

## BİYOMEDİKAL SİNYALLER İZLEMELİK İÇİN BİR MOBİL TABANLI YAKLAŞIM

### A MOBILE-BASED APPROACH TO MONITOR BIOMEDICAL SIGNALS

Sakine Yalman, Muhammed Coşkun Irmak, Abdulsamet Haşiloğlu

Bilgisayar Mühendisliği

Atatürk Üniversitesi Erzurum

{sakine.yalman, muhammedcoskun.irmak, asamet}@ogr.atauni.edu.tr

#### Özetçe

İnsan vücudunun belirli bölgelerine yerleştirilen sensörler ile (elektrot) alınan sinyallerin bluetooth bağlantısı üzerinden bluetooth düşük enerji teknolojisini destekleyen herhangi bir akıllı telefona sinyal gönderilme işlemi yapan bir model geliştirildi. Bu model, minyatür, esnek bir alt tabakaya sahip, düşük güç tüketimi sağlayan, düşük enerji tabanlı kablosuz bağlantı (bluetooth) teknolojisini kullanmaktadır. Bu makalede, EKG sinyallerinin mobil ara yüzde görüntülenmesi, Oksijen saturasyon ve nabız değerlerinin ölçülmesi, Vücut sıcaklığının ölçülmesi ve Android mobil ara yüzü geliştirilerek uygulama gerçekleştirildi.

**Anahtar Kelimeler:** Sinyal işleme, EKG, nabız, oksijen, vücut sıcaklığı, android, arduino, AD8232, e-health shield

#### Abstract

It developed a model of the human body makes any smart phone that supports the Bluetooth low energy technology process signals sent via the Bluetooth connection of the signals received by sensors (electrode) placed on certain areas. This model, miniature, a flexible substrate that provides low power consumption, low energy-based uses wireless technology (bluetooth). In this article, the ECG signals displayed on the mobile interface, the measurement of oxygen saturation and pulse rate, measurement of body temperature and the practice was carried out by developing the Android mobile interface.

**Keywords:** Signal processing, ECG, pulse, oxygen, body temperature, android, Arduino, AD8232, e-health shield

#### 1.Giriş

Tasarlanan sistemde, tüm bileşenler tek kartta entegre edildi. Kartın amacı küçük boyutlu ve hafif olmasıdır, böylece kolaylıkla sağlık cihazına yerleştirilebilir. Minyatür kart esnek alt tabaka üzerine monte edilen piller ve baskılı

elektrotlardan oluşturuldu. Esnek tabakanın kullanılması, önemli avantajlar sunmaktadır. Bu esnek alt tabaka, cihazı rahatça taşınabilir yapmaktadır. Tabaka üzerine entegre edilen yumuşak ve ince piller, cihazın yerden tasarruf etmesini ve devre kartına giden gücü sağlamaktadır. Cihaza esnek alt tabaka üzerinde elektrotları uzun kablolarla bağlamak yerine kısa kablolar kullanmak hasta hareketliliğini artırmaktadır.

#### 2. Cihazın Tasarımı

Geliştirilen minyatür, esnek alt tabakaya sahip cihaz, mekanik tasarım, elektronik kontrol sistemlerinin kodlanması ve android mobil işletim sistemi ara yüz tasarımı aşamalarını içermektedir. Bu aşamalar birbiriyle paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Mekanik olarak cihaza taşınabilirlik yeteneğini kazandırmak için Arduino Uno R3 ile uyumlu olan e-health sensor platform tercih edilmiştir. Kontrol sistemi aşamasında insan vücudundan alınan sinyaller Arduino programı kullanılarak sinyal işleme yöntemleri ile sayısal değerlere çevrilmiştir. Son olarak alınan bu değerler, hazırlanan android arayüze aktarılmıştır. Yapılan bu üç ana tasarım ile ilgili ayrıntılar aşağıda verilmiştir.

##### 2.1.Mekanik Tasarım

###### 2.1.1.e-Health Sensor Platform

Bu projede kullandığımız paket e-Health Sensör platformudur. E-Health Sensör Shield Arduino USB sürümleri, Duemilanove ve Mega ile tam uyumludur [1].

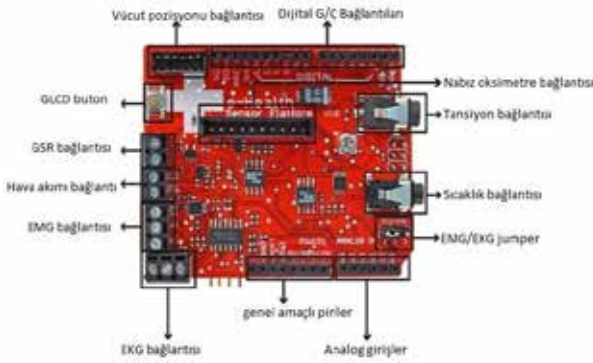
- 8 non-invaziv + 1 invaziv tıbbi sensörler
- Depolama ve glukoz ölçümlerinin kullanılması.
- EKG sinyali izleme.
- İzleme EMG sinyalleri.
- Hastanın hava akımı kontrol.
- Vücut ısısı verileri.
- Galvanik deri tepkisi ölçümleri.

## Hastalık Tespiti

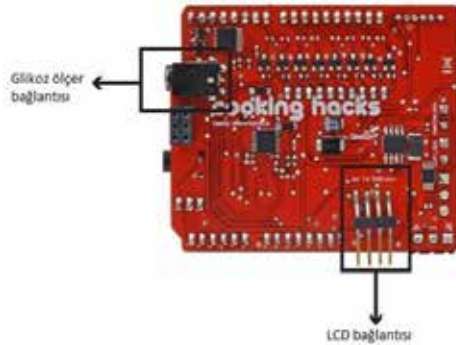
- Vücut konum algılama.
- Darbe ve oksijen fonksiyonları.
- Kan basınç kontrol cihazı.
- Çoklu veri görüntüleme sistemleri.
- Bütün UART cihazı ile uyumludur.

### 2.2. Elektriksel Özellikleri

E-Health shield PC veya harici güç kaynağı ile yapılabilir. Bilgisayarlarda USB bağlantı noktalarından bazılarında modül çalışması için ihtiyaç duyduğu tüm akımı vermek mümkün değildir [1].



Şekil 1: e-Health Sensor Platform Bağlantıları



Şekil 2: Glikoz ölçer ve LCD Bağlantıları

Projede e-health sensor platform üzerinde yer alan bütün bağlantılar yerine projede alınması hedeflenen sinyallerle ilgili bağlantı noktaları kullanılmıştır. Bu bağlantı noktaları;

Nabız oksimetre bağlantısı,



3. Gün / 17 Ekim 2015, Cumartesi

Şekil 3: SPO2 Sensörünün hastaya bağlanması

EKG bağlantısı,



Şekil 4: E-health sensör bağlantısı

Sıcaklık bağlantısı,



Şekil 5: Sıcaklık sensör bağlantısı

Tüm donanım bağlantıları yapıldıktan sonra cihazın programlanması aşamasına geçilmiştir. Son aşamada cihazın genel görünümü Şekil-6' da gösterilmiştir.



Şekil 6: Cihazın son hali

### 2.3. Arayüz Tasarımı

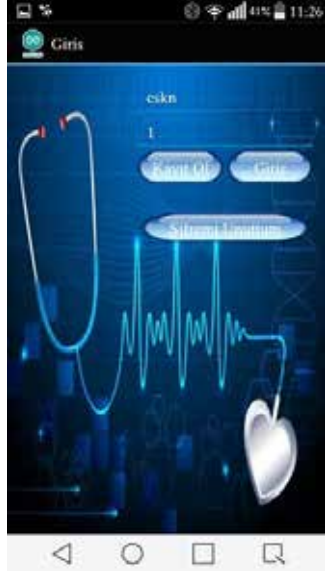
Günümüzde Android işletim sistemi akıllı telefonlarla beraber Tablet bilgisayarlarda da kullanılmaya başlandı. Bu yüzden Android 2 farklı sürüm yoluna bölündü. Akıllı telefon sürümleri 2.x'ten devam ederken Tablet bilgisayar sürümleri 3.x olarak devam edecek. Ancak Google, Android Market'e çoklu.apk desteği vererek her iki sürümü de 4.x'te birleştirmek, böylece karışıklıkların önüne geçmek istiyor [2].

Bu model için Andorid uygulama geliştirilmiştir. Eclipse programı kullanılarak hazırlanan mobil arayüz

## Hastalık Tespiti

3. Gün / 17 Ekim 2015, Cumartesi

çalıştırıldığında kullanıcıyı bir Giriş yapma penceresi karşılıyor.



Şekil 7: Açılış Ekranı

Burada kişi kullanıcı adı ve şifresini kullanarak sisteme giriş yapmaktadır. Ayrıca "Kayıt Ol" butonuna tıklayarak yeni bir hasta kaydı yapılabilmektedir. Olası bir şifre unutma durumunda ise "Şifremi Unuttum" butonu ile şifre değiştirme penceresine geçilebilir.



Şekil 8: Sisteme Kayıt Olma Penceresi



Şekil 9: Şifre Değiştirme Penceresi

Android arayüz ile hazırlanan cihaz arasında ki veri iletişimi bluetooth teknolojisi kullanılarak gerçekleştirildiği için kullanıcı sisteme giriş yaptıktan sonra bluetooth açılma isteği gelecektir. Ardından android cihazımızın daha önceden eşleştiği cihazlar bir liste olarak görüntülenecektir. Listeden cihaza bağlı olan bluetooth modül seçilir. HC – 06 bluetooth modül üzerinde sürekli yanıp sönen kırmızı ışık bağlantı sağlandığı anda sabitlenecektir ve sürekli kırmızı yanacaktır. Böylece hazırlanan arayüz ile tasarlanan cihaz arasında ki bağlantı sağlanmış olacak ve cihazdan alınan nabız, oksijen, sıcaklık ve EKG değerleri arayüze gönderilecektir.



Şekil 10: Cihazdan Aktarılan Değerler

Burada tek bir sayfada tabpage kullanılarak üç farklı sekme oluşturulmuştur. İlk sekmede sisteme giriş yapan kullanıcıların kişisel bilgileri görüntülenmektedir. İkinci sekmede cihazdan okunan nabız (pulse), oksijen (oxygen),



### Hastalık Tespiti

3. Gün / 17 Ekim 2015, Cumartesi

sıcaklık (temperature) ve EKG değerleri görüntülenmektedir.

Son olarak üçüncü sekmeye ise ölçülen ekg değerleri grafiğe dönüştürülerek elektrokardiyograf çizdirilmiştir.

### 4.Sonuç

Bu çalışmada bluetooth modülü (HC-06) kullanılarak donanım ile yazılım arasında bağlantı kurulmuştur. Tasarlanmış olan donanım ile insan vücudundan alınan nabız, sıcaklık ve EKG değerleri bluetooth yardımıyla sinyallerin her bir saniyedeki değişimi düzenli olarak tasarlanmış olan android uygulamaya aktarılmıştır. Saniyelik değişen sinyaller doğrultusunda uygulamada değerlerin değişimlerini gösteren bir grafik ve değer tablosu tasarlanmıştır. Android uygulamada “Giris”, “KayitOl”, “SifremiHatirlat” ve “Arduino Sensors” olmak üzere dört arayüz bulunmaktadır. Yeni bir doktor girişi için KayitOl sayfasından kayıt yapılır ve gerekli bilgilerle veritabanına kaydedilir. Giris sayfasından sisteme giriş yapan doktor, Arduino Sensors sayfasına yönlendirilir. Burada bulunduğu odadaki bluetooth cihazına bağlanarak hasta bilgilerine ulaştığı tab sayfalarına yönlendirilir. Hastanın kişisel bilgileri, değerleri ve EKG grafiğine ulaşılır.

### 5. Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A numaralı Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı tarafından desteklenmektedir.

### 6.Kaynaklar

- [1] Md Amin, Z., Ilias, S. and Mohamad Z., Electrocardiogram (ECG) Monitoring System using Bluetooth technology
- [2] Tufan, M., Baykara M., Güler, Z ve Avcı E., Açık Kaynak Mobil İşletim Sistemi: Android İşletim Sistemi, Elazığ, Türkiye.