



AKILLI İLAÇ KUTUSU

Smart Pill Box

Tutku Küçükerbir ve Onur Gümüş
İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Biyomedikal
Mühendisliği
Karabük Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği
İstanbul Türkiye
tutkukucuker1@gmail.com
10urgumus@gmail.com

Sevil ÖZER
İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Biyomedikal
Mühendisliği
İstanbul Türkiye
Sevil.ozer@yeniyyzyil.edu.tr

Bu çalışmada akıllı ilaç kutusu ve bir telefon uygulaması çalışılmıştır. Amaç hastaların kullandıkları ilaçları zamanında almalarını sağlamak, olası doz aşımını, eksik dozda ilaç kullanımını ve ilacın yanlış şekilde kullanmalarını engelleyerek tedavi sürecindeki verimi düşürecek durumları ortadan kaldırmaktır. Ayrıca kutu içerisinde bulunan sıcaklık sensörü ile iç sıcaklık sürekli ölçülmektedir. Bu sayede sıcaklık nedeni ile oluşacak bozulmaların önlenmesi sağlanmıştır. Uygulamaya eklenen prospektüs özelliği sayesinde hastanın ilaç ile ilgili bilgilere direkt erişimine imkân tanınmıştır.

Anahtar Kelimeler — Akıllı İlaç Kutusu, İlaç Takip Sistemi

Abstract— *In this project, a smart medicine box and a telephone application were made. The aim is to eliminate the conditions that will decrease the efficiency of the treatment process by preventing the patients to take the medications they use in time, preventing the possible overdose, the use of the drug in a deficient dose and the misuse of the drug. In addition, the temperature inside the box is continuously measured with the temperature sensor. In this way, the distortion caused by the temperature is prevented. Thanks to the package insert included in the application, the patient was given direct access to the drug-related information.*

Keywords — *Smart Pill Box, Pill Track System*

I. GİRİŞ

DSÖ (WHO-Dünya Sağlık Örgütü) tanımına göre ilaç, “Fizyolojik sistemleri veya pato- lojik durumları alanın faydası için değiştirmek veya incelemek amacı ile kullanılabilen bir maddedir [1]. Günümüzde ilaç kullanımı oldukça yaygın olmasına karşın doğru ilaç kullanımı konusundaki bilinç oldukça düşüktür. En yüksek düzeyde verim alınabilmesi için ilaçlar, belli saat aralıklarıyla belli dozlarda alınmalıdır. Bunun takibini yapmak günümüz yaşam koşullarında kolay olmamaktadır. Özellikle alzheimer gibi unutkanlık sorununa yol açan hastalıklara sahip hastalar; doz aşımı, eksik dozda ilaç kullanımı gibi sorunlar yaşamaktadırlar. Bu da tedavi sürecindeki verimi oldukça düşürmektedir. Bu durumlara çözüm olması amacı ile ülkemizde “Akıllı İlaç Kullanımı (AİK)” programı faaliyete geçirilmiştir. Bu programın amacı ilaç kullanımı konusunda farkındalık yaratarak doğru ilaç kullanımı konusunda halkı bilinçlendirmektir [2-4].

Bu soruna bir çözüm olması adına bu çalışmada akıllı ilaç kutusu prototipi üretilmiştir. Çalışmada öncelikle bir ilaç kutusu tasarımı yapılacaktır. Bu tasarım farklı kitlelere hitap edebilmesi adına çeşitlendirilecektir. Üretilen ilaç kutusu hastanın ilacı almak istediği saatte almak istediği dozda vermek için tasarlanmıştır. Bu şekilde hastanın eksik ya da yüksek dozda ilaç almasının önüne geçilmesi planlanmaktadır. İstenen saatte ilacı veriyor oluşu ile ilaç tesir süresindeki planlamanın aksaklığa uğraması engellenerek tedavideki verimin korunması sağlanmaktadır.

II. İLAÇ TAKİP SİSTEMİ

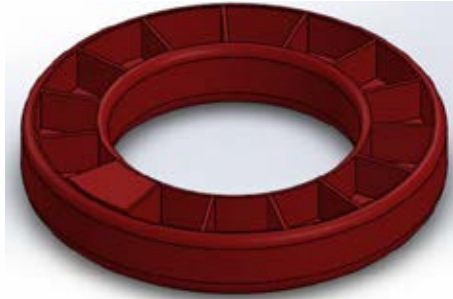
Akıllı ilaç kutusu, bir ilaç kutusu ve bir telefon uygulamasından oluşmaktadır, hareketli hayatı olan kullanıcılar için haftalık ilaç muhafaza etmeye uygun çanta boy üretilebilecektir. Hasta bir hafta boyunca kullanacağı ilaçları ilaç saatlerini dikkate alarak haznelere boşaltacaktır (1. gün sabah ilaçları 1. gün akşam ilaçları akşam 2. gün sabah ilaçları gibi). Sabah ilaç saati geldiğinde telefon bildirim ve kutu alarmı devreye girecektir. Hasta kutuyu ters çevirdiğinde o gün alması gereken sabah ilaçlarının bulunduğu hazneden gerekli ilaçlar düşecektir.

Hasta alacağı ilaçları uygulama üzerinden kaydedecektir. Doktor ve/veya eczacının önerdiği doz ve kullanım periyodu hasta tarafından uygulamaya girilecektir. Ardından hasta ilaçları kutuda bulunan haznelere gün gün ve sabah akşam diye ayırarak boşaltacaktır. Kontrolcü kartın bluetooth özelliği ile kutu ve telefon uygulamasının haberleşmesi sağlanacaktır.

Hastanın telefonu ile ilaç kutusu sürekli bağlantı halinde olacaktır. Hasta kutuyu yanına almayı unuttuğu için bluetooth bağlantısı kesilirse telefona bildirim gidecektir. Bu şekilde kullanıcının ilaç kutusunu evde, ofiste unutması gibi bir durumun ortadan kalkması planlanmaktadır. Buna ek olarak, uygulama üzerinde “kutumu bul” özelliği mevcuttur. Kullanıcı ilaç kutusunu bulamadığında bu özelliği kullanarak ilaç kutusunun sesli ve ışıklı bildirim vermesini sağlayıp kutuyu kolayca bulabilmektedir. İnsanların ihtiyaçlarına göre farklı kullanım avantajları sağlayan tasarım seçenekleri olacaktır.

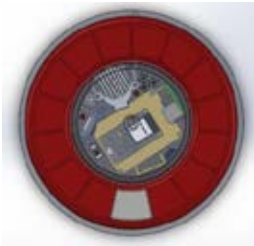
III. KUTUNUN TASARIMI

Çalışmada kontrolcü kart olarak ESP32 kullanılmıştır. Sebebi bluetooth ve wifi modülü gibi aksamaları içerisinde bulunduruyor olmasıdır. Kontrolcü kartın içerisinde saat hesabı yapabilecek bir mekanizma bulunmamaktadır. Bu nedenle saat modülü kullanılmıştır. Saat modülünün işlevi kontrolcü karta o anki tarihi ve saati belirtmektir. Ayrıca saat modülü bünyesinde sıcaklık sensörü de bulunmaktadır. Bu şekilde kutunun iç sıcaklığı da düzenli olarak ölçülebilmektedir. Yapılan telefon uygulaması üzerinden hangi saatte hangi ilacın alınacağı kullanıcı tarafından girilecektir. Saati geldiğinde cihazın içinde bulunan simit şeklindeki değirmen ayarlanan açıda, kullanılan step motor sayesinde dönerek her defasında ayarlanan dozajda ilacın hasta tarafından alınmasına olanak sağlamaktadır. Şekil 1'de görüldüğü üzere, step motor her 90 derece döndüğünde bir hazne ileri gitmektedir

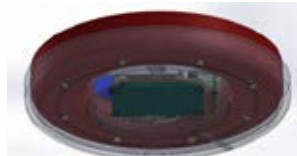


Şekil 1. Akıllı İlaç Kutusu İlaç Hazneleri SOLİDWORKS çizimi

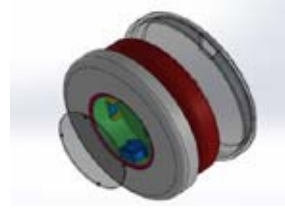
Böylece haznenin kapağı açılacaktır. Hasta ilaç saati geldiğinde kutuyu eline alıp ters çevirecektir. Kutuda dokunmatik sensör ve jiroskop sensörü bulunmaktadır. Kullanıcının kutuyu tutup tutmadığı dokunmatik sensör, kutunun ters dönüp dönmediği jiroskop sensör tarafından algılanmaktadır. Dokunmatik sensör kullanılması sebebi kutunun kullanıcı kutuyu tutmuyor olsa bile ters dönebilme ihtimali olmasıdır. Kullanıcının kutuyu tutup ters çevirdiği algılandığı zaman ilacın kullanıcı tarafından alındığını doğrulamaktadır. Şayet hasta ilacı almadıysa kutunun alarm sistemi devreye girecek aynı zamanda ledler sayesinde ışık yayarak kutunun daha kolay bulunmasını sağlayacaktır. Kutu tasarım olarak çantada taşınabilecek boyutta olacaktır.



(a) Üst Görünüm



(b) Alt Görünüm



(c) Parçaların Entegrasyon



(d) Kapalı Formu

Şekil 2. Akıllı İlaç Kutusu SOLİDWORKS çizimi

Kutunun üretim aşamasında kullanılan malzemeler:

- ESP32S Kontrolcü Kartı: ESP-32, ses kodlaması, müzik akışı ve MP3 kod çözme gibi en zorlu görevlere kadar çok çeşitli uygulamaları hedefleyen güçlü bir SOC (System on-Chip) birimdir. Ekstra bir modüle ihtiyaç duymadan direkt olarak Wifi, Bluetooth, Bluetooth Low Energy gibi bağlantı protokollerini en fazla 150 Mbps veri hızı ve 22 dBm çıkış gücüne kadar destekler. Bu birimin çekirdeğinde ESP32 yongası bulunmaktadır. Tek tek kontrol edilebilen 2 CPU çekirdeği vardır ve çalışma frekansı 80 MHz ile 240 MHz arasında ayarlanabilir. Bunlarla birlikte, uyku modunda iken düşük güç işlemcisinden faydalanarak, sistemde en çok enerji tüketen birim olan CPU çekirdeklerini kapatıp oldukça yüksek bir enerji tasarrufu yapmaya olanak sağlar. Birimin uyku akımı, 15µA'dan daha azdır, bu da ESP32'yi pille çalışan elektronik uygulamalar için uygun hale getirir.

ESP32 bünyesinde, kapasitif dokunmatik sensörler (dokunmatik sensör), manyetik sensör, düşük gürültülü ADC (Analog-Dijital çevirici), SD kart arabirimi, ethernet arabirimi, yüksek hızlı SDIO / SPI, UART, I2S ve I2C'den oluşan zengin bir arabirim yelpazesine sahiptir [5].

- DS3231 RTC Saat modülü: DS3231 modülü, saat özelliğinin yanı sıra devrede elektrik olmadığı durumlarda, saatin arka planda çalışmasını ve ayarlanmış saat bilgisini hafızasında tutmasını harici bir pil ile sağlayabilmektedir [6]. Modül;

Saniye, dakika, saat, gün, tarih, ay ve yıl bilgilerini işleyebilir. 24 saatlik veya 12 saatlik format seçeneklerine sahiptir. İki adet programlanabilir alarm bulundurur. Hassas bir sıcaklık sensörüne sahiptir.

Kontrolcü kart ile I2C çift yönlü veri yolu üzerinden haberleşme sağlanır

- ADXL 345 jiroskop ve ivmeölçer : ADXL345, ± 16 g'a kadar yüksek çözünürlükte (13 bit) ölçüm yapan küçük, ince, 3 eksenli bir dijital jiroskoptur. Dijital çıkış

verileri 16 bit olarak biçimlendirilmiştir ve iki kablolu I2C dijital arabirim aracılığıyla veri aktarımı yapılabilir. ADXL345, mobil cihaz uygulamaları için çok uygundur. Eğitim algılamalı uygulamalarda yerçekiminin ve yerçekimi ivmesinin yanı sıra hareket veya şoktan kaynaklanan dinamik hızlanmayı da ölçebilir. Yüksek çözünürlüğü, (3,9 mg / LSB), 1° 'den az eğim değişikliklerinin ölçümünü mümkün kılar [7]

- Step motor, Buzzer ve Pil

IV. KONTROL

Yayının yazarlarını bu taslağın başında olduğu gibi belirtiniz. Aynı kurumda çalışan yazarları sırf farklı bölümde çalışıyorlar diye farklı olarak belirtmeyiniz.

- İlaç Kutusunun Kontrol Algoritması

Algoritmayı çizmek için <http://draw.io> internet sitesinden faydalanıldı.

- İlaç Kutusunun Telefon Uygulaması

Telefon uygulaması geliştirilirken <http://thunkable.com> internet sitesinden faydalanıldı.

Thunkable platformu, Android cihazlar için kolayca uygulama geliştirmenize olanak sağlayan bir araçtır.

- İlaç Kutusunun Telefon Uygulamasının Arayüzü



Ger

(a) Kullanıcı Kayıt Ekranı



(b) İlaç Bilgi Ekranı

SONUÇ

Akıllı ilaç kutusu hedeflendiği gibi ilaç saati kontrolü sağlamak için uygun formda üretilmiştir. Telefon uygulaması android telefonlarda kullanılmak üzere üretilmiştir. Kutunun yazılımı Arduino 1.8.5 üzerinden yapılmıştır. İlaç kutusu çizimleri solidworks üzerinden yapılmıştır. Ardından 0.1 nozzle ile üretilmek üzere 3 boyutlu yazıcı çıktısı alınarak montajı gerçekleştirilmiştir. Uygulama üzerinden hasta bilgilerine, hasta ilaç saatlerine, ilaç prospektüsü bilgilerine erişim mümkündür. Hastaların ilaçlarını hayatlarına kolayca entegre etmesi fikri ile yola çıkılan projede hedeflenen sonuçlara ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Cingi, P. D., Erol, P. D. (1996). Farmakoloji. *T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları*, s. 2.
- [2] Şantaş, A. G., & Demirgil, Ö. G. (2017). Akıllı İlaç Kullanımına İlişkin Bir Araştırma. *İşletme Bilimi Dergisi*, 35-48.
- [3] Pınar, N. (2012, ocak 04). Ülkemizde İlaç Harcamaları. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 61-63.
- [4] Aydın, B. Gelal, A. (2012, Nisan). Akıllı İlaç Kullanımı: Yaygınlaştırılması ve Tıp Eğitiminin Rolü. *DEÜ TIP FAKÜLTESİ DERGİSİ*, 26(1), 57-63.
- [5]
- [6]
- [7] Rudnický, A. I., Polifroni, Thayer, E H., and Brennan, R. A. "Interactive problem solving with speech", *J. Acoust. Soc. Amer.*, Vol. 84, 1988, p S213(A).

