

Yaşar Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
COMP 4920 Mezuniyet Tasarım Projesi II, Bahar 2020
Bitirme Projesi Özeti

Proje Kodu ve Adı:	EVOBOX: Akıllı İlaç Kutusu
Proje Takımı:	Ata Bayraktar 16070001041 atabayraktar17@gmail.com Doruk Tekintaş 15070001037 dtekinas@outlook.com Yetkin Yurtsever 16070001012 yurtseveryetkin@gmail.com
Proje Danışmanları:	Prof.Dr. Mehmet Ufuk Çağlayan
Proje Çıktıları:	<ol style="list-style-type: none">1. EVOBOX Final Raporu2. EVOBOX Gereksinimler Teknik Özellikler Belgesi(RSD)3. EVOBOX Tasarım Özellikleri Belgesi(DSD)4. EVOBOX Ürün Kılavuzu(PM)5. EVOBOX Android Uygulaması6. EVOBOX Konteyneri (Fiziksel Kutu)(COVID-19 Pandemisi dolasıyla üretilmedi)7. EVOBOX Web Sitesi8. EVOBOX Proje Poster9. EVOBOX Sunum Slaytları10. EVOBOX Bitirme Projesi Özeti11. EVOBOX Video Gösterimi(https://www.youtube.com/watch?v=VDf-Shk0sR8)
Proje Web Adresi:	evobox.tr.ht

EVOBOX: Akıllı İlaç Kutusu Proje Özeti

1 GİRİŞ

1.1 Problem Tanımı

huffpost.com[1] adlı internet sitesinin yaptığı araştırmaya göre genç nesillerin yaşlı nesillerden daha unutkan olma olasılıkları daha yüksektir. Bu durum gelecekte daha da unutkan yaşlı nesiller ile karşılaşmamıza sebep olacaktır. İnsanların hayatlarının belirli dönemlerinde çeşitli ilaçlar kullanması gerektiğini düşünülünce ilaçları içmeği unutmak büyük sorunlara yol açabilir. Bu sorunları çözmek için EVOBOX projesi hayata geçmiştir. İnsanların alması gerektiği ilaçları haftalık olarak EVOBOX fiziksel kutusuna doldurduktan sonra, EVOBOX için özel olarak geliştirilen uygulamasına alması gereken ilaçların saatlerini girmesi gerekmektedir. Bu işlem yapıldığında EVOBOX ilaçları belirttiğiniz saatlerde otomatik olarak açarak kutunun altındaki ilaç bardağına düşmesini sağlar. İlaç belirli bir süre ilaç bardağından alınmaz ise ilacın alınmadığını uygulama yolu ile haber verir. Yapılan araştırmalarda [Ellie](#)[2] ve [Memo Box](#)[3] adlı iki akıllı pil kutusu projesi daha olduğu görüldü. EVOBOX'ın diğer projelerden farkı ise diğer projelerde hastalar kutular açıldıktan sonra ilacı el ile alması gerekir iken EVOBOX'ta ilaçların otomatik olarak ilaç bardağına düşmesidir. Bu yöntem ile insan hatasının yaşanmasını engellemeye çalışılmıştır.

1.2 Proje Amacı

Projenin amacı, hastaların hayatını kolaylaştırmak, ilaçlarını belirledikleri saatlerde almalarını sağlamak, ilaçlarını eksik veya fazla almalarını önlemek ve ilaçlarını almadıklarında uygulama yolu ile onlara haber vermektir.

1.3 Proje Faaliyetleri ve Takvimi

- Projenin ana konusuna ve konseptine karar verildi.
- Projenin genel işlevleri ve gerekliliklerine karar verildi.
- EVOBOX Gereksinimler Teknik Özellikler Belgesi(RSD), Revizyon 1.0 tamamlandı.
- EVOBOX Gereksinimler Teknik Özellikler Belgesi(RSD), Revizyon 2.0 tamamlandı.
- Fiziksel kutu, donanım ve yazılım tasarımları yapıldı.
- EVOBOX Tasarım Özellikleri Belgesi(DSD), Revizyon 1.0 tamamlandı.
- COMP4910 için EVOBOX Final Raporu tamamlandı.
- COMP4910 için EVOBOX Web Posteri tamamlandı.
- EVOBOX Tasarım Özellikleri Belgesi(DSD), Revizyon 1.1 tamamlandı.
- EVOBOX Tasarım Özellikleri Belgesi(DSD), Revizyon 2.0 tamamlandı.
- EVOBOX Ürün Kılavuzu(PM), Revizyon 1.0 tamamlandı.
- EVOBOX Ürün Kılavuzu(PM), Revizyon 1.1 tamamlandı.
- EVOBOX Gereksinimler Teknik Özellikler Belgesi(RSD), Revizyon 2.1 tamamlandı.
- EVOBOX Tasarım Özellikleri Belgesi(DSD), Revizyon 2.1 tamamlandı.
- EVOBOX Ürün Kılavuzu(PM), Revizyon 1.2 tamamlandı.
- COMP4920 için EVOBOX Final Raporu tamamlandı.
- EVOBOX Sunum Slaytları tamamlandı.
- EVOBOX Web Posteri tamamlandı.
- EVOBOX Web Sitesi tamamlandı.
- EVOBOX Bitirme Projesi Özeti tamamlandı.
- EVOBOX Video Gösterimi tamamlandı.

2. GEREKSİNİMLER

Covid-19 salgını nedeniyle projenin fiziksel kısımları çalışmıyor.

No.	Gereksinimler	Kullanım Senaryosu
1	Kullanıcının Adını, Soyadını, Şifresini, E-mailini ve Telefon numarasını kaydeder.	Kayıt Ekranı
2	Kullanıcı adı ve şifre bilgilerini kontrol eder bilgiler doğru ise kullanıcı sisteme giriş yapar.	Giriş Ekranı
3	Kullanıcı sisteme hastayı kaydeder. Kullanıcı isterse kendisini hasta olarak ekleyebilir.	Hasta Ekleme
4	Var olan bir hastayı sistemden kaldırır.	Hasta Kaldırma
5	Var olan hastanın bilgilerini düzenler.	Hasta Düzenleme
6	Hapın adı, adedi, boyutu ve hangi zamanda alınması gerektiği bilgilerini sisteme ekler.	İlaç Ekleme
7	Var olan bir ilacı sistemden kaldırır.	İlaç Kaldırma
8	Var olan ilacın bilgilerini düzenler.	İlaç Düzenleme
9	Hastayı ilacını içesi için uyarır aynı zamanda girilen zamanda ve adette hapi hap kutusuna bırakır.	İlaç Uyarısı
10	Kullanıcıyı hastanın almadığı ilaçlar konusunda uyarır.	Alınmayan İlaç Uyarısı
11	Kullanıcıyı ilaçları yenilemesi konusunda uyarır.	İlaç Doldurma Uyarısı

Tablo 1 : Gereksinimler ve Kullanım senaryosu ilişkileri

3. TASARIM

3.1 EVOBOX Genel Sistem Mimarisi

EVOBOX genel sistemi iki katmanlı bir yapı kullanır ve iki ana alt sistemden oluşur.

- EVOBOX Yazılım Alt Sistemi
 - EVOBOX Kullanıcı Arayüzü Alt-alt sistemi
 - EVOBOX Uygulama Alt-Alt sistemi
 - EVOBOX Veritabanı Alt-Alt sistemi
- EVOBOX Donanım Alt Sistemi
 - EVOBOX Donanım Alt-Alt sistemi
 - EVOBOX Konteyner Alt-Alt sistemi

Katmanlı yapı, farklı sistem ve bileşen türlerine sahip bir donanım/yazılım sistemi oluşturmaya daha uygun bir sistem olduğu için seçildi ve bu bileşenlerin birleşimi bütün sistemi oluşturur. İlk olarak, tüm donanım ve mekanizmaları içeren fiziksel bir konteyner gereklidir ve bu konteynerin içerisinde ilaçların düşme mekanizmasının çalışması için gereken bazı donanımlar vardır. Sonrasında, donanımların yazılım uygulamaları tarafında control edilmesi gerekir.

3.1.1 EVOBOX Donanım Alt Sistemi

EVOBOX Donanım Alt Sistemi EVOBOX Donanım Alt-Alt sistemi ve EVOBOX Konteyner Alt-Alt sistemi olmak üzere iki alt-alt sistemden oluşur.

3.1.1.1 EVOBOX Konteyner Alt-Alt Sistemi ve Konteyner Tasarımı

EVOBOX Konteyner hastanın kullanacağı kutudur. Üç farklı boyut hap için üç farklı ilaç silindiri bulunur ve ilaçlar buralara yerleştirilir. Her silindirin altında iki ayrı disk vardır. Disk boyutları hap boyutuna göre değişmektedir. Hapın düşürülmesine yardımcı olmak için kutunun üzerinde 3 plaka bulunur. Her diskin altında bir servo motor vardır. Servo motorlar diskleri döndürür. Servo motorların altında servo motorları tutmak için bir plaka vardır. Servo motorların plakasının altında bir koni vardır. Düşen tüm ilaçlar konide toplanarak ilaç bardağının içine düşer. En aşağı kısımda ilaçların alınıp alınmadığını belirleyen ultrasonik sensor için bir boşluk vardır.

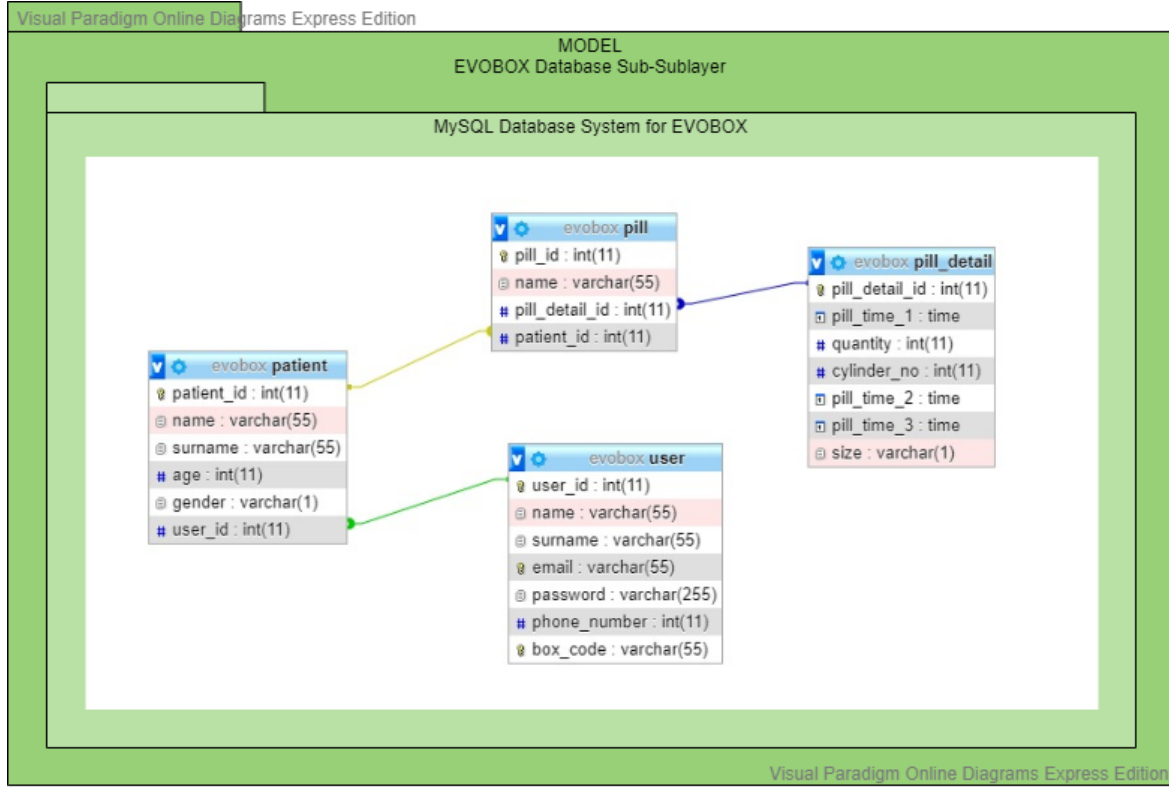
3.1.1.2 EVOBOX Donanım Alt-Alt Sistemi

EVOBOX Arduino UNO mikrodenetçisini kullanır. Tüm gerekli bileşenler Arduino UNO ile çalışır. Tüm donanım elemanları EVOBOX Konteynerinin içinde kullanıcının ulaşamayacağı bir yerdedir. Arduino UNO ile birlikte bir Wi-Fi modülü, üç adet servo motoru, bir ultrasonik sensör, kablolar, ledler ve bir adet zil bulunur. Wi-Fi modülü internet bağlantısını sağlar, servo motorlar ilaçların düşmesi için kullanılır. Ultrasonik sensör ilaç bardağına yakın bir yere konumlandırılmıştır ve ilaçların alınıp alınmadığını control eder. Kablolar tüm devreyi birbirine bağlar. LED ler ve zil, ilaçlarının alması için kullanıcıyı uyarmak için kullanılır.

3.1.2 EVOBOX Yazılım Alt Sistemi

EVOBOX Donanım Alt Sistemi mimarisi aksine, Yazılım Alt Sistemi için farklı bir iç yapı kullanılmıştır. Bu yapı MVC yapısıdır. EVOBOX nesne yönelimli bir uygulama ve sınıfları model, görünüm ve kontrolör konseptlerine benzediği için MVC yapısı seçilmiştir. EVOBOX Yazılım Alt Sistemi, EVOBOX Veritabanı Alt-Alt sistemi, EVOBOX Uygulama Alt-Alt sistemi ve EVOBOX Kullanıcı Arayüzü Alt-Alt sistemi olmak üzere üç alt-alt sistemden oluşur. EVOBOX Veritabanı Alt-Alt Sistemi EVOBOX'ın veritabanını temsil eder. MVC yapısındaki model paketidir. EVOBOX Uygulama Alt-Alt sistemi EVOBOX'ın tüm kontrolörüdür. Aynı şekilde MVC yapısında kontrolör paketidir. EVOBOX Kullanıcı Arayüzü Alt-Alt sistemi uygulamanın arayüzünü temsil eder ve kullanıcının uygulamayla etkileşime girdiği kısımdır. MVC yapısındaki görünüm paketidir.

3.1.2.1 EVOBOX Veritabanı Alt-Alt Sistemi



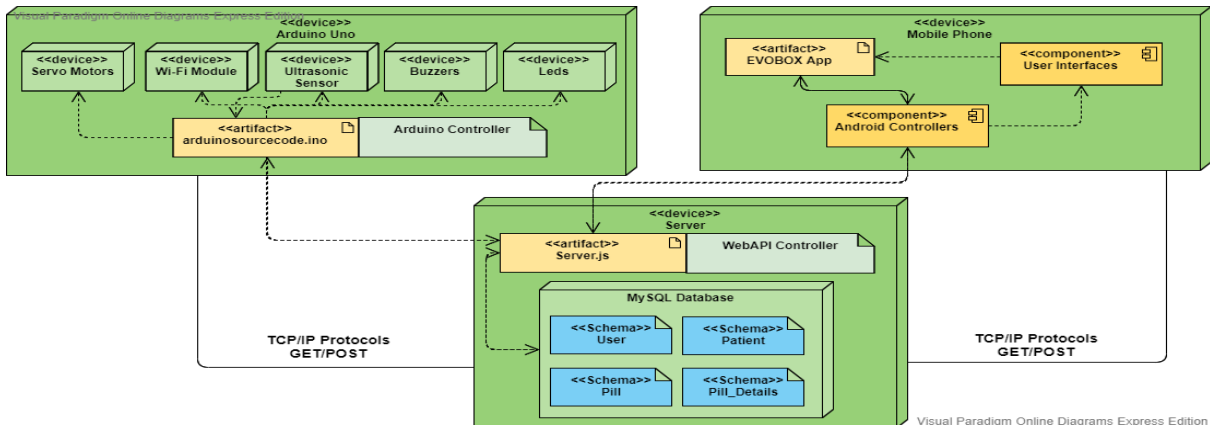
Şekil 1: EVOBOX Paket Diyagramı olarak Veritabanı Alt-Alt Sistemi

3.1.2.2 EVOBOX Uygulama Alt-Alt Sistemi

Uygulama Alt-Alt sistemi MVC yapısındaki kontrolör paketidir. EVOBOX'ın tüm kontrolör fonksiyonlarını içerir. WebAPI Kontrolör, Android Kontrolör ve Arduino Kontrolör olmak üzere üç paketten oluşur.

Kontrolör Paketlerinin Açıklamaları

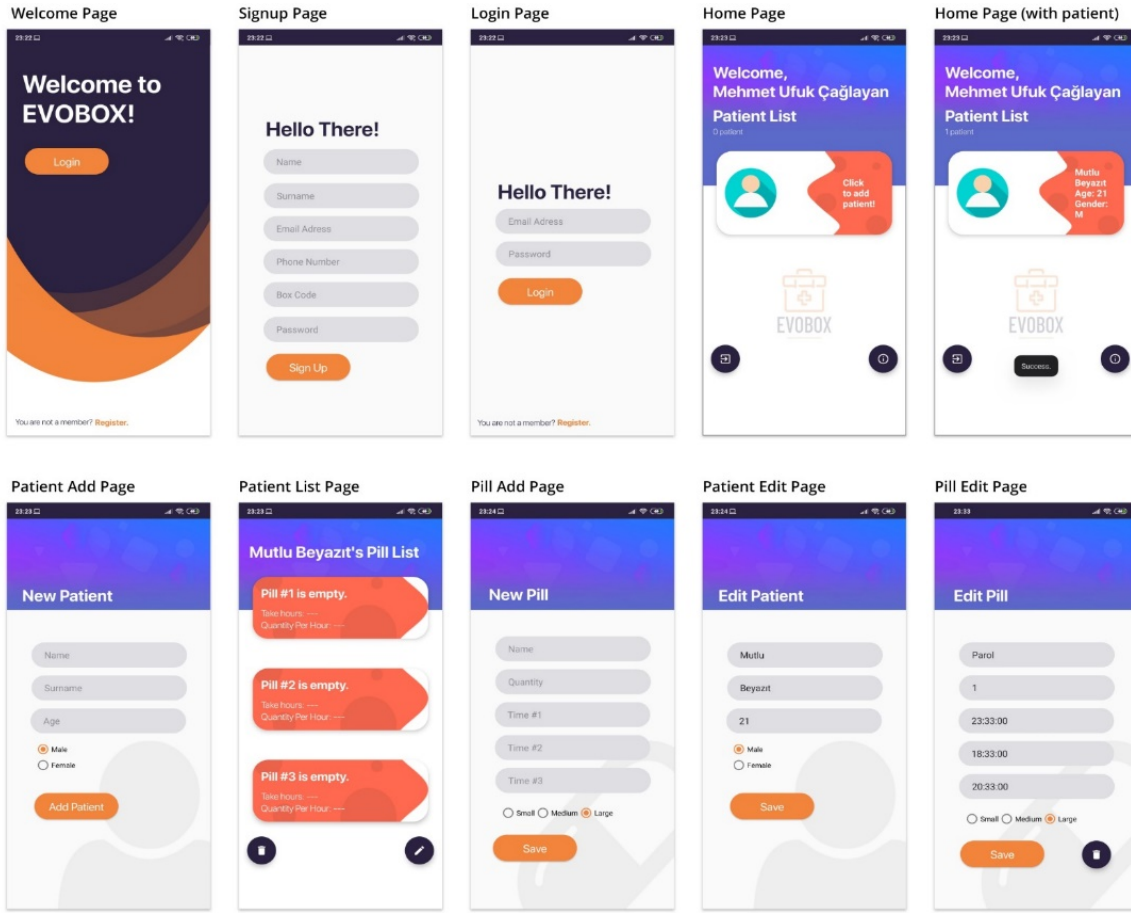
- WebAPI Kontrolör paketi “*Server.js*” adlı tek bir dosyadan oluşur. Bu kontrolör metotları get, post ve delete istekleriyle ilgilenir ve veritabanını EVOBOX uygulamasına bağlar.
- Arduino Kontrolör paketi “*arduinourcecode.ino*” adlı tek bir dosyadan oluşur. Bu kontrolör WebAPI isteklerine göre Arduino donanımlarının hareket etmesini sağlar.
- Android Kontrolör paketi 9 adet kontrolör sınıfından oluşur. Her Android kontrolör sınıfı belirli bir kullanıcı arayüzü sayfasının işlevselliğini ele aldığı için aynı sayıda kullanıcı arayüzü vardır. Belirli bir sayfanın düğme yönlendirmelerini işler ve gerekli işlemleri yapmak için gerekli WebAPI methodlarını kullanırlar.



Şekil 2: EVOBOX Sistem Dağıtım Şeması

3.1.2.3 EVOBOX Kullanıcı Arayüzü Alt-Alt Sistemi

Kullanıcı Arayüzü Alt-Alt sistemi MVC yapısındaki görünüm paketidir ve kullanıcının uygulamayla etkileşime girdiği kısımdır.



Şekil 3: EVOBOX Mobil Uygulama Kullanıcı Arayüzü

4. UYGULAMA ve TESTLER

4.1 Ürünün Uygulanması

Donanım

- Ana olarak Arduino UNO Mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Arduinonun yanında, ESP 8266 Wi-Fi Modülü, zil, LED'ler, HR-S04 Ultrasonik mesafe sensörü, servo motorlar, devre tahtası, dirençler ve güç kaynağı kullanılmıştır.

Yazılım

- Web-API'yi oluşturan backend programlama için Node.js kullanıldı.
- Android uygulaması için Java kullanıldı. Uygulama WebAPI ile iletişim kurar.
- Arduinoyu programlamak için Arduino IDE kullanıldı.
- Arduinoyu programlamak için C dili kullanıldı.
- Veri tabanı olarak MySQL kullanıldı.
- Arduino IDE ve Android Studio backend programlama için kullanıldı.
- HTML, CSS, Bootstrap ve Javascript frontend programlama için kullanıldı.
- WebAPI geliştirilirken HTTP isteklerinin testi için Postman Uygulaması kullanıldı.

4.2 Testler ve Sonuçları

WebAPI Postman uygulaması ile test edildi. Seçilen URL ler uygulamaya doğru istek yöntemlerini verdi ve veri tabanından gerekli verileri döndürdü. Test başarıyla sonuçlandı.

Android uygulaması Android emulâtörü ve gerçek akıllı telefon kullanılarak test edildi. Sayfalar ve tuşlar çalıştı. Test başarıyla sonuçlandı.

İlacın servo motorlar ile düşme mekanizması Pandemi sebebiyle Fiziksel kutu ve silindirler üretilmediği için kartonlar kullanılarak test edildi. Test başarıyla sonuçlandı.

Arduino testi arduino idesindeki seri monitör yardımıyla yapıldı kod arduinoya yüklendi ve işlem seri monitörden izlendi. Bildirim testi için android emulâtörü kullanıldı cihaz bildirimini aldı.

5. SONUÇLAR

5.1 Projenin Faydaları

Bu proje insanlara ilaçlarını içmesini hatırlatmaya yardımcı olur ve ileride ilaçları içmemek veya fazla içmek sonucu oluşabilecek zararlardan korur. Aynı zamanda EVOBOX uygulaması kullanılarak kendisinin veya refakatçisi olduğu başka bir kimsenin ilaç takibini yapabilir.

5.2 Gelecekte Yapılabilecekler

- COVID-19 sonrası fiziksel kutu üretilir.
- Evinde internet olmayan hastalar için Arduino'ya GSM portu eklenebilir.
- İlaçları doldurmak için kutuyu açarken QR kodu ile teşhis yapılabilir.
- Farklı bir dizayn ile taşınabilir bir EVOBOX modeli üretilir.

6. REFERANSLAR

1. Emling, S. (2013, August 2). Study Reveals Disturbing Trend Among Millennials. Retrieved December 23, 2019, from https://www.huffpost.com/entry/millennial-forgetfulness_n_3695512.
2. The Smart Pill Box with Brains & Beauty. (n.d.). Retrieved May 1, 2020, from <https://elliagrid.com/>
3. Memo Box Smart Pillbox: Award Winning Pill Organizer & Reminder. (n.d.). Retrieved May 1, 2020, from <https://pillbox.tinylogics.com/>

