

BARAJLARDA EMNİYET KONTROLÜ SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNDE BİLİŞİM TEKNOLOJİSİNİN ÖNEMİ

Dr.Ömer Faruk DURDU

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Sulama Bölümü, AYDIN

omerdurdu@yahoo.com veya odurdu@adu.edu.tr

ÖZET

Barajlarda bilişim sistemleri barajın emniyetinden sorumlu olan uzmanların gerçek zaman ve mekanda gerekli kararları alabilmeleri için başvurdukları ve verileri analiz ettikleri bir sistemdir. Bu sistemler aşırı yağışlar, deprem ve taşkın gibi doğa olayları esnasında çeşitli teknolojik ölçüm aletleri kullanarak barajlarda meydana gelebilecek normal olmayan hareketleri izler ve mansab kısmındaki bölgelerde bulunan tesisler, şehirler, endüstri ve tarımsal alanların korunması için bir erken uyarı sistemi oluşturur. Geniş ve çok amaçlı barajların aktivitelerinin izlenmesi genellikle bilişim teknolojisi araçlarının ve yazılımlarının kombinasyonundan oluşan gözlem istasyonları ile yapılır. Bu istasyonlarda barajların emniyet kontrolü için gerekli veriler toplanır ve ilişkisel veritabanlarına depo edilir. Toplanan yüklü miktardaki veriler simulasyon ve analiz teknikleri ile değerlendirilir ve elde edilen sonuçlara göre baraj bölgesi dahilinde normal dışı olaylar tespit edilmeye çalışılır. Baraj sistematiği ile entegre edilmiş bilişim sistemleri, barajda oluşacak problemlerin tespitinde ve çözümünde baraj kontrolünden sorumlu uzmanın kararını verme aşamasında düşüncelerini ve önerilerini desteklemek için başvurduğu sistemlerdir. Bu çalışmada barajların emniyet kontrolünde entegre bilişim teknolojilerinin kullanımı ve bunun neticesinde sağlanan faydalar anlatılmıştır.

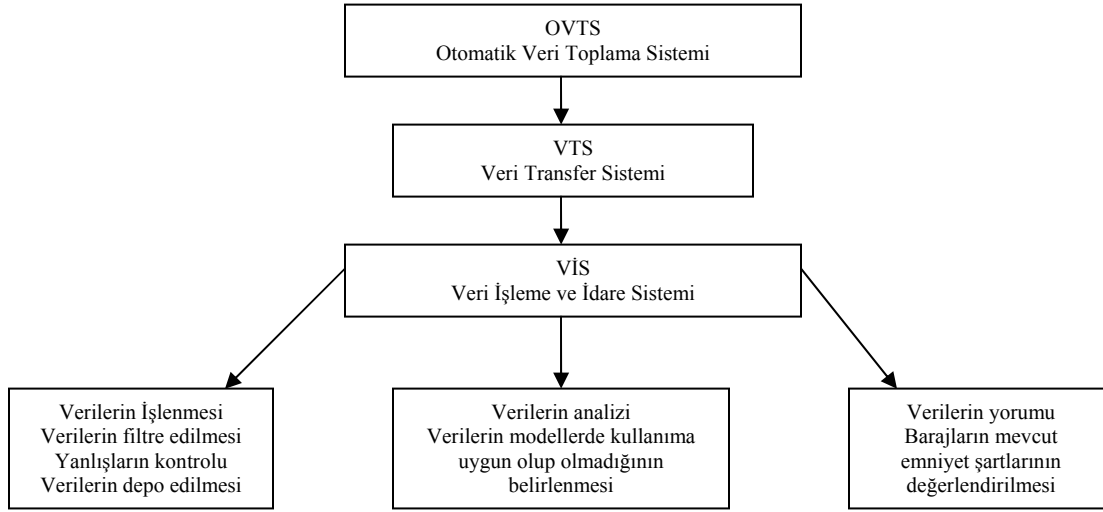
Anahtar Kelimeler: baraj emniyeti, bilişim teknolojileri, veritabanları, CBS

GİRİŞ

Barajlar topluma enerji, sulama suyu, taşkın kontrolü, rekreasyon gibi çok farklı avantajlar sağlayan yapılardır. Fakat bu avantajların daimiliğini sağlamak ve ileride oluşacak potansiyel afetlerden korunmak için toplumlar mevcut barajları güvenli bir şekilde işletmek ve idare etmek zorundadır. Baraj emniyeti bu tesislerin verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynar. Barajın yetersizliği veya başarısızlığı toplum yaşamına zarar verdiği gibi gerek endüstriyel gerekse tarımsal alanların yok olmasında neden olur. Büyük çaplı barajların emniyet kontrolünde genellikle yeni teknolojilere göre üretilmiş uygun gözleme ve izleme sistemleri kullanılır. Mevcut olan her baraj için özel bir izleme programı çıkarılarak barajın emniyetinde sorun oluşturabilecek aktiviteler uygun aletler ve yazılımlar ile gözlemlenmelidir.

Barajların emniyet kontrolü için oluşturulacak bir sistem çok farklı uzmanlık alanlarından oluşan uzmanların katılımıyla idare edilmelidir. Diğer bir anlamda teknik elemanlar tarafından çok farklı alanlarda (hidroloji, deprem, hidrolik, çevre, geoteknik vb.) gerek konumsal ve gerekse temporal (geçici-zaman bağlı) veriler toplanır ve bu verilerin analizi ve değerlendirilmesi her konunun uzmanı tarafından yapılarak bir karar mekanizması oluşturulur. Son yıllarda elektronik ve yazılım teknolojilerinde oluşan gelişmeler baraj emniyeti için verilerin toplanması ve analiz edilmesinde çok

büyük kolaylıklar sağlamıştır. Özellikle uzaktan algılama, coğrafik bilgi sistemleri ve yüksek teknoloji ürünü elektronik veri toplama araçlarının kombinasyonu Otomatik Gözleme Sistemlerinin (OGS) kurulmasına olanak sağlamıştır [Portela et al. 1998]. OGS sistemini bir bütün olarak ele aldığımızda bu sistemde kendi içinde alt gruplara ayrılabilir (Şekil 1). Otomatik Veri Toplama Sistemi (OVTS), Veri Transfer Sistemi (VTS) ve Veri İşleme ve İdaresi Sistemi (VİS). Baraj emniyet kontrolü için kurulmuş iyi bir OGİ sisteminde OVTS ile VİS arasında iletişimin çok çabuk olduğu kabul edilir. Aksi takdirde oluşan problemler için verilecek kararlarda bir gecikme söz konusu olabilir.



Şekil 1. Otomatik Gözleme Sistemi (OGS).

Barajlarda otomatik veri toplama ve transfer sistemlerinin oluşturulması mevcut verilerin gerçek zamanda verilecek kararlarda kullanılmasını sağlar. Bu nedenle barajdan sorumlu mühendis mevcut yazılımları, matematiksel ve yapay zeka tekniklerini toplanan bu verilere uygulayarak barajların işletimi ile ilgili problemlerin çözümünde kararların zamanında ve uygun mekanda alınmasını sağlar. Yapay zeka (YZ) kavramı ve teknikleri bir diğer deyişle bilgi destekli sistemler baraj emniyeti için toplanan verilerin yorumunda ve baraj mühendisliği aktivitelerinde gözle görülür bir potansiyle sahiptir. Bu çalışmanın temel amacı bilgi destekli teknolojiler ile barajlarda meydana gelecek normal olmayan statik, dinamik ve hidrolojik aktivitelerin mevcut toplanan veriler ve izleme yöntemleriyle belirlenmesi ve analiz edilmesinin önemi anlatılmaya çalışılmıştır. Oluşturulan bilgi sistemlerin çalışması ve verimli olması gözleme istasyonlarından elde edilen verilerin miktarına ve kalitesine, tasarım parametrelerine, barajın işletim geçmişine, uygulanan özel testler ve analizlere, uzmanların bilgilerine, bölgenin karakterlerine ve barajda oluşan hareketlerin (statik ve dinamik kuvvetlerin) gözlemlenmesine bağlıdır.

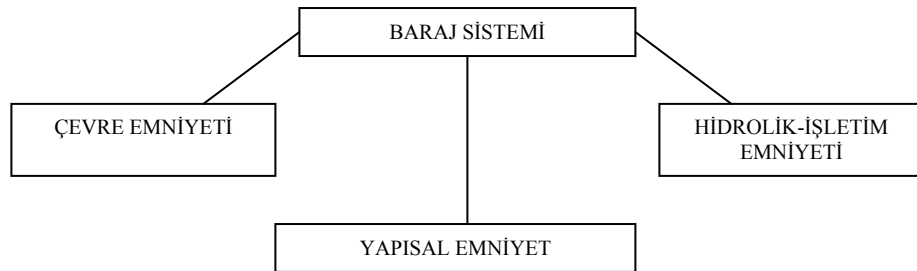
BARAJLARDA EMNİYET KONTROLÜ

Barajlarda emniyetin sağlanması gerçekten ulusal düzeyde kritik bir konudur. Dünya istatistiklerinde barajların başarısızlığı ve bekleneni verememesi kabul edilmeyecek derecede insan hayatına ve ekonomik kayıplara mal olmuştur. ICOLD (2001) tarafından yayınlanan raporda geçen yüzyıl içerisinde oluşan baraj problemleri dünya üzerinde 8000 den fazla kişinin ölümüne neden olmuştur. Fakat toplumların hayatlarını devam ettirebilmeleri, endüstrileşmeleri ve tarımsal üretim yapabilmeleri için su ihtiyaçlarını karşılamaları gerekir. Bu nedenle büyük çaplı ve çok amaçlı

barajların yapımı devam edecek ve yerleşim merkezleride doğal olarak bu barajlara yakın yerlerde inşaa edilecektir. Bir baraj için emniyet programı hazırlanması öncelikle bu baraja ait mevcut bilgilerin ve verilerin toplanması ve bunların analiz edilmesiyle başlar. Sonraki aşamalarda ise barajın bulunduğu konum ve barajı oluşturan bütün yapılar yerinde incelenir ve yapılan gözlemler raporlara dönüştürülerek oluşturulacak bilgi sistemine aktarılır. Barajlarda emniyet kontrolü programı gerekliliğini aşağıdaki maddelerle özetleyebiliriz: 1) barajlar genellikle yerleşim yerlerinden uzak yerlerde inşaa edildikleri için aşırı yağışların, deprem ve taşkın gibi doğal olayların gözlemlenmesi zordur. Fakat bu olayların meydana gelmesi esnasında barajlarda meydana gelen gerek statik gerekse dinamik değişimlerin gerçek zamanda izlenmesi gereklidir, 2) barajlar buldukları konum, kullanılan malzeme çeşidi, gövde tiplerinden dolayı farklılık arz ettiklerinden dolayı her baraj için farklı gözleme yöntemleri uygulanmalıdır, 3) toplanan veriler çeşitlilik arz ettiği için farklı alanlardan teknik elemanların bir teknik ekip oluşturularak mevcut verileri değerlendirmesi gerekir, 4) oluşturulan bu ekip yıllarca toplanan verileri analiz eder ve barajda meydana gelen problemlerin çözümünde bu verilerden yararlanarak karar mekanizması oluştururlar. Fakat zamanla bu elemanların ayrılması veya görev sürelerinin bitmesi durumunda veriler, bu ekibin deneyimleri ve raporlar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalabilir. Bu deneyimlerin ve çözüm yollarının belgelendirilerek baraj emniyet programına aktarılması gerekir, 5) barajlar üzerinde büyük masraflar yapılarak kurulmuş ölçüm ve gözlem istasyonlarından elde edilen büyük miktarda veriler mutlaka analiz edilmeli ve değerlendirilmelidir. Aksi takdirde bu verilerin kullanılmaması baraj emniyeti açısından olumsuzluk oluşturacaktır. Baraj bilgi sistemleri içerisinde bu veriler otomatik olarak değerlendirilecektir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı bilgi sistemine dayalı emniyet programına sahip barajlarda normal olmayan hareketler gerçek zamanda gözlemlenir ve çözümlerde gerçek zamanda üretilir. Barajın emniyeti ve havza içerisinde yaşayan nüfusun güvenliği bu barajın inşasının tasarımına ve kalitesine bağlı olduğu gibi aynı zamanda bu barajın işletilmesine ve gerçek zamanda gözlemlenmesinde bağlıdır. Barajlarda oluşturulan bilgi sistemleri ve analiz yöntemleri erken uyarı sistemlerinin oluşmasında olanak sağlar. Barajlarda emniyet sistemi oluşturulurken göz önüne alınması gereken öğeler şunlardır: barajın yapısal emniyeti (etkiyen kuvvetler:statik ve dinamik), hidrolik-işletim sistemi ve çevre emniyeti (Şekil 2).

Barajların emniyeti konusunda en önemli ayağı barajların yapısal emniyeti oluşturur. Diğer bir deyişle barajın gövdesi ve zemini baraj emniyetinde büyük önem arzeder. Barajlar genel olarak baraj gövde tiplerine göre beton ve dolgu olarak sınıflandırılırlar. Gözleme ve izleme sistemlerinin kurulması ve verilerin toplanması barajların gövde tiplerine göre değişir.



Şekil 2. Barajlarda Emniyet Kontrolü

Barajların izlenmesi ve gözlemlenmesi barajın yapım aşamasından başlayıp uzun yıllar devam eden bir işlemdir. Barajın inşaa aşamasının farklı safhalarında farklı gözleme işlemleri yapılmaktadır. Bu çalışmada genellikle barajın işletim aşamasındaki gözleme ve izleme

faaliyetlerine değinilmiştir. Barajlarda emniyet programları oluşturulurken öncelikle barajın mevcut şartları incelenir. Bu inceleme faaliyetini beş basamakta gerçekleştirebiliriz: 1) mevcut verilerin gözden geçirilmesi, 2) barajın bulunduğu konumun incelenmesi, 3) barajı oluşturan yapıların (dulusavak, derivasyonlar, dipsavak, tüneller, cebri borular, elektrik iletim tesisleri) incelenmesi, 4) daha önce uzmanlar tarafından gözlemlenmiş raporlar, 5) bütün bu incelemelerden sonra yapılacak işlemler.

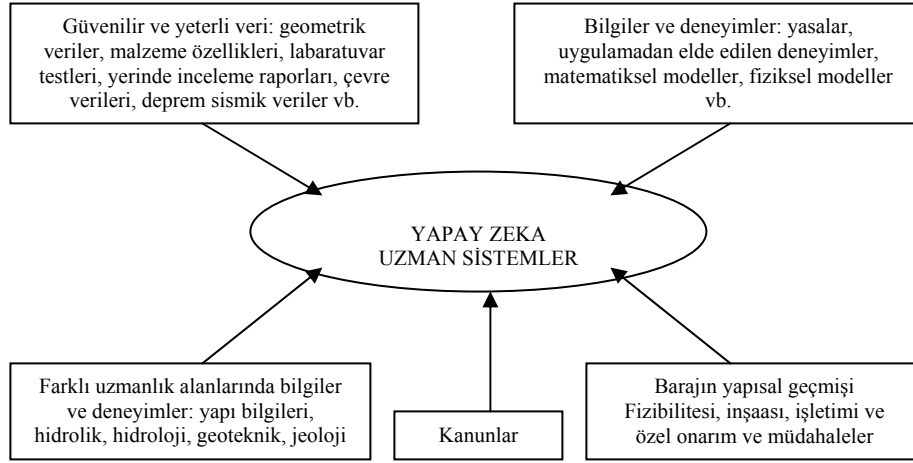
Barajların gözlemlenmesi genellikle ölçümler, digital fotoğraflar, yerinde testler ve laboratuvar testleri şeklinde olabilir. Özellikle hidrolojik (aşırı yağışlar, rezervuardaki su seviyesi, su ve hava sıcaklığı, rüzgar itkisi, içsel sıcaklık vb.) ve yapısal hareketlilikler (altın kaldırma kuvveti, sızma miktarı, gövde üzerindeki basınçlar, temel reaksiyonu, deprem kuvvetleri) esnasında yapılan ölçümlerin barajın bu hareketliliklere karşı gösterceği tepkiyi çok iyi anlatması gerekir. Baraj alanında yerinde yapılan incelemeler barajlarda oluşan fonksiyon eksikliklerinin ve normal olmayan durumların keşfini kolaylaştıran işlemdir. Uzmanlar tarafından yapılan daimi incelemeler barajların emniyeti açısından önem arzeder. Yapılan bu incelemeler rapor halinde veritabanlarına aktarılır ve yapılan gözlemlenmeler sınıflandırılarak ve standartlaştırılarak korunur. ICOLD (2001) tarafından yapılan araştırmanın neticesi göstermiştir ki bir çok baraj problemleri ve barajların başarısızlıkları genellikle gerekli ölçümlerin zamanında yapılmamasından ve barajlarda oluşan fonksiyonel eksikliklerin zamanında gözlemlenmemesinden kaynaklanmıştır.

BARAJ EMNİYETİNDE KULLANILACAK BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ

Son 20 yılda bilgisayar ve yazılım teknolojisinin hızlı bir şekilde gelişmesi ve bu gelişmelerin mühendislik projelerine uygulanması neticesinde bu projelerin tasarımında ve işletiminde verimliliğin arttığı gözden kaçmamıştır [Durdu 2003]. Özellikle Yapay Zeka (YZ) teknikleri, coğrafik bilgi sistemleri-uzaktan algılama teknikleri, ilişkisel veritabanları, web ve masa üstü arabirimler yoğun bir şekilde fizibilite çalışmalarında, baraj inşaatında, hidrolojik veri toplamada, baraj tesisleri tasarımında, barajla ilgili ölçümlerde ve su dağıtım networklerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bir barajın işletilmesi ve yönetimi daimi bir sistemdir ve bu yönetim esnasında barajın inşaatından idaresine kadar tüm bilgiler ilişkisel veritabanlarında saklanır. Barajların yönetimi esnasında kullanılacak tüm matematiksel modeller, algoritmalar, web arabirimleri, sorgulama sistemleri ve istatistiksel modellerin veri kaynakları bu veritabanlarıdır. Barajlar ile ilgili problem çözümlerinde alınacak kararlarda toplanan verilerden yapılan analizler en çok dikkate alınan öğeler olduğu gibi mevcut kanunlar ve araştırma raporlarında göz önüne alınmalıdır.

Yapay Zeka Teknikleri (YZ)

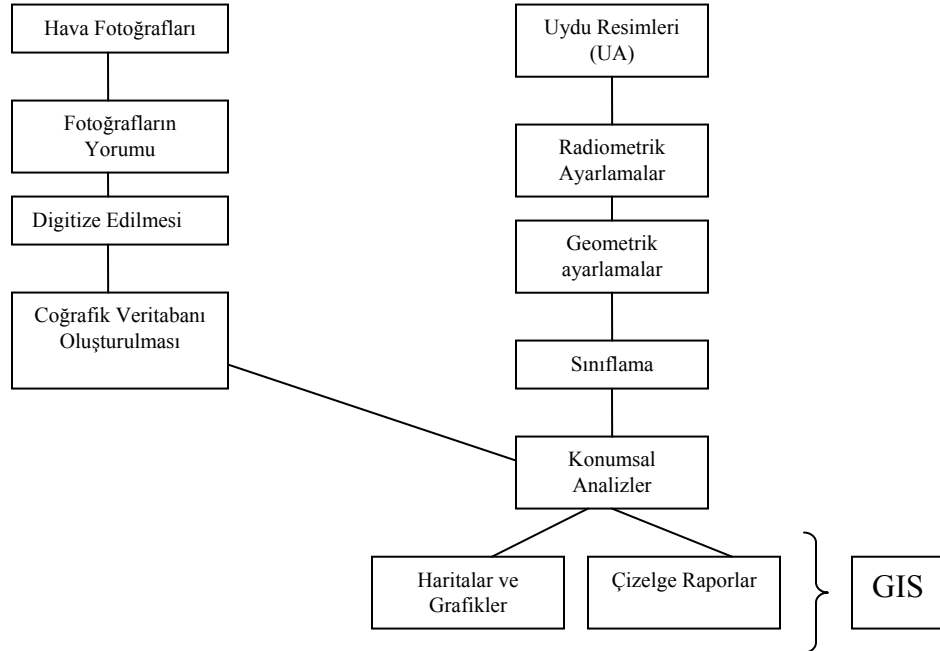
Yapay zeka teknikleri teknolojik aletler ve yazılım teknikleri yardımıyla barajlarda emniyet programlarının uygulanmasında son yıllarda kullanılan bir yöntemdir. Tamamen bilgi ve deneyim verilerinin toplanıp depo ve analiz edilmesine dayanan bir teknolojidir. Özellikle uzman sistemler (Şekil 3) ve yapay sinir network teknikleri baraj emniyet kontrolünde en çok kullanılanlarıdır. Bu teknolojiler genellikle barajdan sorumlu uzmanlara barajlar ile ilgili kararların verilmesinde yardımcı olmaları için tasarlanırlar. Bunlar kesinlikle uzmanların uzun yıllar neticesinde elde etmiş oldukları deneyimlerin ve geliştirilmiş matematiksel modellerin yerini tutamaz.



Şekil 3. Barajlarda Yapay Zeka Sistemleri Uygulamaları.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri

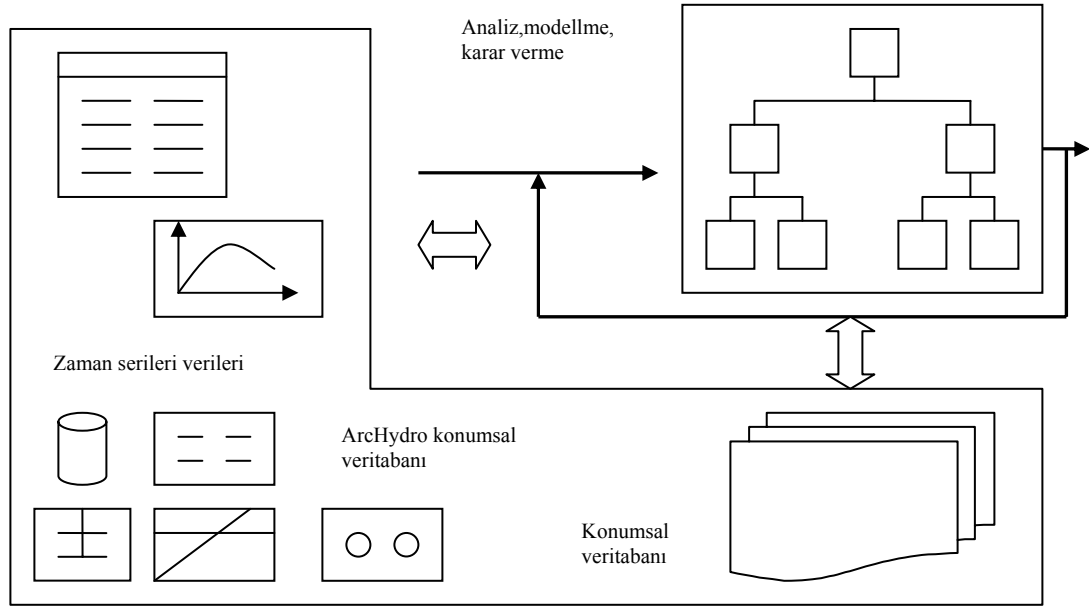
Barajlarda emniyet programı bir çok verinin ve bilginin proses edilmesiyle yapılan kompleks bir faaliyettir. Bu proses esnasında verilen kararlar ve yapılan uygulamalar aynı zamanda diğer doğal kaynaklar üzerinde de büyük etkiler oluşturur. Bu nedenle elde edilen verilerin ve bilgilerin çok güvenilir olması ve bu verilerin işlenmesi esnasında doğru prosedürün kullanılması bir vazgeçilmezdir.



Şekil 4. CBS ve UA Sistemlerinin Entegrasyonu.

Uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknikleri son 30 yıl içerisinde büyük bir kullanım alanına sahip olmuştur. CBS için gerekli olan verilerin toplanma süresi, maliyeti ve

doğruluğu büyük önem arz eder ve bu kriterler düşünüldüğünde elde mevcut verilerin daha iyi değerlendirilmesi konusu gündeme gelir [Durdu 2004]. Uzun yıllar önce verilerin toplanması geleneksel bir yolla teknik elemanların arazilere gönderilmesiyle yapılırdı. Tabiki bu methodla elde edilen veriler ve bilgiler bir çok yönden yeterli olmadığı gibi aynı zamanda maliyetli olmaktadır. Mesela teknik personelin arazi ve hava şartlarının iyi olmadığı koşullarda verileri tam toplaması mümkün değildir. Bu nedenle uzaktan algılama (UA) methodları ekonomik olarak en çabuk ve doğru verilerin toplandığı yöntemdir. Potansiyel olarak uzaktan algılama methodları CBS teknikleri için güvenilir veri ve bilgi sistemi oluşturmaktadır ki CBS methodları da bu verilerin en hızlı işlendiği ve analiz edildiği tekniklerdir. CBS ve UA tekniklerinin bir paket olarak kullanılması baraj emniyeti için daha fazla yarar sağlayacaktır (Şekil 4). Uzaktan algılama methodlarıyla verilerin elde edilmesi ve bu verilerin yorumlanmasında kullanılan yazılımlar ve donanımlar önceki yıllara göre dahada ucuzlamıştır [Theobald 2003]. Kompleks uydu resimlerini yeterli bir şekilde analiz etmek için bir bilgisayarla birlikte basit ve ucuz bir vektör-raster haritalarını analiz eden yazılımın olması yeterlidir. Fakat uzaktan algılama methoduyla verilerin ve bilgilerin elde edilmesinde de sınırlamalar mevcuttur. Çünkü elde edilen uydu ve uçaktan çekilen resimlerde mevcut hava koşullarına ve bitki örtüsüne bağlı olarak kalite ve ölçek problemleride olabilir. Dolayısıyla uzaktan algılama teknikleri sadece arazi çalışmalarını azaltmak için kullanılabilir diyebiliriz.



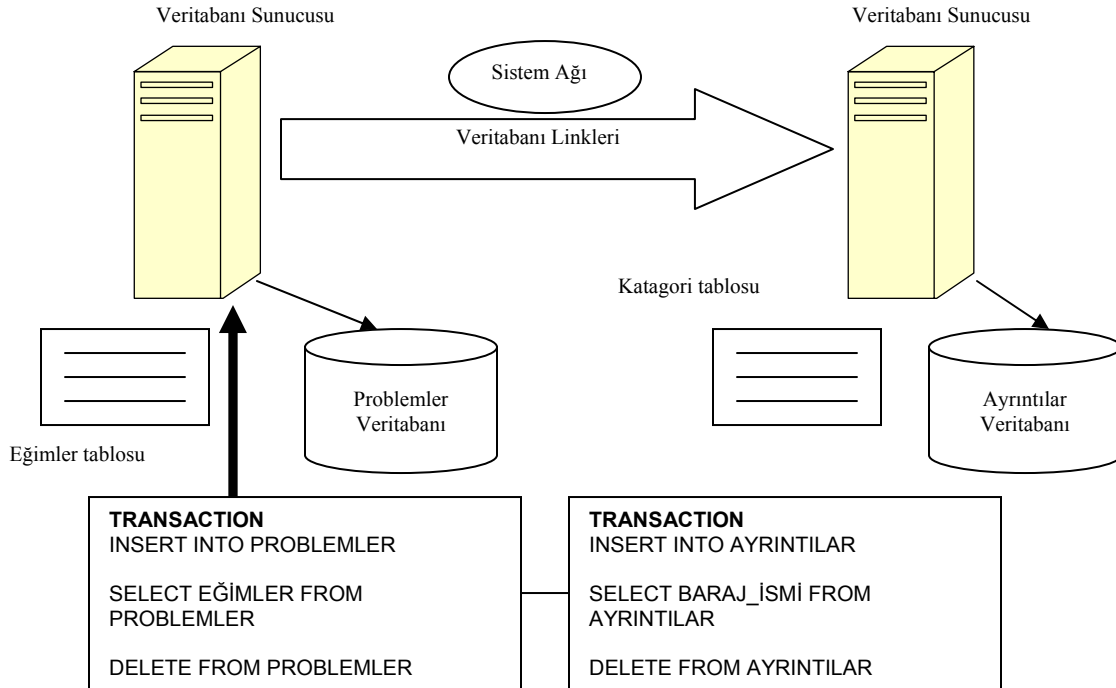
Şekil 5. Hidrolojik Bilgi Sistemi

Coğrafik bilgi sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama (UA) teknolojileri baraj alanında meydana gelecek toprak kaymaları, taşkın yolları, jeolojik değişimler ve hidrolojik yapının gözlemlenmesinde kullanılmaktadır. CBS teknolojisinde kullanılan yazılımlar çok çeşitli olmakla birlikte son yıllarda ESRI institüsünün geliştirmiş olduğu ArcGIS yazılım bugün dünya üzerinde en çok kullanılan yazılımdır. Bununla birlikte diğer CBS yazılımlarını şöyle sıralayabiliriz: İdrisi, SmallWorld, Intergraph, Grass vb. ArcGIS, CBS software yazılımı olarak dünya üzerinde en çok kullanılan yazılım olup ESRI enstitüsü tarafından geliştirilmiştir [ESRI 2001]. Başlangıçta ArcInfo ve ArcView şeklinde markete sunulan bu yazılımlar son yıllarda diğer yazılım programları ile daha uygun çalışması için yeniden dizayn edilerek ArcGIS adı altında tekrar markete sunulmuştur. ArcGIS'i üç farklı yazılım oluşturur: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox. ArcMap verileri değerlendirir ve sorgular, konumsal verileri proses eder ve haritaları dizayn eder. ArcCatalog

konumsal dataları yönetir ve metadataların oluşturulmasını sağlar. ArcToolbox verileri import eder ve farklı formatlardaki verileri kullanılabilir hale dönüştürür. Arc Hydro, ArcGIS yazılımının bir ek programı olup baraj havzalarında hidrolojik bilgi sistemlerinin (Şekil 5) inşasını sağladığı gibi konumsal ve temporal (geçici ve zaman bağlı su kaynakları verileri) verilerinin sentezini sağlayıp hidrolojik analizlere ve modellere destek veren bir yazılımdır. Diğer bir anlatımla ArcHydro yazılımı ArcGIS teknolojisinin daha robust ve etkili kullanılmasını sağlayan bir sistemdir. Bilinen anlamda su kaynakları verileri denildiğinde zaman serisi (temporal) veriler akla gelir. Yağış miktarı, debi, ve meteorolojik veriler hepisi zaman dizilerine dayanan verilerdir.

İlişkisel Veritabanları

Bilişim teknolojisinin temel taşlarından biri olan veritabanları, baraj emniyet programı için kullanılan yazılımların ihtiyaç duyduğu bir öğedir. Özellikle son yıllarda gelişen ilişkisel veritabanları bilişim teknolojisine dayalı çalışmalarda daha kolaylıklar sağlamış ve daha detaylı projelerin yapılmasına olanak oluşturmuştur [Durdu 2004]. İlişkisel veritabanları bir grup tablodan oluşmuştur. Bu tablolar genelde birbirleriyle yaygın olan bir kolon ile ilişkilendirilir. Bu tip veritabanlarının diğer düz veritabanlarına göre en büyük avantajı verilerin depo edilmesi ve bilgisayar diskinde daha az yer kaplamalarıdır. Baraj emniyet sistemlerinin kurulmasında Oracle veritabanlarının kullanımının daha sağlıklı olacağı kesindir. Oracle veritabanları (Şekil 6) rapor üretme, sorgulama, indexleme, forum oluşturma ve datalar arasında iletişim oluşturması bakımından yüksek bir kapasiteye sahiptir. Oracle veritabanı ile desteklenen bir web sisteminin aynı anda birden çok ziyaret almasıyla web sistemi yavaşlamayacaktır. En büyük dezavantajı ise yeterli bir arabirim sisteminin olmamasıdır. Bu tip veritabanlarının dizaynı PL/SQL ve SQL*Plus sorgulama yazılım dili ile yapılmaktadır.



Şekil 6. Oracle Veritabanı Sistemi.

Ülke içindeki barajların emniyet kontrolü için Oracle veritabanları kullanılarak ülke bazında Ulusal Baraj Veritabanları (UBV) geliştirilmelidir. Bu veritabanları barajlar hakkında ayrıntılı bilgileri içermelidir. Bu ayrıntılar barajın ismi, konumu, rakımı, kapasitesi, gövde yapısı, barajda

geçmişte oluşan problemleri, bu problemlerin çözüm yolları vb. gibi bilgileri içermelidir. UBV sistemi birbiriyle ilişkili bir çok tablonun meydana getirdiği veritabanıdır. Tablolarda her barajın kendine özel numarası mevcuttur ve bu numara tablonun diğer tablolarla ilişkilendirilmesini sağlar. Veritabanı içerisindeki her bir baraja ait tablolar Tablo 1 de gösterildiği gibi 3 gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki Ayrıntılar tablosu sadece barajın ismi ve referans numarası ile birlikte barajın yüksekliği, kapasitesi, bitirilme tarihi, başlama tarihi vb. gibi bilgileri kapsar. Bu gruptaki diğer tablolarda iki takım olarak tasarlanır ve bu tablolardan biri kategori numaralarını ve açıklamaları içerir, diğeri ise bu kategorilerin tanımını ve yine kategori numaralarını kapsar. İkinci gruptaki Problemler tablosu genellikle barajda meydana gelmiş normal olmayan olaylar (eğimli yüzeylerde düzensizlik, içsel erozyon, çürümeler, yersel oyulmalar, banket üzeri taşmalar vb.) hakkında bilgiler içerirki bu grup baraj emniyeti programı için büyük önem taşır. Araştırma tablosu meydana gelen problemlere çözüm bulmak için yapılan gözlemleri, toplanan verileri ve bilgileri kapsar. Bakım_Onarım tablosu barajlarda yapılan temizlik (ot, silt) ve tamir çalışmalarını içeren bir tablodur. Üçüncü gruptaki tablolar barajlarda yapılan bakım, onarım ve araştırma çalışmalarını gösteren referansları içerir. Buradaki referanslar genellikle barajlar üzerinde yapılmış yayınlanmış veya yayınlanmamış araştırma makalelerini ve konferans raporlarını kapsar. Bu gruptaki tablolar üzerinde araştırmacılara ve üniversitelere online olarak sorgulama imkanı tanınmalıdır.

Tablo 1. Ulusal Baraj Veritabanı (UBV) Tabloları.

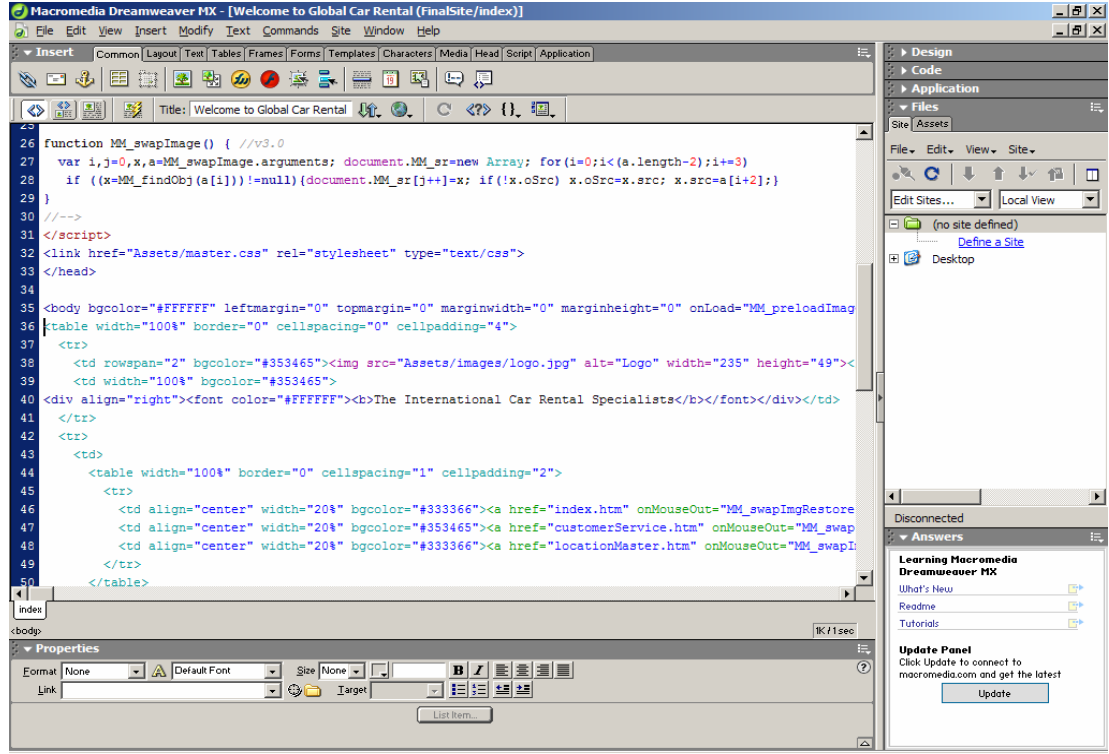
Grup 1	Grup 2	Grup 3
Ayrıntılar Amaç Gövde Tipi Sealant Temel Baraj_çekirdek_hendeği Dolusavak Outlet Membra_bakım	Problemler Araştırma Bakım_Onarım	Referans

Web ve Masaüstü Teknolojileri

Gelişen bilişim dünyası ile birlikte web teknolojisi başdöndürücü bir şekilde gelişmektedir. Baraj emniyeti ve idaresi uygulamaları artık webden ve masaüstü arabirimlerden çok rahat kontrol edilmektedir. Tabiki bu gelişmeler web teknolojisi için son zamanlarda marketlere sürülen J2EE, Matlab, ColdFusion, Flash ve Dreamwaver gibi web yazılımlarına bağlıdır (Şekil 7). Web teknolojisinin temel amacı AR-GE çalışanları arasında bilgi ve veri değişimini çok hızlı olarak Internet üzerinden sağlamaktır. Veri ve bilgi değişimi yeni tekniklerin oluşumu için önemli bir araçtır. Bu nedenle yapılan çalışmaların ve elde edilen yeni tekniklerin web ortamında araştırmacılara ve kullanıcılara sunulması veya paylaşılması yeni teknolojilerin gelişimi için bir basamak oluşturacaktır.

Web teknolojileri genellikle iki şekilde dizayn edilir: 1) istemci taraflı 2) sunucu taraflı web sayfalarıdır. İstemci taraflı web sayfaları son yıllarda su kaynakları haritalarının ve akarsu ağlarının webden verilmesi için kullanılmıştır. Özellikle J2EE java destekli web yazılımlarının artması ve bu yazılımların ArcGIS gibi yazılımlarla iyi iletişim kurması java destekli weblerin önemini artırmıştır. Sunucu taraflı web sayfaları çok önceleri kullanılmış fakat veritabanları ile iletişimi CGI yapmıştır. CGI in yavaş iletişim kurması nedeniyle bu teknolojiye Java destekli JDBC database iletişim programı kullanılmıştır. Ayrıca Microsoft ODBC database iletişim araçlarında bugün weblerin oluşturulması için kullanımdadır.

Son yıllarda baraj idaresi ve yönetiminde web teknolojisi uygulamalarının masaüstü uygulamalara göre daha çok tercih edildiği görülmektedir. Masaüstü uygulamalar genellikle verilerin zamanında ve çabuk olarak Internetten verilememesi nedeniyle pek uygulanmamaktadır. Fakat web teknolojisinin bir dezavantajı olan ani bağlantı kopmaları ve web sayfalarının virüs saldırılarına karşı kırılgan olması masaüstü uygulamalarından ve yazılımlarından tamamen vazgeçilemeyeceğini göstermektedir [Durdur 2003].



Şekil 7. Marcomedia Web Teknolojileri – Dreamweaver

SONUÇ

Bir toplumun sağlıklı yaşaması ve endüstrileşmesi için gerekli bir yapı olan barajların emniyeti ve yönetimi şüphesizki başdöndürücü bir şekilde gelişen bilişim teknolojisine ayak uydurmalıdır. Barajlarda bilgi sistemi teknolojisine dayalı emniyet control programının oluşturulması gerek ekonomik açıdan gerekse insan hayatı açısından büyük önem arz eder. Bilgi sistemine dayalı emniyet programına sahip barajlarda normal olmayan hareketler gerçek zamanda gözlemlenir ve çözümlerde gerçek zamanda üretilir. Bu gözlemler neticesinde elde edilen veriler veritabanlarına depolanır. Elde edilen bu verilerin analiz edilmesiyle meydana gelecek potansiyel bir afet gerçek zamanda karar mekanizmasının çalıştırılmasıyla önlenebilir. Barajın emniyeti ve havza içerisinde yaşayan nüfus güvenliği barajın inşaa tasarımına ve kalitesine bağlı olduğu gibi aynı zamanda barajın işletilmesine ve gerçek zamanda gözlemlenmesinede bağlıdır. Barajlarda oluşturulan bilgi sistemleri ve analiz yöntemleri erken uyarı sistemlerinin oluşmasına olanak sağlar. Bu noktadan hareketle ülke bazında barajlarla ilgili bir veritabanının kurulması daha güvenli baraj yönetimine imkan verecektir.

KAYNAKÇA

1. Durdu, Ö. F. “İnşaat mühendisliği eğitiminde bilgi teknolojisinin önemi.” Akademik Bilişim 2003, Çukurova Üniversitesi, Adana, Turkey.
2. Durdu, Ö. F. “Robust Control of Irrigation Canals.” Ph.D. Dissertation, Colorado State University, Civil Engineering Department, Fort Collins CO, USA, 2003.
3. Durdu, Ö. F. “Su kaynaklarının planlanması ve yönetiminde bilişim teknolojisinin önemi” Akademik Bilişim 2004, Paper 8 Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2004.
4. ESRI Press. “Getting to Know ArcGIS.” Redlands California, USA, 2001.
5. ICOLD. “Open letter to WCD chair.” UNDP, USA, November 2000.
6. Portela, A.E. Bento J., Ramos J.M. and Silva S.H. “The safety control of dams: improving management through expert system technology”, Computational Mechanics, New Trend and Applications, Barcelona, Spain, 1998.
7. Theobald, M.D. “GIS Concepts and ArcGIS Methods.” Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins CO, USA, 2003.