

**GPS VE GPRS TABANLI  
GENİŞ ALAN AĞI UYGULAMASI**

**Burcu DERELİOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2007**

**ANKARA**

Burcu DERELİOĞLU tarafından hazırlanan GPS VE GPRS TABANLI GENİŞ ALAN AĞI UYGULAMASI adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. M. Ali AKCAYOL

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sezai DİNÇER

Üye : Prof. Dr. İskender ÖKSÜZ

Üye : Doç. Dr. M. Ali AKCAYOL

Tarih : 12 / 07 / 2007

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Burcu DERELİOĞLU

**GPS VE GPRS TABANLI GENİŞ ALAN AĞI UYGULAMASI****(Yüksek Lisans Tezi)****Burcu DERELİOĞLU****GAZİ ÜNİVERSİTESİ****FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ****Temmuz 2007****ÖZET**

Trafik kazalarında her yıl çok sayıda insan yaralanmakta ve ölmektedir. Kazalarda ölümlerin yaklaşık %30'u "altın saat" olarak adlandırılan birkaç saat içinde gerçekleşmektedir. Bu çalışmada GPS ve GPRS tabanlı geniş alan ağı kullanılarak yaralılara kısa sürede ve etkin müdahaleyi sağlamaya yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen uygulama, trafik kazası oluştuğunda kaza bilgilerini kaza konumuna en yakın ve en uygun hastaneye en kısa sürede iletmektedir. Sistem, araç ünitesi ile sunucu ünitesinden oluşmaktadır. Kaza olduğu anda, araç ünitesi araçtaki yolculara ait kimlik bilgileri, tıbbi bilgileri ve GPS teknolojisi ile edindiği konum bilgisini GPRS teknolojisi kullanarak sunucu ünitesine göndermektedir. Sunucu ünitesi aldığı bu bilgiler doğrultusunda kaza konumuna en yakın ve en uygun hastaneye kaza raporunu iletmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, trafik kazalarında yaralılara erken ve etkin müdahale edilebileceğini göstermiştir.

**Bilim Kodu : 902.1.014**  
**Anahtar Kelimeler : GPS, GPRS, Geniş Alan Ağı**  
**Sayfa Adedi : 81**  
**Tez Yöneticisi : Doç. Dr. M. Ali AKCAYOL**

**GPS AND GPRS BASED APPLICATION FOR WIDE AREA NETWORK  
(M.Sc. Thesis)**

**Burcu DERELİOĞLU**

**GAZİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY  
July 2007**

**ABSTRACT**

Many people are injured or killed each year in traffic accidents. About 30 percent of deaths in the accidents occur in the first few hours called “golden hours”. In this study, using GPS and GPRS based wide area network, an application has been developed to reach injured people in the shortest time possible and provide efficient medical intervention. The application developed will send information of on the situation to hospitals which are suitable and nearest to the location of the traffic accident. The system consists of a vehicle unit and a server unit. When an accident occurred, the vehicle unit sends identification and medical information on the individuals and position information obtained from the GPS to the server unit using GPRS. The server unit creates an accident report and sends it to hospitals that are suitable and closet to the location of the accident.

The results of this study show it is possible to reach traffic accident injuries in a much shorter time than is presently possible and with the efficiency provided with prior medical data.

**Science Code : 902.1.014**

**Key Words : GPS, GPRS, Wide Area Network**

**Page Number: 81**

**Adviser : Assoc.Prof.Dr.M.Ali AKCAYOL**

## TEŞEKKÜR

Öncelikle tez çalışmam boyunca bana yol gösteren, destek olan, değerli bilgi ve tecrübelerini paylaşan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. M. Ali AKCAYOL'a teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimimde kıymetli bilgilerini esirgemeyen hocalarım Doç. Dr. Şeref SAĞIROĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Hasan Şakir BİLGE'ye teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimimde değerli desteklerini esirgemeyen Sn. Hakan ÇİFTÇİ ve Sn. Yücel OYMAK'a teşekkür ederim. Sevgili aileme gönülden destekleri için teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| ÖZET .....                               | iv  |
| ABSTRACT .....                           | v   |
| TEŞEKKÜR.....                            | vi  |
| İÇİNDEKİLER .....                        | vii |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....                | x   |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....                 | xii |
| RESİMLERİN LİSTESİ .....                 | xiv |
| HARİTALARIN LİSTESİ.....                 | xv  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....             | xvi |
| 1.GİRİŞ .....                            | 1   |
| 2. GPRS.....                             | 9   |
| 2.1. GPRS Sistem Özellikleri.....        | 10  |
| 2.1.1. Veri iletişim karakteristiği..... | 10  |
| 2.1.2. GPRS sınıfları .....              | 14  |
| 2.1.3. GPRS hizmet kalitesi .....        | 14  |
| 2.1.4. GPRS kullanıcı özellikleri .....  | 15  |
| 2.1.5. Şebeke özellikleri .....          | 16  |
| 2.1.6. GPRS sınırlamaları .....          | 17  |
| 2.2. GPRS Sistem Mimarisi .....          | 18  |
| 3. GPS .....                             | 23  |
| 3.1. GPS Bileşenleri .....               | 23  |
| 3.1.1. Uzay bölümü .....                 | 24  |

**Sayfa**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 3.1.2. Kontrol bölümü .....                           | 25 |
| 3.1.3. Kullanıcı bölümü.....                          | 26 |
| 3.2. GPS Sinyali Özellikleri .....                    | 26 |
| 3.3. GPS Alıcı ve Anten Sistemleri.....               | 29 |
| 3.4. GPS ile Konum Belirleme Yöntemleri .....         | 30 |
| 3.4.1. Mutlak konum belirleme .....                   | 31 |
| 3.4.2. Bağıl konum belirleme .....                    | 31 |
| 3.5. GPS Hata Kaynakları .....                        | 32 |
| 3.5.1. Uydu efemeris hataları .....                   | 32 |
| 3.5.2. Uydu saat hataları.....                        | 33 |
| 3.5.3. Atmosferik gecikme .....                       | 33 |
| 3.5.4. Sinyal yansıma etkisi .....                    | 33 |
| 3.5.5. Alıcı anteni faz merkezi hatası.....           | 34 |
| 3.5.6. Seçimli doğruluk erişimi .....                 | 35 |
| 3.5.7. Uydu geometrisi .....                          | 35 |
| 3.6. Diferansiyel GPS.....                            | 36 |
| 4. GPRS VE GPS TABANLI GENİŞ ALAN AĞI UYGULAMASI..... | 38 |
| 4.1. İstemci Yazılımı .....                           | 38 |
| 4.1.1. Araç ünitesi genel özellikleri .....           | 38 |
| 4.1.2. Araç ünitesi teknik özellikleri .....          | 38 |
| 4.1.3. Araç ünitesinin fonksiyonu .....               | 39 |
| 4.1.4. Araç ünitesi GPS konum bilgisi .....           | 40 |
| 4.1.5. Araç ünitesi GPRS bağlantısı.....              | 40 |

**Sayfa**

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 4.1.6. Araç ünitesi kaza raporu .....              | 40 |
| 4.1.7. Araç ünitesi istemci yazılımı.....          | 41 |
| 4.2. Sunucu Yazılımı.....                          | 43 |
| 4.2.1. Sunucu bilgisayar teknik özellikleri.....   | 44 |
| 4.2.2. Veritabanı özellikleri.....                 | 44 |
| 4.2.3. Kullanıcı ara yüzü özellikleri .....        | 44 |
| 4.2.4. Kodlama özellikleri.....                    | 45 |
| 4.2.5. Sunucu yazılımının gerçekleştirilmesi ..... | 45 |
| 4.3. Uygulama Sonuçları.....                       | 57 |
| 5. SONUÇLAR .....                                  | 77 |
| KAYNAKLAR .....                                    | 78 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                     | 81 |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                                    | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. PTP GPRS hizmetleri .....                                                     | 12    |
| Çizelge 2.2. PTM GPRS hizmetleri .....                                                     | 13    |
| Çizelge 3.1. GPS uydu sinyali bileşenleri.....                                             | 28    |
| Çizelge 3.2. Navigasyon mesajı alt bölüm içerikleri .....                                  | 29    |
| Çizelge 4.1. Winsock nesnesi durumları.....                                                | 48    |
| Çizelge 4.2. Winsock nesnesi olayları .....                                                | 50    |
| Çizelge 4.3. Senaryo 1-1.Araçtaki yolcu bilgileri.....                                     | 58    |
| Çizelge 4.4. Senaryo 1-2.Araçtaki yolcu bilgileri.....                                     | 59    |
| Çizelge 4.5. Senaryo1-1.Araç kaza bilgisi .....                                            | 59    |
| Çizelge 4.6. Senaryo 1-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık<br>birimleri.....  | 60    |
| Çizelge 4.7. Senaryo1-2.Araç kaza bilgisi .....                                            | 60    |
| Çizelge 4.8. Senaryo 1-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık<br>birimleri.....  | 61    |
| Çizelge 4.9. Senaryo 2-1.Araçtaki yolcu bilgileri.....                                     | 63    |
| Çizelge 4.10. Senaryo 2-2.Araçtaki yolcu bilgileri.....                                    | 63    |
| Çizelge 4.11. Senaryo2-1.Araç kaza bilgisi .....                                           | 64    |
| Çizelge 4.12. Senaryo 2-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık<br>birimleri..... | 65    |
| Çizelge 4.13. Senaryo2-2.Araç kaza bilgisi .....                                           | 65    |
| Çizelge 4.14. Senaryo 2-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık<br>birimleri..... | 66    |
| Çizelge 4.15. Senaryo 3-1.Araçtaki yolcu bilgileri .....                                   | 69    |

| <b>Çizelge</b>                                                                             | <b>Sayfa</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Çizelge 4.16. Senaryo 3-2.Araçtaki yolcu bilgileri.....                                    | 70           |
| Çizelge 4.17. Senaryo3-1.Araç kaza bilgisi .....                                           | 72           |
| Çizelge 4.18. Senaryo 3-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık<br>birimleri..... | 78           |
| Çizelge 4.19. Senaryo3-2.Araç kaza bilgisi .....                                           | 74           |
| Çizelge 4.20. Senaryo 3-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık<br>birimleri..... | 75           |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                           | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Devre bağlaşmalı ve paket bağlaşmalı sistemin karşılaştırılması..... | 11    |
| Şekil 2.2. GPRS sistem mimarisi .....                                           | 18    |
| Şekil 2.3. GPRS sisteminde yönlendirme .....                                    | 22    |
| Şekil 3.1. GPS bileşenleri .....                                                | 24    |
| Şekil 3.2. Ana kontrol istasyonu ve izleme istasyonları .....                   | 25    |
| Şekil 3.3. GPS hata kaynakları.....                                             | 32    |
| Şekil 3.4. Uydu sinyal yansıması .....                                          | 34    |
| Şekil 3.5. Güzel ve zayıf uydu geometrisi .....                                 | 35    |
| Şekil 3.6. DGPS çalışma sistemi.....                                            | 36    |
| Şekil 4.1. Araç ünitesinin sistemdeki yeri.....                                 | 39    |
| Şekil 4.2. Araç ünitesi istemci yazılımı akış diyagramı.....                    | 41    |
| Şekil 4.3. Araç ünitesi istemci yazılımı çalışma ekranı .....                   | 42    |
| Şekil 4.4. Sunucu yazılımının sistemdeki yeri.....                              | 46    |
| Şekil 4.5. Sunucu yazılımı çalışma ekranı .....                                 | 51    |
| Şekil 4.6. Yolcu raporlama ekranı .....                                         | 53    |
| Şekil 4.7. Sağlık birimi raporlama ekranı .....                                 | 54    |
| Şekil 4.8. Kaza raporlama ekranı .....                                          | 55    |
| Şekil 4.9. ICD10 kodu ve tedavi türü belirleme ekranı.....                      | 56    |
| Şekil 4.10. IP ve port ayarları ekranı .....                                    | 56    |
| Şekil 4.11. Senaryo 1-Seçilen sağlık birimleri.....                             | 61    |
| Şekil 4.12. Senaryo 2-Seçilen sağlık birimleri.....                             | 67    |

| <b>Şekil</b>                                        | <b>Sayfa</b> |
|-----------------------------------------------------|--------------|
| Şekil 4.13. Senaryo 3-Seçilen sağlık birimleri..... | 76           |

**RESİMLERİN LİSTESİ**

| <b>Resim</b>                                     | <b>Sayfa</b> |
|--------------------------------------------------|--------------|
| Resim 3.2. GPS uydu yörüngesi ve GPS uydusu..... | 25           |
| Resim 3.4. GPS kullanıcıları.....                | 26           |

**HARİTALARIN LİSTESİ**

| <b>Harita</b>                           | <b>Sayfa</b> |
|-----------------------------------------|--------------|
| Harita 4.1. Senaryo 1- kaza mevkii..... | 58           |
| Harita 4.1. Senaryo 2- kaza mevkii..... | 62           |
| Harita 4.3. Senaryo 3- kaza mevkii..... | 68           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklama

$\lambda$

Dalga Boyu

### Kısaltmalar

### Açıklama

**1G**

1. Generation

**2G**

2. Generation

**2.5G**

2G ve 3G arası

**3G**

3. Generation

**AMPS**

Advanced Mobile Phone Service

**APN**

Access Point Name

**APRS**

Automatic Position Reporting System

**AS**

Anti Spoofing

**BSC**

Base Station Controller

**BTS**

Base Terminal System

**C/A**

Coarse/Acquisition; Clear/Access

**CDMA**

Code Division Multiple Access

**CFU**

Call Forwarding Unconditional

**CFNRC**

Call Forwarding on mobile subscriber Not Reachable

**CLNS**

Connectionless Network Service

**CONS**

Connection Network Service

**DoD**

U.S. Department of Defense

**DSL**

Digital Subscriber Line

**EKG**

Elektrokardiogram

**EDGE**

Enhanced Data Rates for GSM Evolution

| <b>Kısaltmalar</b> | <b>Açıklama</b>                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>ETSI</b>        | The European Telecommunications Standards Institute               |
| <b>GGSN</b>        | Gateway GPRS Support Node                                         |
| <b>GIS</b>         | Geographic Information System                                     |
| <b>GLONASS</b>     | Global Navigation Satellite System                                |
| <b>GNSS</b>        | Global Navigation Satellite System                                |
| <b>GPRS</b>        | General Packet Radio Service                                      |
| <b>GPS</b>         | Global Positioning System                                         |
| <b>GSM</b>         | Global System for Mobile Communications                           |
| <b>GSN</b>         | GPRS Support Node                                                 |
| <b>GTP</b>         | GPRS Tunneling Protocol                                           |
| <b>HLR</b>         | Home Location Register                                            |
| <b>HSCSD</b>       | High Speed Circuit Switched Data                                  |
| <b>HTTPS</b>       | Secure HTTP (Hypertext Transport Protocol)                        |
| <b>IMSI</b>        | International Mobile Subscriber Identity                          |
| <b>IP</b>          | Internet Protocol                                                 |
| <b>IP-M</b>        | IP Multicast                                                      |
| <b>ISDN</b>        | Integrated Services Digital Network                               |
| <b>ISP</b>         | Internet Service Provider                                         |
| <b>kbps</b>        | kilo bits per second                                              |
| <b>LAN</b>         | Local Area Network                                                |
| <b>MS</b>          | Mobile Station                                                    |
| <b>MSC-LA</b>      | MSC Location Area                                                 |
| <b>NAVSTAR/GPS</b> | Navigation Satellite Timing And Ranging/Global Positioning System |
| <b>NMT</b>         | Nordic Mobile Telephone                                           |
| <b>OCS</b>         | Operating Control System                                          |
| <b>P</b>           | Precise/Protected Code                                            |
| <b>PDA</b>         | Personel Data Assistant                                           |
| <b>PDC</b>         | Personel Digital Cellular                                         |

**Kısaltmalar****Açıklama**

|                |                                            |
|----------------|--------------------------------------------|
| <b>PDN</b>     | Packet Data Network                        |
| <b>PDP</b>     | Packet Data Protocol                       |
| <b>PPS</b>     | Precise Positioning Service                |
| <b>PRN</b>     | Pseudo Random Noise                        |
| <b>PSTN</b>    | Public Switched Telephone Network          |
| <b>PTM</b>     | Point to Multipoint                        |
| <b>PTM-G</b>   | PTM Group                                  |
| <b>PTM-M</b>   | PTM Multicast                              |
| <b>PTP</b>     | Point to Point                             |
| <b>QoS</b>     | Quality of Service                         |
| <b>SGSN</b>    | Serving GPRS Support Node                  |
| <b>SGSN-RA</b> | SGSN Routing Area                          |
| <b>SMS</b>     | Short Message Service                      |
| <b>SPS</b>     | Standart Positioning Service               |
| <b>TACS</b>    | Total Access Communication Systems         |
| <b>TCP</b>     | Transmission Control Protocol              |
| <b>TDMA</b>    | Time Division Multiple Access              |
| <b>UDP</b>     | User Datagram Protocol                     |
| <b>UMTS</b>    | Universal Mobile Telecommunications System |
| <b>WAN</b>     | Wide Area Network                          |

## 1.GİRİŞ

İnsanoğlu ilk çağlardan bu yana bulunduğu konumu ve varış noktasını belirlemek için bir çok navigasyon yöntemi geliştirmiştir. İlk çağlarda yollar üzerine taşlar bırakmak, ağaçları işaretlemek ve dağları referans noktası olarak almak en geçerli navigasyon yöntemi olmuştur. İnsanoğlunun okyanuslara açılmasıyla birlikte güneş, ay ve yıldızlar yeni referans noktaları haline gelmiş ve gökyüzü navigasyonu dönemi başlamıştır. Zamanla teknolojik gelişmelere paralel olarak Vor, Loran, Omega gibi yer istasyonları kurulmuş ve bu istasyonlar yardımı ile navigasyon daha kolay hale gelmiştir [1]. Ancak bu sistemlerin de yetersiz kalması yeni arayışlara yol açmıştır. Bu yetersizlikleri ortadan kaldırmak için geliştirilen en önemli sistem uydu tabanlı navigasyon sistemleridir. Bu sistemlerde radyo vericileri, yüksek yörüngelerde dolaşarak daha fazla kapsama alanı sağlayan uydulara yerleştirilmektedir. Uydular referans noktaları gibi hareket etmekte ve üç boyutlu konumlanmanın yapılabilmesi için uydulara olan mesafeler ölçülmektedir [1].

Günümüzün modern konum belirleme teknolojisinin de temelini oluşturan ilk uydu tabanlı sistem Transit'tir. İlk prototip Transit uydusu 1961'de yörüngeye yerleştirilmiştir. Sistem 1967'de sivil kullanıma açılmıştır [2]. Transit sistemi yeryüzünden yaklaşık 1100 km uzaklıktaki 6 uydudan oluşmuştur [2]. Transit sisteminde amaç gerçek zamanlı konum ve hız bilgisinin belirlenmesi olmasına karşın Transit ile düşük doğruluk elde edilebilmiştir.

Transit'ten elde edilen deneyimler sonucu doğru konum belirlemeye olanak veren bir sistem gereksinimi ortaya çıkmıştır. 1980'li yıllara gelindiğinde ABD tarafından GPS (Global Positioning System – Global Konumlama Sistemi), Rusya Federasyonu tarafından GLONASS (Global Navigation Satellite System) geliştirilmiştir. GLONASS ve GPS birbirlerine çok benzeyen sistemler olmasına rağmen GPS dünyada daha yaygın olarak kullanılmaktadır [3].

GPS, uydu sinyalleri yardımıyla, herhangi bir yer ve zamanda, her türlü hava koşullarında, global bir koordinat sisteminde, yüksek duyarlılıkta, ekonomik olarak,

anında ve sürekli konum ve zaman bilgilerini belirlemeye olanak veren yüksek doğruluklu küresel konum belirleme ve navigasyon sistemidir. GPS hem askeri hem de sivil kullanım alanları olan bir sistem olup, çoğunluğu sivillerden oluşan 20 milyon kullanıcısı mevcuttur [4].

GPS ile belirlenen konum ve zaman bilgisi uzaktaki bir merkeze mobil iletişim sistemleriyle iletelebilmektedir. Günümüzde bu amaçla kullanılan en yaygın sistemlerden biri GSM (Global System for Mobile Communications) tabanlı GPRS (General Packet Radio Service) teknolojisidir.

Mobil iletişim sistemleri, sabit bir noktaya bağlı olmaksızın kullanılabilmekte olup taşınabilir olma özelliği ile günümüz insanına haberleşme kolaylığı, zaman tasarrufu ve mekandan bağımsızlık sağlamaktadır. Mobil sistemler, başlangıçta sadece ses iletimine imkan vermekte iken geliştirilen her yeni nesil mobil iletişim teknolojisiyle birlikte verilen hizmetlerin sayısı ve çeşitliliği artmıştır [5].

Mobil iletişimin temeli, 1946'da St Louis'de bulunduğu yerden bağımsız olarak radyo iletişimine dayalı haberleşme sağlayan ilk mobil telefonun geliştirilmesine dayanmaktadır [6]. Mobil iletişim sistemleri 1970'li yıllardan itibaren gelişim göstermiştir. Mobil iletişim teknolojisi adına yapılan en büyük atılım hücreli sistemlerin oluşturulmasıdır. İlk hücreli sistem AMPS (Advanced Mobile Phone Service) 1979'da Chicago'da Bell Labs tarafından gerçekleştirilmiştir. Mobil hücreli sistemlerde yayın alanı küçük hücrelere bölünmektedir. Bu frekanslar şebekede çeşitli zamanlarda kullanılarak sistem kapasitesi artırılmıştır. İlk olarak 1G (First Generation) analog haberleşme sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. 1G haberleşmede analog iletim teknikleri kullanılmış olup, başarılı standartları NMT (Nordic Mobile Telephone), TACS (Total Access Communication Systems) ve AMPS'dir [6].

1G kullanıcılarının zamanla artan ses kalitesi, kapasite, kapsama alanı ihtiyaçları 2G (Second Generation) mobil hücreli sistemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. İlk olarak 1990 yılında ortaya çıkmış olmakla beraber günümüzde yaygın bir şekilde

kullanılmaktadır. 2G sistemler sayısal radyo iletim tekniklerini kullanmaktadır. 4 ana standardı vardır. Bunlar, GSM, CDMA (Code Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access), PDC (Personel Digital Cellular)'dir [7].

GSM, 2G sistemlerinde yaygın olarak kullanılan başarılı bir sistemdir. GSM, ETSI (The European Telecommunications Standards Institute- Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü) tarafından hücresel iletişim için geliştirilmiş bir Avrupa standardıdır. Bu standart Avrupa'da ve dünyanın diğer ülkelerinde kısa zamanda geniş bir alana yayılmıştır. GSM'in en önemli hizmeti ses iletimidir. Ses sayısal olarak kodlanır ve devre anahtarlamalı olarak GSM tarafından iletilir. GSM ses hizmetinin yanında veri transferi hizmeti de sunmaktadır. Fakat devre anahtarlamalı veri kanalları kullanımından dolayı havada bit hızı en fazla 9.6 kbps (kilo bits per second) olmaktadır [8].

2.5G (2.Nesil ve 3.Nesil Arası), 2G'nin gelişmiş özelliklerini içeren ve 3G (Third Generation)'nin avantajlarının bir bölümünü daha uygun fiyatlarla tüketiciye ulaştıran tasarımıdır. 2.5G GSM sistemi HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), GPRS, EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) teknolojilerinden en az birini içermektedir [6].

3G iletişim sistemi, mobil terminallere yüksek hızlı İnternet erişimi, hareketli resim iletimi gibi yüksek hız ve bant genişliği gerektiren hizmetleri ISDN (Integrated Services Digital Network - Birleşik Hizmetler Sayısal Şebekesi), DSL (Digital Subscriber Line – Sayısal Abone Hattı) gibi sabit şebeke kalitesinde iletebilmek amacıyla tasarlanan hücresel iletişim standartlarının genel adıdır. 3G, kullanıcılarına saniyede 2 Mb hızında paket anahtarlamalı bir iletişim ortamı sunmaktadır [6].

GPRS, 2.5G teknolojilerinden olup, verilerin mevcut GSM şebekeleri üzerinden 28.8 kbps'den 115 kbps'ye kadar varabilen hızlarda iletilmesine imkan veren, cep telefonu, diz üstü bilgisayar, PDA (Personel Data Assistant) ve diğer mobil cihaz kullanıcılarına kesintisiz İnternet bağlantısı sunan, paket radyo prensibine dayalı mobil iletişim servisi [9].

GPRS sisteminin standartları, ETSI tarafından 1995 yılında oluşturulmaya başlanmış ve 1998 yılında tamamlanmıştır. GPRS, büyük bir bağlantı kanalını kullanıcılar arasında paylaştırarak hattın kapasitesini önemli oranda artırmaktadır [10].

GPRS kullanıcıları daha kısa erişim süresine ve daha hızlı veri akış oranına sahiptir. Geleneksel GSM sisteminde, bağlantı kurulum süresi birkaç saniyeyi almaktadır ve veri iletim hızı 9.6 kbps ile sınırlıdır. GPRS ise, ağ oturum kurulumunu bir saniyenin altında gerçekleştirmekte ve veri hızı teorik olarak 170 kbps değerlerine ulaşmaktadır [11].

GPRS'in gelişimi standardizasyon, alt yapı gelişimi, şebeke denemeleri, sözleşmeler, şebekenin yaygınlaşması, GPRS telefonlarının yaygınlaşması ve uygulamalarının geliştirilmesi gibi aşamaları içermektedir. 1998-2000 yıllarında şebeke işleticileri tarafından GPRS alt yapısının mevcut GSM şebekelerine eklenmesi için gerekli sözleşmeleri imzalanmıştır. 2000 yılının yaz aylarında ilk GPRS denemeleri yapılmıştır. 2001'de GPRS telefonları ticari olarak piyasaya çıkmıştır ve şebeke işleticileri GPRS'i ticari olarak hizmete sunmuşlardır.

GPRS teknolojisi ile ilk kez IP (Internet protokol) ve GSM şebekesinin omurgası gerçekten bütünleşmiştir. Bu teknoloji ile GPRS terminallerinin, GSM şebekesi ile bağlantı kurduğu herhangi bir yerde bir bilgisayar ağına bağlanabilmesi sağlanmıştır [14].

1960'lı yıllarla birlikte bir büronun basit bir terminal aracının telefon hattıyla mainframe'e bağlanması mümkün olmuştur. 1970'li yıllara gelindiğinde bilgisayar fiyatlarının düşmesiyle her ofis kendi kişisel bilgisayarına kavuşmaya başlamıştır. 1980'lerde floopy disk değişimi, özel veri tabanlarını muhafaza gibi özelliklerle birlikte LAN(Local Area Network) mantığı ortaya çıkmıştır [15].

LAN, iki yada daha çok bilgisayarın oda, bina veya kampusun içerisinde doğrudan bağlanmasıyla oluşmaktadır. WAN (Wide Area Network) ise çok sayıda LAN'ı uzun

mesafelerde birbirine bağlayan geniş alanlı ağlardır. Bir ülke yada dünya çapında yüzlerce veya binlerce kilometrelik mesafe arasında iletişimi sağlayan ağlara WAN denilmektedir. Günümüzde İnternet olarak bilinen ağ WAN'a en güzel örnektir [16].

### Literatür Özeti

2002 yılında gerçekleştirilen CardioSmart adlı çalışmada, kalp sinyallerini yakalayan, ön işlem yapan ve EKG (Elektrokardiogram) sinyallerini GPRS ağı ile medikal servis destek merkezindeki ve uzman doktorun muayene odasındaki ana bilgisayara iletmeyi sağlayan bir terminal geliştirilmiştir. Bu terminal hastaya ait kalp verilerini ileten GPRS cihazı, hastanın kesin konumunu sağlayan GPS cihazı ve akıllı kalp patoloji belirleme sistemini içermektedir. Bu prototip kendi kendine çalışabilen bir cihazdır. Bu çalışma ile hastaların kalp aktivitelerinin hasta konumundan bağımsız olarak izlenebilmesi sağlanmıştır [17].

Gömülü sistem kullanılarak gerçek zamanlı GPRS gözetimi adlı bir diğer çalışma 2003 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, istemci tarafından GPRS bağlantısının kurulup, GPS verisi ve diğer verilerin sunucuya gönderildiği bir sistem sunulmuştur. Elektronik harita üzerinde istemcileri takip etmek için GIS(Geographic Information System - Coğrafi Bilgi Sistemleri) uygulanmıştır. Gömülü sistemde kullanılan  $\mu$ CLinux GPRS'den İnternet bağlantısına yüksek düzeyde erişilebilirlik sağlamıştır. Geliştirilen sistem, yeryüzündeki araçlarda ve Taiwan hava sahasında 1000 fit yükseklikteki uçaklarda test edilmiş, başarılı sonuçlar alınmıştır [18].

2004 yılında sunulan bir çalışmada, otomatik pozisyon raporlama sistemi geliştirilmiştir. Pozisyona bağlı bir servis geliştirmek sağlam erişilebilirliğe ve hassas raporlama sistemine dayalıdır. Değişen pozisyon için gerekli ihtiyaçlar eklendiğinde pozisyon raporlama sistemi, pozisyon sunucusu ile data transferini güvenli bir şekilde sağlamalıdır. Yapılan çalışmada, GPS, HTTPS (Secure HTTP (Hypertext Transport Protocol)) ve GPRS teknolojileriyle APRS (Automatic Position Reporting System - Otomatik Pozisyon Raporlama Sistemi) gerçekleştirilmiştir [19].

2004 yılında yapılan bir diğer çalışma zeki taşıma ve yolcu bilgi sistemidir. Zeki taşıma sistemleri ve ilişkilendirilmiş yolcu bilgi sistemleri insanların seyahat kararlarını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Yapılan çalışmada, orta büyüklükte bir şehir için otobüs varış zamanının kestirimi ve ilişkilendirilmiş yolcu bilgi sistemi sunulmuştur. Sistem otomatik otobüs konumu için en son GPS teknolojisini ve haberleşme için GPRS teknolojisini kullanmaktadır. Bütün otobüslerin tam konumuna ve hızlarına geçek zamanlı ulaşılabilirliği mümkün kılan sistem, şehrin ana caddelerinin net trafik bilgilerine ve otobüs varış zamanının tatmin edici doğrulukta kestirimine sahiptir. Sistemin temel modülleri, GPS tabanlı otomatik otobüs konum sistemi ve GSM/GPRS teknolojisi, gerçek zamanlı trafik izleme sistemi ve yolcu bilgi sistemidir. Geliştirilen sistem Crete Teknoloji Eğitim Enstitüsü'nün Otomasyon ve Robotik laboratuarlarına kurulmuştur. Otobüs konum sistemi mevcut otobüslerin 1/3'üne kurulmuş ve 8 aydan daha uzun süre problemsiz bir şekilde işletilmiştir. Trafik monitor modülü şehrin büyük caddelerinin trafik resimlerini etkin şekilde sağlamıştır ve otobüs varış zamanı kestirim modülü 1-2 dk sapmayla otobüslerin varış zamanını belirlemiştir [20]. 2005 yılında gerçekleştirilen benzer bir çalışmada, halk otobüsü kullanıcılarına otobüslerin varış zamanı WAP teknolojisi ile sağlanmaktadır [21].

2005 yılında gerçekleştirilen bir diğer çalışmada mobil haberleşme kullanılarak araçlar için gerçek zamanlı uzaktan kontrol çözümü sunulmuştur. Geliştirilen sistem GPS, GIS, GPRS ve gerçek zamanlı uzaktan gözetim ve kontrol sistemi içeren gömülü kontrol mekanizmasını içermektedir. Kontrol komutlarını iletmek ve gözetim datasını almak için GPRS mobil haberleşme teknolojisi bir köprü gibi kullanılmıştır. GPRS mobil haberleşme sisteminde operatör mobil haberleşme takibiyle aracı sınırsız olarak kontrol edebilmektedir [22].

Bu çalışmada, GPS ve GPRS tabanlı WAN uygulaması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama, şehirlerarası karayollarında meydana gelen trafik kazalarında sağlık birimlerinin en kısa sürede kaza yerine yönlendirilmesi için gerekli konum ve yolcu bilgilerini edinmesine yöneliktir. Bu amaçla hazırlanan sistem, GPS ve GPRS modülünden oluşan araç ünitesi ile sunucu ünitesinden oluşmaktadır. Kaza anında araç ünitesi, GPS teknolojisi ile edindiği konum bilgisini, araçtaki yolcuların kimlik bilgilerini ve tıbbi bilgilerini, GPRS teknolojisi ile WAN üzerinden IP tabanlı olarak iletişim kurduğu sunucu ünitesine gönderecektir. Merkezdeki sunucu ünitesi sağlık birimlerinin konum, kapasite ve tedavi türü bilgilerini içeren kapsamlı bir veritabanına sahiptir. Sunucu ünitesi, kaza anında kendisine gönderilen kaza raporunu, veritabanındaki sağlık birimlerinin konum, acil hasta kapasitesi ve tedavi türü bilgileri ile değerlendirerek en uygun sağlık birimini seçecektir. Sunucu ünitesi, kaza raporunu GPRS teknolojisi ile seçilen sağlık birimine göndererek acil servisin zaman kaybetmeden kaza yerine ulaşmasını sağlayacaktır. Böylece ülkemizde en çok can kaybının yaşandığı trafik kazalarında yaralılara daha erken ve daha etkin müdahale edilebilecektir.

Trafik kazası karayolunda hareket halinde olan bir veya birden fazla aracın karıştığı ölüm, yaralanma ve zararlı sonuçlanmış olaylardır [23]. Türkiye'de trafik kazaları ve bunların sonucunda ortaya çıkan yaralanmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. 1999 yılında kayıtlara geçen trafik kaza sayısı 466.000 iken 2000 yılında bu sayı 501.000'e yükselmiştir [24]. Karayolları Genel Müdürlüğü verilerine göre; 2001 yılında oluşan 409.407 kazada 2.954 kişi ölmüş ve 94.497 kişi yaralanmıştır [25]. 2005 yılında kayıtlara geçen kaza sayısı ise 570.419'dur [26,27]. Yine 1999 yılında 126.000 olan yaralanma sayısı, 2000 yılında 135.000'e çıkmış ve 2005 yılında 123.985 olmuştur [24,26,27].

Kazalarda ölümlerin yaklaşık % 50'si saniyeler ve dakikalar içinde olmaktadır. Bu tip yaralılara müdahale genel anlamda etkin değildir ve olay yerinde ölmektedirler. Ölümlerin %30'u yaralanmadan dakikalar ve ilk birkaç saat (altın saat) içinde olmaktadır [27]. Bu çalışmayla en çok faydalı olunabilecek hasta grupları bunlardır. Pamerneckas ve arkadaşları yaralanma sonrası ilk dönemde altın zaman adlı

Çalışmada yüksek enerjili yaralanmaya maruz kalan hastaları incelemiş, hastane öncesi ve hastaneye ulaştırıldıkları ilk dönemin çok önemli olduğunu göstermişlerdir. İncelenen hastalar  $34\pm6.5$  ve  $50\pm17.2$  dakikada hastaneye ulaşmışlardır. Altın saatte hastaneye gelen hastalar çalışmaya alınmış ve çalışmada hastane öncesi müdahalelerin ne derece önemli olduğu belirtilmiştir. Erken ve etkin bir müdahale hastaların kurtarılması ve yaşam kalitesinde artış sağlayabilecektir [28].

## 2. GPRS

GPRS, verilerin mevcut GSM şebekeleri üzerinden 28.8 kbps'den 115 kbps'ye kadar varabilen hızlarda iletilmesine imkan veren, cep telefonu, diz üstü bilgisayar, PDA ve diğer mobil cihaz kullanıcılarına kesintisiz İnternet bağlantısı sunan, paket radyo prensibine dayalı mobil iletişim servsidir [9] .

GPRS sisteminin standartları, ETSI tarafından 1995 yılında oluşturulmaya başlanmış ve 1998 yılında tamamlanmıştır. GPRS, büyük bir bağlantı kanalını kullanıcılar arasında paylaştırarak etkinliğini önemli oranda artırmıştır. Böylece kullanıcılar yüksek veri hızlarına ulaşabilmişlerdir [10].

GPRS, aralıklı, periyodik olmayan veri iletiminde, küçük veri miktarlarının sık iletiminde ve büyük veri miktarlarının sık olmayan iletiminde şebeke kaynaklarının verimli ve ekonomik kullanımına olanak sağlamaktadır. GPRS'te PTP(Point to Point- Noktadan noktaya) destek servis tipi tanımlanmıştır. PTP servisi iki kullanıcı arasında bir veya daha fazla paketin iletimini sağlamaktadır [11,12].

GPRS kullanıcıları daha kısa erişim süresine ve daha hızlı veri akış oranına sahiptir. Geleneksel GSM sisteminde, bağlantı kurulum süresi birkaç saniyeyi almaktadır ve veri iletim hızı 9.6 kbps ile sınırlıdır. GPRS, ağ oturum kurulumunu bir saniyenin altında gerçekleştirmekte ve veri hızı teorikte 170 kbps değerlerine ulaşmaktadır [8].

GPRS paket veri iletişimi, ücretlendirme açısından devre anahtarlamalı servislerden daha uygundur. Devre anahtarlamalı hizmetlerde, ücretlendirme bağlantı süresince yapılmaktadır. Bu durum grupsal trafik uygulamalarında oldukça dezavantajlıdır. Kullanıcı bir web sayfasında sörf yaparken bile ücret ödemektedir. Buna karşılık paket anahtarlamalı hizmetlerde, ücretlendirme transfer edilen veri miktarına göre yapılmaktadır. Kullanıcı uzun süre bağlı olsa bile eğer veri transfer etmiyorsa ücretlendirmeye tabi tutulmayacaktır [8].

## 2.1. GPRS Sistem Özellikleri

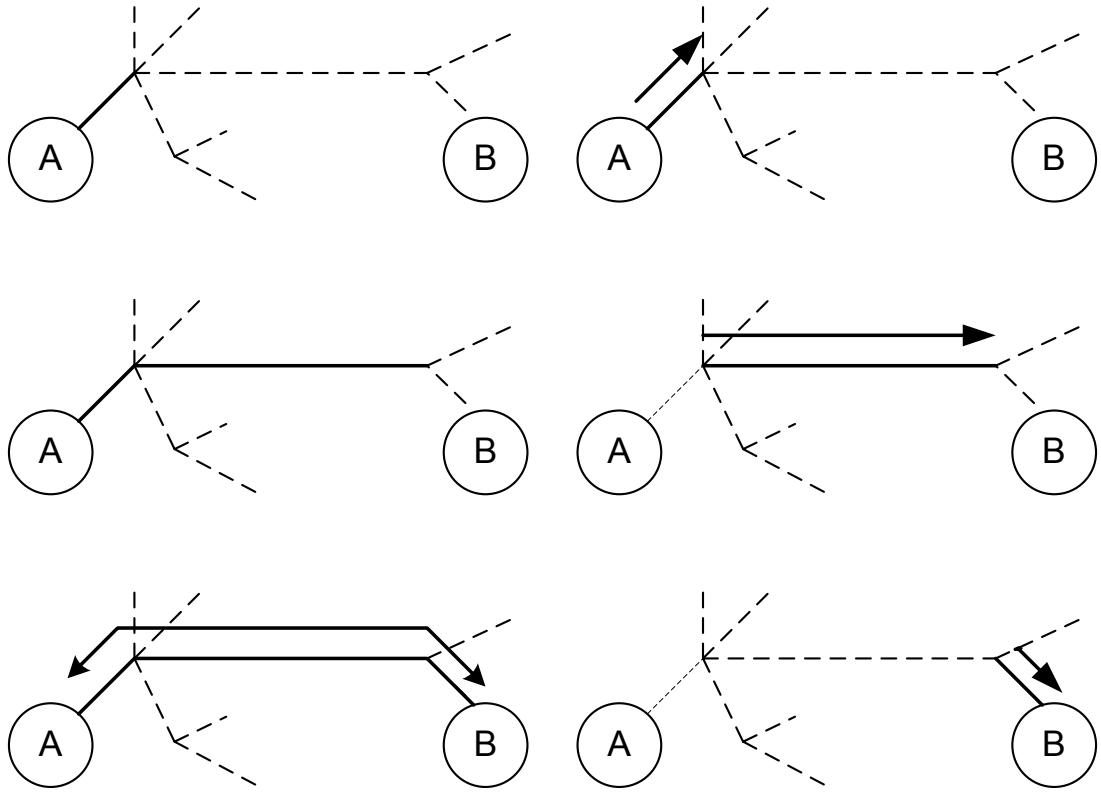
Bu bölümde önce GPRS'in veri iletişim karakteristiği daha sonra GPRS sınıfları, GPRS hizmet kalitesi, GPRS kullanıcı özellikleri, GPRS şebeke özellikleri ve son olarak ta GPRS sınırlamaları anlatılacaktır.

### 2.1.1. Veri iletişim karakteristiği

Veri iletişimde devre anahtarlama ile iletişim ve paket anahtarlama ile iletişim olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır.

Devre anahtarlama ile iletişimde, kullanıcılar arasında bir alana bağlı, belirli bir zaman aralığında veya belirli bir frekans bandında uçtan uca bir bağlantı kurulmaktadır. İletişim taraflar arasında yol kurulunca başlamakta ve görüşme süresince kurulan yol tutulmaktadır. Görüşme sona erdiğinde bağlantı kesilmekte ve bu bağlantı başka kullanıcılar için yeniden kullanılabilir hale gelmektedir.

Paket anahtarlama ile veri iletişimde sistem, bir uç noktadan başka bir uç noktaya erişmek üzere bir mesaj gönderildiğinde, mesajı belli uzunluklardaki "paket" adı verilen parçalara ayırmaktadır. Oluşturulan paketler ayrı olarak iletilmektedir. Ulaşılması istenen uç noktanın adresi her bir pakete eklendikten sonra paketler kanallara gönderilmektedir. Bir mesaja ait paketler farklı yollar izleyerek farklı gecikmelerle alıcıya erişebilmektedir. Alıcının mesajı doğru olarak değerlendirebilmesi için pakete sıra numarası eklenmektedir. Şebeke ihtiyaç durumunda paketlerden oluşan veriyi dağıtmaktadır. Bu sebeple bir radyo kanalı birden fazla mobil istasyon tarafından eşzamanlı olarak paylaşılabilmektedir. Bir mobil istasyon sekiz radyo zaman dilimini eşzamanlı olarak kullanabilmektedir. Bir mobil istasyon bir veri paketi oluşturduğunda, şebeke paketi adresine uygun olan ilk radyo kanalından göndermektedir. İletim esnasında farklı paketler farklı radyo kanallarını kullanabilmektedir [8]. Şekil 2.1'de devre anahtarlama ve paket anahtarlama ile iletişim yapısı görülmektedir.



Şekil 2.1. Devre anahtarlama ve paket anahtarlama iletişimin karşılaştırılması

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi devre anahtarlama iletişimde A ve B noktaları arasındaki iletişim için uçtan uca bir bağlantı kurulmuştur ve bağlantı süresince hat diğer kullanıcılara hizmet verememektedir. Paket anahtarlama iletişimde ise A ve B uçları arasında uçtan uca bir bağlantının kurulmadığı ve eş zamanlı olarak birden fazla paketin taşınabilirliği görülmektedir.

GPRS’in taşıyıcı hizmeti uçtan uca paket anahtarlama veri transferini gerçekleştirmektedir. PTP (Point to Point- Noktadan Noktaya) ve PTM (Point to Multipoint -Noktadan Çok Noktaya) hizmeti olmak üzere iki farklı türü vardır. PTP hizmeti iki kullanıcı arasında veri paketlerinin transferini gerçekleştirmektedir. PTP, bağlantısız kip(Connectionless Network Service - CLNS) ve bağlantılı kip(Connection Network Service - CONS) olmak üzere iki kipi desteklemektedir. Çizelge 2.1’de PTP hizmetleri ve uygulamaları verilmiştir [8].

Çizelge 2.1. PTP GPRS hizmetleri

| Hizmet          | Özellik                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Uygulama                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bağlantılı Kip  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupsal etkileşimli uygulamalar</li> <li>Kullanıcılar arasında mantıksal bir etkileşim kurulur.</li> <li>Tek bir kaynaktan tek bir hedefe birden fazla paket gönderilebilir.</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kredi kartı onaylama</li> <li>Elektronik ekranlama</li> <li>Telnet uygulamaları</li> <li>Veri tabanı erişimi</li> <li>X.25</li> </ul> |
| Bağlantısız Kip | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grupsal uygulamalar için datagram tipi servis</li> <li>Kullanıcılar arasında mantıksal bağ kurulmaz</li> <li>Paket tek bir kullanıcıdan tek bir alıcıya gönderilir.</li> <li>Her bir paket bir önceki ve bir sonraki paketten bağımsızdır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronik posta</li> <li>WWW</li> <li>IP</li> </ul>                                                                                  |

Çizelge 2.1’de görüldüğü gibi bağlantılı kip daha çok güvenlik gerektiren kredi kartı onaylama, veritabanı erişimi gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Gönderici ile alıcı arasında mantıksal bağ kurulur. Gönderilen paketin alıcıya ulaştığından emin olunması gerekir. Bağlantısız kip ise daha çok web ve e-mail uygulamalarında kullanılmaktadır. Gönderici ile alıcı arasında mantıksal bağ kurulmaz. Paket kaybı oluşabilir.

PTM hizmeti ise bir kullanıcıdan çok kullanıcıya veri paketlerinin transferini gerçekleştirmektedir. Üç çeşit PTM hizmeti vardır [30]:

1. PTM-M (PTM Multicast): Çoklu yayın hizmeti kullanılarak, veri paketleri belirli coğrafik alan içerisine yayılır.

2. PTM-G (PTM Group): Grup çağrı hizmeti kullanılarak, veri paketleri bir kullanıcı grubuna adreslenir ve grup üyelerinin bulunduğu bölge olan coğrafik bölge dışına gönderilir.

3. IP-M (IP Multicast): Çağrılar üyelerin bulunduğu coğrafyadan bağımsızdır.

Çizelge 2.2’de PTM hizmetleri ve uygulamaları görülmektedir [8].

Çizelge 2.2. PTM GPRS hizmetleri

| Hizmet | Özellik                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uygulama                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PTM-M  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesajlar belirli bir coğrafik alana transfer edilir.</li> <li>Alıcılar belirgin değildir.</li> <li>Mesaj alım zamanı planlıdır.</li> <li>Tek yönlü iletim</li> </ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hava ve trafik raporları</li> </ul>                                             |
| PTM-G  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesajlar belirli bir alandaki belirli gruplara iletilir.</li> <li>Grup üyeleri PTM-G üyeliğine sahip olmalıdır.</li> <li>Mesaj alımı gerçek zamanlıdır.</li> <li>Tek yönlü, çift yönlü ve çok yönlü iletim söz konusudur.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Konferans Hizmetleri</li> </ul>                                                 |
| IP-M   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesajlar belirli bir gruba iletilir.</li> <li>Grup üyeleri IP-M üyeliğine sahip olmalıdır.</li> <li>Mesaj alımı gerçek zamanlıdır.</li> <li>Çok yönlü iletim desteklenir.</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Canlı çoklu ortam iletimi</li> <li>Çalışmalar için kurumsal mesajlar</li> </ul> |

Bu hizmetler dışında, GPRS üzerinden SMS (Short Message Service) göndermek te mümkündür. Ayrıca CFU (Call Forwarding Unconditional- Koşulsuz Çağrı İletme), CFNRC (Call Forwarding on mobile subscriber Not Reachable- Erişilemeyen Gezgin Aboneye Çağrı İletme) ve yakın kullanıcı grubu gibi ek hizmetler geliştirilebilmektedir [8].

### 2.1.2. GPRS sınıfları

GPRS, kaynakların kullanıcılar arasında dinamik olarak paylaşımını desteklemektedir. Bu sebeple GPRS üç temel sınıfa ayrılmaktadır [31]:

*A sınıfı:* Devre anahtarlama ve paket anahtarlama bağlantıları herhangi bir kesinti olmaksızın aynı anda desteklemektedir.

*B sınıfı:* Herhangi bir anda iki hizmetten sadece birisini desteklemektedir. GSM ve GPRS'e aynı anda bağlantı yapabilir ancak bir sesli çağrı geldiğinde GPRS ile veri transferi geçici olarak beklemeye alınır, sesli görüşme sona erdikten sonra veri transferi kaldığı yerden devam eder.

*C sınıfı:* Herhangi bir anda iki hizmetten sadece birisini desteklemektedir. Hem GPRS hem de GSM hizmetlerini aynı anda kullanım ve kayıt mümkün değildir. Sadece SMS mesajları aynı zamanda alınabilmekte ve gönderilebilmektedir.

### 2.1.3. GPRS hizmet kalitesi

Mobil paket veri uygulamalarının hizmet kalitesi (Quality of Service) gereksinimi çok çeşitlidir. Bu gereksinimler içerisinde gerçek zamanlı çoklu ortam, Web'de sörf yapma, e-mail transferi çok önemlidir. GPRS QoS profil tanımlamalarında hizmet önceliği, güvenilirlik, gecikme ve gönderme parametreleri kullanılmaktadır [32]:

*Hizmet önceliği:* Bir hizmetin diğer hizmetlere göre önceliği demektir. Yüksek, normal ve düşük olmak üzere üç seviyesi bulunmaktadır.

*Güvenilirlik:* Uygulamanın ihtiyacı olan gerekli iletim karakteristiklerini gösterir. Belirli bir maksimum değeri sağlamada, kopyalamada ve paketlerin bozulmasına karşı güvenilirlik olmak üzere üç sınıfta tanımlanmaktadır.

*Gecikme parametresi:* Ortalama gecikme ve %95’lik gecikme için maksimum değerleri tanımlar. Gecikme, iki mobil istasyon arasında veya bir mobil istasyon ile harici paket veri ağlarının ara birimleri arasındaki uçtan-uca transfer zamanı olarak tanımlanır. Bu gecikme GPRS ağlarındaki istek, radyo kaynaklarının tahsisi ve omurgadaki gecikmeleri içerir. Bu kavrama GPRS ağı ile harici ağ arasındaki gecikme dahil edilmez.

*Gönderme parametresi:* Ortalama bit oranı ve maksimum bit oranı olarak belirlenmektedir.

Hizmet kalitesi profilleri her oturum için mobil kullanıcı ile ağ arasında kullanılabilir. Hizmet ücretlendirilmesi transfer edilen veri büyüklüğüne, hizmet tipine ve seçilen QoS profiline bağlıdır.

#### **2.1.4. GPRS kullanıcı özellikleri**

GPRS kullanıcı özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

*Servis erişimi:* Kullanıcı GPRS’i kullanabilmek için, GPRS uyumlu bir mobil terminale, GPRS desteği sağlayan GSM şebekesi aboneliğine, GPRS verisinin alınması ve gönderilmesi hakkında bilgiye ve GPRS üzerinden verinin gönderileceği veya alınacağı bir hedefe sahip olmalıdır. SMS’te bu hedef genellikle bir mobil telefon olurken GPRS’de bu hedef bir İnternet adresidir.

*Anında erişim:* GPRS, ihtiyaç olduğunda verinin gönderilebildiği veya alınabildiği acil bağlantıları kolaylaştırmaktadır. Bir çevirmeli modem bağlantısına gerek yoktur. Bu yüzden GPRS kullanıcıları “daima bağlantılı” olarak nitelendirilmektedir. Anında erişim paket anahtarlamalı GPRS’in, devre anahtarlamalı haberleşmeye göre önemli avantajlarındandır[29].

*Hız:* GPRS, aynı anda sekiz zaman dilimini kullanarak teorikte maksimum 171.2 kbps'e hıza ulaşılabilir. Bu GPRS'in GSM şebekelerindeki devre anahtarlama veri servislerinden 10 kat daha hızlı olduğunu göstermektedir [8].

*Yeni ve daha iyi uygulamalar:* GPRS, GSM şebekeleri üzerinden daha önce devre anahtarlama haberleşme hızı ve SMS'deki mesaj uzunluğu sınırlamaları yüzünden uygulanamayan pek çok uygulamaya olanak sağlamaktadır.

### 2.1.5. Şebeke özellikleri

GPRS şebekesi özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

*Paket anahtarlama:* GPRS, varolan devre anahtarlama GSM şebekelerinde paket bazlı iletişimi gerektirmektedir. GSM ve GPRS için veri iletiminde kullanılan her iki yöntem de temelde GSM standartlarına göredir. Şebeke operatörlerine iki yeni altyapı düğümü eklemesi ve varolan bazı şebeke elemanlarında yazılım değişikliğine gidilmesiyle GPRS desteği sağlanmıştır. GPRS ile veri iletilmeden önce paketlere ayrılır. Paketler farklı yollardan alıcı uca ulaştırılır ve orada tekrar birleştirilerek veri orijinal haline getirilir.

*Spektrum verimliliği:* Paket anahtarlama haberleşmede GPRS radyo kaynakları, sadece veri alınırken veya iletilirken kullanılmaktadır. Bir radyo kanalı bir mobil kullanıcıya belli bir süre için ayrılmakta, uygun olan radyo kanalları aynı anda pek çok kullanıcı arasında paylaştırılabilir. Az bulunan radyo kaynaklarının verimli kullanımı, pek çok GPRS kullanıcısının aynı bant genişliğini paylaşması ve tek bir hücreden hizmet alabilmeleri anlamına gelmektedir. Spektrum verimliliğinden dolayı sadece trafiğin yoğun olduğu saatlerde kullanılan boş kapasitelere daha az gereksinim duyulmaktadır.

*TDMA(Time Division Multiple Access) ve GSM desteği:* GPRS sadece GSM'e dayanan mobil şebekelere uygulanacak bir servis olarak tasarlanmamıştır. Kuzey ve

Güney Amerika’da kullanılan IS-136 TDMA standardı da GPRS’i desteklemektedir [29].

*İnternet işlemleri:* GPRS, varolan İnternet ve GPRS şebekesi ile bir arada çalışarak mobil İnternet bağlantısına olanak sağlamaktadır. Sabit İnternet şebekeleri üzerinden kullanılan herhangi bir servis (TCP(Transmission Control Protocol- İletim Kontrol Protokolü), UDP(User Datagram Protocol- Kullanıcı Veri Protokolü), telnet, e-mail) GPRS sayesinde mobil şebekeler üzerinden de kullanılabilir [33].

#### **2.1.6. GPRS sınırlamaları**

Ses dışı mobil servisleri ile spektrum verimliliği, fonksiyonelliği ve yetenekleri açısından GPRS büyük ilerleme kaydetmiş bir mobil servistir. Ancak GPRS’in bazı sınırlamaları vardır.

*Bütün kullanıcılar için sınırlı hücre kapasitesi:* GPRS, bir şebekenin varolan hücre kapasitesini etkilemektedir. Sınırlı radyo kaynağı vardır. GPRS kanal ayırma işlemini dinamik olarak yönetmek zorundadır [29].

*Gerçek hızın teorik hızdan çok düşük olması:* Teorik maksimum 171.2 kbps’lik hıza ulaşmak için tek bir kullanıcının bütün zaman dilimlerini hiçbir sınırlama olmaksızın kullanması gerekmektedir. Ancak şebeke operatörü bütün zaman dilimlerini tek bir GPRS kullanıcıya tahsis etmemektedir. Bu yüzden bir GPRS kullanıcıya verilen bant genişliği sınırlı olmaktadır. Ancak EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution- GSM Gelişmesi İçin Geliştirilmiş Veri Hızları) veya UMTS(Universal Mobile Telecommunications System- Uluslararası Mobil Telekomünikasyon Sistemi) ile mobil kullanıcıların yüksek mobil veri hızları ile işlem yapması mümkün olmaktadır [6].

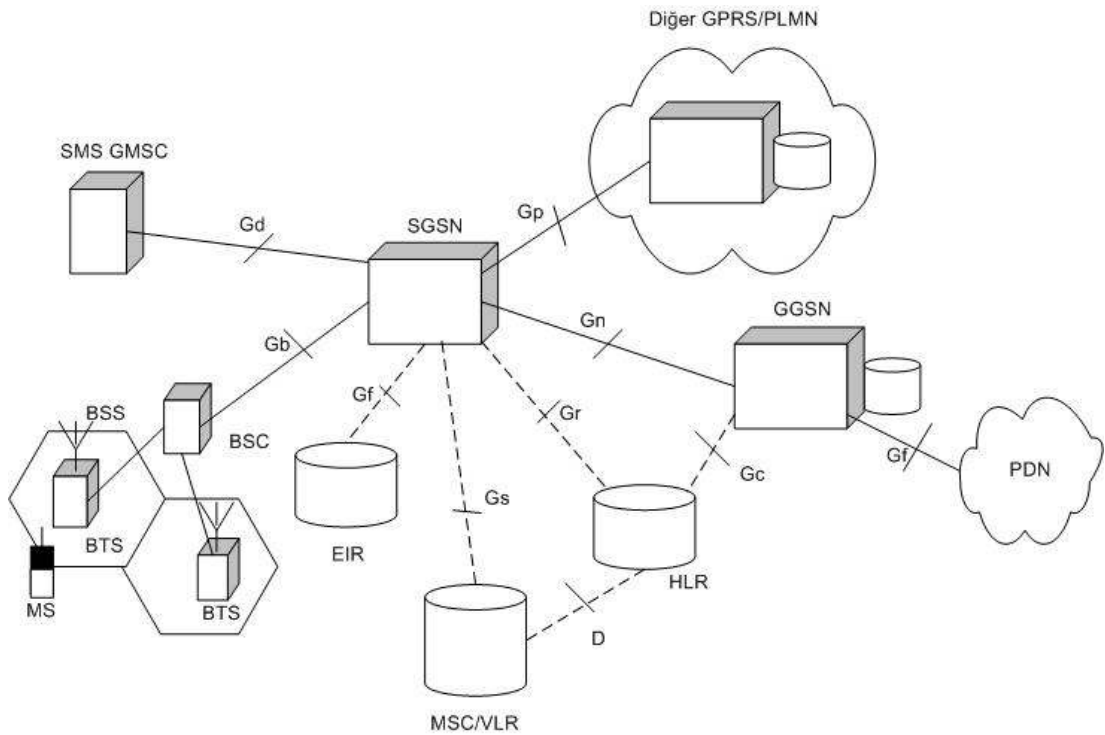
*İletim Gecikmeleri:* Aynı adrese gidecek olan GPRS paketleri farklı yolları kullanabilmektedir. Bu durum, radyo linki üzerinden veri iletimi sırasında bazı bilgilerin kaybolmalarına veya bozulmalarına yol açabilmektedir [11]. GPRS

standartları kablosuz paket teknolojilerinin bu doğal özelliğini bilerek veri bütünlüğü ve tekrar iletim stratejilerini birleştirmiştir. Bu sebeple potansiyel iletim gecikmeleri meydana gelebilmektedir [11].

*Depolama:* SMS'deki depolama ve iletilme fonksiyonları SMS'in en önemli özelliklerinden biri iken GPRS standardında depolama söz konusu olmamaktadır [29].

## 2.2. GPRS Sistem Mimarisi

GPRS, ETSI tarafından mevcut GSM şebeke altyapısı üzerinde değişiklikler yapılarak oluşturulup hizmete sunulmuştur. GPRS sistem mimarisi Şekil 2.2` de görülmektedir [8,32].



Şekil 2.2. GPRS sistem mimarisi

Şekil 2.2`de yer alan birimlerin sistemdeki görevleri aşağıdadır.

GPRS'i GSM'e entegre edebilmek için GSN(GPRS Support Node) adı verilen ağ düğümleri sınıfı tanımlanmıştır[8,29]. SGSN (Serving GPRS Support Node), servis alanı içerisinde mobil istasyona giden ve istasyondan gelen veri paketlerinin dağıtımından sorumludur. SGSN'nin görevleri arasında, GGSN (Gateway GPRS Support Node) ve mobil terminaller için paket yönlendirme ve transfer, GPRS terminalleri için bağlanma, çözülme, kullanıcı kimliği doğrulaması, mobil terminallere doğru mantıksal link yönetimi, PDP (Packet Data Protocol) bağlamalarının kontrolü fonksiyonları gibi işlevler de bulunmaktadır.

GGSN harici paket veri ağları ve GPRS omurgası arasında ara yüz görevi yapar. SGSN'den gelen GPRS paketlerini uygun PDP'ye dönüştürür ve paket veri ağına gönderir. Bu ağlar IP veya X.25 olabilir. Ters yönde ise gelen veri paketlerinin PDP adresleri hedef kullanıcının GSM adresine dönüştürülür. Yeniden adreslenen paketler sorumlu SGSN'e gönderilir. Bu amaçla, GGSN kullanıcının mevcut SGSN adresini ve profilini kaydeder. Bir GGSN bir çok SGSN ve harici paket veri ağları için bir arabirimdir. SGSN sahip oldukları paketleri farklı GGSN'ler üzerinden farklı ağlara gönderir.

PDN (Packet Data Network) mobil istasyonlar arasındaki veri paketlerinin yönlendirilmesinden sorumludur.

BSS (Base Station System), BTS (Base Transceiver System) ve BSC (Base Station Controller)'den oluşmaktadır. BTS, MS (Mobile Station)'nin şebeke ile bağlantısını sağlayan birimdir. Belli sayıda BTS, BSC kontrolü altındadır. BSC, radyo şebekesini kontrol eder. Devre anahtarlama ve paket anahtarlama çağrıları kurabilir, denetleyebilir ve sona erdirebilir. Radyo kaynaklarının yönetimi, arama kontrolü, hücrelerarası aktarma yönetimi, BTS veri konfigürasyonu, kanal ayrımı gibi işlevleri vardır. Bir veya daha çok BSC'ye bir SGSN hizmet verebilir.

GMSC, hücresel şebeke ile PSTN (Public Switched Telephone Network) arasındaki ara bağlantıyı sağlayan sistemdir ve HLR(Home Location Register)'ye sahiptir.

HLR, GSM/GPRS operatöründen abonelik almış olan herkesin abonelik bilgilerini bulunduran veri tabanıdır. HLR’de her kullanıcıya özel IMSI (International Mobile Subscriber Identity- Uluslararası Mobil Abone Kimlik Numarası), abonenin istemiş olduğu veya istemediği ek servisler, kimlik doğrulama parametreleri, abonenin ISP (Internet Service Provider)’si, APN (Access Point Name), MS’e tahsis edilen statik IP adresi gibi bilgiler vardır. Ayrıca, HLR’de abonenin o an hangi konum bölgesinde olduğu bilgisi de tutulur. Bu sebeple herhangi bir anda abonenin nerede olduğu bilgisi için bir başvuru merkezidir.

MSC (Mobile Switching Center), PSTN, ISDN, PLMN, PDN ve bazı özel şebekeler gibi diğer telefon ve veri sistemlerine olan ve bu sistemlerden gelen çağrıları kontrol eder. SGSN-RA (Routing Area- Yönlendirme Alanı), MSC-LA (Location Area- Yerleşim Alanı)’nın bir alt kümesidir. Bir MSC yerleşim alanı ise bir grup BSS hücresini içerir, sistem LA’yı aktif durumdaki aboneleri aramak üzere kullanır.

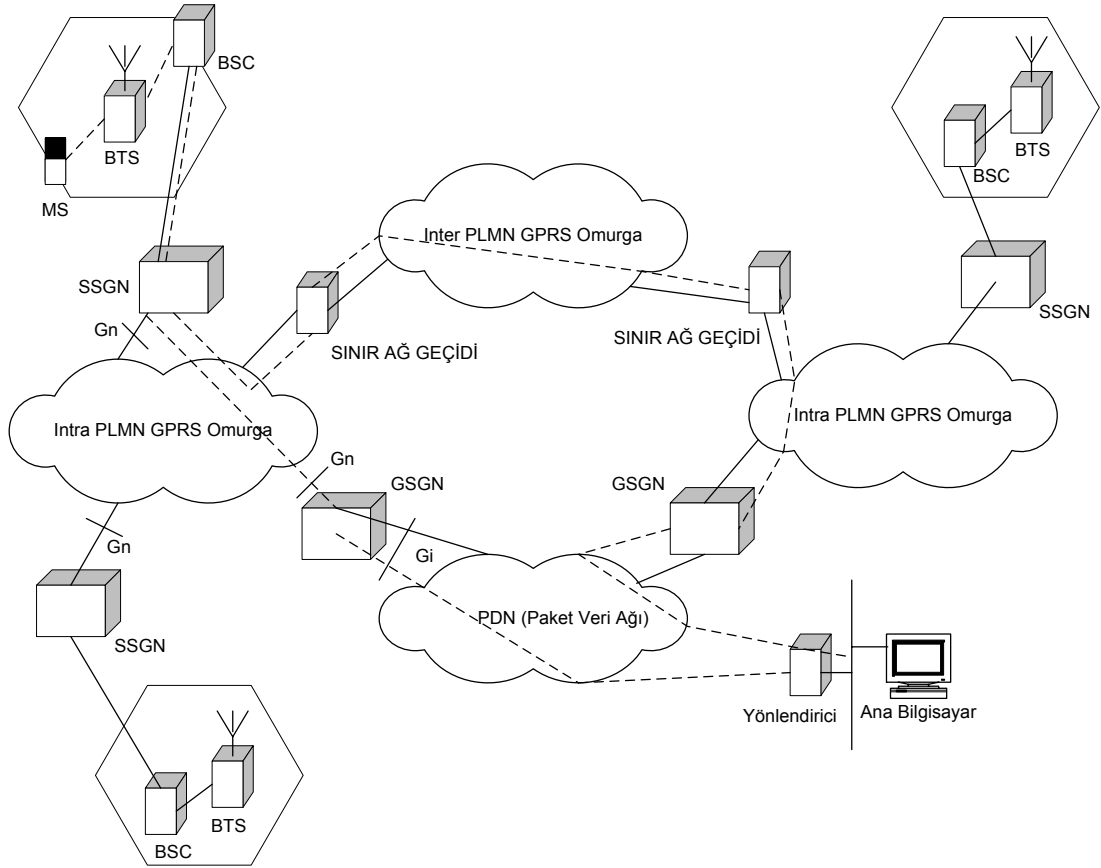
VLR (Visitor Location Register), o anda hizmet veren MSC-LA veya SGSN-RA’da bulunan MS’lere ait bilgi içeren veri tabanıdır. SGSN, VLR fonksiyonunu paket bağlaşımlı haberleşme için bulundurur. VLR’de bulunan sabit veriler HLR’dekiler ile aynıdır. VLR’de ziyaretçi aboneler için servis sağlamak üzere MSC veya SGSN’in ihtiyaç duyduğu geçici abone bilgisi bulunur. Bir MS, yeni bir MSC-LA veya SGSN-RA’ya girdiğinde, o MSC veya SGSN’nin VLR’si MS hakkındaki veriyi HLR’den ister ve depo eder. Eğer MS başka bir zaman çağırma yapacak olursa, çağırma düzeni için gerekli bilgi hemen hazır olacaktır. GPRS sisteminde MS’lerin kimlik doğrulama prosedürleri için MSC/VLR yerine HLR kullanılır. MSC/VLR SGSN’ye direkt olarak Gs arayüzünü kullanarak bağlanır. Gs arayüzü, hem GSM hem de GPRS trafiği ile ilişkisi bulunan terminallerle uyumlu çalışmak için kullanılır. Bu yüzden Gs arayüzü MSC/VLR ve SGSN’deki veri tabanlarını birbirine bağlar.

EIR (Equipment Identity Register), mobilin çalıntı olması veya herhangi bir nedenle bozulması durumunda sistem içinde kullanılmasını önlemek için mobil cihaz kimlik bilgisini içeren bir veri tabanıdır.

Gs arabirimi HLR ve SGSN arasında bilgi alışverişini üstlenir. SGSN bir mobil istasyonun mevcut konumu hakkında HLR'yi bilgilendirir. Kullanıcının konumu ve profilini sorgulamak için ve konum kayıtcısındaki bilgileri güncelleyebilmek için GGSN ile HLR arasındaki işaretleşme yolu GGSN tarafından kullanılabilir. Ayrıca devre anahtarlama hizmetleri ve paket anahtarlama hizmetleri arasındaki koordinasyonu sağlamak için MSC/VLR devreye sokulabilir. Devre anahtarlama GSM çağrılarının sayfalama istekleri SGSN tarafından yerine getirilebilir. Bu amaçla Gs arabirimi SGSN ve MSC/VLR veri tabanlarını birbirine bağlar. GPRS ile SMS mesaj alışverişini gerçekleştirebilmek için Gd arabirimi tanımlanmıştır. Gd arabirimi SGSN ile SMS-GSM kısımlarını birbirine bağlar. Gb arabirimi BSC ile SGSN arasında bağlantı kurar. Gn ve Gp arabirimleri vasıtasıyla kullanıcı verileri ve işaret verilerinin GSN'ler arasında transferi gerçekleşir. Eğer SGSN ve GGSN aynı PLMN içerisinde ise Gn arabirimi, farklı PLMN içerisinde ise Gp arabirimleri kullanılır. Bütün GSN'ler bağlantılarını IP tabanlı GPRS omurgaları ile gerçekleştirirler. GSN'ler PDN paketlerini GTP (GPRS Tunneling Protocol) kullanarak iletir. GPRS omurgaları iki gruba ayrılabilir [29]:

1. Intra-PLMN: Aynı PLMN içerisindeki GSN'leri bağlar.
2. Inter-PLMN: Farklı PLMN içerisindeki GSN'ler arasında bağlantı kurar.

Şekil 2.3'de bir inter-PLMN omurga ile birbirlerine bağlanmış farklı iki intra-PLMN omurga ağı görülmektedir.



Şekil 2.3. GPRS sisteminde yönlendirme

Şekil 2.3’de görüldüğü gibi intra-PLMN ile harici inter-PLMN arasındaki ağ geçidi sınır ağ geçidi olarak adlandırılır. Sınır ağ geçitleri kayıtsız kullanıcılara ve istenmeyen saldırılara karşı sistemi savunma görevini yerine getirir. İki SGSN arasındaki Gn ve Gp arabirimleri bir gezgin istasyon bir bölgeden başka bir bölgeye geçtiği zaman kullanıcı profillerindeki değişikliklere müsaade eder. Gi arabirimi PLMN ile İnternet veya kurumsal intranetler arasında bir arabirim oluşturur.

### 3. GPS

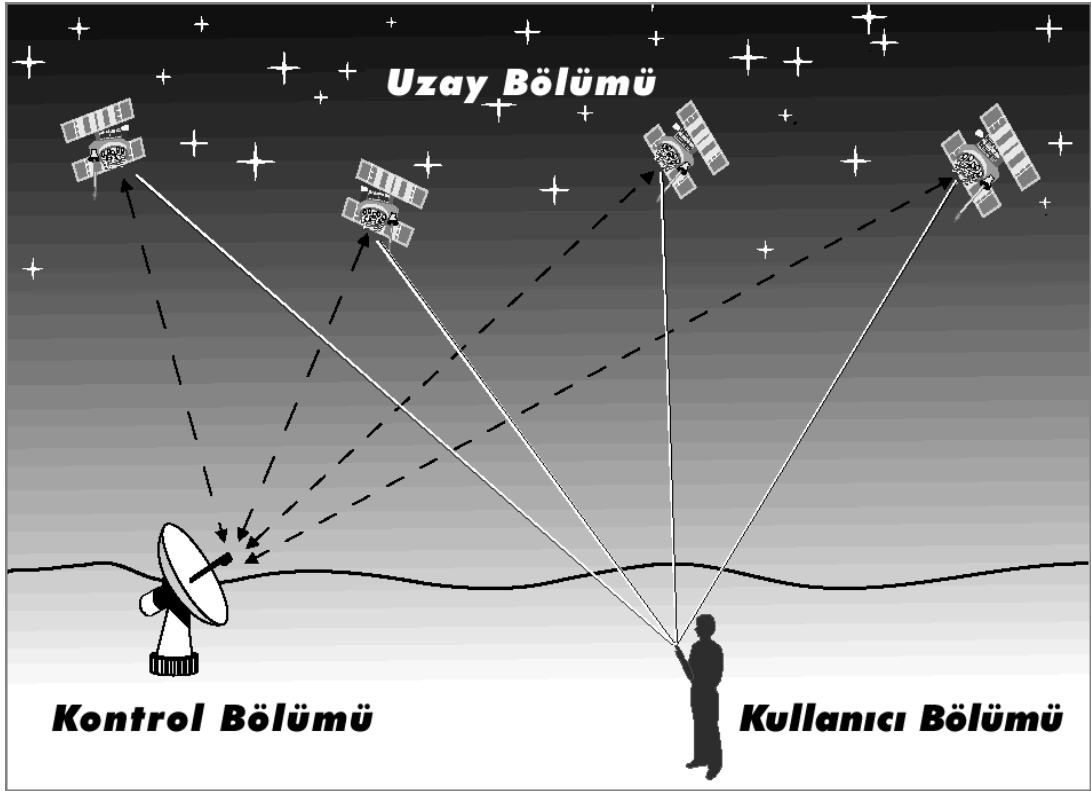
“NAVSTAR/GPS” (Navigation Satellite Timing And Ranging/Global Positioning System) uydu tabanlı radyo navigasyon sistemidir. Amerika DoD (U.S. Department of Defense) tarafından geliştirilen GPS, uydu sinyalleri yardımıyla, herhangi bir yer ve zamanda, her türlü hava koşullarında global bir koordinat sisteminde, yüksek duyarlılıkta, ekonomik olarak, anında ve sürekli konum, hız ve zaman bilgilerini belirlemeye olanak verir [1]. GPS hem askeri, hem de sivil kullanım alanları olan bir sistem olup, çoğunluğu sivillerden oluşan 20 milyon kullanıcısı vardır [4].

GPS ile konum belirleme ve navigasyon hizmetleri iki farklı seviyede sunulmaktadır. Bunlar Duyarlı Konum Belirleme Hizmeti (PPS, Precise Positioning Service) ve Standart Konum Belirleme Hizmeti (SPS, Standart Positioning Service)’dir [34] .

PPS, yüksek doğruluklu konum, hız ve zaman belirleme hizmeti olup yalnızca DoD tarafından yetkilendirilmiş kullanıcılara açıktır. SPS ise PPS’e göre daha düşük doğruluklu konum, hız ve zaman belirleme hizmeti olup sivil, asker tüm kullanıcılara açıktır [1].

#### 3.1. GPS Bileşenleri

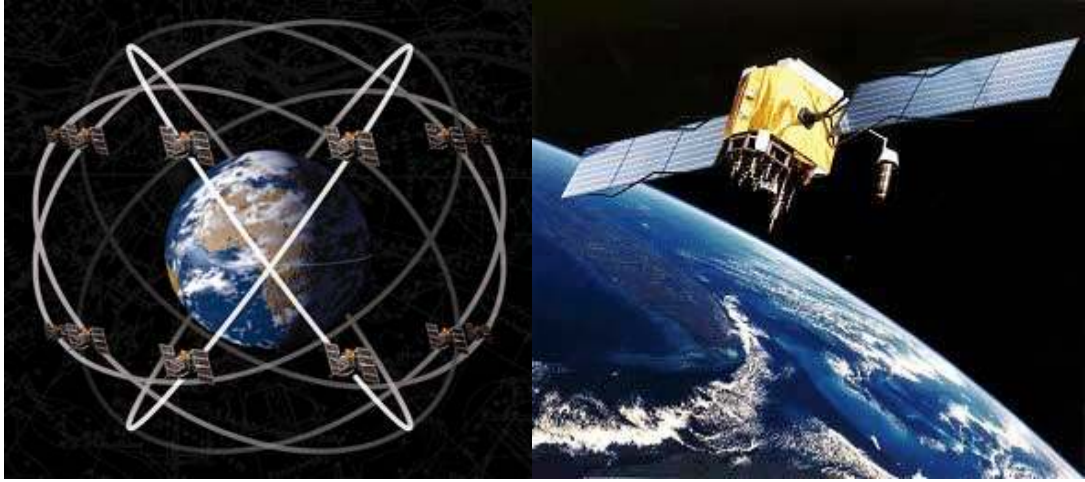
GPS sistemi üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar; uzay bölümü, kontrol bölümü ve kullanıcı bölümüdür [34]. Şekil 3.1’de GPS bileşenleri görülmektedir.



Şekil 3.1. GPS bileşenleri

### 3.1.1. Uzay bölümü

Uzay bölümü, ekvator ile  $55^\circ$  eğim yapan 6 yörünge düzlemi üzerine yerleştirilmiş en az 24 uydudan oluşmaktadır. Uydular yer merkezinden 26.560km (yeryüzünden yaklaşık 20.200km) uzaklıkta olup 11 saat 58 dakikada bir tam devir yapmaktadırlar. Yeryüzünde herhangi bir yer ve zamanda gözlenebilecek en az uydu sayısı 4'tür ve her bir uydu yaklaşık 5 saat ufuk hattı üzerinde kalmaktadır. Altı farklı tip GPS uydusu mevcut olup bunlar, Block I, Block II, Block IIA, Block IIR (ve Block IIR-M), Block IIF, Block III uydularıdır. Her bir GPS uydusu; senkronize zaman sinyallerini, diğer uydulara ait konum bilgilerini, yörünge parametrelerine ilişkin bilgileri yayınlar ve kontrol bölümü tarafından yayınlanan bilgileri alır [1]. Resim 3.1'de GPS uydu yörüngesi ve GPS uydusu görülmektedir.



Resim 3.1. GPS uydu yörüngesi ve GPS uydusu

### 3.1.2. Kontrol bölümü

Kontrol Bölümü, ana kontrol istasyonu ile yer antenleri ve izleme istasyonlarını içeren OCS (Operating Control System)'den oluşmaktadır. Dünya üzerinde uygun dağıtılmış 5 sabit izleme istasyonundan GPS uyduları sürekli izlenmektedir. Bu istasyonlardan Colorado Springs ana kontrol istasyonu, Hawaii, Ascension Island, Diego Garcia ve Kwajalein ise izleme istasyonlarıdır [34]. Şekil 3.2'de ana kontrol istasyonu ve izleme istasyonları görülmektedir.



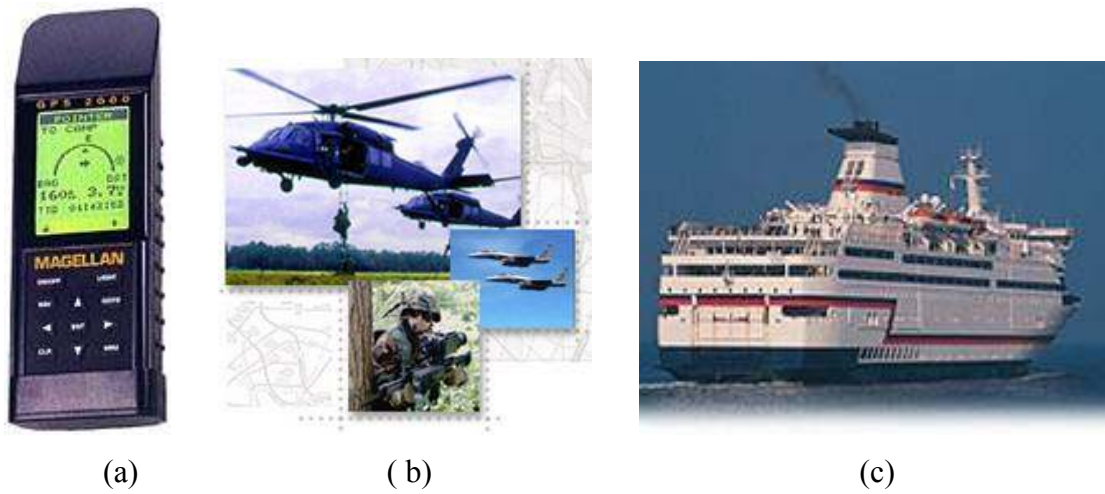
Şekil 3.2. Ana kontrol istasyonu ve izleme istasyonları

Ana kontrol istasyonu, tüm sistemin kontrolünden, her bir uydu için uydu konum

bilgilerinin ve saat düzeltmelerinin hesabından sorumludur. Diğer 4 istasyon ise sürekli izleme istasyonu olarak görev yapmakta ve uydu konumlarının belirlenebilmesi için gerekli verileri toplamaktadır. Uydulara bilgi yükleme işlemleri günde bir yada iki defa S-bandı (1783.74 ve 2227.5MHz) frekansı üzerinden yapılmaktadır. Ayrıca kontrol bölümü uydularda meydana gelen sorunları çözmektedir [34].

### 3.1.3. Kullanıcı bölümü

Elinde GPS alıcısına sahip herkes bir kullanıcıdır. GPS'in kullanım alanlarına bakıldığında askeri ve sivil kullanıcılar olmak üzere ikiye ayrılır [36]. Resim 3.2'de GPS alıcısı ve kullanıldığı alanlar görülmektedir.



Resim 3.2. GPS kullanıcıları a) GPS alıcısı b) Askeri kullanıcı c) Sivil kullanıcı

### 3.2. GPS Sinyali Özellikleri

GPS ölçmelerinde, elektromanyetik dalgalar kullanılarak uydulardan kullanıcılara veri akışı sağlanmaktadır. Her GPS uydusu konum belirleme amaçlı olarak L1(Link1) ve L2(Link2) olmak üzere iki temel frekansa sahiptir. L1 ve L2 frekansları 10.23 MHz olan temel frekansın 154 ve 120 tam katları alınarak elde edilmiş olup L1 frekansı 1575.42 Mhz ve L2 frekansı 1227.60 Mhz'dir [2]. GPS sisteminin tasarımı aşamasında birçok taşıyıcı frekans incelenmiştir. İnceleme

sonucunda, frekans tahsisindeki kolaylıklar ve iyonosferik etkilerin diğer bantlara göre çok daha küçük olması nedeniyle L-bandı kullanımı tercih edilmiştir.

GPS sisteminde çift frekans olmasının amaçları; L1 frekansının herhangi bir nedenle kesilmesi yada elektronik karıştırmaya maruz kalması durumunda L2 frekansının yedek frekans görevi görmesi ve çift frekans özelliğinden yararlanarak iyonosferik düzeltme olanağı sağlaması olarak sıralanabilir [36].

L1 ve L2 taşıyıcı frekansları iki tip kod (Pseudo Random Noise- PRN) ve navigasyon mesajı verileri ile modüle edilmiştir. L1 taşıyıcı frekansı üzerine C/A (Coarse/Acquisition; Clear/Access) kod ve P (Precise/Protected Code) kod ile navigasyon mesajı verileri modüle edilmiştir. L2 taşıyıcı frekansı ise yalnızca P kod ve navigasyon mesajı verileri ile modüle edilmiştir. P kodun sadece askeri kullanıcılara açık olması nedeniyle sivil kullanıcıların tek frekans (L1-C/A kod) kullanabilmekte ve bu durumda iyonosferik düzeltme olanağı sağlayan çift frekans özelliğinden yararlanamamaktadırlar. Sivil kullanıcıların da çift frekans üstünlüklerinden yararlanabilmeleri amacıyla 2003 yılından itibaren Block IIR-M uyduları aracılığıyla L2 frekansı üzerinden C/A kod yayınlanmasına karar verilmiştir. Ayrıca üçüncü ve yeni bir sivil frekans tahsisi söz konusudur. L5 (Link5) adı verilen bu sinyalin frekansı 1176.45 MHz'tir. Bu sinyalin 2012 yılına kadar 18 uydudan oluşması planlanmıştır [2]. Çizelge 3.1'de GPS uydu sinyali bileşenleri görülmektedir [1].

Çizelge 3.1. GPS uydu sinyali bileşenleri

| Uydu sinyali bileşeni | Frekansı (MHz)            | Dalga boyu ( $\lambda$ ) |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| Temel frekans         | $f_0 = 10.23$             | ---                      |
| L1 taşıyıcı           | $f_0 * 154 = 1575.42$     | $\sim 19.0$ cm           |
| L2 taşıyıcı           | $f_0 * 120 = 1527.60$     | $\sim 24.4$ cm           |
| P-Kod                 | $f_0 = 10.23$             | 29.3 m                   |
| C/A Kod               | $f_0/10 = 1.023$          | 293 m                    |
| Navigasyon Mesajı     | $f_0/204600 = 50.10^{-6}$ | ---                      |

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi C/A kod 1 MHz’lik bir kod olup milisaniyede bir tekrar etmektedir. C/A kod periyodunun çok kısa seçilmesinin amacı GPS alıcılarının uydulara en kısa sürede kilitlenmesini sağlamaktır. C/A kod tüm kullanıcılara açıktır ve özellikle SPS için temel oluşturmaktadır [36].

P Kod, L1 ve L2 taşıyıcılarının her ikisinde de modüle edilmiştir. Uzun periyotlu bir koddur. Elektronik karıştırmaya ve aldatmaya karşı korunmak için bu kod AS (Anti Spoofing) özelliği kullanılarak kriptolanmıştır. W-kod olarak bilinen kripto kodu sayesinde askeri amaçlı GPS alıcılarının doğrudan çözebileceği bir kod ortaya çıkmıştır [2].

Navigasyon mesajı tüm uydular tarafından yayınlanmakta olup 5 alt bölümden oluşan 25 sayfalık bir mesajdır. Çizelge 3.2’de navigasyon mesajı alt bölüm içerikleri görülmektedir [1].

Çizelge 3.2. Navigasyon mesajı alt bölüm içerikleri

| Alt bölüm no | İçerik                                                                                                                                   |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | GPS haftası, uydu sağlık durumu, uydu saati düzeltmeleri                                                                                 |
| 2-3          | Efemeris verileri                                                                                                                        |
| 4            | Almanak verileri, UTC-GPS saat düzeltmeleri, iyonosferik modellendirme katsayıları (bu bölümün büyük kısmı askeri kullanıma ayrılmıştır) |
| 5            | Tüm uydular için almanak verileri                                                                                                        |

Çizelge 3.2’de navigasyon mesajı alt bölüm içerikleri görülmektedir. 2 ve 3 nolu alt bölümde verilen efemeris verileri yer izleme istasyonları tarafından önceden tahmin edilerek uydulara gönderilen ve uydu sinyalleri ile yayınlanan uydu konum bilgileridir [2]. 5 nolu alt bölümde yayınlanan almanak verileri ise efemeris ve saat parametrelerinin belirli bir kısmını kapsamaktadır. Almanak verileri içerisinde tüm uydulara ait yaklaşık konum bilgileri bulunmaktadır. Amacı, GPS alıcısının ilk açıldığında hızlı bir şekilde uydulara kilitlenebilmesi için gerekli olan uydu koordinatlarını sağlamaktır [2].

### 3.3. GPS Alıcı ve Anten Sistemleri

GPS ölçülerinde kullanılan en önemli donanım alıcı ve anten sistemidir. Kullanıcının sahip olduğu alıcı-anten sistemi özellikleri ve kapasiteleri ölçü planlamasından, ölçülerin arazi sonrası değerlendirme işlemlerine kadar tüm aşamaları doğrudan etkilemektedir.

GPS alıcıları uydulardan yayınlanan sinyalleri yorumlayan radyo alıcıları olarak tanımlanabilir. Temel işlevi uydu sinyalini kaydeder, işler, anlık uygulamalar için koordinat dönüşümlerini yapar, gerektiğinde navigasyon için gerekli bilgileri hesaplar.

GPS anteninin temel görevi ise uydulardan yayınlanan sinyalleri almaktır. Antenlerin

şekli ve boyutu çok önemli olup, bu özellikler kısmen de olsa istenmeyen zayıf sinyallerin alıcıya ulaştırılmasında rol oynarlar. Günümüzde kullanım amacına uygun olarak antenler alıcı ile aynı donanım içerisinde bütünleşik veya ayrık yapıdadırlar. Ayrık yapıdaki antenler alıcılara bir kablo vasıtasıyla bağlanmaktadır. Kablo uzunlukları 2-60 m arasında değişmekle birlikte veri kaybının önlenmesi amacıyla olabildiğince kısa anten kabloları tercih edilmelidir. GPS antenlerinin verimli çalışmasını etkileyen bir çok faktör olup bunlar; ısı ve nem etkisi, tuzlu ortamlar, titreşim ve mekanik şok şeklinde sıralanabilir [36].

### 3.4. GPS ile Konum Belirleme Yöntemleri

GPS alıcısı kendi konumunu belirlemek için uyduların kesin konumunu ve uydulara olan mesafesini bilmek zorundadır. GPS alıcısı uydu konum bilgisi için her uydudan efemeris ve almanak verisi almaktadır. Almanak ve efemeris bilgilerini alan GPS alıcısı, uyduların kesin konumlarını sürekli olarak belirlemektedir.

Uydulara olan mesafeyi belirlemek için temel ölçü ise, sinyalin uydu ve alıcı antenleri arasındaki yol alma süresidir. Bunun için  $\text{Mesafe} = \text{Geliş Süresi} \times \text{Hız}$  kuralı kullanılmaktadır. Uyduya olana uzaklık, gönderilen sinyalin geliş süresiyle, hızının çarpımına eşittir. Uzaklığı belirlemek için kullanılan bu formülde, radyo dalgasının hızı ışık hızına ( $c = 300.000 \text{ km/sn}$ ) eşittir. Geliş süresi uydulardan gelen kodlanmış sinyallerde yer almaktadır. GPS alıcısı uydudan gelen kodla kendi ürettiği kodu eşleştirmeye çalışır. Bu iki kodu karşılaştırarak aradaki gecikmeyi tespit eder. Bu gecikme ile ışık hızının çarpımı uydulara olan mesafeyi vermektedir.

GPS’de ölçülen noktaların cinsine, istenen duyarlılığa ve amaca göre farklı ölçme yöntemleri uygulanmaktadır. Ölçüm sonucu elde edilen koordinatlar alıcı tipine, gözlem süresine, uyduların konumu ve sayısına, ölçü tipine göre değişmektedir. Bir noktanın dünya üzerindeki konumu enlem, boylam, yükseklik olarak belirleniyorsa buna mutlak konum belirleme denilmektedir. Birden fazla noktanın birbirine göre konumlarının belirlenmesine ise bağıl konum belirleme adı verilmiştir.

Konumu belirlenecek nokta hareketsiz ise statik konum belirleme; hareketli ise dinamik konum belirlemeden söz edilmektedir. Uçak, gemi ve benzeri araçların navigasyonu amacıyla anlık konum belirleme de yapılmaktadır. Bu, genellikle askeri amaçlı kullanımda söz konusudur. Ölçümlerin, daha hassas sonuçlar elde etmek için arazideki ölçmelerden sonra ofiste değerlendirilmesi de mümkündür. Bu durum ise daha çok mühendislik uygulamalarında geçerlidir.

GPS’de kullanılan iki ana konum belirleme yöntemi vardır. Bunlar mutlak konum belirleme ve bağıl konum belirleme yöntemleridir.

#### **3.4.1. Mutlak konum belirleme**

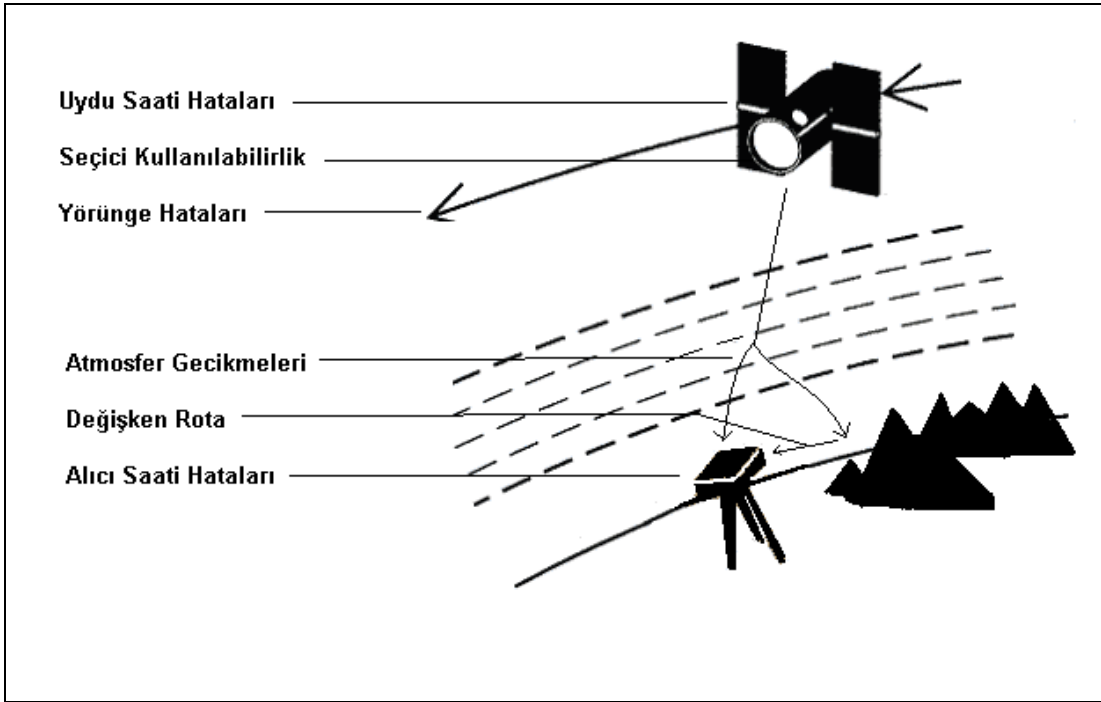
Bu yöntemde tek bir alıcı ile dört yada daha fazla uydudan kod gözlemleri yapılarak üzerinde alıcı kurulu olan noktanın koordinatları belirlenmektedir. Yöntem uzayda geriden kestirme esasına dayanmaktadır. Alıcının sabit olması durumunda statik, hareketli olması durumunda dinamik olarak tanımlanmaktadır [3].

#### **3.4.2. Bağıl konum belirleme**

Bu yöntemde koordinatları bilinen bir noktaya göre diğer noktanın koordinatları belirlenmektedir. Bağıl konum belirleme için iki ayrı noktada kurulmuş olan iki alıcı ile aynı uydularda eş zamanlı gözlem yapılır. Koordinatı bilinen referans noktaya, alıcılardaki konum farkı eklenerek diğer noktanın konumu belirlenmektedir. Bağıl konum belirlemede farklı metotlar kullanılmakta olup bunlar; statik ölçü yöntemi, hızlı statik ölçü yöntemi, dur ve git ölçü yöntemi, dinamik ölçü yöntemi, gerçek zamanlı dinamik ölçme yöntemi olarak sıralanabilir [3].

### 3.5. GPS Hata Kaynakları

GPS yüksek doğruluklu bir konum belirleme sistemi olmasına rağmen uydu, alıcı ve sinyal yayılması kaynaklı hatalar oluşmaktadır. Şekil 3.3’de bu hata kaynakları görülmektedir.



Şekil 3.3. GPS hata kaynakları

#### 3.5.1. Uydu efemeris hataları

Uyduların gerçek konumu ile navigasyon mesajı içerisinde yayınlanan uydu konum bilgileri arasındaki farklılıktan kaynaklanan hatalara uydu efemeris hatası denilmektedir [34]. Efemeris hatası uydu konumlarının kestiriminin bir sonucu olduğundan, kontrol bölümü tarafından uydulara yapılan en son yükleme zamanından uzaklaştıkça hata oranı artacaktır. Efemeris hatası GPS mesajları içerisinde kasıtlı olarak da artırılabilir [1].

### **3.5.2. Uydu saat hataları**

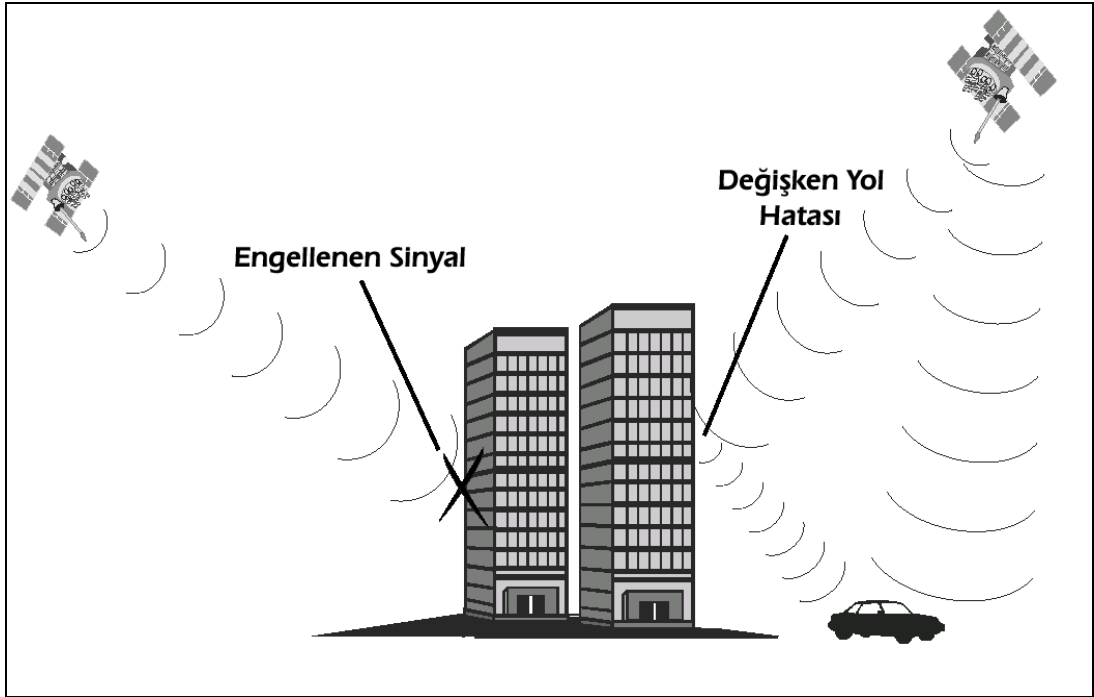
GPS alıcı saati ile GPS uydularında kullanılan yüksek atomik saatler arasındaki zaman farkından kaynaklanmaktadır [35]. GPS ile konum belirlemenin temeli zaman ölçümüne dayanmaktadır. Bu nedenle uydu saat hatalarını azaltmak için fark teknikler kullanılmaktadır.

### **3.5.3. Atmosferik gecikme**

Troposfer ve iyonosfer kaynaklı gecikmelerdir. İyonosfer, GPS sinyallerinde gecikmeye sebep olmaktadır. GPS sinyalindeki gecikme iyonosferdeki elektron oranına bağlıdır. Elektron yoğunluğu zaman ve konuma bağlı olarak değişmektedir. Öğleden sonra 5-15 m'lik bir hata kaynağı iken gece yarısı 1-3 m'lik bir etkiye sahiptir. Navigasyon mesajında Klobuchar modeli kullanılarak bu hata %50 oranında azaltılabilir. Troposferdeki gecikme ise lokal sıcaklık, basınç ve nemden kaynaklanmaktadır ve 2 m ile 25 m arasında bir hataya sebep olmaktadır [35].

### **3.5.4. Sinyal yansıma etkisi**

Uydulardan yayınlanan sinyallerin yeryüzünde herhangi bir noktada kurulu olan antene, bir veya daha fazla sayıda yol izleyerek ve esas sinyale karışarak ulaşmasına sinyal yansıma (multipath) etkisi denir. Şekil 3.4'te sinyal yansıma etkisi görülmektedir [36].



Şekil 3.4. Uydu sinyal yansıması

Şekil 3.4’de görüldüğü gibi uydudan yayınlanan sinyal hem direk olarak hem de binadan yansyarak alıcıya ulaşmaktadır. Bu problemin tam olarak giderilmesi, her noktada farklı geometri ve çevre koşulları söz konusu olacağından mümkün değildir. En kolay ve etkin yol, alıcının çok yakınında yansıtıcı yüzeylerin olmamasına dikkat etmektir. Ayrıca GPS sinyallerinin sağ el kuralına göre, yansıyan dalganın ise sol el kuralına göre polarize olması nedeniyle uygun filtreleme yöntemleri ve yansıyan dalgayı absorbe eden özel anten tipleri (ground planes) kullanılabilir.

### 3.5.5. Alıcı anteni faz merkezi hatası

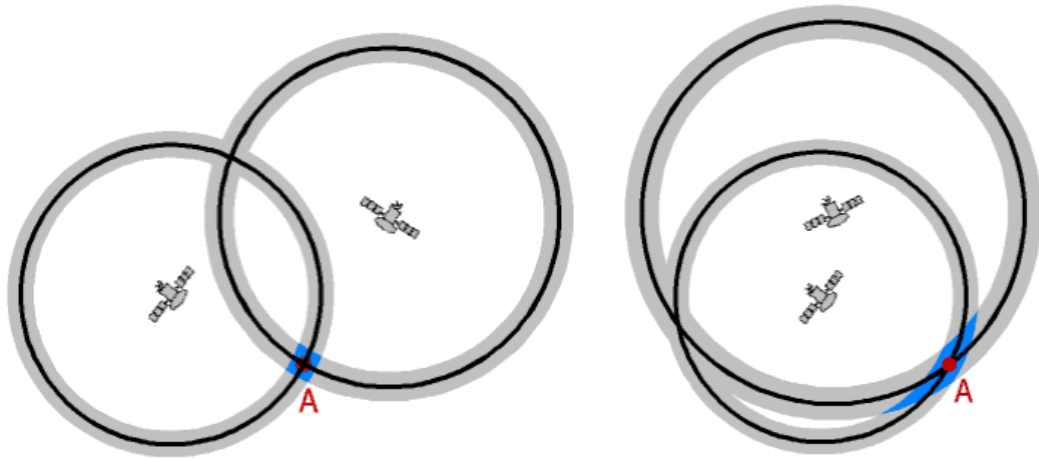
Alıcı anteninde sinyallerin algılandığı nokta, anten faz merkezi olarak adlandırılır. Bu nokta genellikle geometrik faz merkezinden farklıdır. Anten faz merkezi hata büyüklüğü antenin yapısına bağlı olarak bir kaç mm ile 1-2 cm arasında değişmektedir. Bu nedenle, özellikle yüksek doğruluk gerektiren uygulamalarda uygun anten seçimi, aynı anda farklı tip anten kullanılmaması ve antenlerin kuzeye yönlendirilmesi önerilir.

### 3.5.6. Seçimli doğruluk erişimi

SA yetkisiz kullanıcıların GPS'in sağladığı doğruluklara ulaşmasını engellemek amacıyla konum belirleme doğruluklarının ABD tarafından kasıtlı olarak kötüleştirilmesidir. SA etkisi 2 Mayıs 2000 tarihinde kaldırılmıştır. Uygulanmadığı durumlarda SPS ile elde edilen konum doğruluğu yaklaşık 2m iken, SA aktif edildiğinde doğruluk yaklaşık 22 m'dir [35].

### 3.5.7. Uydu geometrisi

Mevcut uydu konfigürasyonu ile herhangi bir kullanıcı, dünya üzerinde aynı anda sekiz veya daha fazla uyduyu gözlemleyebilir. Ancak alıcıların yerleşim alanlarında kullanılması, çukur veya vadi içinde kalması gibi durumlarda uydu görünürlüğünün engellenmesi nedeniyle zayıf uydu geometrisiyle karşılaşılabilir[36]. Şekil 3.5'de güzel ve zayıf uydu geometrileri görülmektedir.

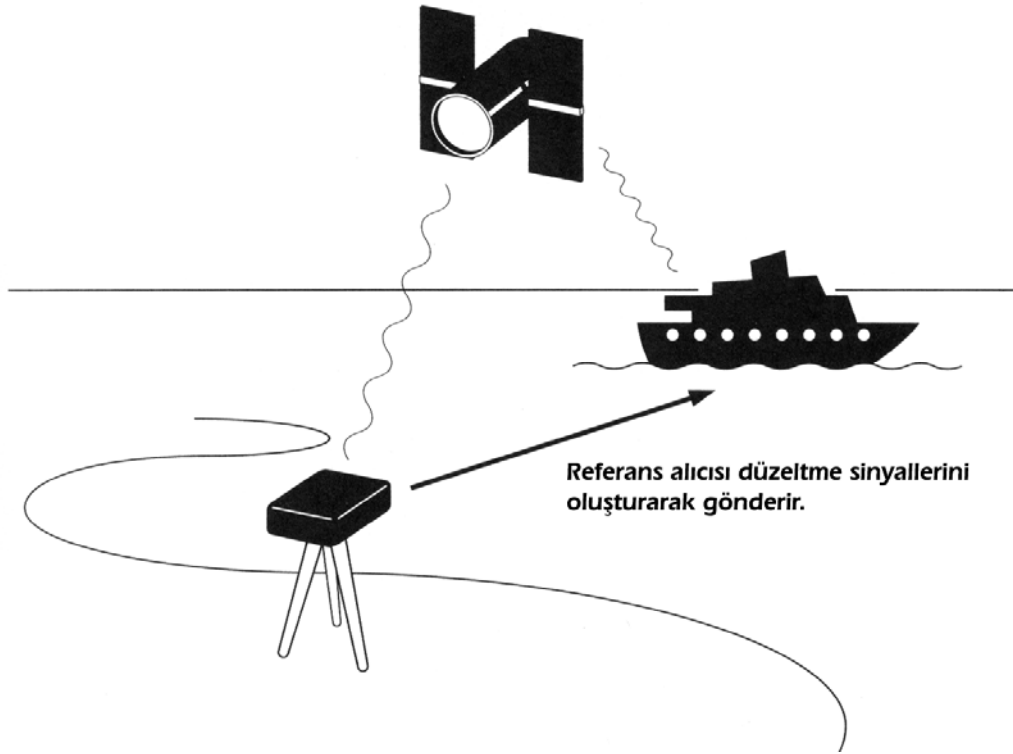


Şekil 3.5. Güzel ve zayıf uydu geometrisi

Şekil 3.5'in sol kısmında gökyüzünde uygun dağılmış uyduların oluşturduğu güzel uydu geometrisi, sağ kısmında ise zayıf uydu geometrisi görülmektedir. Geometrik bozukluğun etkisi basitleştirilmiş olarak Konum Hatası = Geometrik Bozukluk x Mesafe Ölçümü şeklinde gösterilebilir.

### 3.6. Diferansiyel GPS

GPS ile elde edilen anlık doğruluk birçok amaç için yeterli olmakla birlikte bazı navigasyon uygulamalarında daha yüksek doğruluklara gereksinim duyulmaktadır. Bu ise mevcut GPS sisteminden anlık konum belirlemede yararlanabilme olanaklarını kısıtlamaktadır. Diferansiyel GPS, doğal nedenler ve insan ürünü faktörlerden oluşan hataları azaltmaktadır. Şekil 3.6'da DGPS'in çalışma sistemi görülmektedir.



Şekil 3.6. DGPS çalışma sistemi

DGPS tekniğinde biri sabit diğeri hareketli olmak üzere en az iki alıcıya gereksinim vardır. Sabit alıcı anteni, konumu daha önceden duyarlı olarak belirlenmiş bir noktaya kurulur ve hareketli (ya da uzak) alıcının konumu belirlenir. Her iki noktada da en az dört ortak uyduya eş zamanlı GPS gözlemi yapılmalıdır. Sabit alıcı gözlem yaptığı tüm uydulara ait uydu-alıcı uzaklıklarını hesaplayıp bu değerleri kendi duyarlı konumundan yararlanarak hesapladığı (olması gereken) uydu-alıcı uzaklığı

ile karşılaştırır. Aradaki farklar gözlem hatası olarak yorumlanır ve bu farklar konumu belirlenecek olan noktalardaki hareketli alıcı/alıcılar tarafından kaydedilen gözlemlere düzeltme olarak getirilerek hareketli alıcının konumu doğru olarak belirlenir. Söz konusu düzeltmeler hareketli alıcılara, alıcılar arasındaki uzaklığa bağlı olarak portatif telsizler, yer istasyonları ve uydular aracılığıyla yayınlanmaktadır [36].

#### 4. GPRS VE GPS TABANLI GENİŞ ALAN AĞI UYGULAMASI

Bu bölümde gerçekleştirilen uygulama detaylı olarak sunulmuştur. İlk olarak araç ünitesindeki istemci yazılımı, daha sonra merkezdeki sunucu yazılımı anlatılmıştır.

##### 4.1. İstemci Yazılımı

Bu alt bölümde, gerçekleştirilen uygulamada araçlara yerleştirilen araç ünitesinin genel özellikleri ile araç ünitesinde yer alan istemci yazılımı üzerinde durulacaktır.

##### 4.1.1. Araç ünitesi genel özellikleri

Araç ünitesi TELIT EZ10-GPS marka GPS/GPRS modemden oluşmaktadır. Bu modem ile haberleşme RS232 seri port aracılığıyla sağlanmakta olup 300 bps – 115.200 bps hızında veri iletimini desteklemektedir. Modem AT komut seti ile çalışmaktadır. GPS ve GPRS modülü içermektedir. İçerdiği GPS modül GPS alıcısı olarak görev yapmaktadır. AT komutları ile GPS konum bilgisi alınabilmektedir. GSM/GPRS modül ise GPRS bağlantısını gerçekleştirmektedir.

##### 4.1.2. Araç ünitesi teknik özellikleri

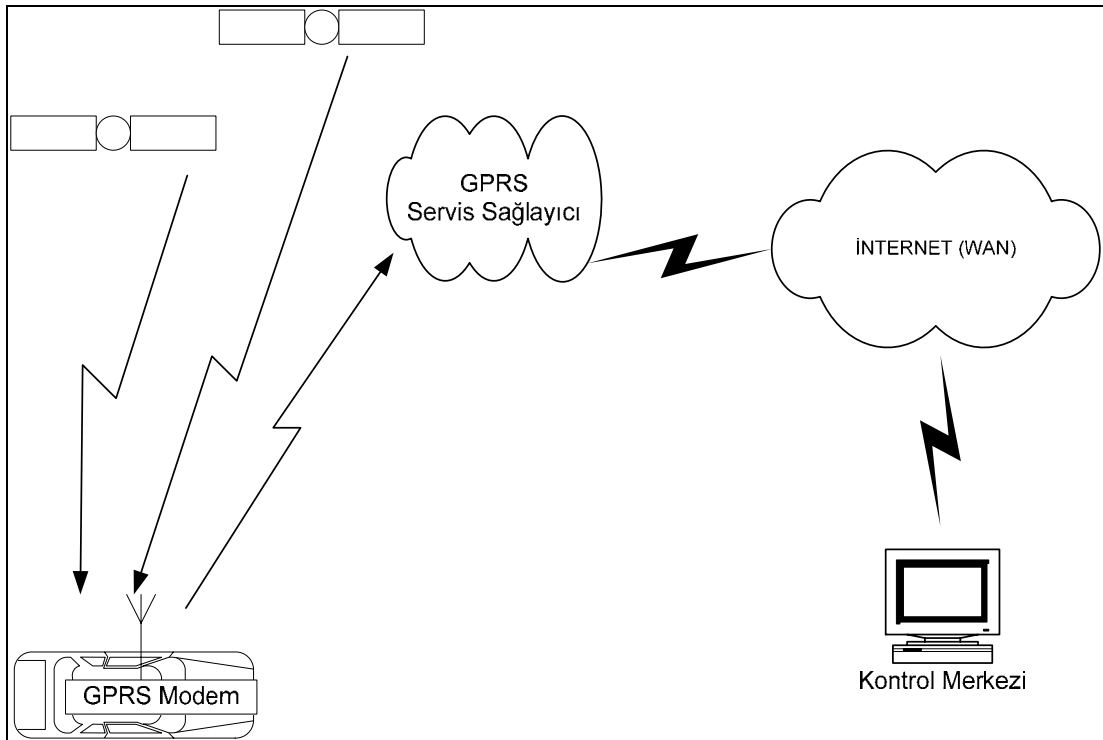
Aşağıda araç ünitesi olarak kullanılan TELİT marka GPS/GPRS modemin teknik özellikleri sunulmaktadır:

- Çift frekans 900/1800MHz
- AT komutları ile kontrol
- Voltaj aralığı : 9-24 V
- Boyutlar :107x 64x 33 mm
- Ağırlık :200gr
- Sıcaklık aralığı : -20° / +70°
- 4 giriş/çıkış

- D-tipi 9 pinli RS232 iletişim, Baud hızı : 300-115.200bps
- RJ11/ 6 pin ses giriş çıkış
- 4 pinli güç konnektörü
- SIM yuvası
- GSM arama, SMS, faks, GPRS, GPS desteği
- Gömülü TCP/IP protokol yığını

#### 4.1.3. Araç ünitesinin fonksiyonu

Araç ünitesi, araçtaki yolculara ait kimlik bilgisini ve yolcuların kan grubu ile hastalık bilgilerini saklamaktadır. Geliştirilen yazılım sayesinde anlık olarak aracın konum bilgisini elde etmektedir. Araca yerleştirilen ve aracın besleme gerilimi ile aktif edilen araç ünitesinin sistemdeki görevi, kaza anında, araçtaki yolcu bilgileri ile aracın konum bilgisini merkezdeki sunucuya GPRS bağlantısı aracılığıyla iletmektir. Şekil 4.1’de araç ünitesinin uygulamadaki yeri görülmektedir.



Şekil 4.1. Araç ünitesinin sistemdeki yeri

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi araç ünitesi, içerdiği GPS alıcısı ile mevcut konum bilgisini elde etmektedir. Kaza anında GPRS bağlantısı ile İnternet protokolünü kullanarak merkezdeki kontrol bilgisayarına bağlantı kuracaktır ve kaza raporunu iletacaktır.

#### **4.1.4. Araç ünitesi GPS konum bilgisi**

Araç ünitesinde kullanılan modem GPS modülü içermektedir. Gerçekleştirilen istemci yazılımı sayesinde AT\$GPSACP? komutu ile GPS konum bilgisi elde edilmektedir. Aşağıda GPS modülünden alınan GPS verisi görülmektedir:

085034.999,3957.9962N,03247.8793E,2.8,102.5,2,120.89,1.33,0.71,160707,03

#### **4.1.5. Araç ünitesi GPRS bağlantısı**

Modemin GPRS bağlantısı için gerekli olan parametreler; Gazi Üniversitesi IP numarası, bağlantının kurulacağı port numarası ve soket protokol tipi (TCP/UDP)’dir. Bu parametreler AT komutları aracılığıyla araç ünitesine yüklenmiştir. Gazi Üniversitesinin bu amaçla kullanılacak olan IP’si 194.27.6.68’dir. Uygulamamız için seçilen port numarası 3389’dur. Haberleşme protokolü olarak TCP seçilmiştir. GPRS bağlantısı için TURKCELL sim kart kullanılmıştır.

#### **4.1.6. Araç ünitesi kaza raporu**

Kaza anında aracın göndereceği data formatı “araç plakası, kaza saati, kaza konumu enlem bilgisi, kaza konumu boylam bilgisi, #, yolcu kimlik numarası, yolcu adı, yolcu soyadı, doğum yeri, doğum tarihi, kan grubu, ICD10kodu, ilaç1, ilaç2, CRLF(Carrige Return Line Feed)” şeklinde olacaktır. Bu format, araçta bir yolcu bulunması durumunda geçerlidir. Araçtaki yolcu sayısı birden fazla ise her yolcu bilgisi için önce “;#” konularak yolcuya ait bilgiler eklenmektedir. Sonlandırma işlemi CRLF ile belirtilmiştir. Aşağıdaki örnekte iki yolcusu bulunan aracın kaza raporu sunulmuştur.

06SD892,04:20,3957,3247,#,15158649446,deniz,aydın,istanbul,07071970,A+,E10,,,  
 #,11894561215,kerem,aydın,bursa,25051960,B+,,,CRLF

#### 4.1.7. Araç ünitesi istemci yazılımı

Gerçekleştirilen istemci yazılımın akış diyagramı Şekil 4.2’de görülmektedir.



Şekil 4.2. Araç ünitesi istemci yazılımı akış diyagramı

Şekil 4.2’de araç ünitesinde yer alan GPS/GPRS modem için hazırlanan yazılımın akış diyagramı görülmektedir. Bu akış diyagramında görüldüğü gibi öncelikle modem başlangıç ayarları yapılmıştır. Bu ayarlama modem iletişim şeklinin düzenlenmesine yöneliktir. GPS başlangıç değerleri yükleme kısmında, alınacak olan GPS verisinin formatı belirlenmiştir. GPRS başlangıç değerleri yükleme kısmında, GPRS bağlantı parametreleri ayarlanmıştır. GPS konum bilgisi oku kısmında, GPS konum bilgisi alınarak güncel konum bilgisinin elde edilmesi sağlanmıştır. Kaza durumunun gerçekleşip gerçekleşmediği sürekli olarak kontrol edilmektedir. Eğer kaza oluşmuşsa, merkez sunucu sistemi ile GPRS soket bağlantısı kurulmakta, yolcu ve konum bilgileri merkeze ulaştırılmaktadır. Sistem kaza yokken döngüsüne devam etmektedir.

#### Araç ünitesi istemci yazılımı ekran görüntüsü

**ARAÇ ÜNİTESİ UYGULAMA FORMU**

Dosya Yardım

KAZA YAPISI: Otomobil-Otomobil

YOLCU OLUŞTUR KAZA OLUŞTUR 1.MODEM AYARLA 2.MODEM AYARLA ÇIKIŞ

**1. ARAÇ**

PLAKA : 06 BT 047 KAZA SAATİ :

| ID | TCNO        | AD    | SOYAD  | DTARİH     | KAN | HASTALIK | ILAC1 | ILAC2 |
|----|-------------|-------|--------|------------|-----|----------|-------|-------|
| 1  | 26655590001 | Emel  | Soylu  | 19.08.1980 | A+  |          |       |       |
| 2  | 28814654640 | Hayri | Tekin  | 08.11.1972 | A+  |          |       |       |
| 3  | 21113344882 | Nur   | Ersay  | 24.05.1981 | B-  | J45      |       |       |
| 4  | 29852200122 | Ömer  | Yılmaz | 19.12.1949 | A+  | L23      |       |       |

**1. ARAÇ İNCELEME**

**2. ARAÇ**

PLAKA : 06 HC 611 KAZA SAATİ :

| ID | TCNO        | AD   | SOYAD  | DTARİH     | KAN | HASTALIK | ILAC1 | ILAC2 |
|----|-------------|------|--------|------------|-----|----------|-------|-------|
| 1  | 10442225552 | Can  | Yüksək | 29.12.1966 | B+  | M61      |       |       |
| 2  | 11002547889 | Kaan | Yılmaz | 08.06.1975 | A+  |          |       |       |

**2. ARAÇ İNCELEME**

COM1 ACILDI COM2 ACILDI

Şekil 4.3. Araç ünitesi istemci yazılımı çalışma ekranı

Şekil 4.3’de görülen çalışma ekranı ile kaza senaryosu hazırlanır, kaza durumu oluşturulduğunda araç ünitesi ile iletişim kurularak sunucu ünitesine GPRS bağlantısı ile veri iletimi gerçekleştirilir.

*1.Modem Ayarla:* COM1’e bağlı olan araç ünitesinin başlangıç ayarlarını yapar. Sistem çalıştırıldığında bir kez yapmak yeterlidir. Ancak GPRS bağlantısının kurulamaması, GPS verisinin alınamaması durumlarında bu butona yeniden basılarak ayarlama yapılmalıdır.

*2.Modem Ayarla:* COM2’ye bağlı olan araç ünitesinin başlangıç ayarlarını yapar. Sistem çalıştırıldığında bir kez yapmak yeterlidir. Ancak GPRS bağlantısının kurulamaması, GPS verisinin alınamaması durumlarında bu butona yeniden basılarak ayarlama yapılmalıdır.

*Kaza Yapısı:* Bu alan kaza türünü seçmek için kullanılmaktadır. Kaza türleri otomobil, otomobil-otomobil, otomobil-otobüs ve otobüs-otobüs olarak seçilebilmektedir.

*Yolcu Oluştur:* Bu buton ile seçili olan kaza yapısına uygun yolcu sayısı belirlenir ve belirlenen sayılar için veritabanından rastgele yolcu seçilir. Formda 1.Araç ve 2.Araç olarak belirtilen bölümlerde yolcu bilgileri görüntülenmektedir.

*Kaza Oluştur:* Bu butona basıldığında kaza gerçekleşmektedir ve araç ünitesi kaza raporunu oluşturarak GPRS bağlantısı ile sunucu birimine iletmektedir. 1.Araç ve 2.Araç inceleme bölümlerinden yapılan işlemler takip edilebilmektedir.

#### **4.2. Sunucu Yazılımı**

Bu bölümde merkezdeki sunucu bilgisayarında bulunan sunucu yazılımı ve veritabanı hakkında detaylı bilgi verilecektir.

#### **4.2.1. Sunucu bilgisayar teknik özellikleri**

Sunucu bilgisayar özellikleri en az aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Intel Pentium III, 900MHz işlemci
- 128MB ana bellek
- 10GB hard disk
- 1 x RS232 port
- Windows 98, Windows XP işletim sistemi
- Ethernet altyapısına sahip, LAN/WAN'a bağlı

#### **4.2.2. Veritabanı özellikleri**

Uygulamada Microsoft Access 2002 veritabanı yönetim sistemi kullanılmıştır. Uygulamaya ait bir adet veritabanı ve bu veritabanında dört adet tablo bulunmaktadır.

Veri bütünlüğü için veri tekrarını engelleyecek şekilde bir yapı kurulmuştur. Oluşturulan tablolarda eksik veya fazla alan bulunmamaktadır.

Tabloda bulunan alan tanımlamalarında sayısal değerler için SAYI, alfa nümerik değerler için METİN kullanılmıştır. Tabloda bir adet birincil tekil anahtar oluşturulmuştur.

Tablo içerisinde basit yapıda sorgulama işlemi olduğu için sorgulama tablo üzerinden yapılmaktadır.

#### **4.2.3. Kullanıcı ara yüzü özellikleri**

Bu uygulama kullanıcı müdahalesi gerektirmeden otomatik olarak kendi kendine karar verme ve haberleşme yapısına sahiptir. Bu nedenle kullanıcıya olan gereksinim daha çok veri tabanı düzenleme işlemi için söz konusudur. Tasarlanan arayüzler,

kullanıcının hızlı bilgi girişi yapabilmesini sağlamıştır. Kullanıcı en az sayıda sayfa geçişiyle amacına uygun işlemi yapabilmektedir.

#### Veri giriş ve düzenleme sayfaları

Genel olarak 3 bölümden oluşmuştur. Tablolara kayıt ekleme, güncelleme, silme işlemlerinin gerçekleştirildiği sayfalardır.

- *Veri giriş alanları* : Tablodaki alanlara karşılık gelen verilerin girilmesini sağlayan text, textbox, checkbox, combobox, radiobutton gibi nesnelerden oluşmuştur.
- *İşlem alanları* : Kayıt işlemleri için gerekli olan Yeni Kayıt, Ekle, Güncelle, Sil ve Onayla gibi işlem butonlarını içermektedir. Butonlar o anki işlemin durumuna göre otomatik olarak aktif veya pasif yapılarak kullanıcının yanlış bir işlem gerçekleştirmesi engellenmektedir.

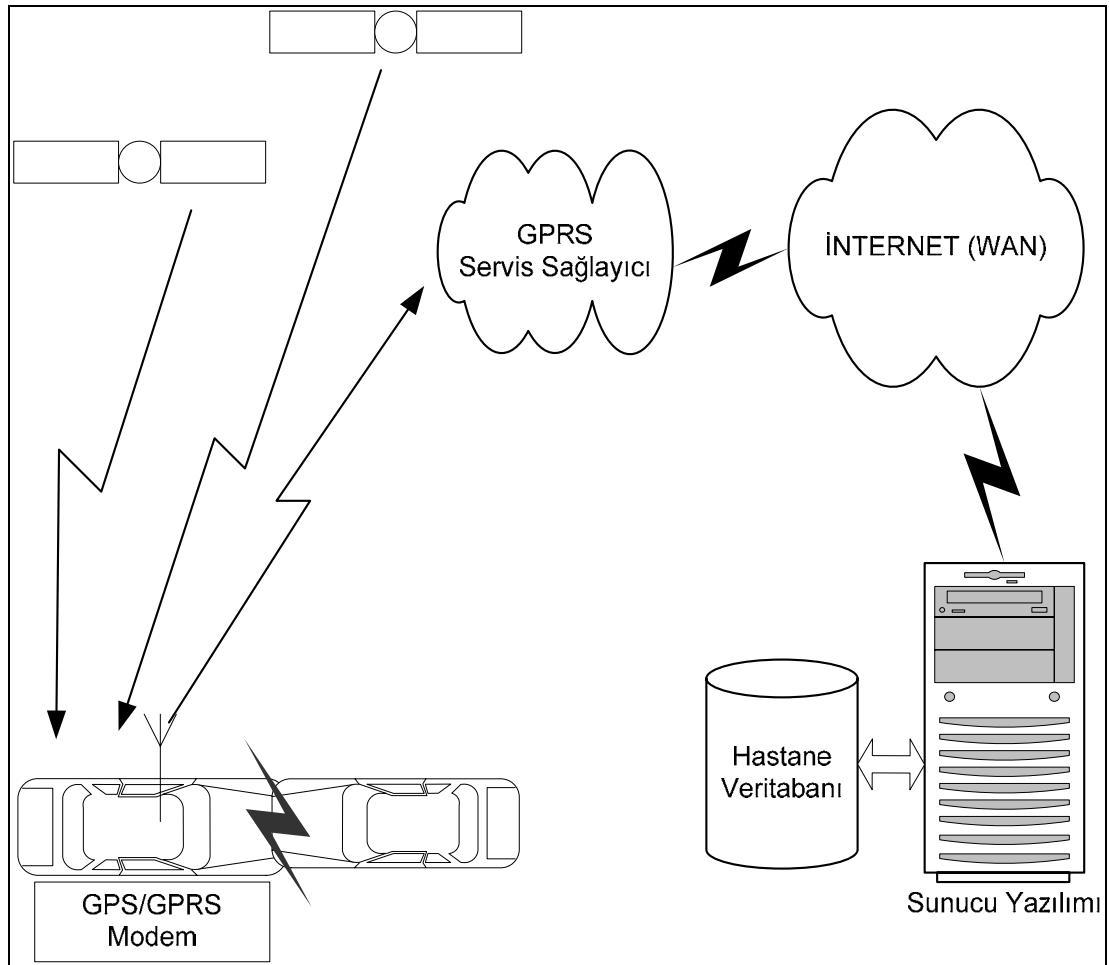
#### **4.2.4. Kodlama özellikleri**

Uygulama Visual Studio 6.0 Professional paketinde bulunan Visual Basic 6.0 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama yazılımı, sistemde sunucu olarak görev yapacak şekilde geliştirilmiştir. Uygulama kullanılabilirliği artırabilmek, bütünlüğü sağlayabilmek ve kod güncelleme işlemlerini kolaylaştırabilmek amacıyla nesne tabanlı olarak geliştirilmiştir.

#### **4.2.5. Sunucu yazılımının gerçekleştirilmesi**

Bu bölümde, sistemde kontrol, karar ve yönetim amaçlı çalışmakta olan sunucu yazılımı detaylı olarak anlatılmaktadır. Sunucu yazılımı arazide meydana gelen bir kaza durumunda, kaza yapan araçtaki araç ünitesinin talep ettiği GPRS bağlantısını kabul ederek, kaza yapan araçtaki yolcu bilgileri ile kazanın konum bilgisini almaktadır. Sunucu yazılımı, hastanelere ait bilgilerin tutulduğu HASTANE tablosuna erişerek, kaza konumuna yakın olan, hasta kapasitesi uygun olan ve eğer

kaza yapan araçtaki yolcu daimi bir hastalığa sahipse bu hastalığa da müdahale edebilecek uygun hastaneyi seçebilmek için sorgu yapmaktadır. Sorgu sonucunda uygun olan hastane seçilmekte ve seçilen hastaneye kazanın gerçekleştiği konum ve yolcu bilgilerini içeren kaza raporu iletilmektedir. Şekil 4.4'te sunucu yazılımının sistemdeki yeri görülmektedir.



Şekil 4.4. Sunucu yazılımının sistemdeki yeri

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi sunucu yazılımı kaza anında kaza yapan aracın GPRS bağlantısı ile İnternet ağı üzerinden iletişim kurmaktadır. Kaza yapan aracın konum bilgisini ve yolcuların hastalık bilgisini hastane veritabanında bulunan hastane tablosunda hastanelerin konum ve kapasite bilgileri ile sorgulayarak, kaza yerine en yakın ve yaralılara müdahale için yeterli seviyedeki hastaneyi seçmektedir.

Sunucu yazılımında ağ bağlantısını sağlamak amacıyla Visual Basic 6.0'ın winsock kontrolünden yararlanılmıştır.

### VB'de winsock kontrolü

Winsock kontrolünün üç kısmı vardır. Bunlar, özellikleri, metotları ve durumlarıdır.

#### *Özellikler*

Kontrolün niteliğini belirlemek için kullanılan özellikler listesini içermektedir. Kontrolün durumu hakkında bilgi sağlamak amacıyla da kullanılır.

*ByteReceived* : Alınan değer Long Integer türündedir. Winsock'ın sadece okuma yapılabilen bir özelliğidir. Alış arabelleğine byte boyutunda değer aktarır.

*LocalHostName* : Alınan değer String türündedir. Sadece okuma yapılabilir. Yerel makinenin IP adresini aktarır.

*LocalPort* : Alınan değer Long Integer türündedir. Okuma ve yazma yapılabilir.

*Protocol* : Alınan değer Long Integer türündedir. TCP yada UDP protokolünü ayarlar yada aktarır. 0 sckTCPProtocol ve 1 sckUDPProtocol'ü ifade etmektedir.

*RemoteHost* : Alınan değer String türündedir. Uzak makine ismini ayarlar yada geri aktarır.

*RemoteHostIP* : Alınan değer String türündedir. Sadece okuma yapılabilir. Uzak makinenin IP adresini aktarır. Bu özellik TCP bağlantısı için başarılı bir bağlantı üzerindeyken kullanılır. UDP uygulaması için gönderilen makinenin IP adresini kapsayan DataArrival olayı gerçekleştiğinde kullanılır.

*RemotePort* : Alınan değer Long Integer türündedir. Okuma ve ayarlama yapılabilir. Bağlantı için uzak portu ayarlar veya geri döndürür.

*State* : Alınan değer Integer türündedir. Sadece okuma yapılabilir. Çizelge 4.1'de belirtilen kontrol durumlarını aktarır.

Çizelge 4.1. Winsock nesnesinin durumları

| Sabit                | Değer | Açıklama                                     |
|----------------------|-------|----------------------------------------------|
| SckClosed            | 0     | Soket kapatıldı                              |
| SckOpen              | 1     | Açma                                         |
| SckListening         | 2     | Bağlantılar için Listeleme                   |
| SckConnectionPending | 3     | Soket tamamlanmadan bağlantı isteğine ulaşma |
| SckResolvingHost     | 4     | Uzak bilgisayar ismi çözüldüğü zaman         |
| SckHostResolved      | 5     | Uzak bilgisayar ismi çözümü tamamlandığında  |
| SckConnecting        | 6     | Bağlantı isteği için tamamlanmamış soket     |
| SckConnected         | 7     | Bağlı                                        |
| SckClosing           | 8     | Bağlantı kesme işlemi başladığında           |
| SckError             | 9     | Hata durumu                                  |

### *Metotlar*

Winsock kontrolün ne yapacağını belirten metotları içermektedir.

*Accept* : Parametresi RequestID'dir. Sadece TCP bağlantıları için ConnectionRequest olayı ele alınırken gelen bağlantıyı kabul etmek için kullanılır.

*Bind* : Parametreleri LocalPort, LocalIP'dir. Yerel port ve IP için soketi bağlar. Liste metodundan önce çağrılmalıdır.

*Close* : Parametresi yoktur. Bağlantıyı sonlandırır.

*Connect* : Parametreleri RemoteHost, Remote Port'tur. Bu parametreler için TCP bağlantısı kurar.

*GetData* : Parametreleri Data, Type, MaxLen'dir. Karşı taraftan gönderilen veriyi alır.

*Listen* : Parametresi yoktur. TCP bağlantısı için soketi dinlemeye açar.

*SendData* : Parametresi Data'dır. Uzak bilgisayar veriyi yollar.

### *Olaylar*

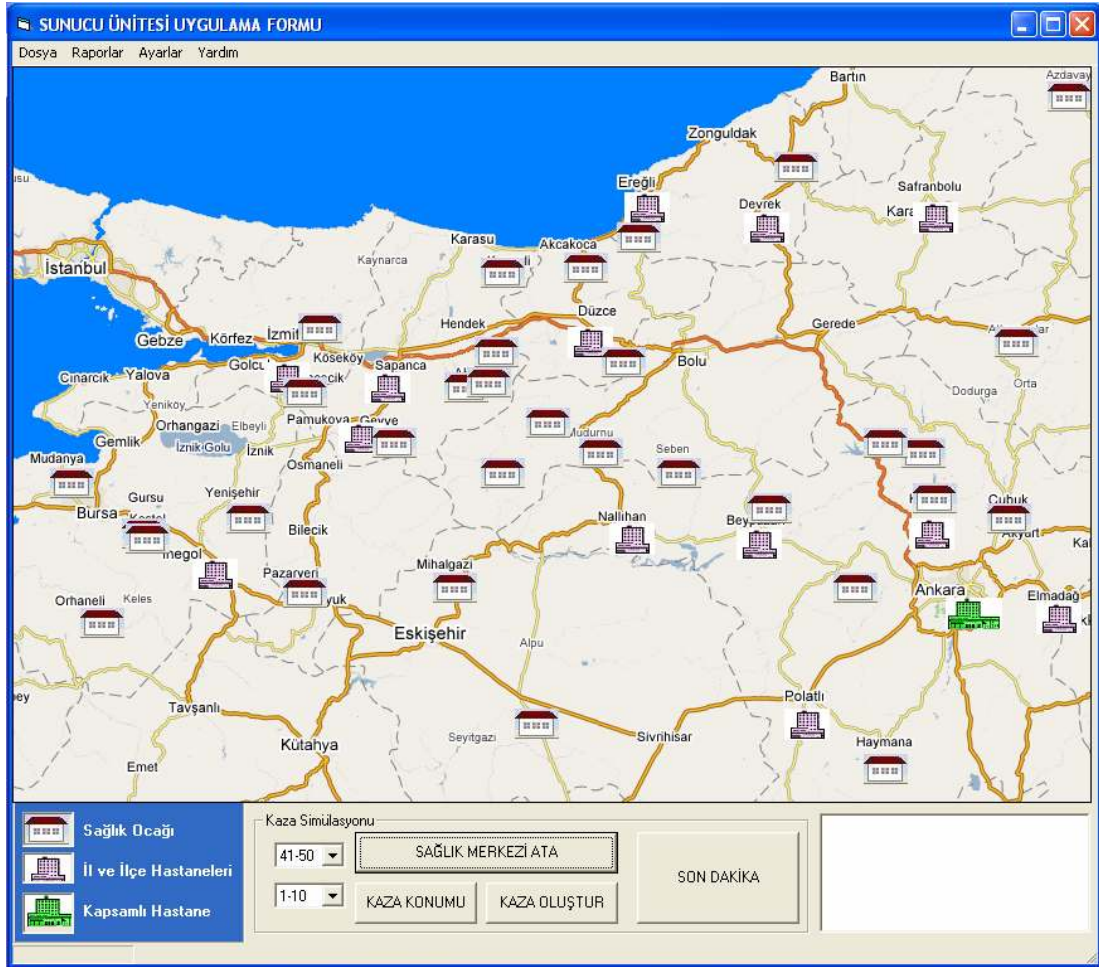
Belirli bir olayı çağıran alt programlardır. VB uygulamasında kontrol amacıyla Winsock ile meydana gelen çeşitli olayları ele alır. Bu olaylar genellikle başlatma etkisiyle tetiklenir. Çizelge 4.2'de olaylar verilmiştir.

Çizelge 4.2. Winsock nesnesi olayları

| Olay              | Parametre                                                                           | Açıklama                                                          |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Close             | -                                                                                   | Uzak bilgisayar bağlantısı kapanırken meydana gelir.              |
| Connect           | -                                                                                   | Connect metodu başarılı olarak tamamlandıktan sonra meydana gelir |
| ConnectionRequest | RequestID                                                                           | Uzak makineye bir bağlantı istendiği zaman meydana gelir.         |
| DataArrival       | BytesTotal                                                                          | Yeni veri ulaştığı zaman meydana gelir.                           |
| Error             | Number<br>Description<br>Scode, Source<br>HelpFile,<br>HelpContext<br>CancelDisplay | Winsock hatası üretilince ele alınır.                             |

Sunucu yazılımı ekran görüntüleri

Sunucu yazılımının ekran görüntüleri ve işleyişi aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.5. Sunucu yazılımı çalışma ekranı

Şekil 4.5’de sunucu yazılımı çalışma ekranı görülmektedir. Uygulamada çalışma alanı olarak Ankara-İstanbul bölgesi seçilmiştir. Bu bölgedeki il, ilçe ve kasaba merkezlerine çeşitli sağlık birimleri yerleştirilebilmektedir. Yerleştirilen sağlık birimleri sağlık ocağı, genel hastane ve kapsamlı hastane olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır. Yerleştirilen hastane sayısı seçilebilir olup, hastanelerin konumu yerleşim birimlerinin merkezi olarak kabul edilmiştir. Konum bilgileri derece ve dakika formatındadır.

*Sağlık Merkezi Ata* : Bu buton ile 1-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50 sayısında hastane hastane.mdb veritabanından rastgele olarak seçilerek harita üzerine yerleştirilmektedir.

Kaza meydana geldiğinde sunucu ünitesine araç ünitelerinden gelen kaza raporu bilgileri *Son Dakika* bölümünden detaylı olarak izlenebilmektedir. Kaza bilgileri plaka, saat, enlem, boylam, yolcu sayısı, kan grubu, sağlık birimi başlıkları altında sunulmuştur. Bu başlıklardan sağlık birimi bilgisi dışındaki bilgilerin tamamı araç ünitesinden gelen kaza raporundan oluşmaktadır. Bu bilgilerin içeriği aşağıda verilmiştir:

*Plaka* : Bu alanda kaza yapan aracın plaka bilgisi verilmektedir.

*Saat* : Kazanın meydana geldiği zaman bilgisini verir. Bu zaman bilgisi araç ünitesinden gelen zaman bilgisidir. Kaza bilgisinin sunucu tarafından alındığı zamanın bilgisi bu bölümde verilmemektedir.

*Enlem* : Bu alanda kazanın gerçekleştiği konumun enlem bilgisi derece ve dakika formatında verilmektedir.

*Boylam* : Bu alanda kazanın gerçekleştiği konumun boylam bilgisi derece ve dakika formatında verilmektedir.

*Yolcu Sayısı* : Kaza yapan araçtaki toplam yolcu sayısını verir.

*Kan Grubu* : Kaza yapan araçtaki yolcuların tamamının kan grubu bilgilerinin sunulduğu alandır.

*Sağlık Birimi* Sunucu yazılımı tarafından hastane veritabanından kaza konumuna mesafesi, acil hasta kapasitesi ve kaza yapan araçtaki yolcuların hastalıkları göz önüne alınarak seçilen sağlık birimlerinin sunulduğu alandır.

Kaza İşlemleri bölümü, harita üzerinde farklı konumlarda kaza durumunun gerçekleşmesi için hazırlanmıştır. Kaza İşlemleri alanında *Kaza Yeri Seç* ve *Kaza Oluştur* butonları bulunmaktadır.

*Kaza Yeri Seç* : Bu buton ile harita üzerinde kaza yeri belirlenir ve araçta seçilen yolcu sayısı kadar yolcu yerleştirilir.

*Kaza Oluştur* : Bu buton ile kaza simülasyonu gerçekleşir ve sunucu birimi yolcuları en uygun sağlık birimlerine yerleştirir.

Sunucu ünitesi uygulama formunun üst bölümünde bulunan menüde *Dosya*, *Raporlar*, *Ayarlar* ve *Yardım* menüleri bulunmaktadır. *Dosya* menüsünden çıkış işlemi gerçekleştirilebilmektedir. *Raporlar* menüsünde *hastane*, *yolcu* ve *kaza raporları* bulunmaktadır. *Ayarlar* menüsünde *ICD10-Tedavi türü* ve *port ayarları* alt menüsü bulunmaktadır.

| KAZAKODU         | KİMLİKNO    | ADI     | SOYADI  | HASTALIK | ACILSERVİSKODU | ACILSERVİSAD        |
|------------------|-------------|---------|---------|----------|----------------|---------------------|
| 06AL372.20070719 | 17442233885 | Özlem   | Yılmaz  | 109      | 303            | Sivrihisar Poliklin |
| 06AL372.20070719 | 19235877221 | Mustafa | Kayhan  |          | 303            | Sivrihisar Poliklin |
| 06AL372.20070719 | 19863202554 | Lale    | Kayhan  |          | 303            | Sivrihisar Poliklin |
| 06AL372.20070719 | 28779985541 | İzel    | Tekiner |          | 303            | Sivrihisar Poliklin |
| 06AL372.20070719 | 28559550055 | Açelya  | Akgün   |          | 303            | Sivrihisar Poliklin |

Şekil 4.6. Yolcu raporlama ekranı

Yolcu raporlama ekranı kaza yapan yolcuların kaza ve kaza sonrası yerleştirildiği sağlık birimi bilgilerinin raporlanmasını sağlamaktadır. Kaza kodu, yolcu adı, yolcu

soyadı, kimlik no, kaza başlangıç tarihi ve kaza bitiş tarihi kriterlerinden biri yada birkaçı kullanılarak sorgulama yapılmaktadır. Sorgu kriterlerini sağlayan yolcu yada yolcular ekranın alt kısmında listelenmektedir. Bu rapor aracılığıyla yolcuların kaza sonrası hangi sağlık birimine yerleştirildiği bilgisi edinilebilmektedir.

| ID | KODU | AD                    | SEHIR     | YATAK | ACILKAPASITE | ENLEM | BOYLAM | TEDAVITURU |
|----|------|-----------------------|-----------|-------|--------------|-------|--------|------------|
| 3  | 103  | Bursa Hastanesi       | BURSA     | 500   | 50           | 4010  | 2905   | 1111       |
| 4  | 104  | Eskişehir Hastanesi   | ESKİŞEHİR | 500   | 50           | 3847  | 3031   | 1111       |
| 70 | 201  | Zonguldak Hastanesi   | ZONGULDAK | 100   | 20           | 4127  | 3149   | 1101       |
| 71 | 202  | Bilecik Hastanesi     | BİLECİK   | 100   | 20           | 4025  | 2944   | 1101       |
| 72 | 203  | İzmit Hastanesi       | İZMİT     | 100   | 20           | 4046  | 2954   | 1101       |
| 73 | 204  | Kütahya Hastanesi     | KÜTAHYA   | 100   | 20           | 3815  | 2930   | 1101       |
| 5  | 205  | Yalova Hastanesi      | YALOVA    | 100   | 20           | 4035  | 2910   | 1101       |
| 6  | 206  | Kırkkale Hastanesi    | KIRIKKALE | 100   | 20           | 3850  | 3331   | 0101       |
| 7  | 207  | Bolu Hastanesi        | BOLU      | 100   | 20           | 4040  | 3135   | 1101       |
| 8  | 208  | Düzce Hastanesi       | DÜZCE     | 100   | 13           | 4050  | 3110   | 0101       |
| 9  | 209  | Karabük Hastanesi     | KARABÜK   | 100   | 20           | 4115  | 3230   | 0101       |
| 10 | 210  | Bartın Hastanesi      | BARTIN    | 100   | 20           | 4135  | 3230   | 1101       |
| 11 | 301  | Gece Polikliniği      | BOLU      | 50    | 10           | 4048  | 3212   | 0101       |
| 18 | 302  | Pobitli Polikliniği   | ANKARA    | 50    | 10           | 3834  | 3208   | 0101       |
| 19 | 303  | Givihisar Polikliniği | ESKİŞEHİR | 50    | 10           | 3827  | 3134   | 0101       |
| 20 | 304  | Ereğli Polikliniği    | EREĞLİ    | 50    | 10           | 4117  | 3125   | 0101       |
| 21 | 305  | Geze Polikliniği      | İZMİT     | 50    | 10           | 4047  | 2925   | 0101       |
| 22 | 307  | Kazan Polikliniği     | ANKARA    | 50    | 10           | 4012  | 3241   | 0101       |
| 23 | 308  | Elnadağ Polikliniği   | ANKARA    | 50    | 10           | 3855  | 3315   | 0101       |
| 24 | 309  | Sarıbolu Polikliniği  | Zonguldak | 50    | 10           | 4115  | 3242   | 0101       |
| 12 | 310  | Sarıca Polikliniği    | SAKARYA   | 50    | 10           | 4041  | 3016   | 0101       |
| 13 | 311  | Göçük Polikliniği     | İZMİT     | 50    | 10           | 4043  | 2949   | 0101       |
| 14 | 312  | Ortazgazi Polikliniği | BURSA     | 50    | 10           | 4029  | 2918   | 0101       |
| 15 | 313  | Tarşanlı Polikliniği  | KÜTAHYA   | 50    | 4            | 3833  | 2930   | 0101       |
| 16 | 314  | Bacıyük Polikliniği   | BİLECİK   | 50    | 10           | 3854  | 3003   | 0101       |
| 17 | 315  | İnegöl Polikliniği    | BURSA     | 50    | 10           | 4004  | 2930   | 0101       |
| 25 | 316  | Nalhan Polikliniği    | ANKARA    | 50    | 10           | 4011  | 3121   | 0101       |
| 26 | 317  | Devrek Polikliniği    | ZONGULDAK | 50    | 10           | 4113  | 3157   | 0101       |
| 27 | 318  | Bilecik Polikliniği   | SAKARYA   | 50    | 10           | 4031  | 3003   | 0101       |

Şekil 4.7. Sağlık birimi raporlama ekranı

Sağlık birimi raporlama ekranı sunucu veritabanında bulunan sağlık birimlerinin raporlanmasını sağlamaktadır. Acil kapasite, tedavi türü, enlem bilgisi ve boylam bilgisi kriterlerinden biri yada birkaçı kullanılarak sorgulama yapılmaktadır. Sorgu kriterlerini sağlayan sağlık birimleri ekranın alt kısmında listelenmektedir.

**KAZA RAPORLARI**

**KAYIT SORGULA**

KAZA KODU: 06AB111.2007 BAŞLANGIÇ TARİHİ: 18.07.2007 ENLEM BİLGİSİ:

BITİŞ TARİHİ: 19.07.2007 BOYLAM BİLGİSİ:

| KAZAKODU         | PLAKA   | TARİH    | SAAT     | YOLCU | ENLEM | BOYLAM |
|------------------|---------|----------|----------|-------|-------|--------|
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 15:16:32 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:40:45 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:40:59 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:41:14 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:41:55 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:42:01 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:42:34 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:43:05 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:43:49 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:45:09 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:45:10 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:45:10 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:45:11 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:45:54 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:47:04 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:57:50 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:59:04 | 3     | 4041  | 3016   |
| 06AB111.20070718 | 06AB111 | 20070718 | 16:59:59 | 3     | 4041  | 3016   |

Şekil 4.8. Kaza raporlama ekranı

Kaza raporlama ekranı sunucu veritabanında yer alan kazalara ilişkin bilgilerin raporlanmasını sağlamaktadır. Kaza kodu, yolcu sayısı, başlangıç tarihi, bitiş tarihi, enlem bilgisi ve boylam bilgisi kriterlerinden biri yada birkaçı kullanılarak sorgulama yapılmaktadır. Sorgu sonucu meydana gelmiş kazalar listelenmektedir.

| ICD10CODE | ADI                     | TEDAVİ |
|-----------|-------------------------|--------|
| A00-A09   | Enfeksiyöz barsak hı    | 0001   |
| A15-A19   | Tüberküloz              | 1101   |
| A20-A28   | Bazı zoonotik bakteri   | 0001   |
| A30-A49   | Bakteriyel diğer hast   | 0001   |
| A50-A64   | Cinsel temasla bulaş    | 0001   |
| A65-A69   | Spiroketal diğer hast   | 1101   |
| A70-A74   | Klamidyalara bağlı diğ  | 1101   |
| A75-A79   | Riketsiyozlar           | 0001   |
| A80-A89   | Merkezi sinir sistemi   | 0001   |
| A90-A99   | Artropod ile taşınan v  | 0001   |
| B00-B09   | Deri ve muköz mem       | 0001   |
| B15-B19   | Viral hepatitler        | 0001   |
| B20-B24   | İnsan immünyetmezli     | 1101   |
| B25-B34   | Viral diğer hastalıklar | 0001   |
| B35-B49   | Mikozlar                | 0001   |
| B50-B64   | Protozoal hastalıklar   | 0001   |

BİLGİ

ICD10 KODU: A15-A19

AÇIKLAMA: Tüberküloz

TEDAVİ BİRİMLERİ:

- ☒ Reanimasyon
- ☒ Genel Cerrahi
- ☐ Yoğun Bakım
- ☒ Laboratuvar Tetkikleri

İŞLEMLER

DÜZENLE KAPAT

Şekil 4.9. ICD10 kodu ve tedavi türü belirleme ekranı

ICD10 kodu ve tedavi türü belirleme ekranı sunucu veritabanında yer alan ICD10 tablosunda değişiklik yapmayı sağlamaktadır. Bu tablo hastalıklara ait ICD10 kodu, açıklaması ve müdahale/tedavi birimine ait özellikleri içermektedir. Uygulamada sağlık birimleri içerdiği müdahale/tedavi birimlerine göre 4 sınıfa ayrılmıştır. Bunlar reanimasyon, genel cerrahi, yoğun bakım, laboratuvar tetkikleri olarak belirlenmiştir. Kaza yapan araçtaki yolcu, sahip olduğu ICD10 koduna göre uygun müdahale ve tedaviyi gerçekleştirebilecek sağlık birimine yönlendirilecektir. Bu ekran ile ICD10 kodu ve müdahale/tedavi birimi bilgilerinde değişiklik yapılabilir.

IP ve Port Ayarları

IP NO: 192 . 168 . 1 . 2 PORT NO: 3389

BAĞLANTIYI KES BAĞLAN

Şekil 4.10. IP ve port ayarları ekranı

IP ve port ayarları ekranı GPRS‘de soket bağlantısı için gerekli olan port numarasını gereklilik halinde değiştirmek için kullanılmaktadır.

#### **4.3. Uygulama Sonuçları**

Bu bölümde çalıştırılan uygulamadan seçilen 3 farklı senaryo ve bu senaryolar için sistemden elde edilen sonuçlar anlatılmaktadır. İlk senaryoda kaza Bolu-Düzce karayolunda meydana gelmektedir. Kaza yapan araçların her ikisi de otomobildir. Otomobillerden birinde 3, diğerinde 2 yolcu bulunmaktadır. İkinci senaryoda kaza Sivrihisar-Eskişehir karayolunda gerçekleşmektedir. Kaza yapan araçlardan biri otomobil diğeri otobüstür. Otomobilde 3 yolcu, otobüste ise 15 yolcu bulunmaktadır. Üçüncü senaryoda kaza Ankara-Polatlı karayolunda gerçekleşmektedir. Kaza yapan iki otobüsten ilkinde 27, diğerinde 25 yolcu bulunmaktadır.

##### 1.Senaryo

1. Senaryoda kaza Bolu-Düzce karayolunda Kaynaşlı mevkiinde gerçekleşmektedir. Kaza yeri Harita 4.1‘de görölmektedir. Kaza yapan araçlardan 06AS171 plakalı araçta üç yolcu, 06HK450 plakalı araçta ise iki yolcu bulunmaktadır. Yolculara ait bilgiler izelge 4.3 ve izelge 4.4‘de verilmiştir. Kaza saati 04:00‘dır.



Harita 4.1. Senaryo 1- kaza mevkii [37]

Çizelge 4.3. Senaryo 1-1.Araçtaki yolcu bilgileri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Doğum tarihi | Kan grubu | Hastalık |
|-------------|-----------|--------|--------------|-----------|----------|
| 15158649446 | Deniz     | Aydın  | 07.07.1970   | A+        | I15      |
| 11894561215 | Kerem     | Aydın  | 04.01.1967   | B+        | O10      |
| 11892584486 | Ege       | Aydın  | 04.10.1997   | AB+       |          |

Çizelge 4.4. Senaryo 1-2.Araçtaki yolcu bilgileri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Doğum tarihi | Kan grubu | Hastalık |
|-------------|-----------|--------|--------------|-----------|----------|
| 12567895413 | Ahmet     | Sultan | 01.02.1978   | 0+        |          |
| 45962385417 | Buket     | Sultan | 20.11.1980   | 0+        |          |

*1. Araca ait kaza raporu :*

06AS171,04:00,4046,3119,#,15158649446,deniz,aydın,07.07.1970,A+,I15,,,#,11894561215,kerem,aydın,04.01.1967,,,#,11892584486,ege,aydın,04.10.1997,AB+,,,CRLF

*2.Araca ait kaza raporu :*

06HK450,04:00,4046,3119,#,12567895413,Ahmet,Sultan,01.02.1978,0+,,,#,45962385417,Buket,Sultan,20.11.1980,0+,,,CRLF

*Değerlendirme :* 1. araca ait araç ünitesi merkezdeki sunucu ünitesine bağlanarak 20sn içinde kaza raporunu sunucu ünitesine göndermiştir. Sunucu ünitesi Çizelge 4.5'deki bilgileri kaza tablosuna eklemiştir.

Çizelge 4.5. Senaryo1-1.Araç kaza bilgisi

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Kaza kodu                  | 06AS171.20070710 |
| Araç plakası               | 06AS171          |
| Kaza tarihi                | 20070710         |
| Kaza saati                 | 04:00            |
| Yolcu sayısı               | 3                |
| Kaza konumu enlem bilgisi  | 4046             |
| Kaza konumu boylam bilgisi | 3119             |

Sunucu ünitesi uygulama esnasında harita üzerine yerleştirilmiş olan hastanelerin enlem ve boylam bilgisini ve yolculara ait ICD10 kodu belirtilen hastalıkların acil müdahalede gerekli olan tedavi türünü göz önüne alarak hastane tablosunda sorgulama gerçekleştirmiştir. Yapılan sorgulama sonucunda, hastalığı olmayan 2

yolcu için en yakın konumdaki Kaynaşlı Sağlık Ocağı ve I15 kodlu hastalığa sahip diğer yolcu için Düzce Hastanesi uygun bulunmuştur. Seçilen sağlık birimleri ve bu birimlere atanan yolcu bilgileri Çizelge 4.6’de verilmiştir. Kaza raporu seçilen sağlık birimlerine sunucu ünitesi tarafından GPRS bağlantısı ile iletilmiştir.

Çizelge 4.6. Senaryo 1-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Hastalık | H. Kodu | Adı           |
|-------------|-----------|--------|----------|---------|---------------|
| 15158649446 | Deniz     | Aydın  | I15      | 208     | Düzce         |
| 11894561215 | Kerem     | Aydın  |          | 435     | Kaynaşlı S.O. |
| 11892584486 | Ege       | Aydın  |          | 435     | Kaynaşlı S.O. |

2. araca ait araç ünitesi merkezdeki sunucu ünitesine bağlanarak kaza raporunu sunucu ünitesine göndermiştir. Sunucu ünitesi Çizelge 4.7’deki bilgileri kaza tablosuna eklemiştir.

Çizelge 4.7. Senaryo1-2.Araç kaza bilgisi

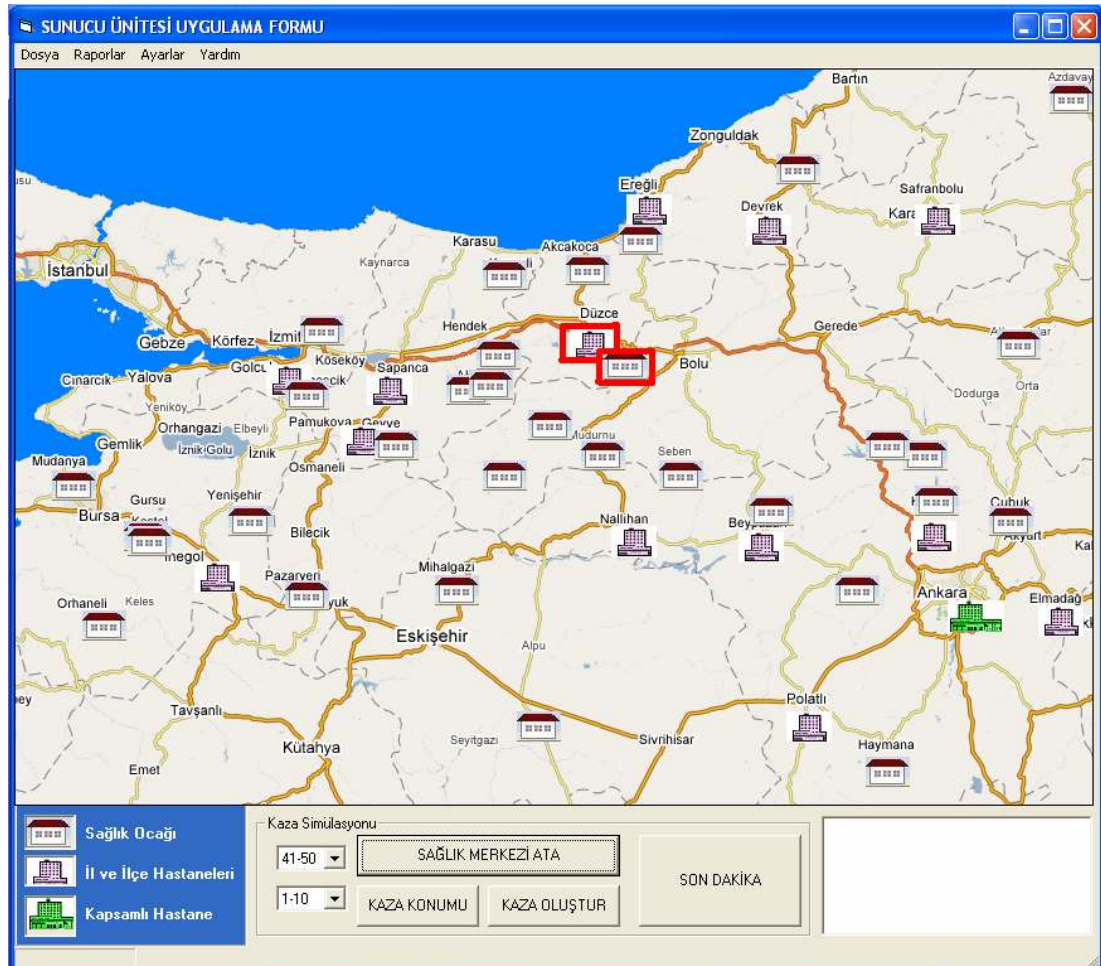
|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Kaza kodu                  | 06HK450.20070710 |
| Araç plakası               | 06HK450          |
| Kaza tarihi                | 20070710         |
| Kaza saati                 | 04:00            |
| Yolcu sayısı               | 2                |
| Kaza konumu enlem bilgisi  | 4046             |
| Kaza konumu boylam bilgisi | 3119             |

Sunucu ünitesi uygulama esnasında harita üzerine yerleştirilmiş olan hastanelerin enlem ve boylam bilgisini ve yolculara ait ICD10 kodu belirtilen hastalıkların acil müdahalede gerekli olan tedavi türünü göz önüne alarak hastane tablosunda sorgulama gerçekleştirmiştir. Yapılan sorgulama sonucunda en yakın konumdaki Kaynaşlı Sağlık Ocağı uygun bulunmuştur. Seçilen sağlık birimi ve bu birime atanan yolcu bilgileri Çizelge 4.8’da verilmiştir. Kaza raporu seçilen sağlık birimlerine sunucu ünitesi tarafından GPRS bağlantısı ile iletilmiştir.

Çizelge 4.8. Senaryo 1-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Hastalık | H. Kodu | Adı           |
|-------------|-----------|--------|----------|---------|---------------|
| 12567895413 | Ahmet     | Sultan |          | 435     | Kaynaşlı S.O. |
| 45962385417 | Buket     | Sultan |          | 435     | Kaynaşlı S.O. |

Şekil 4.11’de sunucu ünitesi tarafından seçilen sağlık birimleri gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Senaryo 1-Seçilen sağlık birimleri

## 2.Senaryo

2. Senaryoda kaza Sivrihisar-Eskişehir karayolunda gerçekleşmektedir. Kaza yeri Harita 4.2’de görülmektedir. Kaza yapan araçlardan 06FG457 plakalı otomobilde üç yolcu, 06NL856 plakalı otobüste ise 15 yolcu bulunmaktadır. Yolculara ait bilgiler Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’de verilmiştir. Kaza saat 23:34’te meydana gelmiştir.



Harita 4.1. Senaryo 2- kaza mevkii [37]

Çizelge 4.9. Senaryo 2-1.Araçtaki yolcu bilgileri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Doğum tarihi | Kan grubu | Hastalık |
|-------------|-----------|--------|--------------|-----------|----------|
| 19863202554 | Lale      | Kayhan | 03.03.1980   | B+        |          |
| 23099909004 | Okan      | Peker  | 17.09.1969   | A+        | K36      |
| 23115544888 | Burak     | Tekin  | 02.12.1974   | A+        |          |

Çizelge 4.10. Senaryo 2-2.Araçtaki yolcu bilgileri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Doğum tarihi | Kan grubu | Hastalık |
|-------------|-----------|--------|--------------|-----------|----------|
| 12457896523 | Arzu      | Öz     | 05.05.1980   | 0+        | I09      |
| 20336661002 | Mete      | Ertunç | 29.02.1966   | 0+        |          |
| 20445879650 | Kemal     | Atlı   | 28.07.1955   | AB+       |          |
| 11024587796 | Atilla    | Can    | 21.01.1965   | A+        | K36      |
| 13002489572 | Gülây     | Can    | 25.05.1967   | A+        |          |
| 13256420113 | Ömer      | Yavuz  | 02.03.1980   | A+        |          |
| 10023544789 | Filiz     | Ersan  | 06.12.1970   | B+        |          |
| 11002547889 | Kaan      | Yılmaz | 08.06.1975   | A+        |          |
| 22301010401 | Burak     | Yılmaz | 28.04.1988   | A+        | J45      |
| 22358964770 | Lale      | Yılmaz | 31.10.1954   | AB+       |          |
| 11025986666 | Yasemin   | Terzi  | 26.11.1958   | AB+       |          |
| 12558894565 | Ayşe      | Öz     | 08.06.1975   | A+        |          |
| 18001245112 | Ahmet     | Uğur   | 29.09.1958   | B+        |          |
| 18003658912 | Buket     | Uğur   | 25.08.1968   | B+        |          |
| 10444411100 | Cem       | Uğurlu | 24.07.1967   | A+        |          |

*1. Araca ait kaza raporu :*

06FG457,23:34,3915,3100,#,19863202554,Lale,Kayhan,03.03.1980,B+,,,,#,23099909004,Okan,Peker,17.09.1969,A+,K36,,,#,23115544888,Burak,Tekin,02.12.1974,A+,,,,CRLF

*2.Araca ait kaza raporu :*

06NL856,23:34,3915,3100,#,12457896523,Arzu,Öz,05.05.1980,0+,I09,,,#,20336661002,Mete,Ertunç,29.02.1966,0+,,,#,20445879650,Kemal,Atlı,28.07.1955,AB+,,,#,11024587796,Atilla,Can,21.01.1965,A+,K36,,,#,13002489572,Gülay,Can,25.05.1967,A+,,,#,13256420113,Ömer,Yavuz,02.03.1980,A+,,,#,10023544789,Filiz,Ersan,06.12.1970,B+,,,#,11002547889,Kaan,Yılmaz,08.06.1975,A+,,,#,22301010401,Burak,Yılmaz,28.04.1988,A+,J45,,,#,22358964770,Lale,Yılmaz,31.10.1954,AB+,,,#,11025986666,Yasemin,Terzi,26.11.1958,AB+,,,#,12558894565,Ayşe,Öz,08.06.1975,A+,,,#,18001245112,Ahmet,Uğur,29.09.1958,B+,,,#,18003658912,Buket,Uğur,25.08.1968,B+,,,#,10444411100,Cem,Uğurlu,24.07.1967,A+,,,CRLF

*Değerlendirme :* 1. araca ait araç ünitesi merkezdeki sunucu ünitesine bağlanarak kaza raporunu sunucu ünitesine göndermiştir. Sunucu ünitesi Çizelge 4.11'deki bilgileri kaza tablosuna eklemiştir.

Çizelge 4.11. Senaryo2-1.Araç kaza bilgisi

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Kaza kodu                  | 06FG457.20070710 |
| Araç plakası               | 06FG457          |
| Kaza tarihi                | 20070710         |
| Kaza saati                 | 23:34            |
| Yolcu sayısı               | 3                |
| Kaza konumu enlem bilgisi  | 3915             |
| Kaza konumu boylam bilgisi | 3100             |

Sunucu ünitesi uygulama esnasında harita üzerine yerleştirilmiş olan hastanelerin enlem ve boylam bilgisini ve yolculara ait ICD10 kodu belirtilen hastalıkların acil müdahalede gerekli olan tedavi türünü göz önüne alarak hastane tablosunda sorgulama gerçekleştirmiştir. Yapılan sorgulama sonucunda hastalığı olmayan 2 yolcu için kaza yerine en yakın konumdaki Hamidiye Sağlık Ocağı ve K36 kodlu hastalığa sahip diğer yolcu için kaza mevzii içinde bulunan Eskişehir Hastanesi uygun bulunmuştur. Seçilen sağlık birimleri ve bu birimlere atanan yolcu bilgileri

Çizelge 4.12’de verilmiştir. Kaza raporu seçilen birimlere sunucu ünitesi tarafından GPRS bağlantısı ile iletilmiştir.

Çizelge 4.12. Senaryo 2-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Hastalık | H. Kodu | Adı                 |
|-------------|-----------|--------|----------|---------|---------------------|
| 19863202554 | Lale      | Kayhan |          | 434     | Hamidiye S.O.       |
| 23099909004 | Okan      | Peker  | K36      | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 23115544888 | Burak     | Tekin  |          | 434     | Hamidiye S.O.       |

2. araca ait araç ünitesi merkezdeki sunucu ünitesine bağlanarak kaza raporunu sunucu ünitesine göndermiştir. Sunucu ünitesi Çizelge 4.13’deki bilgileri kaza tablosuna eklemiştir.

Çizelge 4.13. Senaryo2-2.Araç kaza bilgisi

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Kaza kodu                  | 06NL856.20070710 |
| Araç plakası               | 06NL856          |
| Kaza tarihi                | 20070710         |
| Kaza saati                 | 23:34            |
| Yolcu sayısı               | 15               |
| Kaza konumu enlem bilgisi  | 3915             |
| Kaza konumu boylam bilgisi | 3100             |

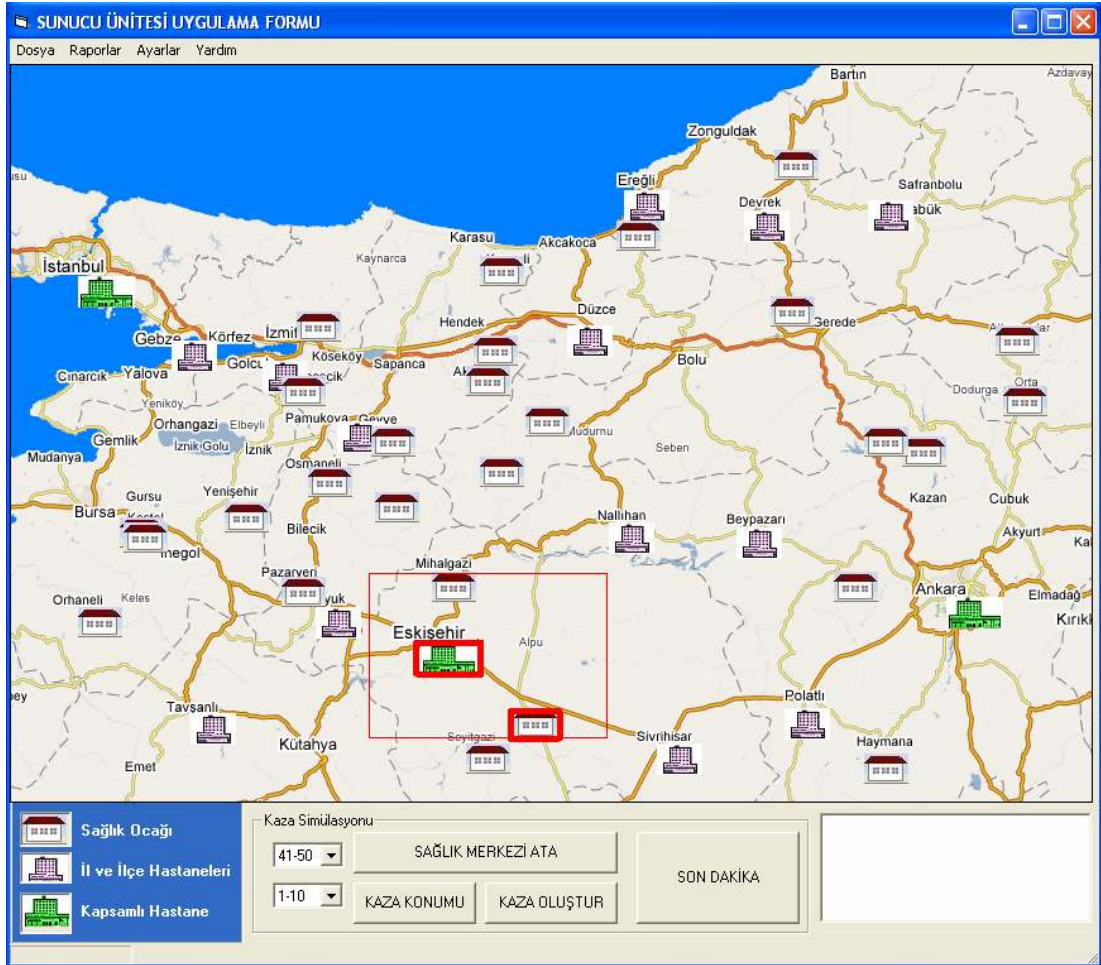
Sunucu ünitesi uygulama esnasında harita üzerine yerleştirilmiş olan hastanelerin enlem ve boylam bilgisini ve yolculara ait ICD10 kodu belirtilen hastalıkların acil müdahalede gerekli olan tedavi türünü göz önüne alarak hastane tablosunda sorgulama gerçekleştirmiştir. Yapılan sorgulama sonucunda kaza mevkii içindeki sağlık birimleri kaza konumuna olan yakınlığına göre Hamidiye Sağlık Ocağı, Eskişehir Hastanesi ve Mihalgazi Sağlık Ocağı olarak sıralanmaktadır. Kaza yerine en yakın bulunan Hamidiye Sağlık Ocağının acil hasta kapasitesi en çok 5’tir. Ancak 1.araca ait iki yolcunun buraya yerleştirilmesi sebebiyle kapasitesi 3’e düşmüştür. 2. araçtaki rahatsızlığı bulunmayan 3 yolcu için Hamidiye Sağlık Ocağı seçilmiştir.

Diğer 12 yolcu için kaza yerine 2. seviye yakınlıkta bulunan ve her türlü hastalığa müdahale kapasitesine sahip tam teşekküllü Eskişehir Hastanesi seçilmiştir. Seçilen sağlık birimi ve bu birime atanan yolcu bilgileri Çizelge 4.14’de verilmiştir. Kaza raporu seçilen birimlere sunucu ünitesi tarafından GPRS bağlantısı ile iletilmiştir.

Çizelge 4.14. Senaryo 2-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı | Hastalık | H. Kodu | Adı                 |
|-------------|-----------|--------|----------|---------|---------------------|
| 12457896523 | Arzu      | Öz     | I09      | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 20336661002 | Mete      | Ertunç |          | 434     | Hamidiye S.O.       |
| 20445879650 | Kemal     | Atlı   |          | 434     | Hamidiye S.O.       |
| 11024587796 | Atilla    | Can    | K36      | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 13002489572 | Gülay     | Can    |          | 434     | Hamidiye S.O.       |
| 13256420113 | Ömer      | Yavuz  |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 10023544789 | Filiz     | Ersan  |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 11002547889 | Kaan      | Yılmaz |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 22301010401 | Burak     | Yılmaz | J45      | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 22358964770 | Lale      | Yılmaz |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 11025986666 | Yasemin   | Terzi  |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 12558894565 | Ayşe      | Öz     |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 18001245112 | Ahmet     | Uğur   |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 18003658912 | Buket     | Uğur   |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |
| 10444411100 | Cem       | Uğurlu |          | 104     | Eskişehir Hastanesi |

Şekil 4.12’de sunucu ünitesi tarafından seçilen sağlık birimleri gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Senaryo 2-Seçilen sağlık birimleri

### 3.Senaryo

3. Senaryoda kaza Ankara-Polatlı karayolunda gerçekleşmektedir. Kaza yeri Harita 4.3'de görülmektedir. Kaza yapan araçlardan 06MT132 plakalı otobüste 27 yolcu, 34HD608 plakalı otobüste ise 25 yolcu bulunmaktadır. Yolculara ait bilgiler Çizelge 4.15'de ve Çizelge 4.16'da verilmiştir. Kaza saat 02:10'da meydana gelmiştir.



Harita 4.3. Senaryo 3- kaza mevkii [37]

Çizelge 4.15. Senaryo 3-1.Araçtaki yolcu bilgileri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı  | Doğum tarihi | Kan grubu | Hastalık |
|-------------|-----------|---------|--------------|-----------|----------|
| 11554242424 | Dağhan    | Kasap   | 25.02.1975   | 0+        |          |
| 16655228874 | Yağmur    | Yollu   | 27.11.1976   | A+        |          |
| 11288745690 | Eylül     | Arkman  | 12.04.1984   | B+        | J01      |
| 20358462268 | Leyla     | Can     | 30.12.1980   | AB+       |          |
| 20111546999 | Lalehan   | Öztürk  | 31.11.1982   | B+        |          |
| 20335610059 | Olca      | Öztürk  | 16.03.1973   | B+        | J45      |
| 20066544155 | Osman     | Ersoy   | 28.06.1983   | A+        |          |
| 21113344882 | Nur       | Ersoy   | 24.05.1981   | B+        |          |
| 22004896577 | Aslı      | Gün     | 11.11.1971   | B+        |          |
| 22365656565 | Aylin     | Uzun    | 16.02.1982   | 0+        |          |
| 19855226444 | Yahya     | Öz      | 06.08.1988   | A+        |          |
| 19662244155 | Yasemin   | Öz      | 12.05.1984   | B+        |          |
| 11100022212 | Mete      | Kasap   | 01.10.1970   | 0+        | I50      |
| 28814654640 | Hayri     | Okçu    | 08.11.1972   | A+        |          |
| 25566449221 | Barış     | Tekiner | 06.10.1982   | B+        | I50      |
| 28779985541 | İzel      | Poyraz  | 06.12.1979   | B+        |          |
| 26655590001 | Emel      | Soylu   | 19.08.1980   | A+        |          |
| 22442555551 | Çelik     | Erbil   | 02.10.1962   | AB+       |          |
| 26600566607 | Çiğdem    | Erbil   | 18.04.1954   | A+        |          |
| 29900455203 | Soner     | Yalnız  | 28.07.1996   | B+        |          |
| 28006565200 | Okan      | Okçu    | 31.07.1965   | A+        | K80      |
| 24505402130 | Mansur    | Kaynak  | 29.07.1986   | B+        |          |
| 29852200122 | Ömer      | Yılmaz  | 19.12.1949   | A+        | L23      |
| 29005222200 | Seçil     | Mutlu   | 10.09.1966   | B+        | I09      |
| 28889900882 | Utku      | Kayhan  | 01.08.1982   | AB+       |          |
| 27665445222 | İlker     | Bilge   | 02.02.1969   | 0+        |          |
| 26600458752 | İlkay     | Berber  | 07.05.1982   | A+        |          |

Çizelge 4.16. Senaryo 3-2.Araçtaki yolcu bilgileri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı   | Doğum tarihi | Kan grubu | Hastalık |
|-------------|-----------|----------|--------------|-----------|----------|
| 10442225552 | Can       | Yüksek   | 29.12.1966   | B+        | M61      |
| 10223111144 | Kadir     | Dönmez   | 22.11.1968   | AB+       |          |
| 10233322221 | Derya     | Gökçe    | 20.01.1980   | A+        |          |
| 10033366558 | Bilge     | Bilgehan | 20.09.1981   | A+        | K80      |
| 11000255633 | Barış     | Soylu    | 23.03.1971   | 0+        |          |
| 22665987774 | İnci      | Soylu    | 02.03.1972   | 0+        |          |
| 11336547899 | Dilek     | Çakır    | 05.09.1990   | A+        |          |
| 11578896541 | Ayla      | Kaya     | 23.01.1967   | AB+       |          |
| 19558877441 | Suat      | İnci     | 10.08.1978   | B+        |          |
| 11035656598 | Kaan      | Deniz    | 15.12.1977   | 0+        | L23      |
| 11110004458 | Güzin     | Deniz    | 22.02.1980   | 0+        | I09      |
| 11242224433 | Berk      | Aslan    | 18.11.1985   | B+        |          |
| 11998866557 | Erdem     | Aslan    | 06.01.1988   | B+        |          |
| 12885547965 | Gamze     | Bursalı  | 01.06.1976   | B+        | I09      |
| 33669956984 | Mehmet    | Yılmaz   | 06.12.1976   | A+        |          |
| 12665548998 | Onur      | Ölmez    | 18.04.1984   | A+        |          |
| 11000332265 | Yıldırım  | Diñöz    | 10.11.1976   | A+        |          |
| 22589654784 | Kaya      | Koç      | 11.12.1980   | B+        | I50      |
| 11287965987 | Burçin    | Öztürk   | 17.04.1965   | A+        |          |
| 21654456987 | Gül       | Erdem    | 09.09.1982   | B+        |          |
| 22456698821 | Cansu     | Ertan    | 05.06.1979   | B+        |          |
| 20035448789 | Cem       | Şaşmaz   | 04.10.1981   | B+        | N18      |
| 23365478992 | Şule      | Güzel    | 01.05.1975   | A+        |          |
| 10478963321 | Aysu      | Çakır    | 23.03.1973   | B+        |          |

*1. Araca ait kaza raporu :*

06MT132,02:10,3943,3221,#,11554242424, Dağhan, Kasap, 25.02.1975, 0+, , , , #, 16655228874, Yağmur, Yollu, 27.11.1976, A+, , , , #, 11288745690, Eylül, Arkman, 12.04.1984, B+, J01, , , #, 20358462268, Leyla, Can, 30.12.1980, AB+, , , , #, 20111546999, Lalehan, Öztürk, 31.11.1982, B+, , , , #, 20335610059, Olcay, Öztürk, 16.03.1973, B+, J45, , , #, 20066544155, Osman, Ersoy, 28.06.1983, A+, , , , #, 21113344882, Nur, Ersoy, 24.05.1981, B+, , , , #, 22004896577, Aslı, Gün, 11.11.1971, B+, , , , #, 22365656565, Aylin, Uzun, 16.02.1982, 0+, , , , #, 19855226444, Yahya, Öz, 06.08.1988, A+, , , , #, 19662244155, Yasemin, Öz, 12.05.1984, B+, , , , #, 11100022212, Mete, Kasap, 01.10.1970, 0+, I50, , , #, 28814654640, Hayri, Okçu, 08.11.1972, A+, , , , #, 25566449221, Barış, Tekiner, 06.10.1982, B+, I50, , , #, 28779985541, İzel, Poyraz, 06.12.1979, B+, , , , #, 26655590001, Emel, Soylu, 19.08.1980, A+, , , , #, 22442555551, Çelik, Erbil, 02.10.1962, AB+, , , , #, 26600566607, Çiğdem, Erbil, 18.04.1954, A+, , , , #, 29900455203, Soner, Yalnız, 28.07.1996, B+, , , , #, 28006565200, Okan, Okçu, 31.07.1965, A+, K80, , , #, 24505402130, Mansur, Kaynak, 29.07.1986, B+, , , , #, 29852200122, Ömer, Yılmaz, 19.12.1949, A+, L23, , , #, 29005222200, Seçil, Mutlu, 10.09.1966, B+, I09, , , #, 28889900882, Utku, Kayhan, 01.08.1982, AB+, , , , #, 27665445222, İlker, Bilge, 02.02.1969, 0+, , , #, 26600458752, İlkay, Berber, 07.05.1982, A+, , , , CRLF

*2. Araca ait kaza raporu :*

34HD608,02:12,3943,3221,#,10442225552, Can, Yüksek, 29.12.1966, B+, M61, , , #, 10223111144, Kadir, Dönmez, 22.11.1968, AB+, , , , #, 10233322221, Derya, Gökçe, 20.01.1980, A+, , , , #, 10033366558, Bilge, Bilgehan, 20.09.1981, A+, K80, , , #, 11000255633, Barış, Soylu, 23.03.1971, 0+, , , , #, 22665987774, İnci, Soylu, 02.03.1972, 0+, , , , #, 11336547899, Dilek, Çakır, 05.09.1990, A+, , , , #, 11578896541, Ayla, Kaya, 23.01.1967, AB+, , , , #, 19558877441, Suat, İnci, 10.08.1978, B+, , , , #, 11035656598, Kaan, Deniz, 15.12.1977, 0+, L23, , , #, 1110004458, Güzin, Deniz, 22.02.1980, 0+, I09, , , #, 11242224433, Berk, Aslan, 18.11.1985, B+, , , , #, 11998866557, Erdem, Aslan, 06.01.1988, B+, , , , #, 12885547965, Gamze, Bursalı, 01.06.1976, B+, I09, , , #, 33669956984, Mehmet, Yılmaz, 06.12.1976, A+, , , , #, 12665548998, Onur, Ölmez, 18.04.1984, A+, , , , #, 11000332265, Yıldırım, Dinçöz, 10.11.1976, A+, , , #, 22589654784, Kaya, Koç, 11.12.1980, B+, I50, , , #, 11287965987, Burçin, Öztürk, 17.04.1965, A+, , , , #, 21654456987, Gül, Erdem, 09.09.1982, B+, , , , #, 22456698821, Cansu, Erta

n,05.06.1979,B+,,,#,20035448789,Cem,Şaşmaz,04.10.1981,B+,N18,,,#,2336547899  
2,Şule,Güzel,01.05.1975,A+,,,#,10478963321,Aysu,Çakır,23.03.1973,B+,,,CRLF

*Değerlendirme* : 1. araca ait araç ünitesi merkezdeki sunucu ünitesine bağlanarak kaza raporunu sunucu ünitesine göndermiştir. Sunucu ünitesi Çizelge 4.17'deki bilgileri kaza tablosuna eklemiştir.

Çizelge 4.17. Senaryo3-1.Araç kaza bilgisi

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Kaza kodu                  | 06MT132.20070723 |
| Araç plakası               | 06MT132          |
| Kaza tarihi                | 20070723         |
| Kaza saati                 | 02:10            |
| Yolcu sayısı               | 27               |
| Kaza konumu enlem bilgisi  | 3943             |
| Kaza konumu boylam bilgisi | 3221             |

Sunucu ünitesi uygulama esnasında harita üzerine yerleştirilmiş olan hastanelerin enlem ve boylam bilgisini ve yolculara ait ICD10 kodu belirtilen hastalıkların acil müdahalede gerekli olan tedavi türünü göz önüne alarak hastane tablosunda sorgulama gerçekleştirmiştir. Yapılan sorgulama sonucunda kaza mevkii içindeki sağlık birimleri kaza konumuna olan yakınlığına göre Polatlı Polikliniği, Ankara Hastanesi ve Ayaş Sağlık Ocağı olarak sıralanmaktadır. Kaza yerine en yakın bulunan Polatlı Polikliniğinin acil hasta kapasitesi 20'dir. 1.aracıta bulunan ilk 20 yolcu ele alındığında yolculardan 3'ünün sahip olduğu hastalıkların ICD10 kodları J01, J45 ve I50'dir. ICD10 tablosuna bakıldığında bu hastalıklara müdahale için sağlık birimi tedavi türü kodlarının sırasıyla 0000, 0101, 0101 veya daha üst seviyede olması gerekmektedir. Polatlı Polikliniğinin tedavi türü 0101 olup, bu 3 yolcuya da müdahale edebilme kapasitesine sahiptir. Sonuç olarak kaza raporunda belirtilen ilk 20 yolcu için Polatlı Polikliniği sunucu ünitesi tarafından uygun olarak seçilmiştir. 1.aracıta bulunan diğer 7 yolcudan 3'ünün sahip olduğu hastalıkların ICD10 kodları K80, L23 ve I09'dur. ICD10 tablosuna bakıldığında bu hastalıklara

müdahale için sağlık birimi tedavi türü kodlarının sırasıyla 0001, 0000, 0101 veya daha üst seviyede olması gerekmektedir. Ankara Hastanesinin tedavi türü 1111 olup, bu 3 yolcuya da müdahale edebilme kapasitesine sahiptir. Bu nedenle 7 yolcu için Ankara Hastanesi sunucu ünitesi tarafından uygun olarak seçilmiştir. Seçilen sağlık birimleri ve bu birimlere atanan yolcu bilgileri Çizelge 4.18’de verilmiştir. Seçilen sağlık birimlerine yerleştirilen yolcuların kaza raporları seçilen birimlere sunucu ünitesi tarafından GPRS bağlantısı ile iletilmiştir.

Çizelge 4.18. Senaryo 3-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı  | Hastalık | H.Kodu | Adı                 |
|-------------|-----------|---------|----------|--------|---------------------|
| 11554242424 | Dağhan    | Kasap   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 16655228874 | Yağmur    | Yollu   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 11288745690 | Eylül     | Arkman  | J01      | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 20358462268 | Leyla     | Can     |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 20111546999 | Lalehan   | Öztürk  |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 20335610059 | Olca      | Öztürk  | J45      | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 20066544155 | Osman     | Ersoy   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 21113344882 | Nur       | Ersoy   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 22004896577 | Aslı      | Gün     |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 22365656565 | Aylin     | Uzun    |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 19855226444 | Yahya     | Öz      |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 19662244155 | Yasemin   | Öz      |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 11100022212 | Mete      | Kasap   | I50      | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 28814654640 | Hayri     | Okçu    |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 25566449221 | Barış     | Tekiner | I50      | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 28779985541 | İzel      | Poyraz  |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 26655590001 | Emel      | Soylu   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 22442555551 | Çelik     | Erbil   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 26600566607 | Çiğdem    | Erbil   |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 29900455203 | Soner     | Yalnız  |          | 302    | Polatlı Polikliniği |
| 28006565200 | Okan      | Okçu    | K80      | 101    | Ankara Hastanesi    |

Çizelge 4.18. (Devam) Senaryo 3-1.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

|             |        |        |     |     |                  |
|-------------|--------|--------|-----|-----|------------------|
| 24505402130 | Mansur | Kaynak |     | 101 | Ankara Hastanesi |
| 29852200122 | Ömer   | Yılmaz | L23 | 101 | Ankara Hastanesi |
| 29005222200 | Seçil  | Mutlu  | I09 | 101 | Ankara Hastanesi |
| 28889900882 | Utku   | Kayhan |     | 101 | Ankara Hastanesi |
| 27665445222 | İlker  | Bilge  |     | 101 | Ankara Hastanesi |
| 26600458752 | İlkay  | Berber |     | 101 | Ankara Hastanesi |

2. araca ait araç ünitesi merkezdeki sunucu ünitesine bağlanarak kaza raporunu sunucu ünitesine göndermiştir. Sunucu ünitesi Çizelge 4.19'deki bilgileri kaza tablosuna eklemiştir.

Çizelge 4.19. Senaryo 3-2.Araç kaza bilgisi

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Kaza kodu                  | 34HD608.20070723 |
| Araç plakası               | 34HD608          |
| Kaza tarihi                | 20070723         |
| Kaza saati                 | 02:12            |
| Yolcu sayısı               | 25               |
| Kaza konumu enlem bilgisi  | 3943             |
| Kaza konumu boylam bilgisi | 3221             |

Sunucu ünitesi uygulama esnasında harita üzerine yerleştirilmiş olan hastanelerin enlem ve boylam bilgisini ve yolculara ait ICD10 kodu belirtilen hastalıkların acil müdahalede gerekli olan tedavi türünü göz önüne alarak hastane tablosunda sorgulama gerçekleştirmiştir. Yapılan sorgulama sonucunda kaza mevkii içindeki sağlık birimleri kaza konumuna olan yakınlığına göre Polatlı Polikliniği, Ankara Hastanesi ve Ayaş Sağlık Ocağı olarak sıralanmaktadır. Kaza yerine en yakın bulunan Polatlı Polikliniğinin acil hasta kapasitesi 20'dir. 1.aracıta bulunan 20 yolcu buraya yerleştirildiği için acil hasta kapasitesi dolmuştur. Bu nedenle kaza konumuna 2. seviye uzaklıkta bulunan Ankara Hastanesi değerlendirmeye alınmıştır. Ankara

hastanesinin acil hasta kapasitesi 50 olup, 1. araçta bulunan 7 yolcunun yerleştirilmesi sonucunda 43'e düşmüştür. Ankara hastanesi tam teşekküllü bir hastane olması sebebiyle her türlü hastalığa müdahale edebilme kapasitesine sahiptir. Sunucu ünitesinin yaptığı bu değerlendirmeler sonucunda 2. araçta bulunan 24 yolcu için Ankara Hastanesi sunucu ünitesi tarafından uygun olarak seçilmiştir. Seçilen sağlık birimleri ve bu birimlere atanan yolcu bilgileri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Seçilen sağlık birimlerine yerleştirilen yolcuların kaza raporları seçilen birimlere sunucu ünitesi tarafından GPRS bağlantısı ile iletilmiştir.

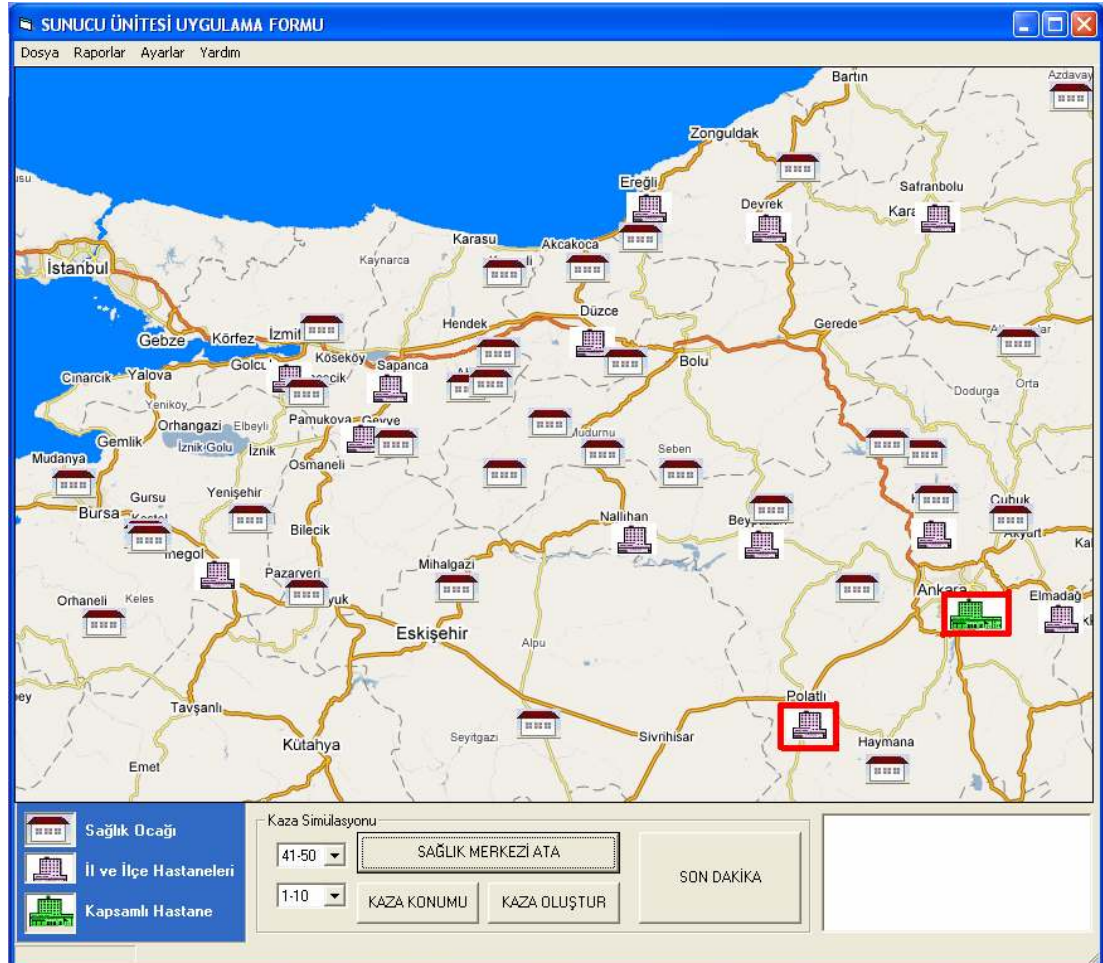
Çizelge 4.20. Senaryo 3-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

| Kimlik no   | Yolcu adı | Soyadı   | Hastalık | H.Kodu | Adı              |
|-------------|-----------|----------|----------|--------|------------------|
| 10442225552 | Can       | Yüksek   | M61      | 101    | Ankara Hastanesi |
| 10223111144 | Kadir     | Dönmez   |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 10233322221 | Derya     | Gökçe    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 10033366558 | Bilge     | Bilgehan | K80      | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11000255633 | Barış     | Soylu    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 22665987774 | İnci      | Soylu    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11336547899 | Dilek     | Çakır    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11578896541 | Ayla      | Kaya     |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 19558877441 | Suat      | İnci     |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11035656598 | Kaan      | Deniz    | L23      | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11110004458 | Güzin     | Deniz    | I09      | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11242224433 | Berk      | Aslan    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11998866557 | Erdem     | Aslan    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 12885547965 | Gamze     | Bursalı  | I09      | 101    | Ankara Hastanesi |
| 33669956984 | Mehmet    | Yılmaz   |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 12665548998 | Onur      | Ölmez    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11000332265 | Yıldırım  | Diñöz    |          | 101    | Ankara Hastanesi |
| 22589654784 | Kaya      | Koç      | I50      | 101    | Ankara Hastanesi |
| 11287965987 | Burçin    | Öztürk   |          | 101    | Ankara Hastanesi |

Çizelge 4.20. (Devam) Senaryo 3-2.Araçtaki yolcular ve yerleştirildikleri sağlık birimleri

|             |       |        |     |     |                  |
|-------------|-------|--------|-----|-----|------------------|
| 21654456987 | Gül   | Erdem  |     | 101 | Ankara Hastanesi |
| 22456698821 | Cansu | Ertan  |     | 101 | Ankara Hastanesi |
| 20035448789 | Cem   | Şaşmaz | N18 | 101 | Ankara Hastanesi |
| 23365478992 | Şule  | Güzel  |     | 101 | Ankara Hastanesi |
| 10478963321 | Aysu  | Çakır  |     | 101 | Ankara Hastanesi |

Şekil 4.13’de sunucu ünitesi tarafından seçilen sağlık birimleri gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Senaryo 3-Seçilen sağlık birimleri

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada GPS ve GPRS tabanlı geniş alan ağı uygulaması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama, karayollarında meydana gelen bir trafik kazasında kaza bilgilerinin kaza konumuna en yakın sağlık birimine en kısa sürede iletilmesini sağlamaktadır. Geliştirilen sistem, araç ünitesi ile sunucu ünitesinden oluşmaktadır. Kaza olduğu anda, araç ünitesi araçtaki yolculara ait kimlik ve tıbbi bilgileriyle GPS teknolojisi ile edindiği konum bilgisini sunucu ünitesine GPRS teknolojisi kullanarak göndermektedir. Sunucu ünitesi aldığı bu bilgiler doğrultusunda kaza konumuna en yakın ve yolculara ait tıbbi bilgilere en uygun kapasiteye sahip hastaneleri seçmekte ve oluşturduğu kaza raporunu iletmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen sistem, otomatik olarak aktif hale gelmekte ve her hangi bir kaza oluştuğunda insan müdahalesine gerek duymamaktadır. Böylece tüm yolcuların bilincinin kaybolduğu kazalarda bile sistem etkin olarak çalışabilmektedir. Sistemde, yolculara ait kimlik ve tıbbi bilgilerin sunucu aracılığıyla sağlık birimine iletilmesi ilk müdahalenin daha doğru ve erken yapılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmada geliştirilen sistemin araçlarda etkin bir şekilde kullanılabilmesi için çok güvenli, kendi enerjisini sürekli sağlayabilen ve darbelere karşı çok dayanıklı yapıya sahip olarak üretilmesi ve araca entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca iletişimin güvenilirliği çok yüksek olmalıdır. GPRS teknolojisinin çalışması için bulunulan noktada kullanılan GSM operatörünün hizmet vermesi gerekmektedir. Geliştirilen sistemde bir merkez sunucu kullanılmıştır. Türkiye genelinde gerçekleştirilecek uygulamada dağıtık ve çok sayıda sunucu kullanılmalıdır.

Bu çalışmadaki sonuçlar, trafik kazalarında yaralılara daha erken ve etkin müdahale yapılabileceğini göstermiştir. Kaza yapan araç yolcuları veya diğer araçlar tarafından bir sağlık merkezine veya acil yardım birimine eksik ve geç ulaşan bilgiler yüzünden oluşan ölümler azalacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Kahveci, M., Yıldız, F., “GPS Global Konum Belirleme Sistemi Teori-Uygulama”, *Nobel*, Ankara, 1-2 (2005)
2. Leick, A., “GPS Satellite Surveying”, *Wiley*, USA, 72 (2004)
3. Kennedy, M., “The Global Positioning System and GIS”, *Taylor & Francis*, New York, 1-2 (2002)
4. Enge P., “GPS Modernization: Capabilities of the New Civil Signals”, *Australian International Aerospace Congress*, Australia, 85-86 (2003).
5. Büyükbaş, A., “CDMA ve UMTS: Üçüncü Nesil Mobil Haberleşme Teknolojilerinin Karşılaştırılması, Türkiye Önerisi”, *Telekomünikasyon Kurumu*, Ankara, 1-2 (2005)
6. Şahin, V., “Mobil Haberleşme Sistemlerinin Gelişimi ve Genişband CDMA Performansı Testi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1,15,29 (2006).
7. Pereira, V., Sousa T., “Evolution of Mobile Communications: from 1G to 4G”, Doktora Tezi, *Department of Informatics Engineering of the University of Coimbra*, 5-10 (2001).
8. Taşpınar, N., Koçak, Y., Sabah, M.A., “Genel Paket Radyo Servisi (GPRS), Yapısı, Protokolleri ve Kaynak Yönetimi”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (1-2): 22-42 (2002).
9. Chen, C., Chen, W., Lin, H., “Communications”, *2005 IEEE International Conference*, 918-923 (2005).
10. Sıram K., “GPRS sisteminin GSM Altyapısına Entegrasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 13-17 (2001).
11. İnternet: ETSI GSM 03.60 ”Digital cellular telecommunications system (Phase2+), General Packet Radio Service (GPRS); Service Description”  
[www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_01/Docs/XX\\_docs%20\(informati on\)/XX05-060.doc](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_01/Docs/XX_docs%20(informati on)/XX05-060.doc), (2002).
12. İnternet: ETSI GSM 08.18 ”Digital cellular telecommunications system (Phase2+); General Packet Radio Service (GPRS); Base Station System (BSS)-Serving GPRS Support Node (SGSN); BSS GPRS Protocol (BSSGP)”  
<http://www.protocols.com/pbook/gprsfamily.htm>, (2002).

13. İnternet: ETSI GSM 09.60 "Digital cellular telecommunications system (Phase2+); General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Tunneling Protocol (GTP) across the Gn and Gp Interface"  
[http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_cn/WG4\\_protocollars/tsgN4\\_02\\_Rotenburg/Docs/n4-000322.pdf](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_cn/WG4_protocollars/tsgN4_02_Rotenburg/Docs/n4-000322.pdf), (2002).
14. Ferrer, C., Oliver, M., "Overview and Capacity of the GPRS, Applied Math&Telematics", *IEEE*, 9:106-110 (1998).
15. Erdem, O.A., "Bilgisayar Haberleşme Teknolojisi", *Nobel*, Ankara, 2 (1998).
16. Erdem, O.A., "Bilgisayar Ağları ve Açık Sitem Mimarisi", *Gazi Kitabevi*, Ankara, 14-15 (2004).
17. Elena, M., Quero, J.M., Toral, S.L., Tarrida, C.L., Segovia, J.A., Franquelo, L.G., "CardiSmart: Intelligent Cardiology Monitoring System Using GPS/GPRS Networks", *IEEE*, 3419-3424 (2002).
18. Lin, C.E., LI, C.C., Wu, C.C., Liu, H.S., Tseng, M.Y., "A Real Time GPRS Surveillance System using the Embedded System", *IEEE*, 1228-1234 (2003).
19. Filjar, R., Desic, S., "Architecture of the Automatic Position Reporting System (APRS)", *46th International Symposium Electronics in Marine*, Croatia, 331-335 (2004).
20. Manolis, K., Kwstis, D., "Intelligent Transportation Systems-Travelers' Information Systems :The Case of a Medium Size City", *IEEE*, 200-204 (2004).
21. Rashid, O., Coulton, P., Edwards, R., Fisher, A., Thompson R., "Mobile Information Systems Providing Estimated Time of Arrival for Public Transport Users", *IEEE*, 1200-1204 (2005).
22. Lin, C.E., Hsu, C., Li, Y.S., "Verification of Remote Vehicle Control Using Mobile Communication", *SIcon/05 Sensors for Industry Conference*, USA, 111-117 (2005).
23. Polat, O., "Adli Travmatolojide Trafik Kazalarına Bakış", *Adli Tıp Bülteni*, 1:18-25 (1996).
24. Anonim, "Trafik Güvenliği Projesi Sweroad Ana Rapor", *T.C. Karayolu İyileştirmesi ve Trafik Güvenliği*, Ankara, 1-10 (2001).
25. Anonim, "Trafik Kazaları Özeti", *T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Bakım Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 1-5 (2003).

26. Anonim, "Trafik İstatistik Bülteni", *T.C. İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 2-7 (2006).
27. Anonim, "Trafik İstatistik Bülteni", *T.C. İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü, Trafik Hizmetleri Başkanlığı, Trafik Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 1-5 (2005).
28. Varol, O., Eren, Ş.H., Oğuztürk, H., Korkmaz, İ., Beydilli, İ., "Acil Servise Trafik Kazası Sonucu Başvuran Hastaların İncelenmesi", *C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 28 (2):55-60 (2006).
29. Bates, R.J., "GPRS. General Packet Radio Service", *McGraw-Hill TELECOM*, USA, 207-208, 210, 39 (2002).
30. Bates, R.J., "Wireless Broadband Handbook", *McGraw-Hill TELECOM*, USA, 209 (2001).
31. Ferrer, C., Oliver, M., "Overview and Capacity of the GPRS, Applied Math&Telematics", *IEEE*, Spain, 106-110 (1998).
32. Bettstetter, C., Vögel, H. J., Eberspacher, J., "GSM phase 2+ general packet radio service GPRS: Architecture, protocols and air interface", *IEEE Communications Surveys*, 2, 3 (1999).
33. Adra, N.A., Tohme, S., Doughan, M., "GPRS simulation in NS for WLAN and GPRS integration; Information and Communication Technologies: *From Theory to Applications*", *2004 International Conference*, USA, 187, 188, (2004)
34. Misra, P., Enge, P., "Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance", *Ganga-Jamuna Press*, Lincoln, 10-20 (2001).
35. Jan, S. S., "Aircraft Landing Using a Modernized Global Positioning System and the Wide Area Augmentation System", Doktora Tezi, *Standford Univercity Department of Aeronautics and Astronautics*, 2-10 (2003).
36. Özenç R.F., "Lokal Alan Diferansiyel GPS Hassas Yaklaşması ve Gözlem Sonrası Hesaplama Yöntemiyle Uygulaması", Yüksek Lisans, *Gazi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 34-41 (2003).
37. İnternet: "T.C. Karayolları Bölge Haritası", *T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü*, <http://www.kgm.gov.tr/>, (2004).

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DERELİOĞLU, Burcu  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 10.09.1982 Denizli  
Medeni Hali : Bekar  
Telefon : 0 505 3414013  
Faks : -  
e-mail : [burcu.derelioglu@hotmail.com](mailto:burcu.derelioglu@hotmail.com)

### Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi                           | Mezuniyet Tarihi |
|--------|-----------------------------------------|------------------|
| Lisans | Selçuk Üniversitesi/<br>Bilgisayar Müh. | 2004             |
| Lise   | Muradiye Fen Lisesi                     | 1999             |

### İş Deneyimi

| Yıl      | Yer                      | Görev          |
|----------|--------------------------|----------------|
| 2004-... | Apsis Kontrol Sistemleri | Yazılım Uzmanı |

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Sinema, tiyatro, gezi