Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı e-Triaj Sistemi

Nedim Ozan Tekin[1], Fatih Vehbi Çelebi[2], Elif Çalık[3],

Baha Şen[2], İlhami Muharrem Orak[4]

[1] Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

[2] Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

[3] Karabük Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Karabük

[4] Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

nedimozantekin@gmail.com, fvcelebi@ybu.edu.tr, elifcalik@karabuk.edu.tr, bsen@ybu.edu.tr, imorak@karabuk.edu.tr

Özet: Sağlık sektörünün afetlerdeki ağırlıklı acil görevi; yaralıların triajı ve olay yerinde tıbbi müdahale gerektirenlere yaşam idamesi hizmeti vermek ve daha ileri müdahale gerektirenleri de güvenli bir şekilde sağlık merkezlerine tahliye etmektir. Özellikle büyük afetlerde triaj yapılması bir zorunluluktur. Sağlık personelinin zamanı, araç gereç ve malzemeyi seçici kullanması gerekir. Aksi durumda, bunlar herhangi bir müdahale olmadan iyileşecek veya tüm müdahalelere rağmen kurtarılamayacak yaralılara harcanır ve yardımla iyileşeceklere ise gerekli hizmet verilemeyerek kayıpların artmasına neden olur.

Bu proje ile kullanılacak e-triaj teknolojisi sayesinde hastaların durumları, hangi hastaneye gidecekleri, yapılan en son kayıta göre nerede bulundukları, triaj kodu, triajı yapan kişi gibi gerekli bilgiler tutularak afetin boyutu ve mevcut imkânların durumu hakkında bilgi en kısa sürede görülebilecektir. Planlanan teknoloji kullanımı ile hastanelerde yığılmayı önleme, hastanın durumuna uygun hastaneye yönlendirilmesi, sağlık ekiplerinin koordinasyonu gibi konularda hız ve hizmet kalitesinin arttırılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Triaj, e-Triaj, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Tıbbi Bilişim.

Geographic Information System Based e-Triage System

Abstract: The predominantly urgent task of health care system in disasters is triage of injured and provide life support to those who need immediate medical attention at the scene of the accident, and safely transport them to the health centers for further intervention. Triage is particularly important process in large disasters. Health personnel must use time, equipment and materials effectively. These resources should only be used for those injured and in dire need of immediate intervention.

This project proposes the use of e-triage technology to collect and maintain crucial information such as health status of the patients, their assigned hospitals, their locations, triage code, the person who made triage, etc. The aim of the proposed technology is to accelerate the provided health care services and their quality to prevent bottle-necks at hospitals for patient care, and to assist the coordination of the health care team.

Keywords: Triage, e-Triage, Geographic Information Systems (GIS), Medical Informatics.

1. Giriş

Afet sonrasında en önemli işlem, yaralıların sınıflandırılması, yani triajıdır. Bu Fransızca kökenli kelime "seçim" anlamına gelmektedir. Yaralıların sınıflandırılması karmaşık bir işlem olup, bu konuda özel eğitim ve deneyim gerektirir. Bu işlemden tek bir kişinin sorumlu olması daha uygun olup, diğer elemanlar bu kişinin emri altında çalışmalıdırlar. Triaj sürekli ve devamlı bir işlem olup, yaralının ulaştırıldığı her tıbbi basamakta yenilenmelidir. Büyük afet ve kazalarda triaj daha çok önem kazanmakta olup; 10-99 yaralının olduğu felaketler basit, 100-999 arası orta ve 1000 ile üzerinde yaralının olduğu felaketler büyük olarak ayrılmaktadır [1].

Afet esnasındaki acil medikal bakımda bilgi teknolojisinin önemi yapılan çalışmalarda vurgulanarak, kablosuz ağ bağlantısı ve Küresel Yer Belirleme Sistemi ya da Küresel Konumlandırma Sistemi (Global Positioning System - GPS) teknolojilerinin entegre bir şekilde iletişim için kullanılabileceği bildirilmiştir [2]. Yapılan bir çalışmada, kazazede bilişimi ve triaj teknolojisi (TACIT) ismi verilen ve kişisel sayısal yardımcı (personal digital assistant - PDA), kablosuz network, GPS, dijital kamera ve triaj durumu uyarlanmış barkod tarayıcısı entegrasyonu ile bir araç geliştirilmiş ve bu aracın kazazede triajı, nakli ve tedavi prosedürünü hızlandırabileceği bildirilmiştir [3]. Diğer bir çalışmada ise kitlesel yaralanmalardan etkilenen kurbanlardan her an kanıt toplamak ve afette medikal yanıt için kablosuz internet bilgi sistemi (WIISARD) isimlendirilen bir araç geliştirilmiş, bu araç ile hastaya ait toplanan bilgilerin elektronik dokümantasyonun yapılması sağlanmış ve standart kağıt tabanlı triaj etiketlerine göre veri kopyalamasının daha hızlı, daha kolay kullanımlı olduğu, gerçek zamanlı medikal veri kaydı yapılabildiğini bildirilmiştir [4].

Ayrıca hastane öncesi triaj ve yaşamsal verilerin izlenmesi ile ilgili benzer teknolojiler kullanılarak yapılmış çalışmalarda mevcuttur. Afetten etkilenen hastaların hastanelere transferini kesintisiz izlemek için GPS algılayıcısı olan el cihazları, diz üstü bilgisayarlar, ve elektronik triaj kartları kullanarak bir prototip geliştirmişlerdir [5].

Hastane öncesi hastaya ait bilgiler ve yaşamsal bulguların izlendiği (AID-N) bir prototip ile sürekli, otomatik ve gerçek zamanlı triaj sistemi (CART) diğer bir prototiplerin saülık personeli tarafından kullanımının, iş yükünü azalttığı, bakım verilen hasta sayısını ve hasta bakım kalitesini artırdığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. [6, 7, 8]. RFID teknolojisi ve ticari hücresel ağların, kitlesel kazaların olduğu durumlarda, çevrimiçi triaj sistemi olarak kullanılabilirliği üzerine yapılmış çalışma da mevcuttur [9].

Literatür taraması sonucunda elde edilen bulgulara göre; ülkemizin büyük afet ve kazaların sık görüldüğü bir coğrafyaya sahip olması yanında afet ve triaj ile ilgili özgün bir çalışmanın bulunmayışı sonucuna varılmıştır. Ayrıca ülkemizde kullanılan triaj algoritması ve bunun kazazedenin nakli ile ilgili diğer süreçlerde, veri akışında istenmeyen kesintiler olması; kazazede müdahale döngüsünde verilerin toplanması aşamasında karşılaşılan diğer problemler bizleri böyle bir çalışma yapmaya yöneltmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmaların genellikle acil servis ve hastane triajına yönelik olması, verilen literatür dışında afet ve triaj ile ilgili verilerin sınırlı olması çalışmamızın özgünlüğüne olumlu katkıda bulunmaktadır.

2. Triaj

Acil sağlık hizmetleri yönetmeliğine göre triaj; çok sayıda hasta ve yaralının bulunduğu durumlarda, bunlardan öncelikli tedavi ve nakil edilmesi gerekenlerin tespiti amacıyla, olay yerinde ve bunların ulaştırıldığı her sağlık kuruluşunda yapılan hızlı seçme ve kodlama işlemidir [10,11].

Triaj günümüzde, acil servislere başvuran hastaların aciliyetinin belirlenmesi amacıyla kullanılabildiği gibi; çok fazla kişinin etkilendiği ve afet olarak adlandırılan durumlarda daha etkili bakım vermek amacıyla, etkilenenlerin sınıflandırılması için de kullanılmaktadır [12, 13].

Triaj, süreklilik gerektiren (bir defa yapmakla tamamlanmayan) bir işlemdir. Çünkü her yaptığınız sınıflama sonucunda verilen bakım nedeniyle öncelikler değişebilir. O nedenle sürekli tekrarlanmak zorundadır. Triaj görevlisi kazazedelere uygun triaj kartı takmalı, genel durumu değerlendirmeli ve gelen yardımları doğru yönlendirmelidir. Şekil 1' de örnek kâğıt tabanlı triaj kartları gösterilmiştir.



Şekil 1. Triaj Kartları [12, 14].

Afet sonrası yaşanan en büyük sorun koordinasyon eksikliğidir. Bu durum yukarıda söz edilen saptamalarla desteklenmiştir. Bölgeye ihtiyaç duyulan malzemeden fazlasını göndermek; hem yardım ekiplerinin zamanı etkin kullanamaması, hem de malzeme ve nakliye açısından imkânların kısıtlandığı bir dönemde ekonomiye olumsuz bir katkı yapacaktır. Bu durum temel gıda, barınma vb. gibi alanlarda olduğu gibi sağlık ve tedavi alanında da geçerlidir.

Önerilen çalışma geleneksel kâğıt tabanlı triaj anlayışına yeni bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir. Triajın yapılış şekli aynı olmak kaydıyla triajın kâğıt tabanlı yapıdan kurtarılarak elektronik tabanlı yapıya geçişi sağlanacaktır. Her iki yöntemin karşılaştırılması ile elde edilmesi hedeflenen sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Geleneksel Kağıt Tabanlı Yöntem	**Önerilen Elektronik Yöntem**
Yalnızca hastanın sağlık durumu hakkında bilgi verir.	Hastanın sağlık durumu, bulunduğu yer ve en son kontrol eden kişi hakkında bilgi verir.
Çevresel şartlardan kolay etkilenir.	Çevresel şartlara karşı daha korunaklıdır.
Sınıflandırma yapmak zordur.	Sınıflandırma elektronik ortamda kolayca yapılabilir.
Veri toplamak uzun zaman alır.	Veriler gerçek zamanlı toplanabilir.
	En yakın hastane hakkında bilgi verir.
	Bölgenin ihtiyaçlarının belirlenmesinde gerek duyulan verilerin önemli bir kısmını hızlı bir şekilde sunar.
	Hastanelerdeki yığılmayı önler.

Tablo 1. Geleneksel kâğıt tabanlı ve elektronik Triaj karşılaştırması.

3. İzlenecek Yöntem

Triaj işleminde yapılan sınıflandırma işlemi Tablo 2' te gösterilmiştir.

Sınıf	**Renk**	**Tanım**	**Örnek**
Hafif Yaralı (Minor-Walking Wounded)	Yeşil	Önemli tıbbi tedavi gerektirmeyen, diğer yaralılara yardım edebilen	Sıyrık ve yüzeysel deri yaralanmaları 1. ve 2. derece yanıklar
Geciktirilebilir Yaralı (Delayed)	Sarı	Ciddi fakat anında tedavi gerektirmeyen	Solunum güçlüğüne neden olmayan göğüs yaralanması, şoka neden olmayan delici karın ve göğüs yaralanması, kırıklar, komplikasyonsuz kafa travması, turnike ile kontrol edilebilen kanamalar
Ağır Yaralı (Immediate)	Kırmızı	Yaşam kurtarıcı, hızlı, anında tedavi gerektiren	Masif kanama, şok, solunum yolu obstrüksiyonu, tansiyon tipi göğüs yaraları, zehirli maddelerle kontaminasyon
Umutsuz Yaralı (Decased)	Siyah	Ölmüş ya da ölmek üzere	Masif amputasyon, kraniofasial ağır laserasyonlar

Tablo 2. Triaj işleminde yapılan sınıflandırma ve renk kodları [12, 13].

Afetzede/kazazedenin göstermiş olduğu tepki ya da duruma göre ilgili renk kodu triaj kartı üzerinde işaretlenmektedir. Triaj tekniklerini daha iyi anlayabilmek için olağan hastane öncesi çoklu yaralanmalı olayları anımsamak yararlıdır. Bu gibi durumlarda, sağlık personeli sıklıkla hastanın solunum, dolaşım ve bilinç durumunun hızlı bir şekilde değerlendirildiği "Basit Triaj ve Hızlı Tedavi" (Simple Triaj and Rapid Treatment - START) yöntemi uygulanır [14, 16, 17].

Bunun yanında triaj kartlarındaki ilgili renk kodlarının verilmesinde tıbbi olanakların yetersiz kaldığı durumlarda dolaşım, solunum, batın, motor ve konuşmanın değerlendirildiği (Circulation Respiration Abdomen Motor Function Speech - CRAMS) skorlama yönteminden de yararlanılabilir [14, 15].

Büyük afetlerde hastane öncesi ve hastane triajı farklıdır; örnek olarak körfez depremi verilebilir. Yaralı ve ölü sayısı çok fazla, tıbbi kaynaklar son derece kısıtlı ve hatta ilk zamanlarda erişimi bile mevcut değildir. Burada artık afetzede/kazazedelerin triajında son nokta ikincil değerlendirme (Secondary Assessment of Victim Endpoint - SAVE) yöntemi uygulanmalıdır. SAVE yöntemi, özellikle afet alanında hızla tedavinin başlandığı ancak birkaç gün içinde uygun tedavi merkezlerine gönderilemeyecek afetzede/kazazedelerin değerlendirilmesinde sağlık ekipleri tarafından kullanması planlanmış bir uygulamadır [14, 16].

Triaj işlemi yapılırken triaj ekibindeki sağlık personelinin yerine getirmesi gereken görevler şu şekilde sıralanabilir:

- Tehlikeli bölgelerdeki hastaların kurtarma ekipleri tarafından kurtarılmasını düzenler,
- En son gelişmelere göre komuta eder,
- Triajı aksatmadan, hayati tehlikedeki hastaları en doğru şekilde saptar,
- Kişileri değerlendirir, sınıflar ve etiketlendirir,
- "Tehlikeli Bölge" sınırını belirleme çalışmalarını örgütler,
- Sürekli yeniden triaj yaparak durumu denetim altında tutar.

Triajın daha verimli ve güvenilir bir şekilde yapılması için önerilen bu sistemde RFID etiketleme yönteminde yararlanılacaktır. RFID teknolojisi, mikroişlemci ile donatılmış etiket (tag) taşıyan bir nesnenin, bu etikette taşıdığı bilgiler ile çalışan otomatik tanıma sistemidir. Veri ve enerji transferi, mikroçip ve okuyucu arasında herhangi bir temas olmadan sağlanmaktadır. Okuyucunun yaydığı elektromanyetik dalgalar antenle buluşmakta ve mikroçipteki devreleri harekete geçirmektedir [18, 19].

Bir RFID sisteminin kurulması için özel yazılıma ve donanıma ihtiyaç duyulmaktadır. RFID için gerekli olan donanımlar RFID etiketleri, RFID okuyucuları/yazıcıları, frekanslar ve standartlar olarak açıklanmaktadır. Bunun yanında arayüz yazılımlar da sistemin kullanımı ve yönetimi için gerekmektedir. RFID teknolojisinin beş temel bileşeni vardır. Bunlar ayrık olabildiği gibi entegre şekilde de olabilir. Bu bileşenler şunlardır [18]:

- RFID etiket (tag),
- RFID anten,
- Okuyucu/yazıcı/programlayıcı,
- Denetleyiciler (Sunucu),
- Ara katman yazılımı.

Yukarıda belirtilen teknolojiler haricinde aynı zamanda Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (CBS) de proje kapsamında yararlanılacaktır. Proje kapsamında konum bilgilerini toplamak ve bunları değerlendirmek için bazı cihaz ve yazılımlardan yararlanılacaktır. Bu nedenle CBS'leri ile ilgili bazı kavramları öncelikle açıklamak gerekir. Temel olarak ilk karşımıza çıkan kavram GPS'dir. GPS olarak bilinen ve konum bilgisini veren sistemin tam açılımı Küresel Konumlama Sistemidir. Değişik amaçlarla üretilmiş çok çeşitli GPS alıcıları olmakla birlikte, anlık olarak konum bilgisi veren mobil cihazlara genel

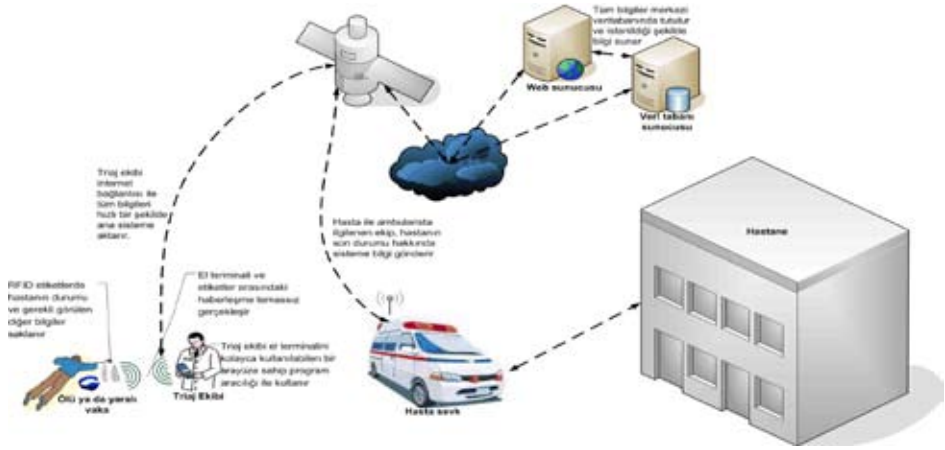
olarak el GPS'i denmektedir. Bu cihazlar ayrı birer aygıt olabileceği gibi cep telefonları ya da el terminalleri gibi cihazlarla bütünleşik olarak da üretilebilmektedir. Günümüzde kullanılan birçok el GPS'i açık alanlarda, belirli düzeltmelerin da ardından ± 3 metre hassasiyetle konum bilgisini doğru olarak kullanıcıya sunmaktadırlar [20]. Bu projede afetzedenin/kazazedenin bulunduğu konum bilgisi el terminali arayüz programı ile sistemde saklanacaktır.



Şekil 2. Coğrafi Bilgi Sistemi genel yapısı [21].

CBS, koordinatlara dayalı gözlemlerle elde edilen konumsal ve konumsal olmayan verilerin toplanması, saklanması, işlenmesi, sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcıya sunulması işlemlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir ve genel yapısı Şekil 2' da gösterilmiştir.

Geleneksel yöntem hastaların sağlık durumları hakkında bilgi veren kartlar üzerine kuruluyken önerilen e-Triaj sistemi yukarıda belirtilen teknolojileri barındıracak biçimde Şekil 3' de görüldüğü gibi olacaktır.



Şekil 3. e-Triaj sistemi genel yapısı.

4. Uygulama

Bu yöntem triajın elektronik ortamda bilgilerinin tutularak yapılmasını ifade eder. Ölü ya da yaralı afetzede/kazazedelerin triaj durumları hakkında bilgi tutulmasını sağlamak amacı ile etiket, bilgi kartı vb. gibi göstergelere ihtiyaç vardır. Bunun için durum bilgisini gösteren renkli kart, barkod etiket ya da RFID etiketler kullanılabilir. Hızın ve personelin sınırlı olduğu düşünüldüğünde teknolojisi hem hızlı hem de etiketler üzerinde elektronik olarak bilginin saklanması açısından en uygun çözüm olmaktadır. Bu teknoloji yeni yaygınlaşmaya başlamıştır ve bu alanda yapılan ticari küçük çaplı çok özel uygulamalar vardır.

Geliştirilmesi planlanan RFID tabanlı e-Triaj Sistemini oluşturan bileşenler ve bu bileşenlerin kullanım nedenleri aşağıda sırasıyla sunulmuştur**.**

a. Etiket: Afetzede/kazazedelerin uygun yerinde(duruma göre bilek veya kıyafete/cilde yapıştırılarak) konumlandırılır. Okuyucudan

gelen enerjiyi kullanarak kendisinde bulunan bilgiyi gönderir.

b. El Terminali: Etikete güç ve komut iletimi ile etiketten bilgi alınmasını sağlar. Etiketten alınan bilgileri internet aracılığı ile merkeze gönderene kadar üzerinde saklar. Etiketten veri okuma ve etikete veri yazmada menzil düşük olduğu için anten kullanımı çok önemlidir. El terminali de ona göre uygun seçilmelidir. Her triaj ve sağlık ekibinde bulunur.

c. RFID Okuyucu/Yazıcı: Hastane gibi tedavi merkezlerinde bulunur ve afetzede/kazazedelerin durumlarını güncellemek için kullanılır.

d. Sunucu: Okuyuculardan gelen bilgileri ilişkilendiren yazılım, veritabanı ve web servislerinin çalıştığı bilgisayar ağ sistemidir.

e. Ara katman Yazılımı: Okuyuculardan gelen bilgileri işler. Triaj durumuna göre hasta, hastane vb. bilgileri ilişkilendirir.

RFID teknolojisinde temel olarak RFID etiketi ve RFID okuyucusu (proje için el terminalini nitelemektedir) en kritik bileşenlerdir. Bunlara ayrıca RFID yazıcısı, RFID anteni, sistemin kullanacağı yazılım eklenebilir [19].



(a) **(b)** **(c)**

Şekil 4. (a) Yapıştırmalı RFID etiket, **(b)** Bileklik şeklinde RFID etiket, **(c)** RFID Terminali.

Şekil 4.b' de görüldüğü üzere bileklik şeklindeki etiketler ile afetzede/kazazede üzerinde bir etiketleme işlemi gerçekleştirilecek ve durum bilgisi etiket üzerine yazılarak durum bilgisi merkeze iletilecektir. Aynı zamanda durum bilgisi RFID etiket üzerine de yazılarak arkadan gelen diğer triaj ekiplerine afetzede/kazazede ile ilgili verilerin aktarılması ve ilgili kişinin yeni durumu sağlık durumu verilerinin tekrar etiket üzerine hatasız biçimde yazılarak merkeze durum bilgisinin aktarılması sağlanacaktır. e-Triaj'ın nasıl yapılacağı ve bu verilerin nasıl aktarılacağı Şekil 3' de gösterilmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Günümüze kadar yapılmış olan çalışmalar daha çok acil servis uygulamaları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Literatürde Jokela ve arkadaşlarının yaptığı çalışma (9) dışında kitlesel kazalara ve afetlere yönelik elektronik bir çözüm önerisi sunulmamaktadır. Çalışma, teknolojinin ucuzlaması ve yaygınlaşması ile farklı alanlarda denenmiş ve güvenilirliği kanıtlanmış RFID (radio frequency identification), network (ağ), taşınabilir aygıtlar (kablosuz notebook, netbook, pda, gömülü sistemler) ile yüksek işlem gücü ve depolama alanına sahip sunucu (server) teknolojilerinin birleşimi olarak literatüre bu alanda yeni bir yöntem sunacaktır. Bu yöntem kâğıt tabanlı triaj yönteminin eksiklerinin ve sorunlarının giderilmesini mümkün hale getirecektir.

5. Teşekkür

Bu çalışma T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından SAN-TEZ kapsamında 1318.STZ.2012-1 numaralı proje ile desteklenmektedir.

6. Kaynaklar

[1] Taviloğlu K., "Kitlesel Yaralanmalarda Hasta Nakli: Sık Rastlanılan Hatalar", **İ.U. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Kitle Yaralanmaları ve Afet Hekimliği Sempozyumu**, 9-10 Mart 2000, İstanbul, s. 39-44, (2000).

[2] Chan T.C., Kılleen J., Grıswold W., Lenert L., "Information technology and emergency medical care during disasters", **Acad Emerg Med**, 11, 11, 1229-36, (2004).

[3] Zhao X., Rafıq A., Hummel R., Fei D.Y., Merrell R.C., "Integration of information tech-

nology, wireless networks, and personal digital assistants for triage and casualty", **Telemed J. E. Health**, 12, 4, 466-7, (2006).

[4] Killeen J.P., Chan T.C., Buono C., Grıswold W.G., Lenert L.A., "A wireless first responder handheld device for rapid triage, patient assessment and documentation during mass casualty incidents", **AMIA Annual Symposium Proceedings**, Wasgington DC, pp:429-33, (2006).

[5] ALM, A.M., Gao, T., White, D., "Pervasive Patient Tracking for Mass Casualty Incident Response", **AMIA Symposium Proceedings**, Wasgington DC, pp: 842, (2006).

[6] Massey, T., Gao, T., Bernstein, D., Husain, A.,Crawford, D., White, D., Selavo, L. and Sarrafzadeh,M., "Pervasive Triage: Towards Ubiquitous, Real-time Monitoring of Vital Signs for Pre-hospital Applications", **Proceedings of Ubi-Health 2006: The 4th International Workshop on Ubiquitous Computing for Pervasive Healthcare Applications**, Copenhagen, (2006).

[7] Massey, T., Gao, T., Welsh, M., Sharp, J.H., Sarrafzadeh, M., "The Design of a Decentralized Electronic Triage System", **AMIA Symposium Proceedings**, Wasgington D.C, Pp:544-548, (2006).

[8] Gao T., Massey T., Bishop W., Bernstein D., Selavo L., Alm A., White D., Sarrafzadeh M., "Integration of Triage and Biomedical Devices for Continuous, Real-Time, Automated Patient Monitoring", **Proceedings of the 3rd IEEE-EMBS, International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors MIT**, Boston, USA, (2006).

[9] Jokela J., Simons T., Kuronen P., Tammela J., Jalasvirta P., Nurmi J., Harkke V., Castren M., "Implementing RFID technology in a novel triage system during a simulated mass casualty situation", **International Journal of Electronic Healthcare**, 4, 1, 105-11, (2008).

[10] Ridge P., "Triage, Sheehy's Emergency" **Nursing: Principles & Practice, ed: Newberry L., Mosby**, FL USA, Pp: 75, (2003).

[11] http://www.bsm.gov.tr/docs/ASH_Yonetmelik.pdf, Erişim Tarihi:15.02.2010.

[12] http://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/2826.pdf ,Erişim Tarihi:23.12.2009

[13] Akyolcu N., "Acil Birimlerde Triyaj", **İ.Ü.F.N. Hem. Dergisi**, Cilt 15 - Sayı 58, Pp: 7-17, (2007).

[14] Esin A. S. ve Ark., "Afetlerde Sağlık Hizmetleri Yönetimi Kurs Notları", **T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü**, Ankara, (2001).

[15] Oktay C., "Afetlerde Hastane Öncesi Müdahale ve Triaj", **STED**, 11, 4, 136-39, (2002).

[16] Jenkıns JL., McCarthy ML., Sauer LM., Green GB., Stuart S., Thomas T.L., Hsu EB., "Mass-Casualty Triage: Time for an Evidence-Based Approach", **Prehospital and Disaster Medicine**, 23, 1, 3-8, (2008).

[17] http://www.start-triage.com/, Erişim Tarihi:10.11.2013

[18] Yüksel M.E., Zaim. A.H., "Otomatik Nesne Tanımlama Teknolojisi Olarak RFID ve RFID'nin Faydaları", http://www.emo.org.tr/ekler/c005118de912f94_ek.pdf,Erişim tarihi: 16.10.2013

[19] http://www.altis.com.tr/solutionsWhatIsRFID.aspx, Erişim Tarihi:16.02.2013

[20] Uzel, T., Erkaya, H., Hoşbaş, G., "GPS / GLONASS İkili Sistemi", **Harita Kadastro Mühendisliği Dergisi**, 5, 53-69, (1999).

[21] www.stajokulu.com/doc/GIS_SISTEMLERI.pptx, Erişim Tarihi:19.10.2013.