

## Spontane Gönüllüler İçin Tasarlanmış Afet Yardım Sistemi

Berk Özel<sup>1\*</sup> ve Bülent Sezen<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Doğuş Bilgi İşlem ve Teknoloji Hizmetleri A.Ş. , Kocaeli Türkiye

<sup>2</sup>Sosyal Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli Türkiye

### Özet:

Doğal afetlerde, arama kurtarma ihtiyacı olan kişilerin buldukları konumlara ulaşılabilmesi ve olay yerinde bulunan veya olay yerine dışarıdan gelen spontane gönüllülerin kurtarma çalışmalarında yer alması akıllı telefonlar kullanılarak yapılabilmektedir. Problem, gönüllülerle afetzedeler arasındaki ulaşım süreleri ve afetzedelere atama yapılana kadar olan bekleme süresini enküçükleyen genel atama problemi olarak modellenmiş ve büyük problemlerin çözümü için benzetilmiş tavlama metasezgisel yöntemi geliştirilmiştir. Problemdeki uzaklık değerleri, navigasyon servis sağlayıcıları tarafından alınan veriler doğrultusunda ağırlıklı bir çizgeye çevrilerek bulunmuştur. Bunun yanı sıra sistemin gerçek hayatta kullanılabilmesi için şart olan ve birleşimi bir afet yardım sistemini oluşturan üç ayrı uygulama geliştirilmiştir. Bunlar; afetzedelerin konumunu ve durumunu bildirebilmesi için şart olan afetzede mobil uygulaması, gönüllü olarak yardım etmek isteyen kişiler için atanan görevleri bildiren ve afetzede ile arasında alteni bir oluşturan gönüllü mobil uygulaması, otomatik ve manuel atamalar yapabilen ve görevlerin anlık olarak takip edilmesini sağlayıp, süreçleri raporlayabilen bir web uygulamasıdır. **Anahtar Kelimeler:** atama problemi; doğal afet; metasezgisel; benzetilmiş tavlama; spontane gönüllüler

### Abstract:

In natural disasters, it is possible to access the locations of people who need search and rescue and the coordination of spontaneous volunteers, who converge to the disaster area, can also be done by using smartphones. This has led to an assignment problem between disaster victims and spontaneous volunteers in case of a natural disaster. The problem is modeled as a general assignment problem in which the objective function minimizes the travel time between volunteers and victims as well as the waiting time of volunteers until an assignment is made. A simulated annealing method is developed for solving large instances. In addition, three separate applications have been developed, which are essential for the real-life use of the system and constitute a unified disaster relief system. These are a mobile application for victims, another mobile application for spontaneous volunteers, and a web application for disaster coordination center.

**Key words:** assignment problem; disaster; metaheuristic, simulated annealing; spontaneous volunteers

## 1. Giriş

Afetler ani gelişen, bir toplumun ya da topluluğun faal yaşantısını engelleyen; can, mal kayıpları ile ekonomik ve çevresel kayıplara neden olup, o toplumun ya da topluluğun kendi kaynakları ile bu durumun üstesinden gelmeye yeterli olmadığı olaylara denir. Afetler çoğunlukla doğal nedenlere dayanıp insan kaynaklı da olabilir [1]. Afetlerde ilkyardım ekiplerinin ya da gönüllülerin afetzedelere ilk yetmiş iki saat içerisinde müdahale edebilmeleri gerekmektedir. Kaynak

\*İletişime geçilecek yazar: Adres: Şekerpınar Mah. Anadolu Cad. No:45-D 41490, Çayırova/ Kocaeli TÜRKİYE. E-posta adresi: berko@d-teknoloji.com.tr, Phone: +905555646345

yetersizliğinden ötürü bu süre zarfında müdahale edilemeyen afetzedelerin hayatta kalma şansı çok düşüktür. Uluslararası Kızıl Haç ve Kızıl Ay Örgütleri Federasyonu afetin büyüklüğünü şu şekilde formülleştirmiştir [1].

$$(KIRILGANLIK + TEHLİKE) / KAPASİTE = AFET$$

Yukarıdaki formülde belirtilen faktörlerden “Kırılma” afet anında o bölgede bulunan mülk, tesis, altyapı ve üstyapı sistemlerinin yaşanan afet türüne karşı dayanıklılığını sembolize etmektedir. “Tehlike” yaşanan afetin şiddetini ve hasar bırakma potansiyelini göstermektedir. Bu formülde pay kısmında bulunan “Kırılma” faktörünü azaltmak çok zor olmakla beraber çok fazla zaman ve bütçe gerektirmektedir. “Tehlike” faktörü ise çoğu zaman değiştirilebilecek, hatta öngörülebilecek bir faktör değildir. Formülde payda alanında bulunan “Kapasite” faktörü ise afet anında yaralılara ve yardıma ihtiyaç duyan afetzedelere müdahale edebilecek personel ve gönüllüleri kapsamaktadır. “Kapasite” hızlı bir şekilde arttırılabilir ve çalışanlar iyi koordine edilebilirse afetin büyüklüğü ve etkisi azaltılabilmektedir.

2008 yılında yaşanan, Richter ölçeğine göre 7.9 büyüklüğünde olan Wenchuan Depremi, yakın gelecekte yaşanması öngörülen İstanbul depremine etki alanı ve şiddeti açısından benzerlik göstermektedir. Bu deprem de İstanbul gibi on beş milyon kişinin yaşadığı bir alanı etkilemiş; 69,225 kişinin ölümüne, 279,640 kişinin yaralanmasına, 17,939 kişinin kaybolmasına, 5 milyondan fazla kişinin evsiz kalmasına neden olmuştur. Görüldüğü üzere benzer bir afet durumunda görevli personelin bu büyüklükte bir kitleye yardım ulaştırması ilk 72 saat içerisinde mümkün değildir. Bu nedenle, afet bölgesinde yaşayan gönüllerin arama kurtarma, afetzedelerin stabilizasyonu ve koordineli şekilde basit görevlerde görevlendirilmeleriyle afete müdahale fazında görev almaları çok önemlidir.

## 2. Felaketler Hakkında Genel Bilgiler

### 2.1. Felaket Yaşam Döngüsü

Felaketlerle etkin mücadelede aksiyonlar, olay öncesinde ve sonrasında atılacak adımlar olarak ikiye ayrılır [2]. Felaket öncesi alınacak aksiyonlar Hafifletme ve Hazırlık olarak kendi içinde ikiye ayrılmıştır. Felaket anında ve sonrasında alınacak aksiyonlar ise Müdahale ve Toparlanma fazları olarak ikiye ayrılmıştır. Yukarıda belirtilen 4 fazlı yaklaşım literatürde uzun yıllardır kabul edilen bir yaklaşımdır ve ilk olarak [3] Waugh tarafından literatüre kazandırılmıştır.

Yukarıda belirtilen 4 fazlı yaklaşımda hazırlık fazı; afet anında toplumun nasıl davranması gerektiği konusunda eğitilmesini, müdahale fazı da afetin ortaya ilk çıkış anından sonra yaşanacak kaybı en küçükleme için atılan adımları içerir. Çalışmaya konu olan uygulama afet anında gönüllü olarak kurtarma çalışmalarında yer alacak insanların ve bu gönüllülerden yardım almak isteyen kişilerin mobil ve giyilebilir cihazlarına hazırlık fazında yüklenecektir. Müdahale fazında da gönüllüler ile afetzedelerin irtibat sağlanması ve kurtarma faaliyetlerinin koordineli bir şekilde yapılması için kullanılacaktır.

## 2.2. Gönüllülük

Herhangi bir afet anında, afet bölgesine çok sayıda insan kümelenmesi kanıksanmış bir durumdur. Görevliler ve resmi arama kurtarma ekipleri dışında bölgeye kümelenen insanlar; afetten kaçış sonrası geri dönenler, endişeliler, yardım edenler, meraklılar ve durumu istismar etmeye çalışanlar olarak beş çeşide ayrılabilir. Yardım edenler genellikle afet bölgesinde yaşayıp hayatta kalanlardır. Müdahale fazında bu insanlar gönüllülük esasına göre çalışarak çok sayıda insana yardım ederler. [4]. Gönüllüler, afet anında mağdurlara yardım etmek üzere olay yerine gelen ve karşılığında maddi bir beklentisi olmayan çalışanlardır [5]. Bu kişiler normal çalışanlardan farklı oldukları için iş programları çoğunlukla yoktur. Shaskolsky'e göre gönüllüğün dört farklı durumu vardır ve bunlardan bir tanesi de spontane gönüllülüktür [6]. Spontane gönüllüler afetin ilk saatlerinde herhangi bir grup ya da kuruluşa bağlı olmaksızın yardıma ihtiyacı olanlara bireysel olarak yardım ederler. Özellikle arama kurtarma faaliyetlerinde, ilk yardım hizmetlerinde, toplumun yeme-içme ihtiyaçlarını karşılama gibi görevlerde önemli bir yer sahibidirler. Çok sayıda gönüllünün etkin şekilde koordinasyonu, yardım çalışmaları sırasında çok önemlidir. Geleneksel yöntemlerle yönetilmeye çalışılan gönüllü kitlesi, koordinasyon işlerine harcanan zaman nedeniyle profesyonel kurtarma ekiplerinin öncelikli görevlerini yapmasına zaman zaman engel olabilmektedir. Merkezi bir sistemin olmaması durumunda gönüllüler kendi karar mekanizmaları ve sadece kendi buldukları bölgeyi gören kısıtlı vizyonlarıyla yardım faaliyetlerinde bulunmaya çalışırlar. Bu durum da afetin ilerleyen fazlarında görevlilere itaatsizlik gibi sorunlarla sonuçlanabilir [7]. Koordinasyonu geleneksel yöntemlerle sağlamak özellikle müdahale fazında çok zordur, ancak etki alanı geniş, şiddeti yüksek felaketlerde gönüllü gücünün etkin şekilde kullanılabilmesi afetin etkisini azaltmakta çok önemli rol oynayabilir. Son yıllarda özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, kişiler herhangi bir kuruluşa üye olmadan dijital ortamdan sağladıkları bilgi paylaşımı sayesinde gönüllülük faaliyetlerine katılabilmektedir. Bu durum dijital gönüllülük olarak adlandırılmakta ve bu tip gönüllülük her geçen gün daha sık görülmektedir.

## 2.3. Mevcut Çalışmalar

Literatürde İnsani Yardım alanında, gönüllü görev ataması ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Görev atama algoritmaları ve modelleri özellikle toparlanma fazındaki iş planlaması üzerine odaklanmıştır. Bunun sebebi genellikle geleneksel yöntemlerden kaynaklanan, müdahale fazındaki gönüllüler hakkında sayı, yer ve aktiflik gibi bilgilerde oluşan belirsizliklerdir. Wex arama kurtarma birimleri ile afetlerde sayısının sabit kalacağını varsayarak bunu bir kuyruk problemi olarak ele almış ve küçük örneklerde farklı metasezgisel yöntemler kullanan bir çalışma yapmıştır [8]. Janiak ise benzer bir şekilde gönüllülerin belirli sürelerde dinlenmesini göz önünde bulundurup probleme sıralama mantığıyla yaklaşarak bir çözüm üretmeye çalışmıştır [9]. Falasca ve Zobel bir taraftan eksiklik maliyetini enküçüklemeye çalışırken, diğer taraftan da gönüllülerin zaman tercihlerine ve adaletli iş dağılımına odaklanan, çok kriterli bir optimizasyon modeli geliştirmiştir [10]. Toparlanma fazında yapılan çalışmalarda genellikle yetenekler ve zaman tercihleri göz önüne alınmış, görev sürelerinin ve görev yerlerine ulaşım sürelerinin sabit olduğu varsayılarak, eksiklik maliyeti enküçüklenmeye çalışılmıştır. Müdahale fazında mevcut çalışmaların aksine spontane gönüllülerin öncelikleri farklıdır. İş planlarından ziyade, daha çok kişiye yardım etmeye ve hayat kurtarmaya odaklanırlar. Bu sebeple, öncelikli olarak müdahale fazında spontane gönüllülerin koordineli ve etkin bir şekilde çalışması ve şimdiye kadar dağılık

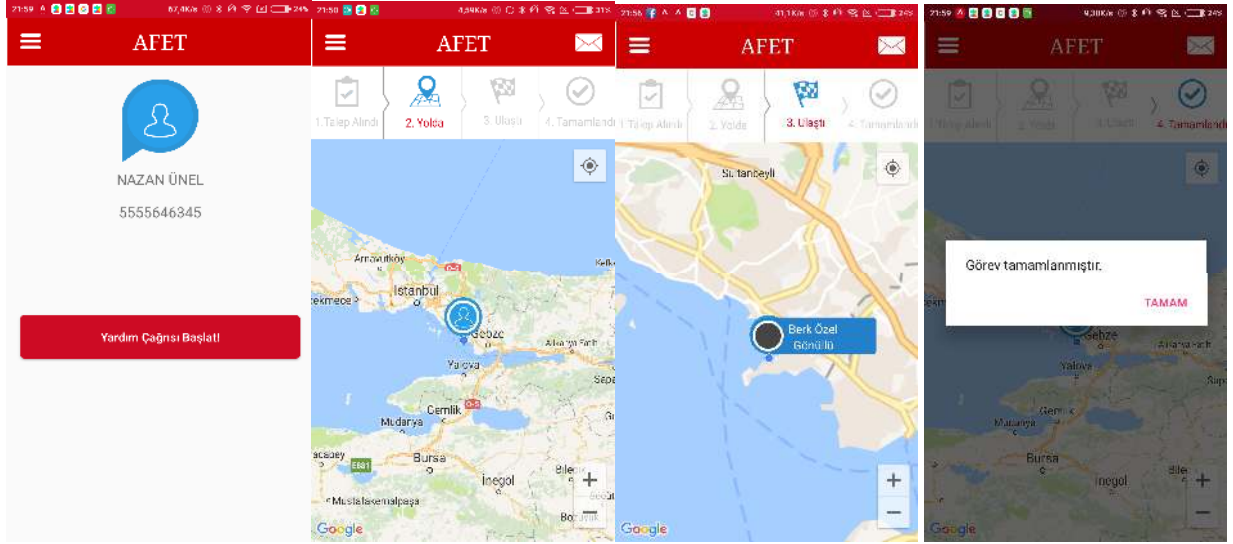
yapıdaki spontane gönüllüler tarafından yapılan ilk müdahale faaliyetlerinin merkezi bir kontrol sistemi tarafından yönlendirilip takip edilebilmesi için, bir afet yardım sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen entegre sistem sayesinde, gönüllüler ve afetzedeler hakkında müdahale fazındaki belirsizlikler daha az olacağı için, literatürdeki modellerden farklılaşan bir uygulama meydana gelmiştir.

### 3. Afet Yardım Sistemi

Akıllı telefonların ve giyilebilir cihazların insan hayatındaki yeri her geçen gün artmaktadır. Bu cihazların kullanımı sadece haberleşmek ve bilgi edinimi amacı ile kalmamış, geliştirilen uygulamalar sayesinde çok çeşitli amaçlarla kullanımları yaygınlaşmıştır. Bireylerin kendilerini en savunmasız hissettikleri, ailelerine ve yetkililere ulaşmaya en çok ihtiyaç duydukları doğal afet gibi durumlarda da akıllı telefonlar ve giyilebilir cihazların kullanımı kaçınılmazdır. Afet sonrasında ilk 72 saat afetzedelerin kurtarılması ve stabilizasyonu için kritiktir. Bu süre zarfında profesyonel ekiplerden çok, olay yerinde bulunan gönüllerin çabaları sonuç vermektedir. Makaleye konu olan uygulamanın amacı, afetin ilk saatlerindeki müdahale fazında yerel gönüllülerin mağdurlara en hızlı şekilde müdahale edebilmelerine yardımcı olacak bir sistem ortaya çıkarmaktır. Prototipi geliştirilen sistem, üç farklı uygulamanın birleşiminden oluşmaktadır. Bu sistemin bileşenleri; Gönüllü Mobil Uygulaması, Afettede Mobil Uygulaması ile Çağrı Merkezi ve Karar Verme Destek Web Uygulamalarıdır. Bahsi geçen uygulamalar afet anında ve sonrasında gönüllüler ile afetzedeler arasında iletişim ve koordinasyonu sağlayacak, görece az sayıda gönüllünün daha çok afetzedeye yardım edebilmesi için uygun atamaların yapılmasını sağlayacaktır. Bu uygulama afet yaşam döngüsünün her aşamasında kullanılmak üzere farklı iş modelleri üzerinden evrilebilecektir. Örneğin “Hazırlık” aşamasında gönüllülere eğitim vermek için uygulamaya yeni modüller eklenebilir, ya da uygulama “Toparlanma” fazında profesyonel ekiplerin organizasyonu için kullanılabilir. Ancak, öncelikli olarak ihtiyacın yüksekliği ve spontane gönüllülük için bir kitle kaynak platformu ihtiyacı olduğunu düşündüğümüz için uygulamanın ilk fazını “Müdahale” fazındaki spontane gönüllülerin atanma problemini çözerek gerçekleştirdik.

#### 3.1. Afettede Uygulaması

Uygulama, hazırlık fazında en çok kullanılan iki mobil işletim sistemi olan iOS ve Android için geliştirilecek ve uygulama marketleri üzerinden bireylerin telefonlarına indirebilmesi için yayınlanacaktır. Uygulamayı indiren kişiler; kişisel bilgiler, teşhis edilebilecek özellikler, fotoğraflar, varsa kronik rahatsızlıklar, engeller gibi kendilerine has bilgilerini sisteme ekleyecekler. Afet anında uygulamalarından sadece acil yardım butonuna basarak süreci başlatacaklar. Uygulama, afetzedenin konumunu belirleyip, belirlenen süre içinde en uygun gönüllüyü atayacak. Uygun bir gönüllünün atandığı afetzedeye SMS ve bildirim gibi yöntemlerle haber verilecektir. Afetzedeler, atama yapıldıktan sonra gönüllünün konumunu uygulamalarındaki haritadan takip edebilecekler, ihtiyaç halinde kendilerine atanan gönüllü ile uygulama üzerinden mesajlaşp ihtiyaçlarını bildirebilecekler. Bu sayede gönüllünün yanlış bir adrese gitmesi durumunda onu doğru konuma yönlendirebileceklerdir. Bu süreçte afettede ile gönüllü arasında kurulan iletişim, afetzedenin durumu ve ihtiyaçları hakkında gönüllünün bilgilendirilmesini ve olay yerine daha hazırlıklı gitmesini sağlayacaktır.

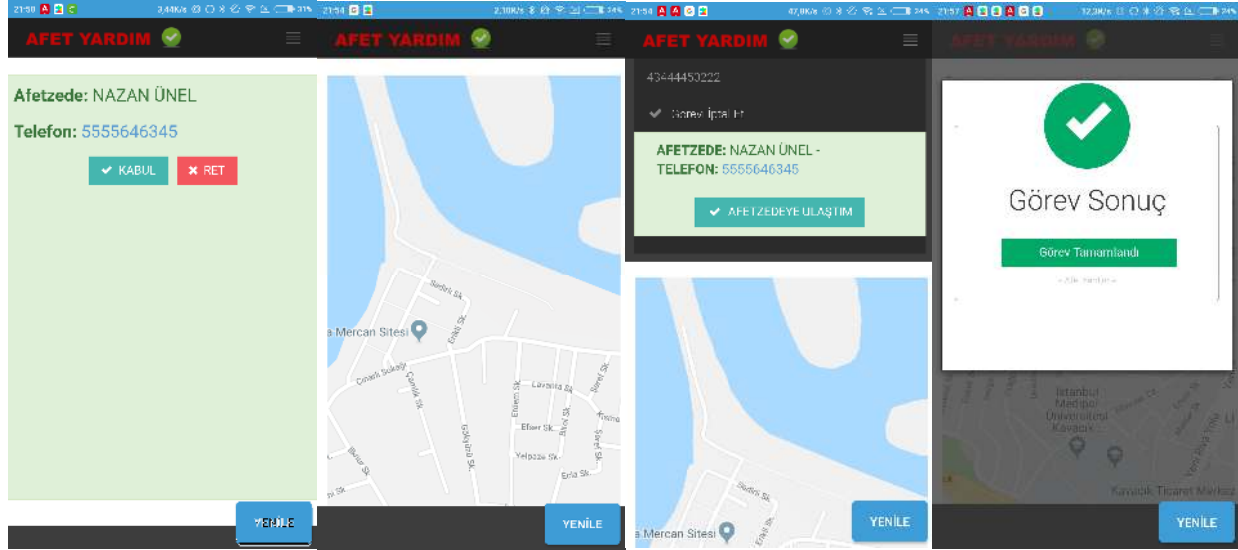


Şekil 1. Afettede uygulamasının ekran görüntüleri.

Şekil 1’de görüldüğü üzere, gönüllü uygulamasının akışı afet anında afetzedenin yardım çağrısı başlatması ile başlamakta ve süreç boyunca afetzede kendisine atanan gönüllünün konumunu takip edip iletişim kurabilmektedir.

### 3.2. Gönüllü Uygulaması

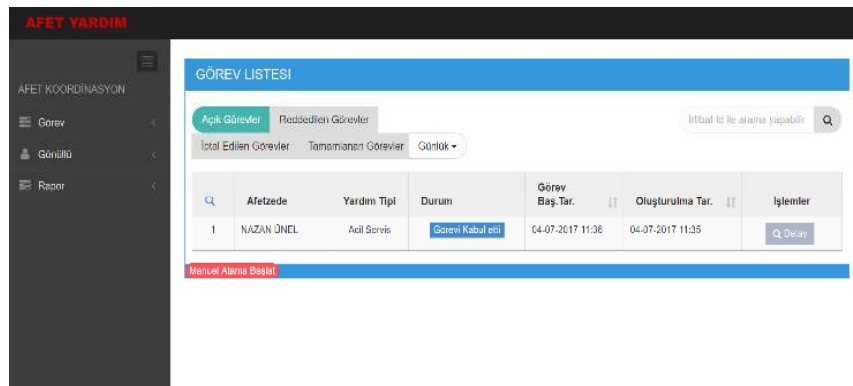
Afettede uygulamasına benzer olarak başka bir uygulama da gönüllüler için geliştirilip yayınlanacaktır. Uygulamayı indiren gönüllüler de hazırlık fazında benzer şekilde kişisel bilgileri, varsa ilk yardımcı kimlik kartlarının geçerlilik süreleri, tıbbi eğitim alıp almadıkları, araç bilgileri, adres bilgileri gibi kendileri hakkında afet anında kullanılacak bilgileri mobil uygulamaları aracılığıyla sisteme ekleyeceklerdir. Bu işlemin “Hazırlık” fazında yapılması “Müdahale” fazında zaman kaybedilmesinin önüne geçecektir. Kişisel bilgileri eklenmiş olan gönüllüler, afet anında uygulamalarını açıp, görev almaya hazır olduklarını bildirecekler. Bu aşamadan sonra gönüllü havuzuna eklenip bir sonraki atama yapılana kadar bekleyecekler. Atama yapıldığı anda kendilerine afettede uygulamasına benzer şekilde SMS ve bildirim ile atandıkları afetzedenin bilgileri iletilecektir. Gönüllünün bu bildirimini kabul etmesi durumunda Gönüllü uygulaması üzerinde afetzede ile kendisi arasında başlayacak navigasyonu takip ederek en kısa sürede kendilerine atanan afetzedeye ulaşmaya çalışacaklardır. Eğer bu bildirimle gelen atamayı reddederlerse, gönüllü havuzuna geri dönecek ve bir sonraki atamaya kadar bekleyeceklerdir.



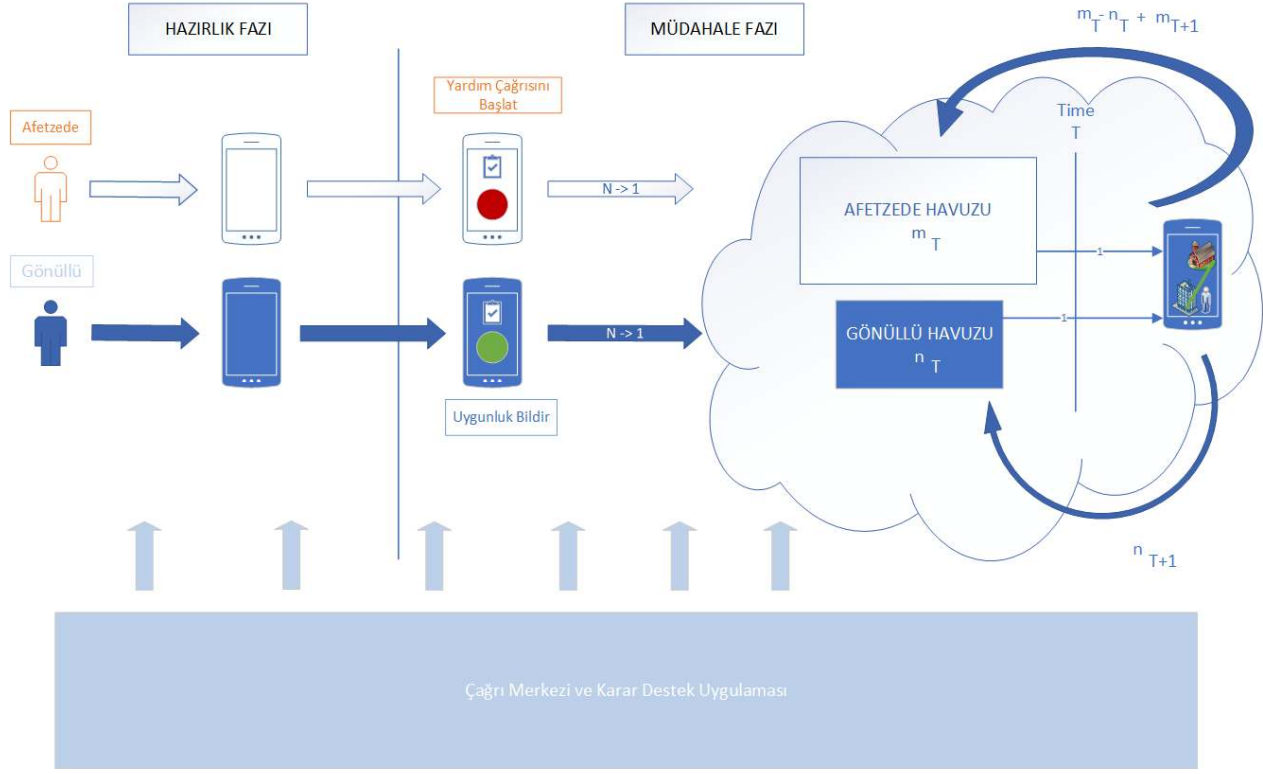
Şekil 2. Gönüllü uygulamasının ekran görüntüleri.

### 3.3 Çağrı Merkezi ve Karar Verme Destek Uygulaması

Çağrı Merkezi ve Karar Verme Destek Uygulaması web tabanlı olup diğer iki mobil uygulamaya servis hizmeti verecektir. Bu uygulama yardım çağrı atamalarının yapıldığı algoritmaları içerisinde barındırırken, telefon araması ile gelen çağrıların sisteme dahil edilmesi, gönüllülerin anlık takibi ve gerektiği zaman yönlendirilebilmeleri, uzun süre konum değiştirmeyen ve mağdura uzak konumda bulunan gönüllülerin uyarılması gibi operasyon işlerini de yapacaktır. Afet anında koordinasyon sağlanması ve afetin en çok etkilediği alanların belirlenmesi bu uygulama sayesinde yapılabilecektir. Uygulamanın bu evresinde atamalar gönüllülerin becerilerine bakılmaksızın yapılacaktır, ancak kurulan altyapı ilerde hayata geçecek fazlarda yeteneğe ve sahip olunan ekipmana, hatta afetzedenin içinde bulunduğu duruma göre bile atama yapılabilmesine olanak sağlayacak şekilde geliştirilmiştir.



Şekil 3. Çağrı Merkezi ve Karar Verme Destek Uygulaması



Şekil 4. Akış Diyagramı

#### 4. Sistemin Teknik Analizi

Uygulamaların tamamı REST API servisleri aracılığıyla birbirleriyle ve verilerin tutulduğu ilişkisel veritabanı ile haberleşen modern bir mimari üzerine kurulmuştur. Sistemdeki tüm yapıların bu servisleri kullanması sağlanarak uygulamalar üzerinde bulunan operasyonel kodların miktarının en aza indirilmesi sağlanmıştır. Bu yapı ayrıca bakım maliyetlerini azaltırken, yazılımsal bir hata durumunda yeni bir dağıtım a ihtiyacı duyulmaksızın hatadan arınmaya olanak sağlamaktadır. Haberleşme ve anlık konum bilgisinin taraflar arasında paylaşılabilmesi için web soket teknolojisi kullanılmıştır. Mobil uygulamalar için Android ve iOS işletim sistemlerinde çalışmak üzere sırasıyla Java ve Swift yazılım dilleri kullanılarak Afetzedede ve Gönüllü Mobil uygulamaları geliştirilmiştir. Çağrı Merkezi ve Karar Verme Destek uygulaması ve sistemde bulunan tüm REST API servisleri ise ASP .NET dilinde MVC desende yazılmıştır. Tüm verilerin tutulduğu ilişkisel veritabanı olarak MS SQL kullanılmıştır.

#### 5. Görev Atama Algoritması

Görev Atama Algoritması; karşılaşılan afetin büyüklüğü ve gelen talebin yoğunluğu gibi farklı parametrelerle belirlenen bir frekansta çalışacaktır. Atama algoritması her çalıştığında gönüllü havuzunda bulunan tüm gönüllülere en çok sayıda afetzedeyi kapsamaları için gerekli atamaları yapacaktır. Atama algoritmasının amaç fonksiyonu, gönüllülerle afetzedeler arasındaki ulaşım

süreleri ve afetzedelere atama yapılana kadar olan bekleme süresini enküçülemek olarak belirlenmiştir. Şekil 5'te problemin matematik modeline ait amaç fonksiyonu verilmektedir.

$$\text{Min} \sum_{i \in V} \sum_{j \in T} x_{ij} d_{ij} + \sum_{k \in T \setminus V} y_k$$

$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{gönüllü } i, \text{ afetzede } j' \text{ ye atanır} \\ 0 & \text{atanmaz ise} \end{cases}$

$y_k$ : gönüllü atanamayan afetzede  $k$ 'nin bekleme süresi

Afetzedeler kümesi  
Gönüllüler kümesi

Şekil 5. Görev Atama Modeli

Görev atama algoritması modellenirken sadece afetten en çok etkilenen merkez bölgelerdeki afetzedelere yardım gönderilmesi amaçlanmamış, gönüllüler ile afetzedeler arasındaki mesafeler enküçülenirken, periferide bulunan afetzedelerin görmezden gelinmemesi için önceki atamalarda kendisine görevli atanmayan afetzedelerin bekleme süreleri de modele dahil edilmiştir. Bu sayede görece daha uzak bölgelerdeki afetzedelere de gönüllüler tarafından yardım götürülebilmesi sağlanmıştır. Modelin kısıtları klasik atama probleminin kısıtlarıdır. Modelde ve algoritmada kullanılan mesafeler, gönüllülerin ve afetzedelerin akıllı cihazlarından alınan GPS konumlarının navigasyon servis sağlayıcılara gönderilmesiyle, trafik verileri gözetilerek hesaplanan en hızlı rotaya ait uzaklık süreleridir. Modellenen problem büyük örneklerde çok hızlı şekilde çözülmek zorunda olduğu için uygulamanın ilk fazındaki atamalarda benzetilmiş tavlama metasezgisel yöntemi kullanılmıştır.

### 5.1. Benzetilmiş Tavlama Metasezgisel Yöntemi

Tavlama metalürjide kullanılan fiziksel bir süreçtir. Benzetilmiş tavlama yönteminde kullanılan metod da metalürjideki tavlama sürecinden esinlenilerek geliştirilmiştir. Benzetilmiş tavlama yönteminde, bir başlangıç çözümü bulunur ve başlangıç sıcaklığı belirlenir. Çözüm, sıcaklık kritik eşiğe gelene kadar değiştirilir. Başlangıç çözümü değiştirilerek bulunan çözümler, bir önceki geçerli çözümden daha kötü olsa bile, o anki sıcaklık değerinde belirlenen ihtimal dahilinde kabul edilir. Bu şekilde çözümün yerel optimal çözümlerde hapsolmesinin önüne geçilir. Görev atama uygulamasında, başlangıç çözümü rastgele atamalar ile bulunmakta, sıcaklık kritik eşiğe gelene kadar, her iterasyonda yerel arama algoritmaları ile yeni çözüm elde edilmektedir. Bu yöntem ile gönüllüler ve afetzedeler arasında yapılan atamalarda, iki atama arasında geçen süre zarfında alt optimal çözümler bulunmaktadır ve bu çözümler doğrultusunda afetzedelere gönüllü atamaları yapılmaktadır.

### Sonuç

Afet anında kullanılmak üzere tasarlanmış ve geliştirilmiş mobil görev atama sisteminin önceliği ve amacı çok büyük bir iş gücü olan spontane gönüllülerin doğal ve yapay afetlerde etkin rol oynayabilmeleri ve doğru koordine edilmeleri, yaşanan afetlerde can kaybını en aza indirmeleri ve afetzedelerin müdahale fazındaki stabilizasyonunu sağlamalarıdır. Gönüllüler bu sistemi kullanarak ilkyardıma ihtiyaç duyan afetzedelere ulaşabilir, dağılan ve kaybolan ailelerin



birleştirilmesinde rol alabilir, afetzedelere gıda ve su takviyesinde bulunabilir, şok yaşayan afetzedelere yardımcı olabilir, tüm bunların yanında geçici konaklama alanlarının kurulmasına yardımcı olabilirler. Bu uygulamanın ilk etapta görünmeyen faydaları da bulunmaktadır. İnsani yardım örgütleri, ihtiyaçlarına uygun karar verme teknolojilerine sahip değildirler. Bu uygulama sayesinde daha doğru verilere ulaşıp ikmal yerlerine daha doğru karar verebilirler. Ayrıca, uygulama belirli yardım kuruluşları için özelleştirilebilir ya da ülke çapında yaygınlaştırılıp spontane gönüllülerin yanı sıra dijital gönüllülerin sayısının artması da sağlanabilir. Bu sayede insanlar herhangi bir organizasyona üye olmaksızın gönüllülük faaliyetinde bulunabilirler. Yardım çağrıları uzun süren telefon görüşmeleri yerine sadece bir butona basılarak yapılacağı için telefon hatları daha az meşgul olacak ve afet koordinasyonu daha kolay sağlanacaktır. Tüm bu yan faydalarla beraber gönüllüler de kendi yakınlarından ve yaşam alanlarından çok uzaklaşmadan yardım faaliyetlerinde bulunabileceği için afet sonrası müdahale fazındaki kapasite geleneksel yöntemlere oranla belirgin oranda artacaktır.

### Kaynakça

- [1] International Federation of Red Cross and Red Crescent Society, What is a disaster? Available at: (<http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/about-disasters/what-is-a-disaster/>) last accessed (02.02.2018).
- [2] Tufekci, S., Wallace, W.A., 1998. The emerging area of emergency management and engineering. IEEE Transactions on Engineering Management 45 (2), 103–105.
- [3] Waugh, W.L., Jr., Hy, R.J., 1990. Handbook of Emergency Management: Programs and Policies Dealing with Major Hazards and Disasters. Greenwood Press, New York, NY.
- [4] Lowe, Seana, and Alice Fothergill. "A need to help: Emergent volunteer behavior after September 11th." Beyond September 11th: An account of post-disaster research (2003): 293-314.
- [5] Shin, Sunney, and Brian H. Kleiner. "How to manage unpaid volunteers in organisations." Management Research News 26.2/3/4 (2003): 63-71.
- [6] Whittaker, Joshua, Blythe McLennan, and John Handmer. "A review of informal volunteerism in emergencies and disasters: Definition, opportunities and challenges." International journal of disaster risk reduction 13 (2015): 358-368.
- [7] Fernandez, Lauren, Joseph Barbera, and Johan Van Dorp. "Strategies for managing volunteers during incident response: A systems approach." Homeland Security Affairs 2.3 (2006).
- [8] Wex, Felix, et al. "Emergency response in natural disaster management: Allocation and scheduling of rescue units." European Journal of Operational Research 235.3 (2014): 697-708.
- [9] Janiak, Adam, and Mikhail Y. Kovalyov. "Scheduling in a contaminated area: a model and polynomial algorithms." European Journal of Operational Research 173.1 (2006): 125-132.
- [10] Falasca, Mauro, Christopher W. Zobel, and Gary M. Fetter. "An optimization model for humanitarian relief volunteer management." Proceedings of the 6th International ISCRAM Conference. 2009.