46627

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENT BİLGİ SİSTEMLERİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ:

ANKARA KENT BİLGİ SİSTEMİ OLUŞTURMA ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Atilla KOPAR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08 Ocak 1995

Tezin Savunulduğu Tarih : 30 Ocak 1995

Tez Danışmanı : Prof. Dr. M. Orhan ALTAN

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Gönül TOZ

Doç. Dr. Sıtkı KÜLÜR

ŞUBAT-1995

ÖNSÖZ

Kent Bilgi Sistemleri (KBS)'nin tasarımı ve gerçekleştirilmesi : Ankara Kent Bilgi Sistemi (ANKBİS) oluşturma çalışması adlı yüksek lisans tezimi yöneten, gerek yüksek lisans öğrenimim sırasında, gerekse tezimin hazırlık aşamasında, engin bilgisi ve kıymetli önerileri ile beni aydınlatan, yol gösteren, değerli katkılarını esirgemeyen hocam sayın Prof. Dr. M. Orhan ALTAN ' a içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin gerçekleştirilmesi sırasında, sağladıkları yazılım desteği için Intergraph A.Ş. ' ne, tüm çalışanlarına, özellikle Intergraph A.Ş. / Türkiye Genel Müdürü sayın Mete ÖZSOY' a ve Uygulama Mühendisi sayın Arif BİLGİÇ' e çok teşekkür ederim.

Uygulamadaki engin deneyimlerinden yararlandığım, önerileri ve bizzat çalışmaları ile tezimi destekleyen değerli büyüklerim, sayın Y. Müh. Emin BANK, Y. Müh. Hayati TAŞTAN, Y. Müh. H. Hakan MARAŞ ve çalışma arkadaşlarım Müh. Ayhan TEKGÜL, Müh. A. Selim TOPUZ' a içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmalarımın her döneminde bana anlayış gösteren, özveri ile ellerinden gelen her türlü desteği veren, babam Ali KOPAR' a annem Ayla KOPAR' a ve manevi desteğinin yanısıra bizzat tezimin hazırlanmasında emeği geçen kardeşim Müh. Argun KOPAR' a sonsuz teşekkürü borç bilirim.

ŞUBAT 1995

Müh. Atilla KOPAR

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....v
SUMMARY.....vi
BÖLÜM 1. GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI.....1
BÖLÜM 2. KENT BİLGİ SİSTEMİ.....4
2.1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ VE KENT BİLGİ SİSTEMİ TANIMLARINA KAVRAMSAL YAKLAŞIM.....4
2.1.1. Coğrafya.....5
2.1.2. Bilgi.....6
2.1.3. Sistem.....7
2.1.4. Coğrafi Bilgi.....8
2.1.5. Bilgi Sistemi.....8
2.1.6. Mekansal (Konuma Bağlı) Bilgi Sistemi.....12
2.1.7. Coğrafi Bilgi Sistemi.....17
2.1.8. Kent Bilgi Sistemi.....20
2.2. KENT BİLGİ SİSTEMİNİN TARİHÇESİ.....24
2.2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Tarihçesi.....25
2.2.2. Kent Bilgi Sisteminin Tarihçesi.....25
2.3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ.....29
2.3.1. Bilgisayar Donanımı.....29
2.3.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Yazılım Modülleri.....30
2.3.2.1. Verilerin Girişi ve Doğruluğunun Kontrolü.....30
2.3.2.2. Veri Depolama ve Veri Tabanı Yönetimi.....31
2.3.2.3. Çıktıların Alınması ve Sunulması.....33
2.3.2.4. Verilerin Dönüştürülmesi.....34
2.3.2.5. Kullanıcı İle Etkileşim.....34
2.3.3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Organizasyonel Yapısı.....36
2.4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN GELİŞME EĞİLİMLERİ.....37

BÖLÜM 3. ANKARA KENT BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI 38
3.1. SİSTEM OLUŞUM AŞAMALARI 39
3.2. KENT BİLGİ SİSTEMİ ANALİZİ 41
3.3. KENT BİLGİ SİSTEMİTASARIMI.....42
3.3.1. Veri Tasarımı 42
3.3.2. İşlem Tasarımı 44
3.3.3. Donanım Tasarımı 51
3.3.3.1. Projede Kullanılan Donanım ve Özellikleri 51
3.4. KENT BİLGİ SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ 52
3.4.1. Pilot Bölge Seçimi 52
3.4.2. Ankara Planının Sayısal Ortama Aktarılması 52
3.4.3. Grafik Verilerin Toplanması 53
3.4.4. Özniteliklerin Girilmesi ve Grafik Verilerle İlişkilendirilmesi 54
3.5. KENT BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMASI (SORGULAMA) 55
BÖLÜM 4. SONUÇ VE ÖNERİLER 67

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)' nin ve buna bağlı olarak Kent Bilgi Sistemleri (KBS)' nin önemini ve gerekliliğini ortaya koymaktır. Uygulama çalışması ise "Ankara Kent Bilgi Sistemi (ANKBİS) " pilot projesinin tasarımı ve gerçekleştirilmesini kapsamaktadır.

İlk bölümde, teknolojideki hızlı gelişmeye karşın, büyüyüp gelişen kentlerin yönetiminin giderek zorlaştığı, kentsel faaliyetlerin hacminin arttığı vurgulanmıştır. Klasik yöntemlerin, artık yerel yönetimlerin ihtiyacını karşılayamadığı, doğru, güncel bilgileri toplayan, işleyen, veri tabanı sorgulama, analiz olanaklarını kullanan KBS' nin yararları ve gerekliliği ortaya konmuştur.

Konuyla ilgili tanımlar ve kavramların açıklamaları ikinci bölümde yapılmıştır. Bu çerçevede, coğrafya, bilgi, sistem, coğrafi bilgi, bilgi sistemi, mekansal bilgi sistemi, coğrafi bilgi sistemi, kent bilgi sistemi kavramları tanımlanmıştır. Ayrıca KBS' nin, CBS' nin tarihsel gelişmeleri, CBS' nin Bileşenleri, CBS' nin gelişme eğilimleri açıklanarak tanımlamalar desteklenmiştir.

ANKBİS' ni pilot proje bazında oluştururken izlenen işlem sırası, karşılaşılan güçlükler, veri tabanı işlemleri ve sonuç ürünler elde edilene kadar yapılan işlemler, üçüncü bölümde anlatılmıştır. Konuya sistem geliştirme safhaları sıralanarak başlanmıştır. CBS oluşum aşamalarına, şekillerle ve açıklamalarla yer verildikten sonra KBS' nin tasarımına geçilmiştir. Veri tasarımı, işlem tasarımı, donanım tasarımı konularında bilgi verildikten sonra, projede kullanılan donanım ve özellikleri sıralanmıştır. Takiben KBS' nin geçekleştirilmesi ; pilot bölge seçimi, Ankara planının sayısal ortama aktarılması, grafik verilerin toplanması, özniteliklerin girilmesi ve grafik verilerle ilişkilendirilmesi aşamaları açıklanmıştır. Oluşturulan veri tabanının sorgulanması ve sonuç ürünlerin elde edilmesi ile uygulama bölümü son bulmuştur.
Dördüncü ve son bölümde ise, teorik irdelemeler ve pratik uygulamalardan elde edilen sonuçlar,kent ve ülke bazında geçekleştirilmesi önerilen bilgi sistemlerine ilişkin açıklamalar yer almıştır.

SUMMARY

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF URBAN INFORMATION SYSTEMS (UIS) : A CASE STUDY FOR DEVELOPING ANKARA URBAN INFORMATION SYSTEM

The main purpose of this thesis is to express the necessity and importance of UIS depending on Geographic Information Systems (GIS). The application part of this case study includes designing and performing of an UIS for Ankara.

In the first chapter, it is pointed out that it has been becoming more difficult day by day to manage developing and enlarging big cities without the developing technology. Other subjects dicussed in this chapter are : Classical methods can't meet requirements of local authorities anylonger. Every body has realised the importance of up-to-date and accurate information. New developments at computer technology provide the local authorities to use computers and databases for solving the problems of urban areas. Thus, up-to-date and accurate information can be captured, stored, processed and supplied to the users by information systems.

Information has become an efficient source. Today it is an effective force on the

. Economic ;
. Social ;
. Cultural life of the society. Sofistic definitions are necessary to explain the results of this effect. Intellectual and industrialised societies will control destination of the information.

Systematic organizations have been required to use spatial informations together with tabular data in mapping. Information Systems have a big role for this procedure. Advantages of Information Systems are :

. Ability of classification ;
. To handle informations obtained from different environment ;
. Regular storage ability ;
. Easy process and analyse ability ;
. To present results to the users up-to-date, fast, and safely.

Lately 1970' s and early 1980' s, Computer Aided Design and Drafting Systems (CAD) and Facility Management Systems (FM) have been used in the applications

of Geodesy and Photogrametry Engineering. Independent information systems were established by local administrations. There wash' t any communication between these independent systems. It was necessary to organize them with the purpose of establishing UIS. Global content of the thesis, the source materials, and software as well as and the final products are also presented in this chapter.

In the second chapter primary concepts and terminology are explained. Definition of the concepts of geography, information, system, geographic information, information system, spatial information system, GIS, UIS is necessary to present the subject comprehensively. While these are the components of GIS and UIS. It pis also useful to remember historical developments of UIS and GIS. Main reasons implicit in this historical process. Components of GIS are another section taken up in this chapter. These components are closely releated with the functions of GIS.

. Computer Hardware ;
. Modules of application software ;
. The organizational aspect of GIS are considered as the components. There are some sub-sections of them. Namely Computer Hardware consists of six parts. These are :

. Digitizers ;
. Plotters ;
. Visual Display Units ;
. Central Processing Units ;
. Disc drives ;
. Tape drives ;

Main modules of application software are sub-systems for :

. Data input and verification ;
. Data storage and database management ;
. Data output and presentation ;
. Data transformation ;
. User interaction.

Naturally sub-systems are discussed in detail at the second chapter.
Organizational aspects of GIS composed of five components. They are :

. Management ;
. Information for management ;
. Aims and queries from management ;
. GIS ;
. Data gathering.

Consept of Information System is nucleus construction of the GIS. Body of Information System consists of some components. They are :

. Software ;
. Data ;
. Personnel.

Purposes of Information System can be summarised like ;

. Data collection,
. Insert data into the computer environment,
. Data storage,
. Processing,
. Data presentation.

In the global meaning Information Systems can be classsified into two main part.

. Spatial Information Systems
. Non-spatial Information Systems

Purpose of the Spatial Information System is to establish a base construction for new applications. This construction includes spatial informations and attributes of the objects. It is possible to connect spatial informations to the attributes by using computer technology. Topological and logical relations have been using to analyse the data. Computer aided design and database management systems have been using in the step of data analyse.

Subject of non-spatial information system is management procedures of an administration environment. For instance, workflow,personnel capacity,mission of an establishment.

Urban information systems are decission-support systems for application of urban areas. UIS support local administrations to take useful, fast, efficient, true decissions for society.

GIS are generally interested in graphic and non-graphic informations about spatial objects. So many different kind of experts have been using GIS, according to their purposes. For this reason there is many kind of GIS releated with their application type. They are :

. Cadastral information system ;
. Image based information system ;
. Land data system ;
. Land information system ;
. Geographically referenced information system ;
. Natural resource management information system ;
. Market analysis information system ;
. Multipurpose cadastre ;
. Planning information system ;
. Property information system ;
. Soil information system ;
. Spatial information system ;
. Spatial decision-support information system ;
. Urban information system.

According to the developing technology and the components of GIS it is not difficult to predict the future trends of GIS but, this subject is also quoted in the same chapter. Some examples of GIS applications are also given to mention the efficiency of GIS so far. These examples are useful to realise the lackness of GIS.

This section has another aim which is to give an idea for the current capacity of GIS and the future expectations.

Third chapter is about the design of an UIS. Workflow of the project, difficulties encountered, procedures of database and handling the result products are the subjects of this chapter.

The main frame of the project is summarized first. Hardware, software, printed materials used in the project and collecting spatial features and associated attributes, building relational database, and query procedures are mentioned. Additionally the function of " Geographic Information System Feature-Attribute Coding Catalog " is introduced. In fact the instruction of Geographic Information System Feature-Attribute Coding Catalog is given at the Designing Data section in detail. Sample tables are used for explanation of the catalog. It is an important catalog because the selection of spatial features and associated attributes are made according to it. Selected features for the project are mentioned at the end of the section.

Hardware and their specifications used for the project are introduced in the following section. Hardware is composed of an Intergraph Work Station IP 3050 and a personal computer.

Real explanation about application of the project in detail is also discussed in this chapter. Application has begun with the selection of pilot area . Selected part of the city is Çankaya. Reasons for this selection are explained in the body of the section. Second step of the application is conversion procedure. Plan of Ankara is a printed material, and the data it includes must be converted into the digital form. A scanner and some Intergraph softwares are used for this conversion procedure. Other modifications about appropriate coordinate system and geodetic datum are performed at this stage.

Collection of spatial data is available after all this conversion procedure. ISI and MicroStation softwares of Intergraph are used for vectorizing the raster form data

. Roads ;
. Buildings ;
. Facilities are vectorized form of raster data. Editing procedure is completed to eleminate gross errors of vectorizing. Complexing element utility is used to combine small parts of vectorized features. This procedure was necessary to appoint an element as a defined feature associated with attributes.

Associated attributes have been added to database after the features. This procedure is performed by Modular GIS Environment (MGE) software of Intergraph. Arrangements of attributes and some other user-defined areas in the relational database are performed. Finally relational database is built up.

The final stage discussed at this chapter is the query. Queries are performed by using two different function which are the GDL (Geo Database Locate) and the SQL (Structured Query Language). Typical database queries are performed. Associated attributes releated with the queries are :

. Function ;

. Name ;
. Explanation ;
. Aspect ;
. Number ;
. Region ;

One example is given for each type of query. Additionally, ASCII to graphic query type is performed by SQL as an example. Screen capture utility is used to present original outputs of the queries. One extra view is added to present the exact appearance of the GDL function tables on the screen. Final outputs are obtained at the end of this procedure. Outputs may be in two forms :
. ASCII ;
. Graphic .

Output, in the ASCII form is presented. The menu for preperation of ASCII formed output is also presented to explain the preperation procedure.

Result and suggestions is the final chapter of the thesis. At the end of theoretical research and application, some ideas and experiences reached are. Some difficulties encountered during the application are listed and some solution methods are suggested.

A sophiticated information system is suggested for whole country and urban areas. Main principles and specifications of the suggested information system are explained in detail. Reasons of this suggestion corralated with the experiences and difficulties encountered in the project are introduced. Advantages of such a system are also pointed out.

BÖLÜM 1

GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI

" Bilgi Çağı " olarak adlandırılan yüzyılımızda, ortak bir kaynak kabul edilen bilgiden en üst düzeyde, akılcı yararlanmak hedef haline gelmiştir. Bilginin toplumsal gelişim üzerindeki etkisi şöyle açıklanabilir ;

" Dünyada bütün toplum, örgüt ve insanlar kadar, her bilimsel disiplini etkisi altına alan bir devrim bize meydan okuyor. Bilgi çağı olarak tanımlanan bu süreçten en çok etkilenecek olan toplumlar ise, gelişmesini henüz tamamlamamış Türkiye gibi ülkeler olacaktır. Bilgi çağının etkileri, teknik özellikte olmaktan çok toplumların sosyal, kültürel ve ekonomik yaşamlarında görülecektir. Bu etkilerin yarattığı toplumsal tepkileri açıklayabilmek için bu konuda felsefi ve bilimsel yaklaşımların benimsenmesi önem kazanmaktadır [1].

Günümüzün gelişmiş bilgi teknolojisini, haritacılık alanında kullanabilmek için, harita bilgilerinin yani konuma bağlı grafik ve grafik olmayan yazılı bilgilerin sistematik bir yapı içerisinde organizasyonu gerekir. Böyle bir sistem, harita bilgilerinin sınıflandırılarak, değişik kaynaklardan toplanması, düzenli olarak depolanması, işlenmesi, analizi ve kullanıcıya hızlı, güvenli, güncel biçimde sunulması imkanını verir. Bu günün teknolojik gelişmeleri sayesinde, kullanıcılara yukarıda saydığımız olanakları sağlayan araç Coğrafi Bilgi Sistemleri' dir.

Asıl olarak " Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği; yeryüzünün bütünü yada bir bölümüne ilişkin doğal arazi detayları (göl,akarsu,vb.) ile ilgili geometrik ve tematik bilgilerin toplanması,değerlendirilmesi, belli bir ölçek ile amaca uygun bir izdüşüm sisteminde ve belli bir ortamda (çizgisel harita, foto-harita, ortofoto-harita veya sayısal harita üzerinde) depolanması, kullanıcılara sunulması ve aynı zamanda arazi bilgilerinin depolandığı ortam ile arazi arasındaki ilişkilerin kurulması etkinlikleriyle uğraşır [2].

Bu kapsamda, ülkenin, kentlerin, kurum ve kuruluşların yönetim mekanizmalarında, gün geçtikçe artan bilgi yoğunluğu, geniş kapsamlı bir coğrafi veri tabanının ve tabiatıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin oluşturulmasını gerektirmektedir. Konumsal verilerin hızlı ve güvenli analizi, yeteneği; Coğrafi Bilgi Sistemlerinin geniş bir uygulama alanına sahip olmasını sağlamıştır. Bu alanlardan bir taneside, konumsal bilgiden yararla, yönetim faaliyetleri, mühendislik ve planlama faaliyetlerinde etkili karar-vermeyi sağlayan Kent Bilgi Sistemleri'dir [3]. Coğrafi varlıklara ait konuma bağlı coğrafi verilerin ve konuma bağlı olmayan tematik verilerin kesin doğruluğu ve kolay erişilebilir olmaları kent yönetimlerinin doğru, topluma yararlı ve ekonomik karar almalarını sağlamaktadır [4].

Kentle ilgili, içme suyu, telefon, kanalizasyon, kadastro, yapılaşma, sağlık, turizm, arkeoloji ve daha sayabileceğimiz birçok coğrafi verileri, konumdan bağımsız tematik verileri klasik yöntemlerle toplamak, analiz etmek ve kullanıma sokmak hayli güçtür. Klasik metodun sınırlılıkları sebebiyle, yoğun, güncel, doğru veri toplamak sayısal metodlara kıyasla, daha çok zaman, iş gücü ve paraya malolacaktır. Toplanan verilerin kolayca güncelleştirilmesi, detaylı veri toplanması, çeşitli kontrol mekanizmaları ile doğruluğun arttırılması, Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin üstün yönleri olup, kullanıcılara pratiklik ve verilere çabuk erişim olanaklarını sağlar.

1970 ve 1980' li yıllarda bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler sonucu, bilgisayar destekli tasarım ve çizim sistemleri, diğer mühendislik dallarında olduğu gibi harita mühendisliği uygulamalarında da kullanılmaya başlanmıştır. Böylece kentlerdeki kurum ve kuruluşlar, ilgilendikleri hizmet alanlarında, kendilerine özgü bilgi sistemlerini meydana getirmeye başlamışlardır. 1980' lere kadar bu coğrafi bilgi sistemleri birbirlerinden bağımsız kuruldu ve geliştirildiler. 1980'lerden sonra yapılan analizler, hukuki, ekonomik, idari problemleri ortaya çıkarmıştır. Değişik coğrafi bigi sistemlerinde bilgiler üretilmiştir ancak kurum ve kuruluşlar arasında bilgilerin paylaşımı ile ilgili bir organizasyon yapılmamıştır. Denetim mekanizmalarının yetersizliğinden, üretilen bilgilerin doğruluğu tam olarak kontrol edilmemiştir. Kurum ve kuruluşlar arası koordinasyonsuzluktan aynı bilgiler, bir çok defa, farklı kaynaklarca üretilmiş, zaman, işgücü ve para israfına sebep olunmuştur. Bütün bu problemler sonuçta Kent Bilgi Sistemi olgusunun ortaya çıkmasına sebep olmuştur. KBS' den amaç, coğrafi verilerin, ortak bir referans sistemi kullanılarak, üzerinde

uzlaşılmış ortak bir format ve doğruluk dahilinde, tekrarlı verilerin ortaya çıkmasını önleyerek, kullanıcılar arasında veri / bilgi alış-verişini sağlayacak biçimde toplanması, depolanması, değerlendirilmesi ve sunumu faaliyetlerinin organizasyonudur.

Çeşitli ülkelerde uygulanan kent bilgi sistemlerinde depolanan ve işlenen coğrafi veriler ; topoğrafik, ülke jeodezik ağı referans noktaları, kadastro, tapu, idari sınır, yol(kara, deniz, demir, hava), çevre (klimatolojik, hava, çevre ve gürültü kirliliği vb.), altyapı (su, kanalizasyon, elektrik, telefon, gaz, vb.), yeşil doku, ekonomik veriler (vergi, emlak, kira, vb.) olarak sıralanabilir. [4]

Bu çalışmada, bir kent bilgi sistemi gerçekleştirilmesi hedefine yönelik olarak, pilot proje bazında Ankara Kent Bilgi Sistemi' nin oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Intergraph A.Ş' nin, MGE, Microstation, ISI yazılımlarından yararlanılmış, coğrafi veri tabanı oluşturulurken, Harita Genel Komutanlığı tarafından 1993 yılında basılmış 1 / 20 000 ölçekli Ankara planı ve yine Harita Genel Komutanlığı' nca oluşturulan Coğrafi Bilgi Sistemi Detay-Öznitelik Kodlama Kataloğu kullanılmıştır.

Detaylar ve bunlara ait öznitelikler MGE/SX ortamında tanımlanmış, gerekli tablolar yaratılmıştır. MGE yazılımının olanaklarından yararlanılarak veri tabanına ilişkin tipik sorgulamalar yapılmıştır Grafik ve ASCII yapıdaki sonuç ürünler elde edilmiştir.

ANKBİS' in son kullanıcılar tarafından, kullanıma yönelik fonksiyonlarını açıklayan ve ANKBİS' i tanıtan detaylı bilgi UYGULAMA bölümünde sunulmuştur.

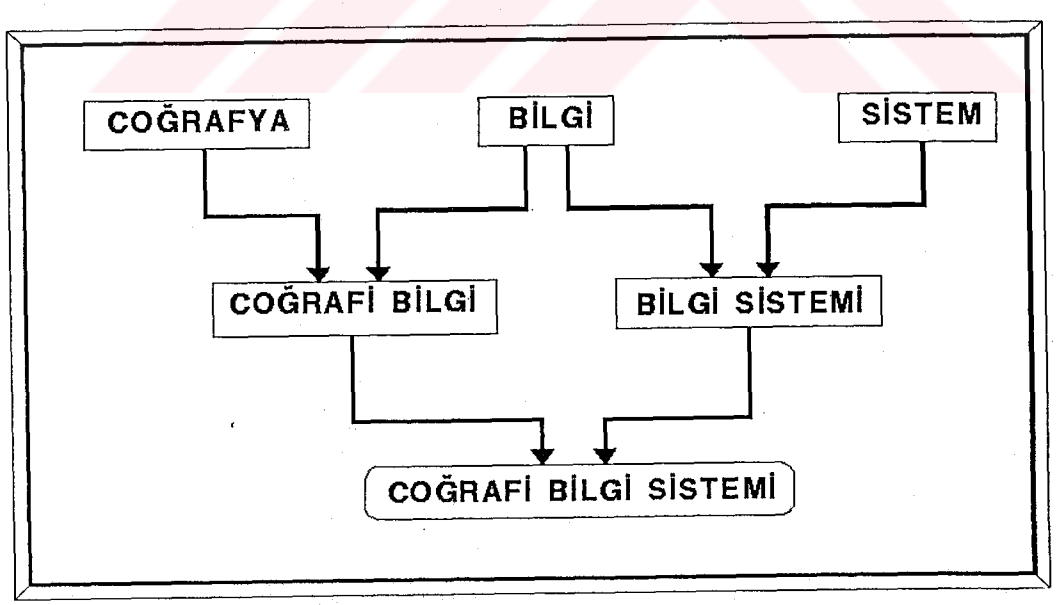
BÖLÜM 2

KENT BİLGİ SİSTEMİ

2.1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ VE KENT BİLGİ SİSTEMİ TANIMLARINA KAVRAMSAL YAKLAŞIM

Bu çalışmada sık sık yer alan CBS ve KBS ifadelerindeki kelimelerin önce teker teker sonra grup halinde anlamlarının incelenmesi yararlı görülmüştür. Böylece kelime gruplarının ifade ettiği kavramlar netleşecek ve bir kavram kargaşasının önüne geçilmiş olacaktır.

Temel kavramımız olan Coğrafi Bilgi Sistemi şöyle irdelenebilir :



Şekil 2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi' ne kavramsal yaklaşım. [2]

2.1.1. Coğrafya

Coğrafya sözcüğü değişik kaynaklarda; Değişik şekillerde tanımlanmıştır ;

Coğrafya eski Yunanca Geos (Yer), Graphos (temsil etmek, çizmek) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur [5] .

Kökeni, "geo " (yer) ve 'graphein"(yazmak) sözcüklerinin bileşkesi olan Yunanca "*geographein*" sözcüğüdür [6] .

Büyük Larousse Ansiklopedisi, coğrafyayı, "coğrafya ile ilgili "[7] şeklinde açıklamaktadır.

Coğrafyayı bir bilim olarak kabul eden yaklaşıma göre şöyle tanımlar yapılabilir ; "Coğrafya, konusu, yeryüzünü tanımlamak olan bilimdir " [7] .

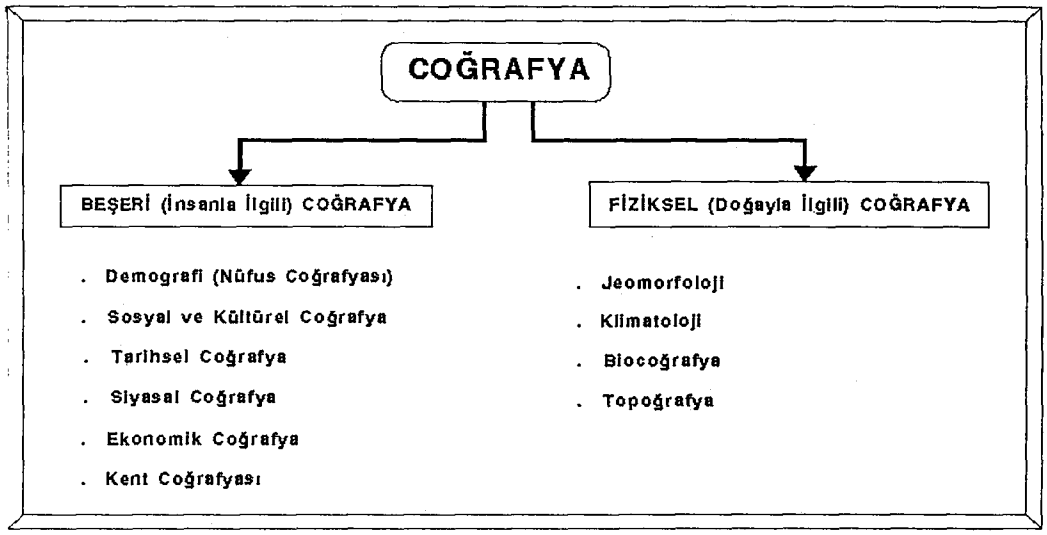
Çağdaş coğrafya disiplini, yeryüzündeki mekanlar ile gerek doğal, gerek insan ürünü çevresel oluşumlar arasındaki ilişkileri, farklılık ve benzerlikleri inceler. [6]

Coğrafya kavramını, coğrafya bilminin konusu olarak ele alan yaklaşıma göre ; "Coğrafya, yeryüzünde herhangi bir bölgenin fiziksel ve beşeri (insanla ilgili) özelliklerinin bütünüdür [7] .

Fiziksel yeryüzü, birbiriyle ilişkili ancak farklı özelliklere sahip birçok parçanın birleşmesiyle meydana gelmiş bir bütündür.

Yeryüzü, topoğrafyayı, iklimi, bitki örtüsünü değiştiren, doğal biyolojik ve fiziksel etkenlerin ayrıca ekonomik, siyasal, kültürel, toplumsal, demografik, tarihsel kapsamda insani etkenlerin karmaşıklaştırdığı bir bütündür. Bu karmaşık yapıyı bilimsel bir metodla inceleyip açıklamak amacıyla 'Coğrafya" bilimi ortaya konmuştur.

Coğrafya bilimi Şekil 2.2' deki alt bölümlere ayrılır ;



Şekil 2.2 Coğrafya biliminin alt bölümleri [2].

2.1.2. Bilgi

Bilginin kelime anlamı "bilgi işlemde kullanılan uzlaşımsal kurallardan yararlanarak kullanıcının veriye yönelttiği anlam, haber" dir. [8]

Ansiklopedik tanımı ise ; " bir iş veya konu hakkında bilinen şey " dir. [7]

Diğer kaynaklara göre bilgi,"kullanıcı tarafından anlaşılabilir formlara dönüştürülmüş verilerden oluşan bir grup" tur. [9]

Bilgi teorisi yaklaşımıyla, " objektif gerçeğin belli bir kısmına ilşkin ifadeler" olarak tanımlanır. [10]
Bilgi insan zekasının erişebileceği olgu, gerçek ve ilkelerin tümüdür. [11]
Bilgi genel olarak üç ana grup halinde sınıflandırılabilir :

1. Mevcut bilgiler
   . Sabit bilgiler (özel isim vb.)
   . Değişken bilgiler (sıcaklık, basınç vb.)
   . Birikimli bilgiler (nüfus, tapu, arşiv bilgisi vb.)
2. Üretilebilen bilgiler (koordinat, alan, yenileme vb.)
3. Planlanan bilgiler (imar planı, uçuş planı vb.) [12].

Zaman zaman veri ve bilgi kavramları birbirine karıştırılır. Oysa veri,bilginin işlenmemiş, ham halidir. Araştırmacıların tanımına göre "veri, bilginin hammaddesi" dir [9] ,[13]. Sözcük anlamı itibarı ile veri, "olgu, kavram yada komutların uygun bir biçimde gösterimidir" [8]. Diğer bir tanımla, "çeşitli kaynaklardan elde edilen grafik veya grafik olmayan yorum ve işlem yapmaya yarayan olgu, kavram ya da komutların uygun bir biçimde gösterimidir" [14]. Bu kavram karışıklığının asıl sebebi, bilgi ve verinin değişik uygulamalarda, rol değiştirerek kullanıcının karşısına çıkmasıdır. Örneğin : Gravite ölçümleri yapılarak, değişik yerlerdeki gravite değerleri bulunur, gravite anomalileri hesaplanır. Bu aşamada gravite hakkında bazı " bilgiler " üretilmiştir. Bir jeodezik hesap yüzeyinin belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda ise ölçülen gravite değerleri ve gravite anomalileri bu defa veri olarak kullanılacaktır.

2.1.3. Sistem

Sistem; kelime anlamı olarak, " bilimsel bir bütün ya da başkalarına bir öğreti oluşturacak biçimde, birbirine bağlı olarak örgütlenmiş ilkeler bütünü, dizgedir "[8]. Latince "systema (bütün) " kökünden gelmektedir.

Büyük Larousse [7] ansiklopedisinde, sistem için aşağıdaki tanımlamalar yapılmıştır :

SİSTEM, bilimsel bir bütün veya başlı başına bir öğreti oluşturacak biçimde birbirine bağlı olarak " örgütlenmiş " ilkeler bütünüdür. Örneğin ; Astronomik sistem, felsefi sistem vb.

SİSTEM, " belli bir işlevi yerine getirmeyi amaçlayan " işlemler, örgütlenmiş ya da kurumlaşmış uygulamalar bütünüdür. Örneğin, eğitim sistemi, savunma sistemi, üretim sistemi vb.

SİSTEM, değişik " parça " lardan oluşan ve belli bir işlevi yerine getiren düzenektir. Örneğin, aydınlatma sistemi vb.

SİSTEM, birimlere dayalı bir işleyişi olan bir bütünün içinde birbirleriyle olan " ilişkileri " açısından ele alınan " öğeler " bütünüdür. Örneğin ; Sindirim sistemi, güneş sistemi vb.

SİSTEM, tanımlanabilir sayıda elemandan oluşan ve her eleman için o topluluğa ait olma kararının tek anlamlı olarak verilebildiği bir cümlede, cümlenin her elemanı için diğer eleman veya elemanlar arasında bir veya birden fazla ilişki doğrudan veya dolaylı yoldan kurulabiliyorsa, bu durumda bir sistemden söz edilebilir. [5]

Yukarıdaki tanımlamalarda sözü edilen nitelikler dikkate alınarak, geniş anlamda "sistem" şöyle tanımlanır : " Fonksiyonel bir yapı veya bir doktrin oluşturmak, bir ya da daha fazla fonsiyonu yerine getirmek amacıyla, birbiriyle ilişkili olarak organize edilmiş öğeler, ilkeler, uygulamalar bütünüdür.

2.1.4. Coğrafi Bilgi

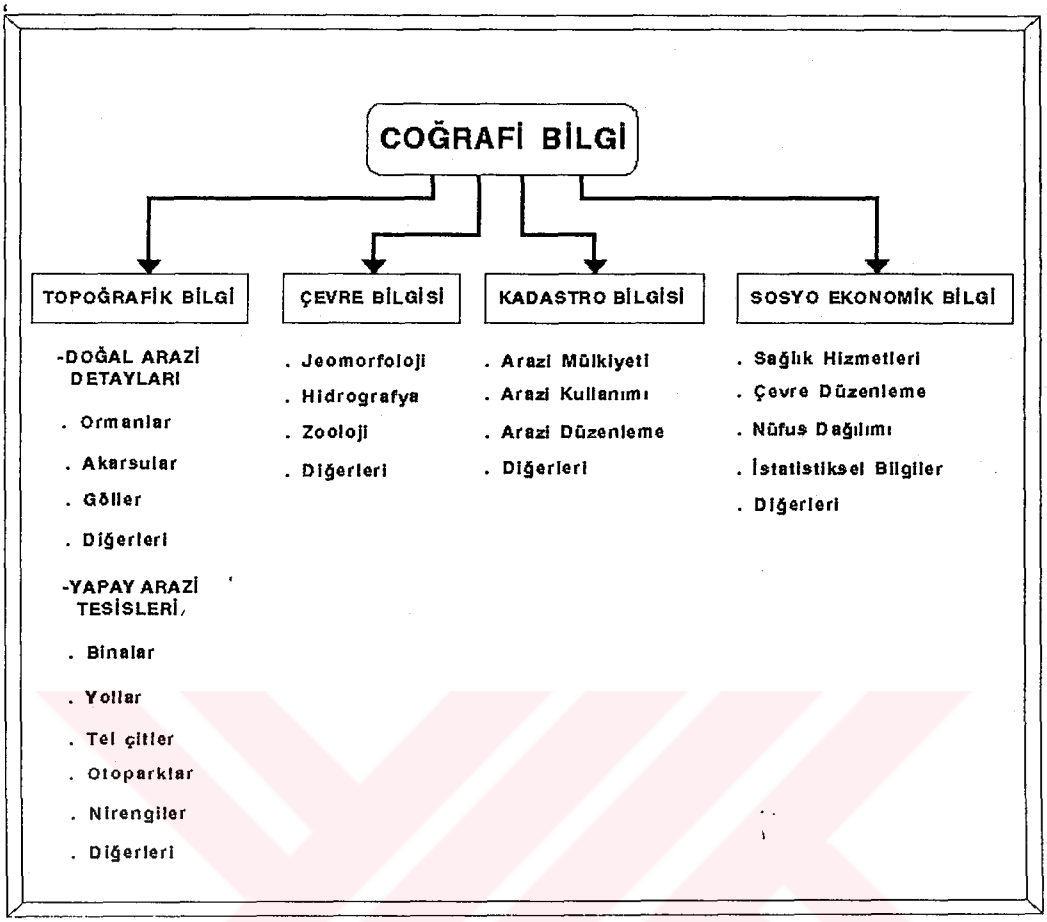
Coğrafya hakkında bilinen şeylerdir. Diğer bir deyişle; coğrafi verilerden yararla elde edilmiş bilgilerdir.

Daha kapsamlı bir tanımla ; doğada bulunan somut veya soyut varlıkların bir koordinat sisteminde konumu ve biçimini gösteren grafik (nokta, çizgi, alan) ve coğrafi varlığın konumuna bağlı olmayan, tanımsal bilgilerdir (Noktanın adı, çizgi yönü, alan, kullanım amacı vb.) [14].

Şekil 2-3 Coğrafi Bilgi'nin kapsamını göstermektedir [2].

2.1.5. Bilgi Sistemi

" Bilgi Sistemi " kavramı " haberleşme ile, bilginin bir kişiden başka bir kişiye iletilmesinde kullanılan bir araçtır" [15] şeklinde tanımlamaktadır.

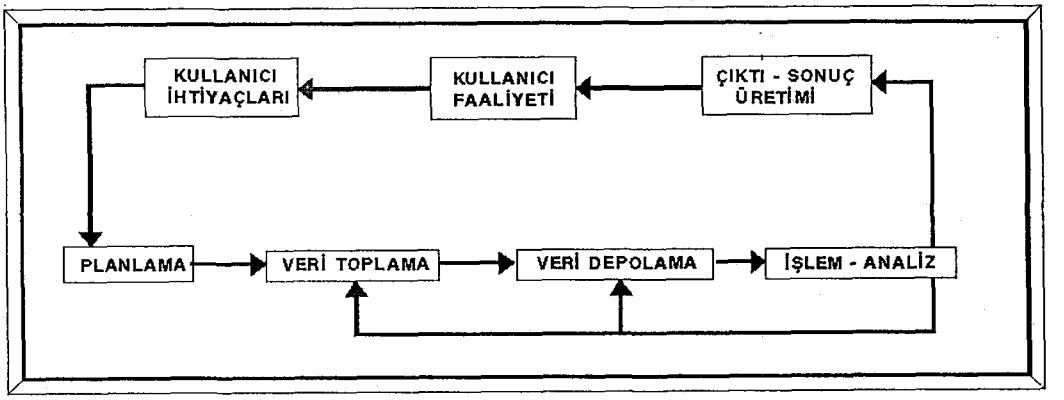


Şekil 2.3 Coğrafi Bilgi' nin kapsamı.

Diğer bir tanımla, " Bilgi Sistemi, bilgilerin toplanması, bilgisayar ortamına girilmesi, depolanması, işlenmesi ve sunulması amacıyla biraraya getirilmiş donanım, yazılım, bilgi (veri) ve personel bileşenlerinden oluşan bir bütündür ". [2]

Bilgi sistemi , organizasyonların yönetimsel fonksiyonlarını desteklemek amacıyla bilgi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak tanımlanır. [16]

Bilgi sisteminin amacı, araştırma, planlama, yönetim fonksiyonları için kullanıcıyı destekleyerek, alternatifler arasından en doğru kararı bulmasına yardımcı olmaktır. Böyle sistemler, klasik yazılı dökümantasyona dayalı oluşabileceği gibi bilgisayar destekli de olabilir. Basit anlamda bir bilgi sisteminde işlem akışı Şekil 2.4' deki gibidir. [17] ;



Şekil 2.4 Basit anlamda bir bilgi sisteminde işlem akışı.

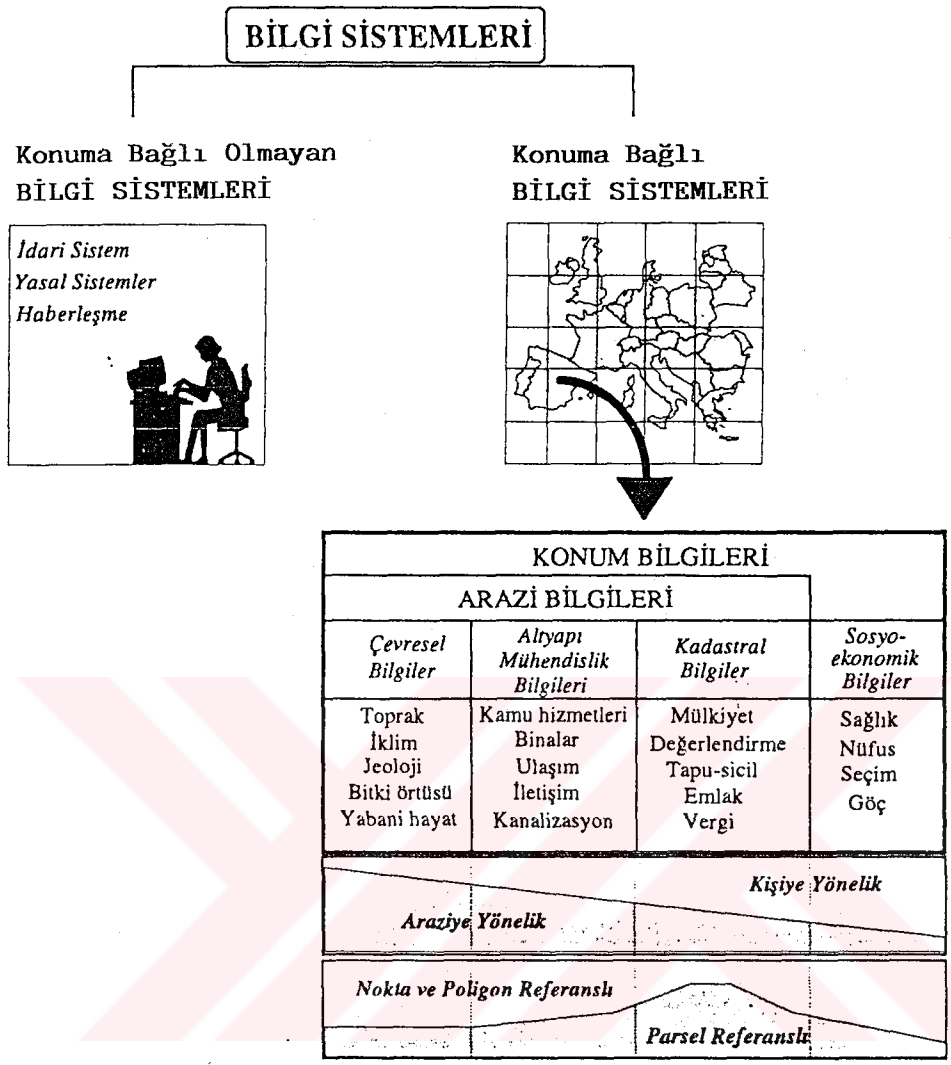
Bilgi sistemlerini bütün kullanıcılar kendi amaçları doğrultusunda değerlendirildikleri için belirgin bir sınıflandırma yapmaya pek olanak yoktur. Ancak çok genel olarak, bilgi sistemleri iki sınıfa ayrılır :

1. Konuma bağlı olmayan bilgi sistemleri ;

Bu tür bilgi sistemleri, belli bir yönetim çevresine ilişkin idari işlevleri konu alır. Örneğin ; Bir organizasyonun, bir kuruluşun , çalışma şekli , personel yapısı, iş bölümü, kuruluşun işlevi ile ilgili yasal düzenlemeler, diğer kurum ve kuruluşlarla ilişkileri vb. yönetimsel fonksiyonlar, konuma bağlı olmayan bilgi sistemlerinin kapsamındadır.

2. Konuma bağlı bilgi sistemleri :

Konuma bağlı bilgi sistemlerinden amaç, nesnelerin konumsal bilgilerini, öznitelik bilgileri ile bir bilgi sistemi yapısı içinde ilişkilendirip yeni uygulamalar için bir taban oluşturmaktır. Objelerin, grafik konum bilgileri ile grafik olmayan öznitelik bilgilerinin ilişkilendirilmesi, bilgisayar teknolojisi sayesinde mümkün olmaktadır.Bilgi sistemleri, bazı araştırmacıların [18], [19], [20] yaklaşımına benzer şekilde şöyle sınıflandırılır :



Şekil 2.5 Bilgi sistemlerinin sınıflandırılması [12].

Bilgi sistemi kavramından, kullanıcı, donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan kapalı bir sistem anlaşılır [21].

Kullanım amaçlarına göre bilgi sistemlerinin çeşitleri şunlardır :

. İşletme Bilgi Sistemleri (Bir işletmedeki malzeme, personel ve üretim idaresi için envanter ve dökümanların çıkarılması)

. Yönetim Bilgi Sistemleri (Bir işletmenin yönetim ve kararları ile ilgili bilgiler)
. Banka Bilgi Sistemleri (Müşteri kaydı ve hesapları hakkındaki bilgiler, para ve değerli kağıtların akışının kontrol edilmesi)
. Uçuş Bilgi Sistemleri (Uçuş tarihleri, rezervasyon ve değişikliklerin kaydedilmesi, envanterlerinin çıkarılması)
. Kütüphanecilik Bilgi Sistemleri (Kitapların giriş-çıkış, ödünç verme işlerini izleme ve kontrol etme.)
. Mekansal Bilgi Sistemleri (Doğayla ilgili mekansal bilgilerin toplanması, analizi ve sunulması)
. Diğer Bilgi Sistemleri (Resmi veya özel kuruluşların daha çok envanter çıkarmalarına yönelik işler).[22]

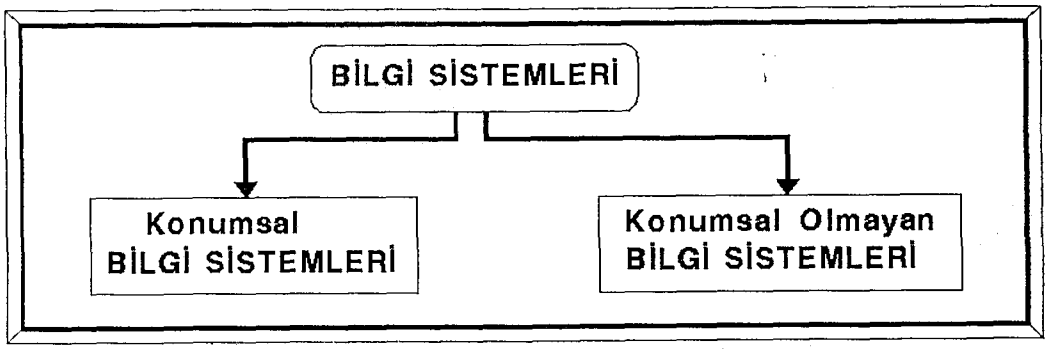
Bilgi Sistemi kavramını tanımlarken, bilginin kullanıcılar arasında iletimi sağlayan araç olarak " haberleşme " yi görüyoruz. Haberleşme sistemi, bilgi iletme fonksiyonunu yerine getirmek için 4 elemana sahiptir. Bunlar :

. Haberleşme elemanı (Gönderici-Alıcı)
. Haberleşme kanalı (Aracı ortam)
. Ortak mesaj dili
. Haberleşme nesnesi (mesaj) dir [2].

Bilgi sistemi, haberleşme sistemi ile özdeşleştirilirse, insanlar ve bilgi sistemlerinden oluşan kullanıcılar, haberleşme elemanlarına, bilgi işleyen makinalar ve kullanılan araçlar kapsamında, bilgisayar yazılım ve donanımları, haberleşme kanalına, veri sözcükleri, ortak mesaj diline ve bilgi de haberleşme nesnesine karşılık gelir. Bilgi sistemlerinde, haberleşme sisteminden farklı olarak, alınan (toplanan) bilgi önce bilgisayar ortamına aktarılır, sonra işlenir (silme, ekleme, degiştirme, analiz etme v.b) ve son olarak kullanıcılara sunulur. [23], [24], [25]

2.1.6. Mekansal (Konuma Bağlı) Bilgi Sistemi

Bilgi sistemleri, mekansal ve mekansal olmayan bilgi sistemleri olarak iki gruba ayrılırlar.



Şekil 2.6 Bilgi Sistemleri

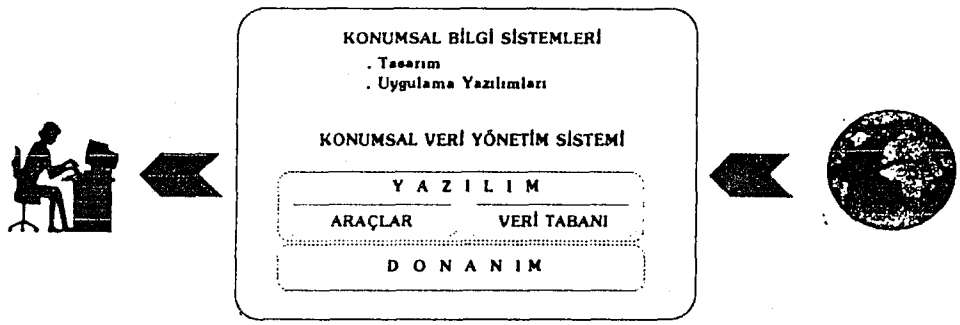
Mekansal bilgi sistemi, planlama ve yönetimin kullanımı için tasarlanan ve yeryüzündeki konumu belli verilerin modellenmesi, işlenmesi, analizi ve kullanım amacına göre sunulması, kısaca yönetimini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemlerin bütünüdür. [26]

Mekansal bilgi sistemleri, mekansal bilgilerin yanısıra mekansal olmayan bilgileri (öznitelikleri) de kapsar. Bu nedenle biraz karmaşık bir yapıya sahiptir. Mekansal olmayan veriler, coğrafi bütünlük esasına göre bilgisayar destekli sistemler vasıtasıyla mekansal verilere bağlanırlar.

Mekansal bilgi sistemleri verilerin analizi için, mantıksal ve topolojik ilişkileri kullanırlar. Verilerin analizi safhasında , bilgisayar destekli tasarım ve veri tabanı yönetim sistemlerinden yararlanırlar. Böylelikle değişik bir çok amaç için konumla ilgili analizlere cevap verebilecek çok boyutlu bir bilgi sistemi meydana gelir.

Mekansal verilerin organizasyonu (toplanması, depolanması, analizi ve kullanıcıya sunulması) için Mekansal Veri Yönetim Sistemleri' nden yararlanırlar. Smallworld, ARC/INFO, Intergraph gibi sistemler Mekansal Veri Yönetim Sistemleri'nin adlarıdır. Bu sistemler tek başlarına bir bilgi sistemi değildirler. Yalnızca bir bilgi sisteminin oluşturulması için bir ara ortam niteliğine sahiptirler.

Mekansal bilgi, sadece mühendislik alanında değil, yönetim ve planlama gerektiren her türlü disiplin ve faaliyette yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda, " mekansal bilgi sistemleri, her türlü belediye hizmetlerinin planlanması ve yönetiminde, tesis planlama ve yönetimde, ulaşım planlama ve yönetimde, çevresel planlama ve değerlendirmede, orman planlaması,yönetiminde ve daha pek çok alanda kullanılabilmektedir [27].



Şekil 2.7 Mekansal Bilgi Sistemi [26].

Mekansal Bilgi Sistemi'nin uygulama alanları şöyledir [26] :

1. Kaynak Yönetimi
   . Vergilendirme ve izlenmesi,
   . Doğal kaynaklar yönetimi
   . Çevresel izleme ve planlama
   . Turizm alanları ve kapasite izlenmesi
   . Tapu ve kadastro hizmetlerinin yönetimi
   . Orman planlama ve yönetimi
   . Tarım hayvancılık kaynakları ve yönetimi
   . Madencilik, petrol kaynakları ve yönetimi
   . Nüfus dağılımı ve izlenmesi
   . Tesis hatları ve yönetimi (su,kanalizasyon,ısı,doğalgaz,enerji,telefon....hatları)

2. Hizmet Planlama ve Yönetimi
   . Trafik ağı planlama ve yönetimi
   . Ulaşım ağı planlama ve yönetimi
   . Oy kullanma , TV ve PTT istasyon yer seçimi
   . Sağlık hizmetlerinin planlama ve yönetimi
   . Eğitim hizmetlerinin planlama ve yönetimi
   . Pazarlama, abone hizmetlerinin planlama ve yönetimi

3. Güvenlik Planlama ve Yönetimi

. Doğal ve teknolojik afet yönetimi
. Güvenlik kontrol alanları ve acil durum yönetimi
. Sivil savunma planlaması

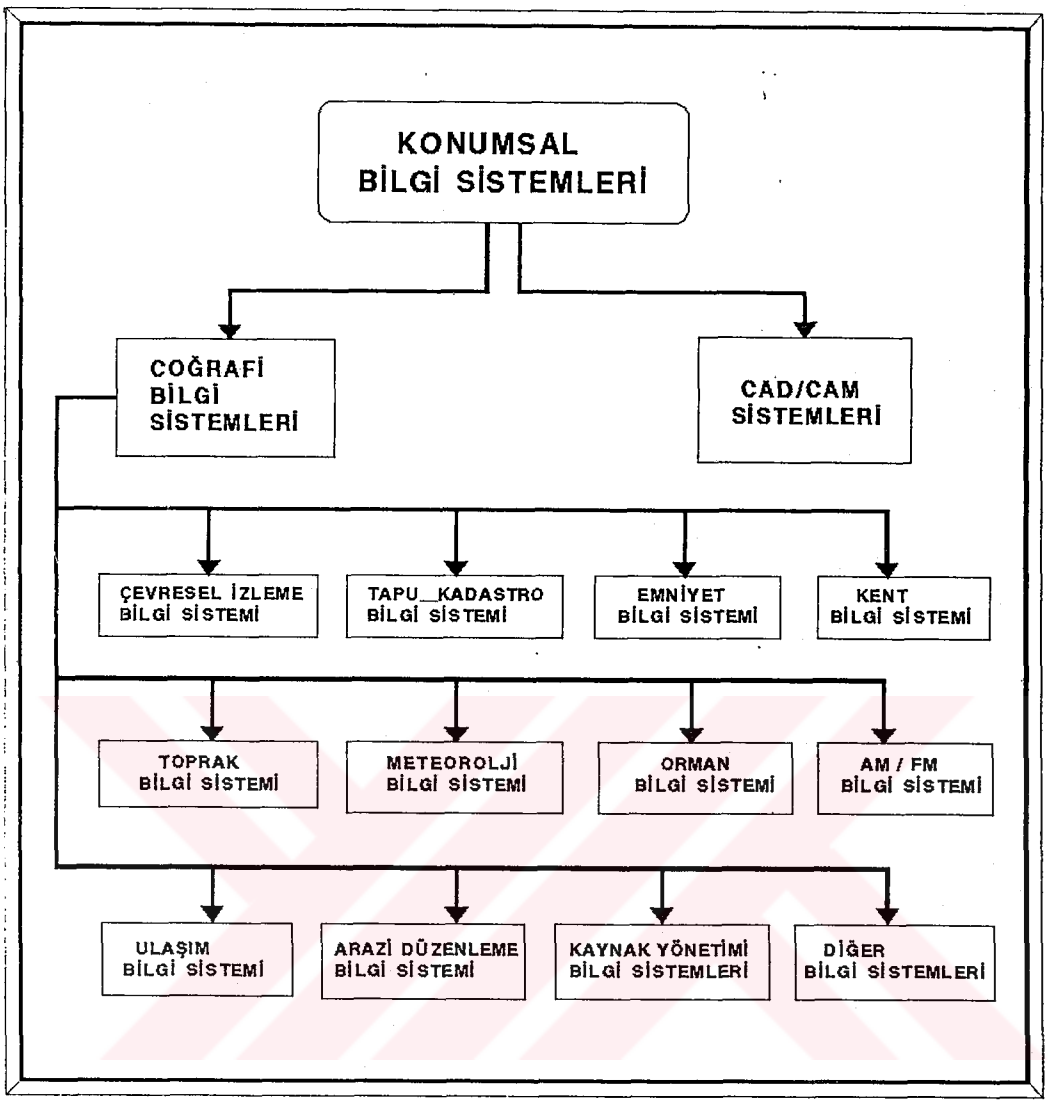
Kullanım alanlarına göre Mekansal Bilgi Sistemleri'nin sınıflandırılması Şekil 2-8' deki gibidir. [28]:

Konumsal bilgi sistemlerine ilişkin ilk uygulamalar, 1960' ların sonları 1970' lerin başlarında Harvard Üniversitesi,Houston gaz şirketi gibi kuruluşlarca yapıldı. Bunlar bilgisayar destekli çizim ve tasarım (Computer Aided Drafting-Design :CAD) şeklindeki uygulamalardı. Endüstriyel amaçlı problemlerin çözümü için, Bilgisayar Destekli Haritacılık (Automated Mapping : AM) ve Tesislerin Yönetimi (Facilities Management:FM) sistemleri 1960' ların başlarından itibaren ticari piyasada görülmeye başlandı. Ancak CAD sistemlerinin Grafik işlemler için bir kodlama fonksiyonu ve veri tabanı olmadığından olanakları sınırlı idi. Özniteliklerle işlem yapılamıyordu. Veri tabanına bağlı olarak grafik bilgilerin yanısıra öznitelik bilgilerini de sorgulayabilen Coğrafi Bilgi Sistemi gibi daha etkin sistemlerin geliştirilmesi sonucu, bugünkü konumsal bilgi sistemleri ortaya çıkmıştır.

Özellikleri ve kullandıkları veri tiplerine göre konumsal veriler şu şekilde sınıflandırılır. [28] :

1. Çevresel (Environmental) Bilgi Sistemi ;
Çevrenin, fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını ve bunların çevreye olan etkilerini insan-çevre ilişkisi ile irdeleyen bir bilgi sistemidir. Örneğin : Hava kirliliği, bitki örtüsü, doğal kaynaklar.

2. Altyapı-Mühendislik (Infrastructure) Bilgi Sistemi ;
Mühendislik alt ve üst yapıları ile bunlar arasındaki ilişkileri irdeler. Yeraltı ve yerüstü tesislerinin yapılanması, korunması, bakım-onarımının ve yerel idarelerce yapılan diğer temel hizmetlerinin yerine getirilmesi bu bilgi sisteminin temel görevleridir.



Şekil 2.8 Kullanım alanlarına göre konumsal bilgi sistemleri

3. Kadastral (Cadastral) Bilgi Sistemi ;

Kadastro işlemlerini esas alarak, mülkiyete ilişkin görevlerin yerine getirilmesinde, parsel bazında, arazi kullanımı, planlama ve mülkiyet hakları arasındaki ilişkileri düzenler.

4. Sosyo-Ekonomik Bilgi Sistemi ;

Ülke veya bölge bazında sosyal ve ekonomik yapılaşma için gerekli olan bilgilerin toplanması ve işlenmesini esas alan bilgi sistemidir. Özellikle, istatistik, nüfus vb. verileri ile idari bölge zonlarının tespitini kapsamına alır.

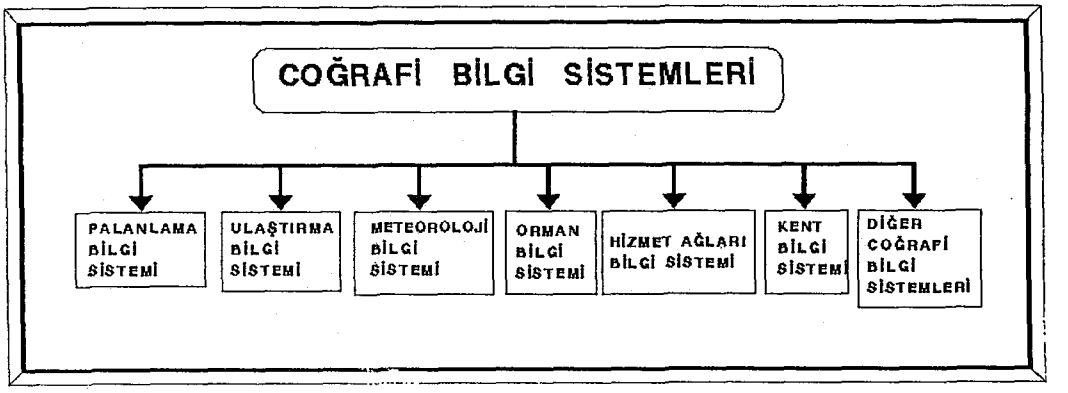
2.1.7. Coğrafi Bilgi Sistemi

Coğrafi Bilgi Sistemleri, değişik bir çok kişi ve kaynaklar tarafından, birbirinden küçük farklarla da olsa ayrılan şekilde tanımlanmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, grafik ve grafik olmayan bilgilerin bütünleşik olarak yer aldığı ve çeşitli sorgulamalara cevap verecek şekilde yapılandırılmış bir bilgi sistemidir [29].

Coğrafi Bilgi Sistemi, konuma bağlı varlıklara (coğrafi varlıklara) ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, bir coğrafi veri tabanı biçiminde, bütünleşik olarak organize edilmesi, işlenmesi (dönüşüm ve analizi), sorgulanması ve kullanıcılara, çizimler, ekran görüntüleri veya raporlar biçiminde sunulmasını sağlayan yazılım/donanım sistemleridir [30].

Konusu coğrafi bilgiler olan bilgi sistemleridir. Planlama bilgi sistemi, ulaştırma bilgi sistemi, meteoroloji bilgi sistemi, orman bilgi sistemi, hizmet ağları bilgi sistemi, Kent Bilgi Sistemi birer coğrafi bilgi sistemidir (Şekil 2-9) [31].



Şekil 2.9 Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin Sınıflandırılması.

Coğrafi Bilgi Sistemi, konuma bağlı bilgileri toplayan, depolayan ve çeşitli amaçlar doğrultusunda işleyen, analiz eden ve sunan sistemlerdir [32].

Coğrafi Bilgi Sistemi, atmosfere,yeryüzüne ve litosfere ilişkin verilerin, üç boyutlu koordinat sisteminde toplanmasını, güncelleştirilmesini, işlenmesini ve birbirine dönüştürülmesini sağlayan bir bilgi sistemidir [33].

Coğrafi Bilgi Sistemi, yeryüzeyinin bir bölümünü ve bu bölümde yer alan teknik ve idari donanımlarla birlikte, ekonomik ve çevre ile ilgili nesneleri de tanımlayan tüm verilerin toplanması, depolanması ve sunulması işlemleridir [34].

Coğrafi Bilgi Sistemi, çok sayıda konuma bağlı verinin ve bu verilere ait özniteliklerin, toplanması, yönetimi ve analizini mümkün kılacak şekilde düzenlenmiş bilgisayar donanımı ve yazılımına ilişkin bir bilgi sistemidir [35].

Coğrafi Bilgi Sistemi, belli bir gaye ile yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür [36].

Coğrafi Bilgi Sistemi, genel harita bilgilerini görüntülemeye yarayan bilgi yönetimi sisteminin bir şeklidir [37].

Coğrafi Bilgi Sistemi, konumsal veya coğrafik koordinatları referans alan ve bu veriler ile çalışmayı dizayn eden bir bilgi sistemidir [17].

Coğrafi Bilgi Sistemi, coğrafik bilgileri bir bilgisayar ortamında depolayan ve analiz eden bir araçtır [38].

Coğrafi Bilgi Sistemi, yeryüzü referanslı verileri toplayan, depolayan,kontrol eden, işleyen analiz eden ve görüntüleyen bir sistemdir [16].

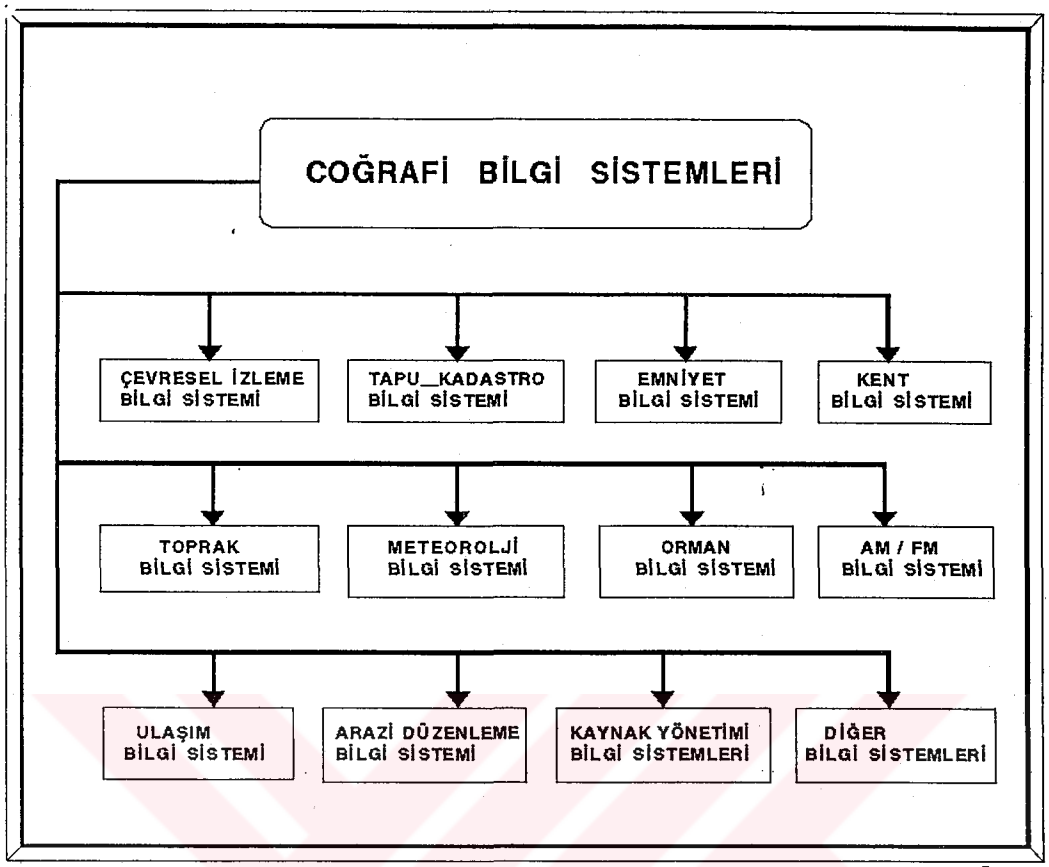
Yukarıdaki tanımlar ışığında, coğrafi bilgi kavramından da yararlanarak şu tanımlama yapılabilir ; Coğrafi Bilgi Sistemi, yeryüzünün bir bölümüne ait coğrafi bilgilerin toplanıp bilgisayar ortamına aktarılmasını, analizini, dönüştürülmesi veya

değiştirilmesini, kullanıcılara sunulmasını sağlamak amacıyla bir araya gelmiş, personel, coğrafi bilgi, bilgisayar yazılım ve donanımının oluşturduğu organize edilmiş bir bütündür.

Coğrafi Bilgi Sistemi tanımında sözü edilen "coğrafi varlık " kavramı, yer üstünde veya yer altında, tabii veya suni, somut veya soyut nesneleri kapsar. Örnek olarak, yollar, binalar, köprüler, kayalıklar, dağlar, hava kirliliği, nüfus yoğunluğu söylenebilir. Coğrafi varlıklara ilişkin grafik bilgiler ise, coğrafi nesnelerin belli bir referans sistemine göre iki veya üç boyutlu konum bilgilerini, biçimini içerir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ; Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemleri (CAD : Computer Aided Design), Etkileşimli Grafik Sistemler (IGS : Interactive Graphics System), Bilgisayar Destekli Sayısallaştırma ve çizim sistemleri (CADD : Computer Aided Digitizing and Drawing), Arazi Bilgi Sistemleri (LIS : Land Information Systems) ve Sayısal Görüntü İşleme Sistemleri (DIP : Digital Image Processing Systems) ile benzerlik gösterirler. Ancak, tüm bu sistemlerden farklı olarak, öznitelik bilgilerinin, grafik verilerle ilişkilendirilmesi ve coğrafi veri tabanına dayalı sorgulama olanakları gibi üstünlükleri vardır. Bu özellikleri sayesinde, değişik amaçlar için geniş sorgulamalara ve coğrafi analizlere olanak tanırlar. Aslında Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Bilgisayar Destekli Haritacılık (AM:Automated Mapping)sistemlerinin farkı da bu noktalarda göze çarpmaktadır. Daha önceleri basılı haritalar ve hava fotoğrafları gibi sabit ortamlara hapsolmuş coğrafi bilgiler, dinamik ortamlar aracılığıyla kullanıcıya sunulmaktadır.
Kullanım alanlarına göre Coğrafi Bilgi Sistemleri Şekil 2-10' daki gibi sınıflandırılır [28].

Uygulama şekillerine göre Coğrafi Bilgi Sistemleri Şekil 2-11' deki gibi sınıflandırılır [39].

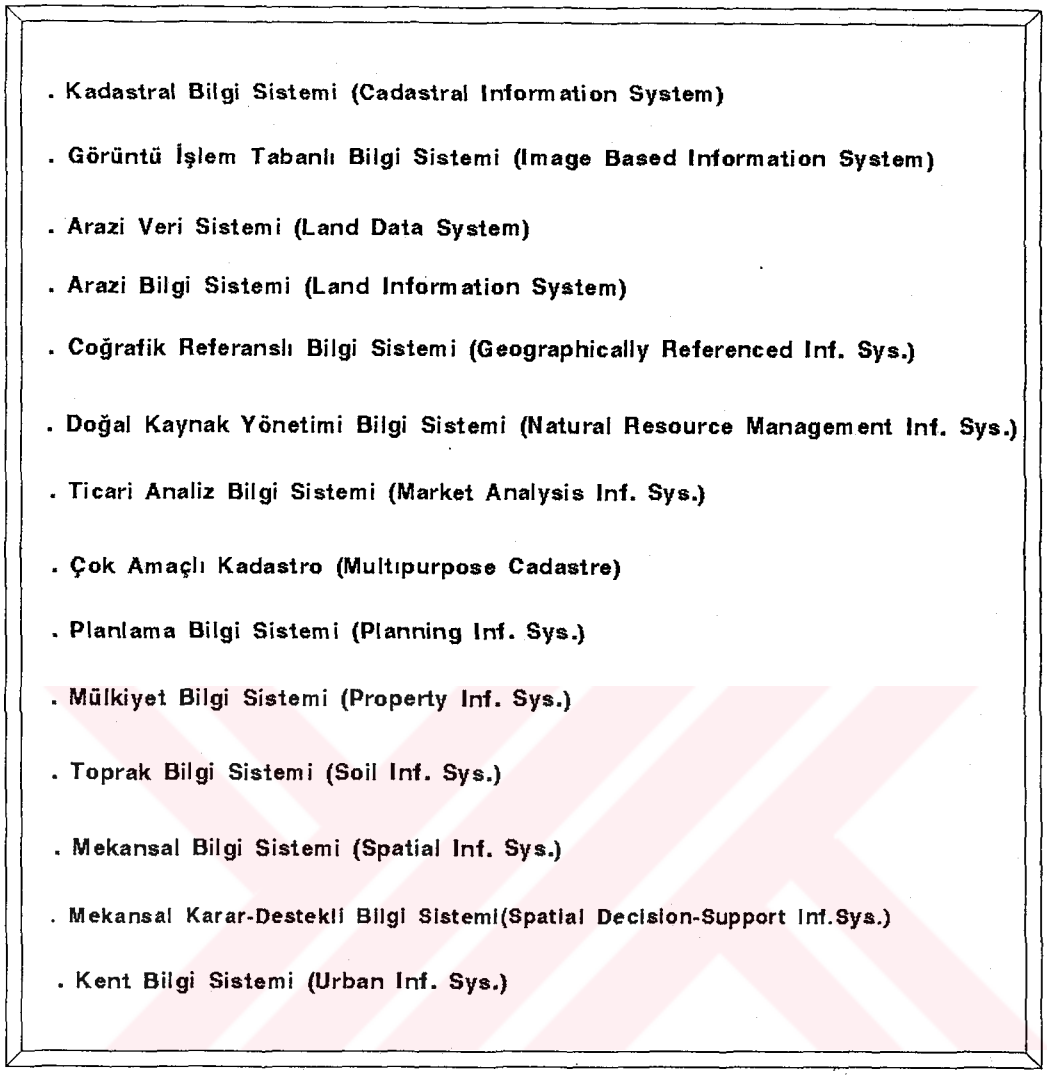


Şekil 2.10 Kullanım alanlarına göre Coğrafi Bilgi Sistemleri.

2.1.8. Kent Bilgi Sistemi

Kent kavramı, birbirine benzer yaklaşımlarla şu şekillerde tanımlanmaktadır ; Genel olarak nüfus yoğunluğu, nüfusu ve kapladığı alan, belirli bir büyüklüğü aşan, ekonomik etkinliklerin yoğun olduğu yerleşmelere "kent" denir. [5]

Nüfusu belli bir büyüklüğü ve yoğunluğu aşan, ekonomisi tarım dışı etkinliklerde yoğunlaşan ve kendi nüfusundan başka etki alanı içinde yaşayanlara da hizmet sağlayan yerleşmelere verilen ad. [6]



Şekil 2.11 Uygulama şekillerine göre Coğrafi Bilgi Sistemleri.

Kentlerin giderek büyümesi, " metropol " veya " metropoliten alan " kavramını gündeme getirmiştir. Bu sözcük eski Yunanca' da " Ana Kent " anlamına gelir. Büyük bir yerleşim ile ona bağlı küçük yerleşim birirmlerini ifade eder.[6]

Kısaca kent, belli bir nüfusa ve nüfus yoğunluğuna ulaşmış, etki alanı belirlenmiş, tarım dışı ekonomik faaliyetleri yoğun olarak bünyesesinde bulunduran, merkezle birlikte etki alanı içindeki herkese hizmet götüren yerleşim birimleridir.

Kent yönetimlerinin, hızlı, doğru, ekonomik, topluma yararlı kararları alabilmesi için, coğrafi varlıklara ilişkin güncel, doğru konumsal bilgilere ve öznitelik bilgilerine ihtiyaç vardır.

1970' li yıllardan başlayarak, gelişen bilgisayar teknolojisine paralel olarak, kent birimleri, kendi hizmet alanları için birbirinden bağımsız bilgi sistemleri kurmaya başladılar. Ancak, kullandıkları formatlar, referans sistemleri ve hassasiyetler farklı olduğundan veri / bilgi alışverişi mümkün olamadı. 1980'li yıllarda, ortaya çıkan bu dezavantajlar, eşit hassasiyetli ve ortak bir referans sistemini kullanan, veri tekrarını önleyen, kullanıcılar arasında veri/bilgi akışını kolaylaştıran bir kent bilgi sisteminin metdana getirilmesini zorunlu kılmıştır.

Kent Bilgi Sistemi, kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum karar verebilmek için ihtiyaç duyulan, planlama, mühendislik, temel hizmetler ve yönetimsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdeleyen bir bilgi sistemidir. [3]

Coğrafi varlıklar açısından, elemanter bir yaklaşımla ; Kent Bilgi Sistemi, " kentin bütününde tüm coğrafi varlıkların, örneğin arazi bilgileri , nüfus verileri, doğal ve yapay kaynaklar, jeolojik, demografik, klimatolojik vb. verilerin belli bir teknikle bilgisayar ortamına depolandığı, işlendiği, analiz edildiği ve bunun sonucuna göre yönetimlerce karar verildiği ve uygulandığı bir sistemdir".[14]

Sözü edilen bütün kriterler göz önünde tutularak, Kent Bilgi Sistemi, kentsel faaliyetlere ilişkin, coğrafi varlıkların, bunların özniteliklerinin, yönetim, planlama, mühendislik ve diğer hizmetlerle ilgili veri/bilgilerin uygun bir teknikle, bilgisayar destekli sistemlerle toplanmasını, saklanmasını, analizini ve yönetimlerin toplumun yararına, hızlı, doğru, akılcı kararlar vermesine yardımcı olacak şekilde sunulmasını sağlayan sistemdir.

Kentsel faaliyetlere ilişkin, coğrafi veriler genellikle, "topoğrafik, ülke jeodezik ağı referans noktaları, kadastro, tapu, idari sınır, yol (kara,hava,demir,deniz), çevre (klimatolojik, hava, çevre ve gürültü kirliliği), alt yapı (su, kanalizasyon, elektrik, telefon, gaz vb.), plan, demografik, yer (jeofizik, jeolojik, jeomorfolojik vb.), yeşil doku, ekonomik veriler (vergi, emlak, kira vb.)' dir". [4]

Kent Bilgi Sistemi ile organize edilen kentsel faaliyetler şunlardır : Planlama, çevre koruma, altyapı, yapılaşma, istastistik, turizm, arkeoloji, tarım ve orman alanlarını koruma, askeri, sağlık, pazarlama, kargo, emlakçılık, kaza, kriminal, afet olasılığı (deprem, sel, yangın) ve sonuçları ile ilgili araştırma ve bunlardan korunma planlarının yapımında.[4]

Kent Bilgi Sistemi, kentsel faaliyetler için etkin bir karar-destek sistemi meydana getirir. Diğer faydaları şunlardır : " Kentin alt ve üst yapı şebekelerine hakim olunarak bu şebekelerin bakım-onarım ve yenilenmesi için zamandan ve maliyetten büyük ölçüde tasarruf sağlanır ; imar, kadastro, yapı ruhsatı, vergi, ceza vs. hizmetlerde vatandaş-belediye ilişkisi hızlandırılır ve kolaylaştırılır ; emlak vergisinin, belediye ve mülkiyet sahipleri açısından kontrolü sağlanarak, vergi kayıpları minimize edilir ; belediye ve hazineye ait gayrimenkullerin tespiti, analizi, kullanım durumları, kira bedelleri, lojman binalarının durumları, takip ve kontrolü yapılır ; park ve bahçe düzenleme işleri kolaylaştırılarak kentin yeşil alan kadastrosu çıkarılabilir ; kamulaştırma haritalarının çıkarılması ve toprak değerine ilişkin bilgilerin her an sorgulanması sağlanır ; kentin sosyo-kültürel gelişimi izlenerek fiziksel planlama çalışmaları yönlendirilir ; yangına duyarlı bölgeler tespit edilerek, yangınlara ulaşımda en kısa güzergah seçimleri yapılır ; kent ulaşım sistemi daha rasyonel halde planlanır" [40].

Yukarıda sıralanan faydaların somut sonuçları şu şekilde özetlenmektedir :

. Bir binanın imar verilerine, mülkiyet verilerine, klimatolojik, jeolojik verilere göre yapılıp yapılmadığı veya o binada ekonomik kaçağın olup olmadığı KBS'de bilgisayar başında kontrol edilebilir. (Kat sayısı uygunluğu, yönü, alanı, kimin arazisi üzerine yapıldığı, emlak bedeli, ödediği vergi, kira bedeli vb.)
. Binalarda kullanılan ısınma araçları, yapı cinsleri, kaçak yapıların kontrolü yapılabilir.
. Tarihsel yapı bilgileri izlenebilir (Dönemi, derecesi, restorasyon tarihi).
. Taşınmaz malın malik ve kiracıları belirlenebilir.
. İşyeri ruhsatı verirken belli koşulları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilebilir. (Bir fabrika kurulacaksa belli yerlerden uzaklığı, bir su havzasına yakınlığı, çevreye yapacağı kirlilik hesaplanabilir).

. Rastgele ruhsat alımı önlenebilir (Tapu kayıtlarına göre SİT alanı, tarihsel konum, haciz, ipotek veya koruma alanı olup olmadığı kontrol edilebilir).
. Yolun cinsi, yönü, şeriti, trafik yoğunluğu görülebilir.
. Altyapı tesislerinin yeri, önemli noktaları, yapımı ve onarım tarihleri izlenebilir.
. Doğal afet, yangın ve acil müdahalelerde kurtarıcıların en kısa yoldan, en kısa sürede nasıl ulaşabileceği belirlenebilir.
. Cadde ve sokaklardaki direk cinsleri görülebilir, sinyalizasyon yeri ve düzenlemeleri yapılabilir.
. Nüfus yoğunluğu, sayısı, dağılımı hesaplanabilir.
. Nüfus verilerine göre eğitim ve dinsel yapıların yapımına karar verilebilir (çevredeki okul sayısı, kapasitesi ve okul çağındaki çocuk sayısına göre yeni bir okulun gerekli olup olmadığı gibi).
. İşyerlerinin yeri, sahibi, çalışan kişi sayısı, meslekleri ve eğitimleri konusunda bilgi edilinebilir.
. Diğer istatistik veriler ve seçmen listeleri belirlenebilir . [14]

Kent Bilgi Sistemi, vergi toplanmasından, halk sağlığına, trafik düzenlemesinden seçmen kayıtlarına kadar çok geniş bir yelpazede, kentsel faaliyetleri düzenler, bilgilere erişim hızını arttırır, doğru ve hassas kararların alınması için yönetimi destekler. Bu nedenlerle Kent Bilgi Sistemi, yönetimlerin önemli bir yardımcısıdır.

2.2. KENT BİLGİ SİSTEMİNİN TARİHÇESİ

Kent bilgi sistemleri uygulamadaki ihtiyaçlar ve teknolojideki gelişmeler sayesinde bir süreci takip ederek ortaya çıkmışlardır. Bu bölümde, katedilen aşamalar tarihsel gelişim sırasına göre irdelenmiş, kent bilgi sistemlerinin meydana getirilmesine sebep olan ihtiyaçlar, gelişmeler, amaçlar ortaya konmuş, tarihsel örneklemeler yapılmıştır.

2.2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Tarihçesi

Bilgisayarın icadı ile birlikte 1940'lardan sonra Coğrafi Bilgi Sistemi kavramı ortaya çıktı. Bilgisayar grafikleri aşamasına ise 1955 yılında A.B.D.'de Massachussets Institute of Technology tarafından geliştirilen "Whilwind-I" bilgisayarı ile gelindi. Whilwind-I' in kullanım amacı, uçuş simülatörlerini kontrol etmekti. 1963 yılına gelindiğinde, I.E. Sutherland' ın geliştirdiği yazılım ve donanım sayesinde Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD : Computer Aided Design) oluşumu gündeme geldi. CAD sisteminden yararla, 1960' lı yıllarda, Bilgisayar Desteklli Haritacılık (AM : Automated Mapping) ve Tesislerin Yönetimi (FM : Facility Management) teknolojisi geliştirildi. Başlangıçta AM/FM teknolojisi Colorado Kamu Servisleri şirketinde grafik anlamda kullanıldı. Grafik verilerin, yazılı veriler (Tabular Data) ile birleştirilmesi fikri daha sonra ortaya çıktı.

AM/FM teknolojisinde, dolayısıyla CAD sisteminde amaç, değişik grafik katmanların ayrı ayrı editlenmesi ve çizimidir. Yazılı veriler için bir ortam bulunmadığından, o tarihlerde bir mekansal veritabanı fikrinden söz edilmiyordu. Bu aşamaya ancak 1970'lerde gelindi. Kökeni, 1963 yılındaki çalışmalara dayanmasına karşın Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi (CGIS), 1971 yılında aktif olarak kullanıma sokulabildi. Böylelikle bilinen ilk coğrafi bilgi sistemi olma özelliğini kazandı. Sonraki yıllarda ortaya çıkan coğrafi bilgi sistemleri ve tarihsel gelişimi Şekil 2-12'de özetlenmiştir.

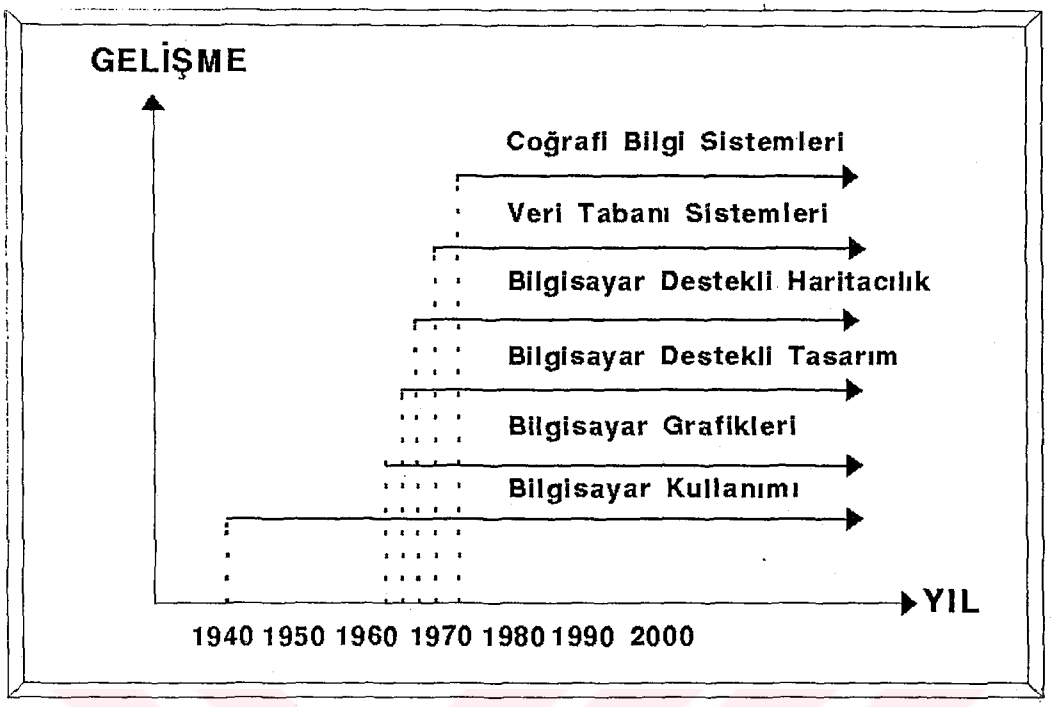
Şekil 2-13' de ise CBS' ne ilişkin tarihsel örneklemeler yapılmıştır.

2.2.2. Kent Bilgi Sisteminin Tarihçesi

Coğrafi Bilgi Sistemi ; 1960 'lı yıllarda coğrafi işlemlere başlanması, 1970 'li yıllarda coğrafi bilgilerin yönetimi ve ilk kez olarak da 1980'li yıllarda mekansal verilerin yönetimi, işlenmesi, analizi sonucu karar verme ve görüntüleme aşamasına gelmiştir. [41]

YIL	COĞ.BİL.SİS.	GELİŞTİREN KURULUŞ	ÜLKE
1971	CGIS	Inf. Sys. Branch. Dept. of Regional Economic Expansion	Kanada
1974	ULTIMAP	Ultımap Corporation	A.B.D.
1975	INFORMAP	Sysnercom Corp.	A.B.D.
1976	GEOVISION	GeoVision Corp.	A.B.D.
1977	GFIS	IBM Corp.	A.B.D.
1978	SICAD	Siemens	Almanya
1981	ARC/INFO	ESRI Corp.	A.B.D.
1983	LANDTRACK	Geobased Sysytems,Inc.	A.B.D.
1984	ATLAS	Stategic Mapping, Inc.	A.B.D.
1985	LASER_SCAN	Digital Equipment Corp.	A.B.D.
1985	SPANS	Tydac Technologies	A.B.D.
1986	MAP_INFO	Map_Info Corp.	A.B.D.
1987	SYSTEM_9	Prime/Wild Heerbrugg	İsviçre
1987	GEO_SQL	Generation_5 Tech. Inc.	A.B.D.
1987	FMS/AC	Facility Mapping Sys.	A.B.D.
1988	TIGRIS	Intergraph	A.B.D.

Şekil 2.12 Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne ilişkin Tarihsel Örneklemeler.



Şekil 2.13 Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin Tarihsel Gelişimi.

Kent Bilgi Sistemtemleri' nin ilk uygulamaları, bilgisayar destekli çizim ve tasarım (CAD) teknolojisi şeklinde kendisini gösterdi. Bu teknolojinin ilk uygulayıcıları ; Kanada Doğal Kaynakların Yönetimi Kurumu, Houston Gaz Şirketi, Colorado Kamu Servisleri Şirketler Grubu, Harvard Üniversitesi Grafik Laboratuvarı olmuştur.

Coğrafi bilgi sistemlerinin (GIS) teorik anlamda ortya çıkması, 1960'lı yılların sonunda Harvard Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir proje ile olmuştur. Bu proje sonucunda, gölgeli eğim haritalarının bilgisayar aracılığı ile üretilebileceği anlaşılmış ve bu amaçla SYMAP adı verilen bir program geliştirilmiştir. 1970' li yıllarda yine aynı üniversitede, poligon işlemlerinin yapılarak veri katmanı oluşumuna imkan sağlayan ODYSSEY adlı bir program geliştirilmiştir. Bu ürünler, GIS fonksiyonunu yerine getiren konumsal veri ve işlem alanındaki ilk uygulamalar olarak bilinirler.[42]

Teknolojinin gelişme düzeyi ile orantılı olarak, Coğrafi verilerin kullanım alanları da değişmiş, gelişmiştir. 1970' li yılarda, kentlerin, elektrik, gaz, içme-kullanma ve atık

suyu, telefon gibi kısıtlı hizmet alanlarını destekleyen coğrafi veriler, 1980'li yıllardan itibaren daha geniş bir kullanım alanı bulmuş ve planlama, yapılaşma, üretim ve karar mekanizması, tarım ve orman alanlarını koruma, çevre koruma, arkeoloji, altyapı, turizm, istatistik gibi alanları da destek kapsamı içine almıştır. Son zamanlarda, bunlara eklenen kullanım alanları ; kaza, sigortacılık, kriminal, emlakçılık, afet olasılığı ve sonuçları ile ilgili tahminler, kargo, bilgi üretimi ve bunların korunması ile ilgili planlamalar, pazarlamacılık, sanayileşme, madencilik ve doğal kaynakların yönetimidir. [43]

Başlangıçta ortaya çıkan CAD teknolojisi ve bundan yararlanarak çalışan AM/FM (Automated Mapping/ Facilities Management) sistemleri, bina şeklinde trafo, enerji nakil hattı, kanallar, elektrik direkleri gibi nokta ve çizgi detayların yanlızca gösterimi için kullanılır. Bu detaylara ait özniteliklerin girebileceği ve düzenlenerek sorgulanacağı bir veritabanı ortamı mevcut değildir. Dolayısıyla, öznitelik bilgileri, grafik bilgileri destekleyemez, aralarında sistem oluşturabilecek bir bütünlük yoktur. Tek başına grafik veriler ile konumsal veri analizi yapmak da mümkün değildir. Çok sayıda konumsal veri ile veritabanı analiz olanakları çerçevesinde sorgulamalar yapma ihtiyacı hissedilince, coğrafi bilgi sistemi gibi etkin sistemler oluşturularak, bugünki konumsal bilgi sistemleri meydana gelmiştir.

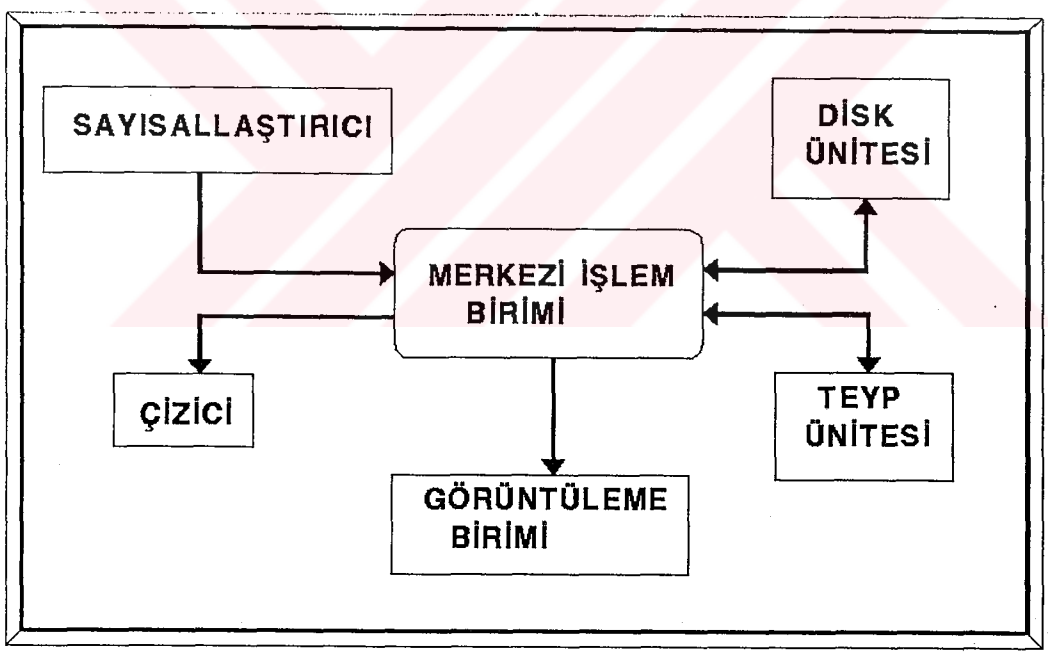
Dünyadaki bir çok ülkede, kentlerde, CBS uygulamaları yaygın olarak yapılmaktadır. Ancak son zamanlara kadar yapılan uygulamalar, biribrinden bağımsız yapıda, farklı amaçlara hizmet eden ve belli standartlara bağlı kalmaksızın meydana getirilmiş dağınık çalışmalardı. Ülkelerin ve kentlerin bünyesindeki kuruluşlar hizmet verdikleri alanlarda birbirinden bağımsız coğrafi bilgi sistemleri kurdular. Örneğin ; yol bilgi sistemi , orman bilgi sistemi, tapu-kadastro bilgi sistemi vb. Bu bağımsız bilgi sistemlerinin ortak yönü, aynı ülkeye veya aynı kente hizmet etmeleri idi. Aralarındaki uyuşumsuzluk nedeniyle bilgi alış-verişinin mümküm olmaması, aynı nitelikli bilgilerin farklı formlarda bir çok yerde bulunması standartlaşmayı gerekli kıldı. Bilgi sistemlerine bağlı olan veri tabanları, belli standartlar altında birleştirildi. Böylece kent genelinde geçerli -ortak coğrafi bilgi sistemleri yani Kent Bilgi Sistemleri meydana geldi.

2.3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN BİLEŞENLERİ

Coğrafi bilgi sistemleri üç temel bileşenden meydana gelir. Bunlar ; Bilgisayar donanımı, uygulama yazılımı modülleri ve uygun bir organizasyonel yapıdır. Sistemin fonksiyonunu tam olarak yerine getirebilmesi için, bu üç bileşenin birbirleriyle uyum için de olması gerekir.

2.3.1. Bilgisayar Donanımı

Çok genel hatları ile bir coğrafi bilgi sisteminin, bilgisayar donanımı bileşeni şöyledir ; [36]



Şekil 2.14 Coğrafi Bilgi Sistemi'nin bilgisayar donanımı bileşeni.

Merkezi işlem birimi, verilerin ve programların depolanması işlevini yerine getiren disk sürücü ile ilişkilendirilmiştir. Sayısallaştırıcı, harita veya basılı materyal üzerindeki verileri sayısal hale dönüştürür ve bilgisayar ortamına aktarır. Çizici veya başka çeşit görüntüleme cihazları, verilerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan

sonuçların sunulması için kullanılır. Teyp ünitesinin görevi ise ; programları verileri manyetik teyp ortamına depolamak veya diğer sistemlerle, bu yoldan bilgi alışverişini sağlamaktır. Bilgisayarlar arası iletişim, bir ağ aracılığı ile özel veri hatları veya telefon hatları üzerinden " modem " adıyla bilinen cihazlar vasıtası ile de gerçekleşebilir. Kullanıcılar , bilgisayarı ve bilgisayarlarla ilişkilendirilmiş üniteleri (çiziciler, yazıcılar, sayısallaştırıcılar ve bilgisayara bağlanmış diğer cihazlar) grafik ekranlar vasıtasıyla kullanırlar. Ekranların bir sisteme bağlı olmasızın yalnızca, terminal olarak kullanıldığı durumlar da olabilir. Ancak sistem kullanıcılarının terminalleri, alfa-sayısal terminal olmanın ötesinde , mikro-bilgisayar özelliklerini taşımalıdır. En azından bazı yazılımlar aracılığıyla, harita görüntülerini -bilgilerini kısa bir zaman içinde ekrana getirebilecek bir donanım olmalıdır.

2.3.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Yazılım Modülleri

Bir CBS' ni destekleyen yazılım paketi, esas olarak beş teknik modülü içerir. Bu beş modül, aşağıda sıralanan işlemleri yapan alt sistemlerdir.

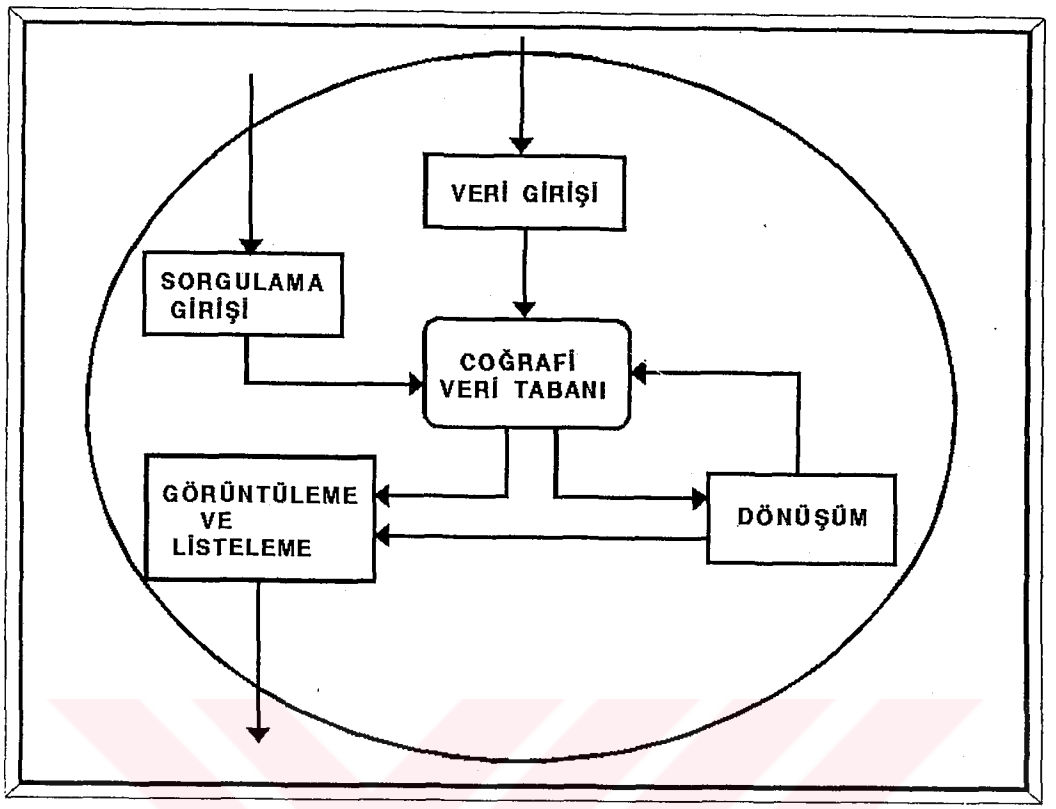
. Verilerin girişi ve doğruluğunun kontrolü ;
. Verilerin depolanması ve veri tabanı yönetimi ;
. Çıktıların alınması ve sunulması ;
. Verilerin dönüştürülmesi ;
. Kullanıcı ile etkileşim.

Bir CBS' nin temel yazılım bileşenleri Şekil 2-15' de görüldüğü gibidir. [36]

Şekil 2-16' da ise coğrafi veri tabanının bileşenleri sunulmuştur.

2.3.2.1. Verilerin Girişi ve Doğruluğunun Kontrolü

Veri girişi, mevcut haritalardan ; arazi ölçümlerinden ve algılayıcılardan (hava fotoğrafçılığı, uydular, CCD kameralar) elde edilen her çeşit bilginin uygun bir sayısal yapıya dönüştürülmesi işlemlerini kapsar. Bu amaçlar için kullanılabilecek

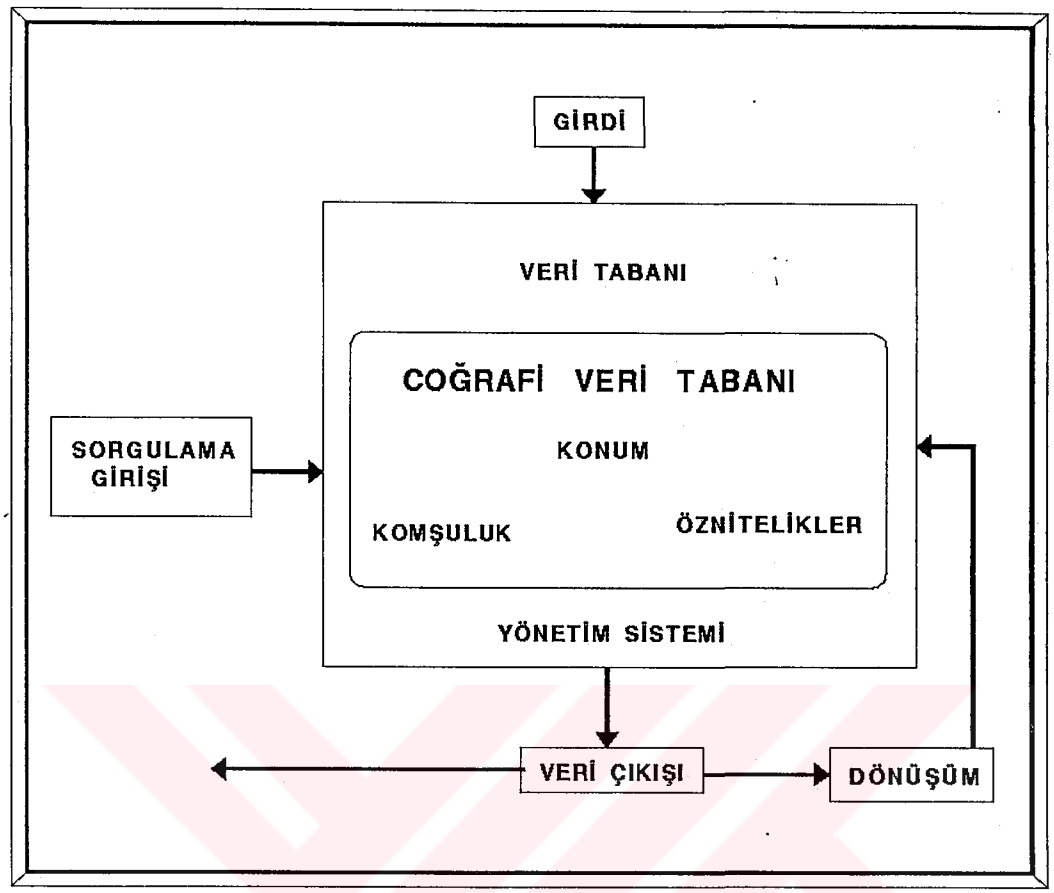


Şekil 2.15 CBS' nin temel yazılım bileşenleri

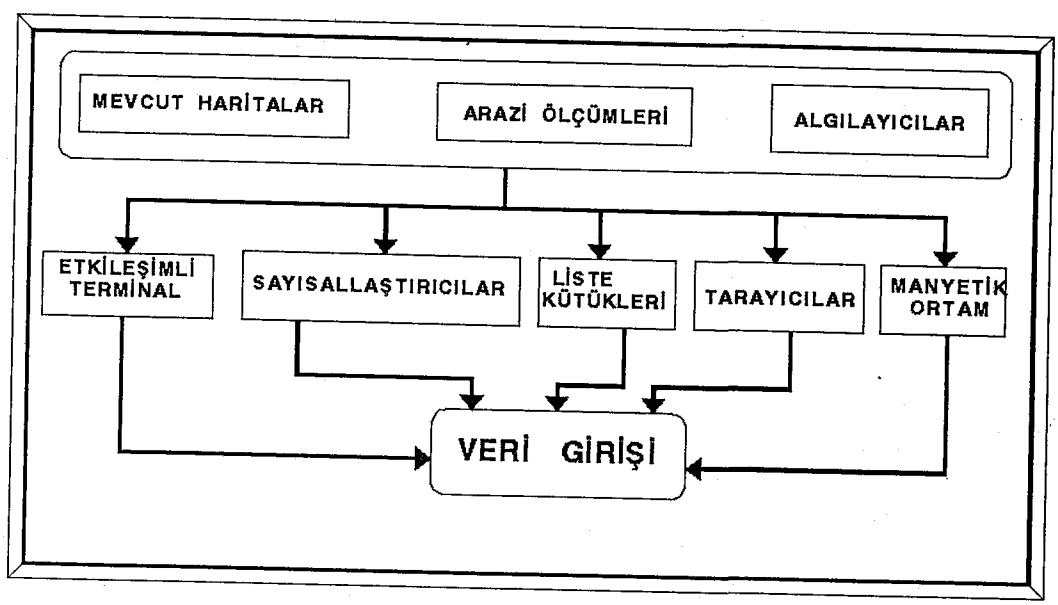
bir çok bilgisayar donanımı, cihaz ve materyaller mevcuttur. Örneğin bir sisteme bağlı etkileşimli alfa-sayısal terminaller veya grafik ekranlar, sayısallaştırıcılar, verilerin bir liste şeklinde sıralandığı kütükle, tarayıcılar (uçaklara veya uydulara monte edilmiş, doğrudan verileri kaydeden veya algılama sonucu elde edilen verileri haritalara, fotoğrafik görüntülere dönüştüren cihazlar) ve daha önce teypler, disketler gibi manyetik ortamlara kaydedilmiş verileri işlemek için kullanılan cihazlar. Veri girişi Şekil 2-17' de görülmektedir. [36]

2.3.2.2. Veri Depolama ve Veri Tabanı Yönetimi

Konumsal bilgilerin, cisimlerin konumsal ilişkileri ile ilgili bilgilerin, yeryüzündeki cisimleri temsil eden, nokta, çizgi, alan detaylara ilişkin özniteliklerin



Şekil 2.16 Coğrafi veri tabanının bileşenleri [36]

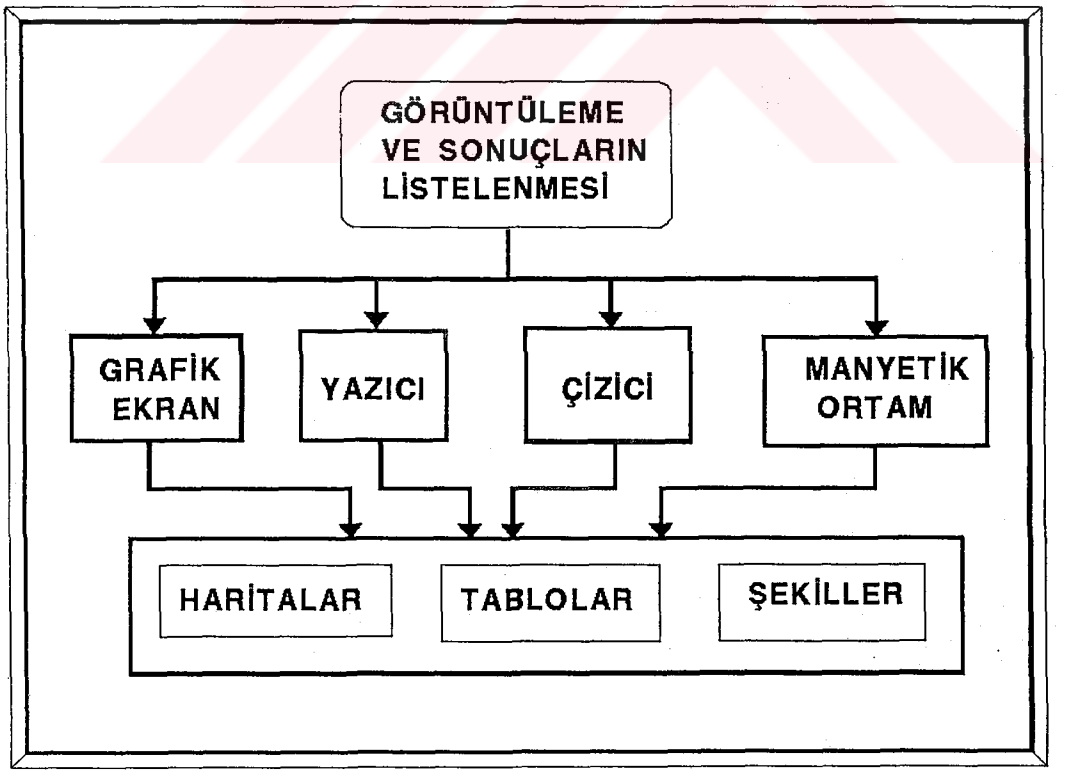


Şekil 2.17 Veri girişi [36]

yapılandırılması ve yönetimi ile uğraşır. Söz konusu bilgilerin bilgisayar ortamında asıl bulundurulacağı ve kullanıcının bilgisayarının işlevsel özellikleri dikkate alınarak bu fonksiyon düzenlenir. Veri tabanlarının organizasyonu için kullanılan bilgisayar programlarına Veri Tabanı Yönetim Sistemi (DBMS :Database Management System) denir.

2.3.2.3. Çıktıların Alınması ve Sunulması

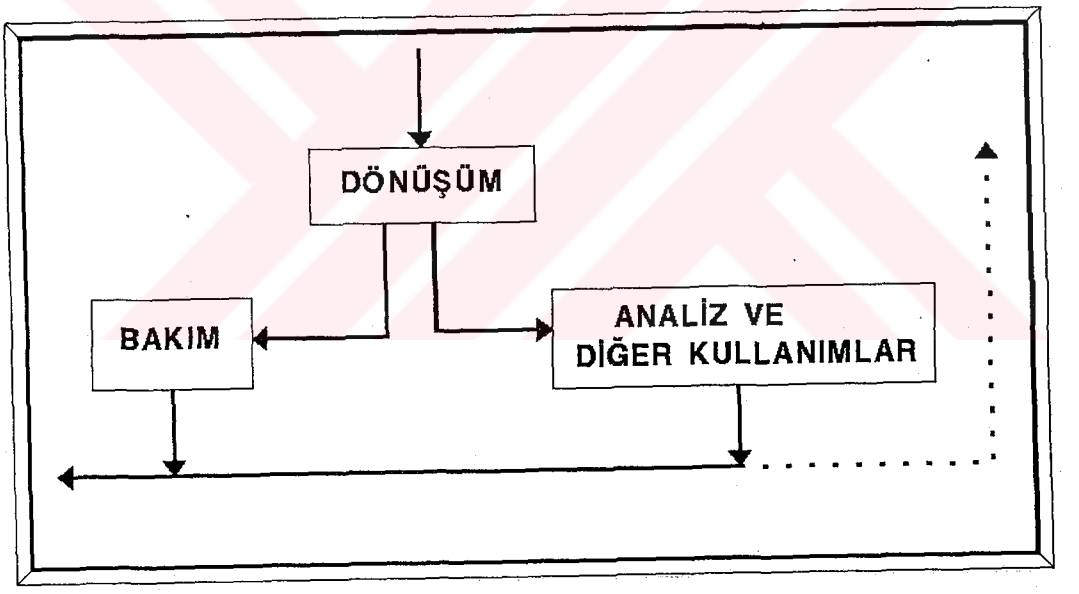
Bu düzeyde, verilerin görüntülenmesi ve analiz sonrası elde edilen sonuçların kullanıcılara aktarılması işlevleri yerine getirilir. Veriler bir çok değişik formda kullanıcıya sunulmaktadır. Örneğin ; haritalar, tablolar, grafikler, diyagramlar, grafik ekrandaki anlık görüntüler, yazıcı veya çizicilerin çıktıları, sayısal yapıda manyetik ortamlara kaydedilmiş veriler.



Şekil 2.18 Veri çıkışı [36]

2.3.2.4. Verilerin Dönüştürülmesi

Başlıca iki amaç için yapılır. Bu amaçlardan ilki, verilerin hatadan arındırılması, güncelleştirilmesi veya başka veri grupları ile karşılaştırılmasıdır. İkincisi ; CBS' nin sorduğu soruların cevabının elde edilmesi için çok geniş anlamda analiz metodlarının verilere uygulanmasıdır. Dönüşüm işlemleri, coğrafi veya coğrafi olmayan işlemler için ayrı ayrı ya da birlikte uygulanabilir. Ölçek değişimi, verilerin projelere uyarlanması, verilerin mantıksal doğruluğunun kontrolü, alan ve çevrelerin hesabı gibi bir çok dönüşüm uygulaması, genel yapı itibarı ile, her çeşit CBS' de bir veya daha fazla değişik şekilde bulunur. Bunun dışındaki uygulamalar, kendine özgü bir özellik taşırlar ve özel amaçlı kullanıcılar tarafından yalnız belli ihtiyaçlara cevap verecek şekilde tasarlanmış CBS içinde yer alırlar.



Şekil 2.19 Verilerin dönüştürülmesi [36]

2.3.2.5. Kullanıcı İle Etkileşim

Veri tabanı tasarımcıları CBS' ni tasarlarken, verilerin doğruluğunun mantıksal kontrolü ve dönüşümlerin, çeşitli ortak kullanımları vasıtasıyla,

kullanıcılardan gelebilecek çok sayıda soruya cevap verebilecek bir yapı oluşturmaya çalışırlar. Veri tabanını değişik amaçlar doğrultusunda sorgulamak için neredeyse sınırsız sayıda sorgulama tipleri yaratma ihtiyacı doğmuştur. Örnek olarak ;

. A cismi nerededir ?
. B cisminin yerine bağlı olarak A cismi nerededir ?
. B cismine, D kadar mesafede A tipindeki olaylardan kaç tane vardır ?
. X konumunda, Z fonksiyonunun aldığı değer neidr ?
. B' nin büyüklüğü nedir ?(alan, çevre ve içerik olarak)
. Değişik tipte coğrafi verilerin kesişmelerinin sonucu nedir ?
. P güzergahı boyunca X' den Y' ye kadar, en az maliyet, en az hafriyat ve en kısa mesafe koşullarını sağlayan yol hangisidir ?
. Konumu belli X1 ve X2 noktaları nelerdir ?(özellikleri nedir ?)
. Belli öznitelik kombinasyonlarına sahip nesnelerden sonra hangi nesneler gelir ?
. Belirli öznitelik kombinasyonlarına sahip nesnelerin yeniden sınıflandırılması. [36]
. Gerçek dünyanın sayısal veri tabanı kullanılarak oluşturulan bir model üzerinde, verilen bir S senaryosuna göre T defa uygulanan P işleminin sonuçlarının simülasyonu.

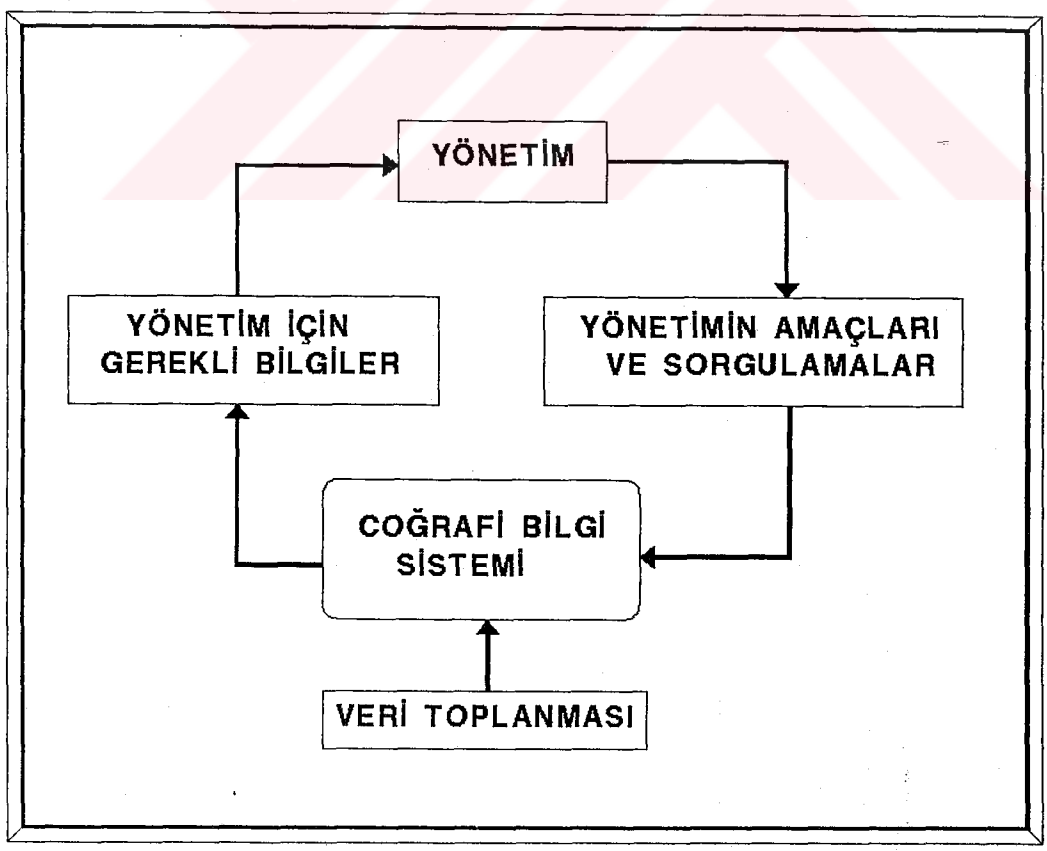
Bu sorgulamalardan bir çoğunun cevabını klasik metodlarla bulunması zordur. (Örneğin değişik toprak katmanlarının oranlarının hesaplanması, ayrı ayrı katmanlar için harita üzerinde işlemler -hesaplamalar yapılmasını gerektirir.), diğer bazı sorgulamaların yapılması ise bilgisayar destekli sistemlerin geliştirilmesine rağmen hala zaman alıcı ve zordur. Kullanıcıların çok güçlü CBS'ni, yapılan çalışmaları anlamsız kılacak derecede hatalara meydan vererek kullanmaları gerçekten büyük bir tehlike yaratır. Bunun yerine, bazı analiz yöntemlerinden yararlanarak, standart CBS' nin kullanılması sayesinde kabul edilebilir ölçüde hatalar ile işlemler gerçekleştirilir.

Herhangi bir sistemin kullanılması ve kabulü için kullanıcı ile etkileşimi ve sorgulama girişi kesinlikle gereklidir. Yakın zamanlara kadar donanımdaki yetersizlikler nedeniyle doğrudan bilgisayarlarla, dolayısıyla CBS ile iletişim kurup çalışabilen kullanıcı sayısı çok sınırlı idi. Ancak donanımların ve paralel olarak yazılımların geliştirilip daha basit ve kapsamlı şekilde, kullanıcıların kolay anlayıp

uygulayabileceği arayüzler ve veri giriş üniteleri ortaya çıkınca, CBS' nin kullanıcı sayısında patlamalar oldu.

2.3.3. CBS' nin Organizasyonel Yapısı

CBS' nin beş temel bileşeni, ayrı ayrı kullanıldığında CBS fonksüyonunu yerine getiremezler. Bu bileşenlerin belirlenecek amaçlar dahilinde , organizasyonel bir bütünlük içinde, uyumlu çalışması gerekir. Yani yalnız pahalı bilgisayarların alınması, CBS konusunda uzmanlaşmış personelin görevlendirilmesi, pahalı CBS yazılımları alınması gibi yatırımlar, birbiriyle uyumlu-ortak bir çalışma yapılmadığı sürece sonuç veremez. 1970' li yıllardaki yüksek donanım ve yazılım fiyatları, büyük ve etkin CBS' nin kurulması için engeldi. Son yıllarda yazılım ve donanımdaki gelişmelere karşılık fiyatlarının düşmesi, yatırım maliyetini de azaltmaktadır. Bununla birlikte sayıları gün geçtikçe artan uzman personelin avantajını da gözardı etmemek gerekir.



Şekil 2.20 CBS' nin organizasyonel yapısı [36]

2.4. CBS' NİN GELİŞME EĞİLİMLERİ

Yakın bir geçmişe kadar CBS küçük çaplı yerel uygulamalar için meydana getiriliyordu. Buna karşın son yıllarda büyük kuruluşlar hatta devlet kuruluşları daha geniş kapsamlı, ülke çapında CBS oluşturmaya başlamışlardır. Örneğin Amerikan Jeolojik Ölçüm Kuruluşu, tüm Amerika' yı kapsayan 1 / 55 000 ölçekli basılı haritalardan yararla bir kartoğrafik veri tabanını kurma işini üstlenmiştir [44]. Ayrıca Harita Genel Komutanlığı'nda Haziran 1990' da "Çok Ürünlü Coğrafi Veri Tabanı Projesi" adı altında bir coğrafi bilgi sistemi projesi başlatılmış olup sistem analiz ve tasarım aşamaları ile pilot proje bazında yapılan test uygulamaları tamamlanmıştır. Projenin gerçekleştirme ve bakım çalışmalarına 1 / 25 000 ve 1 / 250 000 ölçekli Ulusal Coğrafi Veri Tabanlarının kurulmasına yönelik olarak devam edilmektedir [45].

CBS ile ilgili mevcut problemlerden bir tanesi, yer-bilimciler tarafından halen, coğrafik etkenlerin ekonomik bir tanımlaması, yapılamamıştır. Coğrafi varlıklar arasındaki coğrafi ilişkiler genellikle uygulamalar bazında özel olarak tanımlanmaktadır. Gelişmelere rağmen tabii coğrafi değişimleri temsil eden modeller ve kavramlardaki eksiklikler nedeniyle hatalar ve veri tanımlamaları konusundaki problemler sürmektedir. Coğrafi varlık sınıfı terminolojisinin belirlenmesi ve verilerin standardizasyonu çalışmaları devam etmektedir.

Değişik disiplinlerdeki bir çok kullanıcının gerek, küçük yerel projeler gerekse ülke çapındaki projeler için CBS' ne olan talepleri son yıllarda artış göstermiştir.

BÖLÜM 3

ANKARA KENT BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURLMASI

Pilot proje bazında Ankara kent bilgi sistemi oluşturulurken, takip edilen işlem adımları, ortaya çıkan sorunlar, coğrafi veri tabanının kurulması, veri tabanı analizleri, sorgulamalar ve sonuç ürünler bu bölümde sunulmuştur.

Bir sistemin meydana getirilmesi veya otomasyona uyarlanması için uygulanabilecek çok çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Ancak bütün yaklaşımların bünyesinde aşağıdaki beş aşama çoğunlukla vardır.

. Fizibilite etüdü (Gerekli ise)

. Sistem analiz

. Sistem tasarımı

. Sistem gerçekleştirme

. Uygulama ve bakım. [46]

Fizibilite, analiz ve tasarım safhaları için bugün yüzlerce yöntemin bulunduğu bilinmektedir. Özellikle tasarım yönünden birbirinden farklılaşan bu yöntemlerden "tutarlılık kriterini" sağlayanlar şu dört ana grupta toplanabilir : [47]

. Tümden gelimci yapısal tasarım

. Veri yapısı tasarımı

. Parnas ayrıştırma yöntemi

. Nesneye yönelik tasarım.

Tümden gelimci yapısal tasarım, fonksiyonel bir yöntemdir. Bu yöntemde sistem ana işlem gruplarına ayrıştırılır. Ayrıştırma her bir işlem için bir modül elde edilene kadar sürdürülür. Bu tip tasarım yöntemi işleme yönelik ve yapısı "sıralı" olan sistemlere uygundur ve çok yaygındır. [48]

Veri yapısı tasarımında ise işlemlerden çok veri yapıları tanımlanır ve işlemler bu veri yapılarına göre kurulur. Daha çok COBOL tipi programlama dilleri ile uygulanır. [49]

Parnas ayrıştırma kriteri ise, sistemin her modülünün bir tasarım gizlemesine dayanır. [50]

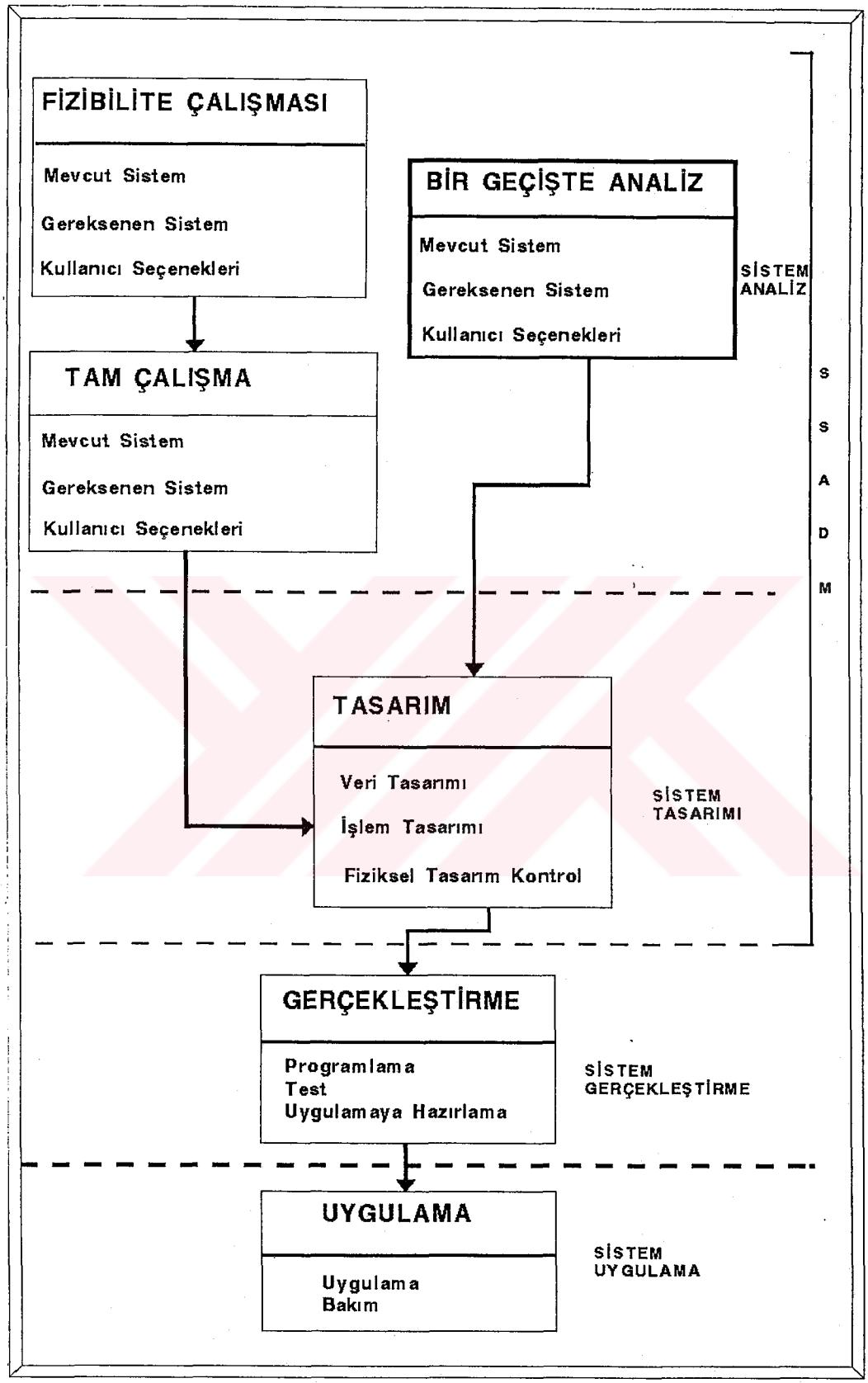
Nesneye yönelik tasarım ise diğerlerine nazaran daha yeni bir yöntemdir. Bu yöntemde nesneler özellikleri ile ve işlemleri ile ayrı ayrı tanımlanır. Klasik yöntemlerde veriler işlem modüllerine gönderilirken, nesneye yönelik sistemlerde her nesnenin kendi işlemleri ayrıca tanımlanır. [51]

Bu çalışmada tümden gelimci yapısal tasarım yöntemi esas alınmıştır.

Ankara kent bilgi sistemi oluşturma çalışması, pilot bölge olarak seçilen Çankaya semtinde gerçekleştirilmiştir. Örneklem grubunu arttırmak amacıyla Ayrancı, Gaziosmanpaşa, Seyranbağları ve Küçükesat semtlerinden küçük alıntılar da yapılmıştır.

3.1. SİSTEM OLUŞUM AŞAMALARI

Coğrafi bilgi sistemi mevcut durum ve ihtiyaçlar ortaya konduktan sonra, tasarlanır. Kullanılacak coğrafi bilgi sistemi yazılımı ve donanımına uygun olarak coğrafi veri tabanı tasarlanır. Çeşitli kaynaklardan veriler toplanır, coğrafi veri tabanı yapılandırılır ve üzerinde gerekli işlemler yapılır. Sonraki aşamada sorgulama ve dönüşümler vasıtasıyla sonuç ürünler elde edilir.



Şekil 3.1 Tümden gelimci yapısal tasarım yöntemine göre KBS oluşturma aşamaları

Tümden gelimci yapısal tasarım yöntemine göre kent bilgi sistemi oluşturma aşamaları Şekil 3-1'de gösterilmiştir. [46]

SSADM :Structured System Analysis and Design Method :yapısal sistem analiz ve tasarım yöntemi' dir. Tümden gelimci yapısal tasarım yöntemlerini içinde yeralır.

3.2. KENT BİLGİ SİSTEMİ ANALİZİ

Ankara' da kente değişik hizmetler veren kuruluşların ortak bir veri tabanı oluşturarak, Kent Bilgi Sistemi kurma çalışmları 1991 yılından beri sürmektedir. Özetle projenin amaçları ; kentsel coğrafi verilerin ve özniteliklerin bilgisayar ortamına geçirilmesi, altyapıtesisleri, mülkiyet bilgileri, imar planları, yeşil alanlarla ilgili bilgi sistemlerinin oluşturulması, belediyeye ait gayri menkullere ilşkin analiz - işlemlerin yapılması, kamulaştırma - toprak değeri - vergi tahsilatı konularında gerçek durumu belirleyerek suistimallerin önlenmesi, kentte yürütülecek her türlü projeye altlık hazırlanması, nüfus bilgileri ile planlama-istatistik faaliyetlerinin koordinasyonunun sağlanmasıdır [14].

Bu amaçların ortak gereksinimi, kentsel coğrafi varlıkların konumu yani adresleridir. Binaların belli özniteliklere sahip alanların hatta kentte yaşayan bireylerin adresleri, coğrafi veri tabanının değişik amaçlar için sorgulamaları sırasında anahtar görevini üstlenecektir. Daha da ötesi kentsel grafik verilere hızlı ve tek anlamlı erişimi sağlayacak faktörlerden bir tanesi adrestir.

Yukarıda sıralanan avantajlardan dolayı, Ankara kent bilgi sistemini pilot proje bazında oluştururken veri tabanı sorgulamaları adrese yönelik olarak yapılmıştır. Acil durumlarda, suçluların takibinde veya pratik kullanım için, basılı materyaller üzerinden hala klasik metodlarla adres arandığı gözönünde tutularak böyle bir tasarım gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kentin yeni gelişen bölümlerindeki yapısal farklılıkları, isim değişikliklerini kolayca takip ederek kullanıcılara güncel ve güvenilir bilgilerden yararlanma olanağı sunulmaktadır.

3.3. KENT BİLGİ SİSTEMİ TASARIMI

ANKBİS' in oluşturulması için, Intergraph' ın PC ortamında çalışan, Microstation PC (Version 4.0.3.2), MGE PC-1 (version 1.3) yazılımları ve aynı yazılımların Intergraph Work Station ortamında çalışan versiyonları kullanılmıştır. Veri tabanını oluşturulması ve sorgulanması Work Station ortamında yapıldığı için ilişkisel veri tabanı tasarımı bu yazılımlara bağlı kalmıştır.

Grafik detaylar ve bunlara ait öznitelikler, Harita Genel Komutanlığı tarafından oluşturulan Coğrafi Bilgi Sistemi Detay-Öznitelik Kodlama Kataloğu' na uygun olarak seçilmiş ve veri tabanına girilmiştir. Grafik ve grafik olmayan bilgilerin ilişkilendirilmesi Intergraph' ın MGE (Modular GIS Environment) yazılımı ortamında gerçekleştirilmiştir. İlişkisel veri tabanı, detayların adreslerine yönelik öznitelikleri ile sorgulanmış ve sonuç çıktılar elde edilmiştir.

3.3.1. Veri Tasarımı

Detay ve öznitelik kodlama katalogları 1980' li yıllarda yoğun olarak ortaya çıkmış ve bir çok ülke/kuruluş arafından özel amaçları doğrultusunda gerçekleştirilerek kullanılmıştır. Örneğin ; Nato - FACC (Feature And Attribute Catalog), A.B.D.-MARK 90 ; CERCO - ETDB FEATURE CODING CATALOG; A.T.-DEMETER ; ALMANYA-ATKIS vb.

ANKBİS meydana getirilirken yararlanılan Harita Genel Komutanlığı'nın Coğrafi Bilgi Sistemi Detay-Öznitelik Kodlama Kataloğu TUBİTAK aracılığı ile diğer kurum ve kuruluşlara dağıtılmış olup, detaylı tanıtımı Harita Dergisinde [52] yapılmıştır. Buna göre kataloğu oluşturan veriler 3 ana kütükte toplanır. İlk kütük ; detay kodu, detay adı, detay tanımı ve kartoğrafik detay bileşenlerinden oluşur. İkinci kütük ; öznitelik kodu, öznitelik adı, öznitelik tanımı ve geçerli öznitelik değerlerinden oluşur. Üçüncü kütükte ise hangi detayın hangi özniteliklerden oluştuğu bir matris biçiminde hazırlanmıştır. [52]

Katalog, sözü edilen 3 kütüğün programlardan geçirilmesi sonucu elde edilen 7 ayrı tablodan meydana gelmektedir. Tabloların yapılarının net olarak ortaya konması amacıyla, köprü detayını içeren bölümler açıklanmıştır.

. 8 adet detay sınıfı ve 39 adet detay alt sınıfı Tablo 3-1' de gösterilmiştir. Detayların hiyerarşik olarak sıralandığı tabloda, her detay ancak bir alt sınıfa ait olabilir. Ancak bir detay daha sonra birden fazla tematik gruba üye olabilecektir.

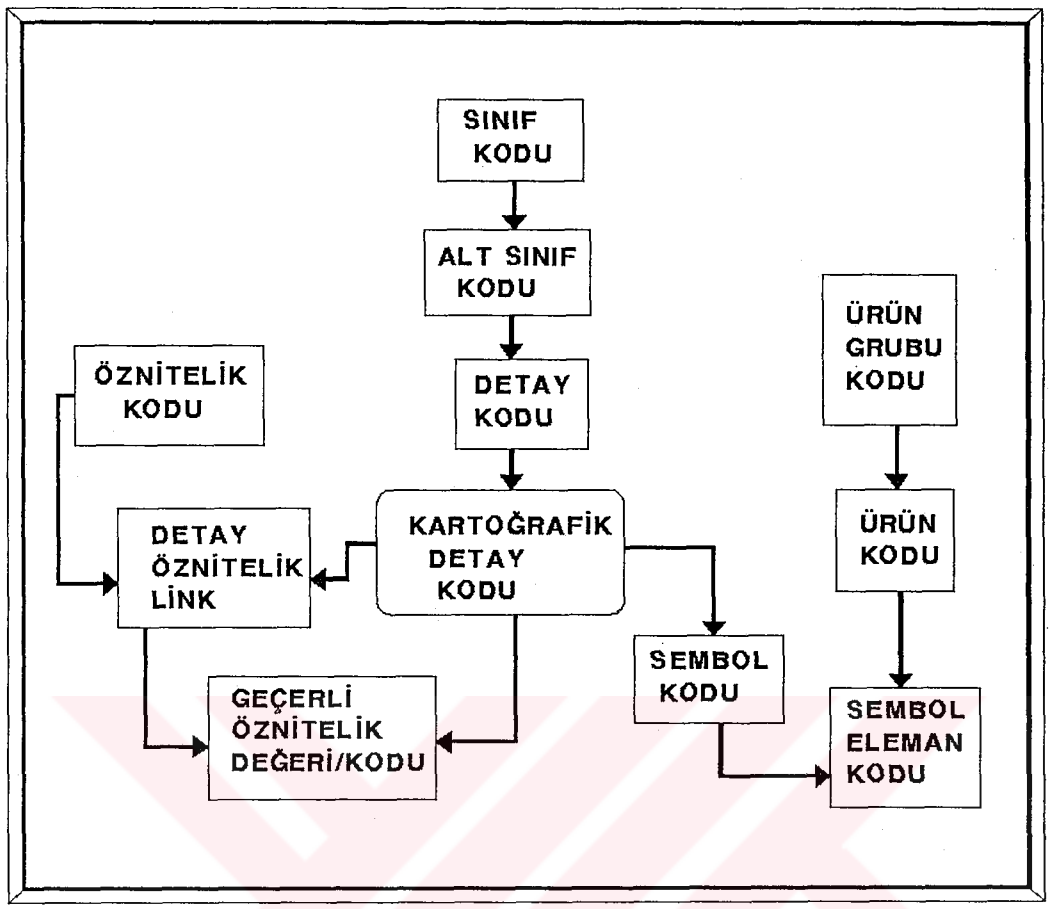
. 326 adet detayın kodları ve isimleri Tablo3-2' de yeralmaktadır. Bu detayların 289 ' u FACC' den aynen alınmış kalan 37 detay milli ihtiyaçlar doğrultusunda eklenmiştir.
. 132 adet öznitelik kodu ve ismi, Tablo 3-3' de yer almaktadır. Bunların 125 tanesi FACC' den alınmıştır.
. Tablo 3-4' de detay kodu ve isminden sonra her deteyın tanımı yapılmıştır.
. Tablo 3-5'de, her bir öznitelik için bu özniteliğin kodu ve ismi ayrıca tanımı yapılmış, özniteliğin alabileceği geçerli değerler ve bunların anlamları listelenmiştir. Veri toplama aşamasında, söz konusu öznitelik alanlarına belirlenen değerlerden başka değer girişi yapılamaz.
. Tablo 3-6' da hangi detaylar için hangi özniteliklerin kaydedileceği listelenmiştir.
. Tablo 3-7' de, hangi özniteliğin hangi detay için kullanıldığı listelenmiştir. [52]

Yukarıdaki sınıflandırmanın dışında kalan 1/25 000 ve daha küçük ölçekli harita özel işaretler yönergesinde yer alan kartoğrafik detaylar, Tablo 3-8' deki detay ve özniteliklerle ifade edilmiştir.

Bir detaya birden çok öznitelik atanmak suretiyle birden fazla kartoğrafik detay elde edilir. Köprü detayından hareketle ;

. SINIF KODU : A (KÜLTÜR)
. ALT SINIF KODU : AQ (ULAŞIM YARDIMCI TESİSLERİ)
. DETAY KODU : AQ040 (KÖPRÜ / ÜST GEÇİT / VİYADÜK)
Değişik öznitelikle oluşturulan kartoğrafik detay ; AQ040 (BSC=009)(Asma Köprü)

Her kartoğrafik detay, değişik ürünlerde farklı sembollerle temsil edilebilir. [52]
Kataloğun mantıksal veri yapısı şöyledir :



Şekil 3.2 Kataloğun mantıksal veri yapısı

ANKBİS' in pilot proje bazında gerçekleştirileceği gözönünde tutlarak, Coğrafi Bilgi Sistemi Detay-Öznitlik Kodlama Kataloğundan sadece belli seçmeler yapılarak, kullanılmıştır. Seçilen detay ve öznitelikler Tablo 3-8'de sunulmuştur.

3.3.2. İşlem Tasarımı

Uygulamaya, Harita Genel Komutanlığı'nca 1993 yılında basılan 1/20 000 ölçekli Ankara planının temin edilmesi ile başlandı. Takibeden işlemler şunlardır:

. Kamu kurum ve kuruluşlarınca Ankara için gerçekleştirilmekte olan kent bilgi sisteminin incelenmesi. Bu sistemin amaçlarının, faydalarının, eksikliklerinin ve pratikteki beklentilerin tespiti.

Tablo 3.1 Detay sınıf ve alt sınıfları

A	: KÜLTÜR	
	AA	: DOĞAL KAYNAK ÇIKARMA
	AB	: ATIKLAR
	AC	: İŞLEME SANAYİ
	AD	: ENERJİ ÜRETİMİ
	AF	: SANAYİ YARDIMCI YAPILARI
	AH	: ASKERİ
	AI	: YERLEŞİM
	AJ	: ZİRAAT
	AK	: EĞLENCE / DİNLENME
	AL	: MUHTELİF DETAYLAR
	AM	: DEPOLAMA
	AN	: DEMİRYOLU ULAŞIMI
	AP	: KARAYOLU ULAŞIMI
	AQ	: ULAŞIM YARDIMCI TESİSLERİ <<<<

Tablo 3.2 Detay kodları ve isimleri

```
.
.
AQ020     HAVAİ KABLO HATTI DİREĞİ
AQ030     TAHTA KALDIRIM
AQ040     KÖPRÜ / ÜST GEÇİT / VİYADÜK<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
AQ045     KÖPRÜ AYAK ARASI
AQ050     KÖPRÜ ÜST YAPISI
.
.
```

Tablo 3.3 Öznitelik kod ve isimleri

```
.           .
.           .
BRF       YAYIN FREKANSI
BRS       DETAYIN DENİZDEN AÇIKLIK DOĞRULTUSU
BSC       KÖPRÜ / KÖPRÜ ÜST YAPI KATEGORİSİ<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
BTC       FENER / ŞAMANDIRA TİPİ
BWL       SU ALTI KENAR EĞİMİ (SOL)
BWR       SU ALTI KENAR EĞİTİ (SAĞ)
.           .
.           .
.           .
```

Tablo 3.4 Detay tanımları

```
.
.
AQ030     TAHTA KALDIRIM
          Deniz Kenarında tahta kaldırım.
AQ040     KÖPRÜ / ÜST GEÇİT / VİYADÜK <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
          Su, çukur ve benzer engeller üzerinden geçişi sağlamak
          amacıyla yapılmış insan yapısı.
AQ045     KÖPRÜ AYAK ARASI
          Köprü yüzeyinde birbirini takip eden ayaklar
          arasındaki bölüm.
```

Tablo 3.5 Öznitelik tanımı ve geçerli değerleri

.	
.	
BRS	DETAYIN DENİZDEN AÇIKLIK DOĞRULTUSU
BRST	Denizden detaya ölçülen doğrultu,
BRS	GERÇEK DEĞER (DEGREES) Gerçek değer
BSC	KÖPRÜ / KÖPRÜ ÜST YAPI KATEGORİSİ <<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
BSCT	Köprü / köprü üst yapısının yapısal karekteristiği.
BSC000	Bilinmeyen
BSC001	Kemer
BSC002	Parçalı
BSC003	
BSC004	Yukarı açılır
BSC005	Yüzer / Dubalı
BSC006	
BSC007	Kule asmalı
BSC008	Kiriş
BSC009	Asma
BSC010	Döner, açılır
BSC011	Asansör
BSC012	Taşıyıcı
BSC013	Kalkar
BSC014	Belirsiz sabit
BSC201	Sökülebilir
BSC202	Açılır, kapanır
BSC999	Diğer
.	
.	
.	
.	
.	
.	
.	

Tablo 3.6 Detayların alabilecekleri öznitelikler

.		
.		
.		
AQ040	KÖPRÜ / ÜST GEÇİT / VİYADÜK<<<

Tablo 3.7 Öznitelik detay ilişkisi

```
  .
  .
  .
BSC     KÖPRÜ / KÖPRÜ ÜST YAPI KATEGORİSİ<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
        AQ040     KÖPRÜ / ÜST GEÇİT / VİYADÜK
        AQ050     KÖPRÜ ÜST YAPISI
        BB190     İSKELE

BTC     FENER / ŞAMANDIRA TİPİ
        BC010     İŞARET VERİCİ
        BC020     ŞAMANDIRA
        BC040     IŞIK
        BC050     DENİZ FENERİ
        BC070     FENER GEMİSİ
  .
  .
  .
```

Tablo 3.8 Özel işaretler yönergesinde yer alan kartoğrafik detaylar

```
.
.
.
66 = AQ040(BSC = 009)                 :  ASMA KÖPRÜ
15 = AQ040(TUC = 017),UTC = 003)      :  DEMİRYOLU ÜST YAYA GEÇİDİ
71 = AQ040(TUC = 017)                 :  YAYA KÖPRÜSÜ
72 = AQ040(MCC = 216, EXS = 033)      :  TAŞ VEYA BETON HARAP KÖPRÜ
247 = AQ040(EXS = 033, TUC = 201)     :  HARAP SUYOLU KÖPRÜSÜ
64 = AQ040(MCC = 216)                 :  TAŞ VEYA BETON KÖPRÜ
70 = AQ040(BSC = 202, UTC = 201)      :  DUBA AYAKLI AÇILIR KAPANIR
65 = AQ040(MCC = 051                  :  DEMİR KÖPRÜ
72 = AQ040(MCC = 117, EXS = 033)      :  AHŞAP, HARAP KÖPRÜ
32 = AQ040(TUC = 003, MCC = 051)      :  DEMİRDEN DEMİRYOLU KÖPRÜSÜ
13 = AQ040(UTC = 003)                 :  DEMİRYOLU ALT GEÇİTİ
12 = AQ040(TUC = 003)                 :  DEMİRYOLU ÜST GEÇİDİ
63 = AQ040(MCC = 117)                 :  AHŞAP KÖPRÜ
32 = AQ040(TUC = 003, MCC = 216)      :  BETON VEYA TAŞ DEMİRYOLU KÖPRÜSÜ
68 = AQ040(BSC = 005, MCC = 117)      :  DUBA AYAKLI AHŞAP KÖPRÜ
69 = AQ040(BSC = 005, MCC = 051)      :  DUBA AYAKLI DEMİR KÖPRÜ
67 = AQ040(MCC = 108, SMC = 117)      :  TAŞ AYAKLI AHŞAP KÖPRÜ
16 = AQ040(TUC = 003, UTC = 017)      :  DEMİRYOLU ALT YAYA GEÇİDİ
71 = AQ040(TUC = 019)                 :  AT GEÇİŞİ İÇİN DAR KÖPRÜ
246 = AQ040(TUC = 201)                :  SUYOLU KÖPRÜSÜ
.
.
.
```

Tablo 3.9 ANKBİS' de kullanılan detay ve öznitelikler

DETAT TANIMI	DETAY KODU	DETAY ADI
Spor Tesisleri	AK040	Spor alanı_a
Kesik çizgi	AK040	Spor alanı_a
Düz çizgi	AK040	Spor alanı_a
Büyük öe/res. bina	AL015	bina_a
özel tek bina	AL015	bina_a
resmi bina	AL015	bina_a
Ölç.olmayan res.bina	AL015	bina_a
Minareli cami	AL015	bina_a
Şose	AP030	karayolu
Ekspres şose	AP030	karayolu
Park içi yollar	AP030	karayolu

. Ankara planının sayısal ortama aktarılması, gerekli, izdüşüm sistemi, referans yüzeyi düzenlemelerinin yapılması.

. Coğrafi Bilgi Sistemi Detay-Öznitelik Kodlama Kataloğu çerçevesinde, toplanacak grafik verilerin ve bunlara ait özniteliklerin belirlenmesi.

. İlişkisel veri tabanının kurulması .

. Sistem gerçekleştirme, grafik verilerin toplanması, editlemelerin yapılması, özniteliklerin girilmesi ve bunların ilişkilendirilmesi.

. İlişkisel veri tabanının sorgulanması.

. Sonuç ürünlerin elde edilmesi.

3.3.3. Donanım Tasarımı

Coğrafi bilgi sistem tasarımında kullanılacak yazılım ve donanım seçiminde, maliyet, işlem hacmine cevap verebilecek bilgisayar kapasitesi, işlem kolaylığı sağlayacak fonksiyoner çevre donanımlarının varlığı gözönünde bulundurulur. Tercih edilen bilgisayar donanımı ; matematik işlemci, etkileşimli grafik ekran, klavye, merkezi işlem ünitesi ve disket sürücüden oluşan bir kombinasyondur. Bu donanımların yanısıra, harici disk, cd-rom ve dot-tape sürücüleri, yazıcılar, çiziciler ek kolaylıklar sağlayan çevre donanımlar sınıfına girerler.

İstenen amaçlara hizmet edecek bir coğrafi bilgi sistemi yazılımını en başından üretmek, uzmanlık gerektiren, zaman alıcı bir tercihtir. Genelde uygulanan pratik yöntem ise, piyasada satılan coğrafi bilgi sistemi paket yazılımlarından, amaca en uygun hizmet edecek olanını satın almaktır. Yazılım ve donanım teknolojisindeki gelişmeler sonucu, coğrafi bilgi sistemi yazılımlarının çoğu donanımlardan bağımsız çalışabilmektedir.

3.3.3.1. Projede Kullanılan Donanım ve Özellikleri

Projede kişisel bir bilgisayar (PC) ve Intergraph Workstation IP-3050 kullanılmıştır. Teknik özellikleri aşağıdaki gibidir.

Intergraph Work Station

Main Processor (Ana İşlemci)	Clipper Engine
Model no	IP-3050
Main Memory (Ana Bellek)	48 Mbyte
Hard Disk	2*670 MByte
Hızı	10 MIPS(Mega Instruction Per Second)
İşletim Sistemi	CLIX
Floppy Drive	5 1/4 "
Display Type	19" Renkli, grafik

Kişisel Bilgisayar, Mark PC

Main Processor (Ana İşlemci)	80486
Matematik İşlemci	Var
Ploppy Drive	3 1/2"
Display Type	14" Renkli / VGA
Main Memory (Ana Bellek)	270 Mbyte
RAM (Random Access Memory)	8 Mbyte

3.4. KENT BİLGİ SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Pilot proje bazında uygulama yapılacağı için kullanılacak donanım ve yazılıma karar verildikten sonra, Ankara planı üzerinde pilot bölge seçimi yapıldı. İlgili veriler toplanarak işlemden geçirildi ve sorgulamalar aracılığıyla sonuç ürünler elde edildi.

3.4.1. Pilot Bölge Seçimi

Ankara planı üzerinden pilot bölge için, semt bazında seçim yapıldı. Çankaya semti, geniş bir örneklem grubunu bünyesinde bulundurduğu için seçildi. Diğer bir avantajı ise, çok bilinen bir semt olduğundan, sayısallaştırma sırasında detay yerlerinin kolayca belirienmesidir. Ayrıca halen kamu kuruluşlarının yürüttüğü kent bilgi sistemi projesinde, uygulamalar için seçilen Dikmen semtinden ayrı bir bölgenin seçilmesi isteği bu seçimde etken olmuştur.

3.4.2. Ankara Planının Sayısal Ortama Aktarılması

Ankara planı OPTRONICS 5040 Scanner' da, 200 mikron hassasiyette ve üç ayrı renk kalıbı şeklinde (RGB : Red Green Blue ; Kırmızı Yeşil Mavi) taranarak sayısal ortamda, raster yapıda üç ayrı kütük elde edilmiştir. Takiben Intergraph' ın raster görüntü işleme yazılımlarından, ISI (Image Station Imager) kullanılarak, bu üç ayrı kütük, Intergraph RGB/ 27 formatında tek bir raster kütük haline getirilmiştir.

Elde edilen raster yapıdaki sonuç kütüğün bir referans sistemine oturtulması amacıyla, plan üzerinde konumları net olarak belirli olan ve plan yüzeyine homojen dağılmış 9 adet noktanın grid koordinatları fotogrametrik yolla temin edilmiştir. 9 noktanın grid koordinat değerlerinin bulabilmek için, Ankara planının yapımında kullanılan hava fotoğrafları tekrar analitik kıymetlendirme aletlerine konulmuştur. Yöneltme işlemlerinden sonra, plan üzerinde tespit edilen 9 noktanın grid koordinat değerleri elde edilmiştir. Yine Integraph' ın MSM yazılımı ortamında, birtasarım kütüğünün içine girilmiştir. UTM (Universal Transvers Mercator) projeksiyon sistemi ve ED 50 (Europan Datum 50) datumuna uygun olarak parametreler düzenlenmiş, noktalar koordinat değerlerinden yararla, tasarım kütüğü içindeki yerlerine oturtulmuşlardır. Aynı tasarım kütüğü kullanılarak, Intergraph' ın ISI yazılımı ortamında register (raster görüntünün, atılan noktalardan yararla dünya üzerindeki yerine oturtulması) işlemi yapılmıştır. Affin dönüşüm ile bu işlem yapıldığından, dönüşüm hatalarının yeterli düzeye indirilmesi için 3 nokta elemine edilmiştir. Böylelikle raster görüntü, konum değerleri belli 6 nokta marifetiyle, UTM projeksiyon sistemi ve ED 50 Datumuna göre dünya üzerindeki gerçek yerine oturtulmuştur.

3.4.3. Grafik Verilerin Toplanması

ISI yazılımı ortamında, koordinat dönüşümü tamamlanmış raster görüntü üzerinden, uygun semboloji (LC: Line Code, WT: Weight, CO: Color, LV: Level) ile, coğrafi bilgi sistemi detay-öznitelik kodlama kataloğu esasları dahilinde, yollar, elçilik binaları, camiler, karakollar, PTT binaları, spor alanları, sayısallaştırılmıştır. MicroStation-PC ortamında, sayısallaştırmalar sırasında yapılan kaba hatalar editlenmiştir. Sokak ve caddeleri oluşturan elemanlar "complex chain" fonksiyonu yardımı ile tek parça haline getirilmiştir.

3.4.4. Özniteliklerin Girilmesi ve Grafik Verilerle İlişkilendirilmesi

MGE ortamında, coğrafi bilgi sistemi detay-öznitelik kodlama kataloğuna bağlı kalınarak bir Informix veri tabanı oluşturulmuştur.

Yaratılan veri tabanı RIS (Relational Interface System) mimarisine uygun olarak çalışmaktadır. Bu nedenle ilk önce bir RIS Schema yaratılmıştır.

Project Manager formundaki "create" seçeneğinden yararla "ati" adlı proje yaratılmştır. Yine aynı form üzerinde yer alan "utilities" seçeneğinden yararla "ati-s" isimli proje Schema' sı yaratılmıştır.

Grafik deteyların bulunduğu katman (level) ve renk (color)' e göre ULF(Universal List File)'lar oluşturulmuştur. Bunlar :

. yol.ulf
. yapı.ulf
. spor.ulf' tir.

Her bir ulf kütüğü, MGE içindeki "line cleaner" 'a gönderilmiştir. Sayısallaştırma sırasında, çizelgelerdeki hataların bir kısmı, burada öngörülen toleranslar dahilinde giderilmiştir. Sonuçta çıktı olarak ;

. yol.dgn
. yapı.dgn
. spor.dgn, kütükleri elde edilmiştir. Her bir kütüğe tek tek girilerek gerekli editlemeler yapılmıştır. Project Manager formunda yer alan "applications" (uygulamalar) seçeneği içindeki "feature maker" fonksiyonundan yararla her bir ".dgn" kütüğünün içindeki elemanlar, tek tek seçilerek veri tabanına detay olarak bağlanmıştır.
Yine "appilications" içinde yer alan "centroid placer" fonksiyonu ile alan şeklindeki detaylara merkez noktaları (centroid) atılmıştır.

Project Manager formundaki "Geo-Dbs"seçeneğinden yararla .dgn kütüklerinin içine girilmiştir. Burada MGE içindeki Data Mgmt fonksiyonu ile "Define Attribution" komutu seçilerek öznitelikler girilmiştir. Sonuçta ;

. yol-f.dgn
. yapı-f.dgn
. spor-f.dgn kütükleri ortaya çıkmıştır.

Adres ile ilgili sorgulamaları gerçekleştirmek için yapı-f.dgn içine öznitelik olarak ;

. fonksiyonu
. ismi
. açıklama
. cephe
. numara
. semt , girilmiştir.

3.5. KENT BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMASI (SORGULAMA)

Sorgulamalar adrese yönelik olarak iki şekilde yapılmıştır :
. MGE' nin içindeki "Geo Database Locate" aracılığı ile,
. MGE içindeki SQL (Structured Query Language) menüsü vasıtası ile.

Grafik olmayan verilerden, grafik verilerin sorgulanmasına örnel olarak, Şekil 3.3' deki Amerikan elçiliği seçilmiştir. Sonuç Şekil 3.4'de görülmektedir.

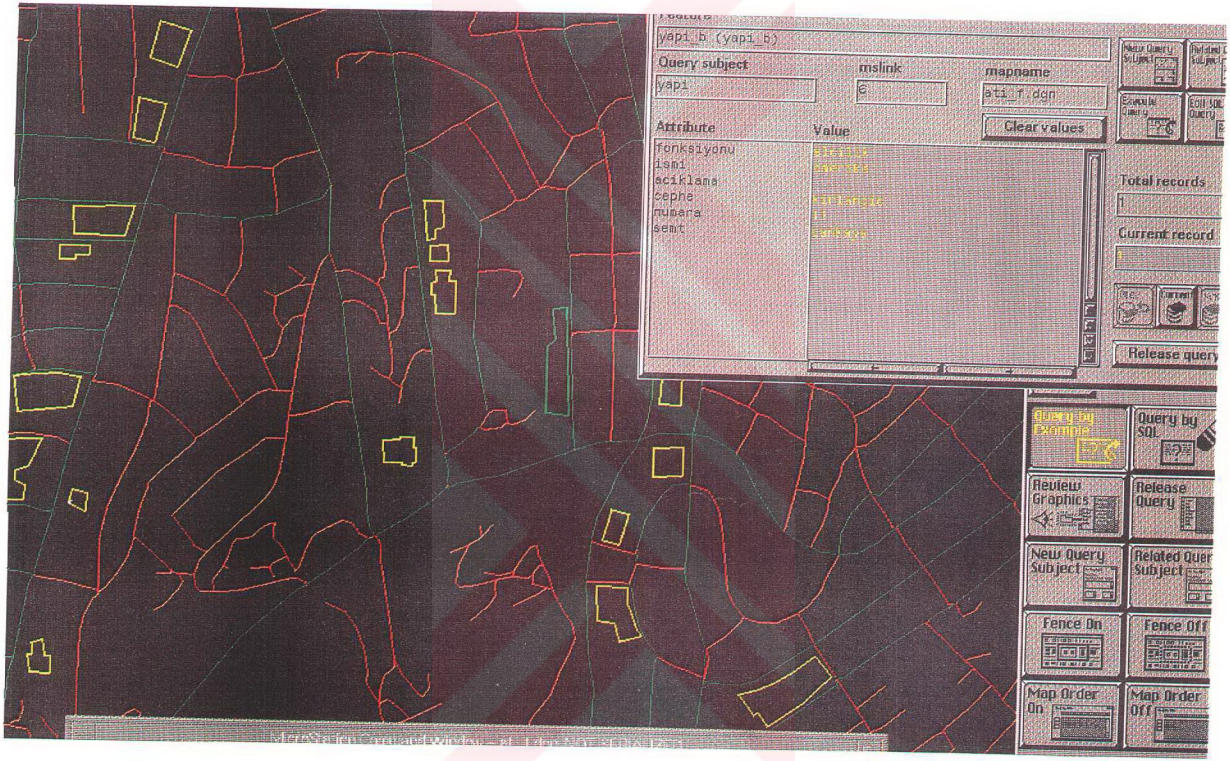
Grafik verilerden, grafik olmayan verilerin sorgulanması içinde, Şekil 3.5'deki Polonya elçiliği seçilmiştir. Sonuç Şekil 3.6'da görülmektedir.

Grafik olmayan verilerden grafik verilerin SQL ile sorgulanmasına Şekil 3.7'de örnek verilmiştir. Burada Ayrancı polis karakolunun sorgulaması yapılmıştır. Çıktısı Şekil 3.8'de görülmektedir.

Grafik olmayan verilerden, grafik olmayan verilerin sorgulanması, Şekil 3-9'daki Kavaklıdere PTT' si örneği ile yapılmıştır. Şekil 3-10'da ASCII yapıdaki çıktı kütüğünün yaratılması gösterilmektedir. Şekil 3-11 ise sonuç çıktıdır. Sonuç aslen ASCII yapıda olmakla beraber ekrandaki orijinal çıktısının sunulması amacıyla şekile gerek duyulmuştur. Ayrıca Şekil 3-12 GDL fonsiyonunun ekrandaki menülerini sunmaktadır.



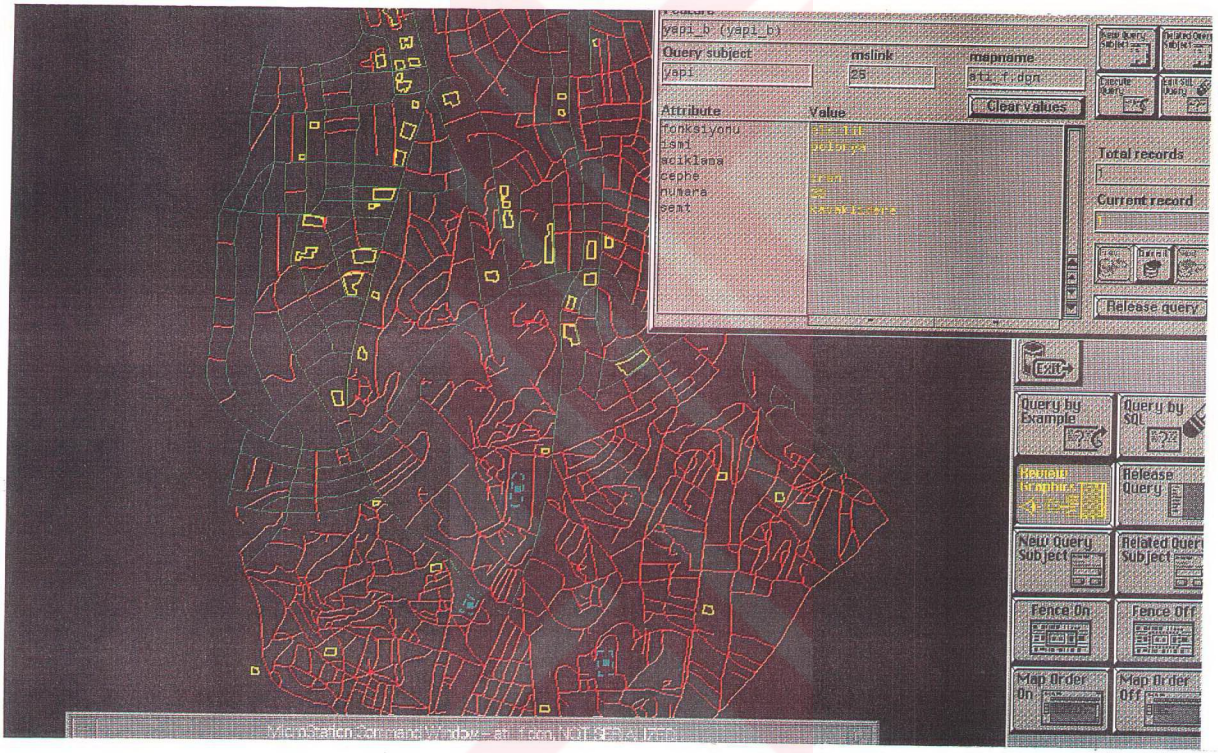
Şekil 3.3 Amerikan Elçiliği'nin Sorgulanması



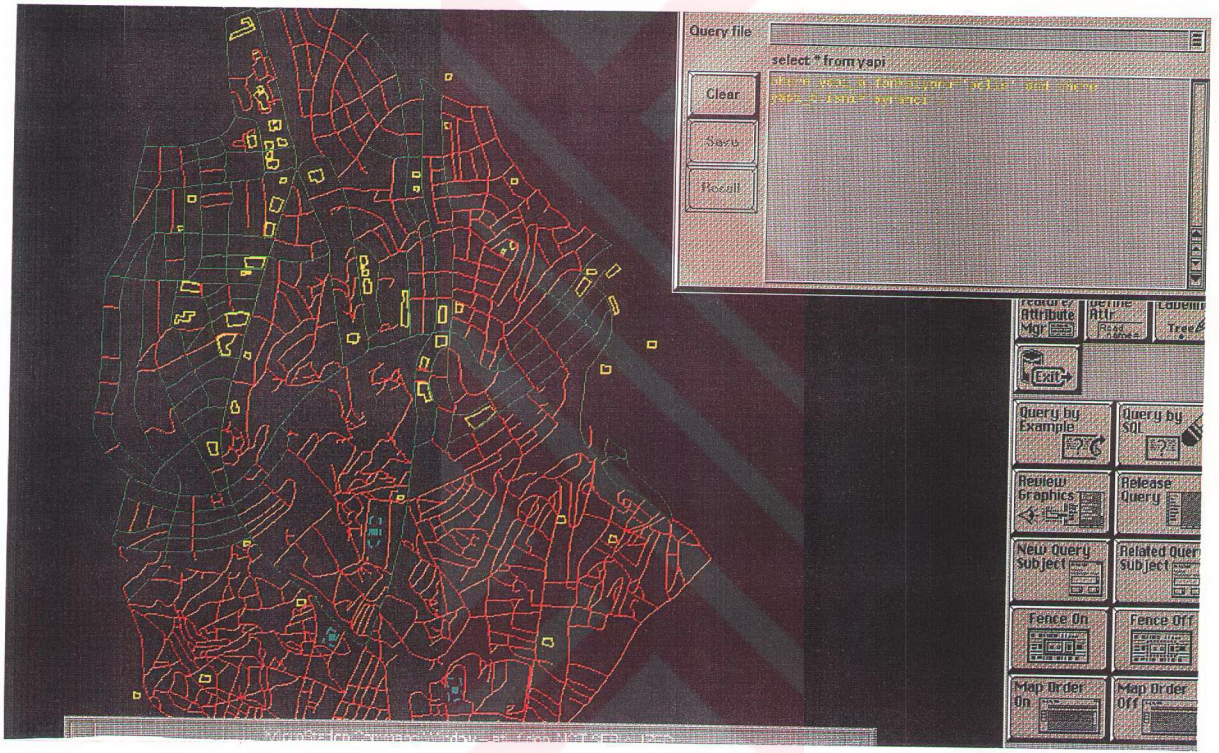
Şekil 3.4 ABD Elçiliği Sorgulama Sonucu



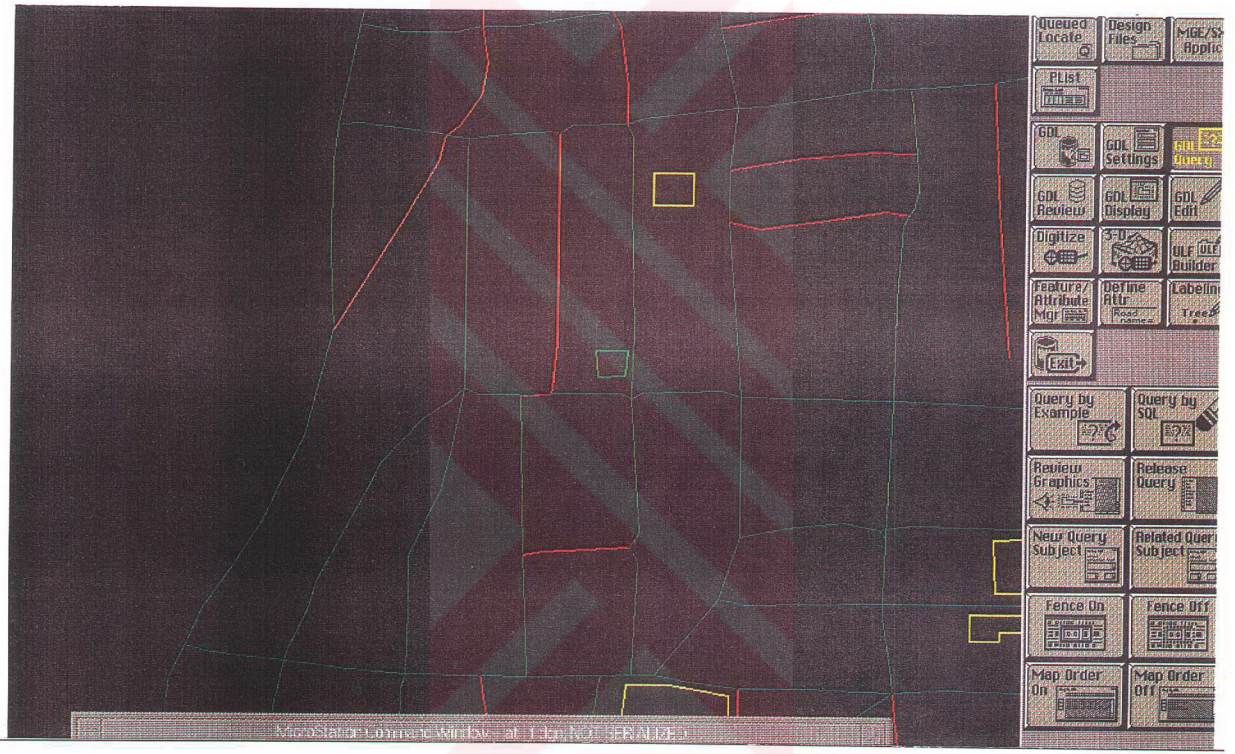
Şekil 3.5 Polonya Elçiliği'nin Sorgulanması



Şekil 3.6 Polonya Elçiliği'nin Sorgulama Sonucu



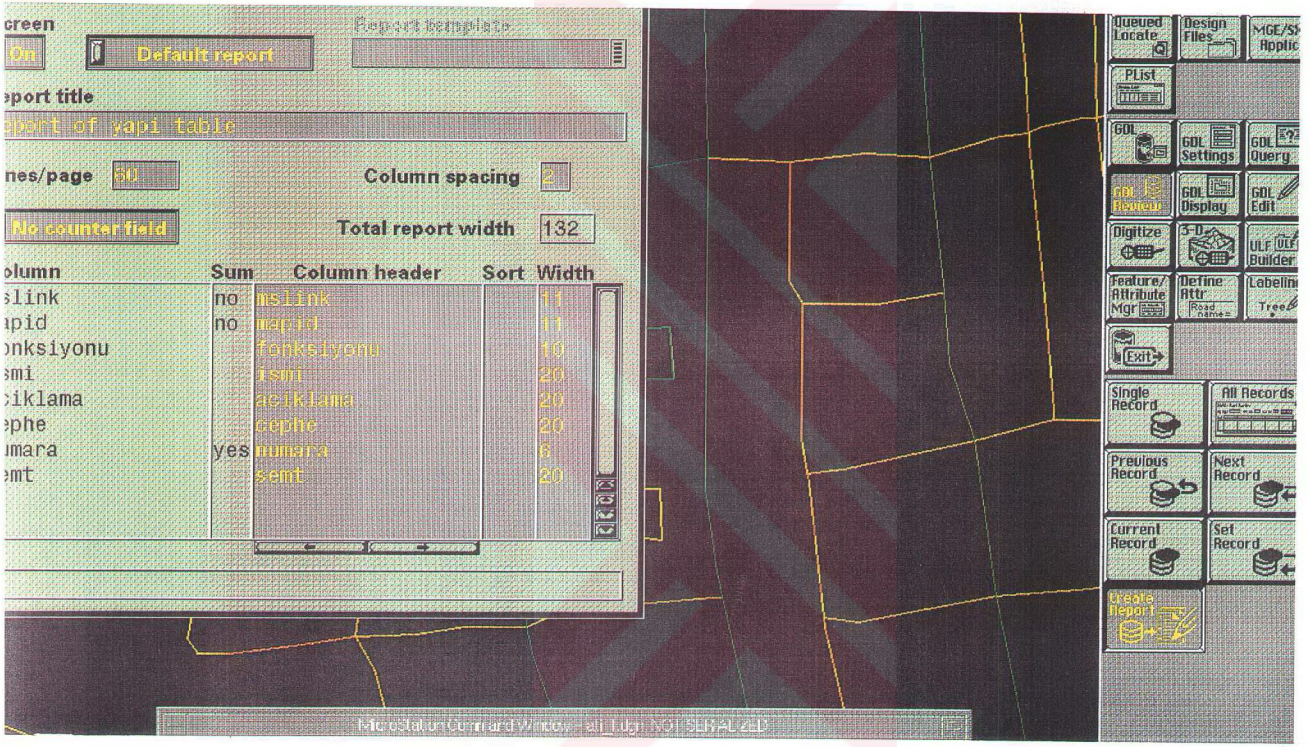
Şekil 3.7 SQL ile Sorgulama



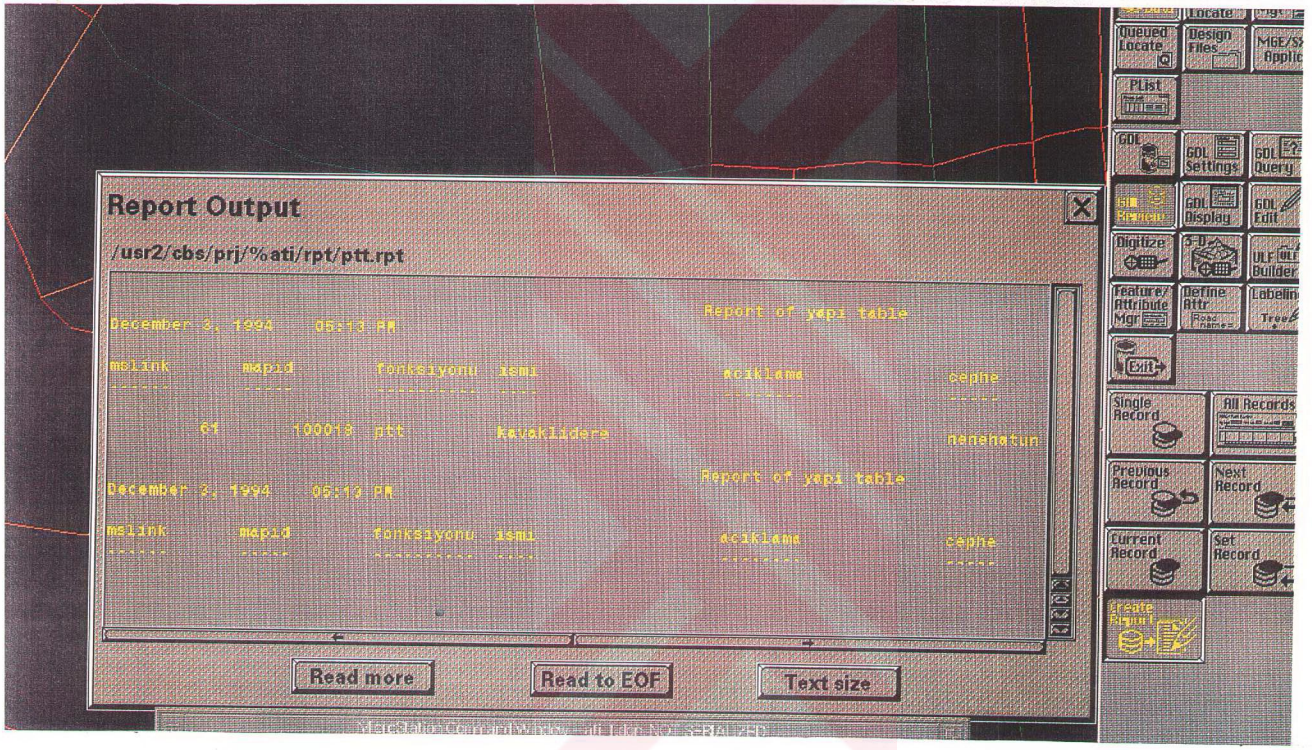
Şekil 3.8 SQL ile Sorgulama Sonucu



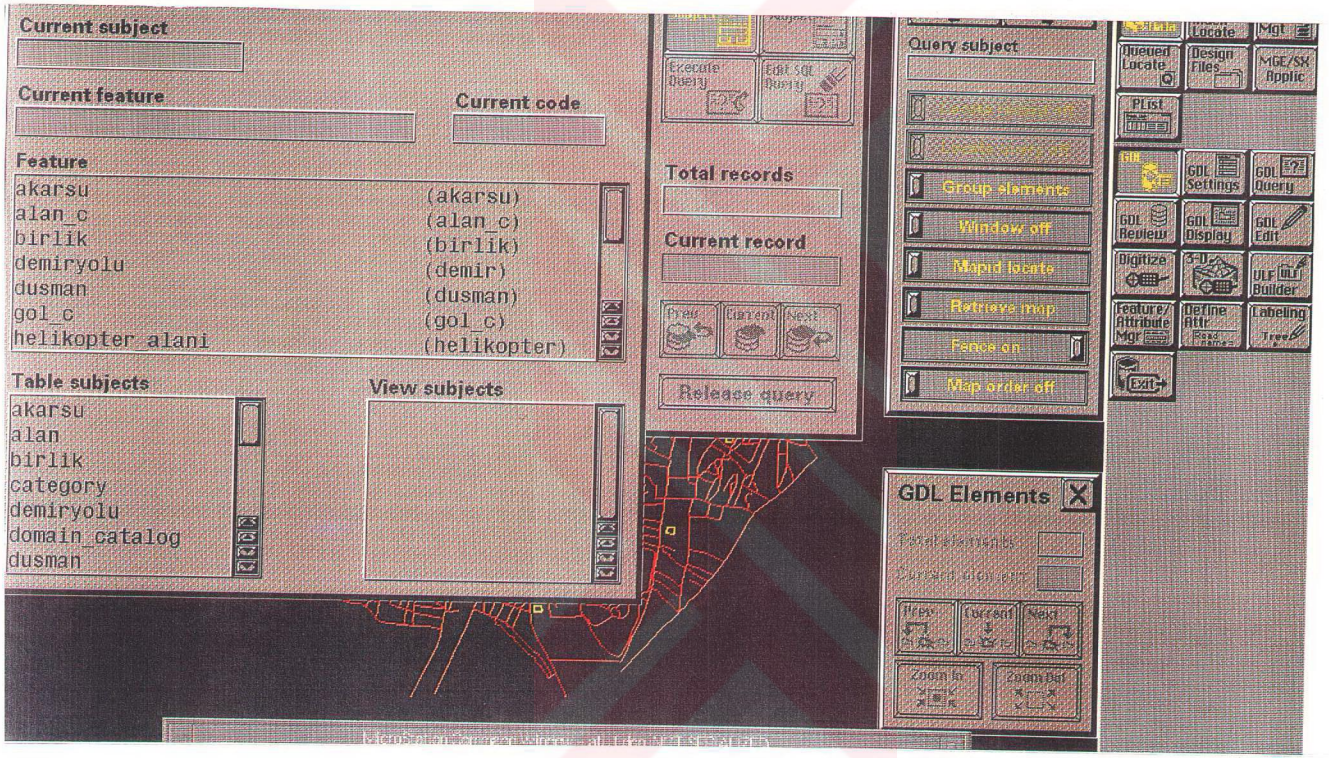
Şekil 3.9 ASCII'den Sorgulama



Şekil 3.10 ASCII çıktının yaratılması



Şekil 3.11 ASCII çıktı



Şekil 3.12 GDL Fonksiyonunun ekran görüntüsü

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

1980' lerden beri yaygın olarak kullanıma girmiş olan kent bilgi sistemleri, planlama, mühendislik, temel hizmetler, yönetim faaliyetleri konularındaki bilgileri hızlı ve doğru biçimde işleyip kentle ilgili faaliyetlerde akılcı kararların alınmasına yardım etmektedirler. Bilgisayar ortamına aktarılmış coğrafi bilgilerin, yazılı bilgilerle birleştirilmesi sonucu konumsal bilgi analizleri yapılabilmektedir.Yerel yönetimlerin bu tür analizlere dayanan ihtiyaçlarının etkin ve hızlı şekilde karşılanması, yapılan işlemlerde doğruluğu arttıtdığı gibi büyük ölçüde ekonomik kazanç da sağlamaktadır.

Genel olarak kent bilgi sisteminin yararları şunlardır ;

Kadastro, yapı ruhsatı, işyeri ruhsatı, tapu gibi işlemlerde, yerel idarelerle vatandaşların ilişkilerinin hızlı ve kolay olmasını sağlar ; kamuya ait gayri menkullerin tespiti ve takibini sağlar ; emlak ve kurumlar vergisi için mükelleflerle ilgili kayıtların güncel ve doğru tutularak, vergi kayıplarının en aza indirilmesini, işlemlerin hızlı yürütülmesini sağlar ; kentin alt ve üst yapı ile ilgil tesislerinin projelendirilmesi, yapımı bakım ve onarımını eksiksiz konrol ederek en ekonomik şekilde bu hizmetlerin verilmesine ve tesislerin yaşatılmasına katkıda bulunur ; yeşil alan, park ve bahçelerin kadastrosunun çıkarılması, kent genelinde toprak değerine ilişkin verilerin elde bulundurulması ve kamulaştırma haritalarının çıkarılmasını sağlar ; kentin sosyo-kültürel gelişimi izlenerek geleceğe dönük planlamalarda yararlanılır ; yangın, sel, deprem afetlerine karşı duyarlı bölgeler tespit edilerek gerektiğinde kurtarma çalşmaları için planlama yapılır.

KBS, aslında kentsel faaliyetlerle ilgili olarak kurulmuş coğrafi bilgi sistemlerinin ya da daha genel anlamda, kentsel faaliyetlerle ilgili coğrafi verilerin bir takım şartları sağlayarak analizi ve organizasyonu sonucu ortaya çıkan bir bilgi sistemidir. Sözü edilen şartlar, coğrafi verilerin yapısı ve organizasyonunu ilgilendirir. Yani verilerin ortak bir referans düzlemine, ortak bir formata ve ortak bir doğruluğa sahip

olmaları, ayrıca veri akışını kolaylaştıracak, tekrarları önleyecek şekilde organize edilmeleri gerekir. 1980' lere kadar oluşturulan kent bilgi sistemleri bu özelliklerden yoksundu.

Diğer bir eksiklik, coğrafi verilerin toplanması aşamasında kendisini göstermektedir. Coğrafi bilgilerin toplandığı ortamın-materyalin yapısı-netliği ve güncelliği KBS' nin doğruluğnu ve güvenilirliğini doğrudan etkilemektedir. Coğrafi veriler, yüksek doğruluk ve hız avantajlarını sağlayan fotogrametrik yöntemle toplanmalıdır. Bu yöntemin takviye edilmesi için gerektiğinge uçuş öncesi yersel işaretlemeler, total-station, elektronik uzunluk ölçer gibi araçlarla yersel bütünlemeler yapılmalıdır. Şu ana kadar yapılan uygulamalarda, basım tarihi dolayısıyla, içeriği eski basılı haritalar, veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Alınan sonuçlar kaynak materyalin niteliği ile doğru orantılıdır. Güncel verileri içermesine rağmen raster yapıdaki veri kaynakları da fotogrametrik yöntemin doğruluğu ve hassasiyeti ile boy ölçüşebilecek durumda değildir. Basılı altlıklar üzerinden, sayısallaştırmaların elle yapılması, doğruluğu ve hassasiyeti olumsuz yönde etkilemektedir. Sayısallaştırmalar için tarayıcıların alınması ise mali yönden külfettir.

Sayısallaştırma esnasında, elektrik direği, tek trafo, kuyu, motopomp gibi detaylar nokta-detay olarak gösterilmelidir. Sembol ve alan taramaları ölçek, konum ve sınırları açısından sorun yaratmaktadır.

KBS'nin oluşturulması için kentsel hizmetleri veren kuruluşların ve yerel idarelerin organize edilmeleri gerekir. Böylesine uzun vadeli ve hacimli bir projenin başarıya ulaşabilmesi için şu düzenlemeler yapılmalıdır :

. KBS' ni oluşturmak için biraraya gelen kurumların ve idarelerin her biri kendi içlerinde amaçlarını ve bu amaçlara yönelik çalışmalar için gerekli olan verileri tespit etmelidir. KBS' nin kurulması ile kurumsal faaliyetlerde sağlanacak gelişmeler avantajlar açıkça ortaya konmalıdır. Öncelikle kurumların kendi içlerinde, takiben kurumlar arasında yapılacak işlerin öncelik sıraları belirlenmeli, bir iş takvimi hazırlanmalıdır. Oluşturulacak bilgi sisteminden her kurumun azami faydalanması, bilgiyi optimal kullanması için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Projenin yürütülmesi ve projenin amaçlarına ulaşabilmesi için gerekli kaynak aktarımı yapılmalıdır. Kentin gelişmesine katkıda bulunacak idari fonksiyonların KBS içinde

nasıl kullanılacağı belirtilmelidir. Örneğin doğal-gaz boru hattının döşenmesi fonksiyonu altyapının tamamlanması ve zenginleştirilmesi amacı ile ilişkilidir. Tespit edilmiş coğrafi verilere ait öznitelikler belirlenmeli ve veri tabanı oluşturulmalıdır.

. Düşünülen sistemin maliyet/kar analizi yapılarak, tahmin edilen değer bir pilot proje ile test edilmelidir.

. Kurumların ve yerel idarelerin temsilcilerinden oluşan profesyonel bir grup projeyi yönetmeli ve proje kapsamı içinde harita bilgileri bilgisayar ortamına aktarılarak depolanmalıdır. İleriye dönük ihtiyaçlar belirlenerek bunlara cevap verecek bilgiler üretilmelidir.

KBS bir gelir kaynağı da olabilmektedir. Konum bilgisine ilişkin ürünler yerel yönetimlerce üretilip satılabilecektir. 1988' de Amerika'nın Virginia kenti yerel idaresi, ürettiği bu tip haritaları satarak yatırım giderinin yarısını geri almıştır [43]. Sözü edilen konum bilgisine ilişkin ürünler şunlardır :

. Mülkiyet Bilgileri ; mal sahipleri listesi, mal sahiplerinin adı-soyadı, gayrimenkul adresleri, özel istek üzerine istenen diğer gayrimenkul bilgileri
. Gayrimenkul Alım-Satım Bilgileri ; bölgesel bazda alım-satımı yapılmış arazilerin listesi, satış fiyatları, koordinat verileri, kullanım şekilleri ve gayrimenkulün diğer özellikleri.
. Harita Bilgileri ; altyapı, topoğrafik, turistik, tematik, yol, imar vb. özel amaçlarla hazırlanmış haritaların satımı (Sayısallaştırılmış şekilleri dahil)
. Tamir İhtiyacı Duyan Bina Kodları ; kentin muhtelif yerlerinde çatı, elektrik, kablo, boya, su ,kanal vb. tamir ihtiyacı olan kişilerin adı, soyadı, adresi gibi bilgiler.
. Nüfus ve Demografik Bilgiler ; Etnik bilgiler, yaş sınıflandırılması, bina veya imar adası bazında nüfus verileri ve bunlara ait olarak istatistiki bilgiler. Market bilgileri, seçmen bilgieri, ticari ve konut amaçlı yerleşim ve dağılım bilgileri. [3]

Kent bilgi sistemleri ayrı ayrı oluşturulduktan sonra, ülke çapında birleştirilebilir. Türkiye çapında bir bilgi sistemi oluşturulabilir. Beklentilerin ileride daha da artması kaçınılmazdır. Yeni ihtiyaçlara cevap verebilmenin yolu, bu konuda uzman kişileri yetiştirmek, başlatılan projeleri bitirmek ve başta üniversiteler olmak üzere

Türkiye'de harita üreten en büyük kurum sıfatı ile Harita Genel Komutanlığı'nın da içinde bulunacağı bir koordinasyon kurulunu oluşturmaktır.

KAYNAKÇA

[1] TEKELİ, H. — Bilgi Çağı, Simavi Yayınları Deneme İnceleme Dizisi : 15, İstanbul,1994

[2] TAŞTAN, H. — Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin (AKBİS) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, 1991.

[3] YOMRALIOĞLU, T._ DEMİR, O. — Kentsel Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Modelleme, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildirisi, Trabzon,1994.

[4] ALTAN, M.O._ ALKIŞ, Z. — Kent Bilgi Sistemi Uygulamalarına Genel Bakış, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildirisi, Trabzon, 1994

[5] ALTAN, M.O. — Ülke Bilgi Sistemleri Ders Notları, İTÜ, 1993.

[6] --- — Ana Britannica Genel Kültür Ansiklopedisi Ana Yayıncılık,1986.

[7] --- — Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi, Gelişim Yayınları,1987.

[8] Türk Dil Kurumu — Bilişim Terimleri Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları,1981.

[9] STEUDLER, D. — Aspecte des Landinformation management. Vermessung - Photogrammetrie - Kulturtechnik, Heft 7, Sf :380-385,1990.

[10] SHINDLER, G. Der geodaetische Arbeitsprozess : ein typischer Informations-verar-beitender Prozess, Vermessung-technik, Heft 10, Sf : 326-328,1990

[11] AĞAR, T. İnsan-Bilinç-Sistem Sevk ve İdare İkilemleri, Sistem Yayın Dizisi : 1,Ankara, 1974

[12] YOMRALIOĞLU, T._ÇELİK, K. GIS ?, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildirisi, Trabzon, 1994

[13] TIKUNOV, V.S. Graphische Informationssysteme:Zweck Structur-Erfahren, Vermessungstechnik Heft 10, Sf:328-331,1990.

[14] ALKIŞ, Z. Yerel Yönetimler İçin Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, Doktora Tezi, 1994.

[15] --- Encyclopedia of Science and Technology, Mc. Graw Hill Book Company,1985.

[16] AGI GIS Dictionary, Ver 11 , Association for Geographical Information Standarts Commitee Publication, U.K., 1991.

[17] STAR, J._ESTES, J. Geographical Information Systems : An Introduction, Prentice Hall, New Jersey, 1990.

[18] COWEN, D. GIS vs. CAD vs. DBMS: What are the differences ?, GIS'87, American Congress on Surveying and Mapping, and American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Vol 1, Sf:46-56, 1987.

[19] DALE, P._Mc. LAUGHLIN, J. Land Information Management, Oxford University Press, Oxford, 1988.

[20] LARSSON, G. Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management, Longman Scientific & Technicals, 1991.

[21] BARTELMA, N. GISTechnologie-Geo-Informationssysteme Und Ihre Grundlagen, Herbert Vichman Verlag, Karlsruhe, 1987.

[22] BILL, R._ FRITCH, D. Grundlagen Geo - Informationssysteme, kapital 1, Band 1, Hardware, Software und Daten, Wichman Yayınları, 1991.

[23] BEDARD, Y. A study of nature of data using a communiation based conceptual framework of land information systems, The Canadian Surveyor, Vol 40, No 4, Sf:446_460, 1986.

[24] WIESER, E. Systemenentwicklung eines kommunalen, Land Informationssysteme X. Internationaler Kurs für Ingenieur vermessung-München, Sf:B12-B18, 1988.

[25] WIESER, E. Informationssysteme - begrifflicher und metodischer Bezugsrahmen, Zeitschrift für Vermessungswesen,Heft 6,Sf:233-247 1990.

[26] BANGER, G._YOMRALIOĞLU, T_ CÖMERT, C._ÇELİK, K._DEMİR,O. Bilgi Sistemlerine Genel Bir Bakış ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgi Sistemi, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildirisi, Trabzon, 1994.

[27] MASSER, I._BLAKEMORE, M. Handling Geographical Information : Methodology and Potential Applications, Longman, U.K., 1991.

[28] DALE, P.F._McLAUGHLIN, J.D. Land Information Management, Oxford Universty Press, New York, 1988.

[29] SARBANOĞLU, H. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Harita Dergisi, Sayı:103, 1989.

[30] SARBANOĞLU, H. Coğrafi Bilgi Sistemi, Geliştirme Gerçekleştirme Yöntemi, Harita Dergisi, Sayı 105, 1990.

[31] BRASEL, K. Overview of Spatial Information Systems, Seminar " Photogrammetry & Land Information EPFL,Lausanne,1989.

[32] ÖLÇÜCÜOĞLU, N. Prof. Dr. N. Ackermann' ın Harita Genel Komutanlığı' nı Ziyareti ve Konferansları Harita Dergisi, Sayı 14, Sf:57-89,1989

[33] GÖPFERT, W. Raumbezogene Informationssysteme, Herbert Wichman Verlog, Karlsruhe,1989.

[34] BARTELME,N. GIS Technologie Geoinformationssysteme und Ihre Grundlagen, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1989.

[35] GUPTIL, S.C. Evaluating Geographic Information Systems Technology, Photgrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol 55 No 11, Sf:1583-1587, 1989.

[36] BURROUGH, P. Principles Of Geographic Information Sysetems for Land Resources Assessment, Oxford, 1986.

[37] DEVINE, H._FIELD, R. The gist of GIS, Journel of Forest, August, Sf: 17-22, 1986.

[38] ESRI Arc / Info Programmers Manual, Vol 1, Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, 1987.

[39] MAGUIRE, D.J. An Overview and Definition of GIS, In Maguire D.J., Goochild M, Rhind D(eds) Geographical Information Systems: Principles and Applications,Vol1,Longman, London, 1991.

[40] DURDAĞ, E. Panel Konuşması, Kent Bilgi Sistemi Paneli Sf : 10-13, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, 1992.

[41] FISHER, M.M. From Conventional Knowledge Based Geographical Systems, UDMS' 93 16 th Urban Data Management Symposium, 6-10 September, Viyana, Sf:17,1993.

[42] MOTGOMERY,G._SCHUCH, H. GIS Data Conversion Handbook, GIS World Books, GIS World Inc., USA, 1993.

[43] ANTENNUCCI, J._BROWN, K._ CROSWELL, L.P._KEVANY, J.M._ ARCHER, H. Geographic Information System, A Guide to the Technology, Chapter 4 Van Nostran Reinhold,NewYork,1991.

[44] PEUQUET, D.J. Data Structures for a knowledge-based geographic information system In Proc. Int. Symp. on Saptial Data Handling 20-24 August,Zurich,1984.

[45] DEMİRKOL, E.Ö._AYDEMİR, S._ BANK, E._TAŞTAN, H. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Projesi 1. Uluslararası Bilgi Coğrafi Sistemleri Sempozyumu Bildirisi, Trabzon, 1994.

[46] SARBANOĞLU, H. Yazılım Krizi ve SSADM, Harita Dergisi, Sayı 101, 1988.

[47] BOOCH, G. Addison-Wesley " Software Engineering with ADA", 1983.

[48] YOURDON, E. Prentice Hall " Structured Design", 1979.

[49] JACKSON, M. NY. Academy Press " Principles of Programm Design", 1975.

[50] PARNAS, D. ACM Vol 15, No 12, " On the Criteria to be used in Decomposing a System into Modules", 1972

[51] COX, B.J. Addison-Wesley " Object Oriented Programming: An Evolutionary Approach", 1987.

[52] SARBANOĞLU, H._BANK,E._ ÇOBANOĞLU, S. Çok Ürüne Yönelik Coğrafi Veri Tabanlarında Detay ve Öznitelik Sınıflandırma,Harita Dergisi,Sayı109,1992.

ÖZGEÇMİŞ

11.11.1968 tarihinde Erzurum' da doğdu. İlk öğrenimini Ankara İsmail Erez İlkokulunda tamamladı. Orta öğrenimini, Ankara Namık Kemal Orta Okulu'nda ve Ankara Bahçelievler Deneme Lisesi'nde tamamladı. 1985 yılında Kara Harp Okulu' na girdi. 1989 yılında mezun oldu. Aynı yıl Harita Yüksek Teknik Okulu'na başladı. 1991 yılında bu okuldan Harita Mühendisi ünvanını alarak mezun oldu.1991 yılından bu yana Harita Genel Komutanlığı'nda görev yapmaktadır.