ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Uydu Tabanlı Mobil Takip Sistemleri

Kemal UZEL

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

2010, 98 sayfa

Jüri : Doc. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

Yrd. Doç. Dr. Aydın ÜSTÜN

Yrd. Doç. Dr. Taner ÜSTÜNTAŞ

Geçmişten bugüne mühendislik teknolojileri insanoğlunun hayatını önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Özellikle yer bilimleri, iletişim teknolojileriyle birleşerek kullanıcıların mekândan bağımsız olarak her türlü bilgiye sınırsız ulaşabilme ve kullanabilme olanağı tanımaktadır. Yeni nesil teknolojiler kendi avantajlarının yanı sıra diğer sektörel uygulamalar için önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Mobil cihazların bu teknolojilere paralel olarak hızla gelişmesi, yeni mobil uygulamaların ortaya çıkmasına imkân tanımaktadır. Son yıllarda mobil cihazların en önemli bileşenlerinden biri kuşkusuz GPS teknolojisidir. GPS, konum belirlemekte kullanılmasının yanında pek çok disiplin için farklı kullanım alanları olan önemli bir teknolojidir. Tez konusunu oluşturan Mobil Takip Sistemleri; arazide hareket halinde bulunan mobil cihazların anlık olarak izlenmesi ve yönlendirilmesini kapsayan bir çalışmadır. Mobil Takip; cihaz üzerinde bulunan GPS konum bilgilerinin anlık olarak iletişim merkezine aktarılması, veritabanında saklanması ve konumsal verilerin anlık olarak görüntülenmesi aşamalarını içermektedir. Mobil yazılım Visual Studio.NET

ortamında Windows Mobile işletim sistemi olan cihazlar için geliştirilmiştir. Ayrıca cihazların anlık olarak görüntülenebilmesi için Google Maps API ile web harita uygulaması hazırlanmıştır. Sonuç olarak düşük maliyetli bir Mobil Takip Sistemi geliştirilmiş ve test edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mobil Takip Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi, GPS, Web Harita, Mobil Programlama

ABSTRACT

MSc Thesis

Satellite-Based Mobile Tracking Systems

Kemal UZEL

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geomatic Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

2010, 98 page

Jury : Assoc. Prof. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

Asst. Prof. Dr. Aydın ÜSTÜN

Asst. Prof. Dr. Taner ÜSTÜNTAŞ

Engineering and information technology have been making human's life drastically easier. Especially, geo-sciences, associated with information technologies, make possible people to reach all kind of information, without depending on location. New generation technologies, beside their own advantages, can be seen a source for a variety of applications. While mobile devices have been developing rapidly, new mobile applications have also been developed. GPS, of course, is one of the most important components of mobile devices. GPS is a technology using for identifying location and to be found nearly in most of the mobile devices. The knowledge of position is important for most of disciplines. In this thesis, Mobile Tracking Systems has been focused on, which makes possible to follow and to direct users that are moving in any area. As a case study a mobile tracking system has been developed. This system contains the mobile component, a program running on a mobile device with GPS, and a permanent component that track the mobile devices. This component

is the server side of the system consisting of a web server with database functionality. The mobile component was developed for the mobile devices running Windows Mobile operating system by using Visual Studio.Net programming environment. The server side includes a web site and database. For the visualizing mobile devices Google Map API technology was used. Finally, a low-cost Mobile Tracking System was developed, and tested.

Keywods: Mobile Tracking System, Geographic Information System, GPS, Web-Based Mapping, Mobile Programming

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince her konuda engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, güleryüzü ve hoşgörüsü ile kendisiyle çalışmaktan büyük keyif aldığım çok değerli danışmanım Doç. Dr. Öztuğ BİLDİRİCİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim süresince, mesleki ve kişisel anlamda bana büyük kazanımlar sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Necla ULUĞTEKİN, Prof. Dr. Ferruh YILDIZ, Yrd. Doç. Dr. Aydın ÜSTÜN, Yrd. Doç. Dr. Taner Üstüntaş ve Yrd. Doç. Dr. Savaş DURDURAN'a teşekkür ederim.

Bu çalışmayı Bilimsel Araştırma Projesi olarak destekleyen Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne katkılarından ötürü teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim için sınırsız çaba gösteren ve her zaman yanımda olan, başarımın en büyük destekçisi aileme gönülden teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vi**
ŞEKİLLER ..... **viii**
ÇİZELGELER ..... **x**
KISALTMALAR ..... **xi**
1. GİRİŞ **1**
2. MOBİL CİHAZLAR **3**
3. MOBİL İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ **6**
3.1. Bluetooth 6
3.2. GPRS (General Packet Radio Service) 6
3.3. EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) 8
3.4. 3G (Third Generation / Üçüncü kuşak) 9
3.5. 4G (Fourth Generation / Dördüncü kuşak) 11
3.6. Wi-Fi (Wireless Fidelity) 13
4. KÜRESEL KONUM BELİRLEME SİSTEMİ (GPS) **15**
4.1. NAVSTAR GPS ve NMEA 15
4.2. GLONASS (GLObal NAvigation Satellite System) 22
4.3. EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) 23
4.4. GALILEO 24
5. TAKİP SİSTEMLERİ **27**
5.1. Araç Takip Sistemleri 27
5.2. Kişisel Takip Sistemleri 29
5.3. Mobil Takip Sistemleri 29
6. VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ **31**
6.1. Microsoft Access 33
6.2. Microsoft SQL Server 34
6.3. Oracle 36
6.4. MySQL 37
6.5. PostgreSQL 39
6.6. Firebird 41

7. SİSTEM TASARIMI 43
7.1. Kullanılan Teknolojiler 43
7.1.1. Microsoft .NET platformu 44
7.1.2. Microsoft .NET Framework 45
7.1.3. Microsoft .NET Compact Framework 48
7.1.4. Microsoft Mobile 6 Professional SDK 50
7.1.5. ADO.NET 51
7.2. Web Programlama 52
7.2.1. PHP, ASP, JSP, CFML 53
7.2.2. AJAX 54
7.3. Web Harita Sunucusu (Web Map Server) 55
7.3.1. WMS servisleri 57
7.3.2. ArcGIS Server 61
7.3.3. MapXtreme 62
7.3.4. UMN Map Server 64
7.3.5. GeoServer 65
7.4. Harita Uygulamalarına Yönelik Javascript Kütüphaneleri 67
7.4.1. Bing Maps API 67
7.4.2. Yahoo Maps Ajax API 69
7.4.3. Google Maps API 71
7.5. Network Protokolleri 74
7.5.1. TCP/IP protokol kümesi 74
7.6. Sunucu ve İstemci Programlama (Soket Programlama) 76
7.7. Mobil Uygulama Geliştirme 76
7.8. Veritabanı Tasarımı 80
7.9. XML Web Servisleri 82
8. UYGULAMA 84
8.1. Mobil Yazılım (Client) 87
8.2. İletişim Merkezi Yazılımı (Communication Center) 88
8.3. Web Harita Uygulaması 89
8.4. Google Earth Anlık Takip Programı 92
9. SONUÇ VE ÖNERİLER 94
KAYNAKLAR 96

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 : Mobil cihazlar 4

Şekil 4.1 : Dünya çevresindeki yörüngelerde hareket eden GPS uyduları 16

Şekil 4.2 : Egnos, Msas, Waas etki alanları 23

Şekil 5.1 : Araç Takip Cihazı 28

Şekil 5.2 : Araç Takip Sistemi veri aktarımı 28

Şekil 5.3 : Kişisel Takip Cihazları 29

Şekil 6.1 : Microsoft SQL Server yönetim paneli 35

Şekil 6.2 : Oracle EX sorgu arayüzü 36

Şekil 6.3 : PhpMyAdmin yönetim paneli 38

Şekil 6.4 : PgAdmin yönetim paneli 40

Şekil 6.5 : Firebird yönetim araçlarından SQL Manager'ın arayüzü 41

Şekil 7.1 : Microsoft .NET Framework Altyapısı 45

Şekil 7.2 : Microsoft .NET Framework ana bileşenleri 46

Şekil 7.3 : Microsoft .NET Compact Framework yapısı 48

Şekil 7.4 : Mobil yazılım geliştirme araçları ile platformlar 49

Şekil 7.5 : Windows Mobile 6 SDK 50

Şekil 7.6 : Klasik web çağrı modeli ve Ajax çağrı modeli 55

Şekil 7.7 : Getmap sorgu sonucu 60

Şekil 7.8 : ArcGIS Server Web Uygulaması 62

Şekil 7.9 : MapXtreme Web Uygulaması 63

Şekil 7.10 : UMN Map Server Web Uygulaması 64

Şekil 7.11 : Geoserver Yönetim Paneli 65

Şekil 7.12 : OpenLayers Web Harita Uygulaması 66

Şekil 7.13 : Bing Maps API uygulaması 68

Şekil 7.14 : Yahoo Maps API uygulaması 71

Şekil 7.15 : Google Maps API uygulaması 74
Şekil 7.16 : Akıllı cihaz projesi için platform seçimi 78
Şekil 7.17 : Visual Studio tasarım arayüzü 79
Şekil 7.18 : MsSql Server veritabanı yapısı 81
Şekil 7.19 : MySql Server veritabanı yapısı 81
Şekil 7.20 : Web Servis İstemci-Sunucu yapısı 82
Şekil 8.1 : Mobil Takip veri akışı 84
Şekil 8.2 : Mobil Takip tasarım şeması 86
Şekil 8.3 : Mobil Takip arayüz tasarımı 87
Şekil 8.4 : Mobil Takip mobil yazılımı 88
Şekil 8.5 : İletişim Merkezi (Communication Center) Yazılımı 89
Şekil 8.6 : Mobil Takip web harita uygulaması 90
Şekil 8.7 : Mobil cihazın anlık konumu 91
Şekil 8.8 : Geçmiş tarihler arasında mobilin kat ettiği güzergâh 91
Şekil 8.9 : Uyurgezer (Google Earth Anlık Takip Programı) 92
Şekil 8.10 : Google Earth ile Anlık Takip 93

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1 : GPRS teknolojisinin yapılandırmaları 7

Çizelge 3.2 : EDGE kodlama ve modülasyon düzeni 9

Çizelge 4.1 : NMEA konum mesajı içeriği 18

Çizelge 4.2 : Örnek GPS konum mesajı 19

Çizelge 4.3 : GPS Enlem/Boylam mesajı içeriği 19

Çizelge 4.4 : Örnek GPS Enlem/Boylam mesajı 20

Çizelge 4.5 : DOP ve aktif uydu mesajı içeriği 21

Çizelge 4.6 : Örnek DOP ve aktif uydu mesajı 21

Çizelge 6.1 : Access veritabanı sürümleri 33

KISALTMALAR

ADO: Activex Data Object

AJAX: Asynchronous Javascript And Xml

API: Application Programming Interface

ASP: Active Server Page

CFML: ColdFusion

DBMS: Database Management System

DGPS: Direransiyel GPS

DOP: Dilution Of Precision

EDGE: Enhanced Data Rates for GSM Evolution

EGNOS: European Geostationary Navigation Overlay Service

EGPRS: Enhanced General Packet Radio Service (EDGE)

ESA: European Space Agency

ESSP: European Satellite Services Provider

GDOP: Geometric Dilution Of Precision

GIS: Geographic Information System

GLONASS: GLObal NAvigation Satellite System

GML: Geography Markup Language

GPRS: General Packet Radio Service

GPS: Global Positioning System

GSM: Global System for Mobile Communications

HDOP: Horizontal Dilution Of Precision

IMT-2000: International Mobile Telecommunications-2000

IP: Internet Protocol

JSP: Java Server Page

KML: Keyhole Markup Language

LAN: Local Area Network

MCS: Modulation and Coding Scheme

MMS: Multimedia Messaging Service

MSDN: Microsoft Developer Network

NASA: U.S. National Aeronautics and Space Administration

NAVSTAR GPS: NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System

ODBC: Open Database Connectivity

OGC: Open GeoSpatial Consortium

P2P: Point-to-Point

PDOP: Position Dilution Of Precision

PHP: Personal Home Page

RDBMS: Relational Database Management System

RF: Radyo Frekansı

SDK: Software Development Kit

SMS: Short Message Service

SOAP: Simple Object Access Protocol

SQL: Structered Query Language

SVG: Scalable Vector Graphic

TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol

TDOP: Time Dilution Of Precision

UDP: User Datagram Protocol

VDOP: Vertical Dilution Of Precision

WAN: Wide Area Network

WAP: Wireless Application Protokol

WCS: Web Coverage Service

WFS: Web Feature Service

Wi-Fi: Wireless Fidelity

WMS: Web Map Server

WMS: Web Map Service

XML: eXtensible Markup Language

3G: Third Generation

4G: Fourth Generation

1. GİRİŞ

Günümüzde mikro teknolojilerin gelişmesi, mobil cihazların önemini hızla artırmaktadır. Her türlü mobil donanım için, ihtiyacı karşılayacak düzeyde bütünleşik modül ve yazılım altyapısı bulunması; bireysel kullanıcıların ihtiyaçlarına yönelik kendi uygulamalarını geliştirmesine olanak tanımaktadır. Bu durum özellikle araştırma ve geliştirmeye yönelik çalışmalarda, teorik bilgilerin uygulamaya daha kolay aktarılabilmesi için bir imkândır. Haritacılıkta bu teknolojilerin kullanımı, yeni ölçüm tekniklerinin gelişmesi için de önemlidir. Teknolojiyi kullanmak mesleki açıdan bir ihtiyaç halini almakla birlikte, farklı disiplinlerle olan iletişimi de artırmaktadır. Son yıllarda oldukça gözde olan konumlandırma ve navigasyon; bilginin kullanımının en önemli örneklerindendir. Konumlandırma ve navigasyon'un temelini konum bilgisi oluşturmakla birlikte, bu bilgiyi elde etmenin pek çok yöntemi bulunmaktadır. Bunlar içerisinde; hızlı, pratik ve en sık kullanılanı GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) teknolojisidir. Bu teknolojinin olumlu özellikleri dolayısıyla da, pek çok cihaz içine bütünleşik GPS modülü bulunmaktadır. GPS, her alandan kişinin kolaylıkla kullanabildiğini bir teknoloji olduğu için hem araçlarda hem de mobil cihazlarda rahatlıkla kullanılabilmektedir. Özellikle takip ve navigasyon uygulamaları üzerine son yıllarda ciddi araştırmalar yapılmaktadır. Bu konuda Dillemuth (2005) ve Doğru (2009) mobil sistemlerde navigasyon üzerine çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

Tez çalışması kapsamında; mobil takip sistemlerinin tasarımı üzerine araştırmalar yapılarak, bu sistemi kullanabilecek farklı arazi otomasyon uygulamaları üzerine çeşitli senaryolar araştırılmıştır. Çalışmamızın 2. ve 3. bölümlerinde mobil cihazlar ve mobil iletişim teknolojileri üzerine bilgiler sunulmaktadır. 4. bölümde GPS ve diğer konumlandırma sistemleri üzerine bilgiler verilerek, takip sistemi için ihtiyaç duyulan NMEA veri formatından anlatılmaktadır. 5. ve 6. bölümlerde çeşitli takip sistemleri ve veritabanı yönetim sistemleri üzerine irdelemeler yapılarak aralarındaki farklılıklardan söz edilmektedir. 7. bölümde Mobil Takip Sistemi tasarımı için

kullanılacak teknolojiler araştırılarak, geliştirilme sürecinde zaman, maliyet ve performans yönünden kazanç sağlayacak uygulamalar üzerine örneklemeler yapılmaktadır. Son bölümde ise Mobil Takip Sistemini oluşturan uygulamaların tasarımı üzerine bilgiler aktarılmaktadır. Çalışmalar süresince birkaç farklı mobil cihaz kullanılmıştır. Bunlardan HP Ipaq 914 cep bilgisayarı, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında temin edilmiştir. Ayrıca yazılım geliştirme ortamı olan Microsoft Visual Studio.Net de bu destek çerçevesinde alınmıştır.

2. MOBİL CİHAZLAR

Mobil cihazlar genellikle iletişim alanında kullanılan küçük boyutlu ve özellikleri artırılmış cihazlar olarak düşünülebilir. Donanımsal olarak cep telefonları, cep bilgisayarları ve çağrı cihazları bu kategori içerisinde yer almaktadır. Cep bilgisayarları, pek çok ofis ve medya uygulamalarını içeren, teknolojisine göre gelişmiş bir işletim sistemi içeren cihazlardır. Cep bilgisayarları yaygın olarak Symbian OS, Windows Mobile, Palm OS, Mobile Linux, Google Android, Apple iPhone OS vb. işletim sistemleri ile çalışmaktadırlar. Cep telefonları ise daha çok kendi özel işletim sistemi olan ve iletişim amaçlı kullanılan cihazlardır. Gelişen teknoloji sayesinde de bu tür cihazlar arasındaki farklar giderek azalmaktadır.

Windows Mobile işletim sisteminin geliştirilme sürecine göre sürümleri şu şekildedir:

- Windows CE Serisi
- Windows Mobile 2002
- Windows Mobile 2003
- Windows Mobile 2003 Second Edition
- Windows Mobile 5
- Windows Mobile 6
- Windows Mobile 6.1
- Windows Mobile 6.5

Cep bilgisayarlarında, uygun yazılım kullanarak neredeyse bir masaüstü bilgisayarında yapılabilen her işi yapabilmek mümkündür. Sıradan bir cep bilgisayarında GSM özelliği yanında not defteri, kelime işlemci, hesaplama tablosu, hesap makinesi, zamanlayıcı, çoklu ortam oynatıcı, resim gösterici vb pek çok program bulunmaktadır.

Günümüzde mobil cihazların hemen hemen her alanda kullanıldığını görüyoruz ve giderek endüstriyel alanlarda önemi daha da artmaktadır. Şirketler mobil cihazları ile

zaman ve maliyet tasarrufu sağlamanın yanında performans artışı da sağlayarak kaynaklarını daha iyi yönetebilmektedirler. Gelişmiş bir mobil otomasyonda GPS sayesinde çalışanların arazideki konumları rahatlıkla tespit edilip, yönetme ve yönlendirme yapılabilmektedir. Örnek olarak satış-dağıtım, tahakkuk-tahsilat ve takip uygulamalarını verebiliriz. Saha uygulamaları için kullanılacak donanımlarda aranan ortak özellik; geliştirilebilir bir altyapısının ve çeşitli iletişim olanaklarının bulunmasıdır. Sahada kullanılabilecek cihazlar özelliklerine göre farklı kategorilere ayrılabilir. Bunlar; Akıllı telefonlar (Smartphone), Cep bilgisayarları (Pocket Pc) ve El terminalleridir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 : Mobil cihazlar

Akıllı telefonlar içerisinde genellikle Windows Mobile Standart işletim sistemi olup bazıları kalem (Stylus) ile kullanılabilir. Cep bilgisayarları ise; yaygın olarak Windows Mobile Professional işletim sisteminde kalem ile kullanılabilen cihazlardır.

Teknolojinin gelişmesiyle, günümüzde çeşitli özelliklere sahip mobil cihazlara rastlamak mümkündür. Entegre barkod okuyucu, kamera, GPS vb. ek modüllere sahip bu cihazların pek çoğunda Bluetooth, Wifi, GPRS, EDGE, 3G gibi çeşitli iletişim teknolojileri bulunmaktadır. Bu cihazlar teknolojik olarak birçok uygulama için yeterli gibi görünseler de kullanımda sınırlayıcı bazı durumlarla karşılaşılır. Bunlardan en önemlisi cihazın bellek boyutundan kaynaklanan sıkıntılardır. Küçük boyutlu cihazlar olmasından dolayı kullanılan bellek ve işlemci kapasiteleri de oldukça düşüktür. Cihazdaki belleğin bir kısmı programların çalışması için ayrılmıştır

ve dinamik bellek olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu cihazlar üzerinde yapılacak yazılımların minimum ölçüde bellek kullanan bir yapıda olması sağlanmalıdır. Yüksek bellek kapasitesi isteyen programlar yerine daha optimize edilmiş ve daha az yer kaplayan programlar geliştirilmesi kullanılabilirliği artıracaktır. Bir başka faktörse cihazlarda bulunan İnternet erişimidir. Uzun yıllar WAP, GPRS gibi erişim türleri kullanılmıştır. Fakat son yıllarda 3G gibi daha hızlı İnternet erişimi sağlayan üçüncü nesil teknolojilerin ortaya çıkışı ile erişim konusunda sorun kalmayacağı beklenmektedir. Bu teknolojiler sayesinde de mobil donanımlara olan ilgi biraz daha artmıştır.

3. MOBİL İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ

Mobil cihazlarda farklı kablosuz bağlantı türleri bulunmaktadır. Kısa mesafelerde Bluetooth, Kızılötesi gibi teknolojiler kullanılırken, internet için GPRS, EDGE, 3G gibi daha hızlı ve daha yeni teknolojiler kullanılmaktadır. Bireysel ve kurumsal olarak kullanılan bağlantı türleri aşağıdaki gibidir.

3.1. Bluetooth

Bluetooth kablo bağlantısını ortadan kaldıran kısa mesafe Radyo Frekansı (RF) teknolojisinin adıdır. Bluetooth, bilgisayar, çevre birimleri ve diğer cihazların birbirleri ile kablo bağlantısı olmadan görüş doğrultusu dışında bile olsalar haberleşmelerine olanak sağlar. Bluetooth teknolojisi 2.4 GHz frekans bandında çalışmakta olup, ses ve veri iletimi yapabilmektedir. 721 Kbps'a kadar veri aktarabilen Bluetooth destekli cihazların etkin olduğu mesafe yaklaşık 10 ile 100 metredir (URL1).

Bluetooth, kablosuz erişim teknolojisi olan cihazlar arasında eşleme sağlamak ve veri aktarmak amacı ile kullanılabilir. GSM telefonlarını kullanarak, masaüstü ve mobil cihazları şirket ağlarına veya internete bağlayarak, dosya alışverişi yapılabilir.

Bluetooth, günümüzde mobil cihazda veri aktarımında kullanılan oldukça yaygın bir teknolojidir. İki farklı cihaz arasındaki veri aktarımın dışında, kendi başına internete bağlanma gibi bir özelliği yoktur. Örneğin bir fare ya da GPS cihazında Bluetooth teknolojisi varsa herhangi bir bilgisayar ile kablosuz olarak kolayca kullanılabilir.

3.2. GPRS (General Packet Radio Service)

GPRS (Paket Anahtarlamalı Radyo Hizmetleri), GSM ve TDMA ağları için geliştirilmiş olan paket temelli veri taşıyıcı bir servistir. GPRS yüksek hızlarda (Saniyede 115 kilobit) kablosuz İnternet ve diğer veri iletişimine olanak sağlar. GPRS teknolojisi, kullanıcıya yüksek hızlı bir erişimin yanı sıra, bağlantı süresine göre değil

gerçekleştirilen veri alışveriş miktarına göre ücretlendirilen ucuz iletişim olanağı da sağlar. GPRS uyumlu cep telefonu aracılığıyla ya da GPRS PC Kart ile taşınabilir bilgisayardan İnternet'e bağlanılabilir. Bu yönüyle GPRS, "sürekli bağlantı halinde" olma imkânının gerçekleşmesi yolunda atılmış çok önemli bir adımdır.

Çizelge 3.1'de GPRS teknolojisinin bazı olası yapılandırmaları gösterilmektedir.

Çizelge 3.1 : GPRS teknolojisinin yapılandırmaları

Teknoloji	İndirme (kbit/s)	Yükleme (kbit/s)	TDMA tahsisi
CSD	9.6	9.6	1+1
HSCSD	28.8	14.4	2+1
HSCSD	43.2	14.4	3+1
GPRS	80.0	20.0 (Class 8 & 10 and CS-4)	4+1
GPRS	60.0	40.0 (Class 10 and CS-4)	3+2
EGPRS (EDGE)	236.8	59.2 (Class 8, 10 and MCS-9)	4+1
EGPRS (EDGE)	177.6	118.4 (Class 10 and MCS-9)	3+2

GPRS, GSM üzerinden aşağıdaki hizmetleri sağlamaktadır:

- "Her zaman açık" İnternet erişimi
- Multimedya mesaj servisi (MMS)
- Bas konuş özelliği (PoC/PTT)
- Anlık mesajlaşma
- Akıllı cihazlar için kablosuz uygulama protokolü (WAP) üzerinden İnternet uygulamaları
- Ağ noktasına erişim için Point-to-Point (P2P) servisi

GPRS'i destekleyen cihazlar üç sınıfa ayrılmaktadır:

A sınıfı: GPRS ve GSM servisine bağlanabilen ve aynı anda kullanabilen cihazlardır. Günümüzde bu özelliği kullanan cihazlar bulunmaktadır.

B Sınıfı: GPRS ve GSM servislerine bağlanabilen fakat o anda sadece tek servisin kullanılabildiği cihazladır. GSM servisi (sesli arama veya SMS) sırasında, GPRS servisi durdurulur, GSM görüşmesi bittikten sonra otomatik olarak tekrar GPRS servisi çalışmaya başlamaktadır. Mobil cihazların çoğu B sınıfı cihazlardır.

C Sınıfı: GPRS veya GSM servisinden sadece birine bağlanılabilen ve kullanılabilen cihazlardır (URL2).

3.3. EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution)

GSM sisteminde, GPRS altyapısını kullanarak veri iletim hızının yaklaşık olarak üç katına çıkartılabilmesine olanak sağlayan teknolojidir. GPRS altyapısını kullanabilmek için gerekli olan operatör aboneliklerinden farklı bir abonelik gerektirmeden veri hızının arttırması en önemli avantajıdır. Her an alınan ve gönderilen verinin hızı, baz istasyonlarındaki yoğunluğa, telefonunuzda bulunan modemin terminal sınıfına göre değişiklik gösterebilir. Maksimum 236 Kbps veri iletim hızına erişilebilmektedir.

EDGE (GSM Gelişme için Geliştirilmiş Veri Hızları), radyo dalgası üzerinden (GSM şebekesi üzerinde) veri “paketleri” gönderen Genel Paket Radyo Servisine dayanır. Paket anahtarlaması, yapboz bulmaca gibi çalışır: veri birçok parçaya bölünür; sonra şebeke üzerinden gönderilir ve diğer uçta tekrar birleştirilir. GPRS, bu yapboz bulmacaları gönderme yollarından sadece biridir.

EDGE (GPRS’e dayanan), daha büyük "yığınlar" halinde aktarılan veriler için GSM bağlantısından daha iyidir. Sesli çağrı ve çevirmeli ağ İnternet bağlantılarının aksine, bağlı kalınan süre için değil aktarılan veri için para ödenir. İsterseniz, bir şebekeye periyodik olarak senkronize olmanız gerekiyorsa veya önemli bir e-posta bekliyorsanız, sürekli aktif bağlantıya sahip olabilirsiniz. Bir telefon çağrısı yapmanız veya yanıtlamanız gerektiğinde, EDGE bağlantısı, çağrı süresince otomatik olarak kesilir. EDGE kodlama ve modülasyon düzeni Çizelge 3.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.2 : EDGE kodlama ve modülasyon düzeni

Kodlama ve modülasyon düzeni (MCS)	Bant Genişliği (kbit/s/slot)	Modülasyon
MCS-1	8.80	GMSK
MCS-2	11.2	GMSK
MCS-3	14.8	GMSK
MCS-4	17.6	GMSK
MCS-5	22.4	8-PSK
MCS-6	29.6	8-PSK
MCS-7	44.8	8-PSK
MCS-8	54.4	8-PSK
MCS-9	59.2	8-PSK

EDGE (MCS-1-9) dokuz Modülasyon ve Kodlama Düzeni kullanmaktadır. GPRS ise (MCS-1-4) dört kodlama düzeni kullanmaktadır. Teorik olarak EDGE teknolojisi standart GPRS hızına göre 4 kat daha verimli olduğu görülmektedir (URL3).

3.4. 3G (Third Generation / Üçüncü kuşak)

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) (IMT-2000), ya da daha bilinen adıyla 3G (3rd Generation), 3N ya da 3. Nesil, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği tarafından tanımlanan; GSM EDGE, UMTS, CDMA2000, DECT ve WiMAX teknolojilerini kapsayan bir standartlar ailesidir. Verilen hizmetler arasında mobil kullanıcılar için geniş-alanda kablosuz telefon görüşmeleri, görüntülü aramalar ve kablosuz veri aktarımı vardır. 2G ve 2.5G hizmetleriyle karşılaştırıldığında, 3G eşzamanlı konuşma ve veri hizmetleriyle daha yüksek veri hızlarını (HSPA+ ile iniş yolunda 14.4 Mbit/s ve çıkış yolunda 5.8 Mbit/s'e ulaşan hızları) desteklemektedir. Bu sayede 3G ağları, ağ operatörlerinin daha geniş ve gelişmiş hizmetleri, geliştirilmiş spektral verimlilik sayesinde ulaşılan daha büyük ağ kapasitesiyle sunmalarını sağlar.

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği üçüncü nesil (3G) mobil telefon standartlarını gelişimin hızlanması, bant genişliğinin artması ve daha geniş uygulamaların desteklenmesi için tanımladı. Örneğin, GSM (şu anki en yaygın cep telefonu standardı) sadece ses değil, aynı zamanda 14.4 kbps hızlarında devre anahtarlamalı veri aktarımını destekler; ancak çoklu ortam uygulamalarının desteklenmesi için 3G'de paket anahtarlamalı verilerin daha iyi spektral verimlilikte ve daha yüksek hızlarda aktarılması gerekmektedir. Paket anahtarlaması sayesinde 3G sisteminde cihazlar bant genişliğini sadece veri alışverişi sırasında işgal ederler. Özet olarak, 3G'nin 2G'ye göre getirmiş olduğu en büyük yenilik, iletimin ses yerine veri odaklı olmasıdır.

İlk ticari örnekleri Japonya'da 2001 yılında görülen bu teknoloji, 2003 yılından itibaren Avrupa'da kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'de ise 2009 yılında itibaren hizmete açılmıştır.

7 Eylül 2007 tarihinde Telekomünikasyon Kurumu tarafından yapılan 3. Nesil lisans ihalesi, tek bir GSM operatörünün (Turkcell) katılması, diğer operatörlerin ise Numara taşınabilirliği olmadan ihaleye katılmayacaklarını belirtmeleri üzerine ihale iptal edilmiştir.

Yeni ihale 05.06.2008 tarihinde başlamıştır. Bu ihalede Turkcell 3 kanal, Avea ve Vodafone 2 kanal almıştır. 3G'nin Türkiye'de 30 Temmuz 2009 tarihinde devreye alınmıştır. Türkiye'de 3G'yi 81 ilde aynı anda başlatacak olan operatörler Turkcell ve Vodafone'dur (URL4).

3G teknolojisinin getirdiği yenilikler:

- Mesajlaşma, İnternet erişimi ve yüksek hızda çoklu ortam haberleşme desteği
- Gelişmiş hizmet kalitesi
- Konumlandırma hizmetlerinin sağlanması
- İşletim ve bakım kolaylığı

- Multimedya ve eğlence seçenekleri ile hızlı dosya, resim, müzik aktarımlarının yapılabilmesi.
- Mevcut şebekelerle birlikte çalışabilirlik, 2G'ye dolaşım sağlayabilme
- Mevcut şebekelere geriye doğru uyum sağlayabilme, düşük kurulum maliyeti
- Gelişmiş güvenlik yöntemleri sayesinde mobil ticarete ortam sağlayabilme
- Medya haberciliği açısında çekilen video görüntülerinin en hızlı bir şekilde haber merkezine yetiştirilmesi
- 4 saatte indirilebilen 700 MB'lık bir filmin 1 saatte indirilebilmesi (2 mbps hız)
- Telefonda görüntülü konuşman yapılabilmesi
- Mobil TV izleyebilme

3G dünya çapında kullanıcılara ulaştırılsa da bazı konular 3G sağlayıcıları ve kullanıcıları tarafından tartışılmaktadır:

- Bazı alanlarda 3G hizmet lisanslarının yüksek giriş ücretleri
- Ülkeler arası lisanslama maddelerindeki farklılıklar
- Bazı telekomünikasyon şirketlerinin 3G yatırımı yapmalarını zorlaştıran borç durumları
- Finansal olarak zor durumdaki operatörlere az devlet desteği verilmesi
- 3G telefon maliyetleri
- Bazı bölgelerdeki kapsama alanı darlığı
- Bazı ülkelerdeki yüksek 3G hizmet ücretleri
- Elle kullanılan bir cihazdan beklenen yüksek hızda hizmetler
- 3G telefonların pil ömürleri

3.5. 4G (Fourth Generation / Dördüncü kuşak)

3G, her ne kadar bant genişliğini verimli kullanmak ve tıkanmanın önüne geçmek için tasarlanmış olsa da radyo emisyonu için çok geliştirilmemiş algoritmalar

kullanmaktadır. Bunun sonucu olarak 3G cihazlar gidilen hız ve ortam koşullarına göre veri transfer hızını değiştirirler:

- 0 ile 40 km/saat arasında, 3G'nin teorik hızı saniyede 2 mbit civarındadır.
- 40 ile 120 km/saat arasında, 3G'nin veri alışveriş hızı saniyede 386 kbit'e geriler.
- Yaklaşık 360 km/saat hızın ötesine çıkılınca, 3G verinin aktarılmasında ciddi sorunlar yaşamaya başlayabilir!

Kullanılan modülasyon tekniği cep telefonlarında doğrusallığı yüksek RF güç yükselteçlerinin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Bu da genelde telefonun en çok akım çeken ve verimliliğinin pil ömrüne direkt etkisi olan güç yükselteçlerinin düşük verimle kullanılmasına ve özellikle ilk nesil telefonların pil ömürlerinin kısa olmasına neden olmuştur.

Buna ek olarak, 3G ile birlikte kullanılan frekans bandı 2100 / 2400 Mhz civarlarına çekilmiştir. 900 Mhz GSM standardıyla karşılaştırıldığında, bu değişiklik kapsama alanının dokuz kata kadar küçülmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla şehirlerde binalar, açık alanlarda ise alanın büyüklüğü yüzünden 3G kapsama alanı dar kalmaktadır.

Bu iki sorunun çözümü için 4G teknolojisi planlanmaktadır.

4G, dördüncü nesil kablosuz telefon teknolojisidir. Diğer kablosuz telefon standartları gibi hücresel bir ağ sistemi kullanması ve üçüncü nesilde ortaya çıkan kapsama alanı sorunu başta olmak üzere bazı sorunları çözmesi beklenmektedir. Bağlantı hızı cep telefonlarında 100 Mbps, Wi-Fi ağlarında 1 Gbps'dır. Aynı zamanda bant genişliği, WiMaX bant genişliği ile aynı boydadır.

4G, iletişimler sisteminde 'dördüncü nesil' terimine ait bir ilintilendirmedir. Bir 4G sistemi, daha önceki nesillerden daha yüksek veri hızları temeline dayanan "herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde", ses, veriler ve akan çoklu kitle iletişimin kullanıcılara hizmet verebileceği, uçtan uca IP çözümü sağlayacaktır. 4G'nin ne

olduğuna dair resmi bir tanımlama yapılmış olmasa da, 4G'ye ait tahmini hedefler, aşağıda yer aldığı şekilde özetlenebilir:

4G tamamıyla IP tabanlı, kablolu veya kablosuz bilgisayar, tüketici elektroniği ve iletişim teknolojileri için servis kalitesi ve yüksek güvenliğiyle herhangi bir zamanda herhangi bir yerde her türlü ağ hizmetini tek bir noktada birleştirmeyi hedefleyen bir hizmettir (URL4).

3.6. Wi-Fi (Wireless Fidelity)

Wi-Fi, "Wireles Fidelity" kelimelerinin kısaltması olup kablosuz bağlılık veya kablosuz bağlantı anlamına gelir.

Wi-Fi ürünlerin kablosuz bağlantı sağlayabildiğini gösteren bir uyumluluk göstergesidir ve IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g ve IEEE 802.11n standartlarına göre belirlenir.

Wi-Fi dizüstü bilgisayarlar, cep bilgisayarları ve diğer taşınabilir cihazların yakınlarındaki kablosuz erişim noktaları aracılığıyla yerel alan ağına bağlanabilmesini sağlar. Bağlantı, kablosuz erişim noktaları ve cihazın ortak desteklediği, IEEE 802.11 protokolüne bağlı olarak 2.4 GHz veya 5 GHz radyo frekansında gerçekleştirilir. Veri, CSMA/CA (Carrier sense multiple access with collision avoidance) protokolüne uygun gönderilip alınır ve böylece paketlerin iletimi sırasında hata oluşması sorunu çözülür.

Avantajları:

- Lisans gerektirmeyen frekanslarda çalışır
- Ağ için kablolama gereksinimi yoktur, böylece kablo çekilemeyecek binalarda veya binalar arası bağlantılarda kolaylık sağlar.
- Diğer kablosuz çözümlere göre çok daha ucuz ve kolay alınıp kurulabilir.

- Birden çok kablosuz erişim noktası kullanılan ağlarda kablosuz dolaşım ile kablosuz iletişim kesilmeden bir erişim noktasından diğerine geçiş yapılabilir.
- WEP, WPA ve benzeri kablosuz şifreleme yöntemleri veya IEEE 802.1x gibi yetkilendirme yöntemleriyle çeşitli güvenlik seçenekleri sunar.
- Wi-Fi Global bir standartlar kümesidir, Wi-Fi yetenekli ürün dünyanın her yerinde aynı şekilde çalışır.

Dezavantajları;

- Lisans gerektirmeyen frekans aralıklarında çalıştığı için, Wi-Fi cihazlar diğer kablosuz cihazlarla çakışabilir veya birbirlerinin iletişimini engelleyebilirler.
- 2.4GHz frekans aralığında çalışan 802.11b ve 802.11g uyumlu cihazların iletişim kalitesi ve hızı, diğer Wi-Fi cihazlar dışında, Bluetooth, mikrodalga fırın, telsiz telefon, bazı telsizler ve benzeri radyo sinyalleriyle çalışan cihazlar tarafından düşürülebilir veya tamamen engellenebilir.
- Wi-Fi için yapılan uluslararası düzenlemelerin tümü aynı olmadığı için değişik ülkeler için üretilen cihazların bazı kanallarda uyumsuzluk çıkarması olasıdır.
- Diğer standartlara göre güç tüketimi oldukça yüksektir
- Oldukça pahalı bir İnternet sistemidir.
- Kablosuz olsa dahi gereksinimleri çoktur.

Güvenlik;

Kablosuz iletişimde radyo sinyalleri kullanıldığı için, kullanıcı ile kablosuz erişim noktası arasındaki iletişim dinlenebilir. Bunu engellemek için WEP, WPA ve WPA2 gibi şifreleme yöntemleri kullanılsa da, bu şifreleme yöntemleri halen yeterince güvenli görülmemektedir. Yeterli sayıda şifrelenmiş paket toplandıktan sonra birçok şifreli kablosuz iletişim çözülebilir. Bu yüzden, çeşitli şirketlerde, okullarda vb yerlerde kablosuz bağlantı yapan kullanıcıların ağa erişmeleri için VPN ve benzeri, üst katmanlarda çalışan şifreli iletişim yöntemleri kullanılmaktadır. (URL5)

4. KÜRESEL KONUM BELİRLEME SİSTEMİ (GPS)

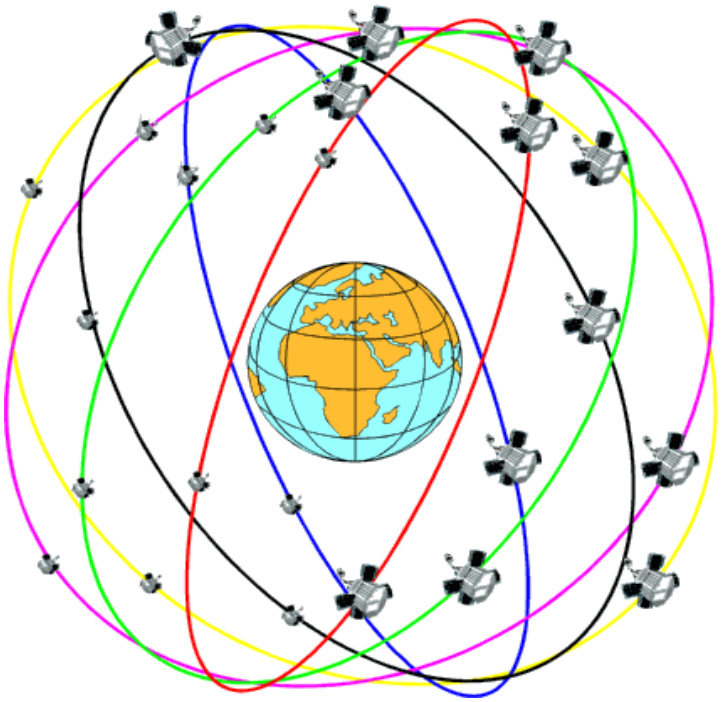
Navigasyon, bir aracı veya insanı bir yerden başka bir yere ulaştırma olarak tanımlanmaktadır. Her insan günlük hayatta aslında bir tür navigasyon yapmaktadır. Radyonavigasyon araçları ile elektronik sinyaller yayarak daha karmaşık türde navigasyon yapmak mümkündür. Bu sinyallerin işlenmesi ile kullanıcı konumunu belirli doğruluk sınırları içerisinde belirleyebilmektedir.

Radyonavigasyon olanakları yer tabanlı ve uzay tabanlı olarak sınıflandırılabilmektedir. Yer tabanlı sistemlerin doğruluğu büyük ölçüde çalışma frekansı ile orantılıdır. Yüksek doğruluklu sistemler genellikle kısa dalga boylarında yayın yaptıkları için, kullanıcı görüş hattı (line of sight) içinde kalmak zorundadır. Düşük frekanslı sistemler görüş hattı ile sınırlı değilse de daha az doğruluk sınırlarına sahiptirler.

Uzay tabanlı sistemlerin öncüleri sayılan Transit (U.S. Navy Navigation Satellite System) ve Rus Tsikada sistemleri yüksek doğrulukta iki boyutlu konum bilgisi sağlayan sistemlerdir. Fakat bu konum belirleme sıklığı enleme göre değişmektedir. Kuramsal olarak ekvator üzerindeki bir kullanıcı için bu sıklık 110 dakikada bir iken 80° enlemde 30 dakikada bir olabilmektedir. Bu olanaklar göreli düşük hızlarından dolayı gemiler için uygun iken hava araçları ve daha dinamik kullanımlar için uygun olmamaktaydı. Bu gereksinimlerden yola çıkılarak Amerika Birleşik Devletleri NAVSTAR GPS (NavStar Global Positioning System), Avrupa GALILEO ve Rusya da GLONASS (Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) sistemlerini geliştirmişlerdir (URL6).

4.1. NAVSTAR GPS ve NMEA

GPS (Küresel Konum Belirleme Sistemi), düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır (Şekil 4.1) ve uydularla arasındaki mesafeyi ölçerek Dünya üzerindeki konumu tespit etmeyi mümkün kılar.



Şekil 4.1 : Dünya çevresindeki yörüngelerde hareket eden GPS uyduları

Bu sistem, ABD Savunma Bakanlığı tarafından NAVSTAR GPS (NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System) projesi ile 1973 yılında başlamış ve 1994 yılı sonlarında tamamlanmıştır. Yaklaşık 20000 km yüksekte, ekvatorla eğiklikleri 55° olan 6 dairesel yörüngede yaklaşık 12 saatlik periyotlarla dönen 24 (halen 25) uydudan oluşmaktadır. Bu uydular radyo sinyalleri yayarlar ve yeryüzündeki GPS alıcısı bu sinyalleri alır. Böylece konum belirlenmesi mümkün olur.

Bu sistemin ilk kuruluş hedefi tamamen askeri amaçlar içindir. GPS alıcıları yön bulmakta, askeri çıkartmalarda ve roket atışlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Ancak, 1980'lerde GPS sistemi sivil kullanıma da açılmıştır.

Transit sistemin gelişmiş bir biçimi olan “NAVSTAR/GPS” ABD Savunma Dairesi tarafından geliştirilen, elinde GPS alıcısı olan herhangi bir kullanıcının, uydu sinyalleri yardımıyla:

- Herhangi bir yer ve zamanda

- Her türlü hava koşullarında
- Global bir koordinat sisteminde
- Yüksek duyarlıkta
- Ekonomik olarak
- Anında ve sürekli konum, hız ve zaman belirlenmesine olanak veren bir radyo navigasyon sistemidir (Yıldız ve Kahveci 2005).

Sistemle ilgili çalışmalar 1973 yılında ABD Deniz Kuvvetlerinin "TIMATION" programı ile Hava Kuvvetlerinin "621B" projesinin birleştirilmesi ile başlamıştır ve Los Angeles Hava Üssünde kurulmuş olan Ortak Program Bölümünün (JPO, Joint Program Office) sorumluluğuna verilmiştir. (Yıldız ve Kahveci 2005)

ABD'nin NAVSTAR GPS projesinden sonra Rusya Federasyonu GLONASS, Avrupa Birliği ise GALILEO isimli konum belirleme sistemi geliştirmişlerdir. Günümüzde bu sistemleri birlikte kullanılarak bazı ek avantajlar sağlanmaya çalışılmaktadır.

Günümüzde artık pek çok mobil donanımda GPS alıcısı bulunmaktadır. Bu donanımlar içerisindeki yazılımlar sayesinde istenilen konum bilgisi alınabilmekte ve yön bulma işlemleri de rahatlıkla yapılabilmektedir. Son yıllarda mobil cihazlara yönelik yatırımların artması, GPS alıcılarının boyutlarının küçülmesine ve fiyatlarının ucuzlamasına neden olmuştur. Bu GPS entegre donanımların çeşitliliğinin artması çoğu sektöre uygun yazılımların yapılmasına imkan sağlamıştır (URL7).

GPS alıcısında oluşturulan NMEA verisi seri port (RS232 veya RS422) ya da USB port aracılığıyla okunabilir. NMEA verisi text yapıdaki cümlelerden oluşur ve içerisindeki konum, hız, doğrultu gibi bilgileri seçerek almak mümkündür.

Bu cümleciklerden birkaçı şu şekildedir.

$GPGGA : GPS Konum Mesajı

$GPGGA,m1,m2,c1,m3,c2,d1,d2,f1,f2,M,f3,M,f4,d3*cc

Çizelge 4.1 : NMEA konum mesajı içeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
m1	Anlık konumlamanın yapıldığı, saat dakika ve saniye cinsinden GPS zamanı (ssddss.ss)	00-235959.50
m2	Derece ve ondalık dakika cinsinden enlem (ddmm.mmmmmm)	0-90
c1	Enlem Yönü (N: Kuzey, S: Güney)	N ya da S
m3	Derece ve ondalık dakika cinsinden boylam (ddmm.mmmmmm)	0 – 180
c2	Boylam Yönü (W: Batı, E: Doğu)	W ya da E
d1	Konumlama Türü; 1. Otomatik Konum 2. RTCM diferansiyel düzeltilmiş konum	1, 2
d2	Konum hesaplamada kullanılan GPS uydu sayısı	0-8
f1	HDOP	0-99,9
f2	Jeoitten olan yükseklik	-300000,00 - +30000,00
M	Yükseklik Birimi (M = metre)	M
f3	Jeoit Yüksekliği (metre)	-999,99 - +999,99
M	Jeoit Yükseklik Birimi M= metre)	M
d3	Diferansiyel düzeltme zamanı	0-999
d4	Baz istasyonu ID	0-1023
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

Örnek GPGGA mesajı:

$GPGGA,015454.00,3723.285132,N,12202.238512,W,2,4,03.8,+00012.123,M,-032.121,M,014,0000*0Bs

Çizelge 4.2 : Örnek GPS konum mesajı

Parametreler	Tanım
015454.00	UTC Zamanı
3723.285132	Enlem
N	Kuzey Enlemi
12202.238512	Boylam
W	Batı Boylamı
2	RTCM diferansiyel konumlama
4	Konumlamada Kullanılan Uydu Sayısı
3.8	HDOP
+000012.123	Jeoitten olan yükseklik
M	Yükseklik Birimi Metre
-32.121	Jeoit Yüksekliği
M	Jeoit Yüksekliği Birimi
14	Düzeltme Zamanı
0000	Baz İstasyonu Numarası
*75	Toplam Byte Kontrolü (checksum)

$GPGLL : GPS Enlem/Boylam Mesajı

$GPGLL,m1,c1,m2,c2,m3,c3*cc

Çizelge 4.3 : GPS Enlem/Boylam mesajı içeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
m1	Derece ve ondalık dakika cinsinden enlem (ddmm.mmmmmm)	0-90
c1	Enlem Yönü (N : Kuzey, S: Güney)	N yada S
m2	Derece ve ondalık dakika cinsinden boylam (ddmm.mmmmmm)	0 – 180
c2	Boylam Yönü (W : Batı, E: Doğu)	W yada E
m3	Anlık konumlamanın yapıldığı, saat dakika ve saniye cinsinden GPS zamanı (ssddss.ss)	00-235959.50
c3	Durum. A: Geçerli, V: Geçersiz	‘A’/’V’
*cc	Kontrol Toplamı (checksum)	

Örnek GPS Enlem/Boylam Mesajı:

$GPGLL,3722.414292,N,12159.852825,W,202556.00,A*12

Çizelge 4.4 : Örnek GPS Enlem/Boylam mesajı

Parametreler	Tanım
3723.285132	Enlem
N	Kuzey Enlemi
12159.852825	Boylam
W	Batı Boylamı
202556.00	UTC Zamanı
A	Durum geçerli
*12	Toplam Byte Kontrolü (checksum)

$GPGSA : DOP ve Aktif Uydu Mesajı

Bu mesaj türü alıcıdan DOP (dilution of precison) ve konumlamada kullanılan uydularla ilgili bilgilerini elde etmek için kullanılmaktadır. DOP (Doğruluk bozulması) şu parametreleri içerir.

GDOP Geometrik doğruluk bozulması
PDOP Konum doğruluk bozulması; Kullanıcı konumunda üç boyuttaki yarıçap hatası
HDOP Yatay doğruluk bozulması; Kullanıcı konumunda yatay düzlemdeki yarıçap hatası
VDOP Düşey doğruluk bozulması; Kullanıcı konumundaki düşey hata
TDOP Zaman doğruluk bozulması; Kullanıcı saat ayarı

$GPGSA,c1,d1,d2,d3,d5,d5,d6,d7,d8,d9,d10,d11,d12,d13,f1,f2,f3*cc

Çizelge 4.5 : DOP ve aktif uydu mesajı içeriği

Parametreler	Tanım	Aralık
c1	Mode: M: Manuel A: Otomatik	'M'/'A'
d1	Mode: 1: Konumlama mevcut değil, 2: 2D, 3: 3D	1-3
d2-d13	Konumlamada kullanılan Uydular (Kullanılmayan kanallar için boş (',,' şeklinde) verilir.	1-32
f1	PDOP	0 - 9.9
f2	HDOP	0 – 9.9
f3	VDOP	0 – 9.9
d14	Kontrol Toplamı (checksum)	

Örnek DOP ve Aktif Uyfu Mesajı:

$GPGSA,M,3,,02,,04,27,26,07,,,,,3.2,1.4,2.9*39

Çizelge 4.6 : Örnek DOP ve aktif uydu mesajı

Parametreler	Tanım
M	Manuel Mod
3	3D mode
boş	1. kanaldaki uydu
02	2. kanaldaki uydu
boş	3. kanaldaki uydu
04	4. kanaldaki uydu
27	5. kanaldaki uydu
26	6. kanaldaki uydu
07	7. kanaldaki uydu
boş	8. kanaldaki uydu
boş	9. kanaldaki uydu
boş	10. kanaldaki uydu
boş	11. kanaldaki uydu
boş	12. kanaldaki uydu
3.2	PDOP
1.4	HDOP
2.9	VDOP
*39	Toplam Byte Kontrolü (checksum)

Yukarıda açıklanan mesaj cümlecikleri durum, doğruluk ve pozisyon ağırlıklıdır. İstenilen bilgi seyrüsefer için olduğunda (doğrultu, mesafe ve zaman bilgileri) GPRMB ve GPRMC mesajları kullanılabilir. GPS alıcısı bağlanabilen harici sensörler, alıcıdan akan bu bilgileri otomatik olarak ayırıp kullanırlar. Sadece yapılması gereken, seri bağlantı kablosunun anılan sensörlere bağlanmasıdır.

4.2. GLONASS (GLObal NAvigation Satellite System)

GLONASS (GLObal NAvigation Satellite System) sistemi 1970'li yılların başında, ABD GPS sistemine karşılık olarak, eski adıyla Sovyet Savunma Bakanlığı tarafından ortaya konmuş bir projedir. Bu sistem bir çok açıdan GPS ile benzer olup eski Rus Dopler sistemi olan TSICADA yerine geliştirilmiştir. GLONASS, Rus Silahlı Kuvvetleri Uzay Kuvvetleri Komutanlığına bağlı bir program sıfatıyla 1993 yılında resmi olarak ilan edilmiştir.

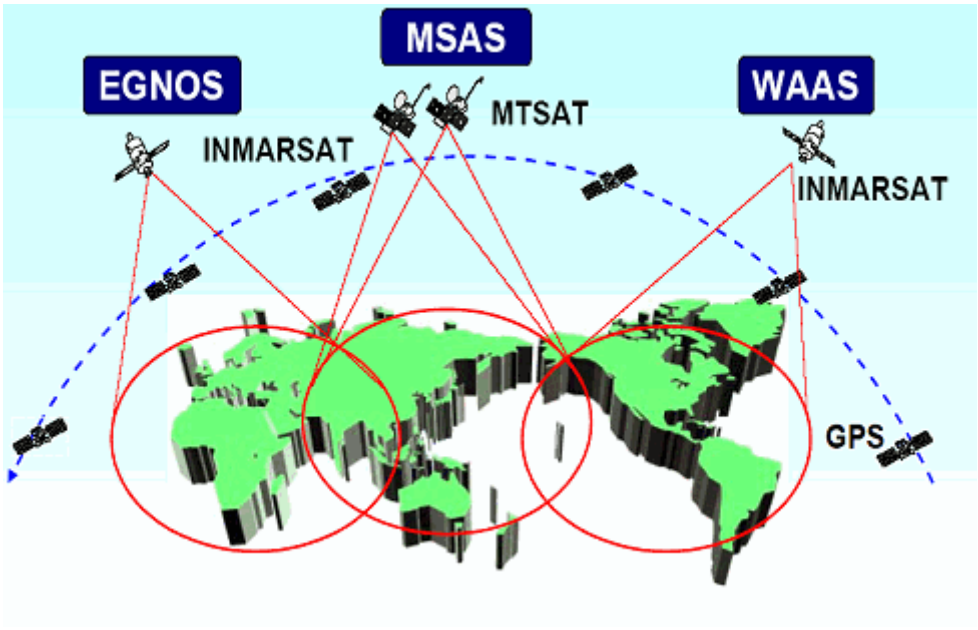
GLONASS sistemi uzay, kontrol ve kullanıcı bölümü olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Kontrol bölümü, sistem kontrol merkezi ve Rusya'ya dağılmış izleme istasyonlarından oluşmaktadır. Görevi GPS kontrol bölümü ile aynıdır. Burada Navigasyon verileri uydulara günde iki kez yüklenmektedir. Uzay bölümü, 24 uydu olarak planlanmış olmasına karşın bir çok nedenden dolayı bu sayı günümüzde çok daha azdır (Yıldız ve Kahveci 2005).

GLONASS tasarımından önce, 1979 yılında 4 uydu ile işleyen ilk uydu destekli konum belirleme sistemi kurulmuştur. COSMOS adı verilen ilk GLONASS uydusu, 1982 yılında uzaya fırlatılmıştır. Sistem, denizcilerin koordinat ve zamana ilişkin gereksinimlerini karşılamak için tasarlanmış ve askeri gizliliğin kalkması nedeniyle 1992 yılında sivil kullanıma açılmıştır. 1995 yılında Rus Uzay Kuvvetleri Bilimsel Bilgi Merkezi (Coordinational Scientific Information Center of the Russian Space Fortes) kurulmuştur. Bu kurum, GLONASS bilgilerini sivil kullanıcılar için yayınlamaktadır. GLONASS uydu sistemi Ocak 1996'da tamamlanmıştır (UZEL ve ark. 1998).

- ✓ Yaklaşık 19000 km yükseklik,
- ✓ 3 yörünge,
- ✓ 64.8 derecelik eğim,
- ✓ Her yörüngede 8 adet toplam 24 adet
- ✓ Yörünge yaklaşık 11 saatte tamamlanmaktadır.

4.3. EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service)

Avrupa'nın ilk uydu bazlı konumlandırma sistemi olan EGNOS (European Geostationary Overlay Service) Avrupa Uzay Ajansı, Avrupa Komisyonu ve Eurocontrol'ün ortak girişimidir. EGNOS Avrupa'nın uydu bazlı küresel konumlandırma sistemi olacak GALILEO'nun ön hazırlığı niteliğindedir ve Avrupa Uydu Servisleri Sağlayıcısı (ESSP) 2006 yılı başlarında EGNOS sinyallerinden sorumlu olacak ve kullanılır halde sunacaktır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 : Egnos, Msas, Waas etki alanları

EGNOS, Amerikan GPS ve Rus GLONASS sistemine dayanır ve bu sistemlerden elde edilen konum bilgisi doğruluğunu artırır. Asıl amaç mevcut iki sistemin kullanıldığı tüm uygulamalarda (uçaklar, gemiler, havaalanları, şahsi kullanıcılar)

emniyeti ve güvenilirliği artırmaktır. Sistem bu işlemi, yerin dönme hızına eşit hızda dolanacak şekilde (yersenkronize) belirli bir yörüngeye atılacak üç uydu, Dünya üzerindeki istasyon ağı vasıtasıyla belirleyerek EGNOS uyumlu kullanıcılara bu hataları bildirerek yapar. Bu sayede konumlama ve yön bulumdaki hata, 20 metreden 5 metreye kadar düşer (URL8).

Teknik özelliklere göre yatay konum doğruluğu GPS sistemine göre 7 metre daha iyi olmalıdır. Uygulamada ise konum doğruluğu metre düzeyindedir. Üç Jeostatik uydu ve bir yer istasyonundan oluşması planlanmıştır.

Avrupanın kendine özgü navigasyon sistemidir. Uçakların uçurulması ve gemilerin güvenli navigasyonu için ABD'nin GPS uydularının hassasiyetini artırmaktadır. 3 tane yer uydusu ve yer istasyonundan oluşmaktadır. Avrupadaki kullanıcılar için 1.5m doğrulukta konum belirlenebilmektedir.

Benzer hizmetler Kuzey Amerika'da Wide Area Augmentation System (WAAS), Asya'da ise, özellikle Japonya içinde Multi-functional Satellite Augmentation System (MSAS) ile sağlanmaktadır (URL9).

4.4. GALILEO

Galileo, ABD ordusunun denetimi altındaki GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) ile Rusya'nın GLONASS sistemine alternatif Avrupa Birliğinin konum belirleme sistemidir. Toplam 30 adet uydunun dünya yörüngesine oturtularak hizmet vermesi düşünülen tasarının ilk uydusu 2005 yılında gönderilmiştir. Tasarının 2012 yılında tamamlanması öngörülmektedir.

Galileo Sistemi ile:

* Şu an ki GPS sisteminden daha keskin konumlama bilgisine ulaşılacak,
* İskandinavya ülkeleri gibi dünyanın kuzey bölgelerinde de navigasyon sağlanacak,
* Uydular savaş zamanında dahi açık kalacaktır.

Şu an itibariye kullanılmakta olan GPS sistemi ABD Ordusunun emrinde olduğu için ordu, savaş veya hareket gibi durumlarda uydularının yerini değiştirebiliyor veya kullanım dışı bırakabiliyor. Galileo'da ise Avrupa Birliği veya Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) bu tür bir karar almaması görüşü benimsenmiştir.

Galileo, 1999 yılında Almanya, Fransa, İtalya ve İngiltere'den gelen dört farklı tasarının önerisini değerlendirilmesiyle başlamıştır. 26 Mayıs 2003 tarihinde Avrupa Birliği ve Avrupa Uzay Ajansı tasarıyı resmi olarak üstlenmiştir. Tasarının resmi olarak açıklanan bütçesi 1,1 milyar Euro'dur. Sistem çalışır hale geldiğinde uzaya 30 adet uydunun gönderilmesi planlanmaktadır. Bu uyduların ilki Giove uydusu 28 Aralık 2005 tarihinde Kazakistan uzay istasyonundan fırlatılmıştır. Tasarının ticari işletmelere açılma kararı ve Avrupa Birliği Ülkeleri dışındaki ülkelerin de ortak edilmesi kararını takiben tasarı bitiş tarihi 2 sene önceye alınabilecektir.

Tasarıya göre her biri yaklaşık 675 kg ağırlığında ve boyutları 2.7 m x 1.2 m x 1.1 m olan 30 uydu, üç yörünge hattına ve 23222 km. irtifaya fırlatılacaktır. Tasarıda öngörüldüğü üzere uyduların ömrü 12 yıldan daha fazla olacaktır (URL10).

Yıldız ve Kahveci'ye (2005) göre; Avrupa'nın söz konusu projeye neden gereksinim duyduğunu anlamak için, GPS sisteminin geçmişteki ve bugünkü durumuna bakmak gerekmektedir. Avrupa Komisyonu Enerji ve Ulaştırma Genel Müdürlüğü'nün projeye ilişkin gerekçelerinde;

a. GPS'in sivil kullanıcılara sağladığı doğruluğun zamana ve konuma bağlı olarak değiştiği, bunun Avrupa açısında özellikle ulaşım sektörünün gereksinimleri için yeterli olmadığı ve Galileo'nun bu açığı kapatacağı,

b. Avrupa'nın özellikle hava yolu taşımacılığında kullandığı kuzey bölgelerde GPS'in kapsama alanının sınırlı olduğu, bunun ise bir çok kuzey Avrupa ülkesinde GPS kullanımını olumsuz yönde etkilediği, dolayısıyla, halen %50 olan kapsama alanının Galileo ile birlikte %95'e çıkacağı,

c. Herhangi bir nedenle GPS sisteminin devre dışı kalması ya da ABD tarafından kullanıma kapatılması durumunda, bunun Avrupa ekonomisine maliyetinin günlük olarak 130 ile 500 milyon Euro arasında olacağı,

bu nedenlerle Galileo projesinin hayata geçirildiği ifade edilmiştir.

Galileo sisteminin hayata geçirilmesinde, yukarıda sayılan nedenlerin dışında ekonomik, teknolojik, siyasi ve askeri nedenlerin de olduğu bilinmektedir (Yıldız ve Kahveci 2005).

5. TAKİP SİSTEMLERİ

Takip sistemleri; hareket halindeki her türlü nesneyi ya da kişiyi bir merkez üzerinden konumlarının belirlenebilmesi ve yönetilmesini sağlayan sistemlerdir. Çeşitli cihazlar yardımıyla konum belirlenmesi temeline dayanan bu sistem, kullanım alanına göre farklı boyutlarda ve özelliklerde donanımlar kullanılarak yapılmaktadır. Farklı takip sistemleri arasındaki ortak özellik; GPS ile konum tespitinin yapılması ve veri aktarımı için benzer iletişim teknolojilerinin kullanılmasıdır. Genel olarak takip sistemlerini sınıflandırmak gerekirse;

- Araca, GPS alıcısı ve GPRS modem içeren bir cihaz takılarak yapılan "Araç Takip Sistemleri"
- Küçük boyutlarda tasarlanmış cihazlarla yapılan ve kişi takibine kullanılan "Kişisel Takip Sistemleri"
- Cep telefonu gibi günlük hayatta sıklıkla kullanılan mobil cihazlar yardımıyla yapılan "Mobil Takip Sistemleri"

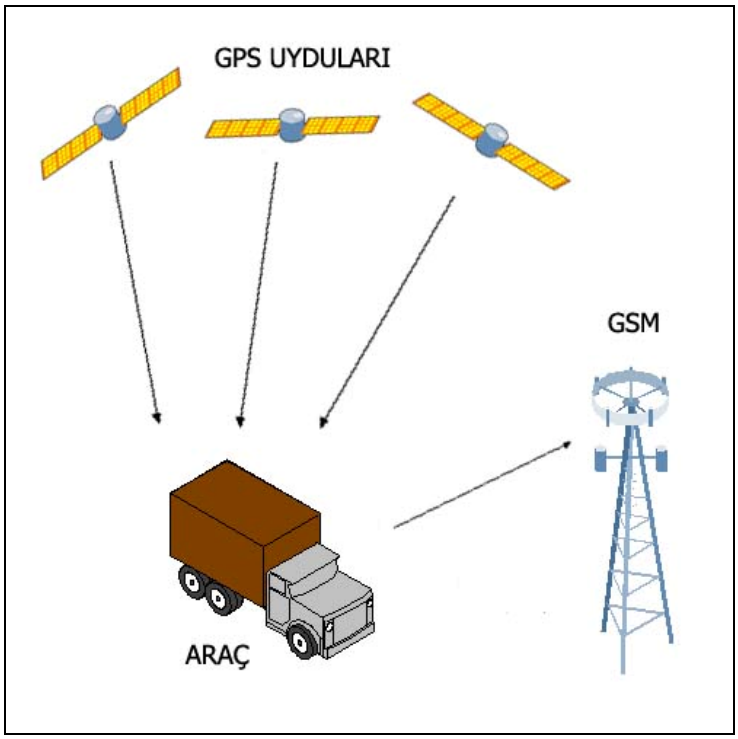
5.1. Araç Takip Sistemleri

Araç Takip Sistemleri, araçların konumunun belirlenmesi ve bu konum bilgileri yardımıyla bir merkez üzerinden izlenmesi ve yönlendirilmesi amacıyla tasarlanmış takip sistemidir. Türkiye de oldukça yaygın olarak kullanılan bu sistem özellikle kargo, nakliye, servis araçları, acil müdahale, güvenlik ve toplu taşımada kullanılmaktadır. Genel itibariyle diğer takip sistemleri gibi aynı yöntemler kullanılarak takip sağlanmaktadır. Araç içerisine yerleştirilen Araç Takip Cihazı yardımıyla aracın o andaki anlık konum bilgileri merkez sunucuya iletilir ve web tarayıcı ile konumları izlenebilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 : Araç Takip Cihazı

Araç Takip Cihazı içerisinde GPS alıcısı ve GPRS modem bulunmaktadır. GPS den alınan konum bilgilerini GPRS modem ile internet üzerinden merkeze gönderilir. Merkeze ulaşan veriler farklı veritabanlarında saklanır ve web servisler aracılığıyla istemciler arasındaki veri aktarımları sağlanır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 : Araç Takip Sistemi veri aktarımı

Araç Takip Cihazlarına ek olarak yakıt, kapı, motor, sıcaklık sensörü gibi harici donanımlar takılabilir. Bu sensörler yardımıyla motorun çalışma durumu ya da yakıt durumu hakkında bilgi alınabilir. Aracın çalınması gibi acil durumlarda uzaktan motorun çalışması durdurulabilir. Ek kameralar yardımıyla araç içinden görüntü alınabilir.

5.2. Kişisel Takip Sistemleri

Araç Takip Cihazlarında olduğu gibi içerisinde GPS alıcısı ve GPRS modem bulunan küçük boyutlu mobil cihazlar ile yapılan takip sistemidir. Özellikle çocuk, yaşlı ya da hayvan takibinde kullanılmaktadır. Yeni bir teknoloji olduğu için kullanımı azdır ve fiyatları yüksektir. Kullanılacak işe göre; ayakkabı, köpek tasması, anahtarlık, çanta ya da kol saati gibi farklı şekillerde tasarımları yapılmaktadır (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 : Kişisel takip cihazları

5.3. Mobil Takip Sistemleri

Mobil Takip Sistemleri; sahada hareket halinde bulunan cep telefonu, cep bilgisayarı gibi mobil cihazların konum, hız ve yön bilgilerinin anlık belirlenmesi, analiz edilmesi, geçmişe yönelik bilgilerin sorgulanabilmesi ve raporlanabilmesini sağlayan

sistemdir. Konum tespiti cihaz üzerindeki GPS yardımıyla ya da harici GPS üniteleri kullanılarak yapılmaktadır. Araç takip ve kişisel takip sistemlerine göre çok daha az maliyetli ve sorunsuzdur. Mobil cihaz ve sunucu yazılımı kolaylıkla programlanabileceği için farklı otomasyon uygulamalarına entegrasyonu daha kolaydır. En önemli özelliği ise mobil olarak istenildiği zaman kullanılabilmesidir.

Genel olarak kullanım amaçlarını şu şekilde özetleyebiliriz;

- ✓ Anlık konum, hız ve yön takibi yapılabilir
- ✓ Tek merkezden tüm mobil cihazlar uzaktan yönetilebilir
- ✓ Konum bilgilerine göre farklı analizler yapılabilir
- ✓ Maliyet analizleri yapılabilir
- ✓ Rota belirlenebilir
- ✓ Konumsal bilgi toplamak amacıyla kullanılabilir
- ✓ Güvenlik ve acil müdahale gibi konularda kullanılabilir

Mobil Takip Sistemi; farklı uygulamaları içerisinde barındıran bir sistemdir. Genel olarak şu bileşenlerden oluşur:

- Mobil Uygulama (Mobile Application)
- İletişim Merkezi (Communication Center - Server)
- Veritabanı Sunucusu (Database Management Server)
- Web Harita Uygulaması (Web Map Application)

Araç takip ve kişisel takip sistemlerinde kullanılan cihazlar gömülü sistemler oldukları için programlamaya ve geliştirilmeye kapalı ürünlerdir. Bu olumsuzluklar nedeniyle tez çalışması kapsamında bir Mobil Takip Sistemi tasarımı öngörülmüştür. Günümüzde pek çok mobil donanım uygulama geliştirme açısından yeterli özellikleri barındırmaktadır. Çalışmamız kapsamında da, farklı saha otomasyonlarına uyum sağlayabilecek bir mimarinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

6. VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ

Veritabanı yönetim sistemi (Database Management System, kısaca DBMS), veritabanlarını tanımlamak, yaratmak, kullanmak, değiştirmek ve veri tabanı sistemleri ile ilgili her türlü işletimsel gereksinimleri karşılamak için tasarlanmış sistem ve yazılımlarıdır.

İlişkisel veri tabanını çeşitli tablolar arasında organize edilmiş verilerden oluşan veri tabanı olarak açıklayabiliriz. Bu farklı tablolar arasındaki veriler, çeşitli anahtarlar vasıtası ile birbirlerine bağlanırlar. İlgili tablolarda, sütunlar arasında bir anahtar sütun yer alır. Bu anahtar sütun aracılığı ile birden çok tablo verileri birbiriyle bağlantı sağlayabilir ve herhangi bir sorgulamada birlikte görüntülenebilir.

İlişkisel veri tabanı tasarımı ile verilerin tekrarını (duplication) önleme şansımız vardır. Bu sayede veritabanımızı yönetmek daha kolay olduğu gibi verilerimizin saklama aygıtlarında kapladıkları alanlar da daha küçük olur. Dahası bu sayede veritabanı ile olan işlemlerimiz de daha hızlı gerçekleşir ki veritabanı işlemleri genelde diğer işlemlere göre masraflı işlemler olarak bilinirler.

Başlıca veritabanı yönetim sistemleri:

- Oracle database
- IBM DB2
- Adaptive Server Enterprise
- FileMaker
- Firebird
- Ingres
- Informix
- Microsoft Access
- Microsoft SQL Server
- Microsoft Visual FoxPro
- MySQL

- PostgreSQL
- Progress
- SQLite
- Teradata
- CSQL
- OpenLink Virtuoso

Veritabanı programları günümüze gelene kadar veriler üzerinde çalışırken birçok veri modellerini kullanmışlardır. Bunlardan hiyerarşik, ağ, ilişkisel veri tabanı modelleri literatürde yaygın olarak ele alınırken (DeMers, 1999, s.92) son yıllarda nesne yönelimli veri modellerinden de bahsedilmektedir.

Hiyerarşik veri modeli: Bu modelde veriler ağaç yapısına benzer bir biçimde modellenir. En üste kök ve kökün dalları bulunur. Ayrıca her dalın alt dalı sayesinde dallanma ve çeşitlilik artar. Bu modelde her bir alt dalın sadece bir tane noktadan bağlanma şartı bu modelin en büyük kısıtlamalarından biridir. Hiyerarşik veri modeli 1960 ve 1970 yılları arasında popüler olan bir modeldi.

Ağ veri modeli: Ağ veri modeli 1970'li yıların başında geliştirilmiştir. Bir verinin doğası gereği birden çok veri ile ilişkisinin olmasından dolayı hızlıca kabul görmüştür. Bu modelde verilerin birbirine ağ şeklinde bağlandığı varsayılır.

İlişkisel veri modeli: Şu anda kullanılan veri tabanlarının çoğu ilişkisel veri modeline daha çok destek verirler. Bu modelde alakalı veriler tablolar içinde saklanır. Ayrıca tablolar arasında değişik türde ilişki kurulur. İlişkiler kurulurken birincil anahtar (Primary key) ve yabancı anahtarlar (Foreign Key) kullanılır. Anahtar alanlar sayesinde indeksleme (indexing) yapma olanağı sunan ilişkisel veri tabanlarında erişim ve işlemler daha hızlı yapılabilir.

Nesne yönelimi veri modeli: Diğerlerinden daha sonra ortaya atılan ve karmaşık uygulamalarda başarısını kanıtlamış nesne yönelimli programlamaya dayanan veri

modelidir. Bu modelin öngörüsü giderek çözülmesi daha zor hale gelen programlama problemlerini çözen nesne yönelimli modelin veri modelleme de etkili olacağıdır.

6.1. Microsoft Access

Microsoft Access, merkezi Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Microsoft tarafından Microsoft Windows işletim sistemi tabanında çalışmak üzere yazılan ve dağıtımı yapılan veritabanı programıdır. Veri tabanı programları arasında Access çok sonradan girmiş olmasına rağmen bu alanda önemli ölçüde başarı sağlayarak en çok kullanılan veri tabanı programlarından biri haline gelmiştir.

Access'de veri tabanında bulunan nesnelerin birçoğu sihirbazlar yardımıyla kolayca hazırlanabilir. Çoğu zaman hiç tasarım ortamına girmeden, sadece sihirbazlar kullanılarak veri tabanı dosyaları hazırlanabilir.

Access'in iki arayüzü vardır. Bunlardan birinde hiç program kodu kullanmadan veri tabanı hazırlamak mümkündür. Bu ortamda hiç programcılık bilgisi olmayan biri programcılık öğrenmesine gerek kalmadan kendi veri tabanı dosyalarını hazırlayabilir. Programcılık bilgisi olanlar Access'de hazırladıkları veri tabanlarına kod yazarak daha ileri düzey işlemleri yapabilirler (URL11).

Access veritabanının 2009 yılına kadar yayınlanan sürümleri şöyledir: (URL12)

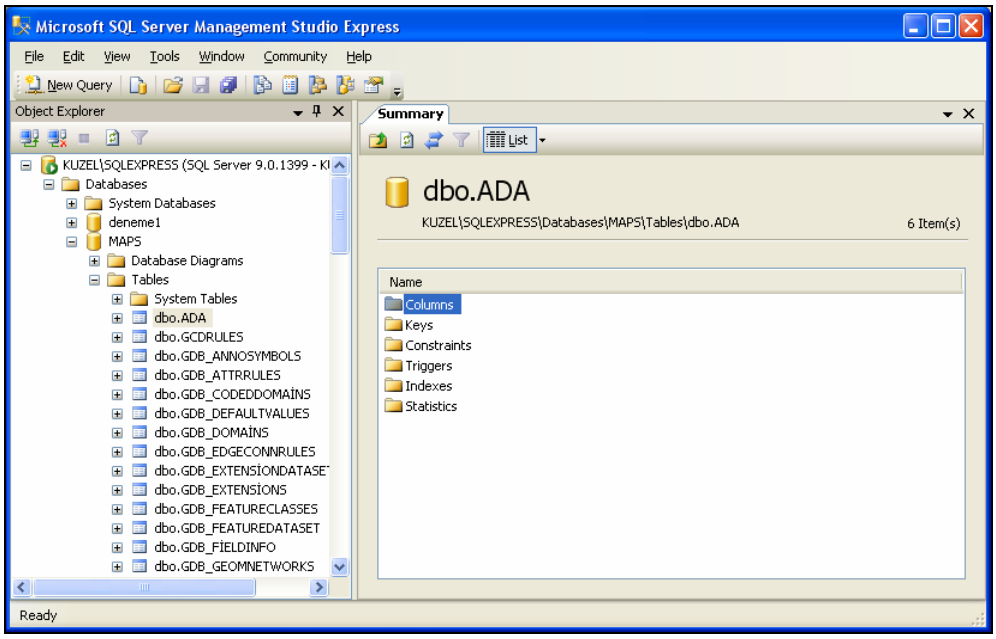
Çizelge 6.1 : Access veritabanı sürümleri

Tarih	Sürüm	S. No	İşletim Sistemi	Ofis Paketinin Sürümü
1992	Access 1.1	1	Windows 3.0	
1993	Access 2.0	2.0	Windows 3.1x	Office 4.3 Pro
1995	Access for Windows 95	7.0	Windows 95	Office 95 Professional
1997	Access 97	8.0	Windows 9x,	Office 97 Professional ve

			NT 3.51/4.0	Developer
1999	Access 2000	9.0	Windows 9x, NT 4.0, 2000	Office 2000 Professional, Premium ve Developer
2001	Access 2002	10	Windows 98, Me, 2000, XP	Office XP Professional ve Developer
2003	Access 2003	11	Windows 2000, XP,Vista	Office 2003 Professional ve Professional Enterprise
2007	Microsoft Office Access 2007	12	Windows XP SP2, Vista	Office 2007 Professional, Professional Plus, Ultimate ve Enterprise
2009	Microsoft Office Access 2007 SP2	12	Windows XP SP2, Vista	Office 2007 Service Pack 2

6.2. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server Client-Server ve web tabanlı uygulamalarda ihtiyaç duyulan veri depolama çözümlerinde kullanılan bir server yazılımıdır. SQL Server ile yoğun veriler işlenebilir, saklayıp analiz edebilir ve yeni uygulamalar geliştirilebilir. SQL Server OLTP ve OLAP için gerekli olan veri saklama ürünlerini ve teknolojilerini destekler. SQL Server bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir (Şekil 6.1).



Şekil 6.1 : Microsoft SQL Server yönetim paneli

SQL Server;

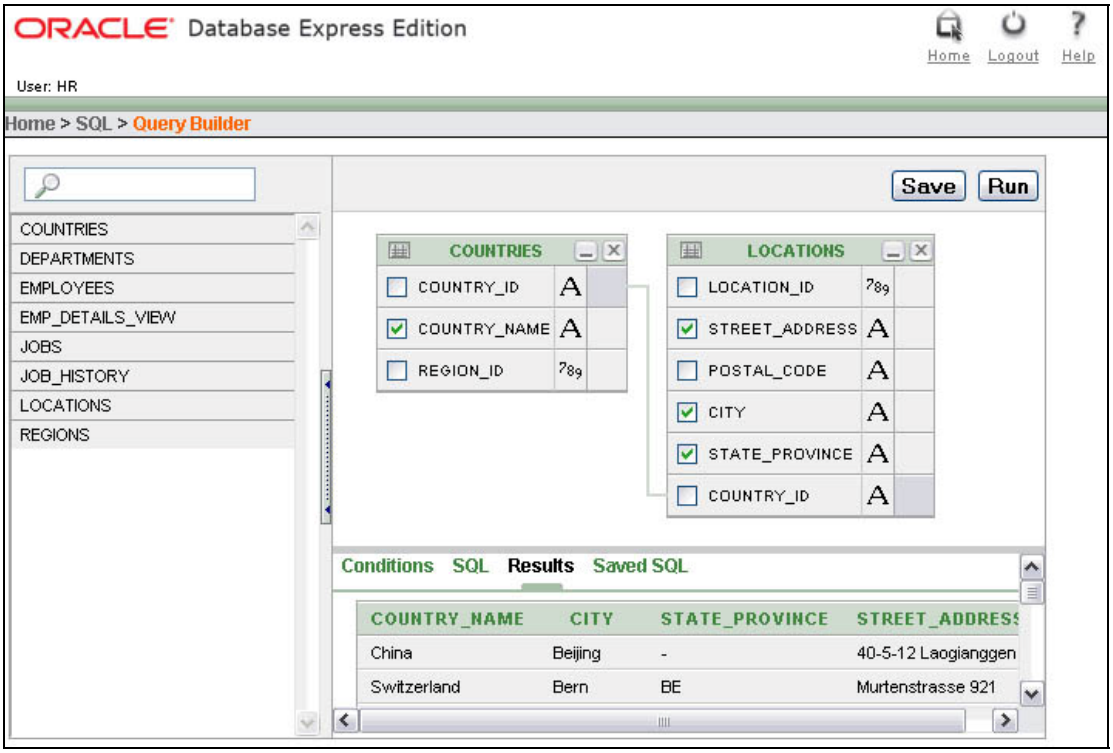
- ✓ Veri işleme ve analiz için saklanan veri yığınlarını yönetebilir.
- ✓ Client uygulamalarından gelen isteklere cevap verebilir.
- ✓ SQL Server ve Client'lar arasında veri göndermek için T-Sql (Transact SQL), XML, MDX veya SQL-DMO kullanabilir.

Günümüzde bir çok proje tek bir bilgisayardan kullanılmaktadır. Bu yüzden ağ ortamında bir kullanıcının girdiği bilgiler diğer kullanıcılar için önem arz etmektedir. Her ne kadar bu işlemi "Access" (veya diğer veri tabanları) veri tabanı ile gerçekleştirebilmemize rağmen ağ ortamında güvenlik ve hız açısından en performanslı sonucu "SQL Server" verecektir. Milyonlarca kaydın olduğu bir tablo tüm kullanıcılara güvenle hizmet verebilmekte, istenen sorgu sonuçları en hızlı şekilde elde edilebilmektedir.

Özellikle "SQL Server 2000" versiyonundan sonra yapılan birçok "Microsoft" tabanlı proje veri tabanı olarak "SQL Server" kullanmaktadır. Zaten amaçlananda bilgisayar dili olarak "C#" , veri tabanı olarak da "SQL Server" kullanılmasını yaygınlaştırmaktır (Demirli ve İnan 2006).

6.3. Oracle

Oracle; büyük miktardaki verilerin güvenli bir şekilde bütünlük içerisinde tutulabildiği, birden fazla kullanıcının aynı anda bilgiye hızlı bir şekilde erişim imkânı sağlayan güçlü bir veritabanı yönetim sistemidir (Şekil 6.2).



Şekil 6.2 : Oracle EX sorgu arayüzü

Oracle'ın temel özellikleri şunlardır;

- Büyük verileri tutabilmekte, bu verilerin depolanma alanlarını ayarlayabilme ve bunları kontrol edebilme imkânı vermektedir.
- Aynı anda birden fazla kullanıcıya verilerin bütünlüğünü bozmadan ve karışıklığa meydan vermeden hizmet verebilmektedir.
- Sistem performansını en iyi şekilde kullanabilmektedir.
- Günün 24 saati durmadan, haftalar hatta aylar boyu çalışabilmektedir.
- İşletim sistemi, veri erişim dilleri ve ağ iletişim protokolleri standartlarıyla uyumludur.

- Yetkisiz erişimleri engelleyebilme ve kontrol edebilme imkânı sunmaktadır.
- Bütünlüğü veritabanı düzeyinde sağlayabilmektedir, böylece daha az kod yazılmaktadır.
- Client / Server mimarisinin bütün avantajlarını kullanabilmektedir

6.4. MySQL

MySQL, altı milyondan fazla sistemde yüklü bulunan çoklu iş parçacıklı (multi-threaded), çok kullanıcılı (multi-user), hızlı ve sağlam (robust) bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir.

Çok hızlı, güvenilir ve kullanımı kolaydır. Bu özellikleri nedeniyle Apache ve PHP ile beraber web-veritabanı uygulamalarında çok yaygın olarak kullanılır. Halen internet ortamlarında Apache-PHP-MySQL üçlüsü için hazırlanmış çok geniş bir yazılım yelpazesi bulunmaktadır.

UNIX, OS/2 ve Windows platformları için ücretsiz dağıtılmakla birlikte ticari lisans kullanmak isteyenler için de ücretli bir lisans seçeneği de mevcuttur. Linux altında daha hızlı bir performans sergilemektedir. Kaynak kodu açık olan MySQL'in pek çok platform için çalıştırılabilir ikilik kod halindeki indirilebilir sürümleri de mevcuttur. Ayrıca ODBC sürücüleri de bulunduğu için birçok geliştirme platformunda rahatlıkla kullanılabilir. Geliştiricileri, 7 milyon kayıt içeren 10000 tablodan oluşan kendi veritabanlarını (100 gigabyte civarında veri) MySQL'de tuttuklarını söylemektedirler. Web sunucularında en çok kullanılan veritabanıdır. ASP, PHP gibi bir çok web programlama dili ile kullanılabilir

MySQL, tuttuğu tablolarla çok kullanıcılı sistemlerde söz konusu olan erişim hakları sorununu başarılı bir şekilde çözmektedir. MySQL'in 4.0 sürümü ile birlikte "transaction" desteği, 4.1 sürümüyle birlikte de alt sorgu desteği eklenmiştir.

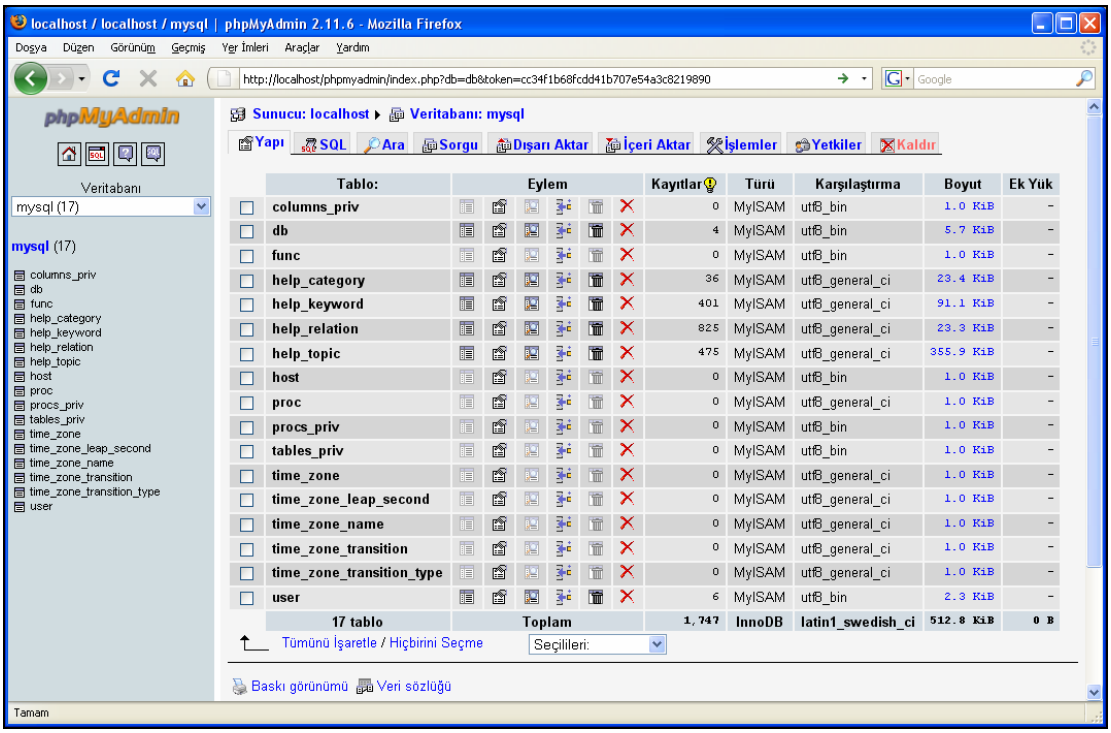
Ayrıca "veri tutarlılığını (referential integrity)" sağlama işinin programcıya bırakılması tercih edilmiştir, ancak bu bir dezavantaj olarak görülmeyebilir. Çünkü

pek çok veritabanı programcısı VTYS'lerdeki veri tutarlılığı'nın esnek olmayan, zorlayıcı bir özellik olduğunu düşünmektedir.

MySql aşağıdaki veritabanı nesnelerini desteklemekte olup bu nesnelerin bazıları 5.1 sürümü ile gelmiştir:

- Tables (Tablo)
- Views (Görüntü)
- Procedures (Prosedür/Yordam)
- Triggers
- Cursors

MySQL için çok çeşitli grafik arayüze sahip programlar mevcuttur. Bunlar içerisinden en bilineni yine MySQL'i geliştiren firma tarafından geliştirilmiş ücretsiz bir yazılım olan MySQL GUI Tools'dur. Bunun yanında PHP ile geliştirilmiş phpMyAdmin (Şekil 6.3) diger alternatif bir yazılımdır (URL13).



Şekil 6.3 : PhpMyAdmin yönetim paneli

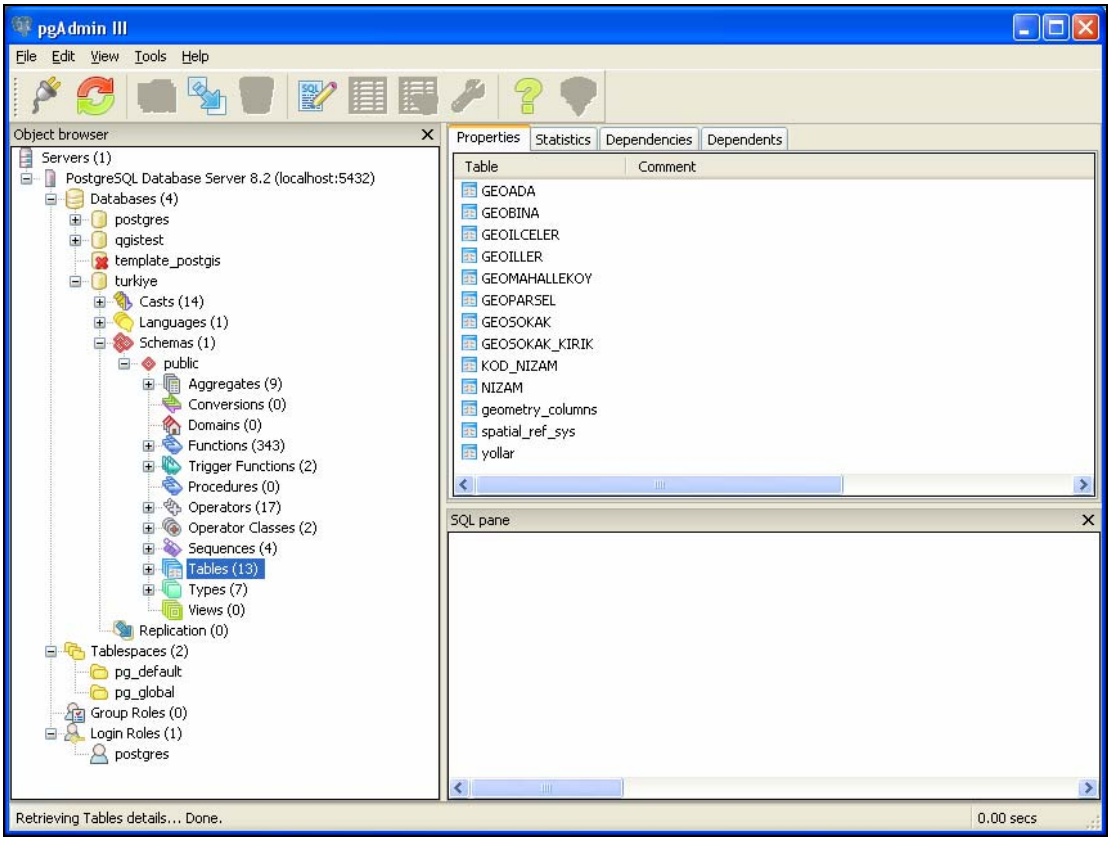
MySQL’in bazı özellikleri:

- ✓ Unix türevlerinden Amiga'ya kadar birçok farklı platformda çalışabilir.
- ✓ Birden fazla CPU ile kolaylıkla çalışabilir.
- ✓ 60000'in üzerinde tablo, 5 milyarın üzerinde satır ile çalıştığı söylenen MySQL sistemler bulunuyor.
- ✓ Transaction ve/ya atomik işlem kullanan çeşitli tablo tiplerini desteklemektedir.
- ✓ Tabloların kontrolü, optimizasyonu ve tamiri hızlı bir biçimde yapabilmektedir.
- ✓ Windows için ODBC desteği vardır.
- ✓ Farklı karakter setlerini (iso8859-9, ...) desteklemektedir.
- ✓ Özellikle internet ortamında önem kazanan, çok esnek ve güçlü bir kullanıcı erişim kısıtlama/yetkilendirme sistemine sahiptir.

6.5. PostgreSQL

PostgreSQL, veritabanları için ilişkisel modeli kullanan ve SQL standart sorgu dilini destekleyen bir veritabanı yönetim sistemidir.

PostgreSQL aynı zamanda iyi performans veren, güvenli ve geniş özellikleri olan bir Veri Tabanı Yönetim Sistemi'dir. Hemen hemen tüm Unix ya da Unix türevi (Linux, FreeBSD gibi) işletim sistemlerinde çalışır. Ayrıca NT çekirdekli tüm Windows sistemlerde de çalıştırılabilir. PostgreSQL ücretsiz ve açık kodludur. Diğer ticari ya da açık kodlu veritabanlarında bulabileceğiniz özelliklerin hemen hemen hepsini (ya da daha fazlasını) kapsar. PostgreSQL’i yönetebilmek için farklı programlar mevcuttur. Bunlar içerisinde en fazla PgAdmin kullanılmaktadır. PgAdmin, PostgreSQL kurulumu ile birlikte gelmektedir (Şekil 6.4).



Şekil 6.4 : PgAdmin yönetim paneli

PostgreSQL özellikleri:

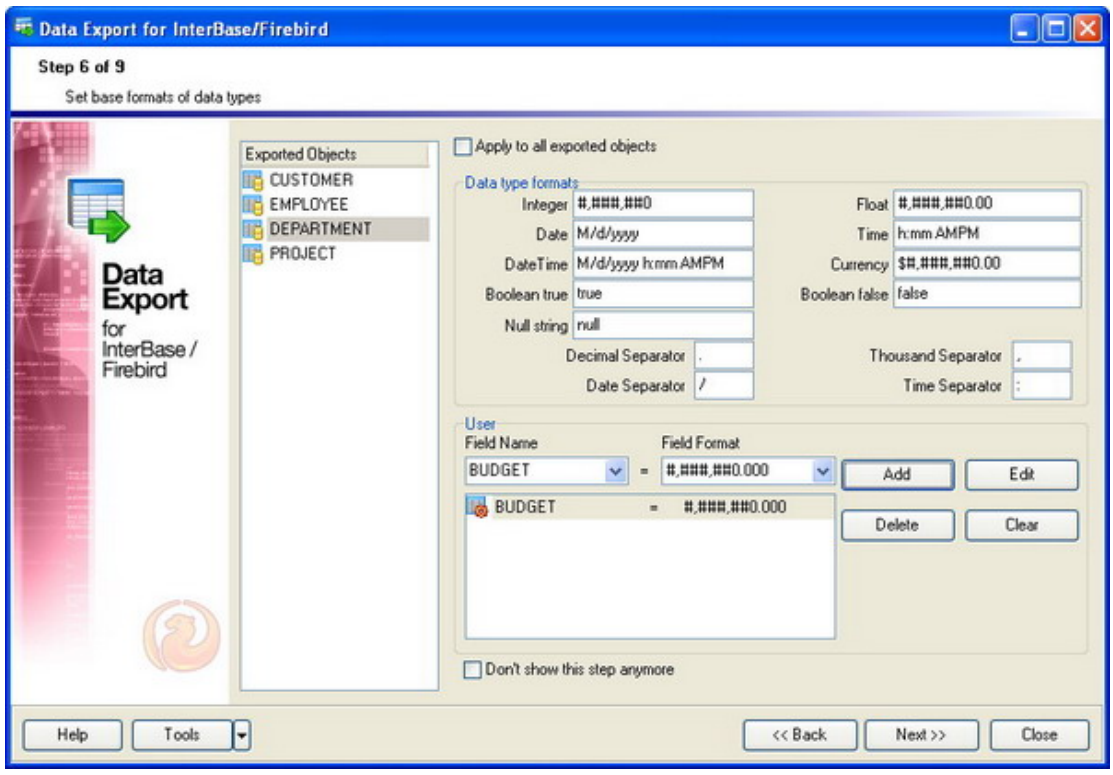
- Transactions
- Subselects
- Views
- Foreign key referential integrity
- Sophisticated Locking
- User-defined types
- Inheritance
- Rules
- Multi-version concurrency control
- HOT
- Point-In-Time-Recovery
- Warm Standby

PostgreSQL'in güvenilirliği kanıtlanmıştır. Her bir sürümü defalarca kontrollerden geçirilmiş ve her bir beta sürümü en az bir aylık testlere tabi tutulmuştur. Geniş kullanıcı grubu ve kaynak koduna dünyanın her yerinden erişilebilir olması nedeniyle olası hatalar çok çabuk kapatılmaktadır.

PostgreSQL'in başarımı her yeni sürümle birlikte artmaktadır. Son çalışmalar, PostgreSQL'in belirli koşullarda diğer ticari veritabanları ile aynı performansı verdiğini göstermektedir (URL14).

6.6. Firebird

Firebird, Borland'ın Interbase 6.0 veri tabanını açık kaynak kodlu hale getirmesinden sonra bu kaynak kodlardan yola çıkılarak geliştirilmiş olan, açık kaynak kodlu bir ilişkisel bir veri tabanı yönetim sistemidir (Şekil 6.5).



Şekil 6.5 : Firebird yönetim araçlarından SQL Manager'ın arayüzü

Saklı Yordam (Stored Procedure) desteği Tetikleyici (trigger) desteğinin yanında sadece interbase ve Firebird'e özgü olan alert özelliği sayesinde tablolardaki herhangi bir değişiklik meydana geldiği anda bu değişikliği kendi yazılımınızdan takip etme imkânı sunar.

Tüm versiyonları ücretsizdir. Bazıları Firebird'ün sadece birkaç bağlantılı küçük veritabanlarına uygun bir RDBMS olduğunu düşünebiliyor. Ancak sanılanın aksine Firebird, çok büyük veritabanları ve çok sayıda bağlantı için kullanılmaktadır. İyi bir örnek olarak Avarda'dalı Softool'06 (Rus ERP) Firebird 2.0 Classic server ile çalışmakta ve ortalama 100 eşzamanlı bağlantı, 120GB Firebird veritabanındaki 700 milyon kayda erişmektedir! Sunucu, bir SMP makine (2 CPU - Dell PowerEdge 2950) ve RAM 6GB'dır.

Firebird veritabanı çok iyi bir desteğe sahiptir ve hızla eksiklerini kapatmaktadır. 2007 yılı sonunda on binlerce projenin yer aldığı Sourceforge'dan en iyi şirketler uygun (enterprise) veritabanı ve en iyi destek verilen proje ödüllerini almıştır. Ayrıca Firebird veritabanı gönüllüleri tarafından verilen çok iyi Türkçe teknik desteği de bulunmaktadır (URL15).

7. SİSTEM TASARIMI

Microsoft firması yıllar önce .NET teknolojisini "Her zaman, her yerden ve her cihazdan bilgiye ulaşmak!" vizyonu ile geliştirilmeye başlamıştır. Ancak bu vizyonun gerçekleşmesi için bir altyapıya ihtiyaç vardı ve bu teknik altyapı platform bağımsızlığı ile sağlanabiliyordu. İşte .NET Framework, gerekli olan bu teknolojik altyapıyı oluşturmaktadır. Bu altyapı web uygulamalarını, web servislerini, Windows uygulamalarını, .NET platformunda veri erişimi için kullanılan teknolojiyi (ADO.NET), .NET programlama dillerini, ortak tip sistemini (CLS), ortak dil çalışma zamanını (CLR) kapsamaktadır.

.NET Compact Framework ise, .NET uygulamalarının mobil cihazlar üzerinde çalışmasını sağlayan ve .NET Framework'ün mobil cihazların özellikleri ve performans kriterleri göz önünde bulundurularak özel olarak geliştirilen içeriği azaltılmış sürümüdür.

Microsoft'un bu en büyük teknolojisi olan .NET platformu, bizlere bağımsız olarak pek çok donanım üzerinde yazılım geliştirme imkanı vermiştir. Bu nedenle projemizin omurgasını oluşturan yapı bu platform üzerine kurulmuştur. Yeri geldikçe bu teknolojilerin özellikleri, kullanımı ve iletişim altyapısı hakkında bilgiler verilecektir.

7.1. Kullanılan Teknolojiler

Çalışmamız süresince birden fazla donanım üzerinde, performans ve maliyetten kazanım sağlayacak teknoloji ve programla dilleri kullanılarak uygulamalar geliştirilmiştir. Özellikle Ar-Ge sürecinde çalışmaya uygun programlama dili, performans, maliyet, geliştirilebilirlik gibi unsurlar göz önünde bulundurularak testler yapılmıştır.

Kullandığımız altyapı ve programlama dillerini şöyledir:

Microsoft .NET Teknolojisi

- Microsoft .NET Framework 3.5
- Microsoft .NET Compact Framework 3.5
- Microsoft Mobile 6 Professional SDK
- ADO.NET
- XML Web Servisleri

Veritabanı ve Web Sunucusu

- Microsoft SQL Server 2008
- MySQL 5.0.5
- Apache HTTP Server 2.2.8

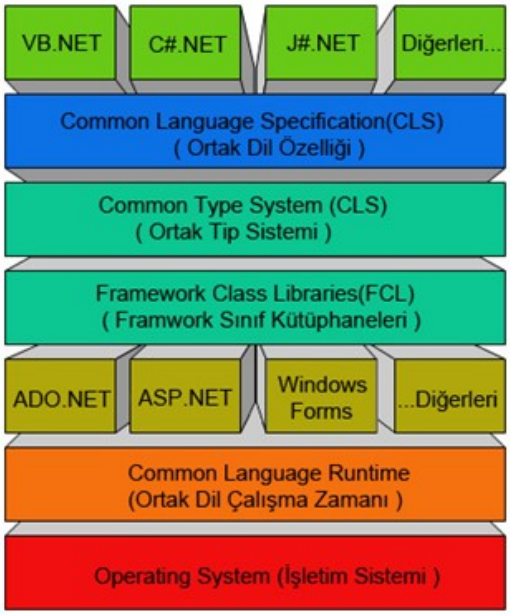
Programlama dilleri ve araçları

- C#
- PHP + AJAX
- Google Maps API

7.1.1. Microsoft .NET platformu

Microsoft.NET platformu her türlü yazılım geliştirme ihtiyacına yönelik hazır bir altyapı sunarak uygulama geliştiricilerin Windows, Web ve Mobil platformlara yönelik uygulamaları, çok daha hızlı, kolay ve güçlü bir şekilde geliştirebilmelerine olanak sağlayan bir altyapıdır.

.NET Framework, Windows tabanlı uygulamalar geliştirebilmek için farklı programlama dillerinin birlikte çalışabileceği ortak bir geliştirme ortamıdır. Bu ortam hem yazılımları geliştirmek hem de çalıştırmak için gereklidir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1 : Microsoft .NET Framework Altyapısı

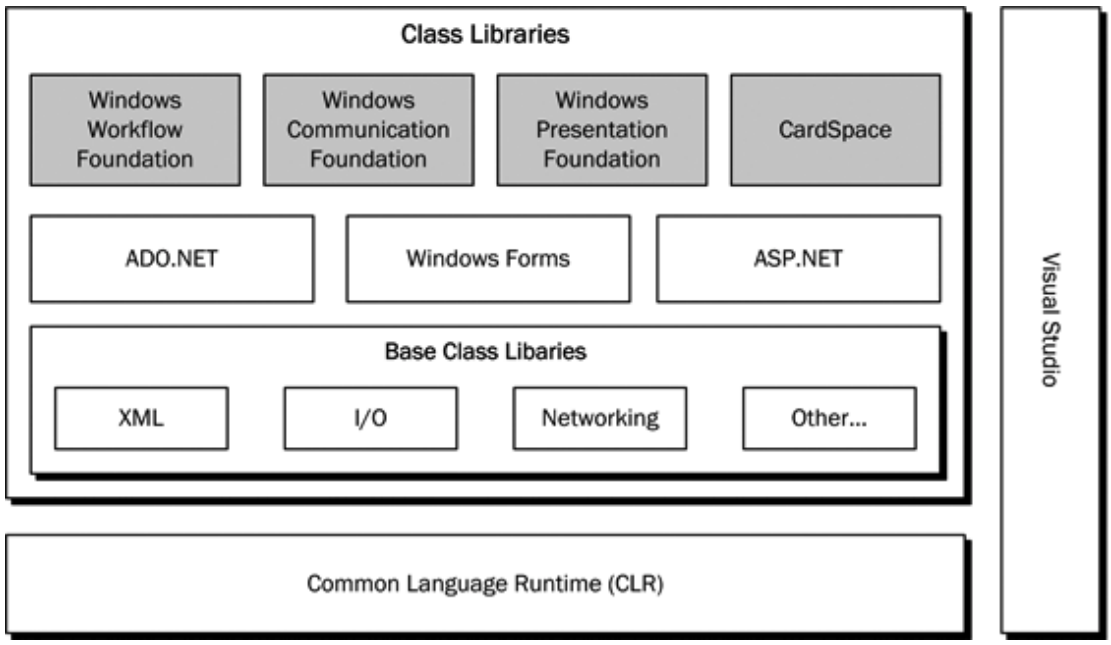
Bu altyapı ile birlikte uygulama geliştiriciler için; şifreleme, kimlik doğrulama, yetkilendirme, soket iletişimi, her türlü veri kaynağına yönelik veritabanı işlemleri, xml ve web servis teknolojileri, hatta pek çok uygulama için milyonlarca sınıf ve fonksiyonları hazır halde sunan bir teknolojidir.

7.1.2. Microsoft .NET Framework

Microsoft .NET Framework, İnternet'in dağıtılmış ortamında uygulama geliştirmeyi kolaylaştıran yeni bir hesaplama platformudur. .NET Framework, kodun güvenli çalışmasını garantileyen ve komut dosyasıyla çalışan ortamların performans sorunlarını gideren, nesneye yönelik bir programlama ortamı sağlamak için tasarlanmıştır (URL16).

Görev olarak .NET Framework, .NET Platformunda geliştirilen uygulamalar ile işletim sistemi arasında yer alır. .NET Framework içerisinde yer alan Ortak Dil Çalışma Zamanı (Common Language Runtime), .NET uygulamasını üzerinde bulunduğu işletim sistemi ve CPU'nun mimarisine göre yerli koda çevirerek çalıştırır.

Bu sayede farklı platformlarda .NET Framework'ün yüklü olması sayesinde, .NET için geliştirilen uygulama çalışabilmektedir.



Şekil 7.2 : Microsoft .NET Framework ana bileşenleri

Microsoft .NET Framework iki ana bileşenden oluşur: Ortak Dil Çalışma Zamanı (Common Language Runtime) ve .NET Framework sınıf kitaplığıdır (Şekil 7.2).

.NET Framework Özellikleri:

- *Standart ağ protokollerine ve standarlarına destek:* TCP/IP, SOAP, XML, HTTP gibi standart internet protokolleri ve standartlarına destek verir.
- *Farklı programlama dillerine destek:* Programcılara istedikleri dilde geliştirme özgürlüğü sunan .NET bünyesinde bir çok programlama dilini barındırır.
- *Farklı dillerde geliştirilen programlama kütüphanelerine destek*: .NET Framework, farklı dillerde oluşturulmuş programlama dillerinde oluşturulmuş program kütüphanelerine destek verir. Kütüphaneler uygulama geliştirmeyi

kolaylaştıran bir kere yazılmış bir program parçasını tekrar tekrar yazmaktan kurtaran yapılardır.

- *Farklı platformlara destek:* .NET Framework bütün windows platformları için mevcuttur. Farklı bilgi işlem platformlarından insanları, sistemleri ve cihazları birbirine bağlar. Meselâ, Windows XP gibi bir masaüstü platformunu kullanan insanlar veya Windows CE kullanan gezgin bir platformu kullanan insanlar Windows 2003 Server gibi bir sunucu sistemine bağlanabilir.

Ortak Dil Çalışma Zamanı (Common Language Runtime):

Common Language Runtime, uygulamaları daha güvenilir hale getirmeye yönelik teknolojileri içerir (örneğin bellek sızıntılarını yok ederek). Aynı zamanda oluşturuldukları programlama dili ne olursa olsun bileşenlerin ve XML Web servislerinin tam entegrasyonunu sağlayan çoklu dil yürütme ortamı sunar. Şu anda C++, Microsoft Visual Basic .NET, JScript ve Microsoft'un en yeni dili olan C#'ı da içeren 20'nin üzerinde dilde .NET uygulamalarını oluşturabilirsiniz. Bununla birlikte COBOL, Eiffel, Perl, Python, Smalltalk ve diğer üçüncü parti dillerle de .NET Framework uygulamaları oluşturulabilir.

Sınıf Kitaplıkları:

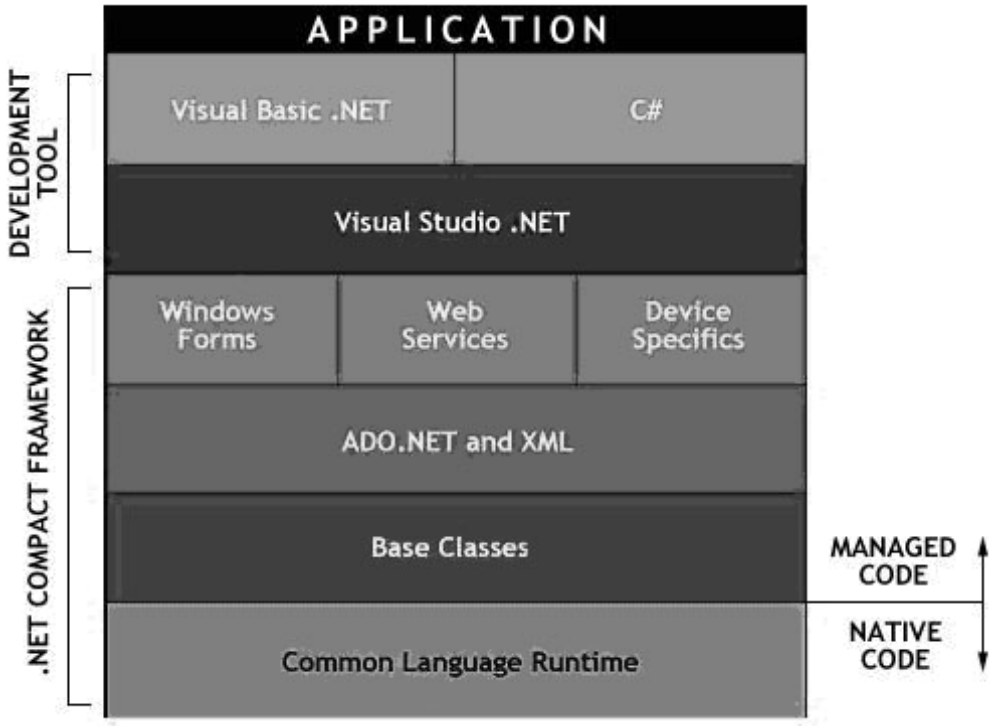
Birleştirilmiş sınıflar, uygulamaları yazmak için farklı API teknolojilerini öğrenme ve bunlar üzerinde uzmanlaşma gereksinimini ortadan kaldırarak platformun işlevlerine erişmeye yönelik tek bir yol sağlar.

Temel sınıflar; giriş/çıkış(input/output), string işlemleri, güvenlik yönetimi, ağ iletişimi, thread yönetimi, metin işleme ve kullanıcı arayüz tasarımı gibi standart fonksiyonları kapsamaktadır.

7.1.3. Microsoft .NET Compact Framework

Microsoft .NET Compact Framework, Mobil .NET uygulamalarının mobil cihazlar üzerinde çalışmasını sağlayan ve .NET Framework'ün Mobil cihazların özellikleri ve performans kriterleri göz önünde bulundurularak özel olarak geliştirilen içeriği azaltılmış sürümüdür.

Microsoft .NET Compact Framework, akıllı aygıt uygulamalarının kalbini oluşturur. .NET Framework sunucu ve masaüstü uygulamaları için tek bir programlama modeli sunarken, .NET Compact Framework ise bu programlama modelini taşınabilir aygıtlara uyarlar. Visual Studio .NET, esnek bir çalışma ortamı sağlarken, .NET Compact Framework çalışma zamanı platformunu oluşturur ve mobil uygulama ile aygıtın işletim sistemi arasındaki iletişimi sağlar (Şekil 7.3). Bu nedenle mobil uygulamanın çalışması için cihaz üzerinde .NET Compact Framework yüklü olmalıdır. Yeni piyasaya sürülen cep bilgisayarı ya da akıllı telefonların birçoğunda, artık .NET Compact Framework yüklü gelmektedir (URL17).



Şekil 7.3 : Microsoft .NET Compact Framework yapısı

Microsoft .NET Compact Framework, .NET Framework' ün geniş bir altkümesi olarak değerlendirilebilir, fakat .NET Compact Framework, kaynak bakımından kısıtlı aygıtlarda uygulama geliştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Örneğin, cep bilgisayarları ve akıllı telefonlar, .NET Compact Framework ile üzerinde uygulama geliştirebileceğimiz, kaynak bakımından kısıtlı aygıtlardır.

Mobil aygıtlar için uygulama geliştirirken, çeşitli dizayn kriterlerini göz önünde bulundurmamız gerekir ki bu kriterleri, form faktörleri, bellek kapasiteleri, kullanıcıların veri giriş şekilleri ve uygulamaların bağlantı türleri şeklinde sayabiliriz. Özellikle uygulamaların bağlantı türleri, tasarımda etkin bir rol oynamaktadır (URL18).

Microsoft Developer Network (MSDN)'de Mobil yazılım geliştirme araçları ile platformlar arasındaki bağlantılar Şekil 7.4'de görülmektedir.

.NET Compact Framework	SP 2002	SP 2003	SP 5.0	PPC 2002	PPC 2003	PPC 5.0
1.0 - VS 2003				R		
1.0 - VS 2005				R		
2.0 - VS 2005			R		R	R

Native	SP 2002	SP 2003	SP 5.0	PPC 2002	PPC 2003	PPC 5.0
eVC 3						
eVC 4						
VS 2005						

Other	SP 2002	SP 2003	SP 5.0	PPC 2002	PPC 2003	PPC 5.0
eVB 3					R	

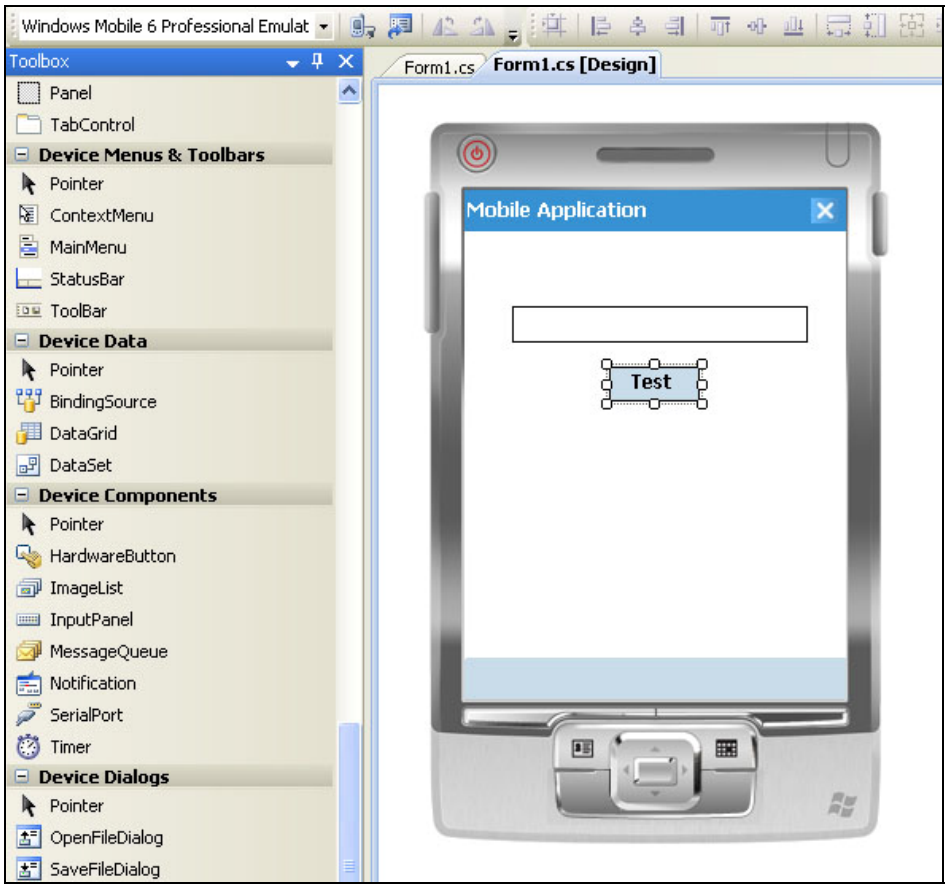
Şekil 7.4 : Mobil yazılım geliştirme araçları ile platformlar

Burada yeşil ve sarı ile gösterilen alanlarda belirtilen araçla yazılan yazılımların denk düşen platform üzerinde çalışacağı, beyaz olan alanlara denk düşen platformlarda

çalışmayacağı belirtilmektedir. Yeşil ile sarının farkı ise, yeşil alanlarda platform üzerine bağlanabilir, dağıtım ve hata ayıklama gibi işlemler gerçekleştirebilirken, sarı alanlarda ise bu destek bulunmamaktadır. "R" ise, cihaz üzerine çalışma zamanı kütüphanelerinin yüklü olması gerektiğini vurgulamaktadır. (URL19)

7.1.4. Microsoft Mobile 6 Professional SDK

Microsoft Mobile SDK (Software Development Kit); Cep bilgisayarı ya da Akıllı telefonlar üzerinde uygulama geliştirme için kullanılan yazılım geliştirme paketidir. Mobil cihazın sınıfına uygun olan SDK paketinin Visual Studio üzerine kurulması ile birlikte; Visual Studio içerisinde mobil projeye ait tüm araçlar eklenecektir. Yeni bir proje oluşturulduğunda ise bu araçları 'Toolbox' penceresinde görmek mümkündür (Şekil 7.5).



Şekil 7.5 : Windows Mobile 6 SDK

.NET Compact Framework çatısı üzerinde Visual Basic.NET ya da C# gibi çeşitli programlama dilleri ile uygulama geliştirmek mümkündür. İhtiyaç duyulacak SDK paketleri Microsoft'un resmi sitesinden indirilerek kullanılabilmektedir.

Çalışmamız kapsamında Mobil cihazlar için uygulamaların geliştirilebilmesi amacıyla Microsoft Visual Studio.NET 2008 satın alınmıştır. Microsoft'un sitesinden indirilen SDK paketleri bu program üzerine kurularak cihaza türüne uygun olan uygulamalar geliştirilmiştir.

7.1.5. ADO.NET

Günümüzde hemen hemen her web tabanlı ya da büyük çaplı kurumsal uygulamalarda verilerin işlenmesi gerekmektedir. Verileri bir veritabanında saklamak ve bunları programlama dilleri ile işlemek için uygulama geliştirme ara birimleri (API) kullanılır.

Microsoft Windows ortamında geçtiğimiz üç beş yılda en çok kullanılan uygulama geliştirme arabirimi olarak ADO (Activex Data Object) öne çıkmıştır. ADO.NET, .NET Framework'ün kullandığı, veriye erişim modelidir. ADO.NET, ADO'ya nazaran birçok yenilik ve kolaylıklar getirmiştir. Aynı zamanda temelinde barındırdığı XML teknolojisi ile veriye erişmeyi mümkün kılmaktadır. Üstelik atalarına oranla, çok daha sağlam ve ölçülü bir veri yapısı ile verileri yönetmektedir.

"Veriye her yerden, her zaman erişim" Microsoft'un .NET ile yola çıktığı noktadır. Bu yüzden, ADO.NET temelinde XML teknolojisi barındırmaktadır. Veri setlerimizi XML olarak kaydedebilmemiz, XML kullanabilen her platformda veriye erişim anlamına gelmektedir. Ve hemen hemen her platform XML veriyi kullanabilmektedir.

Özetle; ADO.NET, veri kaynağına bağlı kalmadan bir veri yapısı oluşturabileceğimiz ve bu veriyi her platformda kullanmak üzere XML'e dönüştürebileceğimiz araçlar içeren, güçlü, kullanışlı bir veri erişim modelidir.

ADO.NET'i kullanabilmek için, 5 isim kütüphanesi (namespace) bulunmaktadır.

System.Data.Common
System.Data.SqlTypes
System.Data
System.Data.SqlClient
System.Data.OleDbClient

System.Data; içeriğinde ADO.NET'in bir çok nesnesini (DataTable, DataSet, DataRelation ve DataView) barındırır. Ayrıca, ADO.NET sabitlerinin bulunduğu kütüphanedir.

System.Data.SqlClient; isminden de anlaşılacağı gibi, Microsoft SQL Server (7.0 ve üstü) ile çalışmak için gerekli nesneleri (SqlCommand, SqlConnection, SqlParameter, SqlDataAdapter ve SqlDataReader) içerir. SQL kullanıcıları için vazgeçilmez özelliklere sahiptir.

System.Data.OleDbClient; OLE DB ile çalışmak için gerekli nesneleri içerir. Bu sayede, Oracle, Excel, Access, MS Sql Server 7.0'ın altı sürümleri ile hazırlanmış veri kaynaklarına erişilebilir. Bu kütüphanedeki nesneler, System.Data.SqlClient içerisindeki nesneler ile, benzer olduğu için, birini kullanmayı öğrendiğinizde diğerini de öğrenmiş sayılabilirsiniz. (URL 20)

7.2. Web Programlama

Geçmişten bugüne Web'in sayfa tanımlama dili olan HTML, web programcılığının temel yapıtaşıdır. Fakat zamanla yeni teknolojilerin gelişmesi, bu dilin ihtiyaçları karşılayamaz hale gelmesine neden olmuştur. Web sayfalarını görünüm açısından daha etkileşimli hale getirmek için JavaScript betik dili ortaya çıkmıştır. JavaScript internet tarayıcılarında çalışan bir betik (script) dilidir ve HTML'in durağan kalıbı yerine etkileşimli sayfalar yapılabilmektedir. Daha sonraki süreçte veri kayıtlarının

tutulabilmeleri için gereken veritabanlarını web'e aktarma ihtiyacı, web programlama dillerinin gelişmesini sağlamıştır. Bazı web programlama dilleri şunlardır:

- ASP "Active Server Page"
- JSP "Java Server Page"
- CFML "ColdFusion"
- PHP "Personal Home Page"

7.2.1. PHP, ASP, JSP, CFML

Web çalışmaları farklı programlama dilleri ile geliştirilebilir. Yalnız bu programlama dillerinin kendi çaplarına göre bazı avantaj ve dezavantajları vardır. ASP, Microsoft firmasının geliştirdiği bir script dilidir ve ücretsiz dağıtılmaktadır. Yalnız bu programın bazı kütüphanelerinden yararlanmak isterseniz ücret önemeniz gerekir. Aynı zamanda SQL programı olarak genelde yine aynı şirketin ürettiği MsSQL programını lisanslı olarak temin edilmesi gerekmekte.

JSP, Sun firmasının ürettiği açık kaynak koduna dayanan yeni bir teknoloji olarak nitelenebilir. Bu script dili hakkında yeterince kaynak olmadığı için programcılar tarafından fazla tercih edilmemektedir.

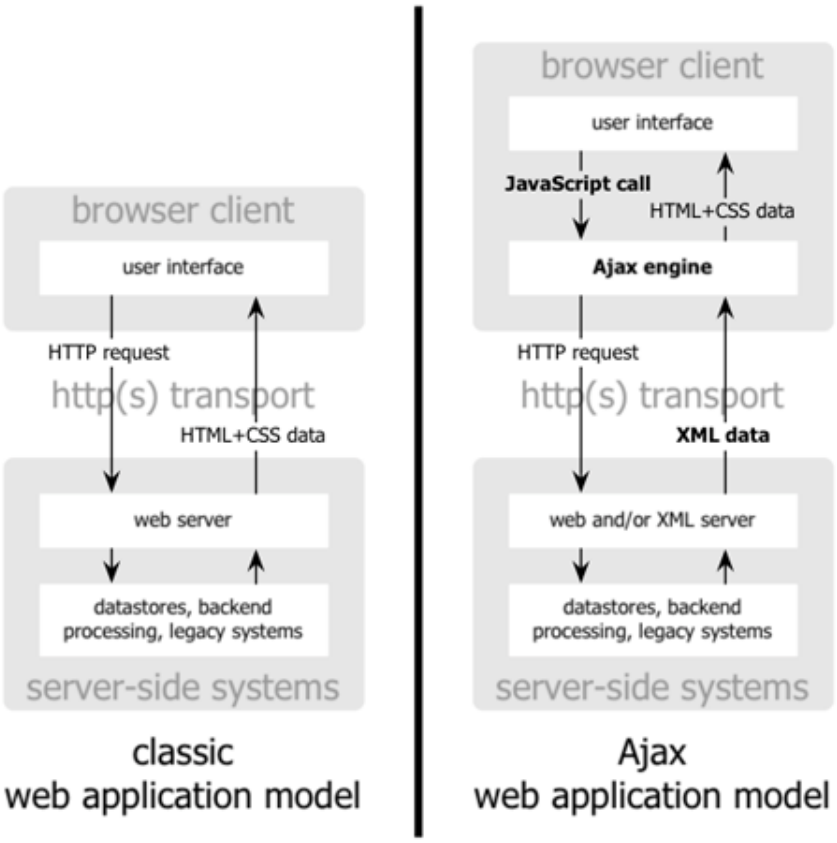
CFML, Allaire firmasının çıkardığı bir script dilidir. Macromedia firmasının Allaire firmasını satın almasından sonra iki şirketin mühendisleri Cold-Fusion'un 5 versiyonunu çıkarmıştır. Yalnız bu programın en büyük eksikliği büyük rakamlarla pazarlanması ve fazla bir SQL programına destek vermemesidir.

PHP'yi ise çekirdekten yani işletim sisteminden ("Linux") itibaren bedava edinmek mümkündür. PHP, ASP'ye göre yaklaşık %400 hata hızlıdır. SQL programı olarak MySQL ve PostgreSQL programlarının ücretsiz olarak dağıtılması, internette bol dökümanlarının bulunması PHP'ye artılar kazandırmaktadır. PHP'ye bir artı daha kazandıran özellikte Linux, Windows, Solaris ve HP işletim sistemlerinde çalışması ve server programı olarak bir çok programı desteklemesidir.

7.2.2. AJAX

İnternet dünyasında insanların bilgiye kolay ve hızlı bir şekilde ulaşması için günümüzde bir çok yöntem uygulanmaktadır. Bunlardan birisi olan Asenkron JAvascript ve XML (AJAX), dinamik web uygulamaları geliştirmek için yeni bir web geliştirme tekniğidir.

Günümüz web uygulamalarında, kullanıcı web tarayıcısına bir adres yazarak girdiğinde ya da varolan bir sayfadaki link'e tıkladığında sunucu tarafından bir istek başlatılır. Başlatılan bu istek sunucu tarafından yorumlanır. Yorumlama sonucu bir sayfa üretilir ve üretilen sayfa istemci tarafına gönderilir. İstemci tarafında da üretilen bu sayfa yüklenir ve görüntülenir. İnternet dünyasındaki temel sayfa akışı bu şekilde gerçekleşmektedir. Ancak AJAX tekniğinde, sayfa yüklendikten sonra, herhangi bir anda yapılan bir istek, Javascript içerisinde bulunan XMLHttpRequest nesnesi ile asenkron bir şekilde yapılır. Sunucu tarafındaki bir asenkron çağrı yorumlayıcı ile yorumlanan çağrı sonucunda üretilen veri, istemci tarafına gönderilir ve istemci tarafında veri bazı işlemlerden geçirilerek sayfa üzerinde parçalı bir güncelleme yapılır (Şekil 7.6).



Şekil 7.6 : Klasik web çağrı modeli ve Ajax çağrı modeli

Bu şekilde, kullanıcı tarafından yapılan istek için sayfanın tamamını yeniden yüklemek yerine, sadece gereken bölüm yeniden yüklenir ve kullanıcı ile daha çok etkileşim içinde olan daha interaktif sayfalar geliştirilir. Bunun yanında, ağ trafiği önemli ölçüde azaltılır ve bu şekilde sayfalar daha hızlı açılması sağlanmaktadır (Batur ve ark. 2007).

7.3. Web Harita Sunucusu (Web Map Server)

Harita sunucuları, vektörel ve raster biçimindeki mekansal verileri internet üzerinden paylaşımını sağlayan sunucu yazılımlarıdır. Bu sunuculardan bazıları kendi standartları, bazıları ise OGC (Open GeoSpatial Consortium) tarafından belirlenmiş standartlar çerçevesinde harita yazılımlarını üretmektedirler. Bir çok profesyonel harita sunucusunun kendi standartları varken, zamanla OGC (Açık Kaynak Coğrafi-Mekansal Konsorsiyum) standartlarının yaygınlaşması sonucu, profesyonel

yazılımlarında OGC'yi referans almasını sağlamıştır. OGC, mekansal içerikli pek çok konuda standartlar belirlemektedir. Mapxtreme, Arcgis Server vb. pek çok programda bu standartları benimsemiştir. Arcgis Server, MapXtreme, Umn MapServer, GeoServer vb. bazı önemli harita sunucuları da bu yapı üzerine inşa edilmektedir. İstemciler (Client), harita sunucularındaki verilere erişebilen ve görüntüleyebilen, farklı platformlar üzerinde özel olarak tasarlanmış uygulamalardır.

Mekansal veri tipine uygun olarak farklı web servisleri kullanılmaktadır. Bunlar;

- WMS (Web Map Service)
- WFS (Web Feature Service)
- WCS (Web Coverage Service)

WMS (Web Map Service), coğrafi verilerden harita üreten bir servistir. Vektör ve öznitelik verileri, png, gif, jpeg gibi resim formatlarında yayınlayan bir servis türüdür. İstemciler tarafından bazı parametreler ile URL sorgusu gönderilerek sunucudan dönen görüntüler alınarak web arayüzünde görüntülenir. Sorgu içerisinde WMS'de bulunan tabaka adı, tabakanın projeksiyonu, görüntü formatı, servis tipi, WMS versiyonu, servisin hangi fonksiyonunu kullanmak istediğimiz, görüntünün koordinatları ve görüntü çözünürlüğü gibi parametreler yer alır. Bu parametrelere göre geri dönen görüntüler farklı istemci uygulamalarında ekranda görüntülenir.

WFS (Web Feature Service), vektörel verileri XML tabanlı olan GML (Geography Markup Language) formatında istemciye gönderen sunucu tipidir. XML tabanlı olduğu için şematik bir yapıya sahiptir. İçerisinde nokta, çizgi, alan gibi birçok veri tipi saklanabilir. Diğer konularda olduğu gibi WFS içinde OGC standartları belirlenmiştir. Böylece farklı CAD-GIS yazılımlarında bu format kolaylıkla okunup yazılabilmektedir. Aşağıda nokta, çizgi ve alan tipinde GML kodları görülmektedir.

```
   <gml:Polygon>
     <gml:outerBoundaryIs>
        <gml:LinearRing>
          <gml:coordinates>0,0 100,0 100,100 0,100
0,0</gml:coordinates>
        </gml:LinearRing>
     </gml:outerBoundaryIs>
   </gml:Polygon>
   <gml:Point>
     <gml:coordinates>100,200</gml:coordinates>
   </gml:Point>
   <gml:LineString>
     <gml:coordinates>100,200 150,300</gml:coordinates>
   </gml:LineString>
```

WCS (Web Coverage Service), WMS ile aynı özelliklerdedir tek farkı istemciye dönen görüntüler GeoTIFF, NITF, HDF, JPEG, JPEG2000 ve PNG gibi coğrafi referanslı raster verilerdir.

7.3.1. WMS servisleri

WMS'in üç ana servisi bulunmaktadır. Bunlar; getCapabilities, getMap, getFeatureInfo'dır. GetCapabilities ve getMap harita üretmek için gerekli servislerdir. getFeatureInfo ise isteğe bağlı seçimli bir servistir.

GetCapabilities metodu: WMS, WFS ve WCS servislerinin kabiliyetleri hakkında bilgi alınabilen metottur. Servisin adı, versiyon bilgisi, servis tipi, desteklenen grafik ve veri formatları, projeksiyon ve datum bilgileri, katmanlar ve katmanların özellikleri gibi her türlü bilgi bu metot yardımıyla öğrenilebilir.

Örnek bir GetCapabilities sorgusu sonucu dönen bilgiler şöyledir;

Örnek sorgu:
http://localhost:8080/geoserver/wms?service=WMS&request=GetCapabilities

- getMap için desteklenen format bilgilerinin bulunduğu satırlar:

```
− <GetMap>
    <Format>image/png</Format>
    <Format>application/atom+xml</Format>
    <Format>application/openlayers</Format>
    <Format>application/pdf</Format>
    <Format>application/rss+xml</Format>
    <Format>application/vnd.google-earth.kml+xml</Format>
    <Format>application/vnd.google-earth.kmz</Format>
    <Format>image/geotiff</Format>
    <Format>image/geotiff8</Format>
    <Format>image/gif</Format>
    <Format>image/jpeg</Format>
    <Format>image/png8</Format>
    <Format>image/svg+xml</Format>
    <Format>image/tiff</Format>
    <Format>image/tiff8</Format>
  + <DCPType></DCPType>
  </GetMap>
```

- getMap tarafından oluşturulabilecek resim formatları:

```
− <GetLegendGraphic>
    <Format>image/png</Format>
    <Format>image/jpeg</Format>
    <Format>image/gif</Format>
  + <DCPType></DCPType>
  </GetLegendGraphic>
```

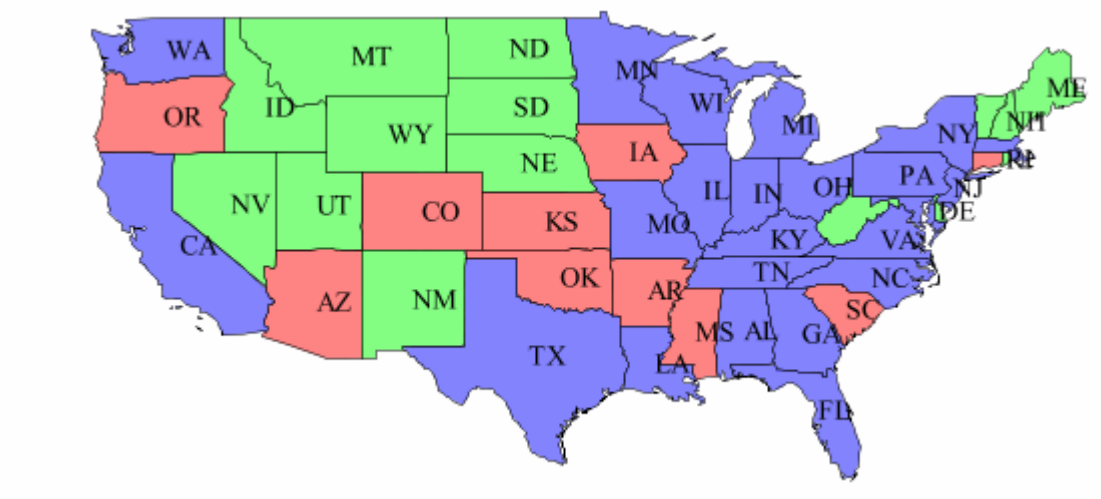
- WMS de bulunan örnek bir katmana ait bilgiler:

```
− <Layer queryable="1">
    <Name>sf:roads</Name>
    <Title>roads_Type</Title>
    <Abstract>Generated from sfRoads</Abstract>
  + <KeywordList></KeywordList>
    <SRS>EPSG:26713</SRS>
  + <!---->
    <LatLonBoundingBox minx="-103.87741691493184" miny="44.37087275281798"
    maxx="-103.62231404880659" maxy="44.50015918338962"/>
    <BoundingBox SRS="EPSG:26713" minx="589434.8564686741" miny="4914006.337837095"
    maxx="609527.2102150217" maxy="4928063.398014731"/>
  − <Style>
      <Name>simple_roads</Name>
      <Title>Default Styler for simple road segments</Title>
      <Abstract/>
    + <LegendURL width="20" height="20"></LegendURL>
    </Style>
  </Layer>
```

GetMap metodu: Bu metot harita sunucusunda bulunan bir katmana ait coğrafi verileri jpeg, png, gif gibi formatlarda görüntülenmesini sağlayan metottur. Sorgu parametreleri olarak genellikle çerçeve koordinatları, resim formatı ve boyutları, katman adı ve projeksiyon bilgisi kullanılır.

Örnek sorgu: *http://localhost:8080/geoserver/wms?bbox=-130,24,-66,50&styles=population&Format=image/png&request=GetMap&layers=topp:states&width=550&height=250&srs=EPSG:4326*

Sorgu sonucu elde edilen görüntü Şekil 7.7'de görülmektedir.



Şekil 7.7 : Getmap sorgu sonucu

GetFeatureInfo metodu: Bu metot ile coğrafi verilere ait konum ve öznitelikseل bilgiler alınabilir. Sorgu parametreleri olarak; katman adi, objeye ait köşe koordinatları ve öznitelik adi gönderilir.

Örnek sorgu:

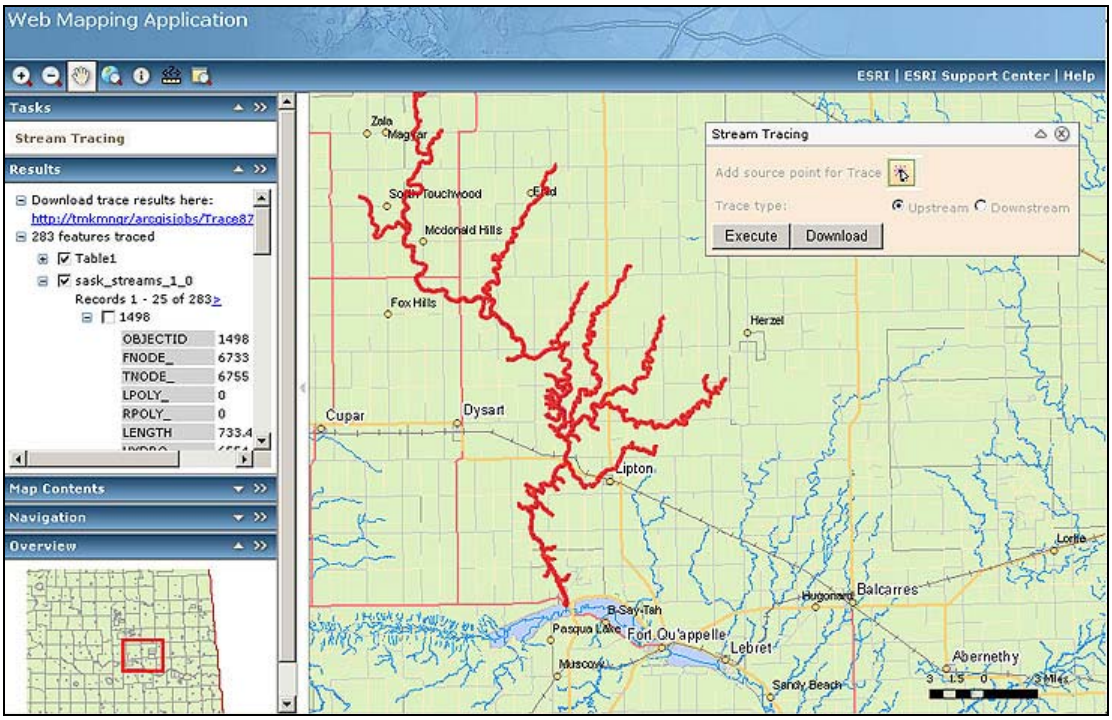
```
- <wfs:GetFeature service="WFS" version="1.1.0"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs http://schemas.opengis.net/wfs/1.1.0/wfs.xsd">
   - <wfs:Query typeName="topp:states">
       <wfs:PropertyName>topp:STATE_NAME</wfs:PropertyName>
       <wfs:PropertyName>topp:PERSONS</wfs:PropertyName>
     - <ogc:Filter>
       - <ogc:BBOX>
           <ogc:PropertyName>the_geom</ogc:PropertyName>
         - <gml:Envelope srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326">
             <gml:lowerCorner>-75.102613 40.212597</gml:lowerCorner>
             <gml:upperCorner>-72.361859 41.512517</gml:upperCorner>
           </gml:Envelope>
         </ogc:BBOX>
       </ogc:Filter>
     </wfs:Query>
  </wfs:GetFeature>
```

Sorgu sonucu elde edilen öznitelikler:

```
− <gml:featureMembers>
  − <topp:states gml:id="states.39">
    − <gml:boundedBy>
      − <gml:Envelope>
          <gml:Null/>
        </gml:Envelope>
      </gml:boundedBy>
      <topp:STATE_NAME>New York</topp:STATE_NAME>
      <topp:PERSONS>1.8235907E7</topp:PERSONS>
    </topp:states>
  − <topp:states gml:id="states.40">
    − <gml:boundedBy>
      − <gml:Envelope>
          <gml:Null/>
        </gml:Envelope>
      </gml:boundedBy>
      <topp:STATE_NAME>Pennsylvania</topp:STATE_NAME>
      <topp:PERSONS>1.1881643E7</topp:PERSONS>
    </topp:states>
  + <topp:states gml:id="states.41"></topp:states>
  + <topp:states gml:id="states.43"></topp:states>
  </gml:featureMembers>
```

7.3.2. ArcGIS Server

ArcGIS Server, Esri firması tarafından geliştirilen sunucu-tabanlı entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. Mekânsal veri yönetimi, görselleştirme ve mekânsal analize yönelik kullanıma hazır son kullanıcı uygulamalarını içerir. CBS kullanıcılarının kendi masaüstü bilgisayarlarından 2D ve 3D haritaları ve coğrafi analizleri yönetmelerini ve bunları entegre araçlarla ArcGIS Server üzerinden yayınlamalarını sağlayan gelişmiş bir CBS sunucusudur (Şekil 7.8).



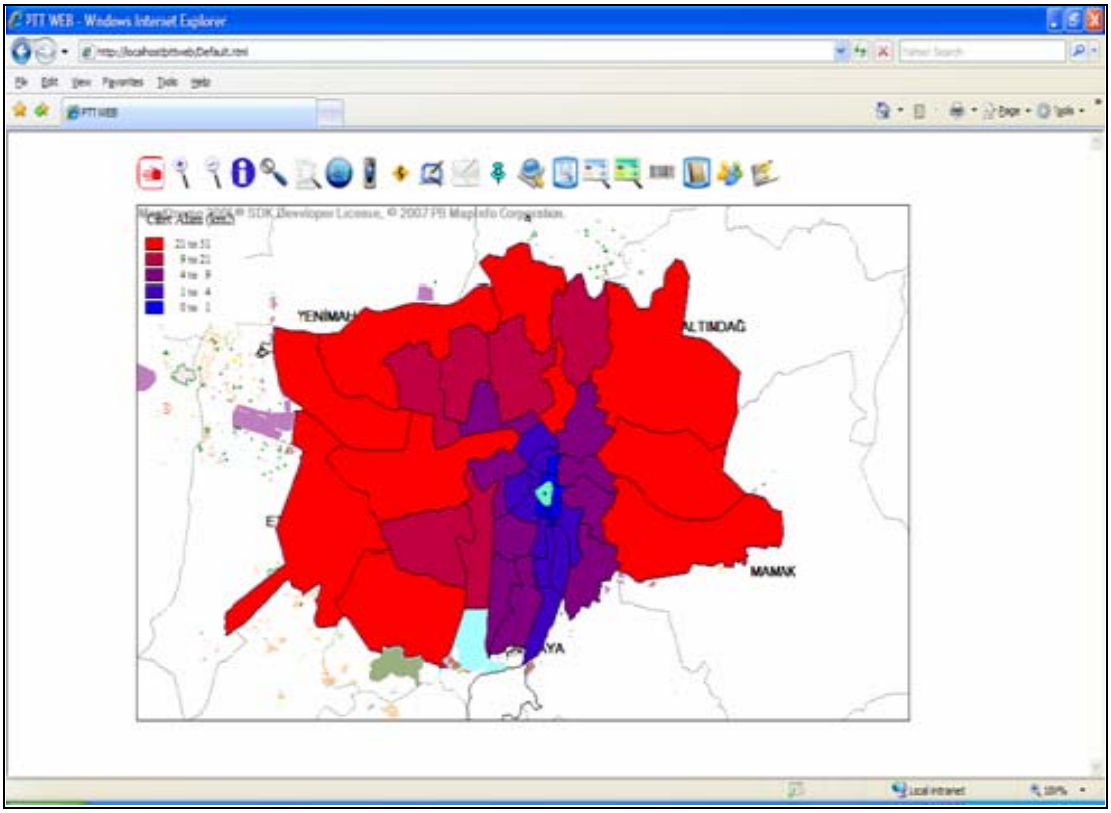
Şekil 7.8 : ArcGIS Server Web Uygulaması

Arcgis Server özellikleri:

- Browser-tabanlı erişim,
- Diğer kurumsal sistemlerle entegrasyon (CRM, ERP),
- CBS ve IT birlikte işletilebilirlik standartlarını destekler,
- .NET veya Java ile özel uygulamalar geliştirebilme. (URL21)

7.3.3. MapXtreme

MapXtreme; Pitney Bowes firması tarafından geliştirilen harita sunucusudur. Genellikle, konum bazlı karar alma ve analiz sürecinde etkin olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda büyük bir konum tabanlı yazılım geliştirme aracıdır (Şekil 7.9).



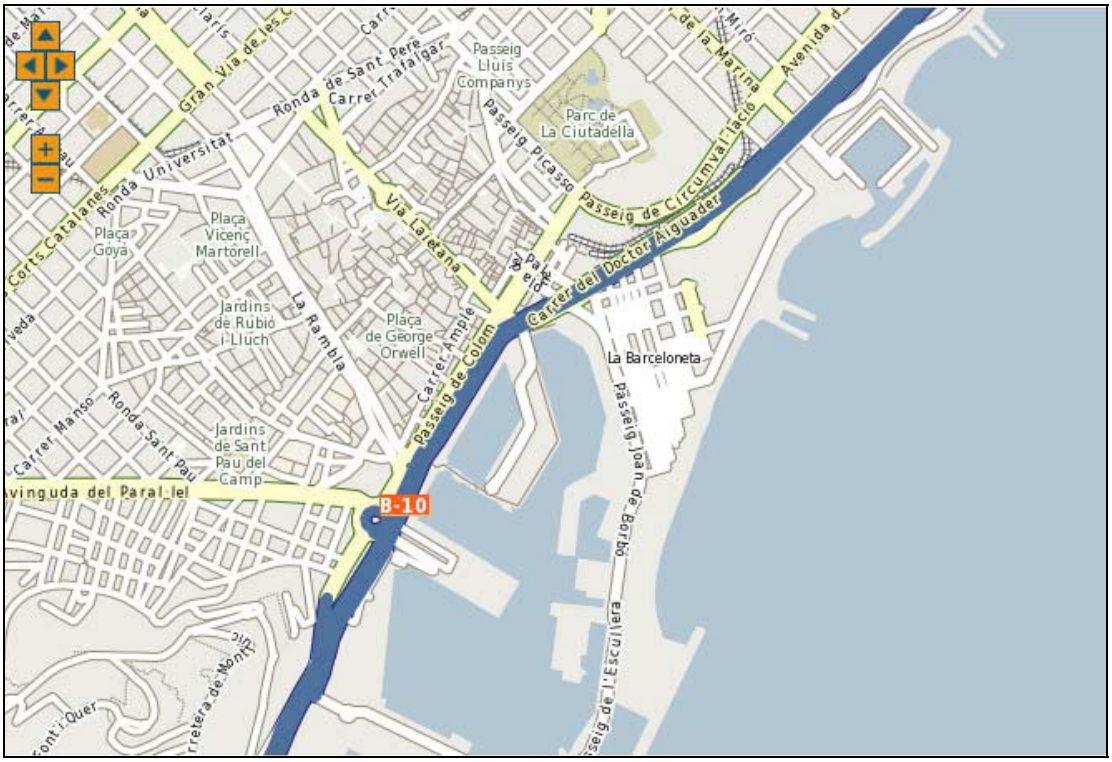
Şekil 7.9 : MapXtreme Web Uygulaması

MapXtreme'in çeşitli haritama uygulamalarının yazılmasına ve Microsoft Windows masaüstü/web çözümleri kullanıcılarına sağladığı faydalar şu şekildedir:

- Konum bazlı windows tabanlı web veya masaüstü uygulamalarının geliştirilmesi için basit bir yöntem sağlar.
- MapInfo'nun Visual Studio.NET ile entegrasyonu ve onun yeteneklerine kendi özelliklerini eklemesi sayesinde uygulama geliştirme işlemi son derece kolaylaşır.
- Geospatial ve IT endüstri standartlarının uyumu için gerekli etkileşimi kurar.
- Sürekli genişletilen özellikleriyle daha önce görülmemiş kapsam ve esnekliğiyle zengin bir yazılım geliştirme aracı sunar (URL22).

7.3.4. UMN Map Server

UMN MapServer açık kaynak kodlu bir harita sunucu yazılımıdır. Coğrafi verilerin yayınlanmasında kullanılan ve farklı web harita API uygulamaları ile entegre çalışabilecek, OGC standartlarında tasarlanmış çok güçlü bir harita sunucusudur. UMN MapServer Minnesota Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. Hemen hemen her türlü CBS ve görüntü formatlarını üretebilecek kapasitededir (Şekil 7.10).



Şekil 7.10 : UMN Map Server Web Uygulaması

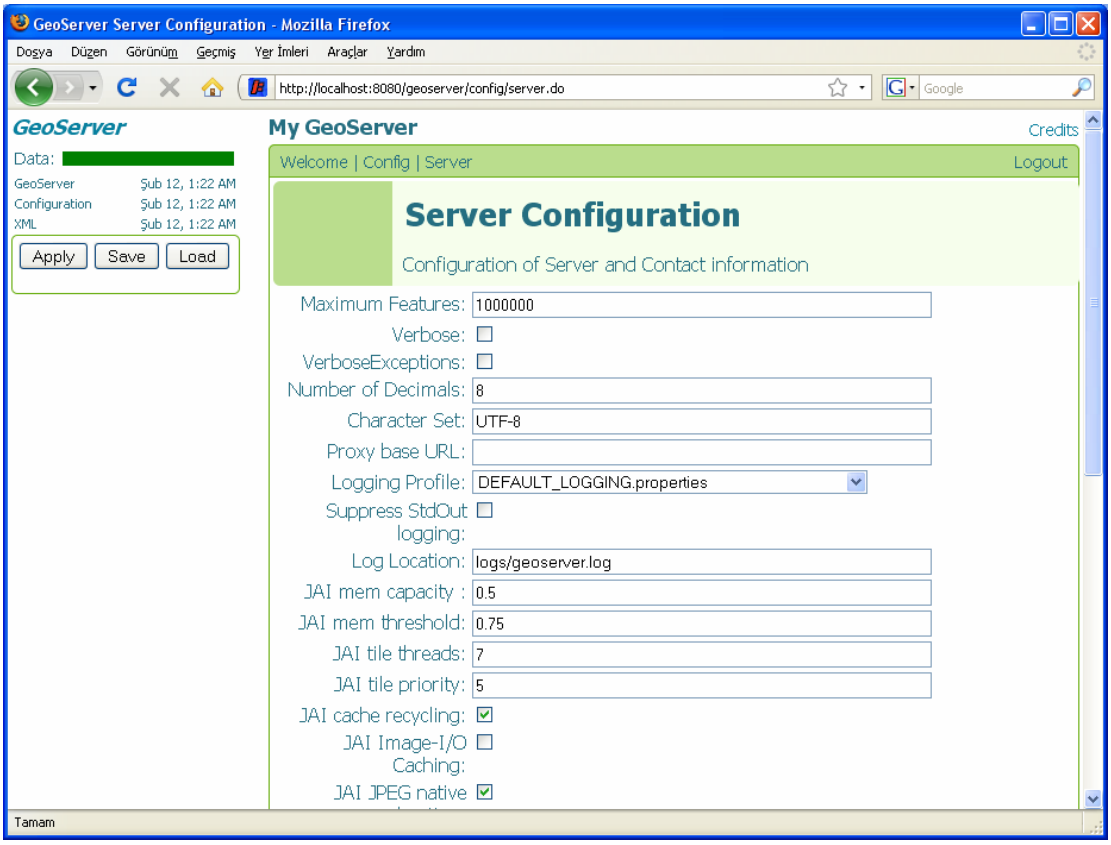
Umn MapServer ile kullanılabilecek bazı web harita uygulamaları şunlardır:

- ArcIMS Emulator
- Chameleon
- dBox MapServer
- FIST - Flexible Internet Spatial Template
- Fusion

- GeoMOOSE
- ka-Map Javascript API
- Mapbender
- MapLab
- MapServer Itasca Demo Application
- OpenLayers Javascript API
- p.mapper (MapServer PHP/MapScript Framework)

7.3.5. GeoServer

Geoserver, OpenGIS Konsorsiyum tarafından tanımlanmış Web Feature Server ve Web Coverage Server şartnamesine uygun olarak Java tabanlı geliştirilmiş, bütünleşik bir web harita sunucusudur. UMN MapServer gibi açık kaynak kodlu olarak dağıtımı yapılmaktadır. WMS, WFS ve WCS sunucularını desteklemektedir (Şekil 7.11).



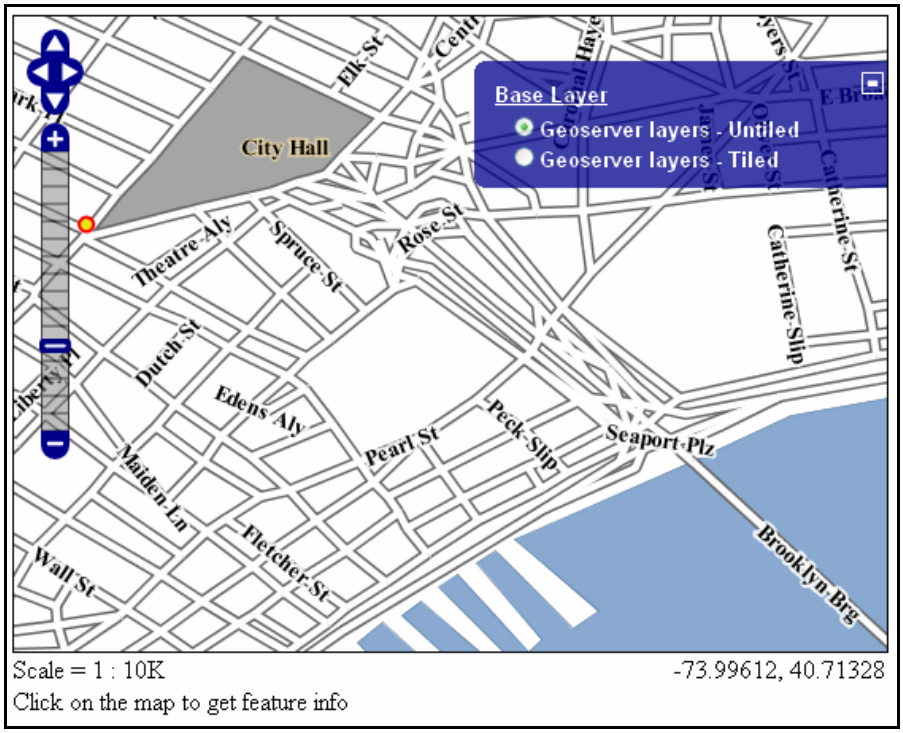
Şekil 7.11 : Geoserver Yönetim Paneli

GeoServer'ın desteklediği Vektör formatları:

- Esri Shapefile
- MapInfo MIF/MID
- PostGIS
- DB2
- Oracle
- ArcSDE
- MySQL
- WFS

GeoServer'ın desteklediği Raster formatları:

- ArcGrid (.asc) - Arc Grid Coverage
- WorldImage (.png) - Coğrafi koordinatlı PNG
- ImageMosaic (.shp) - Image mosaicking plugin
- ImagePyramid - Image pyramidal plugin
- GeoTIFF (.tiff) - Coğrafi koordinatlı TIFF
- Gtopo30 (.dem) - Gtopo30 Coverage



Şekil 7.12 : OpenLayers Web Harita Uygulaması

Sunucudaki vektör veri tipleri OpenLayers, KML, GeoRSS, PDF ve SVG formatlarında, raster veriler ise OpenLayers ve KML olarak görüntülenebilmektedir. (Şekil 7.12)

7.4. Harita Uygulamalarına Yönelik Javascript Kütüphaneleri

Son yıllarda popüler olan web harita uygulamalarını geliştirmek için çeşitli javascript kütüphaneleri kullanılmaktadır. Özellikle Google Maps, Bing Maps, Yahoo Maps ve OpenLayers API en çok tercih edilen kütüphanelerdir. Bu API'leri kullanılarak web harita uygulaması geliştirmek oldukça kolay olmasının yanında, efektif bir uygulama için PHP, ASP.NET gibi web programlama dillerini bilmek gerekir. Konunun daha detaylı anlaşılabilmesi için bazı APIler ile web uygulamasının nasıl tasarlanabileceği inceleyelim.

7.4.1. Bing Maps API

Microsoft tarafından yayınlanan harita servisidir. Uydu ve vektörel harita görüntüleme özelliğinin yanında, 2 ve 3 boyutlu görüntülemede mevcuttur. Harita üzerinde nokta, çizgi, alan ekleme ve harita kontrolleri API içerisindeki JavaScript bileşenleri ile kullanılabilmektedir. API ilgili bilgilere Bing Maps referans sayfasından erişilebilmektedir (URL23). Bing Maps uygulaması tasarlamak için ilk olarak basit bir harita görüntüleme sayfası yapılmalıdır. Örnek bir harita sayfasının kaynak kodu şu şekildedir:

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html>
   <head>
      <title></title>
      <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=utf-8">
      <script type="text/javascript"
src="http://ecn.dev.virtualearth.net/mapcontrol/mapcontrol.ashx?v=
6.2"></script>
      <script type="text/javascript">
         var map = null;
         function GetMap()
         {
            map = new VEMap('myMap');
            map.LoadMap(new VELatLong(38.547556, 35.765872), 5
,'h' ,false);
         }
      </script>
   </head>
   <body onload="GetMap();">
      <div id='myMap' style="position:relative; width:700px;
height:400px;"></div>
   </body>
</html>
```

HTML sayfası web tarayıcısında açıldığında aşağıdaki gibi harita görüntülenecektir (Şekil 7.13).



Şekil 7.13 : Bing Maps API uygulaması

Bu kodlar içerisinde harita ilk yüklendiğinde hangi koordinattaki bölgenin ne kadarlık yakınlaşma seviyesi ile gösterileceğini belirten kod satırı: “map.LoadMap(new VELatLong(38.547556, 35.765872), 5 ,'h' ,false);” Burada ilk koordinat olan ’38.547556’ Enlem, ‘35.765872’ Boylam değerini göstermektedir. ‘5’ ise bu koordinatta görüntülenecek olan haritanın yakınlaşma seviyesidir.

7.4.2. Yahoo Maps Ajax API

Yahoo Maps API, web sitelerinde DHTML ve Javascript kullanarak harita uygulamaları geliştirmek için kullanılan javascript kütüphanesidir. Geliştirilen uygulamalar; Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari gibi pek çok tarayıcıda çalışabilmektedir. Diğer kütüphanelerde olduğu gibi Yahoo Maps API’de; harita kontrolleri, ikon ve bilgi penceresi, hedefe gitme, harita üzerine çizim yapma gibi temel uygulamaları içermektedir.

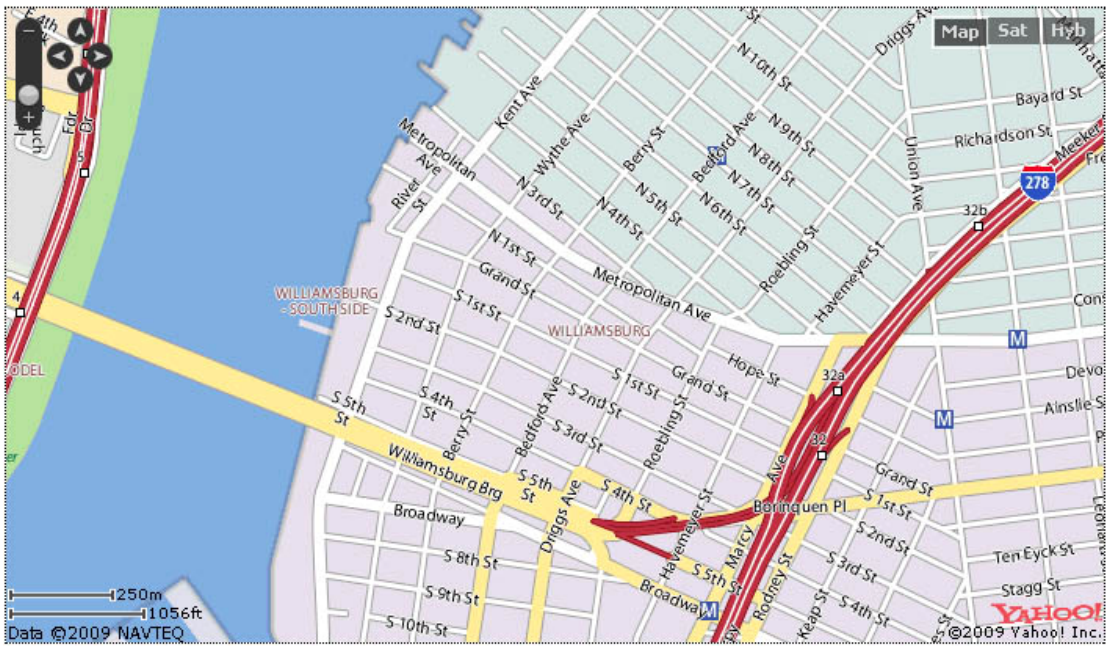
Harita kontrollerinin bulunduğu ve “New York, NY" ismindeki adreste “4” yakınlaşma seviyesindeki haritayı görüntüleyen örnek kod şöyledir:

```
<html>
<head>
<script type="text/javascript"
src="http://api.maps.yahoo.com/ajaxymap?v=3.8&appid=YD-
eQRpTl0_JX2E95l_xAFs5UwZUlNQhhn7lj1H"></script>
<style type="text/css">
#map{
height: 400px;
width: 700px;
}
</style>
</head>
<body>
<div id="map"></div>
<script type="text/javascript">
    var map = new YMap(document.getElementById('map'));
    map.addTypeControl();
    map.addZoomLong();
    map.addPanControl();
    map.setMapType(YAHOO_MAP_SAT);
    map.drawZoomAndCenter("New York, NY", 4);
</script>
</body>
</html>
```

Kod içerisindeki bazı kontrollerin açıklamaları şöyledir;

map.addTypeControl() : Çeşitli türlerdeki haritaları eklemek için kullanılan kontroldür.
map.addZoomLong() : Uzun çubuk biçimindeki yakınlaşma/uzaklaşma kontrolüdür.
map.addPanControl() : Fare yardımıyla haritayı kaydırmak için kullanılan kontroldür.
map.setMapType(YAHOO_MAP_SAT) : Harita tipi olarak “Harita”, “Uydu” ve “Karışık” olmak üzere 3 türüde haritaya ekleyen kontroldür.

map.drawZoomAndCenter("New York, NY", 4) : Değişken olarak gönderilen "New York, NY" konumuna “4” yakınlaşma seviyesi ile ortalayan ve görüntüleyen fonksiyondur.



Şekil 7.14 : Yahoo Maps API uygulaması

Örnek sayfa tarayıcıda çalıştırıldığında, Şekil 7.14’deki gibi harita görüntülenecektir. Aynı zamanda kod içerisinde belirtilen kontrollerde haritada aktif olacaktır. Yahoo Maps API Kütüphanesinde, kullanılabilecek daha pek çok fonksiyon bulunmaktadır. Bunlar Yahoo Maps API geliştirme sayfasından (URL24) öğrenilebilmektedir.

7.4.3. Google Maps API

Google, Google Maps API hizmetini program geliştiricilerin kendi sayfalarına Google haritalarını entegre edebilmeleri için geliştirmiştir. Bu hizmet ücretsiz olup şu sıralarda reklam içermemektedir. Ancak Google bu hizmet ile reklam görüntüleme hakkına sahiptir. Google Maps API, ücretsiz olarak web sayfası tasarımcılarına sunulan çevrimiçi fonksiyon kütüphanelerini kapsar. Bu API’yi kullanarak Google Maps haritalarını tüm özellikleri ile harici web sayfaları içinde görüntülemek

mümkündür. Program geliştiricilerin bunu yapabilmek için kendi Alan adına (Domain name) karşılık gelen bir anahtar kod (key) talep etmeleri gerekmektedir. Bu şekilde özelleştirilen harita Google JavaScript kodunun ve kullanıcılar tarafından amaca uygun JavaScript fonksiyonlarının sayfaya eklenmesi ile ortaya çıkar. Bu şekilde hazırlanan web sayfaları harita "mashup"ları (map mashups) olarak da adlandırılır. Buradaki mashup kavramı birden çok web teknolojisi ve hizmetinin bir arada kullanılması anlamında olup, web 2.0 ile birlikte ortaya çıkan bir kavramdır (Bildirici ve ark. 2009).

Son yıllarda Google Maps gibi pek çok harita servisi bulunmasına rağmen, en iyi harita verisine sahip olan uygulama Google'a aittir. Kullanıcılar, bu harita verilerini kullanarak çeşitli uygulamalar ve araçlar geliştirmelerine yardımcı olmak için Google Maps API kütüphanesi yayınlamaktadır. Bu API ile harita kontrolleri, arama ve etiketleme işlemleri vb pek çok işlem yapılabilmektedir (URL25). Kolay kullanımlı sayesinde her türlü programlama dilinde uygulamalar geliştirmek mümkündür. Tez çalışmamızda da altlık harita olarak Google Maps API kütüphanesi kullanılmıştır.

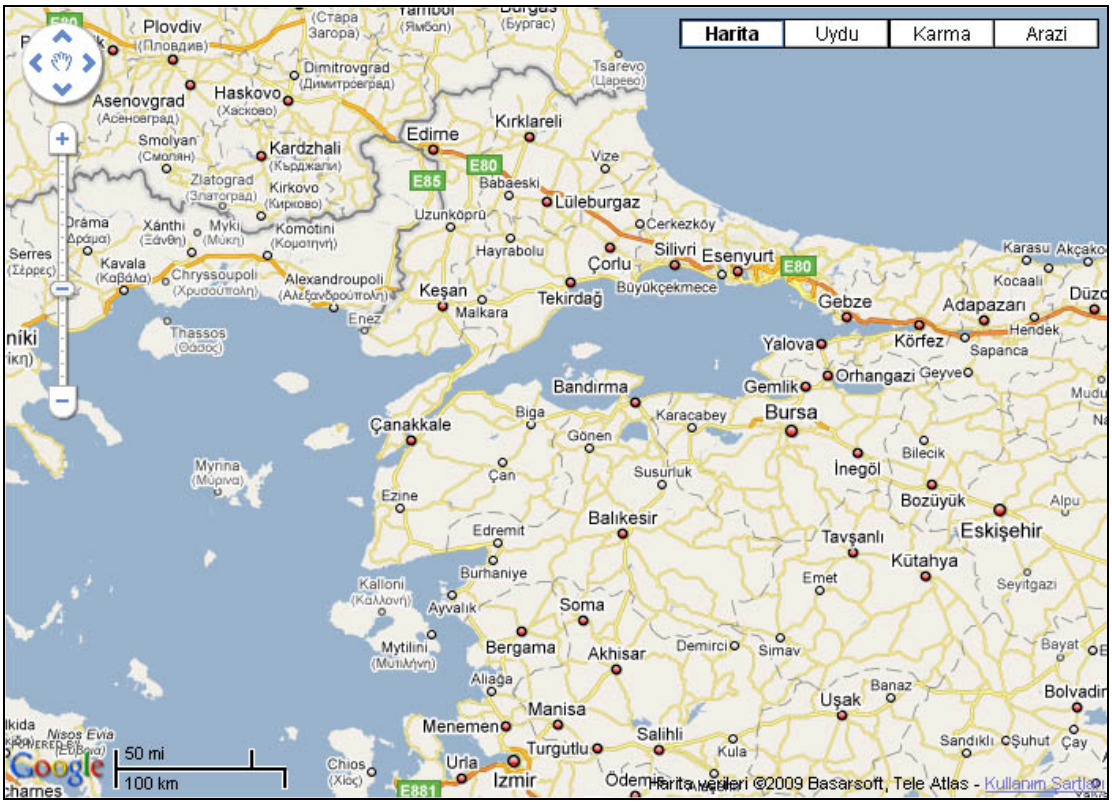
Google Maps için örnek bir uygulamanın kodları şöyledir:

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
    "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xmlns:v="urn:schemas-
microsoft-com:vml">
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html;
charset=utf-8"/>
    <title>Google Maps JavaScript API Example: Simple
Map</title>
    <script
src=http://maps.google.com/maps?file=api&amp;v=2&amp;sensor=fals
e&amp;key=yourapikey type="text/javascript"></script>
    <script type="text/javascript">
    function initialize() {
      if (GBrowserIsCompatible()) {
        var map = new
GMap2(document.getElementById("map_canvas"));
        map.setCenter(new GLatLng(40.345345, 27.435334), 13);
        map.setUIToDefault();
      }
    }
    </script>
  </head>
  <body onload="initialize()" onunload="GUnload()">
    <div id="map_canvas" style="width: 700px; height:
500px"></div>
  </body>
</html>
```

Örnek kodlar içerisindeki “map.setCenter(new GLatLng(40.345345, 27.435334), 13);” satırında: ‘40.345345’ Enlem, ‘27.435334’ Boylam, ‘13’ ise yakınlaşma seviyesini göstermektedir.

map.setUIToDefault() : Harita üzerindeki kullanıcı kontrollerini aktif hale getiren fonksiyondur.

Html sayfası tarayıcıda çalıştırıldığında aşağıdaki gibi harita görüntülenecektir (Şekil 7.15).



Şekil 7.15 : Google Maps API uygulaması

7.5. Network Protokolleri

Protokoller iletişimin kurallarıdır. Bir network'teki iletişim kuralları protokoller tarafından düzenlenir. Diğer bir deyişle bilgisayarlar aynı ya da uyumlu protokolleri kullanıyorlarsa birbirleriyle iletişim kurabilirler. (URL26)

Network dünyasında belli protokol kümeleri standart hale gelmiştir. Bunlardan TCP/IP en sık kullanılandır.

7.5.1. TCP/IP protokol kümesi

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) endüstri standardı olan bir iletişim protokolüdür. TCP/IP, yerel networkler (LAN) ve geniş alan networkleri (WAN) için geliştirilmiştir. Standart olarak routable (yöneltilebilir) olan TCP/IP protokolü, özellikle Internet ve Intranet ortamlarının temelidir (URL26).

Başta internet olmak üzere, farklı teknolojilere sahip networklerin olması, bağımsız olarak yönetilmesi ve geliştirilmesi gibi özellikleri TCP/IP protokolünün en yaygın kullanılan protokol olmasına neden olmuştur. TCP/IP çok sayıda protokol ve yardımcı programlardan oluşan bir protokol kümesidir (URL27).

TCP (Transmission Control Protocol)

TCP protokolü güvenilir ve bağlantı (connection-oriented) olarak adlandırılan ve iki bilgisayar arasında veri transferi yapılmadan önce bağlantının kurulması ve veri iletiminin garantili olarak yapıldığı bir protokoldür. TCP iletişiminde veri paketleri kullanılır. Ayrıca gönderen ve alan uygulamalarda da port bilgisi eklenir. Port (çıkış), kaynak ve hedef uygulamanın iletişimini sağlar (URL28).

TCP, güvenilir ve bağlantı (connection-oriented) temelli bir servistir. Bağlantı temelli olması bağlantının bilgisayarlar arasında veri değişiminden önce yapılması anlamına gelir. Güvenilir olması ise iletimin kontrolünün yapılması ile ilgilidir.

UDP (User Datagram Protocol)

UDP'de bir gönderim katmanı protokoldür. Ancak UDP iletiminde sağlama yapılmadığı için gönderim garantisi olmaz. Bu nedenle güvenilir bir protokol olarak nitelendirilmez. Broadcast iletiminde, az miktardaki verilerin iletiminde UDP paketleri kullanılır. UDP iletimi, gönderimin garanti edilmediği bağlanabilir (connectionless) türü bir iletişim kurar.

IP (Internet Protocol)

Bu protokol hedef bilgisayarın network üzerindeki yerini bulur. Paketlerin adreslenmesi ve network üzerindeki bilgisayarlar arasında yönlendirilmesini sağlar. IP iletimi de UDP gibi gönderimin garanti edilmediği bağlanabilir (connectionless) türü bir iletişim kurar. İletimin garantisi daha üst düzey protokol olan TCP ile sağlanır.

7.6. Sunucu ve İstemci Programlama (Soket Programlama)

Soketler, bir tür süreçler arası haberleşme (interprocessing) yöntemidir. Soket, soyut bir tanımla haberleşme uç noktalarıdır. Pratik olarak soketler dosyalara benzer. Soketten okumak ile dosyadan okumak arasında hiçbir fark yoktur.

Soket programlamaya özel bazı terimler şunlardır:

İstemci (Client): Hizmet isteyen soket programlara denir. İstediği zaman sunucuya (server) bağlanır, görev verir ve sonuçları alıp bağlantıyı koparır.

Sunucu (Server): Hizmet veren soket programdır. İstemci herhangi bir anda kendisine bağlanıp, ondan hizmet isteyebileceğinden sürekli çalışmak zorundadır (URL29).

Bu çalışmamız süresince Mobil aygıt ve Server arasında TCP protokolü üzerinden veri alış verişi sağlayan bir İstemci/Sunucu programı yazılmıştır. Soket programlama yapabilmek için C#'da System.Net.Sockets isim alanı altında bulunan sınıfları kullanılmıştır. Sunucu program Windows işletim sistemi üzerinde, istemci program ise Mobil aygıt üzerinde .NET teknolojileri kullanılarak yazılmıştır.

7.7. Mobil Uygulama Geliştirme

Mobil aygıtları, masaüstü bilgisayarlarından farklı kılan çeşitli donanımsal kısıtlamaları vardır. Aygıt uygulamaları geliştirilirken birçok aygıtın ortamla etkileşim içerisinde olduğu gözden kaçırılmamalı, masaüstü uygulamalarının ve mobil aygıt uygulamaların geliştirilmesindeki farklılıklar dikkate alınmalıdır.

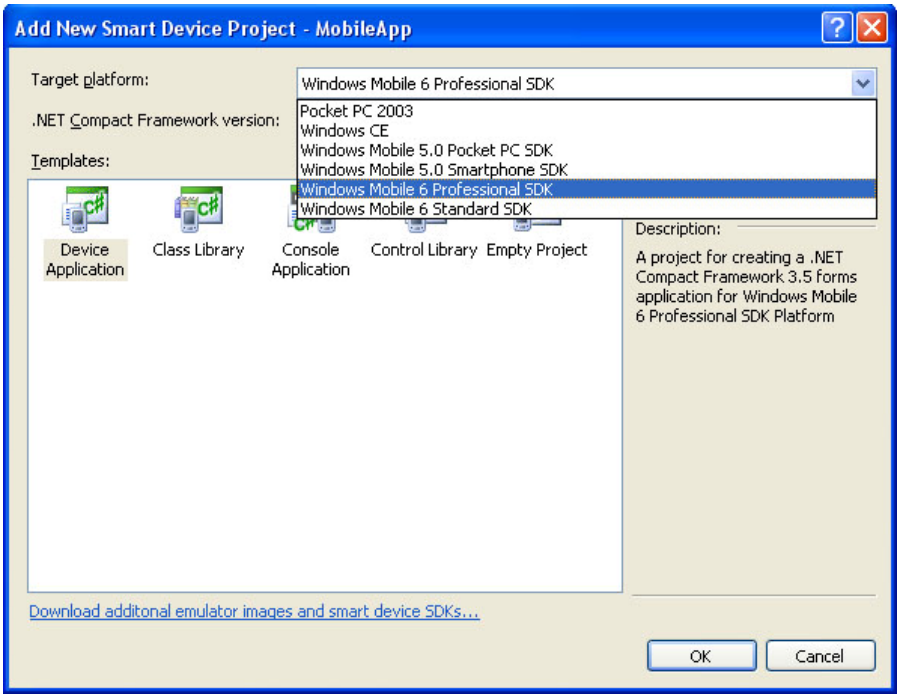
Mobil aygıtların sunuculara sabit bağlantıları olabildiği gibi birçok senaryoda aygıtın sabit bir bağlantısı yoktur. Aygıt belirli aralıklarla sunucuya bağlanır. Genel olarak mobil uygulama tasarımında sürekli bağlantı, masaüstü uygulamalarında olduğu gibidir. Buna karşın aygıt uygulamaları sunucuya sürekli bağlantı olmadığında istemci taraflı çalışma mantığına da ihtiyaç duyarlar. Burada verinin kullanılabilirliği düşünülmelidir. Aralıklı bağlantı kullanan aygıtlar çoğu zaman yerel veri depolamayı

da gerektirirler. Eğer uygulama verinin uzaktan indirilebilmesini sağlıyorsa bu veri aygıt üzerinde saklanmalıdır. Benzer olarak bağlantının sağlanamadığı durumlarda, mobil uygulama üzerinde veri girildiği veya değiştirildiği zaman bu veri yerel olarak mobil aygıt senkronize edilene kadar saklanmalıdır.

Mobil uygulamalar, zengin ve zayıf istemci olarak farklı iki modelde tasarlanabilirler. Seçim genellikle bağlantı türüne bağlıdır. Zayıf istemciler sürekli bağlantı gerektirirken, zengin istemcilerin bağlantı kısıtlamaları yoktur. Cep bilgisayarı gibi bir aygıt zengin bir istemci uygulamasında sabit bağlantıya ihtiyaç duymazken, üzerindeki işletim sisteminin sağladığı tüm grafik ve arayüzü yararına kullanabilir. Zengin istemciler, .NET Compact Framework tarafından sağlanan Windows Forms'u desteklerler. Yine zengin istemci uygulamaları yerel veri saklama yeteneklerinin kullanımına da izin verirler. Zengin istemcinin dezavantajı ise bu uygulamaların kaynak yoğunluklu olmasıdır. Mobil aygıtta yüklü her uygulama hafıza ve bellek harcar (URL30).

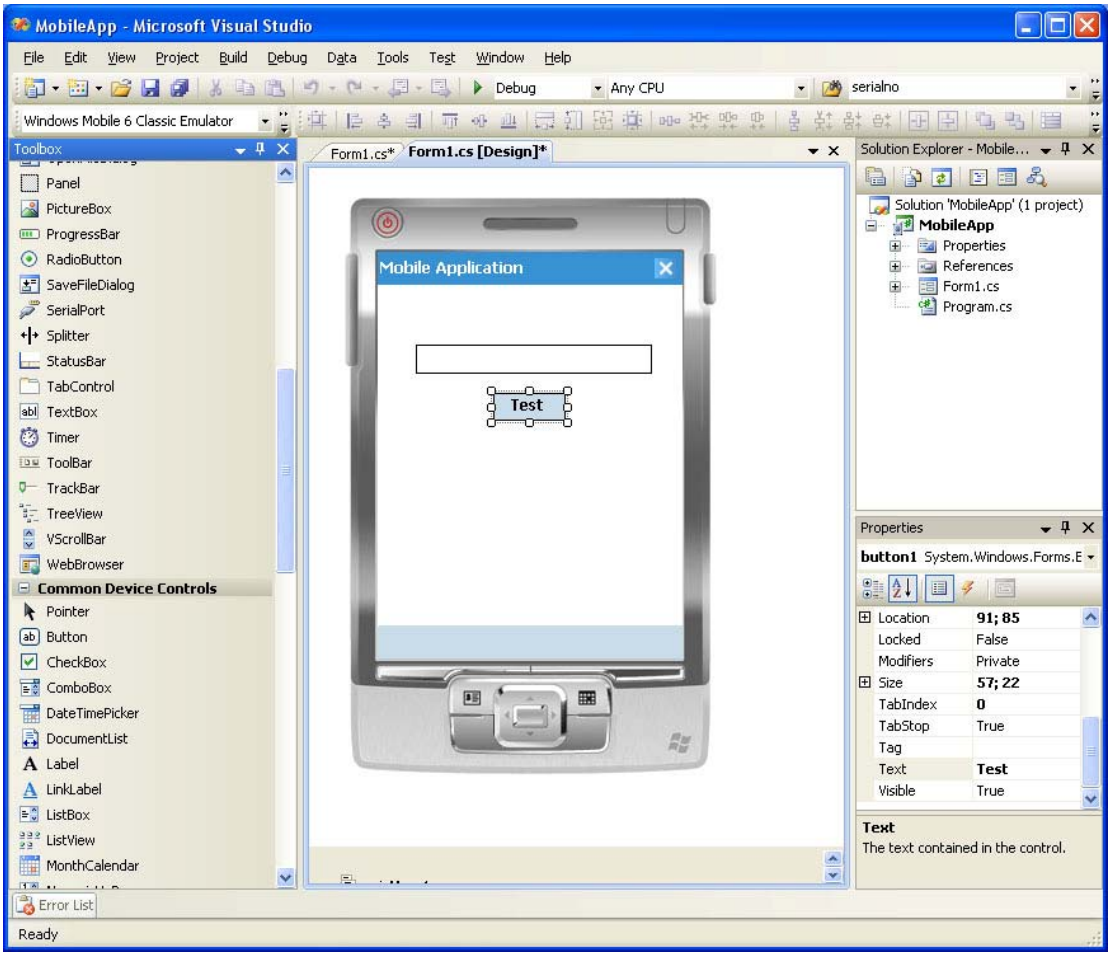
Son yıllarda pek çok mobil cihazda Windows Mobile işletim sisteminin bulunmaktadır. Dolayısıyla bu altyapı üzerine geliştirilecek uygulamalarında kapsamı geniş olacaktır. Windows Mobile programlarının geliştirilebilmesi için .NET Compact Framework çatısı üzerinde Mobile SDK paketlerine ihtiyaç vardır. Visual Studio üzerine kurulacak bu paketler Microsoft'un resmi sitesinden ya da kurulum cd'lerinden temin edilebilir.

Mobil SDK kurulması ile birlikte, Visual Studio içerisinde yeni bir Akıllı Cihaz Projesi (Smart Device Project) oluştururken, seçeneklerin içerisinde o anda bilgisayarda kurulu olan SDK paketleri listelenecektir. (Şekil 7.16)



Şekil 7.16 : Akıllı cihaz projesi için platform seçimi

Yeni bir projenin açılması ile birlikte uygulama içerisinde kullanılabilecek araçlar Toolbox penceresi içerisinde gelecektir. Bu araçların üzerine çift tıklanması ya da sürükle bırak şeklinde tasarım penceresine bırakılması ile kolayca kullanılabilmektedir. (Şekil 7.17)



Şekil 7.17 : Visual Studio tasarım arayüzü

Örneğin bir yazı kutusuna “Merhaba Dünya!” yazılabilmesi için Buton Click yordamı içerisine aşağıdaki gibi kod yazılması yeterlidir.

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
     textBox1.Text = "Merhaba Dünya!";
}
```

F5 (Çalıştır) ile uygulama çalıştırıldığında Emulatör üzerinde program çalışacaktır.

Visual Studio ortamında geliştirilen mobil uygulamaların çalıştırılabilmesi için iki seçenek bulunmaktadır. Hazırlanan kodlar doğrudan cihaz üzerinde ya da Mobile SDK ile gelen emulatör uygulaması üzerinde çalıştırılabilir. Burada emulatör olarak söz edilen; mobil cihazdaki işletim sistemi ile aynı, fakat sanal olarak Visual Studio içerisinde çalışan bir işletim sistemidir.

Programın hazırlanması esnasında eğer cihaz yanınızda bulunuyorsa bunun üzerinde uygulamanın çalıştırılması iyi olacaktır. Sonuçta emulatör sanal bir uygulamadır ve gerçek cihaz üzerinde çıkabilecek sorunlar görülemeyebilir. Tasarım sürecinde ya da test aşamasında gerçek cihazlar ile çalışılması çok önemlidir. Böylece çıkabilecek hataları ve kullanımdaki zorlukları tespit etmeniz daha kolay olacaktır.

7.8. Veritabanı Tasarımı

İlişkisel veritabanı sistemi, veri bütünlüğünün sağlanması, bilgi tekrarının önlenmesi, verilerin doğru ve etkin biçimde kullanımını sağlar. Veritabanı tasarımı için kullanılabilecek evrensel geçerliliği olan metotlar yoktur. Biz de çalışmamıza uygun olarak bir veritabanı tasarımı oluşturduk ve daha sonraki süreçte farklı şekillerde kullanılabilecek olmasına özen gösterdik.

Çalışmamız süresince MsSql ve MySql olmak üzere iki farklı veritabanı üzerinde işletilecek düzeyde uygulamalar tasarlanmıştır. Maliyetler ve test sonuçları göz önünde bulundurulduğunda MySql'in kullanımının daha avantajlı olduğu görülmüştür. Aşağıda MsSql veritabanı üzerinde koordinat tablosunun yapısı görülmektedir (Şekil 7.18).

Data in Table 'koordb' in 'takip' on '(local)'

id	userid	utc	enlem	boylam	yon	hiz
144	ktsuser1	19.02.2008 14:40:41	40.2175314666	28.99207545	26	3,5188
145	ktsuser1	19.02.2008 14:40:44	40.2175543333	28.99212485	12	3,704
146	ktsuser1	19.02.2008 14:40:47	40.2175707666	28.9921574666	16	3,8892
147	ktsuser1	19.02.2008 14:40:50	40.2176078	28.9921874666	24	4,4448
148	ktsuser1	19.02.2008 14:40:54	40.2176507166	28.9922089	30	4,0744
149	ktsuser1	19.02.2008 14:40:57	40.21769005	28.9922196333	28	4,2596
150	ktsuser1	19.02.2008 14:40:59	40.2177265	28.9922226	24	4,0744
151	ktsuser1	19.02.2008 14:41:02	40.2177732	28.9922348166	26	4,0744
152	ktsuser1	19.02.2008 14:41:06	40.2178106333	28.9922348666	16	4,0744

Şekil 7.18 : MsSql Server veritabanı yapısı

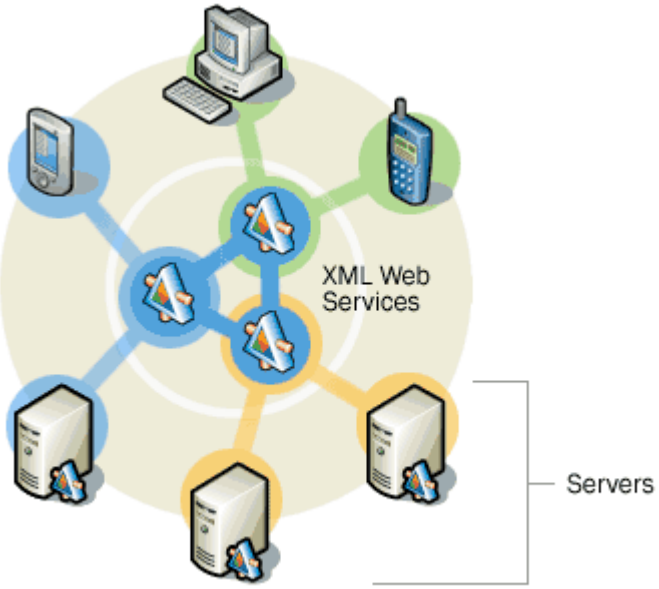
Veritabanında mobil cihazı tanımlayan id değerlerinin bulunduğu sütun üzerinden başka tablolar ile ilişkilendirme yapılmış ve cihazlara ait bilgiler bu id değerleri ile sorgulanmıştır. Mobil cihazlardan veritabanına gelen konum ve durum bilgileri UTC zamanı, enlem, boylam, yön, hız gibi sütunlarda tutularak erişime uygun olacak biçimde tasarlanmıştır. Aynı veritabanı yapısı MySql içinde tasarlanarak, uygulamadaki farklılıkları gözlemlenmiştir. MySql veritabanının ücretsiz olarak dağıtılması ve Apache-PHP uygulamalarındaki performansı dolayısıyla çalışmamız için önemli bir tercih nedeni olmuştur. MySql için örnek tablo yapısı şekildeki gibidir (Şekil 7.19).

	mobilid	user	utc	enlem	boylam	hiz
	6004	3004	2008-07-22 12:07:44	39.934243	32.846014	55.235256
	6003	3001	2008-07-22 12:07:42	39.934177	32.845948	55.23519
	6002	3003	2008-07-22 12:07:41	39.934144	32.845915	55.235157
	6001	3001	2008-07-22 12:07:40	39.934111	32.845882	55.235124
	6000	3004	2008-07-22 12:07:39	39.934078	32.845849	55.235091
	5999	3003	2008-07-22 12:07:22	39.933517	32.845288	55.23453
	5998	3004	2008-07-12 12:01:19	39.939985	32.851756	55.240998
	5997	3001	2008-07-12 12:01:17	39.939919	32.85169	55.240932
	5996	3001	2008-07-12 12:01:15	39.939853	32.851624	55.240866
	5995	3002	2008-07-12 12:01:13	39.939787	32.851558	55.2408

Şekil 7.19 : MySql Server veritabanı yapısı

7.9. XML Web Servisleri

Bir Web Servisi, uzak istemcilerin başvuruda bulunduğu çeşitli işlevsel metot çağırımlarını barındıran, çok yönlü ve merkezileştirilmiş bir ünitedir. Servis çok sayıda istemci tarafından erişilebilen bir yapıya sahiptir (Şekil 7.20). Onu diğer dağıtık nesne modellerinden farklı kılan sahip olduğu alt yapı sistemi sayesinde, platform bağımsız uygulanabilirliği sağlamasıdır. Web servislerinin geliştirilmesinde en büyük etken, özellikle bir merkezdeki uygulamalar üzerinde, ortak amaçları gerçekleştiren işlevselliklere sahip nesnelerin, geliştirildikleri ağın iletişim protokolü gibi kısıtlamaların varlığıdır.



Şekil 7.20 : Web Servis İstemci-Sunucu yapısı

Web servis, standart olarak HTML iletişim protokolü üzerinden veri alışverişine izin veren bir yapıdadır. HTML tabanlı bu sistemin bilgi otobanı XML temelleri üzerine dayandırılmıştır. XML'in bizlere sağladığı esneklik, kolay geliştirilebilirlik özelliklerinin yanı sıra, sağlamış olduğu global standartlar, platform bağımsız veri transferi kavramını daha da geliştirmiştir. Web servislerinin kullanılmasında yatan en büyük kavram XML tabanlı veri akışının belirli standartlar dâhilinde

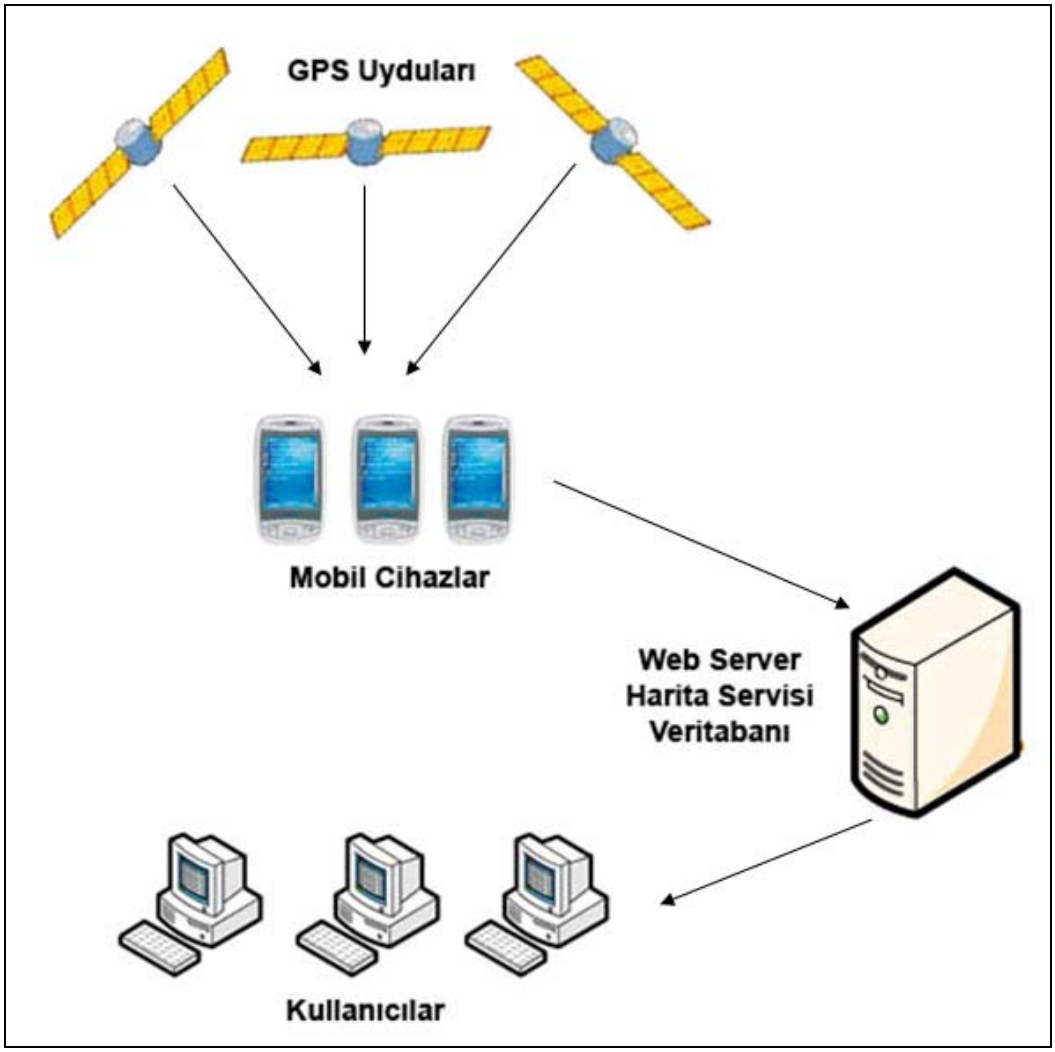
gerçekleştirilmesidir. Bu, web servislerinin platform bağımsız olarak herhangi bir ateş duvarına (Firewall) yakalanmadan istemciler ile haberleşebilmesini sağlar. (URL31)

Mobil Takip'in farklı platformlar ile kullanılabilirliği sağlamak amacıyla web servis tabanlı uygulamalar geliştirmek mümkündür. Anlık olarak mobil, web ve masaüstü programlar ile veri transferi yapabilmek amacıyla bu servisler kullanılmıştır.

8. UYGULAMA

Mobil Takip Sistemi, diğer takip sistemlerine benzer bir yapı üzerine kurulmuştur. Bu yapı genel itibariyle 3 aşamalı olarak düşünülebilir (Şekil 8.1).

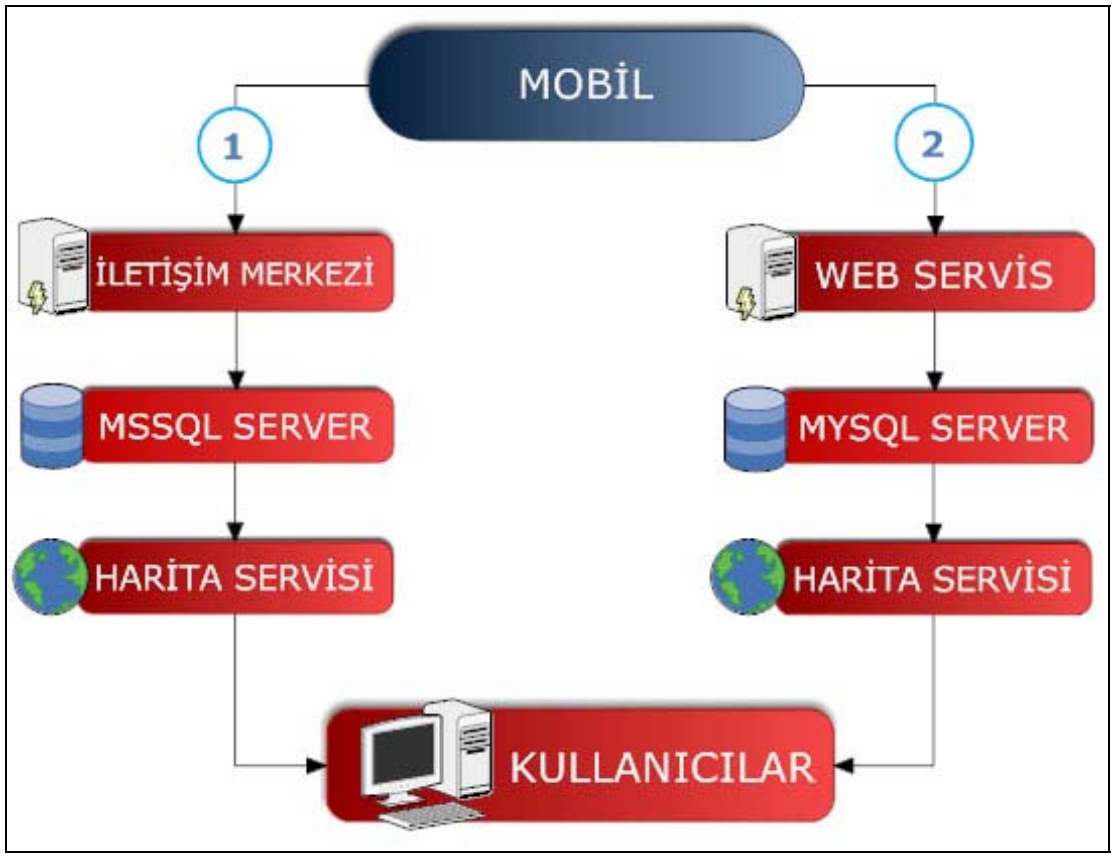
1. İstemci yazılımı (Mobil): GPS'den alınan konum bilgilerini Merkez Sunucuya iletir.
2. Sunucu yazılımı (Server): Veritabanı ve istemciler arasındaki veri akışını koordine eder.
3. Kullanıcı arayüzü: Kullanıcıların internet üzerinden bilgilere erişebilecekleri web arayüzü ya da masaüstü uygulamasını içerir.



Şekil 8.1 : Mobil takip veri akışı

Bu çalışmada; mobil cihaz üzerinde yürütülecek yazılım C# programlama dili ile Compact Framework çatısı üzerine geliştirilmiştir. Mobil program GPS uydularından aldığı anlık konum bilgilerini TCP/IP ya da HTTP protokolü üzerinden merkez sunucuya iletmektedir. Verilerin TCP/IP protokolü üzerinden gönderilmesi durumunda; sunucu tarafında geliştirilmiş olan İletişim Merkezi (Communication Center) yazılımıyla, HTTP protokolünün kullanılması durumunda ise Web Servis kullanılarak veri iletişimi sağlanmaktadır. Mobil yazılımda olduğu gibi İletişim Merkezi yazılımı da C# programlama dili ile geliştirilmiştir. Farklı protokoller üzerinde çalışan bu iki yapı test amaçlı olarak geliştirilmiştir. Test sonuçlarında iki sistemin de birbirine göre avantaj ve dezavantajları bulunduğu görülmüştür. Birçok mobil cihazdan 1 sn aralıklarla veri gönderildiği düşünülürse, bu kadar yoğun veri aktarımını karşılayabilecek bir Sunucu/İstemci (Server/Client) yazılımı ancak TCP/IP protokolü üzerinde çok katmanlı bir mimari ile sağlanabilir. Web servis kullanılarak veri aktarımın kullanılması durumunda veriler daha yavaş iletilebilmektedir. Bu iki yapı arasında; performans, veri güvenliği ve maliyet farklılıkları ortaya çıkmaktadır.

İlk uygulama ortamında; Mobil yazılım, İletişim Merkezi yazılımı, MsSQL Server ve son kullanıcı uygulamalarını kapsamaktadır. İkinci uygulamamızda ise; Mobil yazılım, Web Servis, MySQL Server ve web uygulamasını içermektedir (Şekil 8.2).

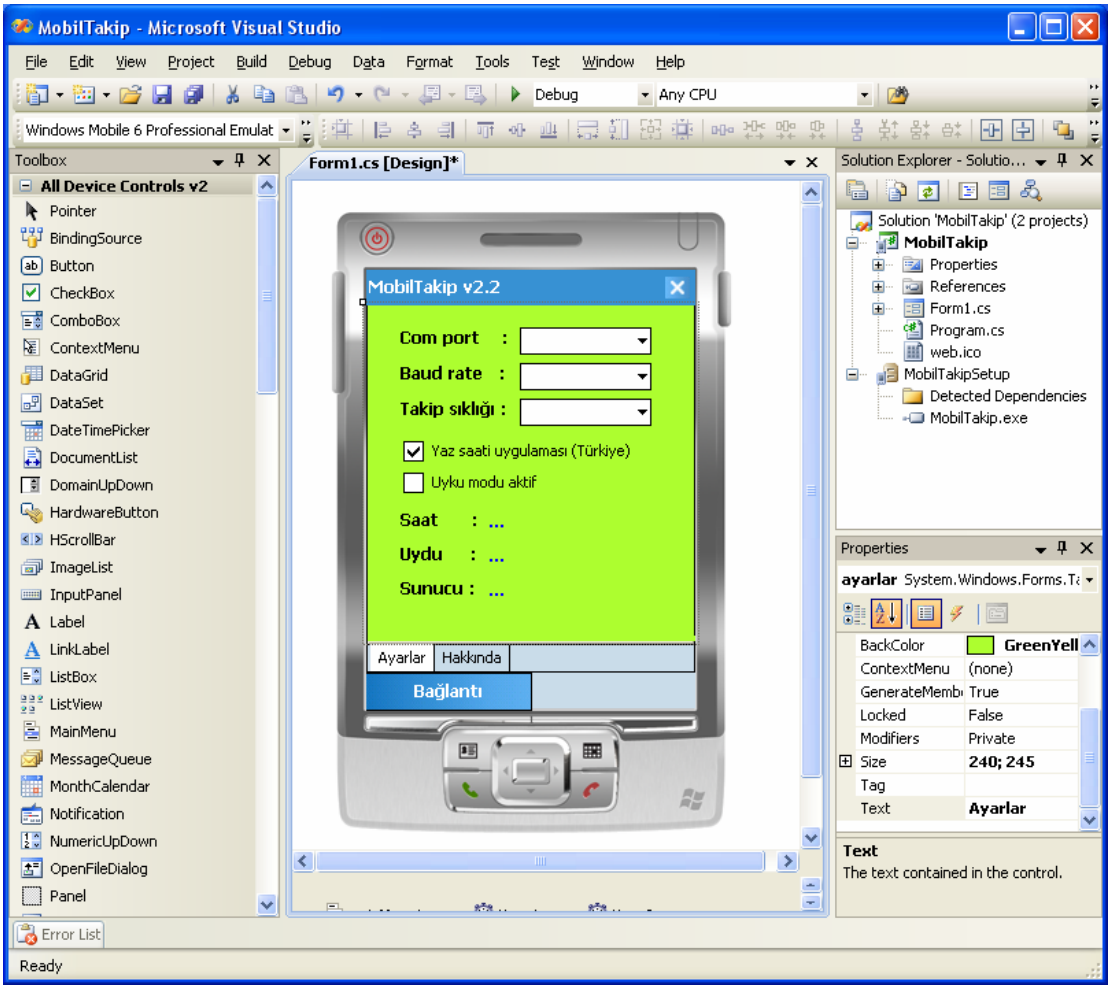


Şekil 8.2 : Mobil Takip tasarım şeması

Birinci uygulama için geliştirilmiş İletişim Merkezi yazılımı için özel olarak kullanılacak bir Sunucu bilgisayara ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda veritabanı olarak da MSSQL kullanmaktadır. Diğer uygulamada ise Web Servis ve MYSQL bulunmaktadır. Dolayısıyla iki sistemin de birbirine göre avantaj ve dezavantajları vardır. İlk sistem, çok fazla istemcinin bulunduğu otomasyon uygulamaları için uygundur. Örneğin; Araç Takip Sistemi, araç bilgisayarı ya da fabrika otomasyonu gibi binlerce istemcinin tek sunucuda işlemleri gerçekleştirebilmesi için gerekli çalışmalarda kullanılabilir. İkinci sistem daha az istemcinin bulunduğu küçük ölçekli işlerde kullanılabilecek özelliklerde tasarlanmıştır. Bunların yanında birinci sistemin yazılım ve donanım maliyeti çok yüksek olmasına karşın ikinci sistemin maliyeti çok düşüktür. Mobil Takip Sistemini oluşturan bileşenleri daha detaylı incelemek gerekirse:

8.1. Mobil Yazılım (Client)

MobilTakip yazılımı Visual Studio ortamında Windows Mobile 6.0 SDK kullanılarak C# programla dili ile tasarlanmıştır (Şekil 8.3).



Şekil 8.3 : Mobil Takip arayüz tasarımı

Cihaz olarak; HP hw6515, HP IPAQ 914, Asus P535, Benq E72 gibi farklı özelliklere sahip mobil cihazlar test amaçlı olarak kullanılmıştır. HP IPAQ 914 cihazı tez çalışmamız için Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından BAP (Bilimsel Araştırma Projesi) çerçevesinde temin edilmiştir. GPS olarak da cihaz içerisinde bulunan entegre GPS kullanılmıştır, entegre GPS olmadığı Benq E72 içinde Adapt ve Holux marka harici Bluetooth GPS cihazları kullanılmıştır.

MobilTakip; iki aşamalı olarak çalışmaktadır. İlk olarak GPS modülünden; konum, zaman, hız gibi bilgiler anlık olarak NMEA verisi içerisinden (GPGGA, GPGLL, GPRMC cümleleri) seçilerek alınır, daha sonra bunları sıraya sokarak düzenli bir şekilde merkeze iletir. Sunucu tarafında veritabanında saklanan bu veriler farklı servisler yoluyla kullanıma açılabilir.

MobilTakip'ın tasarımı sonrası cihaz üzerindeki görünümü Şekil 8.4'deki gibidir.

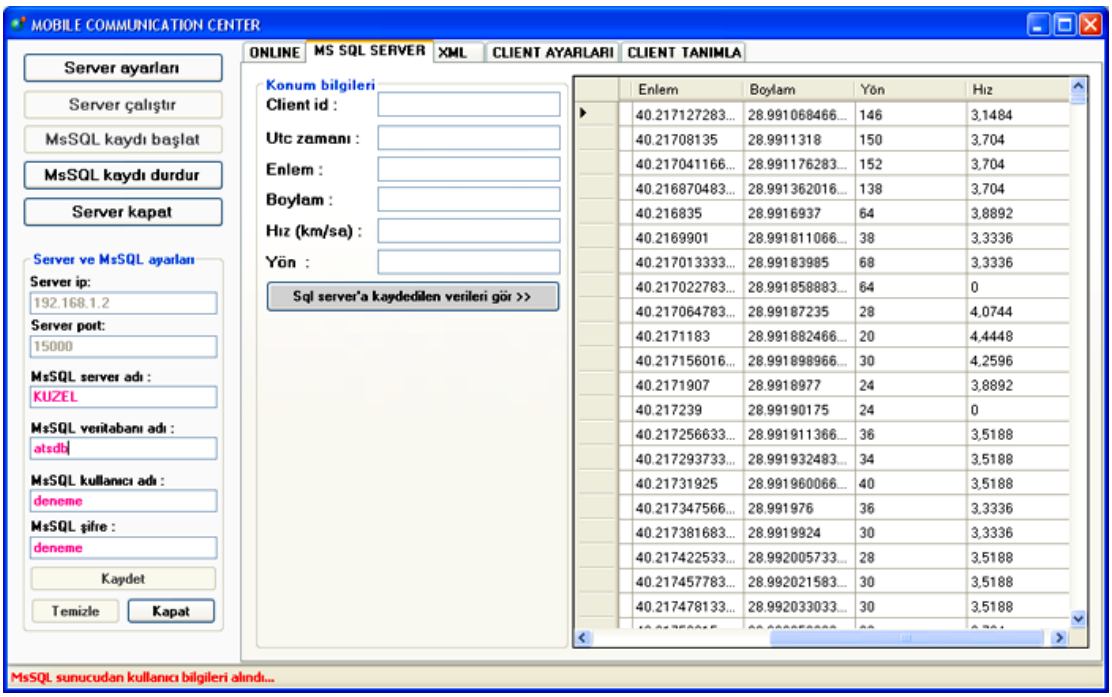


Şekil 8.4 : Mobil Takip mobil yazılımı

8.2. İletişim Merkezi Yazılımı (Communication Center)

Takip Sistemlerinde genellikle İstemci (Client) tarafından gönderilen veriler bir merkez sunucu tarafından alınır, eğer gelen veri şifrelenmiş ve/veya sıkıştırılmış ise bunlar çözümlenerek veritabanına kaydedilir, aynı zamanda istemciler arasındaki iletişimde bu yolla sağlanır. Tüm bu işlemleri koordine eden sistem; İletişim

merkezidir. Bu doğrultuda uygulamalarımıza uygun yapıda C# programlama dili ile İletişim Merkezi yazılımı yapılmıştır (Şekil 8.5). TCP/IP protokolü üzerinden çalışan bu yazılım; sisteme bağlı olan mobil cihazları ve mobillerden gelen verileri görülebilmekte, XML ve MsSql Server'a kayıt yapılabilmektedir.



Şekil 8.5 : İletişim Merkezi (Communication Center) Yazılımı

Yeni mobil kullanıcıların sisteme dâhil edilmesi, tanımlama bilgilerinin düzenlenmesi ya da geçmişe yönelik bilgilerinin raporlanması gibi işlemler İletişim Merkezi yazılımı tarafından yapılabilmektedir.

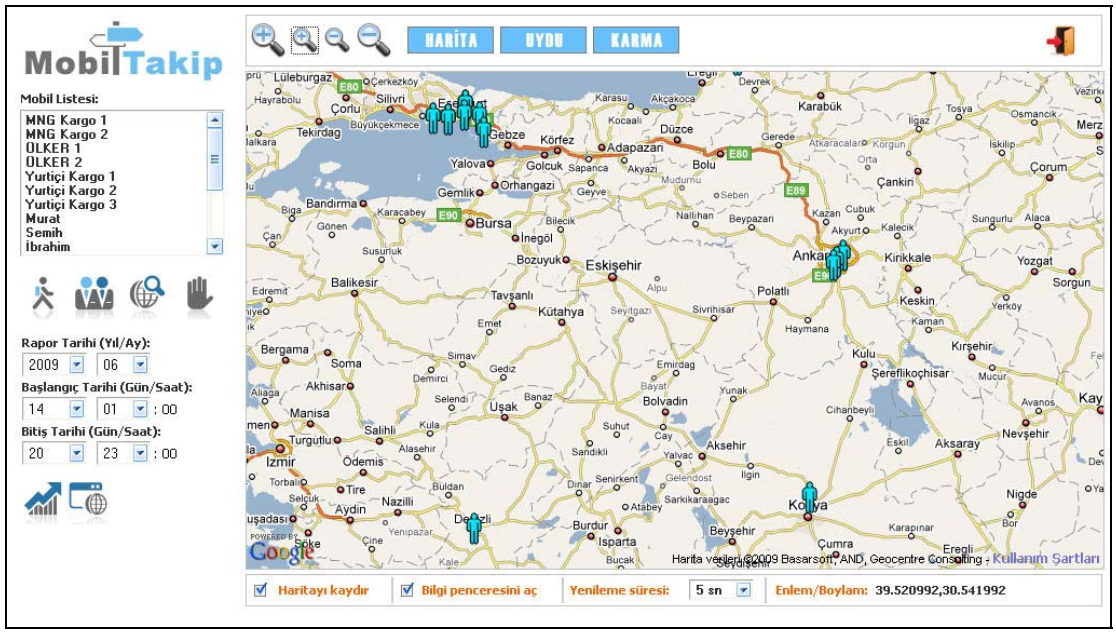
8.3. Web Harita Uygulaması

Takip Sistemlerinde verilere anlık erişilebilmesi çok önemlidir, bunun yanında kullanıcı için hazırlanacak arayüzlerin kullanılabilir olması, geçmişe yönelik güzergâhların ve bilgilerin sorgulanabilmesi / raporlanabilmesi de önemlidir. Veritabanında bulunan bilgilerin web programlama dilleri ile kolayca rapor haline getirilebilir lakin konum bilgilerinin harita üzerinde gösterilmesi, güzergâhların çizdirilmesi ya da analizlerin yapılması ayrı bir konudur.

Daha önceden Harita Uygulamaları bölümünde bahsedildiği gibi web tabanlı harita sayfası tasarlanabilmesi için Web Harita Servisine (WMS) ihtiyaç vardır. Genellikle bu servisleri de web sayfalarında kullanabilmek için hazır API uygulamaları bulunmaktadır.

Web tabanlı harita uygulamaları iki aşamalı olarak tasarlanabilir. İlk olarak sayfa içerisinde kullanılacak araçlar için fonksiyonların yazılması, ikinci olarak da kullanıcı için esnek bir arayüz tasarlanmasıdır. Çalışmamız içinde aynı yöntemler göz önünde bulundurulmuştur. Web arayüzünün programlaması için PHP dili ve AJAX scriptleri kullanılmıştır. Yakınlaşma, uzaklaşma, kaydırma, harita üzerine sembol atılması, güzergâhların çizdirilmesi gibi işlemler ise Google Maps API kullanılarak hazırlanmıştır. Web haritası olarak Google'a ait Harita, Uydu ve Karma türündeki üç farklı harita altlık olarak seçilebilmektedir.

Sayfada kullanılan oturum yönetimi sayesinde sadece istenilen mobillerin harita üzerinde gösterimi sağlanabilmektedir. Ayrıca tüm mobillerin ya da tek tek her mobil cihazın anlık harita üzerinde takibi de yapılabilmektedir (Şekil 8.6).



Şekil 8.6 : Mobil Takip web harita uygulaması

Her mobil için koordinat, hız, online olma süresi gibi anlık bilgileri hem harita üzerinde hem de rapor sayfasında görüntülenmesi mümkündür (Şekil 8.7).



Şekil 8.7 : Mobil cihazın anlık konumu

Seçimli olarak bir uydu görüntüsü üzerinde, her mobil için belli zaman aralıklarında nerelerde olduğu harita üzerine güzergah olarak çizdirilebilmektedir ve raporları alınabilmektedir (Şekil 8.8).

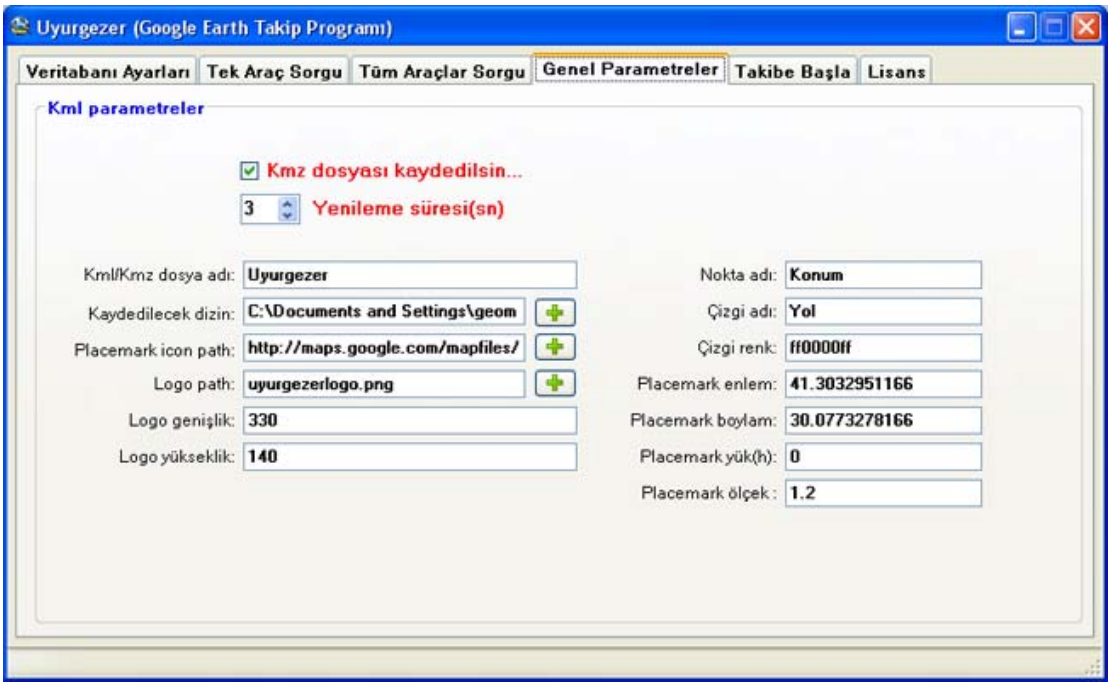


Şekil 8.8 : Geçmiş tarihler arasında mobilin kat ettiği güzergâh

Bu özelliklerin yanı sıra, takip edilen mobil'in haritayı ortalaması ya da bilgi penceresinin görüntülenmesi gibi kullanıma yönelik özelliklerde bulunmaktadır.

8.4. Google Earth Anlık Takip Programı

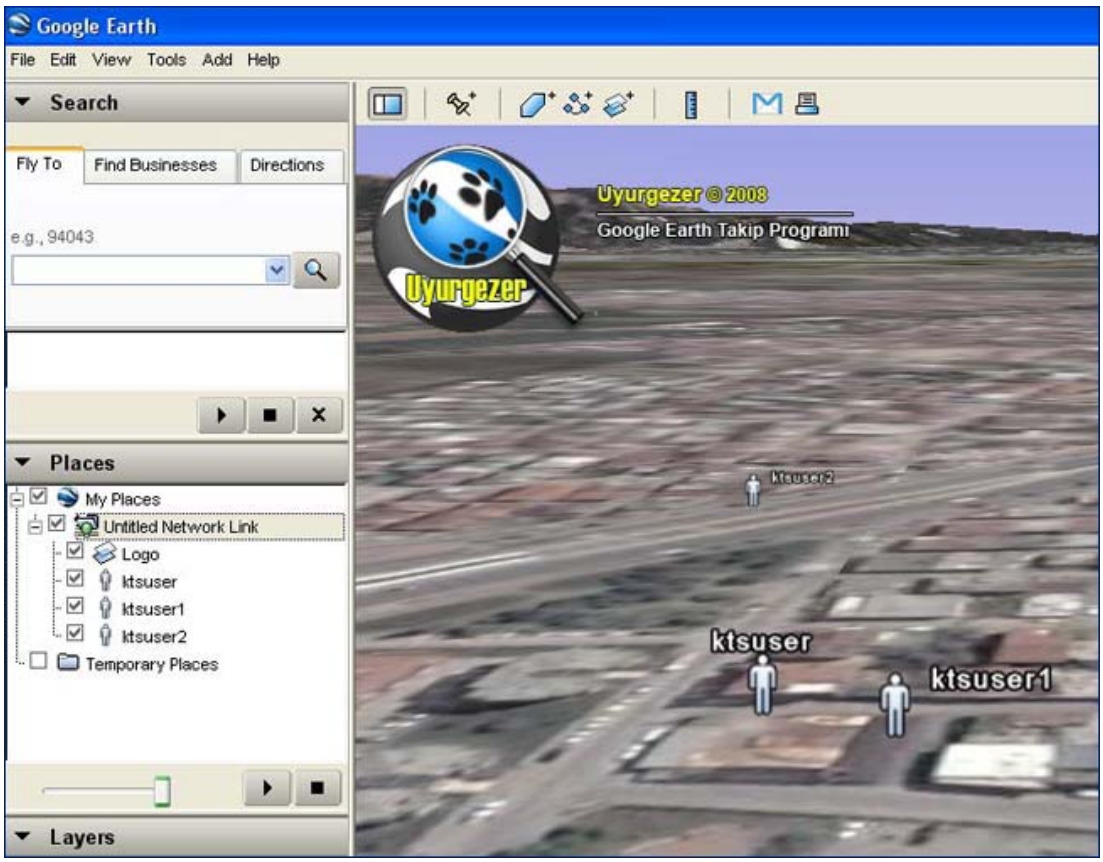
İnternet olan herhangi bir yerden mobillerin anlık konumlarının web haritaları üzerinden görüntülenmesi ve diğer bilgilerine ulaşılabilmesi önemli bir konudur. Bunun yanında son yıllarda Google Earth gibi 3 boyutlu programların ilgi görmesi nedeniyle, çalışmamız içerisinde Google Earth programında anlık takip yapılabilecek bir program geliştirilmiştir (Şekil 8.9).



Şekil 8.9 : Uyurgezer (Google Earth anlık takip programı)

Uyurgezer adındaki bu program, MsSQL Sunucusu ile birlikte çalışmaktadır. Mobil ve İletişim Merkezi yazılımında olduğu gibi Uyurgezerde C# dili ile geliştirilmiştir. Yapı olarak hem sunucu hem de yerel bilgisayar üzerinde çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Gerekli veritabanı bağlantı bilgilerinin tanımlanarak sunucunun çalıştırılmasıyla; sahadaki mobiller Google Earth programında anlık olarak

izlenebilmektedir. Ayrıca takip edilen güzergâhta ekrana çizdirilebilmektedir. (Şekil 8.10)



Şekil 8.10 : Google Earth ile anlık takip

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda yazılım dünyasında gelişmelerin harita tabanlı uygulamalar üzerindeki etkisi kaçınılmazdır. Esri, MapInfo, Autodesk gibi firmalar mobil ve masaüstü yazılımları ile ofis – saha entegrasyonunu sağlayarak bilginin daha etkin kullanılabilmesini sağlamışlardır. Mobil cihazlar ile sahadan elde edilen konumsal veriler mekansal (spatial) olarak veritabanlarında saklanabilmekte ve farklı kullanıcılar tarafından kullanılabilmektedir. Yazılım teknolojileri, her mühendislik alanında olduğu gibi harita içerikli meslek gruplarını da etkilemektedir. Web tabanlı harita uygulamaları da bunun en güzel örneklerinden biridir. Çalışmamızda da bu türden bir teknolojinin özelleştirilmiş bir uygulamasına yer verilmiştir.

Mobil Takip Sistemleri günümüzde taşımacılık, turizm, ürün dağıtım, sağlık, araştırma vb pek çok sektörde kullanılabilecek özelliklere sahip bir uygulamadır. Özellikle kargo, kurye, ürün dağıtım firmaları iletişimi telefon aracılığı ile yapmakta, otomasyona geçilememesi işin karmaşasını ve maliyetini artırmaktadır. Halen Türkiye de özellikle mobil saha uygulamaları konusunda ihtiyaçları karşılayacak çok az çalışma bulunmaktadır.

Çalışmamız süresince kullanılan teknoloji ya da iletişim yapısından kaynaklanan bazı aksaklıklar gözlenmiş olup, bunların çözümüne yönelik olarak çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Mobil Takip için kullanılacak pek çok cihazda; yeterli düzeyde batarya ömrünün olmaması ve GPS'in çok enerji harcaması, karşılaşılan sıkıntılardan bazılarıdır. Sahada bataryanın şarj edilebilmesi için harici şarj üniteleri bulunmaktadır. Bunlar kolayca temin edilebilir olmasına rağmen, sahada batarya ömrü yüksek el terminallerinin kullanılması da çözüm olabilmektedir. Araçta kullanılması durumunda ise; araçlar için tasarlanmış şarj cihazları bulunduğundan batarya sorunu yaşanmamaktadır.

Mobil Takip'in konum hassasiyeti; kullanılan GPS modülünün hassasiyeti kadardır. Ayrıca programın çalışması esnasında yatay konum doğrulu ve kullanılan uydu sayısı gibi değerler gözönünde bulundurularak veri gönderiminde koşul parametreleri

içerisine alınmıştır. Açık alanlarda konum doğruluk değerleri kullanılan uydu sayısına göre daha da artmaktadır. Doğruluğun düşük olduğu konum koordinatları, sunucu tarafında çeşitli düzeltmeler getirilerek noktanın yol güzergahı üzerine kaydırılması sağlanabilmektedir. Böylece yol ekseninden sapmalar engellenebilmektedir. Şu an ki durum itibariyle Mobil Takip; diğer takip sistemleri ile hemen hemen aynı konum hassasiyeti sağlamakta birlikte, sahada uzun süreli kullanılabilecek düzeyde özellikleri barındırmaktadır. Mobil uygulamalar, günümüzde önemi hızla artan ve iş yükünü ciddi boyutlarda azaltan araçlardır. Mobil cihazların kullanımının yaygınlaşması ile birlikle; Mobil Takip Sistemlerinin, diğer takip sistemlerinin yerini alacağı tahmin edilmektedir.

KAYNAKLAR

Batur, B., Çankaya, M.N., Çelik, Ö., 2007, ASP.NET AJAX Control Toolkit, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Bildirici, İ.Ö., Böge, S., Alpsal, B.S., 2009, Ücretsiz Veri ve Teknolojiler ile Web Haritalarının Oluşturulması: Google Maps API Teknolojisi, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, İzmir.

DeMers, M., 1999, Fundamentals of Geographical Information Systems, John Wiley & Sons Inc, New York.

Demirli, N. ve İnan, Y., 2006, Visual C# .NET 2005, Palme Yayıncılık, Ankara.

Dillemuth, J., 2005, Map Design Evaluation for Mobile Display, Cartography and Geographic Information Science, Vol. 32, No. 4, California, pp. 285-301.

Doğru, A.Ö., 2009, Çoklu Gösterim Veritabanları Kullanılarak Araç Navigasyon Haritası Tasarımı İçin Kartografik Yaklaşımlar, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Uzel, T., Kartal, F., Gülal, E., Erkaya, H., Hoşbaş, G., 1998, GPS / GLONASS İkili Sistemi, Harita Kadastro Mühendisleri Odası Dergisi, Sayı:85, Sayfa:53-59.

Yıldız, F. ve Kahveci, M., 2005, Global Konum Belirleme Sistemi Teori – Uygulama, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

URL1: http://tr.wikipedia.org/wiki/Bluetooth

URL2: http://en.wikipedia.org/wiki/GPRS

URL3: http://en.wikipedia.org/wiki/EDGE

URL4: http://tr.wikipedia.org/wiki/3G

URL5: http://tr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi

URL6: http://www.qsl.net/ta1kb/aselsan/gps1.htm

URL7: http://atlas.cc.itu.edu.tr/~celikn/sevda/navigation/navigation.htm

URL8: http://www.hho.edu.tr/huten/2003-2004%20SEMINER%20INTERNET/TOLGA%20CINAR/TOLGA-GNSS-GALILEO%20%5BPW%20POINT%5D.pdf

URL9: http://www.esa.int/esaNA/GGG63950NDC_egnos_0.html

URL10: http://tr.wikipedia.org/wiki/Galileo_konumland%C4%B1rma_sistemi

URL11: http://tr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access

URL12: http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access

URL13: http://tr.wikipedia.org/wiki/MySQL

URL14: http://tr.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL

URL15: http://tr.wikipedia.org/wiki/Firebird

URL16: http://technet.microsoft.com/tr-tr/library/cc775788%28WS.10%29.aspx

URL17: http://www.bilgininadresi.net/Madde/10040/Mobil-.NET-Platformu-ve-.NET-Compact-Framework

URL18: http://www.yazilimuzmani.com/Articles/Details.aspx?aId=1000000424

URL19: http://www.yazgelistir.com/Makaleler/1000000680.ygpx

URL20: http://www.derspc.com/Forum.asp?forum=oku&msgid=4578&yanilik=1

URL21: http://www.islem.com.tr/sayfa.asp?SayfaID=377

URL22: http://www.basarsoft.com.tr/basarweb/AraSayfa/Detay.aspx?ID=20&Grup=18

URL23: http://www.microsoft.com/maps/developers

URL24: http://developer.yahoo.com/maps

URL25: http://code.google.com/intl/tr/apis/maps/documentation/reference.html

URL26: http://ogrenci.hacettepe.edu.tr/~b0244695/baglantilar/protokol.htm

URL27: http://www.iucoders.com/article_detail.jsp?nid=38

URL28: http://mf.kou.edu.tr/elohab/begum/lisanstezim.pdf

URL29: http://www.iucoders.com/article_detail.jsp?nid=39

URL30: http://www.yazilimuzmani.com/Articles/Details.aspx?aId=1000000424

URL31: http://www.csharpnedir.com/makalegoster.asp?MId=370