



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

Kablosuz Vücut Alan Ağları İle Mobil Sağlık İzleme Uygulaması

Ebru GÜNDOĞDU^a, Köksal GÜNDOĞDU^{a,*}, Ali ÇALHAN^b

^a Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Müh. Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

^b Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Teknoloji Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: koksalgundogdu@ekargemuhendislik.com

ÖZET

Her geçen gün hasta sayısındaki artış, hastane cihazlarının ve masraflarının pahalı olması, cihazların taşınabilir olmaması, doktor hasta arasında iletişim yetersizliği ve yatak sayılarının yetersiz kalması nedeniyle birçok önemli hastalığa zamanında teşhis konulamamaktadır. Dünya genelinde bu problemin çözümüne yönelik çeşitli sağlık izleme sistemleri geliştirilmeye devam edilmektedir. Belirli donanım ve yazılım kaynakları kullanılarak oluşturulan mobil sağlık izleme sistemlerindeki amaçların başında hastanın uygulama ve algılayıcılar sayesinde kendi sağlık durumunu gözlemleyebilmesi ve doktorun hastanın durumunu uzaktan takip edebilmesi gelmektedir. Bu çalışmada, oluşturulan kablosuz vücut alan ağı ile bir insanın nabız ve kandaki oksijen miktarı kablosuz olarak bilgisayar üzerinden gözlemlenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kablosuz vücut alan ağları, Hasta izleme, Kablosuz haberleşme

Mobile Health Monitoring Implementation with Wireless Body Area Networks

ABSTRACT

Many important diseases cannot be diagnosed on time because of the increase in the number of patients every day, the expensive devices, hospital costs, insufficient number of beds, lack of portable devices and communication between doctor and patients. Various health monitoring systems for the solution of this problem across the world are still being developed. The leading purposes of the mobile health monitoring systems using specific hardware and software resources are the self-monitoring of patient and the observation of the patient by a doctor remotely thanks to the application and sensors. In this study, heart rate and oxygen level in the blood of a human with wireless body area network can be monitored via computer wirelessly.

Keywords: Wireless body area networks, Patient monitoring, Wireless communications

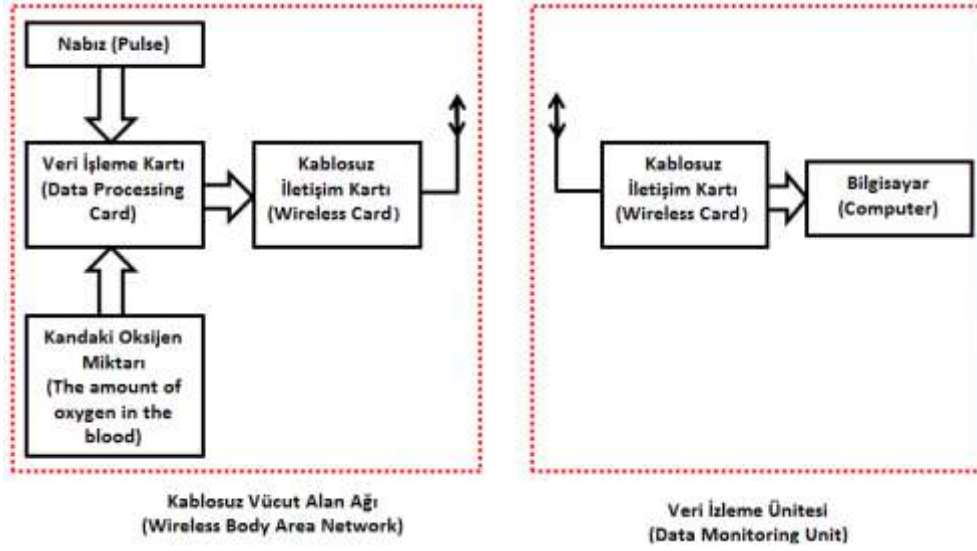
I. GİRİŞ

SON zamanlarda hızla gelişen kablosuz haberleşme teknolojileriyle beraber, kısa mesafelerde birbirleriyle haberleşebilen, düşük maliyet ve güçte, çok amaçlı aygıtlar geliştirilmektedir. Algılayıcı düğüm adı verilen bu aygıtlar, algılama, hesaplama ve iletişim yeteneğine sahip birer kablosuz ağ elemanlarıdır. Bu algılayıcı düğümlerin çevreyi gözetleyerek verileri toplamak ve gerekli birimlere bu verileri iletmek amacıyla oluşturduğu kablosuz ortama Kablosuz Algılayıcı Ağlar (KAA) denilmektedir [1, 2]. Günümüzde KAA teknolojisi birçok uygulamanın yapılmasını sağlamaktadır. Bu uygulamalardan biri de fizyolojik sinyallerin ölçümünde kullanılan Kablosuz Vücut Alan Ağları (KVAA)'dır [3]. KVAA'lar KAA'lar ile kıyaslandığında daha az düğüm sayısına, kararlı görüntüleme oranına, daha küçük mesafeli çalışma ortamına ve daha kolay erişilebilir güç kaynaklarına sahiptir. KVAA'da her bir düğüm üzerinde bulundurduğu algılayıcıya göre belirli büyüklükleri ölçüp toplayabilen ve bir birime gönderebilen aygıtlardır. Bu algılayıcı ve eyleyiciler insan vücudunun içine ya da üzerine yerleştirilebilmektedir [4]. Dünya nüfusunun giderek yaşlanması ve sağlık hizmetlerinin ucuz olmaması KVAA'ların kullanım alanlarının artmasını sağlamıştır. Ayrıca hareket halinde olan hastaların işlerini aksatmadan vücut fonksiyonlarının denetlenmesi de sağlanabilmektedir. KVAA'ya sahip bir hastanın kalp atışı, vücut sıcaklığı ya da kan basıncı algılayıcı düğümler sayesinde toplanarak bir cep telefonuna ya da bir bilgisayara gönderilerek sağlık birimleri bilgilendirilebilmektedir. Ayrıca eyleyiciler sayesinde ölçülen değerlere göre bazı eylemler uygulanabilmektedir. Örneğin diyabet hastası birinin üzerinde bulunan glikoz algılayıcısı ile vücuttaki glikoz oranı ölçülerek eğer gerekli ise hastanın vücuduna insülin iğnesi ile gerekli oranda insülin vücuda aktarılabilir.

Bu çalışmada, oluşturulan kablosuz vücut alan ağı ile bir insanın hayati bulguları kablosuz olarak bilgisayar üzerinden gözlemlenebilmektedir. Bu sistemi oluşturabilmek için bir mikrodenetleyici ve çevrebirimleri yardımıyla bir KVAA sistemi tasarlanmıştır. Bu sistem sayesinde insan vücudunun nabız ve kandaki oksijen miktarı ölçülmektedir. Ölçülen bu veriler kablosuz olarak bir sağlık merkezine gönderilmektedir. Kablosuz olarak gönderilen bu verileri toplayabilmek için bilgisayar ile iletişim kurabilen bir algılayıcı düğüm tasarlanmıştır. Bu düğüm KVAA'dan gönderilen verileri toplayarak bilgisayara göndermektedir. Bilgisayar ekranında bu verileri gözlemleyebilmek için C# programında bir ara yüz tasarımı gerçekleştirilmiştir. Algılayıcı düğümden gelen veriler bu ara yüz ekranında gösterilmektedir.

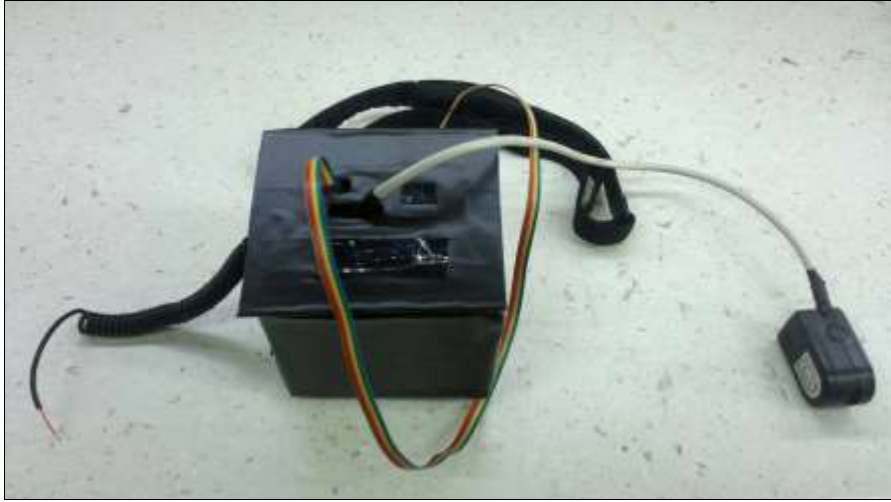
II. YÖNTEM

Sistem, Şekil 1' de görüleceği üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, kişinin nabız ve kandaki oksijen miktarını ölçüp, değerlendirebilen ve bu verilerin kablosuz olarak iletimini sağlayan Kablosuz vücut alan ağı (KVAA) bölümüdür. İkinci bölüm ise, KVAA'dan gönderilen verilerin alınıp, kullanıcıya gösterilmesine olanak sağlayan veri izleme ünitesi bölümüdür.



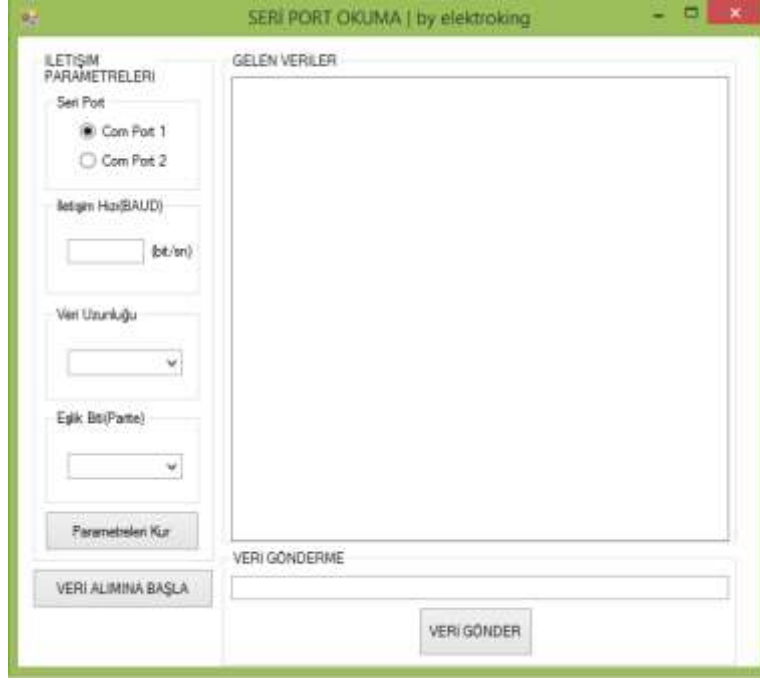
Şekil 1. Sistemin blok diyagramı (System block diagram)

Şekil 1’de blok diyagramda görülen sistemin kablosuz vücut alan ağı bölümünü tasarlayabilmek için algılayıcılardan gelen verilerini değerlendirebilen bir ölçüm kartı tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu ölçüm kartı nabız ve oksijen verilerini algılayıcılar vasıtasıyla alıp, değerlendirerek kablosuz iletişim kartına göndermektedir. Kablosuz iletişim kartına gelen veriler kullanıcıların bu verileri gözlemleyebilmesi için bir bilgisayara kablosuz olarak gönderilmektedir. Sistemin tasarlanmış hali Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Tasarlanan sistem (The designed system)

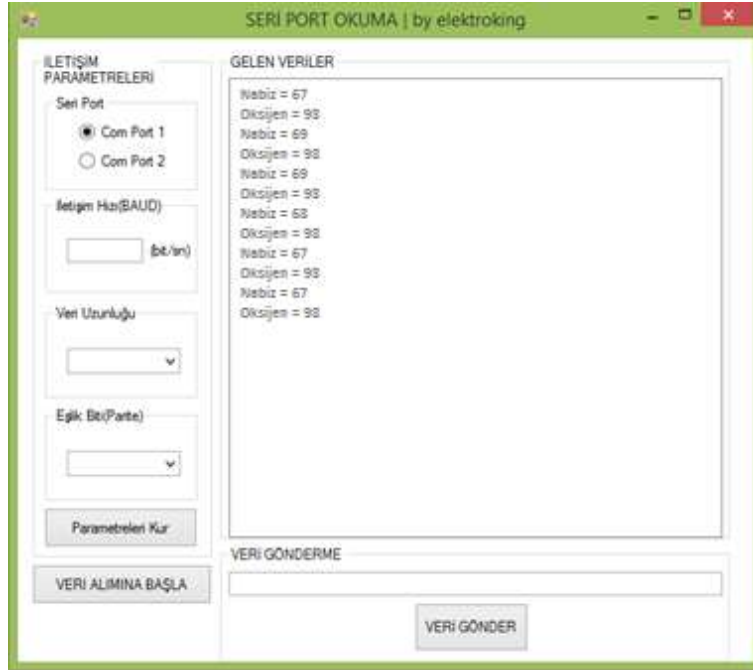
İkinci bölüm olan veri izleme ünitesinde verilerin gözlemlenebilmesi için ilk önce kablosuz verileri toplayabilecek bir kablosuz iletişim kartı tasarlanmıştır. Daha sonra bu verilerin bilgisayar ekranında kullanıcının gözlemleyebilmesi için C# programında Şekil 3’de gösterildiği gibi bir ara yüz tasarımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Tasarlanan arayüz (The designed interface)

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Tasarlanan sistemi test edebilmek için, KVAA bölümünde bulunan algılayıcılardan gelen verileri kullanıcıya gönderebilmek için iki farklı senaryo gerçekleştirilmiştir. Birinci senaryoda her 10 dakikada bir nabız ve oksijen algılayıcılarından gelen verilerin kablosuz olarak gönderilmesi ve tasarlanan bilgisayar programında gözlemlenmesi sağlanmıştır. Bu şekilde elde edilen veriler Şekil 4’de görülmektedir.



Şekil 4. 10 dakika ara ile gözlemlenen veriler (The data observed with 10 minutes)

İkinci senaryoda ise, algılayıcılardan alınan verilerin kritik bir eşik değerini geçtiği zaman kullanıcının uyarılması şeklinde verinin kablosuz olarak gönderilmesidir. Eşik değerleri; nabız atım hızının dakikada 60'dan az olması durumu ve kandaki oksijen miktarının yüzde 90'dan az olması şeklinde ele alınmıştır. Bu senaryoda gözlemlenen veriler Şekil 5'de gösterilmektedir.



Şekil 5. Belirli bir eşik değerine göre sonuçlar (The results according to a threshold value)

IV. SONUÇ

Sonuç olarak Şekil 1'deki blok diyagram fiziksel olarak gerçekleştirilerek oluşturulan kablosuz vücut alan ağı ile bir insanın hayati bulgularından olan nabız ve kandaki oksijen miktarı algılayıcılar vasıtasıyla ölçülüp, değerlendirilmiştir. Değerlendirilen bu veriler kablosuz olarak aktarılmıştır. Kablosuz olarak gönderilen bu verileri toplayabilmek için bilgisayar ile iletişim kurabilen bir algılayıcı düğüm tasarlanmıştır. Bu düğüm kablosuz vücut alan ağından gönderilen verileri toplayarak bilgisayara göndermektedir. Bilgisayar ekranında bu verileri gözlemleyebilmek için C# programında bir ara yüz tasarımı gerçekleştirilmiştir. Algılayıcı düğümden gelen veriler bu ara yüz ekranında kullanıcıya sunulmaktadır. Gerçekleştirilen bu hasta izleme sistemi, hastanın kendini veya doktorun hastayı sürekli gözetim altında tutmasını ve izleyebilmesini sağlamaktadır. Böylece, sürekli izlenmesi gereken hastaların hastanelere yatmak yerine bu tarz kablosuz sistemler kullanarak sürekli izlenebilmeleri mümkün olabilmektedir.

V. KAYNAKLAR

- [1] I.F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, E. Cayirci *Computer Networks* **38(4)** (2002) 393.
- [2] A. Karahan, İ. Ertürk, S. Atmaca, S. Çakıcı *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi* **5(1)** (2013) 128.
- [3] A. Calhan, S. Atmaca *KSII Transactions on Internet and Information Systems* **7(5)** (2013) 1077.
- [4] A. Ahmad, A. Riedl, W.J. Naramore, M.S. Nee-Yin Chou Alley (2009) **DOI:10.1109/CSIE.2009.969**.
- [5] A. Çalhan (2015) **DOI: 10.5505/pajes.2014.71501**
- [6] C. Otto, A. Milenković, C. Sanders, E. *Journal of Mobile Multimedia* **1(4)** (2006) 307-326.
- [7] M. R. Yuce, P. C. Ng, J. Y. Khan *Journal Medical System.* **32(1)** (2008) 433.
- [8] L. Zhang, X. Wu *Recent progress in challenges of wireless biomedical sensor network the IEEE 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, Beijing,-China, (2009)* 1.
- [9] A. Milenkovic, C. Otto, E. Jovanov *Ksu Transactions On Internet And Information Systems* **7(5)** (2013) 1093.
- [10] H. Cao, V. Leung, C. Chow, H. Chan *IEEE Communications Magazine* **47(12)** (2009) 84.
- [11] M. A. Hanson, et al. *IEEE Computer* **42(1)** (2009) 58.
- [12] F. Jingling, L. Wei, L. Yang *Performance enhancement of wireless body area network system combined with cognitive radio Communications and Mobile Computing (CMC), 2010 International Conference on* Shanghai-China, (2010) 313.
- [13] R. Chavez-Santiago, I. Balasingham *Cognitive radio for medical wireless body area networks Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD), 2011 IEEE 16th International Workshop on* Kyoto (2011) 148.
- [14] K. A. Ali, J. Sarker, H. T. Mouftah *Wireless Communications & Mobile Computing* **10(12)** (2010) 1656.
- [15] C. Bayilmis, M. Younis *Journal Medical Systems* **36(3)** (2012) 1593.
- [16] S. Sharma, A.L. Vyas, B. Thakker, D. Mulvaney, S. Datta *Wireless body area network for health monitoring Biomedical Engineering and Informatics (BMEI) 4th International Conference on, Shanghai (2011)* 2183.
- [17] S. N. Ramli, R. Ahmad *Surveying the wireless body area network in the realm of wireless communication Information Assurance and Security (IAS) 7th International Conference on, Melaka (2011)* 58.