

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GEZGİN VERİ İLETİŞİMİNDE HİZMET
SUNUCULARI İÇİN GEÇİT TASARIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Emine AKSOY**

Anabilim Dalı : BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

Programı : BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

MAYIS 2003

**GEZGİN VERİ İLETİŞİMİNDE HİZMET
SUNUCULARI İÇİN GEÇİT TASARIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Emine AKSOY
(504001569)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2003
Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Mayıs 2003**

Tez Danışmanı	Prof. Dr. A. Emre HARMANCI
Diğer Jüri Üyeleri	Prof. Dr. Bülent ÖRENCİK
	Y. Doc. Dr. Demir ÖNER (İ.Ü.)

MAYIS 2003

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında benden yardımlarını esirgemeyen Telenity deki çalışma arkadaşlarıma ve tez danışmanım Prof. Dr. Emre HARMANCI ya teşekkür ederim. Ayrıca attığım her adımda bana destek olan aileme sonsuz bir minnet ve teşekkür borçluyum.

Emine AKSOY

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
2. GEÇİDİN ŞEBEKEDKİ KONUMU VE BAĞDAŞTIRDIĞI PROTOKOLLER	3
2.1 Gezgin Şebeke	3
2.1.1 Gezgin Şebekenin Yapısı	4
2.1.1.1 Baz İstasyonları Sistemi (BSS)	5
2.1.1.2 Ağ ve Anahtarlama Sistemi (NSS)	5
2.1.1.3 Operasyon ve Destek Sistemi (OSS)	6
2.1.2 İşaretleşme Sistemi	7
2.1.2.1 SS7 Protokolü	7
2.1.3 GSM de Sunulan Hizmetler	10
2.1.3.1 Ek Hizmetler	10
2.1.3.2 Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmetler	11
2.2 Hizmet Şebekesi	11
2.2.1 SMPP Protokolü	11
3. SERBESTÇE TANIMLANABİLEN EK HİZMET PROTOKOLÜ	14
3.1 Protokolün Özellikleri	14
3.2 USSD Bağlantı Çeşitleri	16
3.2.1 Hizmet Sunucu Uygulama Tarafından Başlatılan USSD Bağlantısı	16
3.2.2 Gezgin Kullanıcı Tarafından Başlatılan USSD Bağlantısı	17
4. SS7 PROTOKOLÜNDEKİ KATMANLAR VE MESAJ YAPILARI	20
4.1 Mesaj İletim Bölümü 1. Seviye	21
4.2 Mesaj İletim Bölümü 2. Seviye	21

4.3	Mesaj İletim Bölümü 3. Seviye	25
4.4	İşaret Bağlantı Kontrol Bölümü	27
4.5	Transaction Destekleyen Uygulama Bölümü	28
4.5.1	TCAP Transaction Alt Katmanı	28
4.5.2	TCAP Komponent Alt Katmanı	29
4.5.3	TCAP Mesajlarını Yapısı	29
4.6	Gezgin Uygulama Bölümü	30
4.6.1	Ortak MAP Hizmetleri (Common MAP Services)	31
4.6.2	MAP ve TCAP Hizmetlerinin İlişkilendirilmesi	33
4.7	Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bölümü	34
5.	SERBESTÇE TANIMLANABİLEN EK HİZMET GEÇİDİNİN YAZILIMI	36
5.1	Geçidin Yazılım Mimarisi	37
5.1.1	Ana Modül	39
5.1.2	SMPP Server Modülü	40
5.1.3	SMPP Client Modülü	42
5.1.4	USSD Bağlantı Modülü	43
5.1.5	Timer Modülü	47
5.2	Geçitte Kullanılan Veri Yapıları	48
5.3	Geçitteki Mesaj Akışı	48
5.3.1	USSD Mesajları	48
5.3.2	SMPP Mesajları	49
5.3.3	USSD Bağlantılarında Mesaj Akışı	49
6.	ÖRNEK UYGULAMA	52
6.1	Örnek Uygulamanın Menüleri	53
6.1.1	Sinema Salonları Listesi	53
6.1.2	Gösterimdeki Filmler Listesi	54
6.1.3	1 Saat içinde Başlayacak Filmler	55
6.1.4	Bilgi	55
6.1.5	Çıkış	56
6.2	Uygulama Tabloları	56
7.	SONUÇ	57
	KAYNAKLAR	59
	EK A	61
	EK B	63
	ÖZGEÇMİŞ	71

KISALTMALAR

ASN.1	Abstract Syntax Notation One
BSC	Base Station Controller – Baz İstasyonu Kontrolörü
BSS	Base Station System – Baz İstasyonları Sistemi
BTS	Base Transceiver Station – Baz Alıcı-Verici İstasyonu
GSM	Global System for Mobile Communication – Gezgin Haberleşme için Global Sistem
GTT	Global Title Translation – Global Başlık Dönüşümü
HLR	Home Location Register – Yerel Kayıtcı
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISUP	ISDN User Part – ISDN Kullanıcı Bölümü
ITU	International Telecommunications Union
ITU-T	International Telecommunications Union – Telecommunication
MAP	Mobile Application Part – Gezgin Uygulama Bölümü
MSC	Mobile services Switching Center – Gezgin Servisler için Anahtarlama Birimi
MTP	Message Transfer Part – Mesaj İletim Bölümü
NSS	Network and Switching System – Ağ ve Anahtarlama Sistemi
OSS	Operation and Support System – Operasyon ve Destek Sistemi
PSSR	Process Unstructured Supplementary Service Data – Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Başlatma İsteği
SCCP	Signaling Connection Control Part – İşaret Bağlantı Kontrol Bölümü
SMPP	Short Message Peer to Peer – Birimden Birime Kısa Mesaj
SMS	Short Message Service – Kısa Mesaj Servisi
SS	Supplementary Services – Ek Servisler
SS7	Signaling System 7 – İşaretleşme Sistemi 7
SU	Signaling Unit – İşaret Birimi
TCAP	Transaction Capabilities Application Part – Transaction Destekleyen Uygulama Bölümü
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
USSD	Unstructured Supplementary Service Data – Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu
USSN	Unstructured Supplementary Service Notify – Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Uyarısı
USSR	Unstructured Supplementary Service Request – Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet İsteği
VLR	Visitor Location Register – Ziyaretçi Kayıtcısı

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1 : İşaret Biriminin Uzunluğu ve Tipi	23
Tablo 4.2 : Hizmet Belirteci Değerleri	25
Tablo 4.3 : Ortak MAP Hizmetlerin TC Hizmetlerle İlişkisi	33
Tablo 4.4 : TC Hizmetlerin Ortak MAP Hizmetlerle İlişkisi	34
Tablo 4.5 : Kullanıcıya Özgü MAP Hizmetlerin TC Hizmetlerle İlişkisi	34
Tablo 4.6 : TC Hizmetlerin Kullanıcıya Özgü MAP Hizmetlerle İlişkisi	34
Tablo B.1 : “bind_transceiver” Mesajının Yapısı	64
Tablo B.2 : “bind_transceiver_resp” Mesajının Yapısı	64
Tablo B.3 : “unbind” Mesajının Yapısı	65
Tablo B.4 : “unbind_resp” Mesajının Yapısı	65
Tablo B.5 : “submit_sm” Mesajının Yapısı	65
Tablo B.6 : “submit_sm_resp” Mesajının Yapısı	68
Tablo B.7 : “deliver_sm” Mesajının Yapısı	68
Tablo B.8 : “deliver_sm_resp” Mesajının Yapısı	70

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidinin Şebekedeki Konumu	3
Şekil 2.2 : Gezgin Şebekenin Yapısı	4
Şekil 2.3 : OSI ve SS7 Protokolü	8
Şekil 2.4 : SMPP Hizmet Sunumu	12
Şekil 2.5 : Tipik bir SMPP Bağlantısı	13
Şekil 3.1 : Hizmet Sunucu Uygulama Tarafından Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısı	17
Şekil 3.2 : Gezgin Kullanıcı Tarafından Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısı – Uygulama Herhangi Bir İstekte Bulunmaz	18
Şekil 3.3 : Gezgin Kullanıcı Tarafından Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısı – Uygulama İstekte Bulunur	19
Şekil 4.1 : SS7 Protokolünün Katmanları	20
Şekil 4.2 : FISU Mesajının Yapısı	21
Şekil 4.3 : LSSU Mesajının Yapısı	22
Şekil 4.4 : MSU Mesajının Yapısı	23
Şekil 4.5 : SCCP Mesajının Yapısı	27
Şekil 4.6 : TCAP Katmanının Yapısı	28
Şekil 4.7 : TCAP Mesajının Yapısı	29
Şekil 4.8 : MAP Katmanında Hizmet Sunumu	30
Şekil 5.1 : Geçidin Protokol Dönüşümü Özelliği	37
Şekil 5.2 : Geçidin Diğer Birimlerle Bağlantısı	37
Şekil 5.3 : Geçidin Modül Yapısı	38
Şekil 5.4 : Ana Modülün Yapısı	40
Şekil 5.5 : SMPP Server Modülün Yapısı	41
Şekil 5.6 : SMPP Client Modülün Yapısı	43
Şekil 5.7 : USSD Bağlantı Modülün Yapısı 1	45
Şekil 5.8 : USSD Bağlantı Modülün Yapısı 2	46
Şekil 5.9 : Timer Modülün Yapısı	47
Şekil 5.10 : Hizmet Sunucu Uygulamadan Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısını Akışı	50
Şekil 5.11 : Gezgin Kullanıcıdan Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısını Akışı	51

ÖZET

Bu tez çalışmasının amacı gezgin haberleşme şebekelerindeki gezgin kullanıcılar ile onlara hizmet sağlayan uygulamalar arasında geçit görevi gören bir birim tasarlamaktır. Geçit, hücresel haberleşme şebekelerinde kullanılan GSM standardına uygundur ve Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün hizmet sunumu amacı ile kullanılmasına olanak sağlar. Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı gezgin kullanıcı veya hizmet sunucu uygulamanın kendisi tarafından başlatılabilir. Sağlanan hizmet sona erince veya herhangi başka bir sebeple birimlerden biri tarafından sonlandırılabilir.

Geçidin gezgin kullanıcılarla haberleşmek için kullandığı alt yapı SS7 (Signaling System7 – İşaretleşme Sistemi7) dir. SS7 ağında kullanılan SS7 protokolünün Uygulama katmanını oluşturan MAP (Mobile Application Part – Gezgin Uygulama Bölümü) ve onun özellikle USSD (Unstructured Supplementary Service Data – Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu) bölümü geçidin kullanım alanını oluşturur. USSD protokolü hemen hemen tüm gezgin kullanıcılar tarafından desteklenen ve bu özelliği ile hizmet sunumunda kullanılmaya çok uygun bir protokoldür.

Diğer taraftan tasarlanan geçidin, Hizmet Sunucu Uygulamalarla haberleşmek için kullandığı protokol TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) üzerinde tanımlı olan SMPP (Short Message Peer to Peer – Birimden Birime Kısa Mesaj Aktarımı) protokolüdür. SMPP protokolü, gezgin şebeke kullanıcılarına kısa mesaj aktarımına olanak sağlayan birimler ile hizmet sunucu birimler arasında mesaj alış verişine olanak sağlayan açık bir endüstri standardıdır.

Geçidin kullanım şeklini gösterebilmek amacı ile Sinema Bilgileri Alma ve Rezervasyon hizmetini sunan bir örnek uygulama da geliştirilmiştir.

SUMMARY

The main purpose of this thesis is to design a gateway between mobile communication networks and service provider applications. The gateway is compliant with GSM cellular communication network standard and allows the usage of Unstructured Supplementary Service Data Protocol (USSD). Unstructured Supplementary Service Data connection can be initiated either by mobile subscriber or the service provider application itself. When provided service finished or any abnormal case happened, the USSD connection could be released by both sides.

The gateway uses Signaling System 7 infrastructure to communicate with mobile subscribers. Especially MAP (Mobile Application Part) that forms Application layer in SS7 protocol and USSD that is one of the user specific services provided by MAP are the main topics that gateway is interested with. USSD is supported by almost all mobile subscribers and that makes it suitable for service providers.

Furthermore designed gateway uses SMPP (Short Message Peer to Peer) protocol defined over TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) to communicate with service provider applications. The SMPP protocol is an open, industry standard protocol designed to provide a flexible data communication interface for transfer of short message data between short message transfer entities (like USSD gateway) and service provide applications.

In order to show the usage of the gateway more properly a Movie Information and Reservation sample application is designed.

1. GİRİŞ

Gezgin haberleşme teknolojisi günümüzde herkes tarafından sıkça kullanılır hale gelmiştir. Ana amacı ses iletimi olan bu haberleşmede aynı zamanda kısa mesaj gibi Ek Hizmet (Supplementary Service) sunumuna da olanak sağlar. Sunulan bu Ek Hizmetlere olan ilginin artması ve gezgin haberleşme kullanımını ve dolayısı ile operatörlerin gelirini arttırması, bu konuda daha fazla çalışma ve yatırım yapılmasına neden olmuştur. GSM (Global System for Mobile Communication – Gezgin Haberleşme için Global Sistem) standardında parametreleri, mesaj yapıları ve sağladığı hizmetleri belirlenmiş olan bir çok Ek Hizmet tanımlıdır. Fakat operatörlerin kendi özgün fikirlerini daha hızlı bir şekilde hayata geçirebilmeleri için (standartlaşma uzun bir süreçtir) Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolü (USSD – Unstructured Supplementary Service Data) geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında tasarlanan geçit (arabirim), Hizmet Sunucu Uygulamaların, Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünü kullanarak gezgin kullanıcılara hızlı, etkin ve katma değerli hizmet sağlanmasına olanak verir. Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolü hemen hemen tüm cep telefonları tarafından desteklenir; hızlı, interaktif ve istendiği gibi tanımlanabilen bir yapıya sahip olması nedeniyle de özellikle menü bazlı hizmetlerin sağlanmasında tercih edilen bir protokoldür.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidinin Hizmet Sunucu Uygulamalarla iletişim kurmak için kullandığı protokol TCP/IP üzerinde geliştirilmiş olan SMPP (Short Message Peer to Peer) protokolüdür. SMPP protokolü kısa mesaj aktarımı için yaygın olarak kullanılıyor olmakla birlikte Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu ve Kısa Mesaj protokollerinin benzerliği dolayısı ile Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumu için kullanılmaya da uygun bir yapıdadır.

Tasarlanan geçidin esas amacı, GSM standardına uygun gezgin haberleşme şebekelerinde tanımlı olan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunum

protokolünün kullanımına olanak sağlamaktır. Dolayısı ile bu tasarım sırasında Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün yapısı ve temel özellikleri göz önünde bulundurulmuştur. Bunun anlamı, SMPP protokolü yerine başka bir protokol için bir arayüz ekleyerek hizmet sunumunda bu protokolün kullanılması sağlanabilir. Bu nedenle özellikle Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolü ve bu protokolün tanımlı olduğu GSM standardına uygun gezgin haberleşme şebekeleri üzerinde durulacaktır.

Tez çalışmasının İkinci Bölümünde, tasarlanan geçidin birleştirdiği iki şebeke olan gezgin haberleşme şebekesi ile hizmet şebekesi hakkında bilgi verilecektir. Aynı zamanda bu şebekelerde kullanılan protokoller de tanıtılacaktır. Böylece tasarlanan birimin şebekedeki konumu ve aralarında geçit görevi yaptığı iki şebeke hakkında bilgi sağlanmış olacaktır.

Üçüncü Bölümde, geçidin tasarımında esas alınan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün özellikleri ve bu protokolde tanımlı olan bağlantı çeşitleri hakkında bilgi verilecektir.

Dördüncü Bölümde, İşaretleşme Sistemi 7 de kullanılan SS7 protokolünün katmanları ve bu katmanlarda kullanılan mesajların yapıları tanıtılacaktır. Bu bölümde özellikle TCAP ve MAP katmanlarında sunulan hizmetlere değinilecektir.

Beşinci Bölümde, gerçekleşen Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinin yazılım mimarisi anlatılacaktır. Geçitte yer alan modüllerin yerine getirdikleri görevler ve birbirleri ile olan iletişimleri açıklanacaktır.

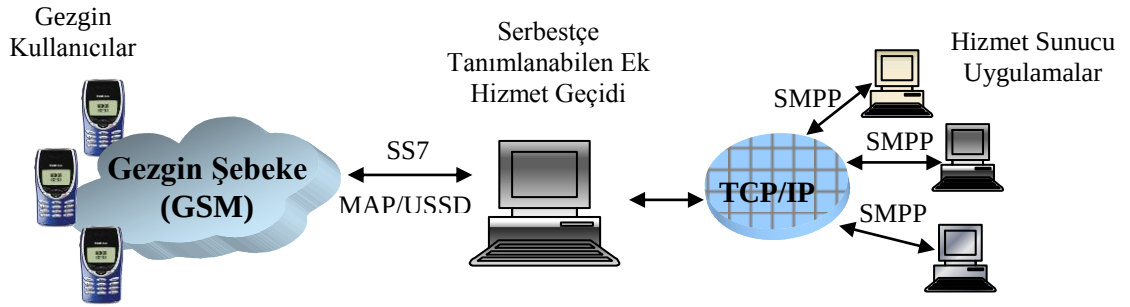
Altıncı Bölümde, geçidin kullanım şeklini göstermek amacı ile geliştirilen Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon hizmetini sağlayan örnek uygulama anlatılacaktır.

Sonuç Bölümünde de tasarlanan geçidin gezgin şebekeye hizmet sağlayan uygulamalara sunduğu imkanlar ve kullanım alanlarına değinilecektir.

2. GEÇİDİN ŞEBEKEDKİ KONUMU VE BAĞDAŞTIRDIĞI PROTOKOLLER

Tasarımı yapılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidi, gezgin şebeke ile iletişim kurarak Hizmet Sunucu Uygulamaların gezgin kullanıcılara yönelik hizmet sağlamasını mümkün kılar.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinin gezgin şebekedeki konumu ve hizmet şebekesi ile iletişimi Şekil 2.1 de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidinin Şebekedeki Konumu

Bu bölümde, geçidin de bir parçası olduğu gezgin şebeke tanıtılacaktır. Bununla birlikte geçidin gezgin şebekedeki düğümlerle ve Hizmet Sunucu Uygulamalarla haberleşmek için kullandığı protokoller tanıtılacaktır.

2.1 Gezgin Şebeke

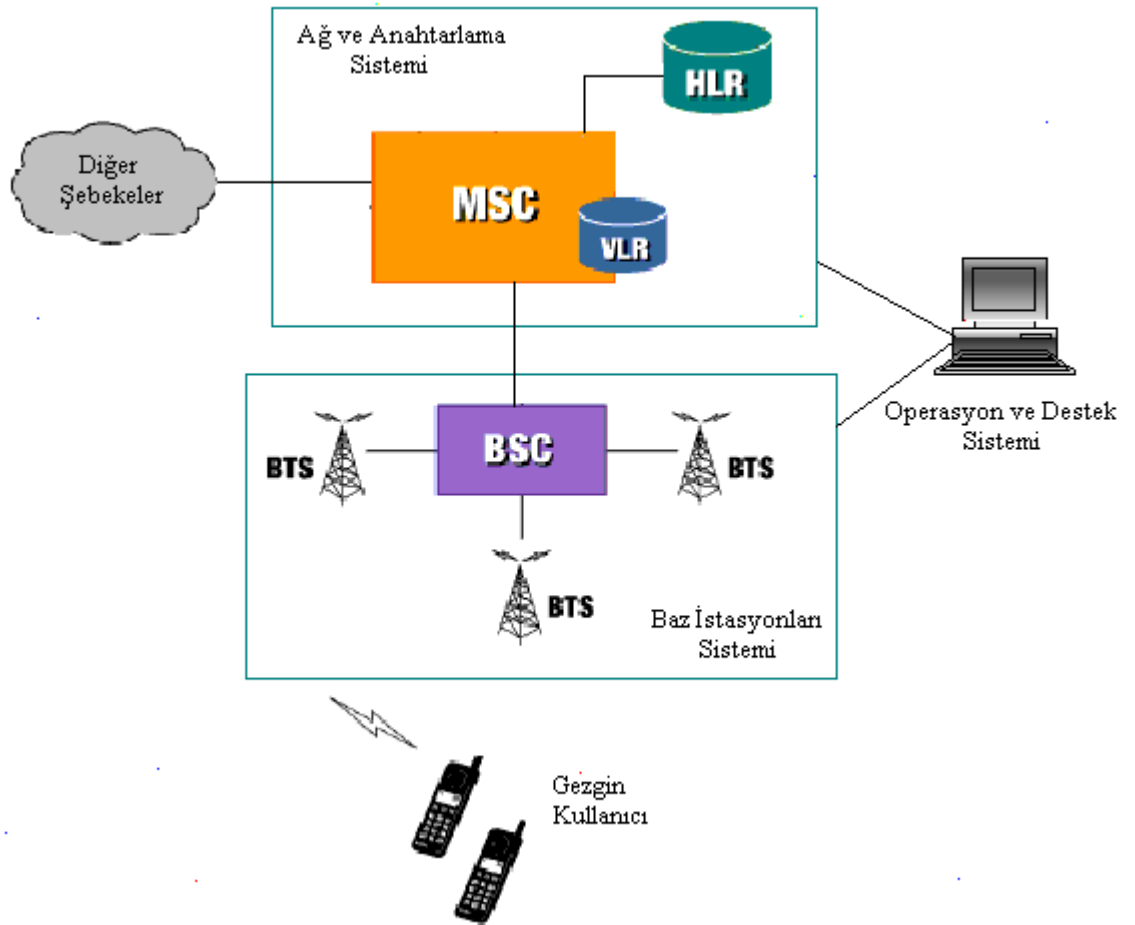
Gezgin şebekenin yapısı, şebekenin Ağ ve Anahtarlama bölümünde kullanılan işaretleşme protokolü (SS7) ve gezgin şebekede sunulan Ek Hizmetler ve özellikleri bu bölümde anlatılmaktadır.

2.1.1 Gezgin Şebekenin Yapısı

GSM standardına uygun gezgin haberleşme şebekeleri, yerine getirdikleri hizmetler bakımından üç bölüme ayrılıp incelenebilir [1]. Bu bölümler:

- Baz İstasyonları Sistemi (Base Station System – BSS)
- Ağ ve Anahtarlama Sistemi (Network and Switching System – NSS)
- Operasyon ve Destek Sistemi (Operation and Support System – OSS)

Gezgin şebekenin yapısı Şekil 2.2 de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Gezgin Şebekenin Yapısı

2.1.1.1 Baz İstasyonları Sistemi (BSS)

Baz İstasyonları Sistemi radyo haberleşmesi ile ilgili fonksiyonları yerine getiren alt yapılardan oluşur. Baz Alıcı-Verici İstasyonu (Base Transceiver Station – BTS) ve Baz İstasyonu Denetleyicisi (Base Station Controller – BSC) birimlerinden oluşur.

- **Baz Alıcı-Verici İstasyonu (BTS)**, gezgin cihaz ile olan radyo bağlantısını sağlayan istasyondur. Gezgini şebekedeki her hücrede alıcı-verici ve antenden oluşan bu cihazlardan bulunur.
- **Baz İstasyonu Denetleyicisi (BSC)**, Ağ ve Anahtarlama sistemi ile Baz Alıcı-Verici İstasyon arasındaki fiziksel bağlantıyı sağlayan denetleyicidir. Yüksek kapasiteli bir santraldir ve el değiştirme (handover), BTS deki radyo frekans güç seviyesinin denetimi gibi fonksiyonları yerine getirir.

2.1.1.2 Ağ ve Anahtarlama Sistemi (NSS)

Ağ ve Anahtarlama Sistemi GSM gezgin haberleşme şebekelerindeki temel anahtarlama (switching) işlemlerini yerine getirmekle birlikte gezgin kullanıcılarla ilgili bilgileri tutar ve gezgin haberleşmenin yönetimini sağlar. Temel görevi gezgin haberleşme şebekesindeki kullanıcılar ile diğer şebekelerdeki kullanıcılar arasındaki iletişimi yönetmektir.

Bu sistemde çeşitli işlevleri yerine getiren birçok birim yer alır, fakat burada sadece bazı temel birimler ele alınıp tanıtılacaktır. Sistemde yer alan önemli birimlerden bazıları: Gezgini Servisler için Anahtarlama Birimi (Mobile services Switching Center – MSC), Yerel Kayıtcı (Home Location Register – HLR) ve Ziyaretçi Kayıtcısı (Visitor Location Register – VLR) dir.

- **Gezgini Servisler için Anahtarlama Birimi (MSC)**, gezgin haberleşme sisteminde anahtarlama (switching) görevini yerine getiren bir santraldir. Diğer telefon ve veri haberleşme sistemlerinden gelen ve GSM gezgin haberleşme şebekesinden bu sistemlere gidecek olan aramaları koordine eder. Yerine getirdiği diğer fonksiyonlar: konuşma kayıtlarının tutmak, şebeke arayüzünü sağlamak, sinyalleşme sistemine (SS7) bağlantıyı sağlamak dır.

- **Yerel Kayıtçı (HLR)**, kullanıcı kayıtların tutulduğu veritabanıdır. Kullanıcılar ile ilgili tüm bilgilerin tutulduğu yer olmasından dolayı oldukça önemlidir. Tutulan bilgiler: kullanıcının hizmet profili, kullanıcının herhangi bir zamandaki konum bilgisi, kullanıcının o anki durumu vs.
- **Ziyaretçi Kayıtçısı (VLR)**, kullanıcı ile ilgili geçici (anlık) bilgilerin tutulduğu veritabanıdır. Bu bilgiler MSC tarafından, o anda kendisine bağlı bulunan kullanıcılara hizmet verebilmek amacı ile kullanılır. Ziyaretçi Kayıtçı'ları genellikle MSC'lerle birlikte kullanılır. Bir gezgin kullanıcı MSC'nin kapsama alanına girdiği zaman, Ziyaretçi Kayıtçısı bu kullanıcı ile ilgili bilgiyi tutan Yerel Kayıtçı ya bağlantı kurar ve gerekli bilgileri oradan alıp kaydeder. Daha sonra bu gezgin kullanıcı konuşma yapmak istediği zaman veya herhangi başka bir hizmet isteğinde bulunduğu zaman hizmeti sunmak için gerekli olan bilgiler doğrudan Ziyaretçi Kayıtçısından kullanılır.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidi de Ağ ve Anahtarlama Sisteminin bir birimidir. Bu şebekedeki düğümler aralarında haberleşmek için işaretleşme sistemi protokolünü (SS7) kullanır. Bu bakımdan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidi SS7 sisteminin de bir düğümüdür.

Geçit, gezgin kullanıcılar la bağlantıyı Yerel Kayıtçı üzerinden sağlar. Yani gezgin kullanıcılara gönderilecek mesajlar Yerel Kayıtçıya iletilir ve Yerel Kayıtçı da mesajların gezgin kullanıcıya iletilmesi için o kullanıcıya hizmet veren MSC ye veya o MSC ye iletebilecek başka bir MSC ye yönlendirir. Aynı şekilde gezgin kullanıcıdan gelen mesajlar Yerel Kayıtçıya kadar gelir ve oradan da geçide ulaştırılır.

2.1.1.3 Operasyon ve Destek Sistemi (OSS)

Operasyon ve Destek Sistemi, Baz İstasyonları Sistemi ve Ağ ve Anahtarlama Sistemindeki tüm birimlere bağlanır ve ağ operatörüne sistemi gözetleme ve kontrol etme imkanı sunar.

2.1.2 İşaretleşme Sistemi

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinin de yer aldıęı Aę ve Anahtarlama Sistemindeki dūęūmler, aralarında veri iletiřimini saęlamak için iřaretleřme protokolūnū kullanır ve bu nedenle İřaretleřme Sisteminin de birer dūęūmūdūr. İřaretleřme Sistemi (Signaling System 7), arama bařlatma (call establishment), konuřma kaydı oluřturma (billing), yōnlendirme (routing) gibi iřlemlerin gerekleřtirilmesin saęlayan band-dıřı (out-of-band) bir sistemdir. İřaretleřme Sisteminin band-dıřı olması iřaretleřme için kullanılan baęlantıların konuřma için kullanılan kanallardan farklı olması anlamına gelir.

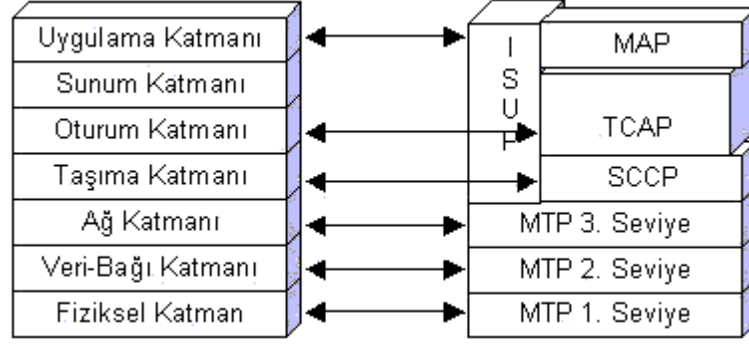
İşaretleşme Sistemi önceleri, konuşma kanallarından birinin işaret mesajları için ayrılmasından ibarettir. Daha sonra telefon şebekelerinin kullanıcılara daha gelişmiş hizmetler sunabilmeleri için bu yapı geliştirilerek ayrı bir ağ haline getirilir. Oluşan yeni sistem İşaretleşme Sistemi 7 (SS7) adını alır.

SS7 sisteminde telefon santralleri ile birlikte, yōnlendirme (routing) iřlerini gerçekleřtiren dūęūmler ve deęiřik servisler sunan birimler de bulunur. Bōylece kullanıcılara daha geliřmiř hizmetler sunmak mōmkūn olur. Ayrıca bu sistemde santral ve hizmet birimleri birbirinden ayrıldıęı için yeni hizmetlerin oluřturulması daha hızlı ve kolay hale gelir.

İşaretleşme Sistemindeki dūęūmler, aralarında işaretleşme (SS7) protokolunu kullanarak haberleşirler. Gezgin haberleşmedeki İşaretleşme Sistemi kablolu haberleşmedeki İşaretleşme Sistemindeki gōrevleri yerine getirmekle birlikte, sadece gezgin haberleşmeye yōnelik işlemleri de gerçekleştirir. Gezgin haberleşmedeki İşaretleşme sisteminin kablolu haberleşmedekinden farkı, işaret aktarımının daha çok gezgin terminallerin hareketi ile ilgili bilgilerin taşınmasında kullanılmasıdır. Ayrıca İşaretleşme Sistemi sayesinde gezgin şebeke operatorleri kullanıcılara ek hizmetler sunma imkanına da sahip olur.

2.1.2.1 SS7 Protokolū

SS7 protokolū SS7 aęında kullanılan katmanlı yapıya sahip bir protokoldūr. Bu protokolūn katmanları ve OSI (Open System Interconnection) protokolū ile karřılařtırılması řekil 2.3 te gōsterilmiřtir.[2]



Şekil 2.3: OSI ve SS7 Protokolü

SS7 protokolünün oluşturan katmanlar ve yerine getirdikleri görevler aşağıda anlatılmıştır.

- **MTP1 – Mesaj İletim Bölümü 1. Seviye** (Message Transfer Part - Level 1)
Fiziksel katmanının fonksiyonunu yerine getirir. SS7 ağındaki işaretleşme bağlantılarının fiziksel ve elektriksel karakteristiğini belirler.
- **MTP2 – Mesaj İletim Bölümü 2. Seviye** (Message Transfer Part - Level 2)
Veri-bağı katmanının fonksiyonunu yerine getirir. İşaretleşme sistemindeki iki düğümün güvenli bir şekilde işaret mesajları aktarmasını garantiler. Hata kontrolü, akış kontrolü ve sıralama kontrolü görevlerini gerçekleştirir.
- **MTP3 – Mesaj İletim Bölümü 3. Seviye** (Message Transfer Part - Level 3)
Ağ katmanını oluşturmak üzere 2. seviyenin fonksiyonelliğini artırır. Aralarında doğrudan bağlantı olmayan düğümler arasında da işaretleşme mesajlarının aktarımını sağlar. Düğüm adresleme, yönlendirme (routing) ve tıkanıklık kontrolü görevlerini yerine getirir.
- **SCCP – İşaret Bağlantı Kontrol Bölümü** (Signaling Connection Control Part) Taşıma katmanına karşı gelir. İki önemli fonksiyonu yerine getirir.

⇒ Birinci fonksiyonu, işaretleşme birimlerindeki uygulamaların adreslenmesini sağlamaktır. Düğüm içindeki uygulamaların adreslenmesi SCCP katman tarafından gerçekleştirilir (subsystem number – alt sistem numarası).

⇒ İkinci fonksiyonu, global başlık dönüşümü (Global Title Translation – GTT) özelliğini yerine getirmektir. GTT, kaynak işaret düğümünü, her olası varış düğümünün adresini bilme zorunluluğundan kurtarır. Mesajlar özel bir birime gönderilir ve bu birim üzerindeki SCCP konfigürasyon bilgisine göre mesajın nereye yönlendirilmesi gerektiğine karar verir ve mesajı oraya yönlendirir.

- **ISUP – ISDN Kullanıcı Bölümü** (ISDN User Part, ISUP)

Gezgin haberleşme şebekesi ile PSTN (Public Switched Telephone Network) arasında ses ve veri bağlantısı kurmak için gerekli mesaj ve protokolleri tanımlar. İsminden farklı olarak ISUP, hem ISDN (Integrated Services Digital Network) hem ISDN olmayan aramalar için kullanılır. Konuşma ile ilgili (call-related) servisleri sağlama görevini yerine getirir.

- **TCAP – Transaction Destekleyen Uygulama Bölümü** (Transaction Capabilities Application Part) Düğüm içindeki uygulamalar arasında iletişim olanağı sunar. Hem veritabanı servisleri (800'lü numaraların kullanımı) hem de santraller arası işlemler (tekrar arama) için kullanılabilir. TCAP mesajları, düğüm içindeki farklı uygulamalara gönderildiği için uygulamaların adreslenmesinde SCCP katmanından yararlanır. TCAP katmanı iki alt katmandan oluşur:

⇒ Transaction Alt Katmanı, uçtan uca bağlantı (dialogue) yönetimini gerçekleştirir. Bir fiziksel kanal üzerinden aynı anda birden fazla bağlantının yürütülmesine olanak sağlar

⇒ Komponent Alt Katmanı, bağlantı içindeki komutların yönetimini gerçekleştirir. Bu alt katman doğrudan MAP katmanı ile iletişim içindedir.

- **MAP – Gezgin Uygulama Bölümü** (Mobile Application Part)

Gezgin Uygulama Bölümü, konuşma ile ilgili olmayan (non call-related) Ek Hizmetler sunmak için kullanılan uygulama katmanıdır. MAP katmanı TCAP katmanının üstüne kurulmuştur ve TCAP katmanının sağladığı bağlantı oluşturma imkanlarından yararlanır. Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu da yine bu katman yardımı ile gerçekleştirilir.

2.1.3 GSM de Sunulan Hizmetler

GSM gezgin haberleşme şebekelerinde ses iletişimi dışında konuşma ile ilgili olan veya konuşmadan bağımsız olan Ek Hizmetler (Supplementary Services) de sunulur. Bu Ek Hizmetleri sunmak için SS7 işaretleşme sistemi ve özellikle SS7 protokolündeki TCAP ve MAP katmanları kullanılır. [3]

2.1.3.1 Ek Hizmetler

GSM standardında parametreleri, mesaj yapıları ve sağladığı hizmeti belirlenmiş olan bir çok Ek Hizmet tanımlıdır. Ek Hizmetler etkin hale getirilebilir, kullanıma kapatılabilir veya parametreleri sorgulanabilir.

Ek Hizmetleri sunmak için yapılan işaretleşme, gezgin kullanıcı ile Yerel Kayıtcı arasında gerçekleştirilir çünkü kullanıcının profili ile ilgili bilgiler bu birimde tutulur (kullanıcının kayıtlı olduğu servisler, hizmet parametreleri vs). Gezgin kullanıcı SS7 şebekesine doğrudan bağlı değildir, bu yüzden Yerel Kayıtcı ile arasındaki bağlantı MSC üzerinden gerçekleşir. MSC, ona gelen mesajları inceler ve bunları kendisinin mi işleyeceğine yoksa Yerel Kayıtcı ya mı göndereceğine karar verir. Bazı mesajlar MSC de işlenirken bazıları Yerel Kayıtcı ya gönderilip orda işlem görür.

⇒ Ek Hizmetlere örnek:

21[aktarılacak_numara]*11*#	⇒	Koşulsuz aktarma hizmeti
33[şifre]#	⇒	Aramaları yasaklama hizmeti

Burada 21 ve 33 hizmet kodlarıdır ve 21 koşulsuz aktarma hizmetini tanımlarken 33 arama yasaklama hizmetini tanımlar. [aktarılacak_numara], [şifre] ve 11 ise çeşitli parametre değerleridir.

Gezgin cihazlar da bu Ek Hizmetlerin hizmet kodlarını ve gerektirdikleri parametreleri bilir ve böylece gerekli hizmetlerden yararlanırlar.

2.1.3.2 Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmetler

Daha önce de belirtildiği gibi GSM de çeşitli Ek Hizmetler tanımlanmış durumdadır. Fakat bazı durumlarda gezgin şebeke operatörler kendi kullanıcılarına başka hizmetler de sunmak isteyebilir. Bu ek hizmetlerin kodları belirli bir hizmete atanmış durumda değildir ve kullanıcı cihaz sunulan hizmetin içeriğinden haberdar değildir. Bu tür hizmetlerin sunulması Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu (Unstructured Supplementary Service Data - USSD) ile gerçekleşir. Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu operatör tarafından sağlanan Ek Hizmetlerin bir ilavesidir. Bu Ek Hizmetler için bir hizmet kodu aralığı ayrılmıştır. Bu aralıkta istenilen bir koda karşılık hizmet sunan bir uygulama geliştirilebilir.

⇒ Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumuna örnek:

*100*parametre*#

Burada 100 hizmet kodudur ve bu koda karşı sağlanan hizmetin içeriği tamamen hizmet alınan şebekeye bağlıdır.

2.2 Hizmet Şebekesi

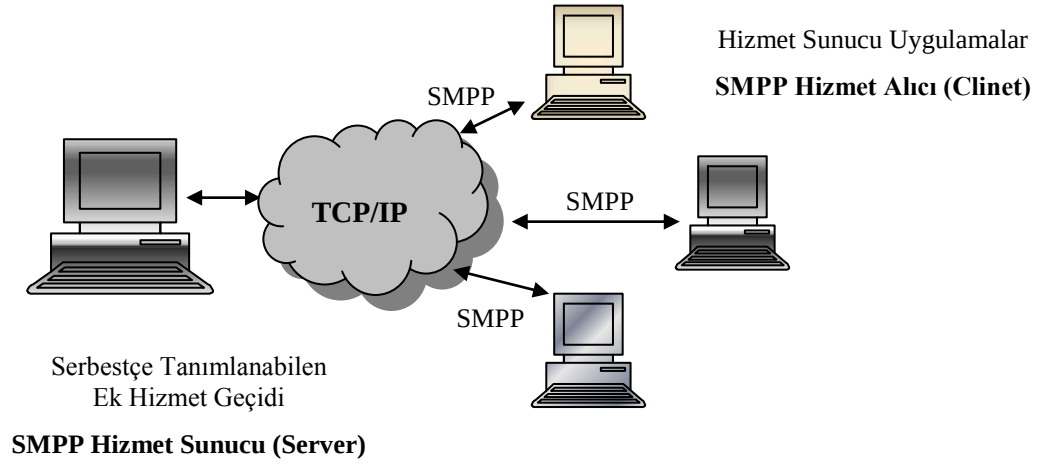
Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidi TCP/IP protokolü üzerinde tanımlanmış olan SMPP protokolü yardımı ile Hizmet Sunucu Uygulamalarla bağlantı kurar. SMPP protokolünün yapısı ve özellikleri aşağıda anlatılmaktadır.

2.2.1 SMPP Protokolü

SMPP (Short Message Peer to Peer – Birimden Birime Kısa Mesaj Aktarımı) protokolü Kısa Mesaj Servis Sunucusu, Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunucusu gibi GSM gezgin haberleşme şebekesinde bulunan sunucularla Hizmet Sunucu Uygulamaları arasında kısa mesaj iletimine olanak sağlayan açık bir endüstri standardıdır. [4]

SMPP protokolünün bakış açısından Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidi bir SMPP hizmet sunucusu (server), Hizmet Sunucu Uygulamaları ise SMPP hizmet alıcısıdır (client). SMPP Bağlantısı kurma isteği her zaman uygulamalar tarafından gelir ve geçit birden fazla uygulamanın bağlanma isteğine cevap verebilmektedir.

SMPP hizmetinin sunumu açısından sistem Şekil 2.4 te gösterilen yapıya sahiptir.



Şekil 2.4: SMPP Hizmet Sunumu

SMPP bağlantısı kurulmadan önce Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidi ile Hizmet Sunucu Uygulama arasında bir TCP/IP bağlantısı kurulur. Uygulama geçidin sürekli dinlemede olduğu bir port üzerinden bağlanır. Aralarında iletişim sağlamak üzere bir TCP/IP bağlantısı kurulduktan sonra uygulama, geçide kayıt olabilmek için kullanıcı adı, şifre bilgilerini ve almak istediği hizmeti belirterek bir “bind_transceiver” mesajı atar. Eğer gönderilen bilgiler doğru ise ve geçit SMPP hizmet isteğini kabul ederse bu durumu “bind_transceiver_resp” mesajı ile uygulamaya bildirir. Bu şekilde uygulama geçide SMPP hizmeti almak üzere kayıt edilmiş olur.

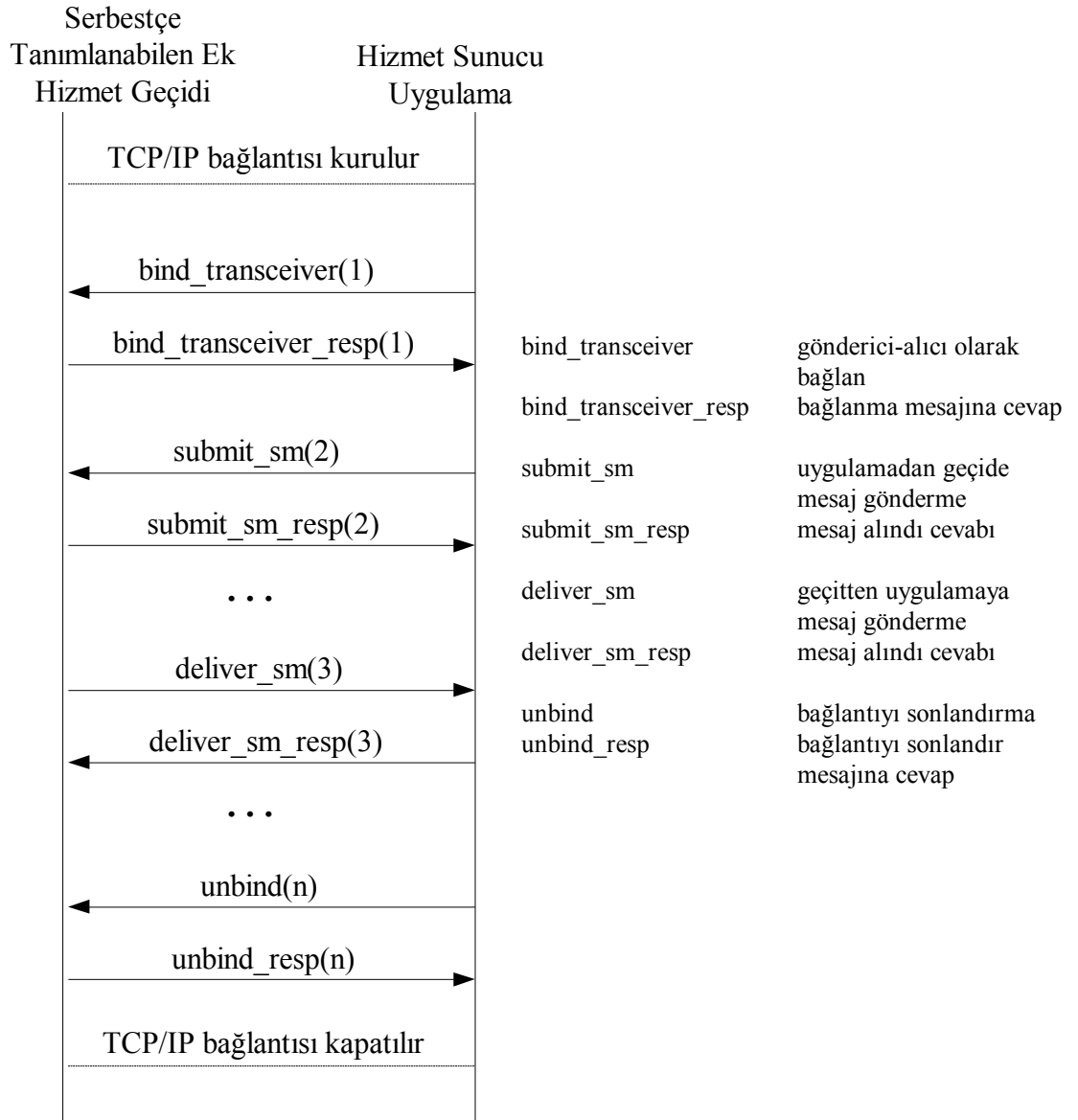
Kayıt olma işi başarı ile tamamlandıktan sonra SMPP bağlantısı kurulmuş olur ve uygulama geçide mesaj atar veya geçitten mesaj alabilir duruma gelir. Uygulamadan geçide veri aktarımı “submit_sm” mesajı üzerinden sağlanırken, geçitten uygulamaya veri aktarmak için “deliver_sm” mesajı kullanılır. Alıcı taraf gönderilen mesajı aldığını belirtmek üzere “submit_sm_resp” veya “deliver_sm_resp” mesajını gönderir. Atılan her mesaja karşı bir alındı mesajı oluşturulup gönderilir. SMPP protokolünde mesaj alındıları sıralı bir şekilde gelmekle birlikte, protokol bunu şart koşturmaz.

Taraflardan herhangi biri SMPP bağlantısını sona erdirmek istediğinde bu durumu karşı tarafa “unbind” mesajını göndererek bildirir. Karşı taraf da bu isteğe “unbind_resp” mesajı ile karşılık vererek hem SMPP bağlantısını hem de TCP/IP

bağlantısı sona erdirilir. SMPP bağlantısı her zaman uygulamalar tarafından açılır, fakat hem uygulama hem geçit tarafından istendiği takdirde kapatılabilir.

SMPP bağlantısı açma işlemi her mesaj iletimi isteğinde yapılmaz. Bağlantı bir kere kurulur ve Hizmet Sunucu Uygulama çalışır durumda olduğu sürece açık kalır. Ancak uygulama hizmet sunma işini sona erdirirse SMPP bağlantısını kapatır.

SMPP protokolündeki mesaj yapıları EK B de daha ayrıntılı bir şekilde anlatılmaktadır. Tipik bir SMPP bağlantısı Şekil 2.5 te gösterilmiştir.



Şekil 2.5: Tipik bir SMPP Bağlantısı

3. SERBESTÇE TANIMLANABİLEN EK HİZMET PROTOKOLÜ

Tasarlanan geçidin temel görevi Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet (Unstructured Supplementary Service Data – USSD) protokolünün kullanımına olanak sağlamaktır. Bu bölümde Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün özellikleri, yapısı ve hizmet sunumu için nasıl kullanılabileceği anlatılmaktadır. [5][6][7]

3.1 Protokolün Özellikleri

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu, gezgin şebeke operatörü tarafından sunulan GSM standardında mesaj yapıları, parametreleri ve işlevi ile tanımlı olan Ek Hizmetlerin bir ilavesi şeklinde düşünülebilir. Bu hizmetler konuşmadan bağımsızdır (call independent). Yani bir gezgin terminalden konuşma yapılırken aynı anda herhangi bir Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmetten yararlanılabilir. Fakat eğer yine konuşmadan bağımsız başka bir Ek Hizmetten yararlanılıyorsa (örneğin kısa mesaj hizmeti), bu durumda bir Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet oturumu açılmaz. Bunun sebebi bu iki hizmetin de aynı kanallar üzerinden sunuluyor olmasıdır.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumu, kısa mesaj hizmetine benzetilebilir, çünkü her iki hizmet de konuşmadan bağımsız veri iletimine dayanır ve SS7 sistemi üzerinde tanımlıdır. Aralarındaki fark kısa mesajların sakla ve ilet (store and forward) olarak çalışması ve bir bağlantı kurulduğunda sadece bir mesaj gönderilip bağlantının sonlandırılmasıdır. Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumunda ise oturum kavramı söz konusudur (session oriented). Gezgin kullanıcı ile gezgin şebeke arasında bir bağlantı kurulur ve bütün veri iletimi bu hat üzerinden yapılır, hizmet sunumu tamamlanınca oturum kapatılır.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün avantajları şu şekilde sıralanabilir; [8]

a) Esneklik: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün mesajları esnek bir yapıya sahiptir, parametre sayısı ve uzunluğu sunulan hizmete bağlı olarak tanımlanabilir. Sadece gezgin kullanıcı tarafından başlatılan oturumlarda ilk mesajın uyması gereken bazı kurallar vardır:

- hizmet kodunun 2 veya 3 dijitten oluşması ve Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumu için ayrılan aralıkta bulunması,
- parametrelerin * ile ayrılması,
- mesajın # ile sonlandırılması.

Örneğin, gezgin kullanıcı *100*param1*param2# şeklindeki bir mesajı gezgin şebekeye gönderirse 100 numaralı hizmet kodu ile tanımlanmış bir hizmet ten yararlanabilir. Bu işlemin gerçekleşebilmesi için gezgin şebekede bu hizmet koduna karşı hizmet sunan bir uygulamanın bulunması ve o anda çalışır durumda olması gerekir.

Gezgin kullanıcı tarafından oluşturulan bu ilk mesaj dışındaki tüm mesajlar 200 sekizliyi (byte) geçmeyecek şekilde istenilen formatta olabilir.

b) Kullanım Kolaylığı: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumu için herhangi bir şekilde cep telefonu menülerine erişim gerekli değildir. Yapılması gereken tek şey, arama (call) yapar gibi Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet katarını yazıp gezgin şebekeye göndermektir.

c) Yaygınlık: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolü hemen hemen tüm cep telefonları tarafından desteklendiği için bu servis sayesinde tüm telefon çeşitlerine uygun hizmet sunumu kolayca gerçekleştirilebilir. Bu, gezgin şebeke operatörlerinin hizmet sunumu için aradıkları bir özelliktir.

d) Dolaşım Sırasında Kullanım: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet mesajları gezgin kullanıcıya Yerel Kayıtlı üzerinden gönderildiği için, gezgin kullanıcı kayıtlı olduğu operatörden başka bir operatör tarafından hizmet aldığı sırada da, yani dolaşım (roaming) olduğu sırada, Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumundan aynı şekilde yararlanmaya devam edebilecektir.

e) Hız: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolü oturum bazlı bir protokol olduğu için interaktif uygulamalarda kısa mesaj protokolü gibi protokollere göre daha hızlı bir hizmet sunumu sağlar. Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünde, oturum açıldıktan sonra sunulan hizmet sona erene kadar veya taraflardan biri herhangi bir sebeple hizmet sunumunu sonlandırana kadar karşılıklı veri iletimine olanak sağlanır. Böylece toplamda daha hızlı bir veri iletimi elde edilmiş olur.

Bütün bu avantajların yanında Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün dezavantajı protokolde tanımlı olan mesaj uzunluklarının 200 sekizli (byte) ile sınırlı olmasıdır. Bazı hizmet sunumlarında bu mesaj uzunluğu yetersiz olabilir.

3.2 USSD Bağlantı Çeşitleri

Bağlantıyı başlatan taraf bakımından Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumu iki çeşit olabilir:

- Hizmet Sunucu Uygulama tarafından başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı
- Gezgin kullanıcı tarafından başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı

3.2.1 Hizmet Sunucu Uygulama Tarafından Başlatılan USSD Bağlantısı

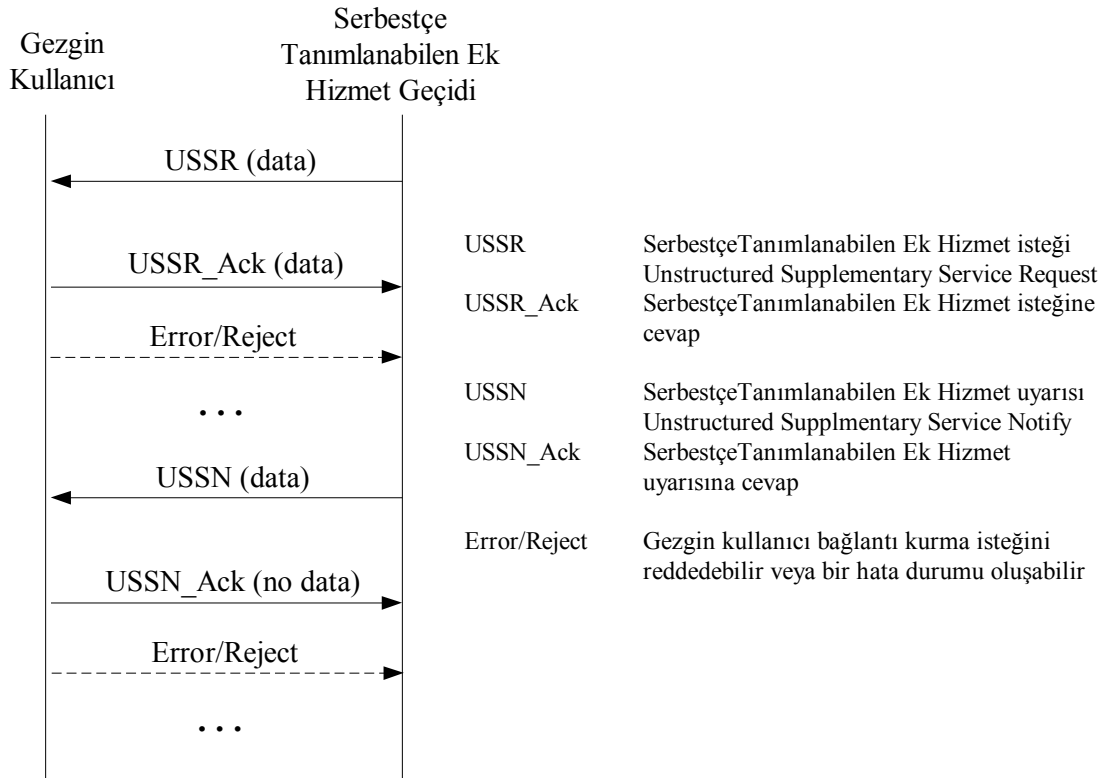
Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet üzerinden hizmet sunan uygulamalardan biri herhangi bir anda gezgin kullanıcı ile Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı başlatmak üzere geçitten istekte bulunabilir. Geçit de Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısını başlatmak için Yerel Kayıtcı üzerinden gezgin kullanıcıya mesaj atar. Atılan mesaj şu özelliklerden birini gösterir:

- istek mesajı (request) $\Rightarrow$ gezgin kullanıcıdan bilgi talebinde bulunulur
- uyarı mesajı (notification) $\Rightarrow$ bir uyarı veya bilgi mesajı gönderilir

Eğer gezgin kullanıcı talep edilen isteye cevap veremezse, hata mesajı gönderir ve Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısını kapatabilir.

Eğer gezgin kullanıcı o anda konuşmaya bağlı olmayan başka bir Ek Hizmet alıyorsa (call independent supplementary service), meşgul hatası döndürüp Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantı isteğini reddedebilir. Fakat gezgin kullanıcı konuşma ile aynı anda bir Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet oturumunu yürütebilir.

Hizmet Sunucu Uygulama tarafından başlatılan bir Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı Şekil 3.1 de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Hizmet Sunucu Uygulama Tarafından Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısı

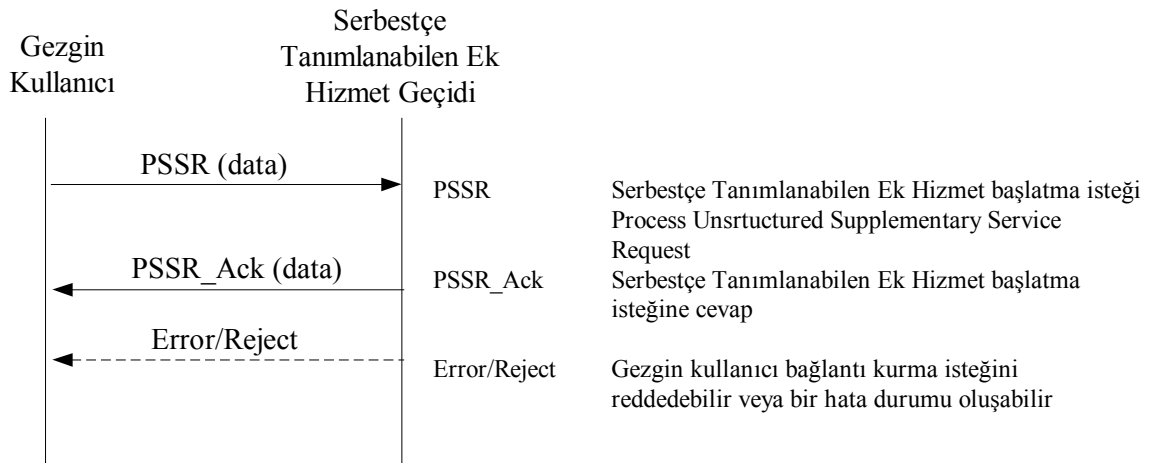
3.2.2 Gezgin Kullanıcı Tarafından Başlatılan USSD Bağlantısı

Gezgin kullanıcı herhangi bir anda bir hizmet almak üzere şebekeye Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet başlatma mesajı atıp bir USSD bağlantısı başlatılabilir. Gezgin kullanıcının bu isteği şebekedeki geçide ulaştığında, bu isteğin sunucusu olan uygulama tespit edilir ve mesaj o uygulamaya iletilir. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidi hangi hizmet koduna karşı hangi uygulamanın hizmet sunumunda bulunduğu bilgisini tutması ve yönlendirmeyi buna göre yapması gerekir.

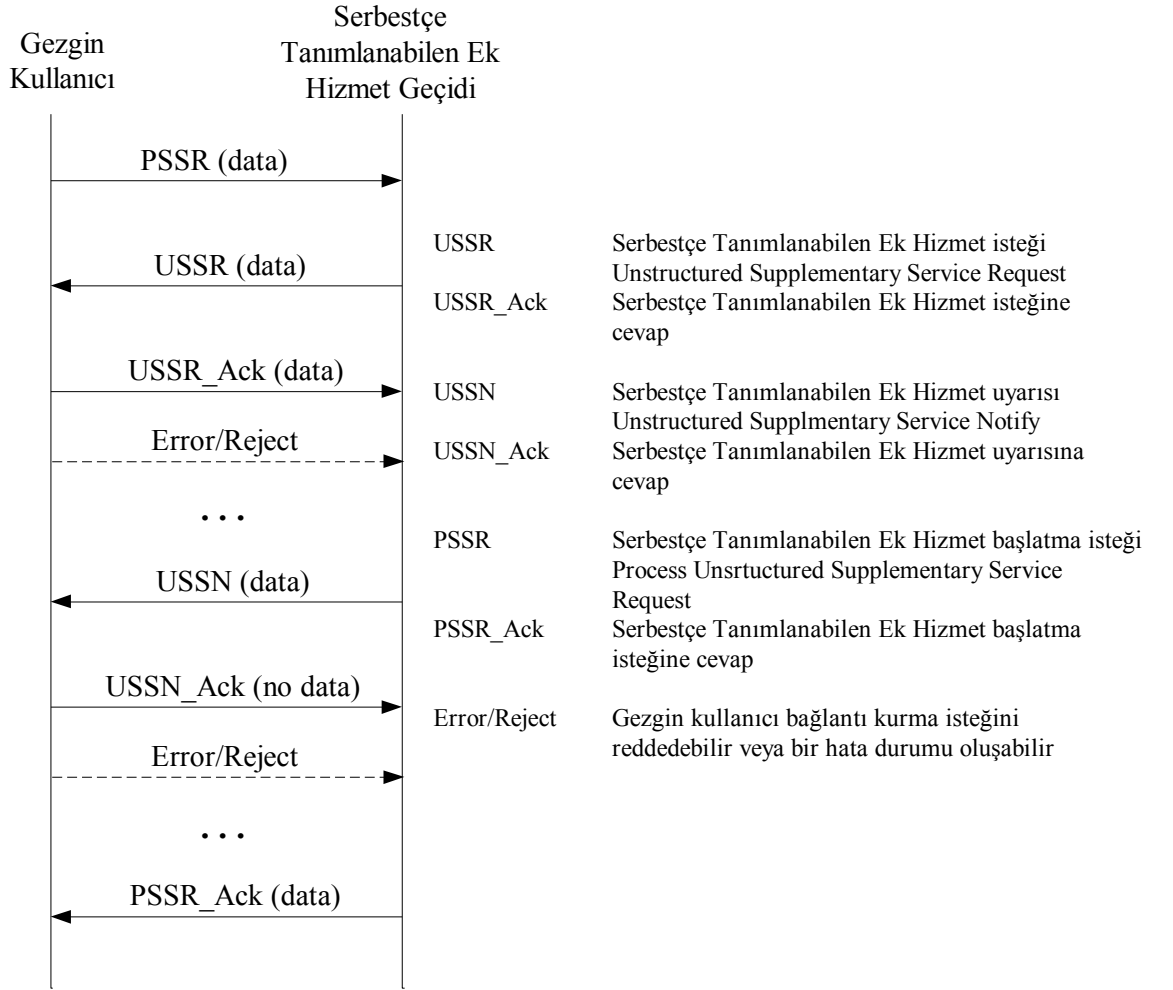
Eğer gezgin kullanıcının belirttiği hizmet koduna hizmet veren bir uygulama yoksa veya söz konusu uygulama şu anda çalışır durumda değilse geçit gezgin kullanıcıya hata mesajı gönderir ve bağlantı kapatır.

İstekte bulunulan hizmet koduna hizmet veren uygulama hizmet istek mesajını aldıktan sonra bu bağlantıyı kapatabilir veya isteği yerine getirmek üzere birkaç bilgi talebinde bulunabilir. Bütün bu veri alış verişi aynı bağlantı üzerinden gerçekleştirilir ve işlem tamamlanınca bağlantı kapatılır.

Gezgin kullanıcı tarafından başlatılan bir Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı Şekil 3.2 ve Şekil 3.3 te gösterilmiştir. Şekil 3.2 de gösterilen mesaj akışında uygulama, gezgin kullanıcıdan başlatılan bağlantıyı devam ettirmek için bir istek mesajı göndermez ve bağlantıyı kapatırken, Şekil 3.3 te gösterilen mesaj akışında uygulama gezgin kullanıcıdan istekte bulunur ve bağlantıyı devam ettirir.



Şekil 3.2: Gezgin Kullanıcı Tarafından Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısı – Uygulama Herhangi Bir İstekte Bulunmaz



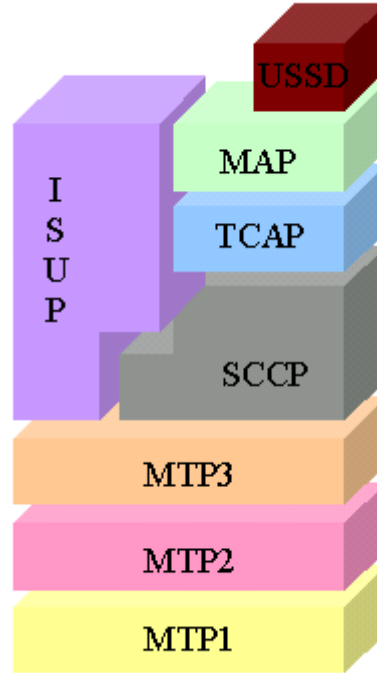
Şekil 3.3: Gezgin Kullanıcı Tarafından Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısı – Uygulama İstekte Bulunur

4. SS7 PROTOKOLÜNDEKİ KATMANLAR VE MESAJ YAPILARI

Bu bölümde SS7 protokolünün katmanları ve bu katmanlarda kullanılan mesaj yapıları, özellikle de geçit tarafından gerçekleştirilen TCAP, MAP ve MAP in bir bölümünü oluşturan USSD protokolünün mesaj yapıları ve mesaj iletimi anlatılmaktadır.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidi, SS7 protokolünü gerçekler yani bu protokole uygun mesaj üretir. SS7 protokolünün özellikle TCAP ve MAP katmanları geçidin yazılımı tarafından gerçekleştirirken diğer alt katmanlar geçidin iletişimde bulunduğu Connect7 kartı tarafından yerine getirilir. [9][10] Bu durumda geçit ve üzerinde bulunan Connect7 kartı birlikte SS7 protokolünün Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Sunumu ile ilgili kısımlarını yerine getirir.[11][12]

SS7 protokolünün katmanları Şekil 4.1 de gösterilmiştir.



Şekil 4.1: SS7 Protokolünün Katmanları

4.1 Mesaj İletim Bölümü 1. Seviye

Mesaj İletim Bölümü 1. Seviye katmanı, SS7 ağındaki işaretleşme bağlantılarının fiziksel ve elektriksel karakteristiğini belirler. Tanımlanan fiziksel arayüzler E-1 (2048 kb/s; 32 64 kb/s kanal), DS-1 (1544 kb/s; 24 64 kb/s kanal), V.35 (64 kb/s) ve DS-0A (56 kb/s) dır.

4.2 Mesaj İletim Bölümü 2. Seviye

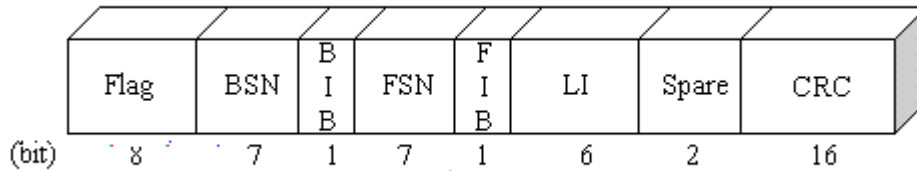
Mesaj İletim Bölümü 2. Seviye katmanı, işaretleşme sistemindeki iki düğümün güvenli bir şekilde işaret mesajları aktarmasını garantiler. Hata durumunda mesaj veya mesajlar tekrar iletilir.

SS7 mesajlarına “İşaret Birimi” (Signal Unit – SU) adı verilir. 3 çeşit İşaret Birimi tanımlıdır:

- FISU – Fill-In Signal Unit ⇒ Doldurma İşaret Birimi
- LSSU – Link Status Signal Unit ⇒ Bağlantı Durumu İşaret Birimi
- MSU – Message Signal Unit ⇒ Mesaj İşaret Birimi

a) Doldurma İşaret Birimleri (FISU) işaret bağlantısı boyunca, iletilecek başka mesaj yoksa, her iki yönde sürekli olarak iletilmektedir. FISU sadece temel düzeydeki 2. seviye bilgisini taşır. Mesajda CRC bilgisi bulunduğu için işaretleşme birimleri arasındaki bağlantının kalitesi sürekli olarak ölçülmüş olur.

FISU mesajlarının yapısı Şekil 4.2 de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: FISU Mesajının Yapısı

Flag Bayrak, yeni bir İşaret Biriminin başlangıcını ve bir önceki İşaret Biriminin sonunu belirtir.

BSN Backward Sequence Number – Geriye yönelik Sıra Numarası

BIB Backward Indicator Bit – Geriye yönelik Bilgi Biti

FSN Forward Sequence Number – Sıra Numarası

FIB Forward Indicator Bit – Bilgi Biti

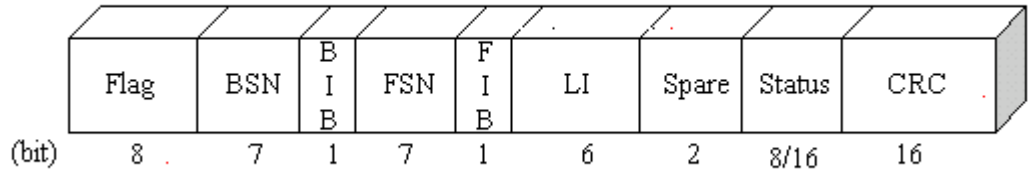
LI Length Indicator – Uzunluk Belirteci

Spare Boş alan

CRC Cycle Redundancy Check – Doğruluk Sınaması

b) Bağlantı Durumu İşaret Birimi (LSSU) bir veya iki sekizlide bağlantının durumu ile ilgili bilgi içerir. Bağlantı durumu ile ilgili bilgiler işaretleşme düğümlerinin birbirlerinin durumu hakkında bilgi edinmesine yardımcı olur.

LSSU mesaj yapısı Şekil 4.3 te gösterilmiştir.

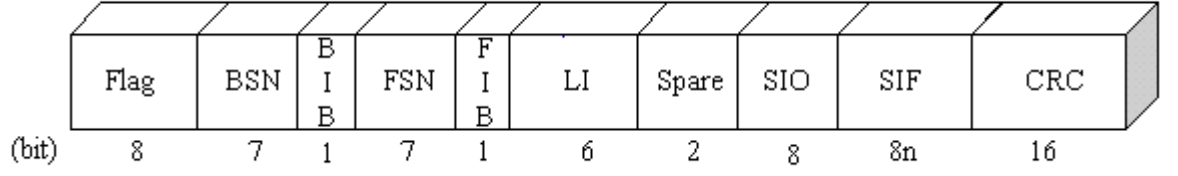


Şekil 4.3: LSSU Mesajının Yapısı

Status Bağlantı durumu

c) Mesaj İşaret Biriminde (MSU) arama kontrolü, veri tabanı sorgulaması ve cevapları, şebeke yönetimi ve şebeke bakımı bilgileri taşınır. Bu bilgiler mesajın SIF alanında yer alır. MSU mesajlarında, kaynak işaretleşme düğümünün, şebekedeki varış işaret düğümüne bilgi göndermesini sağlayan yönlendirme etiketi (routing label) bilgisi yer alır.

MSU mesaj yapısı Şekil 4.4 te gösterilmiştir.



Şekil 4.4: MSU Mesajının Yapısı

SIO Service Information Octet – Hizmet Bilgisi Sekizlisi

SIF Signaling Information Field – İşaretleşme Bilgi (Veri) Alanı

MSU mesajının hangi tipte olduğu, uzunluk bilgisinden anlaşılabilir (LI – Length Indicator). Uzunluk bilgisinin mesaj tipi ile ilişkisi Tablo 4.1 de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: İşaret Birimi Uzunluğu ve Tipi

LI	İşaret Birimi Tipi
0	Doldurma İşaret Birimi – FISU
1-2	Bağlantı Durumu İşaret Birimi – LSSU
3-63	Mesaj İşaret Birimi – MSU

İşaret Birimlerini oluşturan alanların anlamları aşağıda anlatılmaktadır.

- **Flag alanı**, yeni İşaret Biriminin (SU) başlangıcını ve varsa bir önceki İşaret Biriminin sonunu belirtir. Flagin değeri 0111 1110 dır. İşaret Birimi gönderilmeden önce yanlışlığa sebep olacak sahte flaglar yan yana bulunan her 5 adet 1 den sonra 0 koymak sureti ile düzeltilir. Aynı şekilde bir İşaret Birimi alındıktan sonra her 5 adet 1 in sonundaki 0 atılır.
- **BSN alanı**, kaynak düğüme İşaret Biriminin başarı ile alındığını belirtmek amacı ile kullanılır. Bu sıra numarası, alındısı gönderilen mesajın sıra numarasıdır.
- **BIB alanı**, eğer alıcı düğüm, gelen mesajın CRC sınamasında hata ile karşılaşır bu durumun kaynak düğüme belirtilmesi için bu alan kullanılır.
- **FSN alanı**, İşaret Biriminin sıra numarasını belirtir.

- **FIB alanı**, BIB gibi hata düzeltmede kullanılır. İşaret Birimi iletmeye hazır olduğunda işaretleşme birimi sıra numarasını (FSN) bir arttırır, CRC sinamasını hesaplar ve mesajın sonuna ekler. Alıcı düğüm mesajı aldığı anda CRC sinamasını yapar ve mesajın FSN değerini kaynak düğümüne gidecek bir sonraki mesajın BSN alanına yerleştirir. Eğer CRC sinaması başarılı ise yeni oluşturulan mesaj bu şekilde karşı tarafa iletilir. Eğer CRC sinaması hatalı çıkarsa BIB alanı set edilerek hata durumu kaynak düğümüne bildirilir. Kaynak düğüm bu durumdan haberdar olunca hatalı iletilen mesajı tekrar gönderir ve bu mesajın tekrar gönderiliyor olduğunu belirtmek amacı ile FIB alanını set eder.

BSN karşı tarafa hatasız gönderilen en son sıra numarasını belirtir. Bunun anlamı daha düşük sıra numaralı mesajların da hatasız alınmış olmasıdır.

- **LI alanı**, 6 bitliktir ve 0-63 arası değerler alabilir. Eğer LI alanından CRC alanına kadar yer alan sekizlileri sayısı 63 ten az ise LI alanına bu sayı yazılır. Aksi halde bu alana 63 değeri atanır. LI alanının 63 olması mesaj uzunluğunun 63 veya daha fazla olduğu anlamına gelir (max 273 sekizli).
- **SIO alanı**, 4 bitlik Alt Hizmet Alanı (subservice field) ve 4 bitlik Hizmet Belirteci (service indicator) bilgilerinden oluşur.

⇒ Alt Hizmet Alanı, şebeke belirteci (ülke içi, milletler arası vb) ve mesaj öncelik bilgilerini taşır. Mesaj önceliği sadece tıkanıklık durumunda göz önünde bulundurulur. Tıkanıklık durumunda düşük öncelikli mesaj çöpe atılabilir. İşaretleşme bağlantısını test eden mesajların önceliği arama başlatma (call setup) mesajların önceliğinden daha yüksektir.

⇒ Hizmet Belirteci, MTP kullanıcılarını tanımlar. Böylece SIF alanının yorumlanmasına olanak tanır. Hizmet Belirteci değerleri Tablo 4.2 de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Hizmet Belirteci Değerleri

Hizmet Belirteci	MTP Kullanıcısı
0	Signaling Network Management Message (SNM) İşaretleşme Şebekesi Yönetim Mesajı
1	Maintenance Regular Message (MTN) Düzenli Bakım Mesajı
2	Maintenance Special Message (MTNS) Özel Bakım Mesajı
3	Signaling Connection Control Part (SCCP) İşaret Bağlantı Kontrol Bölümü
4	Telephone User Part (TUP) Telefon Kullanıcı Bölümü
5	ISDN User Part (ISUP) ISDN Kullanıcı Bölümü
6	Data User Part (call related messages) Veri Kullanıcı Bölümü (arama ile ilgili mesajlar)
7	Data User Part (non call related messages) Veri Kullanıcı Bölümü (arama ile ilgili olmayan mesajlar)

- **SIF alanı**, sadece MSU mesajlarında bulunur ve yönlendirme etiketi (routing label) ve işaretleşme verisini içerir. Bu alan FISU ve LSSU mesajlarında bulunmaz çünkü bu mesajlar birbiri ile doğrudan bağlantısı olan düğümler arasında iletilir, yani yönlendirme gerekli değildir.
- **CRC alanı**, veri iletimindeki hataları tespit edip düzeltmek için kullanılır.

4.3 Mesaj İletim Bölümü 3. Seviye

Mesaj İletim Bölümü 3. Seviye katmanı, 2. seviyenin fonksiyonelliğini artırır. Aralarında doğrudan bağlantı olmayan düğümler arasında da işaretleşme mesajlarının aktarımını sağlamak üzere düğüm adresleme ve yönlendirme (routing) görevlerini yerine getirir.

MTP katmanı mesajları SIF alanına göre yönlendirir. SIF alanındaki yönlendirme etiketi bilgisi DPC, OPC ve SLS/SLC alanlarından oluşur.

- DPC – Varış Düşüm Kodu (Destination Point Code)
- OPC – Kaynak Düşüm Kodu (Originating Point Code)
- SLS/SLC – İşaretleşme Bağlantı Seçimi (Signaling Link Selection) / İşaretleşme Bağlantı Kodu (Signaling Link Code)

Düşüm Kodu (Point Code – PC), SS7 ağındaki her işaretleşme düşümünü adresleyen nümerik ifadedir. Varış Düşüm Kodu, alıcı işaretleşme düşümünün adresini gösterirken mesajın SIO alanındaki bilgiler de söz konusu hizmete karşı gelen kullanıcı bölümüne (ISUP, SCCP vs) işaret eder.

ITU-T (International Telecommunications Union–Telecommunication) standardında yönlendirme etiketi bilgisi 4 sekizliden oluşur. Düşüm Kodları 14 bit ile ifade edilir ve şu alanlardan oluşur:

- zone – bölge numarası
- area/network – şebeke numarası
- signaling point identifier – işaretleşme düşümü tanımlayıcısı

SLS/SLC alanı, işaretleşme için kullanılacak işaretleşme bağlantısının seçiminde kullanılır. İki amaca hizmet eden bir alandır.

- Mesaj sıralılığını garantilemek amacı ile kullanılır. Aynı SLS değeri ile gönderilen herhangi iki mesaj alıcı düşüme gönderilen sırada ulaşır.
- Tüm işaretleşme bağlantıları arasında eşit trafik yaratma imkanı sunar. Teoride eğer mesajlar eşit aralıklarla ve SLS değerleri round-robin yöntemine göre seçilerek gönderilirse bağlantılar arasında eşit trafik yaratılmış olur.

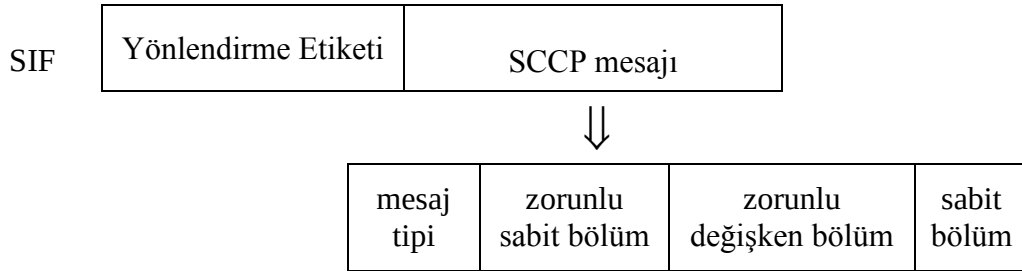
Tıkanıklık durumunda MTP3 katmanı hatalı bağlantı ve işaretleşme düşümlerindeki trafiği tekrar yönlendirerek trafiği kontrol eder.

4.4 İşaret Bağlantı Kontrol Bölümü

SCCP katmanı, MTP3 katmanının üzerinde bağlantılı ve bağlantısız hizmetler sunar. İki önemli fonksiyonu yerine getirir.

- Birinci fonksiyonu, işaretleşme birimlerindeki uygulamaların adreslemesini sağlamaktır. MTP3 katmanı bir işaretleşme düğümünü belirtmek için Düğüm Kodu (Point Code – PC) kavramını getirirken, SCCP katmanı mesajların düğümlerdeki belirli uygulamalara gitmesini sağlayan alt sistem numarası (subsystem number) kavramını getirir.
- SCCP katmanının bir diğer fonksiyonu, global başlık dönüşümü (Global Title Translation - GTT) özelliğini yerine getirmektir. GTT kaynak işaret düğümünün, her olası varış düğümünün adresini bilme zorunluluğundan kurtarır. Mesajlar özel bir birime gönderilip GTT isteğinde bulunulur. Bu birim, gelen mesajı inceleyip üzerindeki SCCP konfigürasyon bilgisine göre nereye yönlendirilmesi gerektiğine karar verir ve mesajı oraya yönlendirir.

SCCP mesajları MSU İşaretleşme Birimlerinin SIF alanında yer alır. SIF alanında yönlendirme etiketinden sonra SCCP mesajı yer alır. SCCP mesajının yapısı Şekil 4.5 te gösterilmiştir.



Şekil 4.5: SCCP Mesajının Yapısı

SCCP mesajının başında 1 sekizli uzunluğundaki mesaj tipi bilgisi yer alır. Her SCCP mesajı şu bölümlerden oluşur:

- Zorunlu Sabit Bölüm (Mandatory Fixed Part)
Bu bölüm sabit uzunluklu parametrelerden oluşur.

- Zorunlu Değişken Bölüm (Mandatory Variable Part)

Bu bölüm değişken uzunluklu parametrelerden oluşur.

- Seçimli Bölüm (Optional Part)

Bu bölüm sabit veya değişken uzunluklu parametrelerden oluşur.

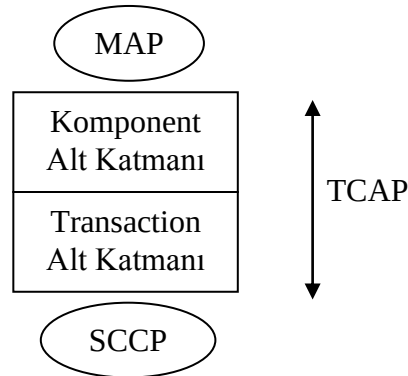
Seçimli parametreler 1 sekizli uzunluğundaki parametre kodu ile tanımlanır. Parametre kodunun ardında uzunluk bilgisi yer alır. Seçimli parametreler istenilen sırada yer alabilir.

4.5 Transaction Destekleyen Uygulama Bölümü

Transaction Destekleyen Uygulama Bölümü, düğüm içindeki uygulamalar arasında iletişim olanağı sunar. TCAP iki alt katmandan oluşmaktadır:

- komponent alt katmanı – komponent isimli bağımsız işlemlerle uğraşır.
- transaction alt katmanı – komponent içeren mesajları iletmekle uğraşır.

TCAP katmanının yapısı Şekil 4.6 da gösterilmiştir.



Şekil 4.6: TCAP Katmanının Yapısı

4.5.1 TCAP Transaction Alt Katmanı

TCAP katmanının komponentleri iletilmesini sağlayan alt katmandır. Bu alt katman SCCP katmanı ile doğrudan iletişim içindedir.

Transaction ile bağlantı kavramları arasında bire bir eşleşme söz konusudur. İki çeşit bağlantı tanımlıdır:

- **unstructured** (yapısal olmayan) – bu bağlantı yöntemi mesaj iletiminin tek yönlü olduğu durumlarda kullanılır (cevap beklenmediği zaman).
- **structured** (yapısal) – bu bağlantı yönteminde bağlantı açılır, sürdürülür ve kapatılır.

Yapısal ve yapısal olmayan bağlantılar aynı anda birden fazla transactionin paralel olarak yürütülmesine olanak tanır. Her bağlantı, bağlantı tanımlayıcısı ile ifade edilir.

4.5.2 TCAP Komponent Alt Katmanı

Komponent Alt Katmanı, bağlantı içindeki komutların yönetimini gerçekleştirir. Bir bağlantının içinde birden fazla komponent elemanının taşınması mümkündür. Bu alt katman doğrudan MAP katmanı ile iletişim içindedir. Komponent alt katmanı aynı zamanda komponentlerle ilgili normal olmayan (abnormal) durumları kotarır.

4.5.3 TCAP Mesajlarını Yapısı

TCAP mesajları bir transaction bölümü, bir veya birden fazla komponent bölümü ve ek bir dialogue (bağlantı) bölümünden oluşur. TCAP mesaj yapısı Şekil 4.7 de gösterilmiştir.

Transaction Bölümü
Dialogue Bölümü
Komponent
...
Komponent

Şekil 4.7: TCAP Mesajının Yapısı

ITU standardında tanımlı komponent tipleri aşağıda sıralanmıştır.

- **Invoke** – Bir işlem başlatır. (TC_INVOKE)
- **Return Result Last** – Başlatılan bir işleme cevap verilir (son komponent). (TC_RESULT_L)
- **Return Result Not Last** – Başlatılan bir işleme cevap verilir (son komponent değil). (TC_RESULT_NL)

- **Return Error** – İşlemin hata ile sonuçlandığını belirtir. (TC_U_ERROR)
- **Reject** – İşlemin ret edildiğini gösterir. (TC_U_REJECT, TC_L_REJECT, TC_R_REJECT)

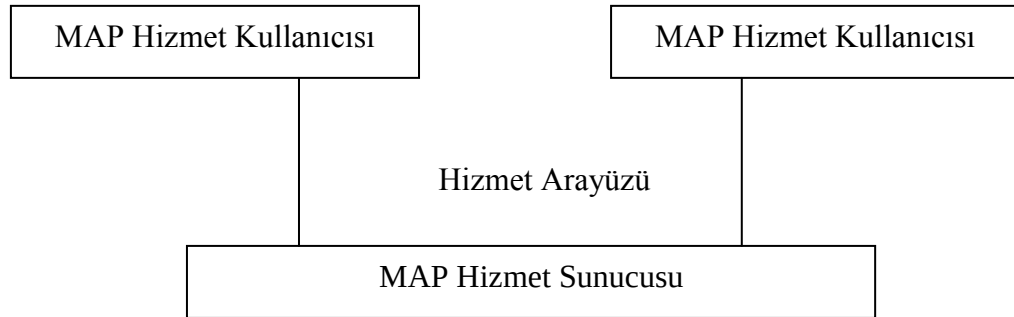
ITU standardında tanımlı transaction tipleri aşağıda sıralanmıştır.

- **Unidirectional** – Tek yönlü bağlantı. (TC_UNI)
- **Begin Transaction** – TCAP bağlantısı başlatılır. (TC_BEGIN)
- **End Transaction** – TCAP bağlantısı sonlandırılır. (TC_END)
- **Continue Transaction** – TCAP bağlantısı devam ettirilir. (TC_CONTINUE)
- **Abort** – Sonlandırma (hata durumunda). (TC_U_ABORT, TC_P_ABORT)

4.6 Gezgin Uygulama Bölümü

Gezgin Uygulama Bölümü, konuşma ile ilgili olmayan (non call-related) servisleri sunmak için kullanılır. Bu protokol kullanım yerine göre farklı isimler alır. MAP/B, MAP/C vs. (B-I arası) Bütün bu protokoller TCAP katmanının üstüne kurulmuştur.

MAP katmanı kullanıcılarına belirlenmiş bir hizmetler topluluğu sunar. MAP katmanının hizmet arayüzü Şekil 4.8 de gösterilmiştir.



Şekil 4.8: MAP Katmanında Hizmet Sunumu

MAP hizmet kullanıcıları, MAP hizmet sunucusu ile MAP hizmet ilkelerini (primitive) alarak veya göndererek iletişim kurar.

MAP hizmetleri şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- **unconfirmed – services** (onay gerektirmeyen hizmetler)
- **confirmed – services** (onay gerektiren hizmetler)
- **provider – initiated – services** (sunucu tarafından başlatılan hizmetler)

Yukarıdaki sınıflandırma hizmetin hizmet sunucusu tarafından onaylanıp onaylanmamasına göre yapılmıştır. Başka bir MAP hizmetleri sınıflandırması da şu şekilde yapılabilir:

- **common MAP services** (ortak MAP hizmetleri) – tüm MAP hizmet kullanıcıları için geçerli hizmetlerdir.
- **user – specific MAP services** (kullanıcıya özgü MAP hizmetleri) – özel bazı MAP hizmet kullanıcıları için geçerli hizmetlerdir.

MAP bağlantısı, iki MAP kullanıcısı arasında mesaj iletimini sağlamak üzere tanımlanır.

4.6.1 Ortak MAP Hizmetleri (Common MAP Services)

Temel uygulama katmanı işlemlerini gerçekleştirmek üzere tüm MAP hizmet kullanıcılarının erişebileceği hizmetlerdir. Bu amaca yönelik şu ilkeler tanımlanmıştır:

- **MAP-OPEN:** İki MAP hizmet kullanıcısı arasında MAP bağlantısı kurmak için kullanılır. Onay gerektiren bir hizmettir.
- **MAP-CLOSE:** Daha önce kurulmuş bir MAP bağlantısını kapatman için kullanılır. Onay gerektirmeyen bir hizmettir.
- **MAP-DELIMITER:** MAP protokolü veri biriminin karşı tarafa iletilmesinde kullanılır. Onay gerektirmeyen bir hizmettir.
- **MAP-U-ABORT:** MAP bağlantısının, MAP kullanıcıları tarafından hatalı olarak sonlandırılması (abort) durumunda kullanılır. Onay gerektirmeyen bir hizmettir.
- **MAP-P-ABORT:** MAP bağlantısının, MAP hizmet sunucusu tarafından hatalı olarak sonlandırılması durumunda kullanılır. Sunucu tarafından başlatılan bir hizmettir.

- **MAP-NOTICE:** MAP kullanıcılarının, MAP bağlantısındaki problemler hakkında bilgilendirilmesi amacı ile kullanılır. Sunucu tarafından başlatılan bir hizmettir.

Yukarıda tanımlı olan MAP ilkelerini hizmet sunumunda nasıl kullanıldığı ve kullanım sonucunda oluşan evreler aşağıda anlatılmıştır.

- **Açma (Opening):** Kullanıcıya özgü herhangi bir ilkel kabul edilmeden önce MAP-OPEN ilkeli gönderilmiş olmalı. Bundan sonra, bir veya birden fazla kullanıcıya özgü hizmetten yararlanılabilir. Eğer MAP-OPEN ve MAP-DELIMITER ilkelerinin arasında hiç bir kullanıcıya özgü ilkel yer almıyorsa bu durum TCAP katmanında boş bir TC_BEGIN e karşı gelir. Eğer birden fazla kullanıcıya özgü ilkel yer alırsa, hepsi aynı TC_BEGIN içinde yer taşınır.
- **Devap Ettirme (Continuing):** Her MAP bağlantısında olmak zorunda olan bir bölüm değildir. Eğer bulunursa, MAP-DELIMITER ilkeli ile sona erer. Eğer birden fazla kullanıcıya özgü ilkel kullanılırsa, hepsi TCAP katmanındaki bir TC_CONTINUE içinde taşınır.
- **Kapatma (Closing):** Bu bölüm, açma veya devam ettirme bölümlerinden sonra oluşabilir. MAP-CLOSE ilkelinden önce, bir veya birden fazla kullanıcıya özgü hizmetten yararlanılabilir. Eğer hiç bir kullanıcıya özgü ilkel yer almıyorsa, bu durum TCAP katmanında boş bir TC_END e karşı gelir. Eğer birden fazla kullanıcıya özgü ilkel yer alırsa, hepsi aynı TC_END içinde taşınır. MAP-CLOSE ilkeli, kullanıcıya özgü tüm ilkelerden sonra gönderilir.
- **Hatalı Sonlandırma (Aborting):** MAP kullanıcısı, MAP bağlantısı açıldıktan sonra herhangi bir zamanda, veya açma isteğine cevap olarak MAP-U-ABORT ilkelini gönderebilir.

MAP hizmet sunucusu da herhangi bir anda, MAP bağlantısı olan bir MAP hizmet kullanıcısına MAP-P-ABORT ilkelini gönderebilir.

4.6.2 MAP ve TCAP Hizmetlerinin İlişkilendirilmesi

MAP katmanı TCAP katmanının üstünde, ona bağlı olarak hizmet sunumunda bulunmaktadır. Bu iki katman ilkeleri arasındaki ilişki şu şekilde tanımlanabilir.

- MAP katmanında sunulan ortak (common) hizmetlerle TCAP katmanında sunulan hizmetlerin eşleştirilmesi Tablo 4.3 ve Tablo 4.4 te gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Ortak MAP Hizmetlerin TC Hizmetlerle İlişkisi

MAP Hizmet İlkeleri	TC Hizmet İlkeleri
MAP-OPEN request (+ kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-DELIMITER request	TC-BEGIN request (+ komponent ilkelleri)
MAP-OPEN response (+ kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-DELIMITER request	TC-CONTINUE request (note) (+ komponent ilkelleri)
(kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-DELIMITER request	TC-CONTINUE request (+ komponent ilkelleri)
(+ kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-CLOSE request	TC-END request (+ komponent ilkelleri)
MAP-U-ABORT request	TC-U-ABORT request

Tablo 4.4: TC Hizmetlerin Ortak MAP Hizmetlerle İlişkisi

TC Hizmet İlkeleri	MAP Hizmet İlkeleri
TC-BEGIN indication (+ komponent ilkelleri)	MAP-OPEN indication (+ kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-DELIMITER indication
TC-CONTINUE indication (+ komponent ilkelleri)	İlk kez: MAP-OPEN confirm (+ kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-DELIMITER indication Diğer: (kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-DELIMITER indication
TC-END indication (+ komponent ilkelleri)	MAP-OPEN confirm (kullanıcıya özgü hizmet ikeli/ilkelleri) + MAP-CLOSE indication

TC-U-ABORT indication	MAP-U-ABORT indication or MAP-P-ABORT indication MAP-OPEN confirmation
TC-P-ABORT indication	MAP-P-ABORT indication MAP-OPEN confirmation

- MAP katmanında sunulan kullanıcıya özgü (user – specific) hizmetlerle TCAP katmanında sunulan hizmetlerin eşleştirilmesi Tablo 4.5 ve Tablo 4.6 da gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Kullanıcıya Özgü MAP Hizmetlerin TC Hizmetlerle İlişkisi

MAP Hizmet İlkelleri	TC Hizmet İlkelleri
MAP-xx request	TC-INVOKE request
MAP-xx response TC-RESULT-L request	TC-U-ERROR request TC-U-REJECT request TC-INVOKE request

Tablo 4.6: TC Hizmetlerin Kullanıcıya Özgü MAP Hizmetlerle İlişkisi

TC Hizmet İlkelleri	MAP Hizmet İlkelleri
TC-INVOKE indication	MAP-xx indication
TC-RESULT-L indication TC-U-ERROR indication TC-INVOKE indication TC-L-CANCEL indication	MAP-xx confirm
TC-U-REJECT indication TC-L-REJECT indication TC-R-REJECT indication	MAP-xx confirm or MAP-NOTICE indication

4.7 Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bölümü

MAP katmanında sunulan kullanıcıya özgü (user – specific) hizmetlerden biri de USSD – Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumudur. USSD hizmet sunumunda şu operasyonlar tanımlıdır:

- MAP-PROCESS-UNSTRUCTURED-SS-REQUEST (PSSR) – Gezin kullanıcı tarafından Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı açmak amacı ile Hizmet Sunucu Uygulamaya gönderilir.
- MAP-UNSTRUCTURED-SS-REQUEST (USSR) – Hizmet Sunucu Uygulama tarafından gezin kullanıcıya bir istekte bulunmak amacı ile gönderilir.
- MAP-UNSTRUCTURED-SS-NOTIFY (USSN) – Hizmet Sunucu Uygulama tarafından gezin kullanıcıya, bir uyarı göndermek amacı ile kullanılır.

USSD hizmet sunumunda tanımlı olan operasyonların daha ayrıntılı ASN.1 ifadeleri EK A bölümünde verilmiştir.

5. SERBESTÇE TANIMLANABİLEN EK HİZMET GEÇİDİNİN YAZILIMI

Bu bölümde, gerçekleşmiş olan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinin yazılım mimarisi ve yerine getirdiği fonksiyonlar anlatılmaktadır. Geçit, Microsoft Visual C++ 6.0 programlama dili ile geliştirilmiştir ve Windows tabanlı işletim sistemlerinde çalışmaktadır.

Gezgin şebeke kullanıcıları ile onlara çeşitli hizmetler sağlayan uygulamalar arasında geçit görevi gören yazılım aşağıdaki fonksiyonları yerine getirir:

- Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün (USSD) hizmet sunucu uygulamalar tarafından kullanılmasını mümkün kılar. Bu amaca yönelik olarak SS7 şebekesinden gelen mesajlar alınır ve işlenir; aynı şekilde şebekeye gönderilecek mesajlar gerekli formatta hazırlanır ve şebekeye gönderilir.
- SMPP protokolü üzerinden Hizmet Sunucu Uygulamalarla iletişim kurar ve onların USSD bağlantısı kurma isteklerini yerine getirir. Bunu gerçekleştirmek için geçidin SMPP arayüzü vardır ve SMPP Server olarak hizmet verir.
- Gezgin şebekede kullanılan USSD protokolü ile Hizmet şebekesinde kullanılan SMPP protokolü arasında mesaj dönüşümü yapar.
- USSD protokolünde TCAP katmanının sağladığı bağlantı kavramı kullanılır. Buna karşılık SMPP protokolünde birbirinden ayrık mesaj iletimi söz konusudur, yani SMPP mesajlarında bağlantı tanımlayıcısı bilgisi yoktur. Hizmet Sunucu Uygulamalar tarafından gönderilen mesajların hangi USSD bağlantısına ait olduğuna geçit kendisi karar verir ve ona göre USSD bağlantısını kurar, sürdürür ve kapatır.

Geçidin protokol dönüşümü özelliği Şekil 5.1 de gösterilmiştir.

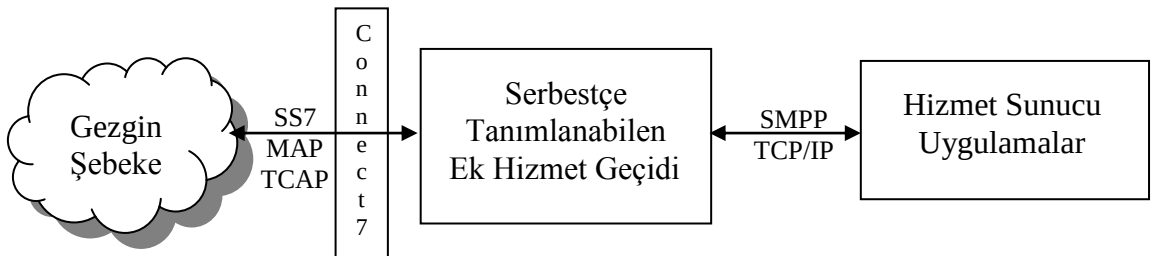
	USSD	
MAP		SMPP
TCAP		
SCCP		TCP
MTP3		IP
MTP2		
MTP1		Ethernet

Şekil 5.1: Geçidin Protokol Dönüşümü Özelliği

Tasarlanan geçit esas olarak USSD protokolünden SMPP protokolüne dönüşüm yapar. Bununla birlikte MAP katmanındaki mesajlar da geçit yazılımı tarafından işlenir. MTP1, MTP2, MTP3, SCCP ve TCAP katmanları ise geçidin üzerindeki Connect 7 kartı tarafından gerçekleştirilir.

5.1 Geçidin Yazılım Mimarisi

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidinin SS7 şebekesi ile bağlantısı Connect7 kartı üzerinden sağlanır. Connect7 kartı SS7 protokolünün MTP1, MTP2, MTP3, SCCP ve TCAP katmanlarının görevlerini yerine getirir. Diğer taraftan geçit, TCP/IP üzerinden ağdaki hizmet sunucu uygulamalar ile bağlantı kurar. Geçidin diğer birimler ile bağlantısı Şekil 5.2 de gösterilmiştir.

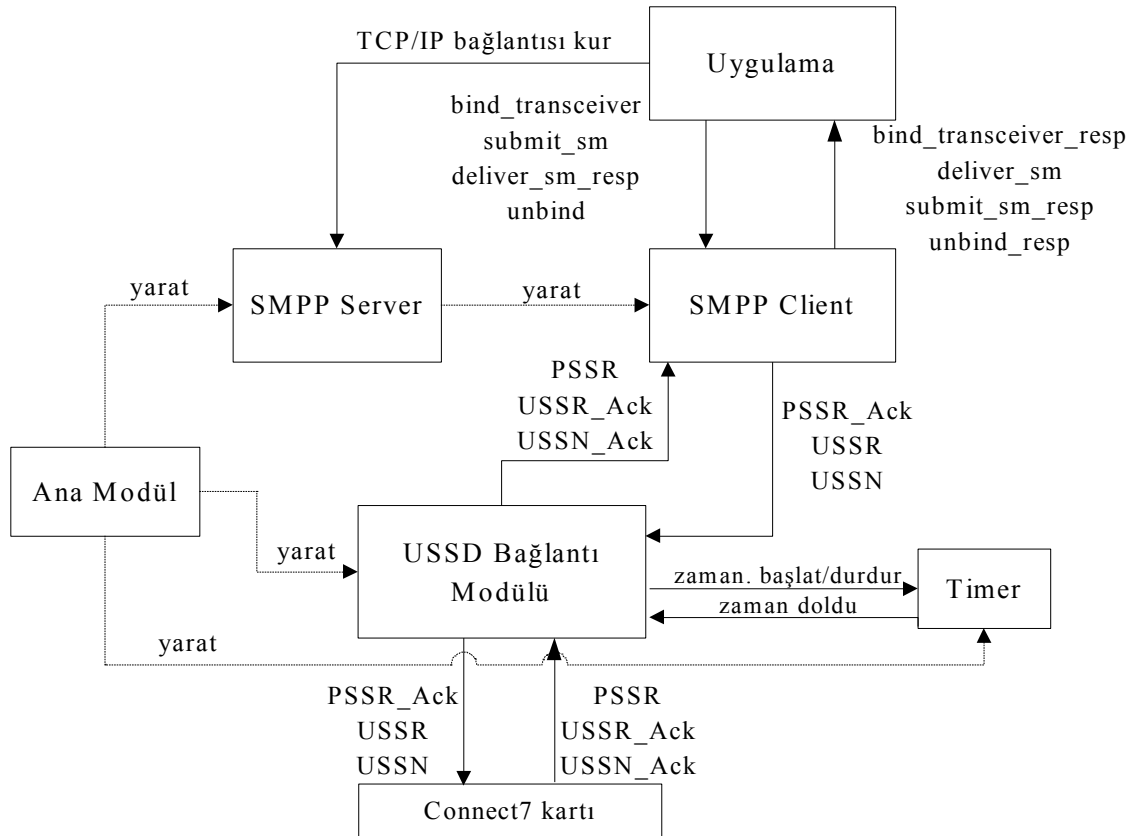


Şekil 5.2: Geçidin Diğer Birimlerle Bağlantısı

Tasarlanan geçit, yukarıda anlatılan görevleri yerine getirmek üzere şu modüllerden oluşur:

- Ana Modül
- SMPP Server Modülü
- SMPP Client Modülü
- USSD Bağlantı Modülü
- Timer (Zamanlayıcı) Modülü

USSD geçidini oluşturan bu modüllerin birbirleri ile bağlantısı Şekil 5.3 te gösterilmiştir.



Şekil 5.3: Geçidin Modül Yapısı

Ana yapısı şekilde gösterilmiş olan geçidi oluşturan modüllerin yerine getirdikleri görevler ve daha ayrıntılı yapıları aşağıdaki bölümlerde anlatılmaktadır.

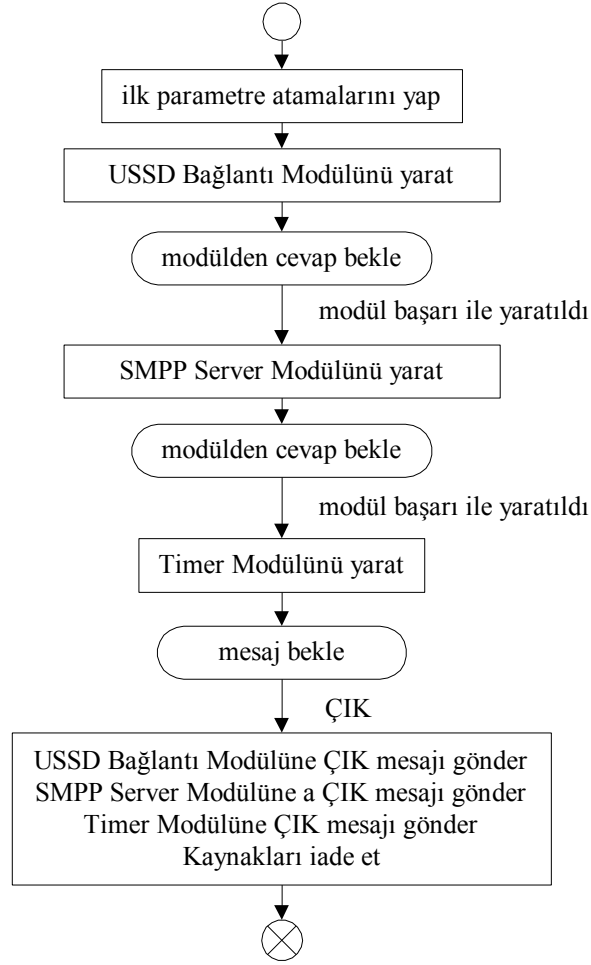
5.1.1 Ana Modül

Ana Modül, Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinde ilk yaratılan modüldür. Programın ilk çalışması sırasında parametre ve konfigürasyon atamalarını yapar, programın çalışması sırasında kullanılan zamanlayıcı (timer), kuyruk (queue) gibi veri yapılarını oluşturur ve diğer modülleri yaratır (SMPP Client Modülleri hariç). Ayrıca geçidin kullanıcılara sağladığı arayüzün denetlenmesini de üstlenir.

Ancak bütün diğer modüller sonlandığında Ana modül de sonlanır. Yaratılan veri yapıları sisteme iade edilir ve bu modülün sonlanması ile program kapanmış olur. Modülün başlıca görevleri:

- Geçidin ilk parametre atamalarını gerçekleştirmek ve kullanılan veri yapılarını yaratmak. (zamanlayıcı, kuyruk yapısı vb.)
- Geçitteki diğer modülleri yaratmak.
- Program sonlanınca, kullanılan kaynakları sisteme geri vermek.
- Kullanıcı arayüzünün yönetimini sağlamak. Kullanıcı arayüzünden yapılabilen işlemler şu şekilde sıralanabilir:
 - Geçidin konfigürasyon bilgilerinin girilmesini sağlamak (zaman aşımı parametreleri, geçidin adres bilgileri, SMPP Server dinleme portu, konfigürasyon dosyasının adı ve yeri vs.)
 - Geçidin çalışmasının izlenmesi için basılan mesajların takip edilmesine olanak sunmak. (trace)
 - Geçitle SMPP bağlantısı kurup hizmet sunabilecek uygulamalarla ilgili bilgilerin girilmesini sağlamak (kullanıcı adı, şifre bilgisi, hizmet kodu vs)

Ana Modülün yapısı Şekil 5.4 te gösterilmiştir.



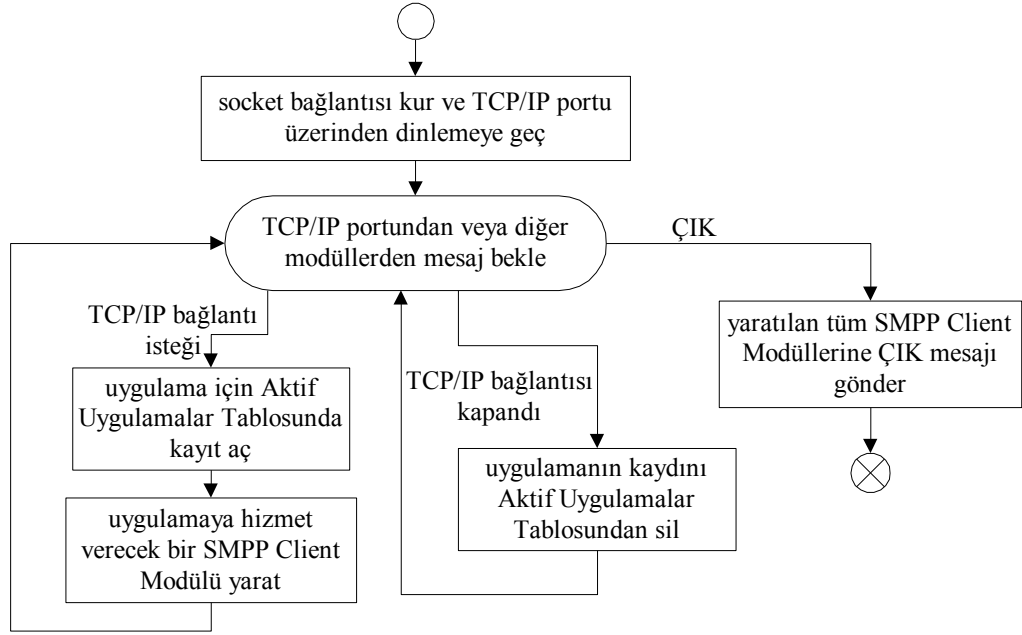
Şekil 5.4: Ana Modülün Yapısı

5.1.2 SMPP Server Modülü

Hizmet Sunucu Uygulamaların geçit ile bağlantı kurabilmesi için bir TCP/IP portu tanımlanmıştır. Bu port SMPP Server Modülü tarafından dinlenir ve gelen bağlantı istekleri bu modül tarafından karşılanır. Bu modül geçidin çalışmaya başlaması sırasında Ana Modül tarafından, USSD Bağlantı Modülü başarı ile yaratıldıktan sonra yaratılır. Modülün başlıca görevleri:

- Uygulamaların bağlantı kurabileceği TCP/IP portunu dinlemek.
- Bir uygulama TCP/IP bağlantısı kurduğu zaman bu uygulamaya hizmet verecek bir SMPP Client Modülü yaratmak ve uygulamalar ile ilgili bilgilerin tutulduğu Aktif Uygulamalar Tablosuna bir kayıt açmak.

SMPP Server Modülünün yapısı Şekil 5.5 te gösterilmiştir.



Şekil 5.5: SMPP Server Modülün Yapısı

Aynı anda geçide bağlı olarak hizmet sunan birden fazla hizmet sunucu uygulama bulunabilir. Bir uygulama TCP/IP bağlantısı kurduğu zaman SMPP Server Modülü bu uygulama ile ilgili bilgileri bir tabloya yazar (Aktif Uygulamalar Tablosu). Böylece başka modüller geçitten hizmet alan uygulamalar ile ilgili bilgi elde etmek istediklerinde bu tabloya erişimleri yeterlidir. SMPP Server Modülü tabloya sadece uygulama ile ilgili bilgilerin girilebileceği bir kayıt açar, esas bilgiler daha sonra uygulama kayıt olunca o uygulamaya hizmet veren SMPP Client Modülü tarafından doldurulur.

Bir uygulama, geçitle SMPP bağlantısını sonlandırdığı zaman SMPP Client Modülü de sonlanır ve sonlanmadan önce SMPP Server modülüne hizmet sunucu uygulamanın bağlantıyı kapattığı bilgisini gönderir. Bu durumdan haberdar olan SMPP Server, Aktif Uygulamalar Tablosundan söz konusu uygulamaya ilişkin kaydı siler.

SMPP Server Modülünün görevi, uygulamalardan gelen bağlantıları kabul etmek ve bağlantı kuran uygulamaya hizmet verecek bir SMPP Client Modülü yaratmaktan ibarettir. Hizmet Sunucu Uygulamaların daha sonraki istekleri SMPP Client Modülü tarafından gerçekleştirilir.

5.1.3 SMPP Client Modülü

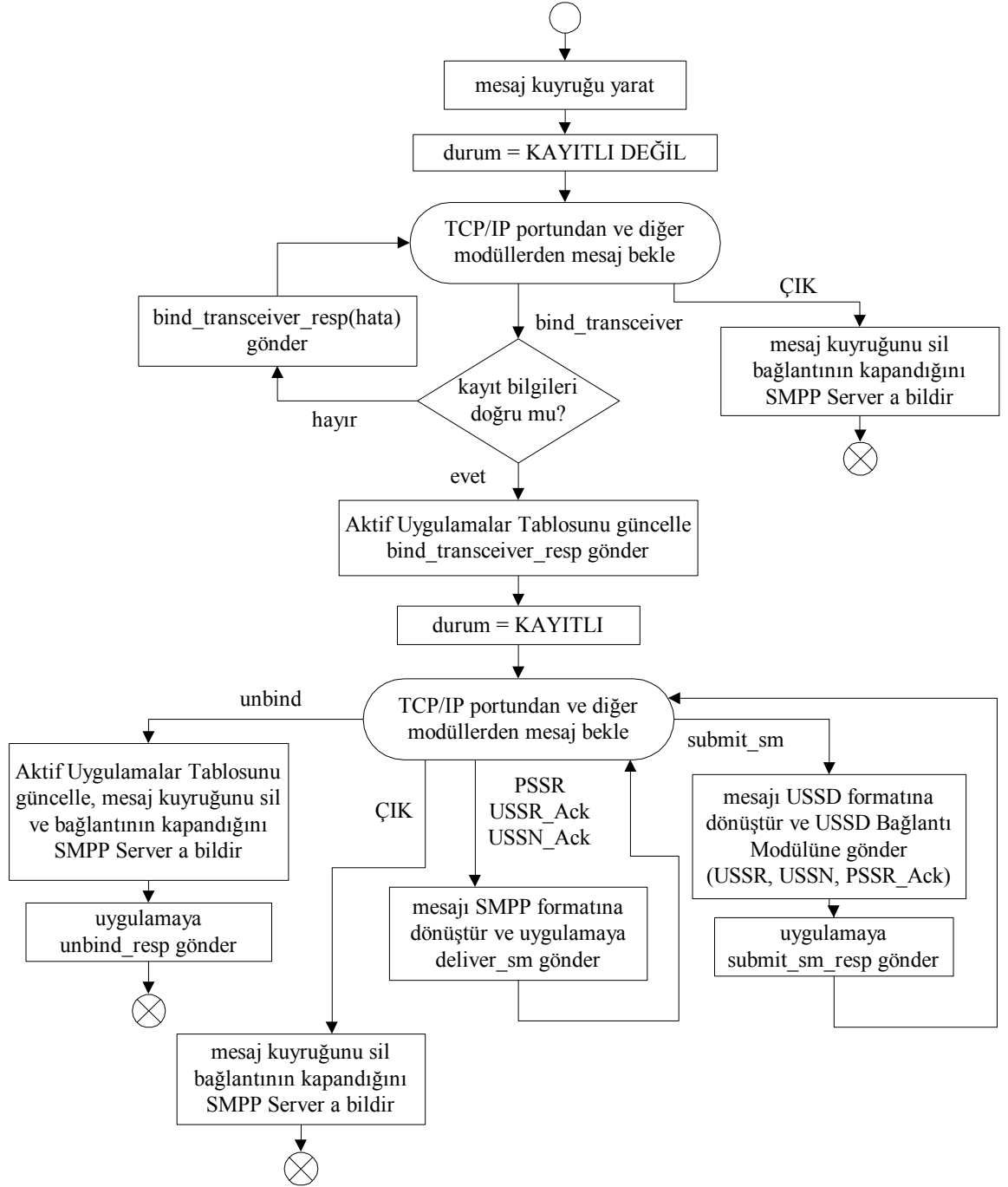
Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidine kayıtlı olan her hizmet sunucu uygulama için bir SMPP Client Modülü yaratılır. Bu modüller SMPP Server Modülü tarafından herhangi bir uygulama, dinlenen TCP/IP portu üzerinden bağlantı kurduğu zaman yaratılır ve uygulama kayıtlı olduğu süre boyunca o uygulamaya hizmet vermek üzere çalışmasını sürdürür. Modülün başlıca görevleri:

- Hizmet Sunucu Uygulamadan gelen SMPP mesajlarını alıp USSD formatına dönüştürmek ve mesajların işlenmesi için USSD Bağlantı Modülü nün kuyruğuna koymak.
- USSD Bağlantı Modülü tarafından, uygulamaya gönderilmek üzere kendi kuyruğuna konulmuş mesajları SMPP mesaj formatına çevirip hizmet sunucu uygulamaya aktarmak.

SMPP Client Modülün bulunabileceği iki durumu (state) vardır: KAYITLI ve KAYITLI DEĞİL. İlk yaratıldığında modül KAYITLI DEĞİL durumundadır çünkü TCP/IP bağlantısı kurulmuş olmasına rağmen esas bağlantı şekli olan SMPP bağlantısı daha kurulmamıştır. Bu durumda uygulama ile geçit arasında veri iletişimi yapılamaz. Hizmet görme isteğinde buluna uygulama öncelikle “bind_transceiver” (alıcı-verici olarak bağlan) mesajı ile kullanıcı adı ve şifre bilgilerini geçide gönderir. Eğer mesajın içinde gönderilen bilgiler geçit tarafından doğrulanırsa bu durum uygulamaya “bind_transceiver_resp” mesajı ile bildirilir ve SMPP Client Modülü KAYITLI durumuna geçer. Geçide bağlanıp hizmet sunumunda bulunabilecek uygulamalar ile ilgili bilgiler önceden kullanıcı arayüzünden girilmelidir. Bu bilgiler uygulamanın kullanıcı adı, şifre bilgisi ve hangi hizmet kodu üzerinden hizmet sağlanacağıdır. KAYITLI DEĞİL durumundaki bir SMPP Client Modülüne “bind_transceiver” dışında gelen tüm mesajlar çöpe atılır.

Kayıt işlemi başarı ile tamamlanınca uygulama ile geçit arasında veri iletişimi “submit_sm” ve “deliver_sm” mesajları yardımı ile gerçekleştirilebilir. KAYITLI durumundaki bir SMPP Client Modülüne gönderilen tüm veri iletimi mesajları işleme alınmaktadır.

SMPP Client Modülünün yapısı Şekil 5.6 da gösterilmiştir.



Şekil 5.6: SMPP Client Modülün Yapısı

5.1.4 USSD Bağlantı Modülü

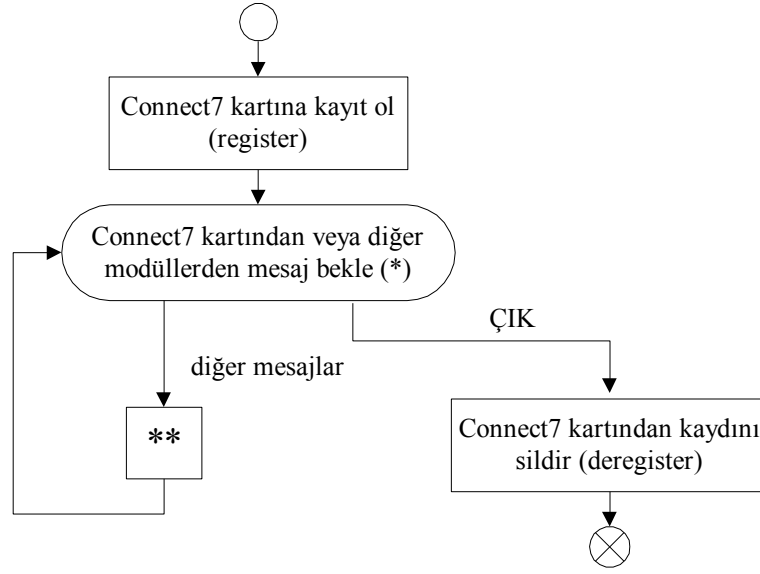
Connect7 kartı ile ilgili işlemleri ve USSD bağlantısının kurulması, devam ettirilmesi ve sonlandırılması işlemlerini yerine getiri. Bu modül geçidin çalışmaya başlaması sırasında Ana modül tarafından yaratılır. Modülün başlıca görevleri:

- Geçidin Connect7 kartının kullanması için gerekli tanımlamaları (initialization) yapmak ve Connect 7 kartında sunulan hizmetlerden yararlanmak üzere karta kayıt olmak (register).
- Connect7 kartı üzerinden SS7 şebekesine gönderilmek istenen mesajların atılmasını sağlamak.
- Gezgin kullanıcı tarafından atılan mesajların hangi uygulamaya gideceğini tespit etmek ve o uygulamaya hizmet veren SMPP Client Modülünün kuyruğuna mesajı koymak.
- Uygulama tarafından atılan mesajların hangi bağlantıya ait olduğunu tespit etmek ve gezgin kullanıcıya atmak.

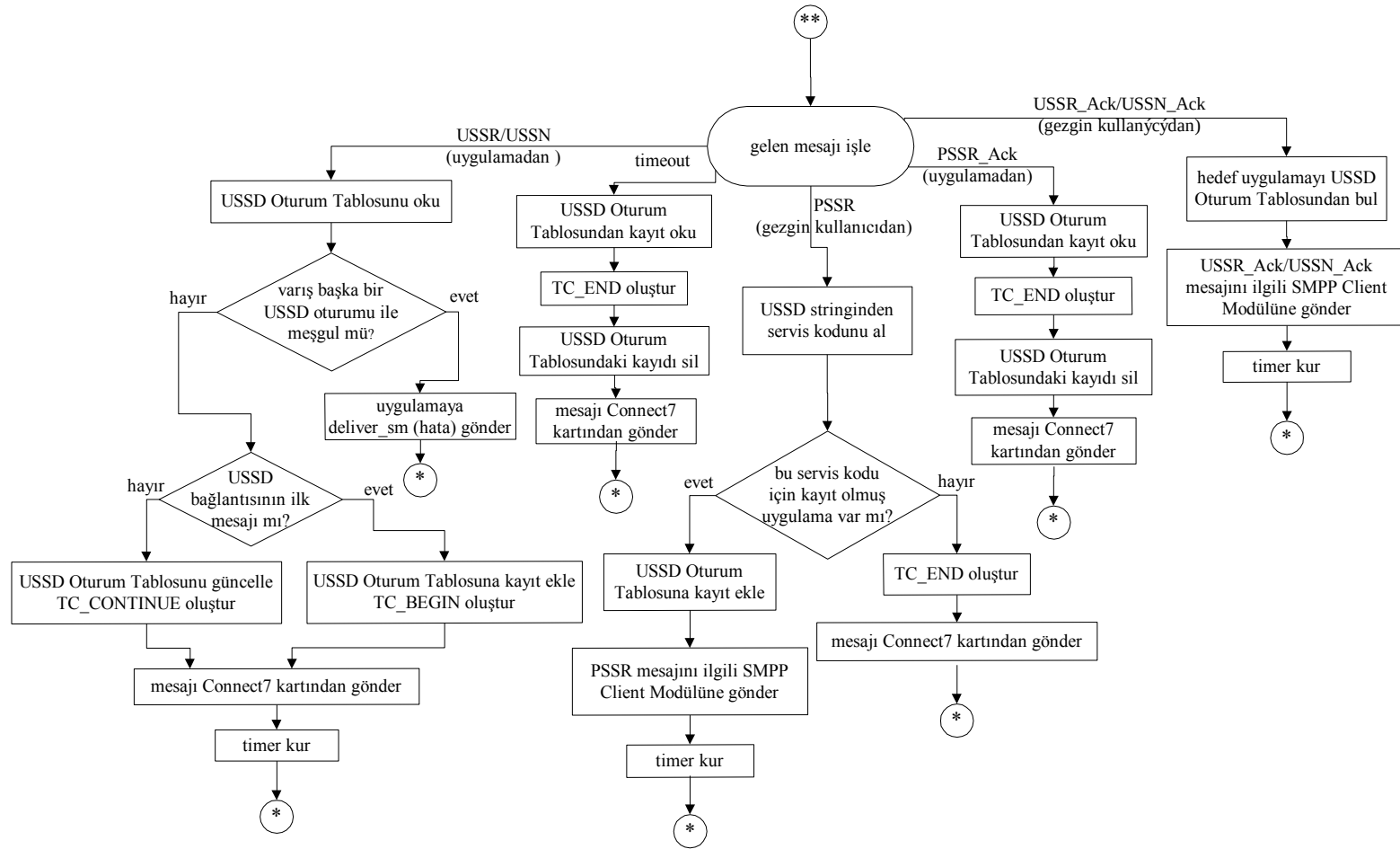
Geçidin önemli görevlerinden biri USSD bağlantılarını yönetimin sağlamaktır. USSD bağlantılarının yönetimini gerçekleştirebilmek amacı ile aktif durumdaki bağlantılar ile ilgili bilgiler USSD Oturum Tablosunda tutulur. Bu tablodaki kayıtlar USSD Bağlantı Modülü tarafından eklenir ve yoğun olarak bu modül tarafından kullanılır. USSD bağlantısı, uygulama tarafından “submit_sm” içinde gelen ilk USSR/USSN mesajı ile veya gezgin kullanıcı tarafından gönderilen PSSR mesajı ile başlatılabilir. Her iki durumda da USSD Oturum tablosuna kayıt USSD Bağlantı Modülü tarafından eklenir.

Gezgin kullanıcıdan gelen USSD mesajlarında bağlantı bilgisi yer aldığından, bu mesajın hangi USSD bağlantısına ait olduğunun tespit edilmesinde bir sorun yaşanmaz. Fakat SMPP mesajlarında bağlantı bilgisi yer almadığından bu tespitin geçidin yazılımı tarafından yapılması gerekir. Gelen her SMPP mesajı için öncelikle bu mesajın var olan (önceden başlatılmış) bir USSD bağlantısına mı ait olduğu yoksa bu istek için yeni bir USSD bağlantısı mı açılması gerektiğine karar vermektedir. SMPP mesajında yer alan varış bilgisi USSD Oturum Tablosunda aranır ve söz konusu varış için bir kayıt bulunmazsa bu istek için yeni bir USSD bağlantısı açılması gerektiği sonucuna varılır. Eğer söz konusu varışa ait bir kayıt bulunursa mesaj var olan USSD bağlantısı üzerinden atılmak üzere hazırlanır.

USSD Bağlantı Modülünün yapısı Şekil 5.7 ve Şekil 5.8 de gösterilmiştir.



Şekil 5.7: USSD Bağlantı Modülün Yapısı 1



Şekil 5.8: USSD Bağlantı Modülün Yapısı 2

5.1.5 Timer Modülü

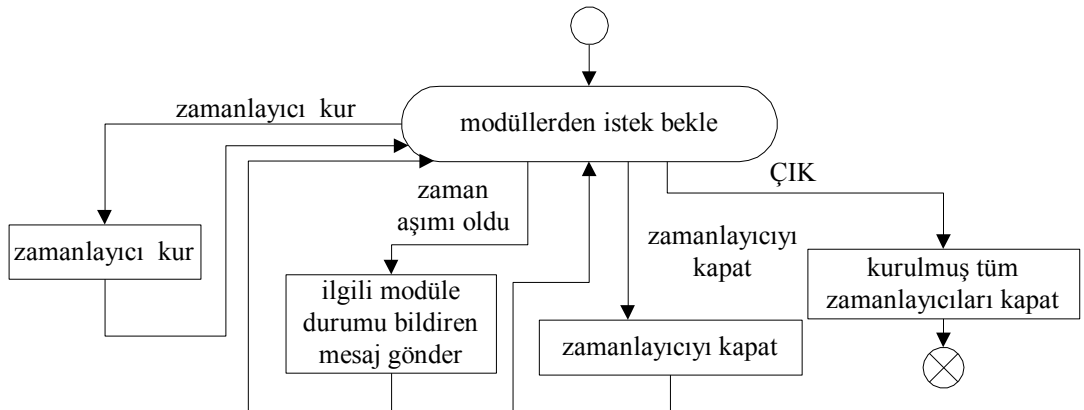
Zaman aşımı (timeout) ile ilgili işlemleri yerine getirir. Bu modül geçidin çalışmaya başlaması sırasında Ana Modül tarafından yaratılır. Modülün başlıca görevleri:

- İstenilen bir süre için zamanlayıcı kurmak (set timer).
- Kurulan bir zamanlayıcı yı kapatmak (kill timer).
- Kurulan bir zamanlayıcı zaman aşımına uğradığında, bunu istekte bulunan modüle mesaj atarak bildirmek.

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolü oturum bazlı veri iletimine dayanır ve oturum bağlantısı açık kaldığı sürece kaynak kullanımı söz konusudur. Bu nedenle kaynakları daha verimli kullanabilmek için herhangi bir nedenle atılan mesajlardan birine, belirli bir sürede cevap verilmezse bağlantıda bir problemin olduğu düşünülüp bağlantı kapanır. Bu zamanlama işlemleri Timer Modülünün yardımı ile gerçekleştirilir. Atılan her mesajdan sonra bir zamanlayıcı kurulur ve zaman aşımı olana kadar cevap gelirse zamanlayıcı kapatılır, aksi halde söz konusu bağlantının kendisi sonlandırılır.

Hizmet Sunucu Uygulamalara ve gezgin kullanıcılara atılan mesajlar farklı zaman aşımı değerlerine sahiptir.

Timer Modülünün yapısı Şekil 5.9 da gösterilmiştir.



Şekil 5.9: Timer Modülün Yapısı

5.2 Geçitte Kullanılan Veri Yapıları

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidindeki modüllerin çalışmaları sırasında kullandığı bir çok parametre ve veri yapısı mevcuttur. En önemli veri yapılar şu şekilde sıralanabilir:

- Genel Parametreler – geçidin adres bilgileri, zaman aşımı parametreleri, SMPP dinleme portu vs.
- Uygulama Bilgileri – Aktif Uygulamalar Tablosu (USSD hizmet kodu, kullanıcı adı, şifre, modül erişim kayıtçısı (thread pointer), modülün durumu vs.)
- USSD Bağlantı Bilgileri – USSD Oturum Tablosu (kaynak adres, hedef adres, mesaj no, hedef modül kayıtçısı, timer kayıtçısı vs.)

5.3 Geçitteki Mesaj Akışı

Bu bölümde, geçide diğer birimlerden gelen ve geçit tarafından diğer birimlere gönderilen USSD ve SMPP mesajlarının akışı anlatılmaktadır. Öncelikle geçidin desteklediği USSD ve SMPP mesajları tanıtılmaktadır, daha sonra bu mesajların hizmet sunumunda nasıl kullanıldığı anlatılmaktadır.

5.3.1 USSD Mesajları

Gezgin kullanıcıdan, Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidine atılan USSD mesajları:

- PSSR Process Unstructured Supplementary Service Data
(Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Başlatma İsteği)
- USSR_Ack Unstructured Supplementary Service Request Ack
(Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet İsteğine Cevap)
- USSN_Ack Unstructured Supplementary Service Notify Ack
(Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Uyarısına Cevap)

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinden, gezgin kullanıcıya atılan mesajlar:

- USSR Unstructured Supplementary Service Request
(Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet İsteği)
- USSN Unstructured Supplementary Service Notify
(Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Uyarısı)
- PSSR_Ack Process Unstructured Supplementary Service Request Ack
(Serbestçe Tanımlanabilen Ek Servis Başlatma İsteğine Cevap)

5.3.2 SMPP Mesajları

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidinden, Hizmet Sunucu Uygulamaya atılan mesajlar:

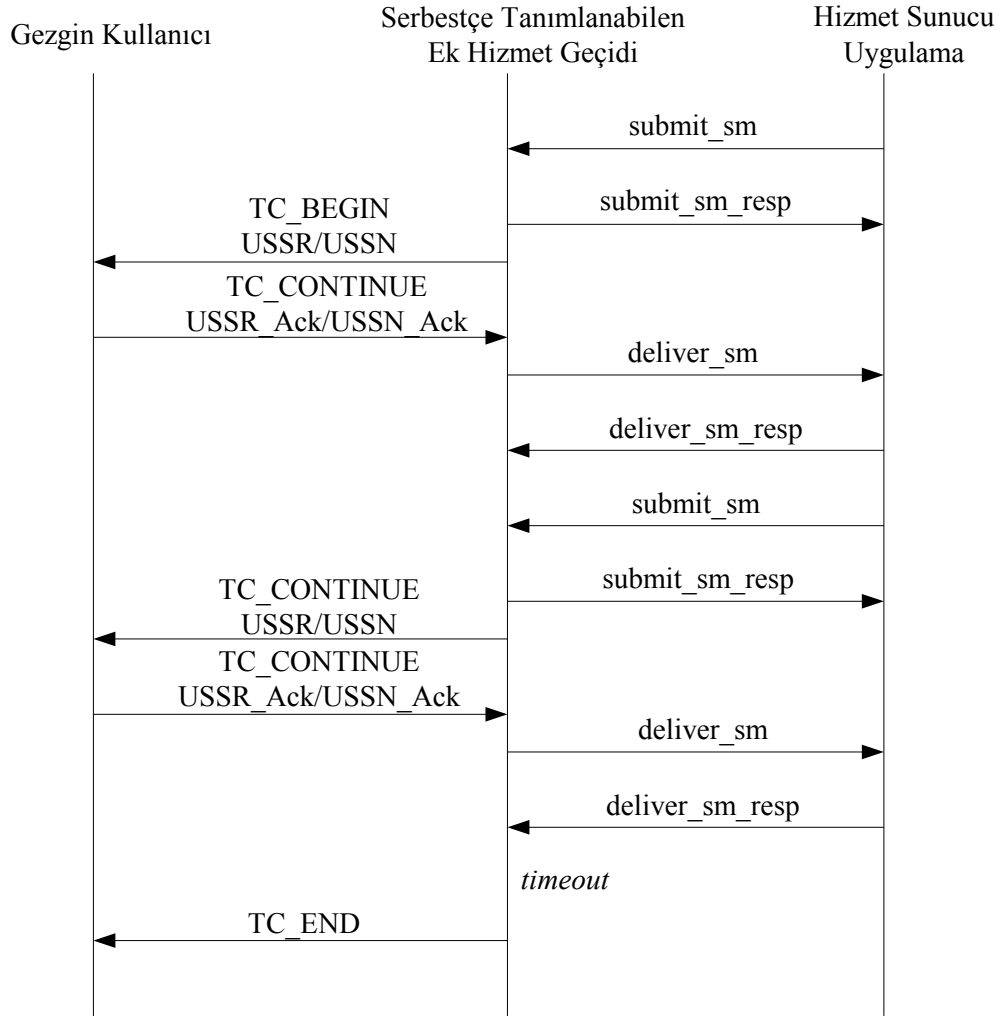
- deliver_sm geçitten uygulamaya mesaj gönderme
- submit_sm_resp uygulamadan geçide gelen mesajın alındısı

Hizmet Sunucu Uygulamadan, Serbestçe Tanımlanabilen Ek Servis geçidine atılan mesajlar:

- submit_sm uygulamadan geçide mesaj gönderme
- deliver_sm_resp geçitten uygulamaya gelen mesajın alındısı

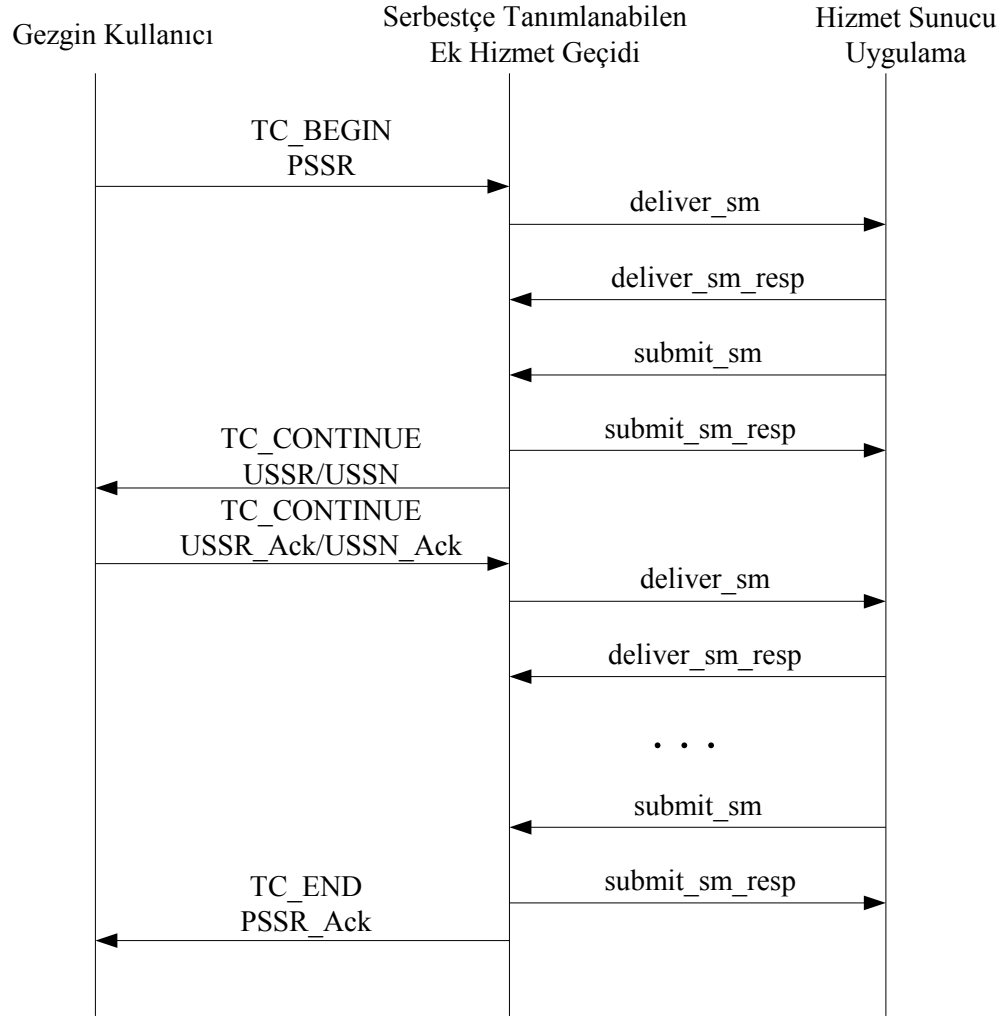
5.3.3 USSD Bağlantılarında Mesaj Akışı

Hizmet Sunucu Uygulama tarafından başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısını akışı Şekil 5.10 da gösterilmiştir.



Şekil 5.10: Hizmet Sunucu Uygulamadan Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısını Akışı

Gezgin kullanıcı tarafından başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısını akışı Şekil 5.11 de gösterilmiştir.



Şekil 5.11: Gezgin Kullanıcıdan Başlatılan Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Bağlantısını Akışı

6. ÖRNEK UYGULAMA

Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidinin kullanımını göstermek amacı ile “Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” örnek Hizmet Sunucu Uygulaması tasarlanmıştır. Bu uygulama sinemalarda gösterimde olan filmler hakkında bilgi alma ve seçilen bir film için rezervasyon yaptırma hizmetini sunmaktadır.

“Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” uygulamasının kullanım adımları şu şekilde sıralanabilir.

1. ADIM: Gezgin kullanıcı “Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” uygulamasından hizmet isteğinde bulunmak üzere bir Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet bağlantısı başlatır. Bunu

*100# USSD katarını göndererek gerçekleştirir.

“Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” uygulaması 100 numaralı hizmet kodu üzerinden hizmet sunmakta ve hizmet almak için başka parametre bilgisine ihtiyaç duymamaktadır.

2. ADIM: Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet geçidi bu mesajı (hizmet koduna bakarak) “Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” uygulamasına iletir. Hizmet Sunucu Uygulamanın önceden geçide bağlanmış olması gerekir.

3. ADIM: Uygulama bu mesajı alınca gezgin kullanıcıya aşağıdaki menüyü bir USSD katarı yardımı ile gönderir.

1. SINEMA SALONLARI LİSTESİ
2. GOSTERIMDEKI FILMLER LİSTESİ
3. 1 SAAT ICINDE BASLAYACAK FILMLER
4. BILGI
5. CIKIS

4. ADIM: Kullanıcı menülerden birini seçmekte ve seçimi yine bir USSD katarı ile uygulamaya gönderir. (1, 2, 3 veya 4)

5. ADIM: Uygulama seçilen menüye göre işlemine devam eder. Bu işlem, USSD bağlantısı gezgin kullanıcı veya uygulama tarafından sonlandırılana kadar devam eder.

6.1 Örnek Uygulamanın Menüleri

“Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” uygulaması 5 ana menü den oluşur. Her menü de sunulan hizmetler şu şekilde açıklanabilir.

6.1.1 Sinema Salonları Listesi

Menü 1 seçildiğinde sistemde kayıtlı olan sinemaların listesi kullanıcıya gönderilir. Örneğin;

1. AFM
2. FITAS
3. CAPITOL
4. EMEK
5. CIKIS

Kullanıcı ilgilendiği sinema salonunun numarasını uygulamaya gönderir ve uygulama o sinemada gösterimde bulunan filmlerin gösterim saatlerini gönderir. Örneğin 1 numaralı sinema salonu seçilirse aşağıdaki gibi bir menü kullanıcıya gönderilebilir.

- | | | |
|----------|--------------|-------|
| 1. AFM | YUZ. EFN. II | 10:00 |
| 2. AFM | YUZ. EFN. II | 14:00 |
| 3. AFM | YUZ. EFN. II | 20:00 |
| 4. AFM | RUS GELIN | 13:00 |
| 5. CIKIS | | |

Kullanıcı bağlantıyı sonlandırmak için ÇIKIŞ veya herhangi bir filme rezervasyon yaptırmak için o filmin numarasını uygulamaya gönderir.

Eğer bir seans a rezervasyon yapmak istenmişse, uygulama kullanıcıya şu mesajı gönderir:

LÜTFEN REZARVASYON SAYISINI GİRİNİZ:

Kullanıcı kaç kişilik rezervasyon yaptırmak istediğini belirtir ve işlem başarı ile tamamlandı ise rezervasyon numarası kullanıcıya gönderilir.

x KISILIK REZERVASYON YAPILMISTIR,
REZ NO: AB2334DF234,
IYI EGGLECELER DILERIZ...

Eğer seçilen seans için yer yoksa kullanıcıya uyarı mesajı gönderilir.

SINEMADA YER KALMAMISTIR, OZUR DILERIZ...

6.1.2 Gösterimdeki Filmler Listesi

Menü 2 seçildiğinde gösterimde olan filmlerin listesi kullanıcıya gönderilir. Örneğin;

1. YUZUKLERIN EFENDISI
2. SIKIYSA YAKALA
3. RUS GELIN
4. CIKIS

Kullanıcı ilgilendiği filmin numarasını uygulamaya gönderir ve uygulama o filmin gösterildiği sınamalar ve gösterim saatlerini gönderir. Örneğin 1 numaralı film seçilirse aşağıdaki gibi bir menü kullanıcıya gönderilebilir.

- | | | |
|----------|--------------|-------|
| 1. AFM | YUZ. EFN. II | 10:00 |
| 2. AFM | YUZ. EFN. II | 14:00 |
| 3. FITAS | YUZ. EFN. II | 11:00 |
| 4. EMEK | YUZ. EFN. II | 22:00 |
| 5. CIKIS | | |

Kullanıcı bağlantıyı sonlandırmak için ÇIKIŞ veya herhangi bir filme rezervasyon yaptırmak için o filmin numarasını uygulamaya gönderir.

Bundan sonraki rezervasyon işlemi Menü 1 de ki rezervasyon işlemi ile aynıdır.

6.1.3 1 Saat içinde Başlayacak Filmler

Menü 3 seçildiğinde 1 saat içinde başlayacak olan filmlerin listesi kullanıcıya gönderilir. Örneğin saat 10:00 da yapılan bir işlem sonucunda aşağıdaki gibi bir menü kullanıcıya gönderilebilir;

1. AFM	YUZ. EFN. II	10:15
2. AFM	RUS GELİN	11:00
3. FITAS	YUZ. EFN. II	10:30
4. EMEK	SIKIYSA YAK.	10:15
5. ÇIKIS		

Kullanıcı bağlantıyı sonlandırmak için ÇIKIŞ veya herhangi bir filme rezervasyon yaptırmak için o filmin numarasını uygulamaya gönderir.

Bundan sonraki rezervasyon işlemi Menü 1 de ki rezervasyon işlemi ile aynıdır.

6.1.4 Bilgi

Menü 4 seçilerek sinema veya filmlerle ilgili bilgi alınabilir. Gönderilen menü ile öncelikle hangi konu hakkında bilgi alınmak istendiği tespit edilir. Bunun için aşağıdaki menü kullanıcıya gönderilir.

1. SINEMALAR İLE İLGİLİ
2. FILMLER İLE İLGİLİ
3. ÇIKIS

1. seçenek seçilirse sistemdeki sinemalar listelenir ve kullanıcının seçtiği sinema ile ilgili telefon numarası ve adres bilgileri gönderilir. Örneğin CAPITOL sineması seçilirse şu bilgiler kullanıcıya gönderilebilir:

CAPITOL ALTUNIZADE,
TEL: 0 216 xxx xx xx

2. seçenek seçilirse gösterimdeki filmler listelenir ve kullanıcının seçtiği filmin konusu ile ilgili kısa bir bilgi gönderilir. Örneğin YUZUKLERİN EFENDİSİ II filmi seçilirse şu bilgiler kullanıcıya gönderilebilir:

FRODO VE ARKADASLARI GUC YUZUGUNU
YOK EDIP DUNYAYI KURTARMA MACERASINA
KALDIGI YERDEN DEVAM EDIYOR...

6.1.5 Çıkış

Menü 5 seçilerek uygulama ile kurulmuş olan bağlantı sona erdirilebilir.

6.2 Uygulama Tabloları

“Sinema Bilgilerini Alma ve Rezervasyon” uygulaması, sunduğu hizmeti gerçekleştirebilmek için 3 tablodan yararlanmaktadır: Sinemalar Tablosu, Filmler Tablosu ve Seanslar Tablosu.

- **Sinemalar Tablosu:** Sistemde kayıtlı olan sinemalar ve onlar hakkındaki bilgiler tutulur.
- **Filmler Tablosu:** Gösterimde olan filmler ve konuları tutulur.
- **Seanslar Tablosu:** Sinemalardaki filmlerin seansları tutulur.

7. SONUÇ

Bu tez çalışmasında, gezgin haberleşme şebekelerine hizmet sağlamak isteyen uygulamaların, bu amaçlarını gerçekleştirebilmeleri için bir geçit tasarlanmıştır. GSM standardında, mesaj yapıları, parametreleri ve sunduğu hizmetleri tanımlı olan bir çok Ek Hizmetin yanı sıra Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet sunumuna da olanak verilir. Hizmet sağlama amacıyla olan uygulamalar, GSM de tanımlı olmayan, kendi özgün hizmetlerini sunmak için bu protokolden yararlanabilirler. Geliştirilen geçit de işte bu Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün kullanımına olanak sağlar.

Tasarlanan geçidin esas amacı Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet protokolünün kullanımını mümkün kılmaktır. Bu protokolün hemen hemen tüm cep telefonları tarafından desteklenmesi ve sunulan hizmetin ve mesaj parametrelerinin serbestçe tanımlanabilmesinden dolayı, operatörlerin kendi hizmetlerini sunması için çok uygundur. Ayrıca protokolün oturum bazlı çalışması, yani bir bağlantı kurduktan sonra aynı bağlantı üzerinden iki yönlü mesaj alış verişi olanak sunması, özellikle menü bazlı uygulamalar için tercih edilmesine sebep olur.

Geçit, hizmet sunucu uygulamalarla haberleşebilmek için SMPP protokolünü kullanımına da olanak sunar. Geçidin bir SMPP arayüzü vardır ve SMPP Server olarak görev yapar. Hizmet sunumunda bulunmak isteyen ve SMPP protokolünü destekleyen uygulamalar bu server a bağlanıp sunulan hizmetten yararlanabilirler.

Her ne kadar tasarlanan geçit şu anda hizmet sunucu uygulamalarla SMPP üzerinden haberleşse de, SMPP protokolü yerine herhangi başka bir protokolün kullanılması da mümkündür. Bunun için geçide, söz konusu protokolle ilgili bir arayüz eklemek yeterlidir. Hizmet sunucu uygulamalarla iletişim kurmak için kullanılan protokolün değişmesi geçidin yapısını fazla etkilememesinin sebebi, geçit tasarımında esas olarak USSD protokolünün göz önünde bulundurulmasıdır.

Sonuç olarak geliştirilen yazılım, gezgin şebekenin Ağ ve Anahtarlama Sisteminde yer alır ve hizmet sunucu uygulamaların Serbestçe Tanımlanabilen Ek hizmet protokolünü kullanmalarına imkan sunar. Mesaj dönüşümü ve bağlantı yönetimi işlemleri geçit yazılımı tarafından gerçekleştirildiğinden hizmet sunucu uygulamalar gezgin şebeke protokollerinden bağımsız bir şekilde kendi uygulamalarını geliştirme imkanı elde etmiş olurlar.

KAYNAKLAR

- [1] **Mouly, M. and Pautet, M.**, 1992. The GSM System for Mobile Communications, F-91120 Palaiseau, France.
- [2] **Tanenbaum, A.**, 1996. Computer Networks, Third Edition
Prentice Hall, USA.
- [3] **ETSI TS 100 974 v7.5.1**, 2000-09. Digital Cellular Telecommunications System (Phase2+); (GSM) Mobile Application Part (MAP) Specifications (GSM 09.02 version 7.5.1 Release 1998)
- [4] **SMPP Development Forum**, 1999-10. Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4, Document Version: -12-Oct-199 Issue 1.2
- [5] **ETSI TS 100 625 v7.0.0**, 1999-08. Digital Cellular Telecommunications System (Phase2+); Unstructured Supplementary Service Data (USSD) Stage 1 (GSM 02.90 version 7.0.0 Release 1998)
- [6] **ETSI TS 100 549 v7.0.0**, 1999-08. Digital Cellular Telecommunications System (Phase2+); Unstructured Supplementary Service Data (USSD) Stage 2 (GSM 03.90 version 7.0.0 Release 1998)
- [7] **ETSI EN 300 957 v7.0.1**, 2000-01. Digital Cellular Telecommunications System (Phase2+); Unstructured Supplementary Service Data (USSD) Stage 3 (GSM 04.90 version 7.0.1 Release 1998)
- [8] **Sema**, Unstructured Supplementary Services Data (USSD) –A Detailed Overview, www.sema.com
- [9] **NewNet Connect7**, 2001-03. Application Development Manual, D-0116-AP-220-000

- [10] **NewNet Connect7**, 2001-09. User Manual,
D-0116-UM-230-000
- [11] **ITU-T Q.773**, 1997-06. Switching and Signalling Specifications of Signalling
System No.7 – Transaction Capabilities Application Part
- [12] **Michael, J.**, 2002-02. Signaling System 7 (SS7) Protocol Overview, Telenity
Training Department
- [13] **Web ProForum Tutorials**, Signaling System 7 (SS7), Illuminet,
The International Engineering Consortium, www.iec.org
- [14] **Web ProForum Tutorials**, Wireless Intelligent Network (WIN), Alcatel,
The International Engineering Consortium, www.iec.org

EK A

USSD OPERASYONLARININ ASN.1 İFADELERİ

Bu bölümde USSD protokolünde kullanılan mesajların ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) notasyonuna göre tanımlamaları verilmiştir.

ASN.1 veri yapılarını tanımlamak için kullanılan platform, dil ve üreticiden bağımsız, standartlaşmış bir dildir (notation language).

Tam açılmış ASN.1 (fully expanded ASN.1) tek başına MAP protokolünün doğru ve tam bir tanımlamasını verir. ASN.1 sayesinde tüm parametreler operasyon ve hata kodları ile gösterilebilir.

USSD protokolünde tanımlı olan 3 operasyonun gösterilimi aşağıda gösterilmiştir.

```
--      Expanded ASN1 Module 'MAP-Protocol'
--SIEMENS ASN.1 Compiler R4.81 (48-00-02)
--      Date: 2000-07-19 Time: 08:07:06

MAP-Protocol { 0 identified-organization (4) etsi (0) mobileDomain (0) gsm-Network (1)
               modules (3) map-Protocol (4) version5 (5) }

DEFINITIONS
 ::=
BEGIN

processUnstructuredSS-Request OPERATION
ARGUMENT
    ussd-Arg SEQUENCE {
        ussd-DataCodingScheme OCTET STRING ( SIZE (1) ),
        ussd-String OCTET STRING ( SIZE (1 .. 160) ),
        ... ,
        alertingPattern OCTET STRING ( SIZE (1) ) OPTIONAL,
        msisdn [0] IMPLICIT OCTET STRING ( SIZE (1 .. 20) ) ( SIZE (1 .. 9) )
    } OPTIONAL
RESULT
    ussd-Res SEQUENCE {
        ussd-DataCodingScheme OCTET STRING ( SIZE (1) ),
        ussd-String OCTET STRING ( SIZE (1 .. 160) ),
        ... }
```

```

ERRORS {
    -- systemFailure -- localValue : 34,
    -- dataMissing -- localValue : 35,
    -- unexpectedDataValue -- localValue : 36,
    -- unknownAlphabet -- localValue : 71,
    -- callBarred -- localValue : 13}
::= localValue : 59

unstructuredSS-Request OPERATION
ARGUMENT
    ussd-Arg SEQUENCE {
        ussd-DataCodingScheme OCTET STRING ( SIZE (1) ),
        ussd-String OCTET STRING ( SIZE (1 .. 160) ),
        ... ,
        alertingPattern OCTET STRING ( SIZE (1) ) OPTIONAL,
        msisdn [0] IMPLICIT OCTET STRING ( SIZE (1 .. 20) ) ( SIZE (1 .. 9) )
    OPTIONAL}
RESULT
    ussd-Res SEQUENCE {
        ussd-DataCodingScheme OCTET STRING ( SIZE (1) ),
        ussd-String OCTET STRING ( SIZE (1 .. 160) ),
        ... }
ERRORS {
    -- systemFailure -- localValue : 34,
    -- dataMissing -- localValue : 35,
    -- unexpectedDataValue -- localValue : 36,
    -- absentSubscriber -- localValue : 27,
    -- illegalSubscriber -- localValue : 9,
    -- illegalEquipment -- localValue : 12,
    -- unknownAlphabet -- localValue : 71,
    -- ussd-Busy -- localValue : 72}
::= localValue : 60

unstructuredSS-Notify OPERATION
ARGUMENT
    ussd-Arg SEQUENCE {
        ussd-DataCodingScheme OCTET STRING ( SIZE (1) ),
        ussd-String OCTET STRING ( SIZE (1 .. 160) ),
        ... ,
        alertingPattern OCTET STRING ( SIZE (1) ) OPTIONAL,
        msisdn [0] IMPLICIT OCTET STRING ( SIZE (1 .. 20) ) ( SIZE (1 .. 9) )
    OPTIONAL}
ERRORS {
    -- systemFailure -- localValue : 34,
    -- dataMissing -- localValue : 35,
    -- unexpectedDataValue -- localValue : 36,
    -- absentSubscriber -- localValue : 27,
    -- illegalSubscriber -- localValue : 9,
    -- illegalEquipment -- localValue : 12,
    -- unknownAlphabet -- localValue : 71,
    -- ussd-Busy -- localValue : 72}
::= localValue : 61

END

```


EK B

SMPP PROTOKOLÜNDE MESAJ YAPILARI

Bu bölümde Serbestçe Tanımlanabilen Ek Hizmet Geçidinin, Hizmet Sunucu Uygulamalarla haberleşmek için kullandığı SMPP protokolündeki mesajların yapıları gösterilmektedir. Burada SMPP protokolünün sadece geçidin tasarımında kullanılan mesajları ele alınmıştır. Bu mesajlar şöyle sıralanabilir:

- **bind_transceiver** – SMPP hizmet kullanıcısının SMPP hizmet sunucusuna veri göndermek ve almak üzere bağlanması için kullanılır.
- **bind_transceiver_resp** – alıcı-verici olarak bağlanma isteğine cevap vermek için kullanılır.
- **unbind** – daha önce kurulmuş olan bağlantıyı sonlandırmak için SMPP hizmet sunucusu veya SMPP hizmet kullanıcısı tarafından kullanılabilir.
- **unbind_resp** – bağlantıyı sonlandırma isteğine cevap vermek için kullanılır.
- **submit_sm** – SMPP hizmet kullanıcısından SMPP hizmet sunucusuna mesaj atmak için kullanılır.
- **submit_sm_resp** – SMPP hizmet kullanıcısından SMPP hizmet sunucusuna atılan mesajın alındısı.
- **deliver_sm** – SMPP hizmet sunucusundan SMPP hizmet kullanıcısına mesaj atmak için kullanılır.
- **deliver_sm_resp** – SMPP hizmet sunucusundan SMPP hizmet kullanıcısına atılan mesajın alındısı.

“**bind_transceiver**” mesajının yapısı Tablo B.1 de gösterilmiştir.

Tablo B.1: “bind_transceiver” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	bind_transceiver isteğine karşı düşen değer
	command_status	4	Integer	Bu mesajda kullanılmaz.
	sequence_number	4	Integer	bind_transceiver_resp mesajı bu sıra numarasıyla döner
G Ö V D E	system_id	Var. Max 16	C-Octet String	Geçide bağlanmak isteyen hizmet sunucu uygulamasını tanımlar.
	Password	Var. Max 9	C-Octet String	Geçide bağlanmak isteyen hizmet sunucu uygulamasının şifresi
	system_type	Var. Max 13	C-Octet String	Hizmet sunucu uygulamanın tipi
	interface_version	1	Integer	Hizmet sunucu uygulamanın kullandığı SMPP versiyonu
	addr_ton	1	Integer	Adres tipi(Milletler arası, yurtiçi vs)
	addr_npi	1	Integer	Adres tanımlama biçimi (ISDN, X25 vs.)
	address_range	Var. Max 41	C-Octet String	Adres aralığı

“bind_transceiver_resp” mesajının yapısı Tablo B.2 de gösterilmiştir.

Tablo B.2: “bind_transceiver_resp” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	bind_transceiver isteğine karşı düşen değer
	command_status	4	Integer	bind_transceiver mesajının durumunu gösterir.
	sequence_number	4	Integer	bind_transceiver mesajıyla gelen sıra numarası
G Ö V D E	system_id	Var. Max 16	C-Octet String	Geçide bağlanmak isteyen hizmet sunucu uygulamasını tanımlar.
	BIND_TRANSCEIVER_RESP Mesajı için Seçimli Parametreler			
	Seçimli parametre adı		Tipi	Açıklama
	sc_interface_version		TLV	SMSC tarafından desteklenen SMPP versiyonu

“**unbind**” mesajının yapısı Tablo B.3'te gösterilmiştir.

Tablo B.3: “unbind” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	unbind isteğine karşı düşen değer
	command_status	4	Integer	Bu mesajda kullanılmaz.
	sequence_number	4	Integer	unbind_resp mesajı bu sıra numarasıyla döner

“**unbind_resp**” mesajının yapısı Tablo B.4'te gösterilmiştir.

Tablo B.4: “unbind_resp” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	unbind_resp isteğine karşı düşen değer
	command_status	4	Integer	unbind mesajının durumunu gösterir.
	sequence_number	4	Integer	unbind mesajıyla gelen sıra numarası

“**submit_sm**” mesajının yapısı Tablo B.5'te gösterilmiştir.

Tablo B.5: “submit_sm” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	submit_sm
	command_status	4	Integer	Bu mesajda kullanılmaz.
	sequence_number	4	Integer	submit_sm_resp mesajı bu sıra numarasıyla döner
	service_type	Var. Max 6	C-Octed String	Uygulamanın kullandığı hizmet tipi (USSD kullanılmıştır).

Z O R U N L U P A R A M E T R E L E R	source_addr_ton	1	Integer	Kaynak adres tipi
	source_addr_npi	1	Integer	Kaynak adres tanımlama biçimi
	source_addr	Var. Max 21	C-Octed String	Kaynak hizmet sunucu adresi
	dest_addr_ton	1	Integer	Hedef adres tipi
	dest_addr_npi	1	Integer	Hedef adres tanımlama biçimi
	destination_addr		C-Octed String	Hedef gezgin kullanıcı adresi
	esm_class	1	Integer	Mesaj tipi ve modu
	protocol_id	1	Integer	Protokol tanımlayıcısı
	priority_flag	1	Integer	Öncelik tanımlayıcısı
	schedule_delivery_time	1 or 17	C-Octed String	Mesajın iletilme zamanı
	validity_period	1 or 17	C-Octed String	Mesajın geçerlilik süresi
	registered_delivery	1	Integer	Mesaj iletildi raporunun istenip istenmemesi için kullanılır
	replace_if_present_flag	1	Integer	Gönderilen mesajın daha önce var olan bir mesajla değiştirilmesini sağlar
	data_coding	1	Integer	Mesaj kullanıcı datasını kodlama şemasını tanımlar.
	sm_default_msg_id	1	Integer	Gönderilen mesajın daha önceden saklanan mesajlar arasından seçilmesini sağlar.
	sm_length	1	Integer	Mesajdaki kullanıcı verisinin uzunluğu
	short_message	Var.0-254	Octed String	Kullanıcı datası
SUBMIT_SM mesajı için seçimli parametreler				
	Seçimli parametre adı	Tipi	Açıklama	
S E Ç İ M L İ	user_message_reference	TLV	Hizmet sunucu uygulamanın atadığı referans numarası	
	source_port	TLV	Kaynak adres ile ilişkilendirilen uygulama portu	
	source_addr_subunit	TLV	Kullanıcı verisinde yaratılan hedef gezgin kullanıcı alt komponenti	
	destination_port	TLV	Hedef adres ile ilişkilendirilen uygulama portu	
	dest_addr_subunit	TLV	Kullanıcı verisinde planlanan hedef gezgin kullanıcı alt komponenti	
	sar_msg_ref_num	TLV	Birleştirilmiş belirli bir mesajın referans numarası	
	sar_total_segments	TLV	Birleştirilmiş mesaj sayısı	

P A R A M E T R E L E R	sar_segment_seqnum	TLV	Bir mesajın birleştirilmiş mesajdaki sıra numarası
	more_messages_to_send	TLV	mesajı takip eden başka mesajların olacağını bildirir.
	payload_type	TLV	Ek mesaj verisi alanı tipi
	message_payload	TLV	Ek mesaj verisi alanı
	privacy_indicator	TLV	Mesajın gizlilik seviyesini belirler
	callback_num	TLV	Geri arama numarası
	callback_num_pres_ind	TLV	Geri arama numarasının gösterilim şekli
	callback_num_atag	TLV	Geri arama numarasının yazım şekli
	source_subaddress	TLV	Kaynak alt adresleri
	dest_subaddress	TLV	Hedef alt adresleri
	user_response_code	TLV	Kullanıcı cevap kodu.
	display_time	TLV	Mesajın alındığı zamanın bildirilmesini sağlar
	sms_signal	TLV	Mesajı alan gezgin kullanıcı için sinyal oluşmasını sağlar
	ms_validity	TLV	Hedef gezgin kullanıcı için mesajın geçerliliğini belirtir
	ms_msg_wait_facilities	TLV	Bekleyen mesajın tipini tanımlar
	number_of_messages	TLV	Mesaj kutusundaki mesajların sayısını bildirir
	alert_on_msg_delivery	TLV	Gezgin kullanıcıya mesaj iletildi alarmı göndermek için kullanılır
	language_indicator	TLV	Mesajın yazıldığı dili tanımlar
	its_reply_type	TLV	Gezgin kullanıcının cevap verme metodu
	its_session_info	TLV	USSD bağlantı numarası
	ussd_service_op	TLV	USSD mesaj tipini tanımlar (PSSR, USSR, USSN)

“submit_sm_resp” mesajının yapısı Tablo B.6 da gösterilmiştir.

Tablo B.6: “submit_sm_resp” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	submit_sm_resp
	command_status	4	Integer	submit_sm mesajının durumunu gösterir.
	sequence_number	4	Integer	submit_sm mesajıyla gelen sıra numarası
G Ö V D E	Message_id	Var. Max 65	C-Octet String	Gönderilen submit_sm mesajının takibi için gerekli mesaj tanımlayıcısı

“**deliver_sm**” mesajının yapısı Tablo B.7 de gösterilmiştir.

Tablo B.7: “deliver_sm” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	deliver_sm
	command_status	4	Integer	Bu mesajda kullanılmaz.
	sequence_number	4	Integer	deliver_sm_resp mesajı bu sıra numarasıyla döner
Z O R U N L U P A R A M E T R E R	service_type	Var. Max 6	C-Octet String	Uygulamanın kullandığı hizmet tipi (USSD kullanılmıştır).
	source_addr_ton	1	Integer	Kaynak adres tipi
	source_addr_npi	1	Integer	Kaynak adres tanımlama biçimi
	source_addr	Var. Max 21	C-Octet String	Kaynak hizmet sunucu adresi
	dest_addr_ton	1	Integer	Hedef adres tipi
	dest_addr_npi	1	Integer	Hedef adres tanımlama biçimi
	destination_addr	Var. Max 21	C-Octet String	Hedef gezgin kullanıcı adresi
	esm_class	1	Integer	Mesaj tipi ve modu
	Protocol_id	1	Integer	Protokol tanımlayıcısı
	priority_flag	1	Integer	Öncelik tanımlayıcısı
	schedule_delivery_time	1	C-Octet String	Bu mesajda kullanılmaz.
	validity_period	1	C-Octet String	Bu mesajda kullanılmaz.

E T R E L E R	registered_delivery	1	Integer	Mesaj iletildi raporunun istenip istenmemesi için kullanılır
	replace_if_present_flag	1	Integer	Bu mesajda kullanılmaz.
	data_coding	1	Integer	Mesaj kullanıcı datasını kodlama şemasını tanımlar.
	sm_default_msg_id	1	Integer	Bu mesajda kullanılmaz.
	sm_length	1	Integer	Mesajdaki kullanıcı verisinin uzunluğu
	short_message	Var.0-254	Octed String	Kullanıcı datası
DELIVER_SM mesajı için seçimli parametreler				
	Seçimli parametre adı		Tipi	Açıklama
S E Ç İ M L İ P A R A M E T R E L E R	user_message_reference		TLV	Hizmet sunucu uygulamanın atadığı referans numarası
	source_port		TLV	Kaynak adres ile ilişkilendirilen uygulama portu
	destination_port		TLV	Hedef adres ile ilişkilendirilen uygulama portu
	sar_msg_ref_num		TLV	Birleştirilmiş belirli bir mesajın referans numarası
	sar_total_segments		TLV	Birleştirilmiş mesaj sayısı
	sar_segment_seqnum		TLV	Bir mesajın birleştirilmiş mesajdaki sıra numarası
	user_response_code		TLV	Kullanıcı cevap kodu.
	privacy_indicator		TLV	Mesajın gizlilik seviyesini belirler
	payload_type		TLV	Ek mesaj verisi alanı tipi
	message_payload		TLV	Ek mesaj verisi alanı
	callback_num		TLV	Geri arama numarası
	source_subaddress		TLV	Kaynak alt adresleri
	dest_subaddress		TLV	Hedef alt adresleri
	language_indicator		TLV	Mesajın yazıldığı dili tanımlar
	its_session_info		TLV	USSD bağlantı numarası
E T R E	network_error_code		TLV	Şebeke hata kodu
	message_state		TLV	Mesaj durumu
	receipted_message_id		TLV	Alınan mesajın tanımlayıcısı

“**deliver_sm_resp**” mesajının yapısı Tablo B.8 de gösterilmiştir.

Tablo B.8: “**deliver_sm_sm**” Mesajının Yapısı

	Alan Adı	Uzunluk 8'li	Tipi	Açıklama
B A Ş L I K	command_length	4	Integer	Mesajın tüm uzunluğunu belirtir.
	command_id	4	Integer	deliver_sm_resp
	command_status	4	Integer	deliver_sm mesajının durumunu gösterir.
	sequence_number	4	Integer	deliver_sm mesajıyla gelen sıra numarası
G Ö V D E	message_id	1	C-Octet String	Bu mesajda kullanılmaz.

Yukarıdaki tablolarda adı geçen değişken tiplerinin anlamları şu şekildedir:

- **Integer** – nümerik değerler alır.
- **C-Octet String** – ASCII karakter dizisi, NULL la sonlanır.
- **C-Octet String (Decimal)** – (0-9) arası değerler alan ASCII karakter dizisi, NULL la sonlanır.
- **C-Octet String (Hex)** – (0-F) arası değerler alan ASCII karakter dizisi, NULL la sonlanır.
- **Octet String** – sekizli dizisi, NULL la sonlanması gerekmez
- **TLV** – Tag, Length, Value (etiket, uzunluk, değer). Seçimli parametrelerin tanımlamasında kullanılır.

ÖZGEÇMİŞ

Emine AKSOY, 1977 yılında Bulgaristan’da doğmuştur. Lüleburgaz Lisesini 1994 yılında bitirmiş ve aynı yıl İstanbul Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümünde öğrenim görmeye başlamıştır. 1996 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Kontrol ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümüne yatay geçiş yapmış ve oradan 1999 yılında mezun olmuştur. 1998 yılında çalışmaya başladığı Alcatel Teletaş ın AR-GE departmanında yazılım mühendisi olarak 3 sene görev yapmıştır. 2002 yılında, halen çalışmakta olduğu Telenity de işe başlamıştır. Telenity’de gezgin şebekeler için katma değerli hizmet geliştirme konusunda çalışmaktadır.