



EGE ÜNİVERSİTESİ

LİSANS TEZİ

AKILLI İLAÇ KUTUSU

MEHMET IŞIK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şebnem BORA

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 02.06.2022

Bornava, İZMİR

2022

EGE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

LİSANS TEZİ

AKILLI İLAÇ KUTUSU

Mehmet IŞIK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şebnem BORA

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Sunuş Tarihi: 02.06.2022

Bornova İZMİR

2022

ÖZET

AKILLI İLAÇ KUTUSU

IŞIK, Mehmet

Lisans Tezi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim

Dalı Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şebnem BORA

Haziran 2022, 25 sayfa

Özet. Bu projede ilaç almayı unutan veya ilacı aldığını unutup tekrar kullanan insanlar için bir akıllı ilaç kutusu üzerinde çalışılmıştır. İnsanlar günümüzde kimi zaman hayatın yoğunluğundan dolayı, kimi zaman yapılan ihmalkarlıklardan dolayı, kimi zaman da hastalıklarından dolayı kullandıkları ilaçları unutarak zamanında almamaktadır. Bizim bu çalışmamız asıl olarak Alzheimer hastaları için olsa da herkes bu ürünü kullanabilir. Bu projede Arduino ile yaptığımız kodlama ile ilaç kutumuz bize belli saatlerde almamız gereken ilaçları buzzer ses modülü ve ledler ile hatırlatarak ilaçları doğru şekilde ve zamanında almamızı sağlayacak. Bu projeyle ilacı içtiğini unutarak tekrar içmeyle oluşabilecek doz aşımı ve zehirlenmeler ortadan kaldırılacak. İlaç içmeyi unutma gibi sorunlar sona erecek. Hasta ilaçlarını almayı unuttuğu zaman mail üzerinden kullanıcıya mail gönderilecek. Bu şekilde ses veya led ışıklarına dikkat etmese bile gelen mail aracılığıyla da hatırlatma sağlanmış olacak. Ayrıca içinde bulunan sensör sayesinde kutu içi sıcaklık ölçülecek ve ilaçlar için saklanması gereken optimal sıcaklık bu şekilde ayarlanacak.

Anahtar Kelimeler: IoT, hatırlatıcı, arduino, ESP8266 nodeMCU, buzzer, led

ABSTRACT**SMART MEDICINE BOX**

IŞIK, Mehmet

Bsc in Computer Engineering

Supervisor: Doç. Dr. Şebnem BORA

June 2022, 25 pages

Abstract. In this project, a smart medicine box has been studied for people who forget to take medicine or who forget to take the medicine and use it again. Nowadays, people do not take the drugs they use on time, sometimes because of the busyness of life, sometimes due to negligence, and sometimes because of their illnesses. Although our study is mainly for Alzheimer's patients, everyone can use this product. In this project, with the coding we made with Arduino, our medicine box will remind us of the medicines we need to take at certain times with the buzzer sound module and leds, so that we can take the medicines correctly and on time. With this project, overdose and poisoning that may occur by forgetting that you drink the drug and drinking it again will be eliminated. Problems such as forgetting to take medicine will end. When the patient forgets to take their medication, an e-mail will be sent to the user via e-mail. In this way, even if he does not pay attention to the sound or led lights, a reminder will be provided via the incoming mail. In addition, thanks to the sensor inside, the temperature inside the box will be measured and the optimal temperature to be stored for drugs will be adjusted in this way.

Keywords: IoT, reminder, arduino, ESP8266 nodeMCU, buzzer, led

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sürecinde 3D printer konusundaki bilgilerini paylaşmasından dolayı arkadaşım Yunus Emre MAVİ'ye, çalışmalarım aşamasında zorladığım zamanlarda mental destekte bulunan değerli aileme ve tüm çalışmalar boyunca anlayışlı ve destekleyici yaklaşımı için değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Şebnem BORA'ya teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	2
3. YÖNTEM VE TEKNOLOJİLER.....	5
3.1 Yöntem	5
3.2 Teknoloji.....	5
4. ANALİZ VE TASARIM.....	6
4.1 Analiz	6
4.1.1 Requirements	6
4.2 Tasarım.....	10
5. GELİŞTİRİM.....	12
6. SONUÇ	14
KAYNAKLAR DİZİNİ	15

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil

Sayfa

1. Xiaomi Zayata.....	2
2. MedAngel ONE.....	3
3. Pillo Robot.....	3
4. Pillsy.....	4
5. Smart Pill Box.....	4
6. Sistemin Genel Çalışma Prensibi.....	10
7. IFTTT modülü.....	10
8. 3D printer kutu tasarımı	11
9. Akıllı ilaç kutusunun tamamlanmış hali.....	12
10. Devrenin kurulmuş hali.....	12
11. IFTTT sitesinden kullanıcıya gelen mail.....	13
12. IFTTT sitesinden kullanıcıya mail göndermeyi hazırlama.....	13

1.GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütüne göre tüm ilaçların neredeyse yarısı “Akılcı İlaç Kullanımına” göre uygunsuz kullanılmaktadır.[1] Hızla artan nüfus ve hastalıkları düşününce yeni birçok hastalık ve sorunlar ortaya çıkıyor. Bu hastalıklar için de yeni ilaçlar bulunuyor. Günümüzde ilaç kullanımı oldukça yaygın olmasına rağmen bu kullanım çoğunlukla bilinçli bir şekilde olmamaktadır. Akılcı ilaç kullanımı hastanın ihtiyaçları doğrultusunda, gereken dozda, doğru zamanlarda ve yeterli süre boyunca kullanmasıdır.

Alzheimer hastalığı, kognitif bozukluk, duygusal ve davranışsal değişiklikler, fiziksel ve fonksiyonel gerilemeler ve sonuç olarak alzheimer hastalığı beyin işlevlerindeki bozukluklara bağlı olarak zihinsel işlevlerde gerileme, davranış sorunları ve işlevsellikte azalma ile giden dejeneratif bir hastalıktır. Diğer bir tanım ise şu şekilde yapılabilir: Alzheimer hastalığı, bilişsel gerilemenin yanında çeşitli nöropsikiyatrik davranışsal rahatsızlıklara neden olan, kişinin günlük yaşam faaliyetlerinde bozulmalar ortaya çıkaran ve kişide önemli fiziksel ve psikolojik yıkımlar meydana getiren bir hastalıktır. Alzheimer hastalığı, 65 yaşın üzerindeki kişilerde %3-11, 85 yaşın üzerinde ise %20-47 oranında görülme sıklığına sahiptir. Dünyanın değişik bölgelerinde yapılan çalışmaların gösterdiği sonuçlara göre, 65 ile 85 yaşları arasında hastalığın görülme sıklığı her beş yılda bir iki katına çıkmaktadır. Yaşın ilerlemesi Alzheimer riskini artıran en önemli etkidir. Genetik etkiler de yaşlanan bireyin Alzheimer hastalığına yakalanma ihtimalini arttıran faktörlerin başında gelmektedir.[2]

Dünya genelinde 40 milyona yakın Alzheimer hastası bulunurken ülkemizde 400 bin ile 1 milyon arasında Alzheimer hastası olduğu belirtiliyor. Bu oran gün geçtikçe artmakta hatta uzmanların tahminlerine göre bu sayı 2050 yılında 115 milyonu bulacak ve Türkiye en fazla Alzheimer hastasına sahip 4. ülke olacak.[3]

Günümüzde insanlar hayat yoğunluğundan dolayı kimi zaman kullanmaları gereken ilaçları unutuyorlar kimi zaman da ilacı içip içmediklerini hatırlamayıp tekrardan içiyorlar. Tekrar içmeleri durumunda ağır etkilere sahip ilaçlarda zehirlenme vakaları görülmektedir. Bu unutkanlık olayı yaşlı insanlarda özellikle Alzheimer hastaları için daha sık görülmektedir. Özellikle tek başına yaşayan insanlar için de ilaç kullanımının takibi oldukça zor olmaktadır. Bu sorunu giderebilmek için amacıyla hayatımızın her alanında olan yazılımı da kullanarak tüm insanların kullanabileceği ama asıl hedef kitlesinin Alzheimer hastalarının olduğu bu akıllı ilaç kutusunu düşündüm. Bu sayede insanlar ilaçlarını doğru dozda ve doğru zamanda alacak, tedavileri aksamayacak ve daha çabuk iyileşecekler.

Akıllı ilaç kutusu unutilan ilaç alımını kolaylaştıracak, kodlama sistemi sayesinde ilaçların alınması gereken saatler unutilmayacaktır. Projemizin amacı; yapacağımız sistem ve kodlama ile ilaç kutumuz bize ilaçların alınması gereken saatlerde sesli uyarı vererek bizim ilaçları doğru şekilde ve zamanında almamızı sağlamaktır. Sesli ve ışıklı uyarılar çocukların da ilgisini çekeceği için küçük yaştaki çocukların ilaç kullanmayı sevmediği durumlarda da ilaç kutumuz dikkat çekici olduğu için kullanılabilir. Bu uyarılar dışında datası yüklenmiş hastaya internet aracılığıyla bize bir mail gönderilecek, alması gereken ilacı ve doz miktarını

2.LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Bu başlık altında dünyada sağlık alanında akıllı ilaç kutusu tasarımlarının nasıl geliştiği araştırılmaktadır. Literatürde bulunan benzer çalışmalardan ulusal ve uluslararası örneklerden bazıları incelenmektedir. Halihazırda sektörde bulunan bu çalışmaların bitirme tezi ile farklılıkları açıklanmaktadır.

2.1 XIAOMI'nin Zayata

Modelin öne çıkan özelliği siz ilaç almadığınız zamanlarda kendisini kilitlemesi. Bluetooth üzerinden akıllı telefonlara bağlanan Zayata, ilaç alacağınız zaman kilidini açıyor. İlacınızı alıp, haznesini kapattığınızda kendisini kilitliyor. Böylelikle çocukların ilaçlara erişmesini engelliyor. Kalem pille çalışan modelin üzerinde bir LCD ekran bulunuyor ve ilaç içeceğiniz zamanı akıllı telefon uygulamasına bakmadan kontrol edebiliyorsunuz.

Şekil 1’de Xiaomi Zayata modeli görülmektedir.



Şekil 1: Xiaomi Zayata

2.2 Memo Box

Bu akıllı kutuyu, akıllı telefonunuzun bluetooth'u ile uygulama üzerinden eşleştiriyorsunuz. Sonrasında akıllı kutuya ilaçlarınızı koyuyorsunuz. Uygulamaya hangi ilacı ne zaman içeceğinizi kaydediyorsunuz. İçeceğiniz ilacın zamanı geldiğinde akıllı telefonunuza gelen bildirimlerle ilaçları hatırlıyorsunuz. Ayrıca uygulamaya içindeki ilaçların adı, dozajı, reçete talimatları veya ilaç önlemleri gibi bilgileri kaydedebiliyor. Dikkat çeken özelliklerinden bir diğeri aile üyeleri ve doktorların, uygulama üzerinden gerçek zamanlı olarak ilaç alımını izleyebilmesi.

2.3 MedAngel ONE

Cihaz, ilaçlarınızı doğru sıcaklıkta tutmanıza ve taşımanıza yardımcı oluyor. Bir ısı sensörüne sahip olan cihaz, bluetooth bağlantısı üzerinden akıllı cihazlarınızla eşleşiyor. Isısını kontrol etmek istediğiniz ilacın çeşidini uygulama üzerinden seçiyorsunuz, sonrasında ise tüm kontroller MedAngel ONE'a kalıyor. Sıcaklık her güvenli seviyenin sınırlarına yaklaştığında veya aştığında akıllı cihazınıza bildirim gönderiliyor.

Şekil 2'de MedAngel ONE isimli tasarım bulunmaktadır.



Şekil 2: MedAngel ONE

2.4 Pillo

Kullanıcıların kişisel sağlık asistanı olarak görev yapan robotun bir hap haznesi bulunuyor. Haznesinin içine hangi günde ve hangi öğünde alacağınız ilaçları yerleştiriyorsunuz. Pillo, bu ilaçları doğru zamanda size hatırlatarak servis ediyor. Üzerinde kamera bulunan model, evde yaşayan farklı kullanıcıları ayırt ediyor ve ona göre uygun ilacı kaba koyuyor. Örneğin; ebeveynlerle çocukları ayırt edebiliyor. Tüm veriler ise arşivlenerek tedavi takibi doktorlarla paylaşılabilir.

Şekil 3'te pillo adlı tasarım bulunmaktadır.

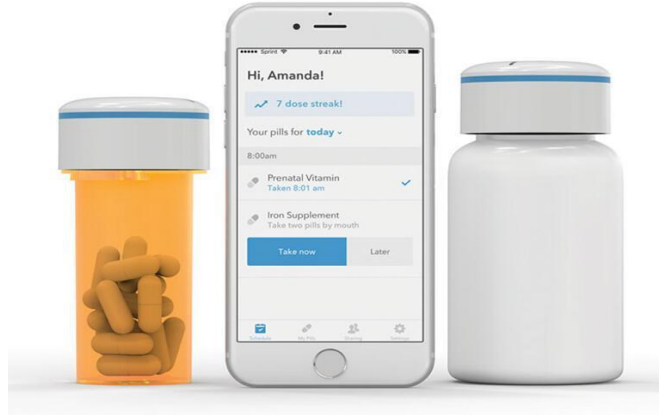


Şekil3: Pillo Robot

2.5 PILLSY

Akıllı bir kapak olarak tasarlanan model, küçük boyutlarıyla çantalara veya ceplere sığabiliyor. Diğer modellerde olduğu gibi bluetooth üzerinden akıllı telefonlara bağlanan cihaza, ne zaman ilaç içeceğinizi yazıyorsunuz. Pillsy sizin doğru zamanda kutunun kapağını açıp açmadığınızı kontrol ediyor. Kapak açılmadığında ise akıllı telefonunuza bildirim gönderiliyor.

Şekil 4'te PILLSY adlı tasarım görülmektedir.



Şekil 4: PILLSY İlaç Kutusu

2.6 Smart Pill Box

Bu çalışmada kutu mobil bir uygulama ile çalışıyor. Mobil uygulama ile ilacın hangi saatte alınacağı bilgisi giriliyor. İlaç ters çevrildiği an kapağını açıyor ve ilacı veriyor. Kutunun üzerinde bir dokunmadık sensör bulunuyor. Bu sensör sayesinde istemsiz bir şekilde kutu ters dönmüş olduğunda kapak açılmıyor sadece sensörde parmak olduğunda kapağını açıyor.

Şekil 5'te Smart Pill Box adlı çalışma görülmektedir.



Şekil 5: Smart Pill Box

3.YÖNTEM VE TEKNOLOJİLER

3.1 Yöntem

Saat bilgisinin alınması için RTC modülünü kullanmak yerine ESP8266 nodeMCU modülü ile internete bağlanarak saat bilgisini internetten NTP client kütüphanesini kullanarak alınır. İnternete bağlı olduğu için alarm vakti geldiğinde kullanıcıya bir hatırlatma maili gönderilir. Bu modülü kullanmaktaki temel amaç hem RTC saat modülünün kullanımı hem de harici bluetooth modülünü kullanmadan işlemleri gerçekleştirmektir. Bu sayede sistem hem daha verimli hem de daha ucuz maliyetli oluyor. Diğer projelere baktığımızda onlardan ayıran temel özelliğimiz saat datasını internetten çekmemiz ve mail göndermemiz. Bu sayede ESP8266 nodeMCU geliştirme kartı ile internete bağlanılarak NTP client sitesinden zaman datası çekilir. Günde 3 kez alınacak olan ilacın belirlenen saatlerde hatırlatmaları hem kutu üzerindeki buzzer ve led yardımıyla hatırlatılır hem de LCD panel ekranında hangi ilacın içileceği bilgisi gösterilir. IFTTT sitesine data gönderilerek kullanıcının kişisel mail adresine hatırlatıcı mail gönderilir. İlaç kutusunun sıcaklık ve nem kontrolü için DHT11 sensörü kullanılır. Bu sayede ilaçlar özelliklerini kaybetmemiş oluyor.

3.2 Teknoloji

- İnternete bağlantısı için ESP8266 nodeMCU geliştirme kartı,
- Zaman datasını çekmek için NTP client,
- Mail atması için www.ifttt.com sitesine data aktarımı yapıldı,
- Arduinio kodu Arduinio IDE ile yazıldı.

4. ANALİZ VE TASARIM

4.1 Analiz

4.1.1 Requirements

ESP8266 nodeMCU için requirements

- Arduino IDE'ye kart yöneticisinden doğru nodeMCU kartı seçilerek eklenmeli.
- Wifi ağına başarılı şekilde giriş yapılmalı.

Ledler için requirements

- Ledler 3 farklı renkte olmalı. Bu sayede hangi ilacı almamız gerektiğini anlayabiliriz.
- Ledlerin hangi ilaçla alakalı olduğu kutu üzerinde bilgilendirilmeli.

Buzzer için requirements

- Buzzer ilaç alınma vakti geldiğinde çalışmalı ve ses ile uyarmalı.
- Çalışması için 3.3 V ile 5 V arasında bir voltaj ile beslenmeli.

Dh11T sensörü için requirements

- İlacın bozulmadan muhafaza edilmesi için kutu içinin sıcaklık ve nem değerleri ölçülmeli.
- Ölçeceği sıcaklık değeri aralığı: $0^{\circ}\text{C}-50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Ölçeceği nem değeri aralığı: $\%20 - \%90 \text{ RH} \pm 5\% \text{ RH}$
- 0.5 mA ile 2.5 mA aralığında bir akım olması lazım.

LCD ekran için requirements

- Ekranda saat tarih bilgileri bulunmalı.
- Vakti geldiğinde hangi ilacın alınması gerektiği ekranda yazılmalı.

Mail gönderimi için requirements

- Kullanıcı ifttt sistemine kaydolmalı.
- Sisteme başarılı bir şekilde giriş yapmalı.
- Sisteme gönderilen dataya göre sistem gereken işlemi yapmalı.
- İlaç alma saati geldiğinde hastaya mail gönderilmeli.
- Sistem hastaya hangi ilacı hangi dozda alması gerektiğini mail ile bildirmeli.

4.1.2 Use-cases

Use-case adı: Kullanıcının sisteme kaydı

Aktörler: Sistem ve kullanıcı

Amaç: Kayıt işleminin gerçekleştirilmesi

Öncelikli aktör: Kullanıcı

Ön koşullar: Kullanıcısı sisteme daha önce kaydolmamış olmalı.

Sonuç koşulları: Kullanıcı başarıyla sisteme kaydolmalı.

Başarılı Senaryo:

1. Kullanıcı üye olma sayfasına girer.
2. Sistem kullanıcıdan gerekli bilgileri ister.
3. Kullanıcı istenilen bilgileri girer. (A1)
4. Bilgiler sistem tarafından doğrulanır. Eğer girilen bilgilerde hata varsa sistem hata mesajı gösterir.
5. Sistem kayıt işlemini tamamlar.

Alternatif Yollar:

A1. Eğer sistemde var olan bir kullanıcıya ait bilgi girilirse sistem hata mesajı verir. Üye bilgileri tekrardan girilmesi istenir.

Use-case adı: Kullanıcının sisteme girişi

Aktörler: Sistem ve kullanıcı

Amaç: Sisteme başarılı bir şekilde giriş yapmak

Öncelikli aktör: Kullanıcı

Ön koşullar: Kullanıcısı sisteme kayıtlı olmalı.

Sonuç koşulları: Kullanıcı başarıyla sisteme giriş yapmalı.

Başarılı Senaryo:

1. Kullanıcı üye girişi sayfasına girer.
2. Sistem kullanıcıdan gerekli bilgileri ister.
3. Kullanıcı istenilen bilgileri girer.
4. Bilgiler sistem tarafından doğrulanır. Eğer girilen bilgilerde hata varsa sistem hata mesajı gösterir. (A1)
5. Sistem giriş işlemini tamamlar.

Alternatif Yollar:

A1. Girilen bilgilerde hata varsa sistem hata mesajı verir kullanıcıdan bilgileri tekrar girmesini ister ve 3. adıma geri döner.

Use-case adı: Kullanıcının sistemdeki bilgilerini güncellemesi

Aktörler: Sistem ve kullanıcı

Amaç: Kullanıcının sistemdeki bilgilerinde güncellemek

Öncelikli aktör: Kullanıcı

Ön koşullar: Kullanıcısı sisteme kayıtlı olmalı.

Sonuç koşulları: Kullanıcı sistemdeki bilgilerini başarıyla günceller.

Başarılı Senaryo:

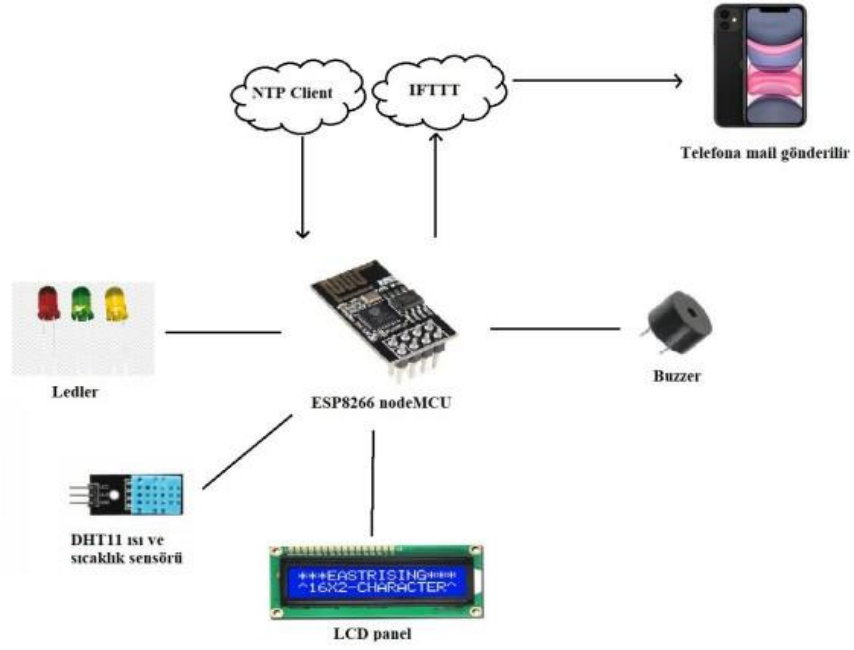
1. Kullanıcı üye girişi sayfasına girer.
2. Sistem kullanıcıdan gerekli bilgileri ister.
3. Kullanıcı istenilen bilgileri girer.
4. Bilgiler sistem tarafından doğrulanır. Eğer girilen bilgilerde hata varsa sistem hata mesajı gösterir. (A1)
5. Sisteme giriş başarıyla tamamlanır.
6. Kullanıcı profiline girer ve bilgilerini günceller.
7. Güncelleme esnasında birbiriyle uyuşmayan bilgiler girildiği durumda sistem hata mesajı gönderir. (A2)
8. Bilgiler kaydedilir.

Alternatif Yollar:

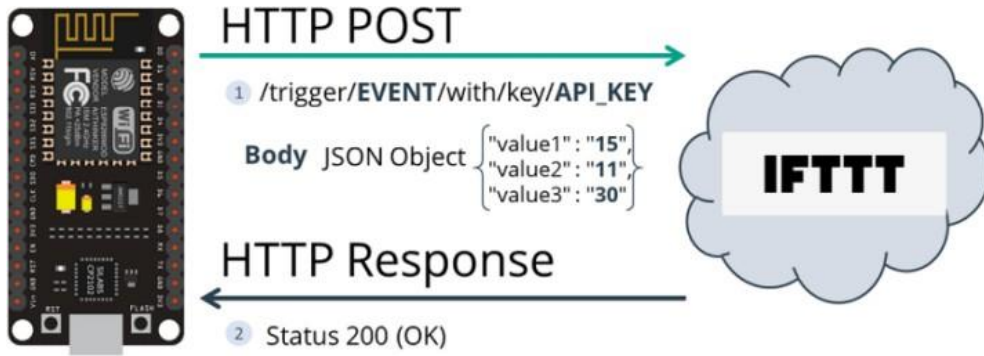
A1. Girilen bilgilerde hata varsa sistem hata mesajı verir kullanıcıdan bilgileri tekrar girmesini ister ve 3. adıma geri döner.

A2. Girilen bilgiler birbiriyle uyuşmuyorsa sistem hata mesajı verir ve bilgileri tekrar girmesini ister. 6. Adıma geri döner.

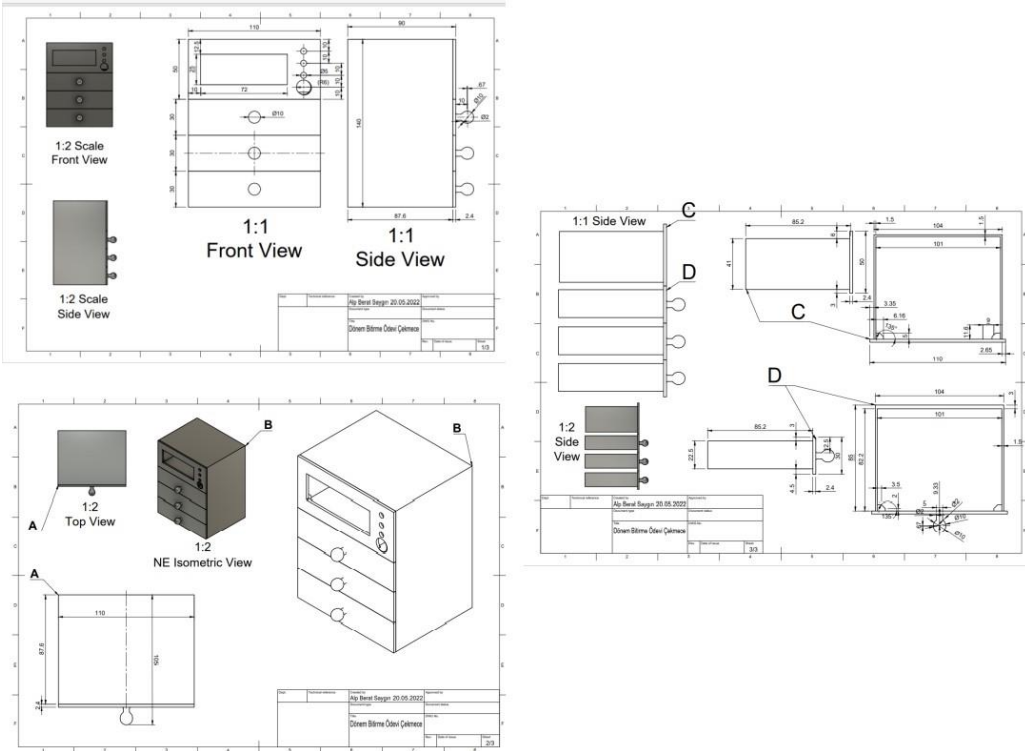
4.2 Tasarım



Şekil 6: Sistemin genel çalışma prensibi



Şekil 7: IFTTT modülü

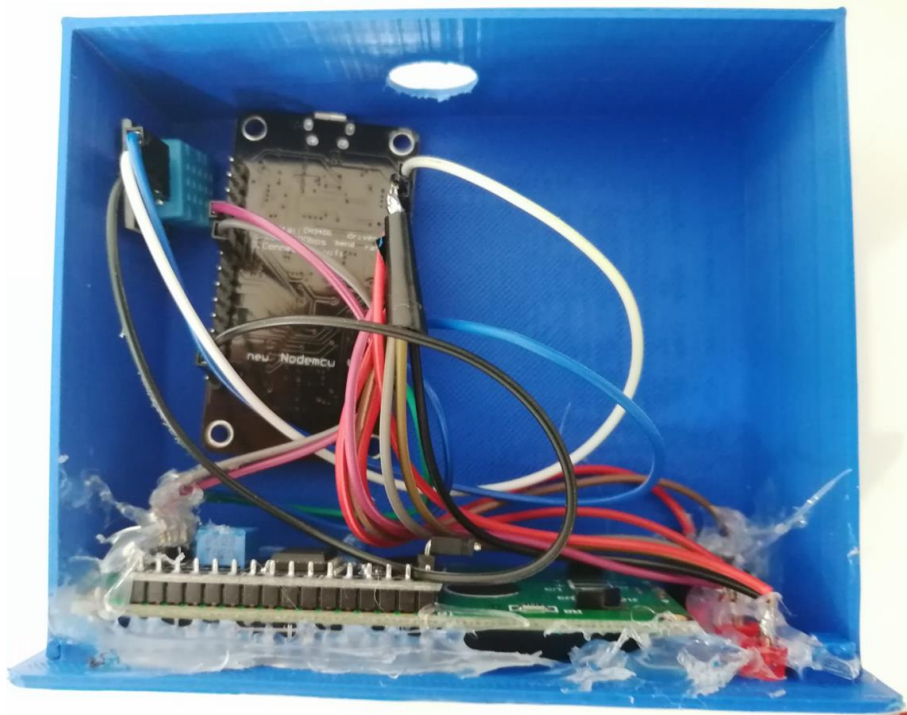


Şekil 8: 3D printer için hazırlanan tasarım

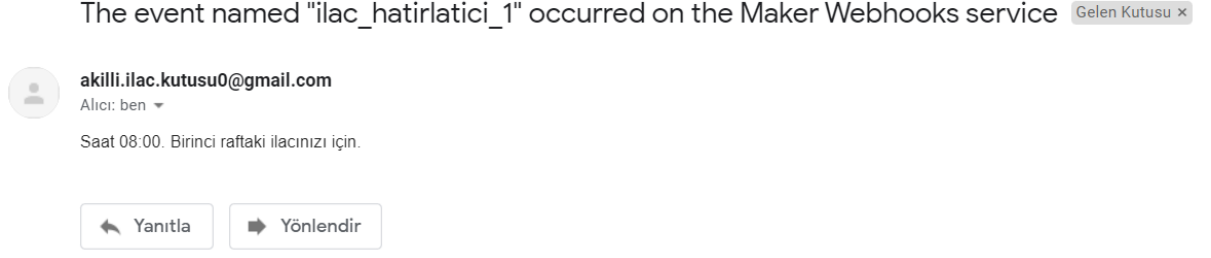
5. GELİŞTİRİM



Şekil 9: Akıllı ilaç kutumuzun tamamlanmış hali



Şekil 10: Devrenin kurulmuş hali



Şekil 11: Iftt sitesi üzerinden kullanıcıya gönderdiğimiz mail

Gmail account

akilli.ilac.kutusu0@gmail.com ▾

Pro+ Add new account

Subject

The event named " **EventName** " occurred on the Maker Webhooks service

Add ingredient

Body

Saat 20:00. Üçüncü raftaki ilacınızı için.

Some HTML ok

Add ingredient

Şekil 12: Iftt sitesi üzerinden mail gönderme işlemini hazırlama

6. SONUÇ

Bu proje ilacı içtiğini unutarak tekrar içmeyle oluşabilecek doz aşımı ve zehirlenmelerin ortadan kalkmasını sağlıyor. Hasta ilaçlarını almayı unuttuğu zaman ilaç kullanıcısının ailesine veya bakıcısına mail gönderiliyor. Bu sayede ses veya led ışıklarına dikkat etmese bile gelen mail aracılığıyla da hatırlatma sağlanmış olacak. Ayrıca içinde bulunan sensör sayesinde kutu içi sıcaklık ölçülecek ve ilaçlar için saklanması gereken optimal sıcaklık bu şekilde ayarlanacak.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] SAĞIR, M., & PARLAKPINAR, H. (2014). Akılcı ilaç kullanımı. *Annals of Health Sciences Research*, 3(2), 32-35. Madakam, Somayya, et al. "Internet of Things (IoT): A literature review." *Journal of Computer and Communications* 3.05 164 2015.
- [2] Türkiye Alzheimer Derneği, “Alzheimer Hastalığı Nedir?”, <https://www.alzheimerdernegi.org.tr/alzheimer-hastaligi-nedir/> (Erişim tarihi: 5 Şubat 2022)
- [3] DHA, 2021, “Alzheimer için korkutan uyarı; 2050’de Türkiye 4’üncü sırada”, <https://www.cnnturk.com/saglik/alzheimer-icin-korkutan-uyari-2050de-turkiye-4uncu-sirada?page=1> (Erişim tarihi: 5 Şubat 2022)
- [4] Can, A., 2019, “Hastalara ilaç oldular”, <https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/hastalara-ilac-oldular-41103576> (Erişim tarihi: 6 Şubat 2022)
- [5] Sertgil, O., 2019, “NodeMCU ile IoT Buton – Tek Tuşla Mail Gönder”, <https://maker.robotistan.com/nodemcu-ile-iot-buton/> (Erişim tarihi: 10 Şubat 2022)
- [6] Random Nerd Tutorials, “Getting Date and Time with ESP32 on Arduino IDE (NTP Client)”, <https://randomnerdtutorials.com/esp32-ntp-client-date-time-arduino-ide/> (Erişim tarihi: 10 Şubat 2022)
- [7] Random Nerd Tutorials, “ESP8266 NodeMCU HTTP POST with Arduino IDE (ThingSpeak and IFTTT.com)”, <https://randomnerdtutorials.com/esp8266-nodemcu-http-post-ifttt-thingspeak-arduino/> (Erişim tarihi: 10 Şubat 2022)
- [8] Selek, M. B., Onder, A., & Isler, Y., Demanslı Hastalar için IoT Destekli İlaç Kutusu
IoT Supported Pill Dispenser for Patients with Dementia.
- [9] Fajar Wicaksono, M. (2017). Implementasi modul wifi NodeMCU Esp8266 untuk smart home. *KOMPUTIKA-Jurnal Sistem Komputer*, 6.