

Nesnelerin İnternetine Yönelik İlaç Yönetimi İçin Android Tabanlı İlaç Kutusu

Mine Boz^{1*} and Yeliz Durgun²

¹ Biyomühendislik Bölümü/Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye

² Elektronik ve Otomasyon Bölümü/Turhal Meslek Yüksekokulu, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye

*Sorumlu Yazar: mine.boz7221@gop.edu.tr

*Konuşmacı: mine.boz7221@gop.edu.tr

Özet- Sağlık hizmetlerinin temel amaçlarından biri sağlık sektöründeki maliyetleri azaltarak insanlara güvenli ve sağlıklı hizmet vermektir[1]. Artık yeni gelişen teknolojiler sayesinde rutin tıbbi kontrolleri ve diğer sağlık hizmetleri hastaneden ev ortamına taşınmaktadır. Bu teknolojiler içerisindeki Nesnelerin İnterneti yani IoT platformuna dayalı sağlık hizmetleri tıp alanında büyük öneme sahip olmaktadır. Günümüz koşulları nedeniyle ilaç veya herhangi bir sağlık takviyesi hapı alma rutini, toplumda yaygın bir durum haline gelmiştir. Yoğun günlük aktiviteler nedeniyle insanlar doğru zamanda ve doğru ilacı kullanacaklarını kolayca unutmaktadırlar [2]. Bu çalışmada, modern bir sağlık hizmeti olan IoT platformunda sensörleri kullanarak mobil uygulamaya dayalı akıllı bir ilaç kutusu oluşturmaktır. Böylece hastaların ilaçlarını doğru zamanda doğru oranda almasına yardımcı olmak için uyarı veren akıllı bir ilaç kutusu tasarlanmıştır. Mobil uygulama aracılığıyla ilaç alma zamanı programlanabilecektir. İlaç alma zamanı geldiğinde ilaç kutusunda led ışık ve sesli uyarı bildirimi yapılmasına yardımcı olacaktır. Kullanıcı, kutu üzerinde bulunan buton ile geri bildirim yapmadığı takdirde sistemde kayıtlı telefon numarasına arama veya sms bildirimi yaparak ilaç alımı tekrar hatırlatılmaktadır. Aynı zamanda android uygulamadaki bildirimler aracılığıyla hastanın akıllı telefonuna ilaçla ilgili güncellemeler de yapılabilecektir. Böylelikle düzenli ilaç kullanımı alışkanlığı oluşturulmuş olup hastalıkların iyileşme oranı artırılmış olacaktır.

Anahtar kelimeler: Nesnelerin interneti, android, ilaç hatırlatıcı, mobil uygulama

1. Giriş

Ulusal Sağlık Sistemleri için son zamanlardaki eğilim, hastanın hastanede kalma süresini minimuma düşürmek ve evde sağlık yardımını artırarak hastaların yaşam kalitesini iyileştirmeye ve maliyetleri düşürmeye çalışmaktır. Bu, hastaların kontrollü bir ev ortamında tedavi planlarının takip etme olasılığını gerektirir. Ne yazık ki, “hastanın tıbbi talimatlara uyma derecesi” olarak tanımlanan tedaviye uyum yaklaşık %50-80 arasında bildirmektedir. (WHO,2003) [3].

Dünya Sağlık Örgütü’ne (WHO) göre, bakımevinde tedaviye uyum, ilaç hatalarından kesin olarak zarar görmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, ihmal, yanlış ilaç, sıklık, doz, uygulama yolu veya hasta gibi farklı ilaç hatalarını sınıflandırmış ve bakım evlerinde ilaç hatalarının etkileri hakkında veri bildiren bir kaç çalışmayı araştırmıştır (WHO,2016). Dünya Sağlık Örgütü özellikle “yaşlı popülasyonunun ilaç hatalarıyla ilgili özel sorunlarla da karşılaşabileceğini vurgulamıştır. Örneğin bakımevlerinde yaşayan insanlar genellikle birden fazla sağlık sorunlarıyla zayıflar ve birden fazla ilaç alırlar. İlaç hatalarına sebep olan faktörler arasında hastanın kafa karışıklığı veya ilaç hakkında bilgi eksikliği ve ilaçların verilmesini zorlaştıran fiziksel bozukluklar yer almaktadır [4].

Nesnelerin İnterneti Teknolojisi (IoT), dünyanın dört bir yanındaki araştırmacılar, girişimciler ve teknoloji devlerinden büyük ilgi gördü. IoT, sensörler, aktüatörler, cihazlar, bilgisayarlar ve cep telefonları gibi çeşitli günlük cihazları ve sistemleri birbirine bağlayan ve böylece diğer cihazlar ve insanlarla iletişim kurabilen yüksek oranda dağıtılmış akıllı bir sisteme yol açan, gelişmekte olan bir teknolojidir. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi (IoT), sosyal gelişimin mevcut aşamasında günden güne ön plana çıkmaktadır. Modern, güçlü, düşük maliyetli sensörler, aktüatörler ve elektronik bileşenlerle birleşen bilgi işlem ve iletişim teknolojilerindeki çarpıcı gelişmeler, IoT uygulamaları için geniş fırsatların kapısının kilidini açmıştır ([5],[6]).

Gelişen teknoloji ile birlikte tıpta da gelişmeler yaşanarak tedavi edilmesi imkansız gözüyle bakılan hastalıklar bile elektronik cihazlarla, bir veya birden fazla ilaçla etkili şekilde tedavi edilebilir hale gelmiştir. Tıpta ilaç, hastalıkların önlenmesi, tanısı ve diğer tıbbi amaçlarının yanı sıra, asıl hastalıkların tedavisi için kullanılmaktadır [1]. İlaçların yönlendirildiği şekilde alınması insanların daha riskli hastalıkları yenmelerine, yaşlılıklarına kadar sağlıklı ve yaşam kalitesini artırmaya yardımcı olabilir [7]. Yaşam koşulları sebebiyle bir veya birden fazla ilaç ile tedavi edilen hastalar ilaçlarını almayı unutmaktadırlar [8]. Bazı ilaçların gün içerisinde belirli zaman aralığı ile birden fazla alınması gerekmektedir. Hastalıkların tedavisinde ilaçları doğru zamanda ve doğru miktarda alınması hayati önem taşımaktadır. Hastaların alması gereken ilaç/ilaçları unutulması sebebiyle tedavide istenilen sonuç elde edilememektedir. Genellikle ilaç kullanan hastalar ilaçlarını zamanında almamakta ve şeker hastaların da koma,

epilepsi hastalarında nöbetler, kalp hastalarında akut miyokart enfarktüs vb. gibi birçok vaka örnekleri görülmektedir. Kan ilaç konsantrasyonu düzenliliğine bağlı olan bu durumlar bireysel yaşam kalitesini etkilediği gibi, tedavinin gecikmesine de sebep olmaktadır. Bu sebepten dolayı evde sağlık hizmeti, tedavi maliyet artışlarının önüne geçerek rutin ilaç alımında etkili rol oynamaktadır. İnsanların sağlık hizmetini kolayca alabilmesi için uygulanabilirliği pratik teknolojilerin geliştirilmesi gerekmektedir [1].

Bu çalışmada düzenli ilaç kullanımı hedeflenerek hastaların doğru tedavi altında sağlıklarına ulaşabilmelerini, böylelikle tedaviye harcanacak vaktin minimum düzeye indirgenmesi amaçlanmaktadır. İlacın ve teşhisin doğruluğu kadar ilacın düzenli kullanımında önemlidir.

2. Materyal Metot

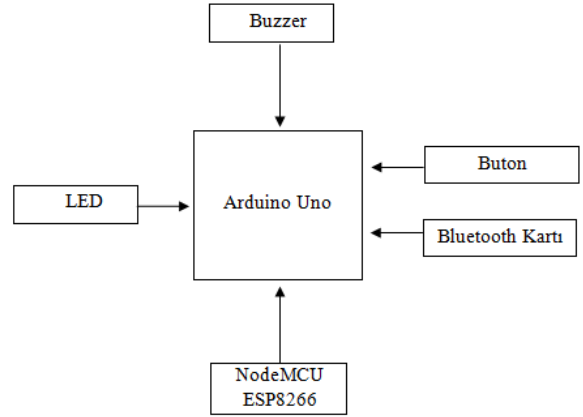
Bu çalışmada; akıllı ilaç kutusu, hastaya ilaçlarını zamanında alması gerektiğini hatırlamasına yardımcı olacaktır. Örneğin, sabah 7’de hastanın ilaç alması gerekiyorsa, ilaç hatırlatma kutusu ses çıkararak ve led ışık ile bildiri yaparak ilaç alımını hatırlatacaktır. Ayrıca kullanıcı belirli zaman dilimi içinde butonu aktif hale getirmese, ilaç kutusu kullanıcının telefonuna arama yaparak bildirim yapacaktır.

2.1. Sistem İçeriği

Bu çalışmanın ana bileşenleri Arduino ve NodeMCU modülüdür. Seri iletişim ile birbirine bağlıdır. Arduino ilaç kutusunun şeması Şekil.2’de gösterilmektedir.



Şekil.1 İlaç Hatırlatma Kutusu



Şekil.2 İlaç Kutusu Şeması

Arduino, ilk olarak 2005 yılında Interaction Design Institute Ivrea'da Hernando Barragán'ın Wiring üzerine tez çalışmasına dayalı olarak geliştirilen açık kaynaklı bir donanım ve yazılım çözümüdür (Barragán, 2016). Arduino, tasarımda öğrencilerin çevreleriyle etkileşime girebilecek cihazlar yaratmaları için düşük maliyetli ve kolay bir yol yaratmak amacıyla, halihazırda var olan işleme ortamının üzerine inşa edildi. Arduino, 2020'de fiziksel bilgi işlem projelerinde kullanılan en iyi bilinen platformlardan biridir ve hala dünya çapında okullarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Aralık 2020 itibarıyla, Arduino topluluğu IDE indirmelerine dayalı olarak 48 milyondan fazla kullanıcıyı içermektedir). Arduino gibi mikro denetleyiciler, teknolojiyle ilgili becerileri, tutumları ve bilgileri öğretmek için kullanılmaktadır [9].

Arduino devresi, HC-05 bluetooth kart modülü, NodemCU ESP8266 kullanılarak düzenlenmiştir. Arduino, esas olarak ilaç kutusunun NodeMCU ve hastalara mobil arama göndermek ve ilaç süresi verilerini sunucuya depolamak için kullanılır.

İlaç alımını hastaya hatırlatmak üzere telefon ile kurulum bağlantısı için HC-05 bluetooth kart modülü kullanılmaktadır. HC-05 Bluetooth üzerinden veri iletimini ve kaydedilmesine olanak sağlamaktadır [10].

```

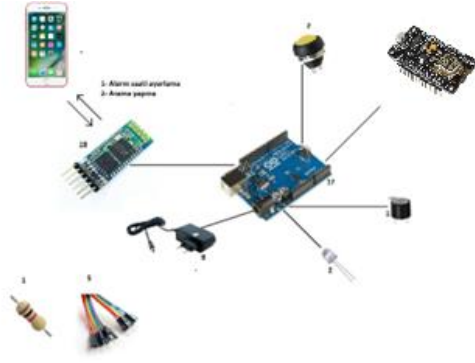
AndroidManifest.xml x MainActivity.java x activity_main.xml x
manifest application activity intent-filter category
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3 package="com.example.lav.myapplication">
4 <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
5 <uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN" />
6 <uses-permission android:name="android.permission.CALL_PHONE" />
7
8 <application
9 android:allowBackup="true"
10 android:icon="@mipmap/ic_launcher"
11 android:label="My Application"
12 android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
13 android:supportRtl="true"
14 android:theme="@style/AppTheme">
15 <activity android:name=".MainActivity" android:label="My Application">
16 <intent-filter>
17 <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
18 <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
19 </intent-filter>
20 </activity>
21 </application>
22 </manifest>
23
24

```

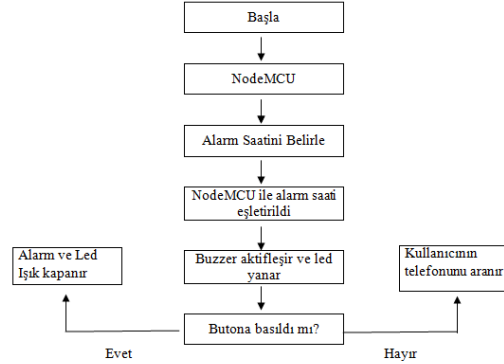
Şekil.3 Veri Alışverişi için Android Yazılım

Mobil uygulama tasarlanarak ilaç alım saatlerinin ayarlanabildiği ekran oluşturulmuştur. Mobil uygulama android yazılımı Şekil.3'te gösterilmektedir. Telefon ve ilaç hatırlatma kutusu bağlantısı bluetooth üzerinden gerçekleşmektedir. İlaç hatırlatma kutusuna telefon bağlandıktan sonra ilaç saatlerinin ayarlanabildiği ekran gelmektedir. İlaç saatlerinin ne zaman alınacağı bilgisi girilip kaydedilerek cihazın ayarlanması tamamlanmaktadır. Ayarlanan saatlerde cihaz led ışık ve sesli uyarı vererek ilaç hatırlatma işlemini gerçekleştirecektir.

Sistemin başlamasından sonra NodemCU aktifleşir ve led ışık yanarak buzzer ses çıkartarak hatırlatma işlemini başlatmış olur. NodemCU modülü, kullanıcı tarafından girilen tanımlanmış ilaç saatlerini hatırlatma ve alarm verme süreçlerinin tamamını koordine etmek için sistemin geliştirilmesine dahil edilmiştir [11]. Sistem akış şeması Şekil.4'te gösterilmektedir.



Şekil.4 Sistem Kurulumu



Şekil.5 Akış Şeması

2.2. Kontrol Mekanizması

İlaç kutusu ve telefonun haberleşmesi için mobil uygulama tasarlanmıştır. Telefon ve ilaç kutusunun bağlantısı bluetooth kart modülü ile bağlanmaktadır. Bağlandıktan sonra mobil uygulama kullanıma açılmaktadır. Mobil uygulama ilaç kutusunu kontrol etmek ve ilacın ne zaman alınacağı bilgilerinin girilmesine imkan sağlamaktadır. Mobil uygulama üzerinden alarm kurulumu tamamlandıktan sonra direkt kullanılabilir hale gelmektedir. Mobil uygulamada ilaç alım saatlerinin girişinin yapılacağı bir ekran mevcuttur. Kutu görünümü Şekil.1'de gösterilmektedir. Kutu içerisinde kullanılan malzemeler Şekil.4'te gösterilmektedir. Kutu üzerinde bir buton, bir buzzer ve bir led ışık yer almaktadır. İlaç hatırlatma cihazının akış şeması Şekil.5'te gösterilmektedir. İlaç alım saati geldiğinde led ışık yanarak, buzzer ise sesli uyarı vererek hatırlatma işlemini yapacaktır. İlaç alımı yapıldıktan sonra butona basılarak geri bildirim gönderilecek ve ilaç alımı yapılmış olacaktır. Cihazın kullanıcısı yanında olmadığı durumlar için, buzzer alarmı belirli bir süre içerisinde butona basarak geri bildirim olmadığı takdirde cihaz alarm durumundan çıkıp, gsm modülünü kullanarak uygulama içerisinde kayıtlı olan telefon numarası aranarak veya mesaj gönderimi yapılarak uyarı verilecektir.

3. Sonuçlar

Her geçen gün sağlık sistemi tüm dünyada değişiklik göstermektedir. Akıllı sağlık sisteminin uygulanması ilaç ve sağlık hizmetlerine farklı bir boyut kazandırmaktadır. Çalışmayla kullanıcının düzenli ilaç kullanımı sağlanmaktadır. Nesnelerin interneti tabanlı uygulamalar hastanelerde ilaç ve sağlık hizmetlerine büyük yenilikler getirmektedir. Bu alışma da IoT tabanlı sistemlerin kullanılmasıyla hastaların ilaçları düzenli kullanımının takibinin yapılması sağlanmaktadır. Bu verimli akıllı ilaç kutusu, hastanın ilaçlarını zamanında almasını hatırlatır. Dolayısıyla ilaç saati gelen hasta ister ayakta olsun ister yatakta yatıyor olsun zamanında ilacını alması gerektiğini hatırlayacaktır. Aynı zamanda hastaların ilaç alım zamanını takip eden sağlık personelinin sayısı ve iř yükü azalacaktır. IoT sistemleri sayesinde hastaların aldıkları ilaçların saatleri ve tarihleri doktorlar tarafından gerçek zamanlı olarak uzaktan takip edilebilecektir. Hastalığın takibi, ilacın düzenli kullanımı ve fazla ilaç alımının önüne geçmek için insanlar bu çalışmadan faydalanacaktır.

Kaynakça

- [1] Obaidulla-Al-Mahmud, Md.KausarKhan, RajdeepRoyand Fakir MashaqueAlamgir Internet of Things(IoT) Based Smart Health Care Medical Box for Elderly People.
- [2] Nadzri NZ, Yusof Y, Firdaus A, Fazil A. EuropeanJournal of Molecular&ClinicalMedicineIbox: Smart Medicine Box WithIot Application.
- [3] Nasa Y.Philip, Senior Member, Joel J.P.C. Rodrigues, Fellow, Honggang Wang, Simon James Fong and Jia Chen Internet of Things for In-Home Health Monitoring Systems: Current Advances, Challenges.
- [4] Muddasar Naeem, Giovanni Paragliola, Antonio Coronato A Reinforcement Learning and Deep Learning Based Intellingent System for the Support of Impaired Patients in Home Treatment.
- [5] Dinh C.Nguyen, Ming Ding, Pubudu N.Pathirana, Aruna Seneviratne, Jun Li and H.vincent Poor Federated Learning for Internet of Things A Comprehensive Survey.
- [6] Yuxi Li, Yue Zuo, Hounbing Song, Zhihan Lv Deep Learning in Security of Internet of Things.
- [7] Pei-Hsuan Tsai, Chi-Sheng Shih and Jane W.-S.Liu Mobile Reminder for Flexible and Safe Medication Schedule for Home Users.
- [8] Sathesh S, Maheswaran S, S.Mahendran, Rega P, Kaviya T, Kaveya P and Kavyadharshini D. Smart Medicine Kit using Embedded IoT for Visually and Hearing-Impaired Patients.
- [9] Geert Jacob Roumen, Ylva Fernaeus Envisioning Arduinio Action: A collaborative tofor pysical computing in educational settings.
- [10] Setioningsih, Endang Dian, and Torib Hamzah. "Comparison of Bluetooth Performance for Low-Cost Wireless Stethoscope Implementation in Terms of Data Loss." Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering. Vol. 55. Trans Tech Publications Ltd, 2022.
- [11] Syed Musthak Ahmed, M.Pranay Kumar, Ch.Mohith Sai, A.Ramya Sri and D.Vineeth Smart Water Bottle with Pill Alarm for Cognitively Disable Geriatrics.