tarafından kullanılan kanalların ve interface'in restart işlemine tabi tutulması (diğer bir deyişle IDLE konumuna dönülmesi) isteğinde bulunmak amacıyla gönderilir.

İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Display

Restart Indicator

indikatörlerini taşır.

Restart Acknowledge

Bu mesaj restart isteğinin kabul edildiğini ve tamamlandığını bildirmek amacıyla gönderilir. İçinde:

Protocol Discriminator

Call Reference

Message Type

Channel Identification

Display

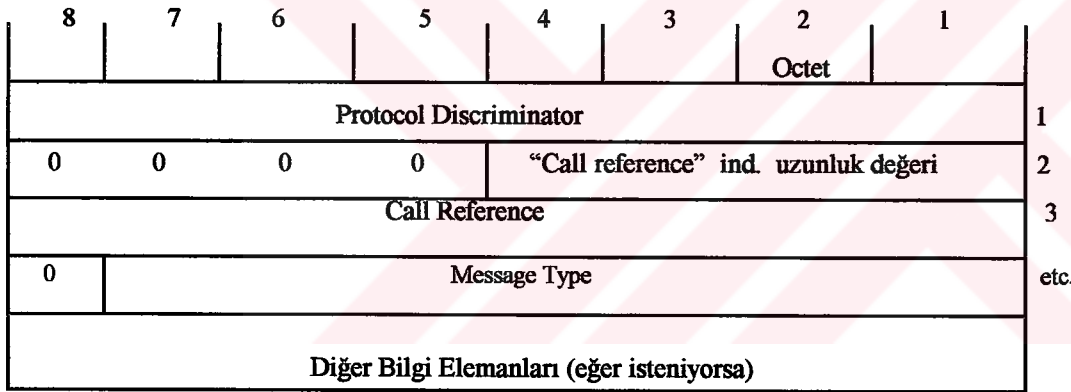
Restart Indicator

indikatörlerini taşır.

5.7.2.2 Genel mesaj formatı ve bilgi elemanları

Bu protokolde, her mesaj aşağıdaki indikatörleri taşımaktadır:

- a) Protocol Discriminator
- b) Call Reference
- c) Message Type
- d) Diğer bilgi elemanları.



Şekil 5.4 Genel mesaj organizasyonu

Protocol Discriminator

"Protocol Discriminator", abone-network çağrı kontrol mesajlarını diğer mesajlardan ayırdetmek için kullanılır. Ayrıca bu ETS mesajlarını CCITT Protokolü ve diğer standartlar tarafından kodlanmış OSI network katmanı protokol ünitelerinden ayırır. Protocol Discriminator indikatörünün kodlanış şekli aşağıda anlatılmıştır.

8 7 6 5 4 3 2 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 } } diğer network katmanı veya 3. Katman protokolleri için
 reserve
 1 1 1 1 1 1 1 0 } edilmiş bölüm

 } protocol discriminator indikatöründe değil. User-user
 0 0 0 0 0 1 1 1 } indikatöründe kullanılır.
 0 0 0 0 1 0 0 0 }
 } diğer network katmanı veya 3. Katman protokolleri için reserve
 0 0 1 1 1 1 1 1 } edilmiş bölüm
 0 1 0 0 0 0 0 0 }
 } ulusal kullanım
 0 1 0 0 0 1 1 1 }
 0 1 0 0 1 0 0 0 }
 } ETSI protokolü kullanımı için reserve edilmiş bölüm
 0 1 0 0 1 1 1 1 }
 0 1 0 1 0 0 0 0 }

Diğer bütün değerler reserve edilmiştir.

Çağrı Referansı (Çağrı Referans Değeri)

“Çağrı Referansı” ın amacı çağrıyı veya yerel abone/network interface’indeki özellik kaydetme/silme isteklerini tanımlamaktır. Bu indikatör bütün mesajların ikinci bölümünü oluşturur, kodlanması aşağıda gösterilmiştir. “Çağrı Referansı” nın uzunluğu birinci oktette, 1-4. Bitlerde belirtilir. Maksimum uzunluğu 3 oktete sınırlıdır.

“Çağrı Referansı” bilgisi Çağrı Referans Değeri ve Çağrı Referans Bayrağından ibarettir. Çağrı Referans Değeri, çağrının başladığı noktada (origination side) belirlenir ve atanır. Bu değerler, yalnız D-kanalı katmanı iki link bağlantısı içersinde olmak üzere, çağrının başladığı noktada sabittir. Çağrı Referans Değeri, çağrının başladığı anda atanır ve çağrı sona erene kadar (çağrının askıya alınması -suspend- durumu hariç) sabit kalır. Çağrı sona erdiğinde veya askıya alındığında referans değeri daha sonra kurulacak yeni çağrılar için tekrar atanır.

Çağrı Referans Bayrağı “0” ve “1” olmak üzere iki değer alabilir. Çağrı Referans Bayrağı, çağrı referansını lojik bağlantının hangi tarafının başlattığını gösterir. Çağrıyı başlatan taraf bayrağı her zaman “0” a, aranan taraf ise her zaman “1” e çeker.

8	7	6	5	4	3	2	1	octet
0	0	0	0	Çağrı Referans Değeri'nin Uzunluğu				1
Flag	Çağrı Referans Değeri							2
								etc

Çağrı Referans Bayrağı (octet 2)

bit 8

0 mesaj çağrıyı başlatan taraftan gönderildi.

1 mesaj çağrıyı başlatan tarafa gönderildi.

Message Type (Mesaj Tipi)

Mesaj Tipi, gönderilen mesajın fonksiyonlarını tanımlamak için gönderilir, bütün mesajların üçüncü bölümünü oluşturur. Mesaj Tipi'nin kodlanması aşağıda gösterilmiştir.

8	7	6	5	4	3	2	1	octet
0	Mesaj Tipi							1

8 7 6 5 4 3 2 1

0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 x x x x x *Çağrı Kurulma Mesajları*

0 0 0 0 1 ALERTING

0 0 0 1 0 CALL PROCEEDING

0 0 1 1 1 CONNECT

0 1 1 1 1 CONNECT ACKNOWLEDGE

0 0 0 1 1 PROGRESS

0 0 1 0 1 SETUP

0 1 1 0 1 SETUP ACKNOWLEDGE

0 0 1 x x x x x Çağrı Bilgisi Faz Mesajları

0 0 1 1 0 RESUME
 0 1 1 1 0 RESUME ACKNOWLEDGE
 0 0 0 1 0 RESUME REJECT
 0 0 1 0 1 SUSPEND
 0 1 1 0 1 SUSPEND ACKNOWLEDGE
 0 0 0 0 1 SUSPEND REJECT
 0 0 0 0 0 USER INFORMATION

0 1 0 x x x x x Çağrı Sonlandırma Mesajları

0 0 1 0 1 DISCONNECT
 0 1 1 0 1 RELEASE
 1 1 0 1 0 RELEASE COMPLETE
 0 0 1 1 0 RESTART
 0 1 1 1 0 RESTART ACKNOWLEDGE

0 1 1 x x x x x Diğer Mesajlar

0 0 0 0 0 SEGMENT
 1 1 0 0 1 CONGESTION CONTROL
 1 1 0 1 1 INFORMATION
 0 0 0 1 0 FACILITY
 0 1 1 1 0 NOTIFY
 1 1 1 0 1 STATUS
 1 0 1 0 1 STATUS ENQUIRY

Bearer Capability (Taşıyıcı Kapasitesi)

“Bearer Capability” indikatörünün amacı, network tarafından sağlanacak taşıyıcı servisini (CCITT I.231) göstermektir ve sadece network tarafından kullanılan bilgiyi içerir. CCITT standartları kullanıldığında maksimum uzunluğu 13 oktetdir. Daha fazla bilgi için ETS 300 102-1 “ISDN User-Network Interface Layer 3” dokümanından yararlanılabilir.

Called Party Number

“Called Party Number”, aranılan abonenin tanımlamasını yapar. Maksimum uzunluğu 23 oktetdir. Daha fazla bilgi için ETS 300 102-1 “ISDN User-Network Interface Layer 3” dokümanından yararlanılabilir.

8	7	6	5	4	3	2	1	octet
Called Party Number								
0	1	1	1	0	0	0	0	1
Information Element Identifier								
Length Of The Called Party Number Contents								2
1	Type Of The Number			Numbering Plan Identification				3
ext								
~	Number Digits							~ 4

Calling Party Number

“Calling Party Number”, çağrıyı başlatan abonenin tanımlamasını yapar ve maksimum uzunluğu 24 oktettir. Daha fazla bilgi için ETS 300 102-1 “ISDN User-Network Interface Layer 3” dökümanından yararlanılabilir.

8	7	6	5	4	3	2	1	octet
0	Calling Party Number							1
	1	1	1	0	0	0	0	
Information Element Identifier								
Length Of The Calling Party Number Contents								2
0 / 1 ext	Type Of The Number			Numbering Plan Identification				3
1 ext	Presentation		0	0	0	Screening indicator		3a
0	Number Digits							4

ISDN dijital bir servistir ve bir çok alanda kullanım kolaylığı sağlayan esnek bir yapıya sahiptir. PC makine bağlantılarının, görsel PBX telefon servislerinin kullanılmasında çeşitli çözümler sağlar. Küçük işyerlerinde ve ya evinizde band genişliği açısından ISDN'den daha iyi çok fazla alternatif yoktur. Büyük organizasyonlar için daha hızlı network seçimleri yapılabilir fakat bireysel kullanımlarda örneğin internet erişiminde veya LAN network'üne uzaktan erişimde ISDN en hızlı seçenektir.

CCS7 sinyalleşmesine gelince:

- Hızlı çağrı kurumu sağlanır.
- Akıllıdır, Network'ün akıllı olması, çağrıya yüksek dereceli stratejiler sağlar (kullanılacak servisler hakkında bilgi transferi gibi).
- Sinyalleşme ile ses kanalları birbirinden bağımsız olduğu için, işaretler herhangi bir zamanda gönderilebilir. Bu, ses network'ünden tamamiyle ayrı bir işaretleşme network'ü oluşumunu sağlar.
- Hata sezme/düzeltilme yapılır.

- Güvenlidir. Sinyalleşme sistemi karışık mesajlardan oluştuğu için network'e basit bit mesaj gönderildiğinde çağrıyı başlatmaz, "yanlış bilgi" uyarısı yapılır ve herhangi bir aboneye yanlış ücretlendirme yapılması önlenir.
- Esnektir. Genel mesaj tiplerinde kullanılacak servislerin bilgileri ve seçenekleri taşınır. Ayrıca işaretleşmenin kompleksliği sayesinde trunk karakteristikleri sınırlanmamış olur.



KAYNAKLAR

Barlet, C., (1996) BNR “CCS7 and ISUP Phase 1 Presentation”, Mar 1996, Maidenhead.

EGT-103-T (1996), DMS 100/200 Sistem Bakımı NT40 , Ocak 1996.

EGT-103-T (1996), R1, R2, No.7 İşaretleşme Sistemleri, Kasım 1996

ETS 300 102 (1990), ISDN; User-network Interface Layer 3 Specifications for Basic Call Control. 1 Dec. 1990.

PIEEE 79 (1991), “Common Channel Signalling System No.7 for ISDN and Intelligent Networks”, 2 Feb. 1991.

Q.721-Q.766 (1988) “Specifications of Signalling System No.7 Recommendations”, CCITT Blue Book FASCICLE VI.8-1988

Q.730-Q.764 (1992) “Specifications of Signalling System No.7 Recommendations”, ITU-T, Revised 1992.

Q.700-Q.716 (1988) “Specifications of Signalling System No.7 Recommendations”, CCITT Blue Book FASCICLE VI.7-1988.

Q.767 CCITT Recommendations (1991), Applications of the ISDN User Part of CCITT signalling System No.7 for International ISDN Interconnections-1991.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	31.03.1973	
Doğum Yeri	Kocaeli	
Lise	1987-1990	Erdek Lisesi
Lisans	1990-1995	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fak. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü.
Yüksek Lisans	1995-1998	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Haberleşme Müh. Anabilim Dalı, Elektronik Programı.
Çalıştığı Kurumlar	1995-1996	TELSİM Mobil Telekomünikasyon Sistemleri.
	1996-Devam ediyor	NETAŞ Anonim Şti.

Yıldız Teknik Üniversitesi
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği
Bölümü
2001