

AFET KRİZ YÖNETİMİ VE ULUSAL AFET AĞI

Mehmet TUNÇKANAT¹ Ali AYEN² Veysel ASLANTAŞ³ Derviş KARABOĞA⁴
Şeref SAĞIROĞLU⁵

^{1,2,3}Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi
38039, Melikgazi, Kayseri

⁴Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Gazi Üniversitesi
06570, Maltepe, Ankara

¹e-posta: tunckanat@erciyes.edu.tr

²e-posta: a2@aliayen.com

³e-posta: aslantas@erciyes.edu.tr ⁴karaboga@erciyes.edu.tr ⁵e-posta: ss@gazi.edu.tr

Anahtar sözcükler: Afet otomasyonu, Mobil aygıtlar, Sistem Tasarımı

ÖZET

Bir felaket gerçekleşikten sonra felaket bölgesindeki insanlar sadece fiziksel olarak zarar görmemekte aynı zamanda psikolojik olarak da bu felaketten etkilenmektedir. Bu etkiler sebebi ile felaket yönetiminin sadece insan becerisi ile yapılması çok zordur. Bu bildiride Erciyes Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünün Kayseri Valiliği işbirliği ile gerçekleştirdiği "Afet Kriz Yönetimi Otomasyonu" adlı projesi ve Ulusal Afet Ağı önerisi sunulmuştur. Herhangi bir afet anında titizlikle yürütülmesi gereken kriz yönetimi çalışmaları, etkin bir şekilde geliştirilen yazılım ile yapılabilmektedir.

1. GİRİŞ

Genel tanımla insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik veya insan yapısı kökenli olaylara afet denilmektedir [1]. Afetler insanlık tarihi boyunca tüm toplumlara zarar vermiştir. Ülkemizde her sene başta deprem olmak üzere toprak kayması, sel ve heyelan gibi birçok afet olmaktadır. 1999 depremlerinde yaklaşık 50 bin insanını felakete kurban veren ülkemiz bu konuda hassas bir noktada bulunmaktadır. Ülkemiz 1999 depremleri hariç son 58 yılda 58.202 vatandaşını depreme kurban vermiş, aynı felaketlerde 122.096 kişi yaralanmış 411.465 bina da ağır hasar alarak kullanılamaz hale gelmiştir [2]. Türkiye’de meydana gelen doğal afetlerin yol açtığı doğrudan ekonomik kayıplar her yıl GSMH’nin %1’ine karşılık gelmektedir. Bunlara dolaylı ekonomik kayıplar eklendiğinde, toplam rakamın GSMH’nin %3-4’üne karşılık geldiği hesaplanmaktadır [3]. Bilimsel olarak kabul gören bu duruma karşın yapılaşmamızın depremi göz önüne almadan gelişmiş ve gelişmekte olması nedeniyle felaketlere hazırlıklı olmanın alternatif yollarını aramak zorundayız.

Herhangi bir afet anında titizlikle yürütülmesi gereken kriz yönetimi çalışmaları birçok faktörün işine girmesiyle karmaşık bir hal almaktadır. Bu gibi bir ortamda kriz yönetiminin daha etkin bir şekilde yapılabilmesi için bilişim teknolojilerinden faydalanmak iyi bir fikirden öte bir gerekliliktir.

22 Temmuz tarihinde Pamukova da yaşanan tren kazasında küçük bir örneğini gördüğümüz gibi ülkemiz büyük bir felakete hazır değildir. "...olay yerinde incelemelerde bulunan Başbakan Recep Tayyip Erdoğan yaralı sayısını 68 olarak verdi. Daha önceki açıklamalarda aktarılan bilanço çok daha ağırdı. Sağlık Bakanlığı yetkilileri akşam saatlerinde ölü sayısını 128 olarak vermiş, Ankara'daki Kriz Merkezi, kazada ölü sayısının 139'a yaralı sayısının 57'ye yükseldiğini duyurmuştu. Trende 234 yolcu ve 9 personel bulunuyordu. Sayılar arasındaki bu farklılığın neden kaynaklandığı netleşmedi" [4].

Felaket bölgesi dışındaki insanlar felaket bölgesine yardımlar göndermekte ve bizzat yardım çalışmalarına katılmak için bölgeye akın etmektedir. Bu denli yoğun trafiğin olduğu bir ortamda en ince detayına kadar planlanması gereken kriz yönetiminin kâğıt üzerinde yapılmasının yavaşlık ve karmaşa doğuracağı açıktır. "Organizasyon eksikliği apaçık ortada. Yalova'da, bir apartman dairesini dolduracak miktarda ekmek, torbaları içinde, küflenmiş, bir kenara atılmış. Oysa başka yerler ekmek bekliyor. Biz İstanbul Park'larında güle oynaya *gece pikniği* yaparken, iki adım ötemizde, Yalova'da, Çınarcık'da insanlar 'ceset torbası' diye bağırıyor. Kriz masalarının ne işe yaradığı belli değil. Yardım için bir haber ağı bile oluşturamamışlar... Kimin neye ihtiyacı var bu bilgilerin hemen oluşturulması gerek" [5].

Bildiride sunulan çalışma ile hedeflenen; felaketlerin toplumlara vereceği zararın önüne geçmek değil, zarar

gördükten sonra ortaya çıkacak karmaşada uygulanması gereken kriz yönetiminin kolaylaştırılması, kaynakların etkin bir şekilde yönetimi, iletişim ağının oluşturulması, insan hayatının kurtarılması, insan hayatının kalitesini artıracak bir takım önlemlerin alınmasıdır. Proje özellikle mobil uygulamalar konusunda özelleştirilmiştir. Bunun yanında mevcut projeler il bazında çalışmaktadır, bu çalışmada ise, ileride ulusal bir afet ağı kurulmasını hedefleyen, iller arası çalışma özelliğine sahip bir proje sunulmaktadır.

2. MEVCUT ÇALIŞMALAR

Ülkelerin felaketlere yaklaşım şekilleri ve felaketlerle karşılaşma sıklıkları onların bu konuda yaptıkları çalışmalarını şekillendirmiştir.

Afet bilincini toplum geneline yaymayı başarmış olan Japonya gibi ülkelerde kurulan National Land Agency felaketlerle mücadele ile ilgili hamleler yapmak için gerekli yetkilere sahiptir. Bu birim, bir devlet bakanına bağlı olup afetleri önleme, yeniden yapılanma, tedbirler ve haberleşme bürolarından oluşmaktadır. Japonya gibi gelişmiş ülkeler deprem öncesi tedbirlerine yoğun bir şekilde yatırım yapmaktadır.

Amerika birleşik devletlerinde kurulan FEMA (Federal Emergency Management Agency) direk olarak devlet başkanlığına bağlı 2600 personeli olan bir kuruluştur. FEMA'nın görevleri, inşaat kodları ve su baskını riski taşıyan bölgelerin idaresi konusunda danışmanlık hizmetler vermek, yerel yönetimlerin acil durumlara hazırlıklı olmalarını sağlamak, bir felakete karşı ABD Kurumları arasında faaliyetleri koordine etmek, insani yardımları, ABD'deki Eyaletlere, topluluklara, iş yerlerine ve bireylere ulaştırmak, acil durum yöneticilerini eğitmek, ülkenin itfaiye sistemini desteklemek, ulusal sel ve suç sigorta programlarını idare etmek olarak sıralanmaktadır.

Ülkemizde ise, yaşanan 1999 depremlerinden sonra belediyeler ve valilikler bilgi sistemleri projelerine yatırım yapmaya başlamışlardır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, çeşitli üniversitelerle birlikte afetlerle ilgili sosyal ve mühendislik çalışmalar yapmaktadır. İstanbul Teknik Üniversitesi, Afet Yönetim Merkezi adlı bir merkez kurmuş ve bu merkez ile üniversite bünyesinde afetlerle ilgili eğitimler vermektedir. İstanbul Valiliği bir afet yönetim merkezi kurarak herhangi bir afet anında oluşturacağı kriz masası ile ilgili çalışmalar yapmaktadır. Özel bir şirket İstanbul Valiliğine bağlı olan bu merkez için coğrafi bilgi sistemleri temelli İstanbul Afet Bilgi Sistemi Projesini gerçekleştirmiştir. Sakarya Valiliği, yine coğrafi bilgi sistemleri temelli olan bir proje ile afet planlamasını gerçekleştirmektedir.

“Deprem Master Planı” adlı bir çalışma kapsamında İstanbul'un bina dökümü çıkarılacak, binaların depreme dayanıklılık noktasında incelemeleri yapılacak ve deprem güvenliği açısından tasnif edilecektir. İstanbul'daki özel/resmi binaların depreme karşı dayanıklı hale getirilmesi konusunda çalışmaları takip edilmektedir. Bu projede; İTÜ, ODTÜ, YTÜ ve Boğaziçi Üniversiteleri ile ortak çalışmalar başlatıldı. Bu çalışmadaki ana amaç, kısa vadede insanların enkaz altında kalmasını önlemek; uzun vadede kalıcı, kesin ve köklü önlemler geliştirmektir.

Türkiye'de yürütülen çalışmalar, genellikle coğrafi bilgi sistemleri tabanlı olup afet kriz yönetiminde önemli bir yer tutmaktadır.

3. AFET KRİZ YÖNETİMİ ÇÖZÜMÜ

Geliştirilen sistem; yazılım, kullanıcı, donanım ve belge elemanlarını içermektedir.

Yazılım elemanı ASP.Net uygulaması, veritabanı yönetim sistemi, mobil uygulamalar ve web servislerinden oluşmaktadır. Yazılım elemanı katmanları Şekil 1'de sunulmuştur. Veri katmanı (veritabanı), iş katmanı (veriye erişim bileşeni) ve sunum katmanı (kullanıcı ara yüzleri) tasarımları MSF (Microsoft Solutions Framework) geliştirim disiplini [6] içindeki kapsam tasarımı ve fiziksel tasarım aşamalarından oluşturulmuştur.

Veri Katmanı: Bu katmanda veriyi tutacak olan tablolar, veriye erişimi sağlayacak olan SQL Server saklı yordamları, fonksiyonlar ve görünüm planlanmıştır. İndeks planlaması ve indeks bakım planı oluşturulmuş, veritabanı bakım planı çıkarılmış ve belgelenmiştir. Tüm bu geliştirim standartlaştırılmış, gerçekleştirilen tüm saklı yordamlar ünite testleri ile sınanmıştır. Veri katmanı içerisinde çıkması muhtemel olan tüm hataların dökümü çıkarılmış ve sysmessages tablosuna girilmek üzere hata numaraları atanmıştır.

İş Katmanı: Veriye erişimi ve veri üzerindeki mantıksal ilişkileri temsil eden yapıların tümü bir Sınıf Kütüphanesi (Class Library) içerisinde nesne yönelimli olarak tasarlanmıştır. Tasarımda, Soyut Fabrika (Abstract Factory) deseni [7] kullanılmıştır. Sistem içerisinde ortaya çıkması muhtemel hatalar için kullanıcı tanımlı hata sınıfları da bu kütüphane içerisine dahil edilmiştir.

Sunum Katmanı: Sunum katmanını oluşturan tüm kullanıcı ara yüzleri kullanılabilirliğin en yüksek seviyede tutulabildiği şekilde tasarlanmıştır. Sisteme dahil olan tüm kullanıcı rollerine farklı renklerde kullanıcı ara yüzleri seçilmiştir. Afet anında projeyi kullanacak olan operatör rolünün ara yüz renklerinin seçilmesinde operatörün o anda içinde bulunacağı psikoloji göz önüne alınmıştır.

Projenin geliştirim aşamasında genel olarak Extreme Programming yaklaşımı tercih edilmiştir. Çalışma ortamında analiz şansının olmaması, isteklerin değişken olması ve kısıtlı zaman bu tercihin yapılmasında etkili olmuştur. MSF for Agile Software Development yöntemi ile Extreme Programming tekniği bir arada kullanılarak kişilere roller dağıtılmış ve etkin bir proje geliştirim yöntemi sağlanmıştır.

Yazılım, temelde afet sonrasında gerekli tüm kaynakların, barınma alanlarının, hastanelerin, ekiplerin, malzemelerin ve ihtiyaç olacak bütün verilerin saklanması ve yönetilmesini sağlar. Bunun yanında, afet bölgesine coğrafi olarak yabancı olan yetkililerin daha etkin çalışabilmesi için özel nesnelerin (stratejik olan iş makineleri, ekipler, hastaneler, araziler, barınma alanları vs.) harita üzerinden izlenebilmesine olanak tanır.

Proje, mobil eklentileri ile sistem üzerindeki tüm verilerin her yerden ulaşılabilir olmasını amaçlamaktadır. Geliştirilen uygulamalar ile hastanelerde bulunan görevliler hastanelerin yoğunluk durumunu rapor etme, afet bölgesinde gezen yetkililer bölgede ihtiyaç olan malzemeleri merkeze bildirme, depolarda bulunan kişiler ise depodaki hareketleri rapor etme gibi işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

Bununla birlikte proje, ülkemiz gibi doğal afetlerden zarar gören diğer ülkelerde de kullanılabilmesi için uluslar arasılaştırma özelliklerini destekler. XML [8] (Extensible Markup Language) dosyaları üzerinden çeviri yapılarak sisteme yeni bir dil eklenmesi ve istenen anda mevcut dil ile bu dil arasında geçiş yapılması mümkündür. Bir afet anında sistemi kullanmak zorunda kalabilecek yabancı operatörlerin hiçbir zorluk yaşamadan sistemi çalıştırabilmeleri de hedeflenmiştir.

Afet öncesinde, bilgilerine ihtiyaç duyulan bazı stratejik kurumlar, internet üzerinden sisteme girerek ellerindeki kaynakları sisteme ekleyebilir ve mevcut bilgileri üzerinde güncelleme yapabilirler. Bu sayede programın verileri üzerindeki güncelleme yükü birçok kurum üzerine dağıtılarak verilerin her zaman taze olmasının sağlanması amaçlanmaktadır.

Sistemi afet öncesinde ve/veya sonrasında kullanacak olan çeşitli kullanıcılar vardır. Bu kullanıcılara ait bazı özellikler özet olarak şu şekildedir:

Operatörler: Bir afetten sonra kurulacak olan merkezde çeşitli kaynaklardan gelecek olan bilgileri sisteme işleyecek olan kullanıcıdır.

Yetkililer: Afet öncesinde sistemdeki verileri kontrol eden ve güncelleyen kullanıcı türüdür. Çözümü uygulayan kurumun personelinin tamamının bu yetkiye sahip olması düşünülmektedir.

Mobil Kullanıcılar: Afet bölgesinde dolaşan tüm ekipler, hastanelerdeki ve depolardaki gönüllü ve personeller bu role dâhil olacaktır. Bu kullanıcının

görevi verileri mobil olarak sistem merkezine ulaştırmaktır.

Harici Kurumlar: Elinde iş makinesi gibi afet anında yoğunlukla ihtiyaç duyulan malzemeleri tutan kurumların hepsine bir kullanıcı hesabı tahsis edilerek sadece kendi kurumlarına ait verileri güncellemesi sağlanacaktır.

Sistem Yöneticisi: Sistem üzerinde kullanıcı hesabı oluşturma, veritabanının bakımını yapma, yedekleme, sistemleri izleme ve bunun gibi işleri yapacak olan bir kullanıcıdır.

Donanımda kapsamında göz önüne alınan bileşenler sunucular, istemci bilgisayarlar, ağ altyapısı, mobil cihazlar ve GPS cihazlarıdır. Donanım bileşenleri Şekil 2'de sunulmuştur.

Sunucular: Sistemde, veri tabanı sunucuları, uygulama sunucuları ve mobil uygulama sunucuları gibi çok sunucu bulunmaktadır. Veritabanı sunucusu gibi stratejik sunucular veri kayıplarına karşı RAID 5 ile desteklenerek veri kayıplarının önüne geçilmesi planlanmıştır. Bunun yanında disklerden başka sebeplerle kaynaklanacak kesintilerin önüne geçmek için kopyalanmış yedek sunucu çalıştırılması ve sistemde oluşacak bir arıza anında ılık-geçiş ile yeni sistemin kolaylıkla devreye alınması temin edilmeye çalışılmıştır.

İstemci Bilgisayarlar: Bir afet anında sisteme bilgi girişi yapacak ve bilgileri güncelleyecek olan operatörlerin sisteme kolaylıkla dâhil olabilmesi için kablosuz bir altyapı planlanmıştır. Kablosuz ağ geçidi üzerinden sisteme ulaşacak olan kullanıcılar yüksek hızlarda çalışabilecek ve yeni eklenen bilgisayarlar için yüksek genişletilebilirlik sağlanacaktır. Kablolama ve anahtar üzerinden port tahsisi söz konusu olmadığından yeni eklenen bilgisayarlar hızla sistem içine dahil edilebilecektir.

Ağ Altyapısı: Sunucu sistemler, gerekli güvenlik önlemlerinin alındığı ve elektrik şebekesindeki arızaların bertaraf edildiği bir veri merkezinde bulunacaktır. Gigabit ethernet üzerinden ağ altyapısına bağlanacak olan sunucular, yük dengeleme ve failover sistemlerinin de dâhil olduğu yönlendirici grubunun üzerinden istemci ağı ile haberleşecektir. Afet öncesinde harici kurumlara hizmet verecek olan sunucu, mevcut internet altyapısı üzerinden İnternet e açılarak hizmet verecektir. Bunun yanında istemci bilgisayarlar kurulan kablosuz ağ bölgesinde jeneratör destekli elektrik beslemesi ile çalışacak ve fiber optik veya gigabit ethernet ile sunucu sistemlere bağlanacaktır.

Mobil Cihazlar: Sistem içerisindeki mobil cihazlar cep bilgisayarları, smartphone lar ve cep telefonlarıdır. Cep bilgisayarları ve smartphone lar 802.11 kablosuz ağları üzerinden veya GPRS ile sisteme bağlı çalışacaktır. Cep telefonları ise SMS mobil uygulama sunucularına veri göndererek veri alabilecektir.

GPS Cihazları: Sistem içindeki kritik kaynakların takibi için kullanılan GPS cihazları araç tipi ve cep

bilgisayarı tipi olmak üzere iki çeşittir. Cep bilgisayarı tipi GPS aygıtları GPRS üzerinden, araç tipi GPS cihazları ise SMS ve GPRS üzerinden konum bilgilerini merkeze aktaracaklardır.

Sistemin yazılım ve donanım tarafındaki her ayrıntı belgelenmiş durumdadır. Bu belgeleme ile sistemin daha da geliştirilmesi sırasında kolaylık sağlanması ve sistemi kullanacak olan kişilerin sisteme kolaylıkla adapte olabilmesi için bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

Bunun yanında proje ekibi kullanıcı deneyimi yönetici denetiminde vereceği çeşitli eğitimler ve sistem desteği ile projenin yürütülmesine destek olacaktır.

Sistem, kendi kendini açıklayan bileşenlerle kurulmuştur. Kullanıcı girdisine gerek duyulduğu noktalarda kullanıcıya yardımcı olmak için çeşitli direktifler sayfa üzerinde belirlemektedir. Bunun yanında sayfanın bazı bileşenleri kullanıcının tercihlerine göre değiştirilebilmektedir.

Sistemin tüm mesajları (hata ve yardım) açık bir dille ve net ifadelerle yazılmıştır. Aynı zamanda yazılım için geliştirilen bileşenler kullanıcıların programı nasıl kullandığını öğrenerek kendini değiştirmekte ve programın daha etkin kullanılmasını temin etmektedir

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geniş bir uygulama alanı olan projenin yazılım kapsamına eklenmesi için analiz çalışması yapılan veriler bulunmaktadır. Web servisleri üzerinden çevre illerin sorgulanması için bir iletişim altyapısı gereklidir. Afetlerden etkilenmemesi gereken bir iletişim altyapısı olmalıdır. Şekil 3’de örneği verilen uydu bağlantıları üzerinden mesh topoloji ile ulusal bir afet ağının kurulması için gereken çalışmalar yapılmalıdır.

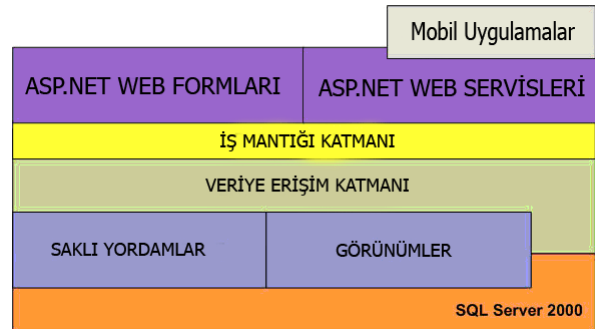
TEŞEKKÜR

Projenin gerçekleştirilmesinde yazılım ve doküman desteğini sunan Microsoft Türkiye’ye, Donanım ve konu ile ilgili mevcut çalışma durumunu paylaşan Kayseri Valiliğine ve proje geliştirme takımı Erciyes Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğrencileri Ali Ayen, M. İkbal Karlı, İ. Ahu Öztürk ve Uğur Kavza’ya teşekkür ederiz.

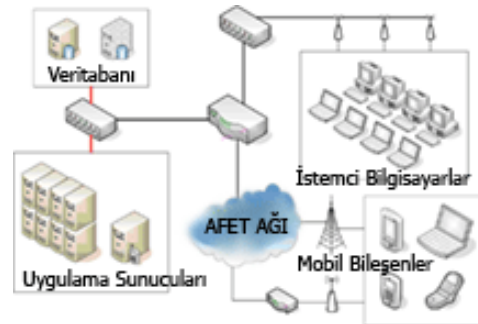
KAYNAKLAR

- [1] <http://www.docuart.com.tr/afet.htm>
- [2] TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, “Kamuoyuna ve basına duyuru”, 12.11.2003
- [3] Doğal Afetler Özel İhtisas Komisyonu Kurumsal Yapı Alt Komisyonu Raporu
- [4] BBCTurkish, “Hızlı tren kazasında çelişkili rakamlar”, 23.07.2004

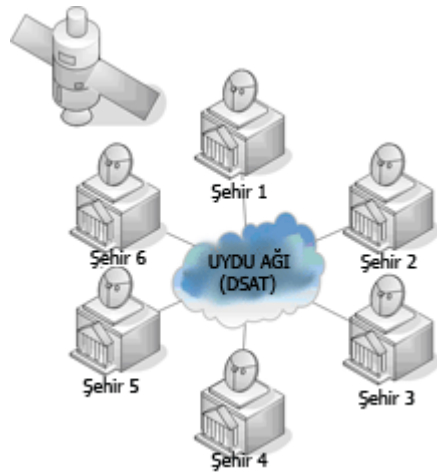
- [5] Duygu ASENA, “Yardım İçin Organizasyon Gerek”, Milliyet Gazetesi, 21.08.1999
- [6] <http://lab.msdn.microsoft.com/teamsystem/workshop/msfagile/>
- [7] Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J., Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley, 1995
- [8] XML—Extensible markup language, World WideWeb Consortium(W3C), <http://www.w3.org/XML/>, 2002.



Şekil 1. Yazılım Katmanları



Şekil 2. Donanım Bileşenleri



Şekil 3. Önerilen Ulusal Afet Ağı Modeli