



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 1, Article Number: 1A0067

ENGINEERING SCIENCES

Received: March 2009
Accepted: January 2010
Series : 1A
ISSN : 1308-7231
© 2010 www.newwsa.com

Uğur Fidan
Tayfun Burak Aktürk
Afyon Kocatepe University
ufidan@aku.edu.tr
Afyonkarahisar-Turkey

**112 ACİL SERVİS İÇİN GPRS TABANLI 12 DERİVASYON EKG GÖRÜNTÜLEME
SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

ÖZET

Bu çalışmada, kalp rahatsızlığı olan ve acil sağlık hizmeti almak zorunda olan hastaların 12 derivasyon EKG işaretlerini uzman doktorun PDA' sına aktaran 112 Acil Servis EKG İletim Programı tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan yazılım GPRS modem üzerinden internete bağlanarak PC ekranındaki EKG bilgilerini sorumlu kişilere MMS mesajı ile 90 sn' de ulaştırmıştır. EKG işaretleri CE sertifikalı EKG ölçüm cihazı ile alındığından dolayı geliştirilen sistem ek bir kalibrasyona ihtiyaç duymayıp pratik kullanıma uygundur. Ayrıca verilerin jpeg formatında gönderilmesi ile veri üzerinde kayıp meydana gelmemektedir. Gerçekleştirilen sistem sayesinde uzman doktora ulaşmak kolaylaştığı için doğru teşhis ve müdahale için zaman kaybedilmemektedir. Bu sayede hastaların kalp krizinden sonra kalpte meydana gelebilecek hasar en aza indirilmiş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: 12 Derivasyon, EKG, 112 Acil Servis, EGPRS, Kalp Krizi

**APPLICATION OF GPRS BASED 12 DERIVATION EKG TELEMONITORING SYSTEM FOR 112
EMERGENCY SERVICE**

ABSTRACT

In this study, 112 Emergency Service EKG telemonitoring program which sends 12 derivation EKG signals of the patients, who had heart disease and had to take Emergent health care, to the specialist doctor's PDA is designed and produced. The EKG info's on the PC monitor arrive to the responsible people via GPRS Modem through internet in 90 seconds by the prepared software. Because EKG signals are taken by CE certificated EKG measuring device, there is no need to make additional calibrator, it is suitable for practical usage. Moreover, there isn't any data loss for data are sent in jpeg formatting. By means of this system it becomes easier to reach the specialist doctor and there isn't time loss for diagnosis and operation. Thus the damage in the hearth after the heart attack can be diminished to the minimum amount.

Keywords: 12 Derivation, ECG, Emergency Services, EGPRS, Heart Attack

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kalp krizi, hem dünyada hem de ülkemizde en başta gelen ölüm sebeplerinden biridir. Kalp krizine bağlı ölümleri önlemede, hastanın bilinçli olması kadar başvurulmuş hastanenin ve acil servisin yeterliliği büyük önem taşımaktadır. Kalp krizi geçiren hastaya uygulanacak pıhtı eritici ilaç, balon anjiyoplasti ve stent gibi girişimler hayat kurtarıcı nitelik taşımaktadır. Ancak krizin üzerinden geçen her dakika kalp adalesindeki hasarı arttırmaktadır. Önemli miktarda kalp adalesinin zarar görmesi kalbin kan pompalama kapasitesini düşürmekte ve ileride kalp yetmezliği tablosunun oluşmasına yol açmaktadır [1]. Bu nedenle kalp krizi durumunda hastaya erken müdahale edebilmek için, erken teşhis büyük önem taşımaktadır [2]. Kalbin çalışması sırasındaki bozukluklarının iyi bir göstergesi olan ve insan vücudu üzerinden operasyon yapmadan kolaylıkla elde edilebilen EKG işaretleri, kalp hastalıklarının izlenmesi sürecinde sürekli kaydedilerek değerlendirilmeleri, uygun tanı ve tedavinin belirlenmesi ve uygulanan tedavinin izlenmesi, oluşabilecek anormalliklerin ve komplikasyonların belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, çağdaş klinik uygulamalarında EKG işaretlerinin izlenmesi, saklanması ve sayısal haberleşme ağları üzerinden iletilmesi uygulamaları büyük önem taşımaktadır [3].

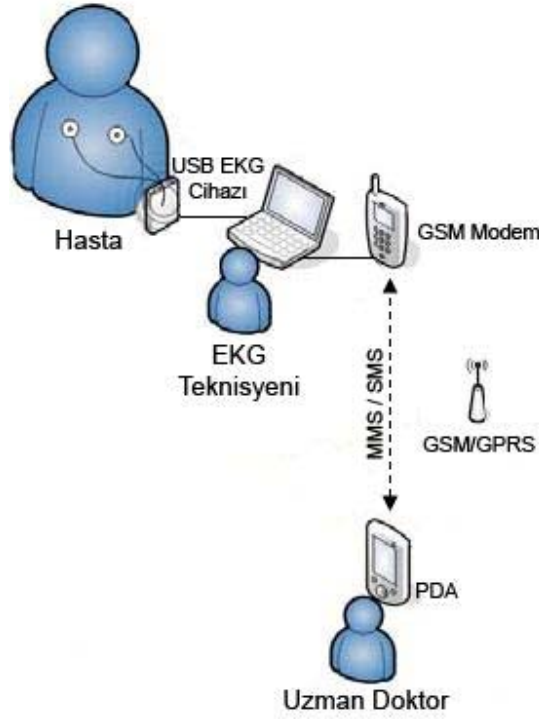
Araştırmacılar kalp krizlerinde erken teşhisi sağlamak için haberleşme teknolojilerini sıklıkla kullanmıştır. 2006 yılında araştırmacılar holter cihazı ile anormal kalp atışlarını cep telefonunun GPRS özelliğini kullanarak kişisel bilgisayara aktarmıştır [4]. Diğer bir çalışmada, 3-elektrotlu elektrokardiyogram (EKG) ve ısı algılayıcısı bulunan taşınabilir bir sistem geliştirilmiş ve tıbbi veriler bluetooth kablosuz iletişim teknolojisi ile PDA'ya iletilmiştir [5]. GSM operatörü tarafından geliştirilen Mobil EKG sistemi EKG ölçümlerinin Bluetooth aracılığı ile cep telefonuna aktarılmasını ve bu bilgilerin bir merkez üzerinde izlenerek saklanmasını sağlamaktadır [6]. Bu çalışmaların dışında GSM/GPRS/MMS ile EKG iletimi konusunda yapılmış birçok tez ve makale çalışması bulunmaktadır [7, 8, 9 ve 10].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmanın amacı, herhangi bir yerde kalp krizi geçiren hastanın 112 acil servis ambulansına alındıktan sonra 12 derivasyonlu EKG bilgilerini en kısa zamanda uzman doktorun PDA'ya aktarmaktır. Bu sayede uzman doktorun teşhisi ve tavsiyesi yardımıyla ambulansın en kısa zamanda, yeterli donanıma sahip hastaneye yönlendirilmesini ve hastaya en kısa sürede müdahale edilmesini sağlayacak bir sistem geliştirmektir. Böylece hastanın kalp krizinden zarar görme oranı en aza indirilmiş ve kalp krizi sonrası uygulanacak tedavinin yoğunluğu da en aza indirilmiş olacaktır.

3. DENEYSEL YÖNTEM (EXPERIMENTAL METHOD)

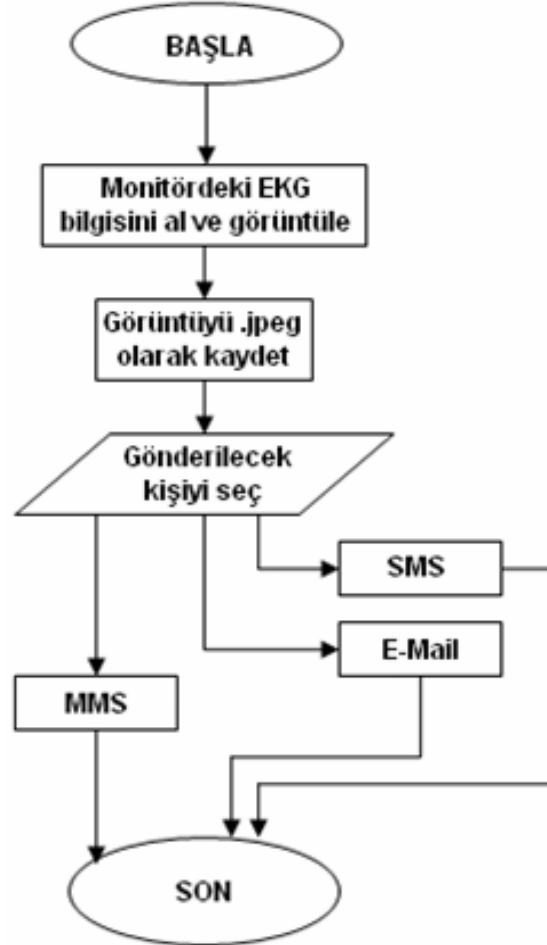
Şekil 1'deki tasarımlanan sisteme ait blok diyagramından da görüldüğü gibi hastadan alınan EKG verilerini değerlendirmek amacıyla uzman doktora iletilmesi için EGPRS modem ve PDA kullanılmıştır. Hazırlanan yazılım EGPRS modem üzerinden internete bağlanarak sağlık teknisyeni tarafından ölçülen 12 derivasyonlu EKG verilerini uzman hekimin PDA'ya MMS mesajı ile ulaştırır.



Şekil 1. EKG iletim sistemi blok diyagramı
(Figure 1. Block diagram of EKG telemonitoring system)

MMS (Multi Medya Mesajlaşma Servisi), yazı, ses, görüntü, hareketli görüntü gibi birçok multimedya bünyesinde barındıran mesajların gönderilmesine ve alınmasına yönelik bir hizmettir [11]. EGPRS, veri transfer oranlarını ve frekans kullanım verimliliğini yükselterek mobil cihazların yeteneklerinin artmasına olanak sağlar. EGPRS ile pratik hız 384 kbps, teorik hız ise 473.6 kbps'e kadar yükselmiştir. Ancak Class 10 ve Class 12 GPRS uyumlu telefonların erişebileceği en yüksek hız 236.8 kbps'tir [12]. Cep telefonu ya da mobil iletişim cihazlarıyla bağlantı hızını ve bilgi taşıma kapasitesini önemli ölçüde arttıran 3G teknolojisi, multimedia uygulamalarını mobil ortama taşıyacak olan yeni nesil iletişim teknolojisidir. 3G teknolojisi yeni bir frekans bandı ve daha fazla bant genişliğinden yararlanmaya olanak sağlamaktadır. 3G sistemdeki hız 2Mbps'e ulaşarak kablosuz internet erişimi, e-posta ve dosya transferlerinin çok daha rahat yapılabilmesinin önünü açmıştır [13].

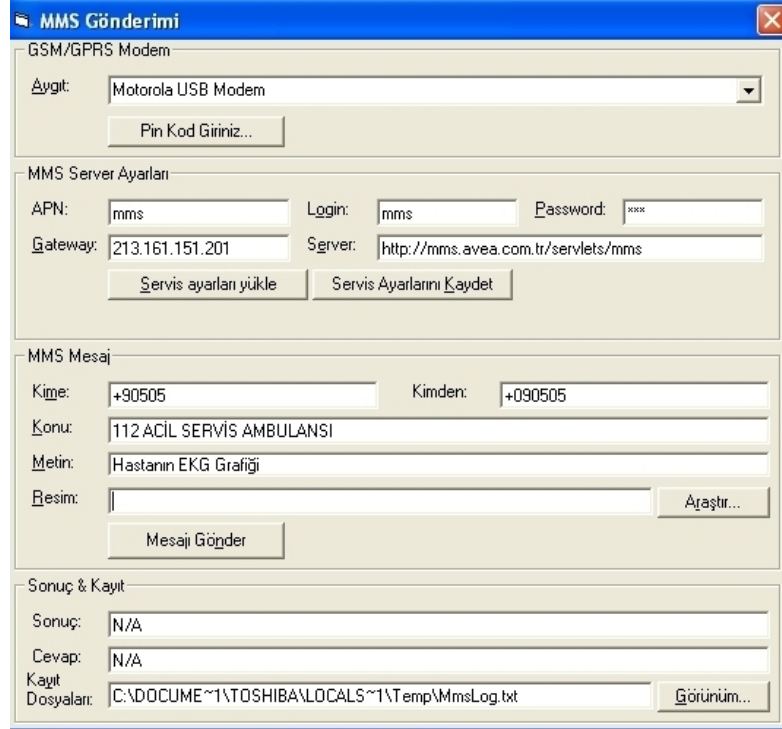
Programın akış diyagramında (Şekil 2) görüldüğü gibi, EKG bilgisini iletmek için hazırlanan yazılımda, önce bilgilerin ulaştırılacağı sorumlu kişilerin Ad, Soyad, Telefon Numarası, E-mail vb. bilgileri kaydedilir. EKG bilgisi gönderilmek istendiği zaman, monitördeki EKG bilgisi ön izleme yapılır ve JPEG formatında kaydedilir. Daha sonra gönderilmek istenen kişi kayıtlardan seçilir ve seçime göre MMS, SMS veya E-Mail şeklinde EKG bilgisi yollanır.



Şekil 2. EKG bilgilerinin iletilmesi için hazırlanan yazılımın akış diyagramı

(Figure 2. Flow diagram of the software prepared for sending EKG data)

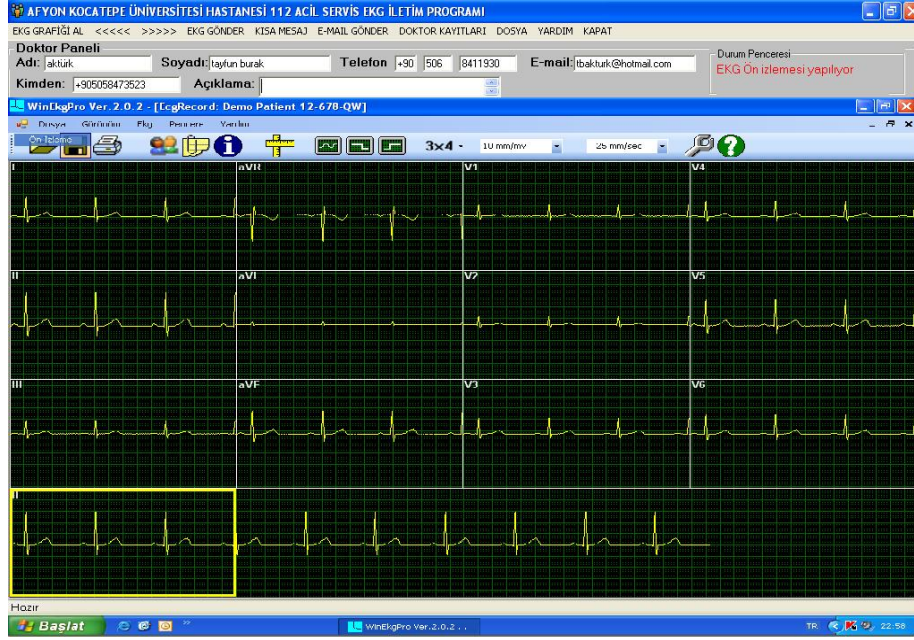
MMS gönderiminde MMS sunucu ayarlarının bir defalık yapılması gerekir. Kullanılan GSM operatörü değişmediği sürece bu ayarlar kullanılmaktadır. Kullanılan sunucu ayarları MMS gönderim penceresindeki (Şekil 3) gibi APN: mms, Kullanıcı adı: mms, Şifre: mms, Ağ geçidi: 213.161.151.201, Sunucu adı: <http://mms.avea.com.tr/servlets/mms> şeklinde ayarlanır. Kullanılan mobil modem ve PDA'nın da GPRS ve MMS bağlantı ayarlarının yapılması gereklidir. Mobil modem olarak bilgisayarın USB portundan bağlanabilme özelliğine sahip Motorola V360 cep telefonu kullanılmıştır. Cep telefonunun GPRS ayarları kullanılan operatör tarafından otomatik olarak yüklenmektedir. Kullanılan HP IPAQ 614C PDA'nın GPRS ayarları HP IPAQ Data Connect uygulaması çalıştırıldığında otomatik olarak yüklenir.



Şekil 3. MMS gönderim penceresi
(Figure 3. Window for sending MMS)

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (INVENTIONS AND DISCUSSIONS)

Hastanın EKG grafiğini çekmek için TEPA marka EKG cihazı ve bu cihaza ait WinEkgPro yazılımı kullanılmıştır. Bu cihazın tercih edilme nedeni USB porttan bilgisayara bağlanması ve 12 derivasyonlu eş zamanlı EKG grafiğini bilgisayar ekranında görüntülemesidir. Ayrıca EKG cihazı güç tüketimini USB porttan karşılamaktadır. Bu da pratik olarak her yerde kullanım imkânı sağlamaktadır. Hastanın vücudunun belirli noktalarına elektrot yerleşimi tamamlanıp, 12 derivasyonlu EKG grafiği çekildikten sonra, hazırlanan EKG iletim programı çalıştırılarak, Şekil 4'de gösterildiği gibi ekranda bulunan EKG grafiğinin ön izlemesi yapılır. Daha sonra kaydet seçeneği ile bilgisayara jpeg formatında kaydedilir. Kullanılan GPRS teknolojisi nedeniyle bir MMS mesajı içerisinde gönderilebilecek maksimum veri miktarının 180KB olabileceği tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen sistemde elde edilen JPEG formatındaki EKG verilerinin ortalama boyutu 105KB olup gerçekleştirilen sistem için yeterli olmaktadır. MMS gönderilecek uzman doktorun isim, telefon, e-mail gibi bilgilerini kaydeden ve MMS gönderileceği zaman bu bilgileri otomatik olarak kullanan bir kayıt rehberi de oluşturulmuştur. MMS gönderilmek istendiğinde öncelikle doktor kayıt rehberinden ulaşılmak istenen doktor seçilir ve "EKG GÖNDER" butonuna tıklayarak MMS gönderim penceresi açılır. Daha sonra gönderilecek MMS belgesi seçilir. Ek açıklamalar kısmına gerekiyorsa açıklamalar yazılır ve MMS gönderilir. MMS gönderimi mobil modem üzerinden GPRS/EDGE bağlantısı yardımı ile gerçekleştirilir.



Şekil 4. 12 derivasyonlu EKG grafiğinin alınması
(Figure 4. Receiving 12 derivation EKG graphic)

Şekil 5’de Teka marka 12 derivasyonlu EKG cihazından alınan EKG işaretleri 112 Acil Servis EKG İletim Programı ile PDA’ya aktarılmıştır. Aktarım hızı 230.4 Kbps olup verilerin alıcıya ulaşma süresi yaklaşık 90 saniye almıştır.



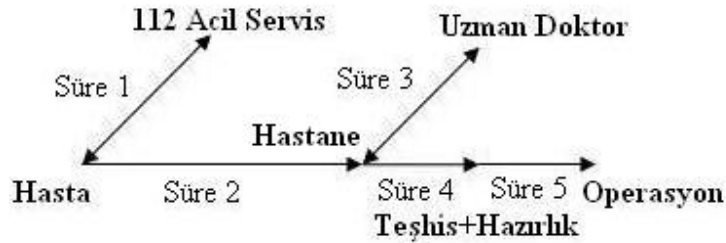
Şekil 5. 12 derivasyonlu EKG grafiğinin PDA’ya aktarılması
(Figure 5. Sending 12 derivation EKG graphic to PDA)

EKG işaretlerinin jpeg formatında iletilmesinden dolayı PDA' nın yakınlaştırma özelliği kullanılabilmiş ve EKG işaretlerinin Şekil 6'da görüldüğü gibi uzman hekim tarafından daha ayrıntılı incelenebilmesine olanak sağlanmıştır. Ayrıca ölçülen EKG işaretlerinin JPEG formatında gönderilmesinden dolayı veri üzerinde kayıp olmamıştır.



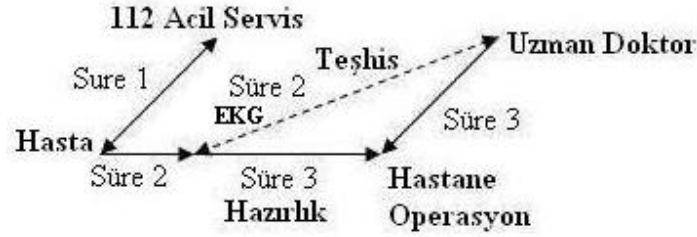
Şekil 6. PDA üzerindeki yakınlaştırılmış EKG görüntüsü
(Figure 6. Zoomed EKG screen on PDA)

Günümüzde 112 Acil Servise yardım çağrısı iletildikten sonra hastanın ameliyata alınmasına kadar geçen süre Şekil 7'de görülmektedir. Çağrı iletildikten sonra, 112 Acil Yardım ambulansı hastanın bulunduğu yere ulaşıncaya kadar "Süre 1" ve hastanın hastaneye nakli sırasında da "Süre 2" kadar zaman geçmektedir. Hastanede uzman doktor bulunmaması durumunda uzman doktora haber verilerek uzman doktorun hastaneye ulaşmasına kadar "Süre 3" kadar zaman geçmektedir. Uzman doktorun muayenesi sonucunda operasyon kararı alması da "Süre 4" kadar zaman geçmesine neden olmaktadır. Operasyon hazırlıklarının yapılması hastanın ameliyata alınmasına kadar da "Süre 5" kadar zaman geçmektedir. Sonuç olarak bu sürelerin toplamı kadar geçen zaman diliminde hasta kalp krizi etkilerine maruz kalmaktadır.



Şekil 7. Günümüzde kalp krizi geçiren bir hastaya yapılan müdahale aşamaları
(Figure 7. Medical interventions stages for a hearth-attacked patient nowadays)

Gerçekleştirilen sistem sayesinde 112 Acil Servise yardım çağrısı iletildikten sonra hastanın ameliyata alınmasına kadar geçen süre Şekil 8'de görülmektedir. 112 Acil Servise çağrı iletilmesiyle başlayan ve ambulansın hastanın yanına gelmesi sürecinde geçen zaman "Süre 1" dir. Hastanın hastaneye nakli sırasında "Süre 2" ve "Süre 3" kadar zaman geçmektedir. Ancak "Süre 2" içerisinde geliştirilen sistemle hastadan alınan 12 derivasyonlu EKG işareti uzman doktorun PDA' sına iletilerek tanı koyması sağlanmaktadır. Uzman doktorun teşhisi sayesinde ambulansın en kısa zamanda, yeterli donanıma sahip hastaneye yönlendirilmesi sağlanmaktadır. Şayet uzman doktor hastanede değil ise "Süre 3" zaman diliminde hastaneye ulaşabilecek ve hastanede gerekli hazırlıklar da yine "Süre 3" zaman diliminde yapılabilecektir. Bu sayede hastaya daha kısa sürede müdahale edilerek hastanın kalp krizinden zarar görme oranı da en aza indirilmiş olacaktır.



Şekil 8. Tasarımlanan sistem sayesinde hastaya müdahale süresini kısaltan aşamalar
(Figure 8. The stages shortened the period for intervention patients by means of designed system)

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Gerçekleştirilen sistem sayesinde kalp rahatsızlığı olan ve acil sağlık hizmeti almak zorunda olan hastaların 12 derivasyon EKG işaretleri uzman doktorun PDA' sına aktarılmıştır. EKG işaretleri CE sertifikalı EKG ölçüm cihazı ile alındığı için geliştirilen sistem ek bir kalibrasyona ihtiyaç duymayıp pratik kullanıma uygundur. Ayrıca verilerin jpeg formatında gönderilmesi ile veri üzerinde kayıp meydana gelmemektedir. Gerçekleştirilen sistem sayesinde uzman doktora ulaşmak kolaylaştığı için doğru teşhis ve müdahale için zaman kaybedilmemektedir. Ambulans nerede olursa olsun, GSM şebekesi mevcut olduğu sürece, sistemin 12 derivasyonlu EKG verisini iletebileceği görülmüştür. İcap nöbeti tutan doktor ameliyatta veya istirahat halinde olsa bile acil durumlarda ihtiyaç duyulan destek alınabilmektedir.

Mevsimsel veya fiziksel şartlara bağlı olarak ulaşımın zor olduğu yerleşim yerlerindeki sağlık kuruluşlarına bu sistemin kurulması erken teşhis ve zamanında müdahale imkânı sağlayacaktır. Ayrıca gerçekleştirilen sistemin PC üzerindeki diğer program ve donanımlardan bağımsız çalışması gerçekleştirilen sistemin tele tıbbın diğer alanlarında da kullanılabilmesine olanak vermektedir. Çalışmaya gerçekleştirilen sistemin 112 acil servis ambulansına yerleştirilerek gerçek vaka uygulamalarında denenmesi ile devam edilecektir.



KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. http://www.anadolusaglik.org/Content.aspx?id=vital&vital_id=17&sayfa_no=221 (Erişim tarihi: 01.05.2009)
2. Demirhan, N., (2003). "Türkiye'de 112: İlk ve Acil Yardım Hizmetleri ve Afetlerdeki Rolü", İstanbul; Acar Matbaacılık.
3. Gürkan, H., Yarman, S. ve Gönülenen, A.N., (Nisan 2006). "Elektrokardiyogram (EKG) işaretlerinin temel tanım ve zarf fonksiyonları ile modellenmesi", itüdergisi/d, Cilt:5, Sayı:2, Kısım:1, ss:49-57.
4. Wen, C., Yeh, M.F., Chang, K.C., and Lee, R.G., (2007). "Real-time ECG telemonitoring system design with mobile phone platform". Elsevier-Measurement.
5. Kurban, R. and Aslantaş, V., (2006). "Taşınabilir Uzaktan Sağlık İzleme Sistemlerinde Yeni Bir Yaklaşım: Mobil Sağlık Danışmanı", Türkiye Ulusal Komitesi 3.URSI Ulusal Bilimsel Kongresi, ss: 523-525.
6. <http://www.mobilekg.com/> (Erişim tarihi: 01.02.2009)
7. Aslantaş, V., Kurban R., Çağlıkantar T., (2008). "Kablosuz Taşınabilir Uzaktan Sağlık İzleme Sistemlerinde Sayısal İmza Kullanımı". Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt:23, No:3, ss:531-538.
8. Kurban, R., (2006). "Kablosuz Taşınabilir Uzaktan Sağlık İzleme Sistemi: Mobil Sağlık Danışmanı", Yüksek Lisans Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
9. Costin, H., Puscoc, S., Rotariu, C., Dionisie, B., and Cimpoesu, M.C., (2006). "A Multimedia Telemonitoring Network for Healthcare", Proceedings Of World Academy Of Science, Engineering And Technology, Vol: 17, ss:113-118.
10. Fang, Z. ve Lai D., (2007). "Uninterrupted ECG Mobile Monitoring", International Journal of Bioelectromagnetism, Vol: 9 No: 1.
11. Motorola, (August 28, 2006). "Introduction of MMS in J2ME", Technical Article
12. Hakaste, M., Nikula, E., and Hamiti, S., (2003). "GSM/EDGE Standarts Evolution (up to Rel'4)", GSM/GPRS and EDGE Performance, 2nd Edition, Edited by: T. Halonen, J.Romero and J. Melero; John Wiley & Sons, Ltd.
13. Dahlman, E., Parkvall, S., Sköld, J., and Beming, P., (2008). "3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband", 2nd Edition, Burlington, Elsevier Ltd.