

AKILLI EV OTOMASYON SİSTEMİ

**İSMAİL SÜNBÜL
EREN ÖZDEMİR
EROL USLU
MESUT MUHAMMET ŞAHİN**

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisans Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.**

2012

ÖZET

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Bilgisayar Mühendisliği

Gündelik hayatta ev içerisinde yapılan birtakım işlerin, sensörler ve anahtarlamalar yardımıyla artık insan müdahalesi gerektirmeden otomatik olarak yerine getirilmesi, ev güvenliğinin sağlanması v.b. işlemlerin periyodik olarak veya duruma göre ayarlanarak, otomatik veya isteğe bağlı şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla insan yaşamını kolaylaştırmaya yönelik ev otomasyonuna örnek oluşturmaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamız boyunca bize ilham veren, yardımcı olan, destekleyen değerli Yrd. Doç. Dr. Erhan ERGÜN hocamıza teşekkürü bir borç biliriz.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	2
TEŞEKKÜR	3
ŞEKİLLER LİSTESİ	3
1. GİRİŞ	8
1.1. Genel Bilgiler	8
1.1.1. Akıllı Ev Nedir	8
1.1.2. Hedefler	9
1.1.3. Geliştirme Ortamı	9
1.1.3.1. Neden Codeigniter	10
1.1.3.2. MVC(Model-View-Controller) Nedir?	10
1.2. Ev Otomasyon Sistemi	11
1.3. Ev Otomasyonunda Kontrol Edilebilen Parametreler	13
1.3.1. Sıcaklık	13
1.3.2. Isıtma Sistemleri	13
1.3.3. Soğutma Sistemleri	13
1.3.4. Havalandırma Sistemleri	13
1.3.5. Havalandırma Ve İklimlendirme Sistemleri	14
1.3.6. Aydınlatma	15
1.3.7. Panjur-Perde Sistemleri	16
1.3.8. Kamera İzleme Sistemleri	16
1.3.9. Güvenlik	17
1.4. Akıllı Evin Avantajları Ve Dezavantajları	17
2. YÖNTEM	18

2.1. Kurulumlar	18
2.1.1. Veri Tabanı Kurulumu	18
2.1.2. Apache2-PHP5 Kurulumu	18
2.1.3. Codeigniter Kurulumu	18
2.1.4. Android SDK ve Eclipse Kurulumu	18
2.1.4.1. JDK Kurulumu	19
2.1.4.2. Eclipse IDE Kurulumu	19
2.1.4.3. ADT Eklentisi Kurulumu	19
2.1.4.4. Android SDK Kurulumu	20
2.1.4.5. Android Uygulamasının (.apk uzantılı) Telefona Yüklenmesi ...	21
2.1.5. Arduino IDE Yazılımının Bilgisayara Yüklenmesi	22
2.2. Veri Tabanı Tasarımı	22
2.2.1. Veri Tabanı Tabloları	22
2.2.2. Erişim Yetkileri	22
3. GERÇEKLEŞTİRİM	23
3.1. Codeigniter Dosya Yapısı	23
3.1.1. Site Konfigürasyonu	24
3.1.2. Veritabanı Konfigürasyonu	24
3.2. Mobil Site	25
3.2.1. Avantajlar	25
3.2.2. Planlama	25
3.3. Android	26
3.4. Sunucuya Dosya Yükleme	26
3.5. Veri Tabanını Sürekli Dinleme ve Veri Çekme	26
3.6. Bilgisayar ile Çevre Birimleri Arasında Bağlantı Kurma	29
3.6.1. Seri Port Yardımıyla Arduino Boarda Veri Gönderme	29

3.6.2. Projenin Devre Bölümü	31
3.6.2.1 Arduino IDE 'nin Kullanılması	31
3.6.2.2. Arduino Boarda Gömülen Programın İçeriği	32
4. SONUÇLAR	33
4.1. Çıktılar	33
5. KAYNAKLAR	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil-1 MVC 'nin yapısı	10
Şekil-2 Controllerin Yapısı	11
Şekil-3 MVC 'nin Aşamaları	11
Şekil-4 ADT Eklentisi Kurulumu	19
Şekil-5 Android SDK Kurulumu	20
Şekil-6 Available Packages Yüklenmesi	21
Şekil-7 Sistem Yöneticisinin Kabiliyetleri	23
Şekil-8 Kullanıcının Kabiliyetleri	23
Şekil-9 Veritabanı ile Bağlantıyı Sağlayan Program	27
Şekil-10 Veritabanı ile Bağlantıyı Sağlayan Program 2	28
Şekil-11 sleep() Fonksiyonunun Kullanımı	28
Şekil-12 Port Açma	29
Şekil-13 Seri Porta Veri Gönderme	30
Şekil-14 led_yak() Fonksiyonu	30
Şekil-15 Arduino IDLE'dan Bir Görünüm	31
Şekil-16 Arduino Boarda Gömülen Program	32
Şekil-17 Arduino Board ile Hazırlanan Devre	33
Şekil-18 Yönetici Giriş Ekranı	33
Şekil-19 Yönetici Login Sayfası	34
Şekil-20 Ev Sistemleri Sayfası	35
Şekil-21 Düzenleme Sayfası	35
Şekil-22 Yönetici Hesabı Oluşturma	36

Şekil-23 İnternet Bağlantısı Kontrolü	37
Şekil-24 Giriş Ekranı	38
Şekil-25 İşlem Sayfası	38
Şekil-26 İletişim ve Çıkış İşlemleri	39
Şekil-27 İletişim Formu	40

1. GİRİŞ

Günümüzde binaların hacimleriyle birlikte sorunları da büyümektedir. Bu sorunların başında binanın ısıtılması, soğutulması, havalandırılması, aydınlatması, yangın ve güvenlik önlemlerinin alınması gelmektedir. Ayrıca bu sistemlerin uygun zamanda uygun miktarlarda ve birbirleriyle koordinasyonlu biçimde çalıştırılması diğer bir husustur. Sözü edilen sistemlerin otomatik kontrol olmadan sadece insan kontrolü ile belirtilen biçimde çalıştırılmasının zorluğu açıktır. Ayrıca insan kontrolü bu sistemler için pek çok sakınca doğurmaktadır. Sistemlerin yeterli düzende çalıştırılmaması sonucu enerji sarfiyatının artması ve istenen koşulların tam olarak sağlanamaması bunların başında gelmektedir. Uzun yıllar binaların yukarıda sayılan özelliklerinin kontrolü yaklaşık yöntemlerle veya bizzat insanlar tarafından yapılmıştır. Ancak binaların gün geçtikçe büyümesi, karmaşıklaşması, modernleşmesi ve ihtiyaçlarının çoğalması neticesinde tüm bu enerji harcayan sistemlerin klasik yöntemlerle veya el ile kontrolü çok zor ve masraflı hale gelmiştir. Böylece bina otomasyonu kavramı daha net hale gelmiş ve sistemlerin sadece kontrolü için değil düşük işletme maliyetleri için de gereklilik halini almıştır. Ayrıca günümüzde bina otomasyonu sadece büyük ve karmaşık binalar için değil artık evlerin otomasyonu için de kullanılır hale gelmiştir.

Bilgisayar sistemlerinin hızla gelişmesi ve her iş alanına girmesi bu alanda da kendisini göstermiştir. Klasik kontrol panoları ve kontrol cihazlarından sonra tamamen programlanabilir kontrolörler geliştirilmiş; bunlardan gerekli sayıda olanları binanın gerekli yerlerine yerleştirilerek ve istendiğinde birbirlerine ve bir merkezi bilgisayara bağlanarak tüm kontrollerin gözlemlerin tek bir merkezde toplanması mümkün olmuştur. Otomatik kontrol programları ile cihazlar en uygun biçimde çalıştırılmakta ve büyük miktarlarda enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Bina Yönetim Sistemi adı verilen bu sistemlerin nemi ülkemizde de her geçen gün daha iyi anlaşılmakta ve yaygınlaşmaktadır.

Bina yönetim sistemleri adı verilen bu sistemler uzman bir kişinin kontrolü olmadan da çalışabilme kabiliyetlerini her geçen artırmaktadırlar. Kabiliyetlerinin artması ile bina otomasyon sistemleri her kişinin kendi evinde bulunan sistemler haline gelmektedirler. Bu sistemler evin herhangi bir yerinde kullanıcının gözünün önünde olmayan ancak kullanıcıya ev içerisindeki hayatını kolaylaştıran sistemler haline gelmiştir.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Akıllı Ev Nedir?

Akıllı ev sistemleri geliştirilirken göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biri, bu sistemlerin kişisel bilgisayarlarla tam uyumlu olarak çalışabilmesidir. Kişisel bilgisayarlar artık çağdaş bir evin standartları arasına girmiş ve birçok insanın haberleşme, eğlence gibi birçok alandaki alışkanlıklarına yenilikler getirmiştir. Bu süreçte artık bazı evlerde birden fazla kişisel bilgisayar bulunması ve bunlar arasında bir ev içi bilgisayar ağı kurulması da bunun en etkili kanıtlarından biridir. Bu değişimler göz önüne alındığında görülüyor ki bir sonraki adım, bu bilgisayarların ev yaşantısını da değiştirmesidir. Bu değişim de bir evdeki cihazların ve ışıkların bilgisayarlarca kontrol edilmesiyle gerçekleşecektir. Birçok ev otomasyon sisteminin içerdiği ana kontrol sistemi de bu işler için özelleşmiş ve kullanımı çok basit olan bir bilgisayardır. Endüstride otomasyona geçilmesinin en önemli nedeni verimliliği arttırmak ve enerji tasarrufu sağlamaktır. Ev otomasyonunda da durum aynıdır. Normal bir ailenin enerji giderlerini arttıran ve gereksiz enerji tüketimine neden olan en büyük etkenler, gereksiz yere açık bırakılan ışıklar, yüksek seviyelerde çalıştırılan ısıtma ve soğutma sistemleri, evin kullanılmayan bölgelerinin ısıtılması, gün ışığından

gerektiği kadar faydalanamama, açık bırakılan cihazlar ve benzeri durumlardır. Isıtma sistemlerinin otomasyonla denetimi bir evin ısı enerjisi tüketimini %10, gereksiz ışıkların söndürülmesi, yakılan ışıkların %90 parlaklıkta yakılması, cihazların ucuz tarife zamanlarına göre programlanması gibi yöntemler ise elektrik enerjisi tüketimini %30'a varan oranda azaltabilir.

Konfor sağlanmasındaki mantık, kişiye gereksiz yere zaman kaybettiren işlemlerin otomasyon sistemi ile yerine getirilmesi ve normal koşullarda kullanıcı tarafından gerçekleştirilemeyecek işlemlerin yerine getirilmesidir. Akıllı evlerin en büyük kolaylığı, ev otomasyon sistemlerinin birçok komutu arka arkaya yerine getirmek suretiyle gerçekleştirdiği "senaryolandırma" seçeneğini sağlamasıdır. Örneğin, tüm perdelerin kapanması, ışıkların kısılması, alt katta alarmın devreye girmesi, televizyonun bir saat sonra kapatılması gibi normalde zaman kaybettirecek işlemler tek bir komutla yerine getirilebilir. Hareket algılayıcılar, kapı ve pencerelere yerleştirilen manyetik sensörler tüm evi gözetim altında tutabilir. Akıllı bir evin sağlayacağı güvenliğin klasik alarm sistemlerine kıyasla en büyük avantajı, hırsızlık, yangın veya su baskını gibi olayların gerçekleşmeden önlenbilmesidir. Tatilde iken eve yaklaşan birisi olduğunda senaryolar yardımı ile ışıklar, müzik seti veya TV gibi cihazlar çalıştırılıp evin dolu olduğu izlenimi verilebilir ve hırsız uzaklaştırılır. Evlerde çıkan yangınların en büyük nedenleri elektrik kontakları, fişte unutulmuş cihazlar ve ısıtma sistemlerinde oluşan problemlerdir. Otomasyon sistemleri tüm elektrik şebekesi ve cihazları kontrol ettiğinden bu riskler minimuma indirildiği gibi herhangi bir yangın tespit edildiğinde otomatik olarak gaz vanaları ve havalandırmalar kapatılıp yangının büyümesi engellenir ve alarm merkezine haber verilir. Akıllı evlerin güvenlik konusunda tanıdığı bir diğer büyük avantaj ise, sadece alarm istasyonlarını değil öncede belirlenmiş telefon numaralarını da arayabilmesidir. Akıllı Ev Sistemleri'nin "Aktif Caydırıcı Etki"ye sahip olmaları, dolayısıyla tehlikeyi uzakta tutmaya çalışmaları, tehlike yaklaştığında diğer alarm sistemlerinden eksik kalacakları anlamına kesinlikle gelmez. Tüm önlemlere karşı yaklaşan tehlikede yine en sağlam sistemler, bu sistemlerdir. Herhangi bir alarm sisteminin yapacağı siren çalma, alarm servis merkezlerini arama, telefonları arayarak durumu haber verme gibi temel işlevleri vardır.

1.1.2. Hedefler

Genel olarak akıllı ev tasarımlarındaki hedefler şunlardır :

- Güvenlik ve emniyetin artırılmasına yönelik olması,
- Konfora yönelik olması,
- Basitlik ve kullanım kolaylığı olması,
- Enerji tasarrufuna yönelik sistemler olması ve
- Fiziksel engelli insanlara yönelik sistemler olması

1.1.3. Geliştirme Ortamı

Yönetici tarafından kullanılacak olan web sitesinin tasarımı için Codeigniter Php framework'u kullanıldı.

Mobil site için g56 PHP frameworku kullanılmıştır.

Android uygulaması için Eclipse (Indigo) platformu üzerinde android programlama dili kullanılmıştır. Uygulama Android 2.3.3 versiyon üzerinde gerçekleştirilmiştir.

1.1.3.1. Neden Codeigniter

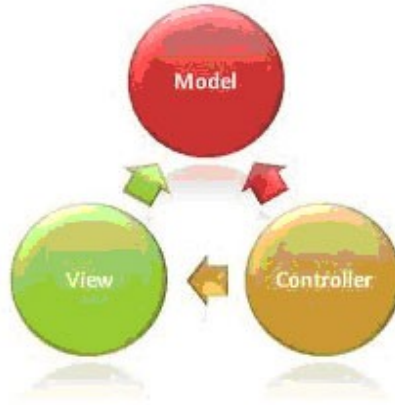
Codeigniter, MVC(Model-View-Controller) yapısını kullanan bir frameworktur.

Codeigniter kullanmanın bize sağlayacağı avantajlar :

- Codeigniter Seo (Search Engine Optimization) destekli URL üretmesi.
- SQL injection, XSS ve diğer güvenlik açıklarından sizi koruyacaktır ve daha güvenli siteler yapmanıza ulanak sağlaması.
- Çok geniş bir kütüphane sunması.
- Yazmış olduğunuz uygulamaların değişik PHP versiyon ve konfigürasyonlarına sahip sunucular üzerinde çalışma uyumluluğu sağlaması.
- MVC yapısında olmasından dolayı aynı şeyleri tekrar tekrar yazma yükümlülüğünü ortadan kaldırması.

1.1.3.2. MVC(Model-View-Controller) Nedir?

Adını Model-View-Controller başharflerinden alan tasarım,yazılım mühendisliğinde kullanılan bir “mimari desen” dir.Sunduğu katmanlı mimari sayesinde , uygulamanın kullanıcı arayüzü ve mantık kısmını birbirinden ayırır programlamayı katmanlı hale getirir.



Şekil-1 MVC nin yapısı

Model

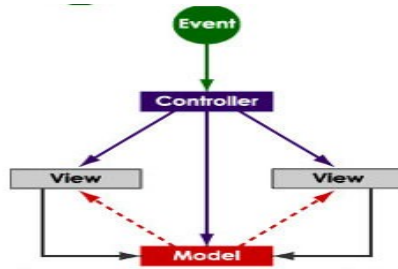
Sitemizle database arasında ki bağlantıyı sağlayan bölümdür.İş mantığı bölümüdür.Tek katmandan oluşabileceği gibi birden fazla katmandan da oluşabilir.Controller dan gelen değerleri işler ve geriye döndürür.Bu katmanda herhangi bir output işlemi yapılmaz. Davranış ve uygulama etki alanı verilerini yönetir, durumu hakkında bilgi taleplerini yanıtlar ve durumu değiştirmek için talimatlara tepki verir.

View

Uygulamanın kullanıcıya gösterilen arayüzünün bulunduğu katmandır. Html, Css vb. Bu katmanda bulunur. Algoritma içermez. Bu sayede HTML ve kodu birbirinden ayırarak değiştirilmelerini kolaylaştırır.

Controller

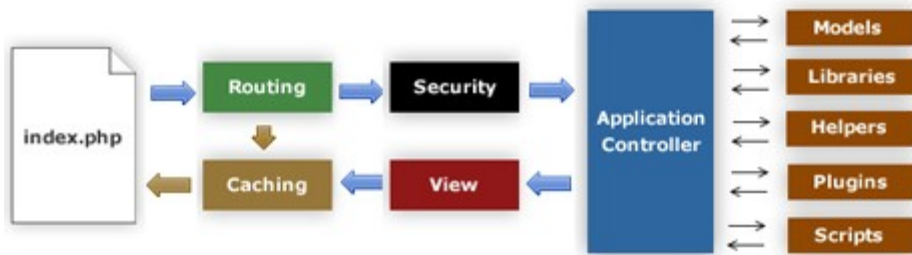
Uygulamanın karar mekanizmasıdır. Kullanıcıdan gelen verileri işleyerek View kısmına yollar, köprü işlevi görür. Verilerin işlenmesini sağlayan bölümdür. Bu bölüm kullanıcının fare ve klavye girişlerini yorumlar, modeli bilgilendirir, uygun değişiklikleri yapar. Algoritma ve iş mantığını içerir. Her görünüm(view) için bir denetleyici bulunur.



Şekil-2 Controllerin Yapısı

MVC' nin Avantajları :

- Temiz ve düzenli kod yazımını kolaylaştırır.
- Kodların daha kolay optimize edilmesini, genişletilmesini ve yeniden kullanılmasını sağlar.
- Hata ayıklamayı ve kodu test etmeyi kolaylaştırır.



Şekil-3 MVCnin Aşamaları

1.2. Ev Otomasyon Sistemi

Programlanmaya elverişli bir ev otomasyon sistemi, aşağıdaki örneklerde bahsedilen kontrollerden hepsini ve daha fazlasını veya bazılarını gerçekleştirebilir:

- Sabah uyandığınızda, ayarladığınız saatte, panjurlarınız istediğiniz kadar açılabilir. Odalar istediğiniz sıcaklığa getirilir. Sabah çayınız, kahveniz, müziğiniz, haberleriniz istediğiniz saatte hazırlanabilir. Balkonunuzdaki veya bahçenizdeki tente güneş ışınlarına göre açılıp, rüzgâr şiddeti arttığında kapanır.

- Biz yokken evimiz ayarladığınız sıcaklıkta kalır. İstersek telefon veya internet üzerinden sıcaklığı değiştirebiliriz. Biz dışarıdayken evimiz boşa enerji harcamaz.
- Işık sensörü ile güneşin batışı algılanır ve perdelerin kapanması, evde istediğiniz ışıkların açılması sağlanır.
- Alarm harekete geçmişse, hareket sensörü ile güvenlik ışıklarının yanması ve alarmın tetiklenmesi sağlanır.
- Uzun seyahatlerimizde panjur ve pencereler açılarak ev güneşlendirilir veya havalandırılır, bahçe sulama sistemi çalıştırılır, akşam belli saatlerde ışıkları yakılarak evde birilerinin olduğu izlenimi verilebilir.
- Biz evimizde değilken ya da uyurken alarm sistemleri kendiliğinden aktif konuma geçer ve evimiz koruma altına alınır. Hırsız girmesi durumunda kameralar kayıta geçer, alarm sistemi, ses ile ya da ışıkları açarak uyarır ve polis merkezini telefon ile arayarak otomatik mesaj gönderir.
- Duman sensörü ile yangın algılanır ve alarm çalışır, bize telefonla bilgi verilir.
- Geceleyin ışıklar bizim bulunduğunuz yerlerde otomatik olarak yakılır olmadığınız bölgelerde ise söndürülür.
- Bahçedeki çimlerin yağmur durumuna göre, belirli aralıklarla sulanması sağlanır.
- Tek bir komutla, perdeleri indirip, ışıkları kısıp, mısır patlatma makinesini çalıştırıp, telefonu sessiz konuma alıp DVD oynatıcısını ve Televizyonu açarak ev sinema keyfi yaşatır.
- Telefonla verilen komutlarla ev içinde mümkün olan tüm kontrolleri gerçekleştirir.
- Evdeki cihazlar ve ışıklar uzaktan kumandayla kontrol edilebilir.
- Günün belirli bir saatinde veya istenildiği anda bizi ya da çocuklarımızı uyandırır.
- Çocukların televizyonunu her gün akşam belirli bir saatte kapatabilir.
- Telefon çaldığında televizyon veya müzik setinin sesini kapatabilir.
- Telsiz telefonumuzu evi tamamen kontrol edebilecek bir kumandaya dönüştürür.
- Hareketi kısıtlı kişiler, uzaktan kumandayla çevrelerini çok daha rahat kontrol edebilir ve gerektiğinde yardım çağırabilirler.
- Şüpheli bir durumda evimizdeki iç ve dış tüm ışıklar tek düğme ile açılabilir.
- Çamaşır makinesi gibi fazla elektrik tüketen cihazların, akıllı sayaçlarla uyumlu olarak, indirimli saatlerde çalışması sağlanabilir.
- Lambaları tam parlaklıkları yerine daha düşük (%90) parlaklıkta yakarak, ampullerin ömrünü artırır ve de enerji tüketimlerini %30 oranında azaltır.

1.3. Ev Otomasyonunda Kontrol Edilebilen Parametreler

1.3.1. Sıcaklık

Ev veya büro içindeki sıcaklığı optimum tutulması kontrolünü içerir. Otomatik sıcaklık kontrolü gece ve gündüz sıcaklık ayarları seçenekleri ile optimum sıcaklığı muhafaza edebilmelidir. Kendisini dışarıdaki sıcaklığa göre otomatik olarak ayarlayabilmelidir. Böylece sürekli bir konfor ortamı sağlanırken, aynı zamanda maddi olarak da kazanç sağlayacaktır.

1.3.2. Isıtma Sistemleri

Isıtma sistemlerinde konfor şartları, kombi, yoğunlaşmalı kazan, klima sisteminin fancoil ısıtması (heat pump) , yerden ısıtma (döşemeden ısıtma) vb. Sistemlerle sağlanır. Oda veya mekanlarda bulunan sensörler ve kontroller ile her bölge ve oda için oluşturulabilir. Kullanılan kablosuz panel ayrı sıcaklık değerleri ile oda termostatlarının algıladığı sıcaklığını sabit görebilir, veya sıcaklık ayarlarını, fan hızını değiştirebilir, yerden ısıtma kolektörlerine bağlanmış olan servo kontrolleri ayarlayarak istenilen ısı derecesini oluşturabilirsiniz. Sistem merkezindeki ana kontrol ünitesi, sıcaklık modülünden gelen bilgilere göre en uygun şartları ve aynı zamanda enerji tasarrufunu dikkate alarak maksimum konforu sağlamaktadır.

Belli bir süre evden uzak kalıp dönmeden önce isterseniz internet aracılığıyla ya da cep telefonunuzla kombi cihazını, kazanı ya da klima cihazını devreye alabilir, ayarlarını yaparak dilediğiniz ısı ve konfor şartı sağlanabilir.

1.3.3. Soğutma Sistemleri

Klima sisteminin soğutma konumunda çalıştırılmasıyla ve ayarlarının oluşturulmasıyla istenilen konfor seviyesi sağlanmaktadır. Oda ve mekanlarda bulunan termostatlar ısının belli değerlerde sabitlenmesi için gerekli verileri sistem merkezine ulaştırarak kontrolün istenilen düzeyde olmasına yardımcı olurlar.

Soğutma sistemlerinde, merkezi kanallı tip soğutma ünitelerinin kontrolü, diğer split tipteki klimalara göre daha kontrollü ve verimli olmaktadır. Ayrıca kontrol yapılacak mekanlardaki ısı algılayıcılarının konumlarında kontrol ve ayarlarının doğru olmasında önemli rol oynamaktadırlar. Güneşin direkt gelen ışığı veya herhangi bir ısı kaynağına yakın konumlandırılmış ısı sensörleri doğru ayarın yapılamamasına sebep olabilmektedirler.

1.3.4. Havalandırma Sistemleri

Klima sistemini çalıştırmanın çok gerekli olmadığı durumlarda, temiz havayı serbest akışı ile ya da fan sistemini devreye alarak, elektromekanik kontrollü menfez veya slot diffüzer sağlanmaktadır. İlave ile sensörler mekanın ile istenilen filtrenin oranda temizliği bile havalandırılması kontrol altına alınabilmektedir.

Havalandırma sisteminin kullanılması, taze havanın dışarıdan alınıp filtre edilerek iç ortama verilmesiyle sağlanır. Bu sayede pencere ve kapı açılarak yapılacak havalandırma ile karşılaştırıldığında ortam ısı dengesi bozulmaz, içeride oluşan pozitif basınç nedeniyle dışarıdan tozun girişi engellenmiş olur.

1.3.5. Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri

“Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme diye adlandırdığımız HVAC (heating, ventilation, and air conditioning) sistemleri evlerde veya müstakil konutlarda % 70 gibi oranıyla aylık giderlerin en fazla olan maddesini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sistemin varlığı ev sahiplerinin konfor düzeyi açısından en önemli konulardan biridir. Bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleri, her bir odanın ısılarının ayrı bir şekilde kontrol edilebilmesine olanak sağlar. Bölgesel kontrol birbirinden bağımsız çalışabilen bir seri motorlu damperler ve termostatlar yardımıyla odaların her birinin ısılarını ihtiyaca göre kontrol altında tutar. Böylece gereksiz enerji kaybı önlenir ve aylık giderlerde çok büyük miktarlarda maddi tasarruf sağlanmış olur. Bir konut sahibi olurken en önemli konulardan birisi olan havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin otomasyon kontrollü olması, sağladığı ekonomik ve konfor şartları sayesinde, ev sahipleri ve konut imalatçıların gerekliliğine inandıkları bir konu olmuştur.” Özellikle kontrolünün müstakil konutların çok katlı olması ve oda sayılarının fazlalığı ısı çok iyi yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Isınan havanın yükselmesi, soğuyan havanın alçalması ve yer değiştirmeleri, kullanılmayan veya efektif kullanılmayan odalardaki gereksiz ısı kayıpları konutların çoklu bölgesi ısıtma ve soğutma bölümlerine ayrılmasıyla kontrol altına alınabilmektedir.

Odaların dolu veya boş olmaları, daha sık ve yoğun kullanılan odalar, banyo, wc. gibi nemli bölümler sensörler, termostatlar, motorlu damper kontrolleri ve iyi oluşturulmuş kanal sistemleriyle oldukça verimli bir şekilde ısıtma, soğutma ve iklimlendirme konforuna kavuşturulabilirler. İç mekanlardaki kullanılan, solunan havanın kalitesi çok önemlidir. Nem oranı ve karbondioksit (CO₂) miktarı insan sağlığını doğrudan etkileyen faktörler oldukları için uygun şartların sağlanması gerekmektedir. Nem oranı dış ve iç mekan nem algılayıcıları ile ölçülünerek sağlık ve konfor şartlarını sağlayacak seviyede optimize edilebilmektedirler. Bina veya yapının imalatı ve kullanılan malzemelerle alakalı olarak nem oluşumuna sebep olacak şartlar var ise öncelikle bu şartlar ortadan kaldırılmaya çalışılmalı, eğer yapının fiziki durumundan kaynaklı şartlar değiştirilemiyor ise o zaman oluşturulan sistemlerle (nem alıcı cihazlar gibi) daha sağlıklı yaşanabilir, konforlu ortamlar sağlanabilir.

Dışarıdan alınan havanın filtre edilmesi önemli bir husustur. Alerji ve astım’a sebep olabilecek unsurlar çok gelişmiş filtreler sayesinde tutulabilmektedir. Genel olarak 720 saat (30 gün, 24 saat/gün) olarak hesaplanan filtre değiştirme zamanı çevre şartları nedeniyle farklılıklar gösterebilmektedir. Hava akışkanlığını ve kalitesini ölçebilen sensörler sayesinde, cihazların göstergelerinde filtrenin durumu ve değişme zamanı ile ilgili uyarı ve bilgileri görmemiz mümkün olabilmektedir. Bina veya konut içindeki havanın ısıtılması ve soğutulmasının yanı sıra, kalitesi ve içeriği çok önemlidir. Merkezi ve bölgesel kontrollü sistemlerde otomatik algılayıcılar sayesinde hava kalitesinde oluşabilecek olumsuz yönde değişim sensörler vasıtasıyla algılanarak düzenlenebilmektedir.

- . Yüksek miktarlarda Karbondioksit (CO₂) oranı saptanması.
- . Isıtma konumunda yüksek miktarda nem algılanması.
- . Mevcut havayı yenilemek için sistemin doğrudan dış havayı iç mekana alması.
- . Kısa süre içinde belli bir bölgenin istenilen konfor şartlarına ulaştırılması.

Kanallı sistemlerde verimliliği sağlamak için kullanılan yöntemlerden bir tanesi de kanalların belli bölgelerine yerleştirilen dâhili fan üniteleridir (duct booster). Bu fanlar otomasyon kontrollü sayesinde devreye girerek kanal sisteminde belli seçeneklerde oluşabilecek güç kayıplarını karşılar. Kanal sistemlerinin uzun mesafeler dolaştığı durumlarda bazı odaların, özellikle uzak noktalarda olanların soğutulması ya da ısıtılması için genel sistemin daha fazla güç üreterek çalıştırılması gerekebilir.

Bu da önemli oranda enerji sarf edilmesine sebep olur ayrıca enerji kaynağına yakın olan odalarda aşırı sıcaklık veya soğuk etkisi hissedilerek konfor şartlarından uzaklaşılır.

“Hava sıcak ve soğuk dengesinin ve şiddetinin kontrol edilmesini sağlayan ünitelerden bir tanesi de elektronik kanal damper kontrolü (elektronik duct damper) denilen sistemdir. Bu sistem hava dağıtım kanallarının mekan çıkışlarına yakın yerlerine veya önemli ayırım noktalarına bağlanarak istenilen ortamın yaratılmasına yardımcı olurlar.” Elektronik damper kontrollerinin önemli görevlerinden bir tanesi de herhangi bir yangın durumunda ölümcül olabilecek dumanın yapının içinde dolaşmasını engellemek ve hava sirkülasyonunu durdurmaktır. Çoklu bölge termostatlar ve kontrol panelleriyle konumları ve çalışma süreleri ayarlanabilen kanal içi fanlar ve elektronik damper sistemleri, akıllıca oluşturulmuş senaryolar ve programlarla son derece verimli ve kullanışlı ortamların yaratılmasına katkıda bulunurlar.

“Havalandırma işlemine yararı olan kullanımlardan bir tanesinde motorize kontrollü pencerelerdir Bu sistemler otomasyon sistemi ile kontrol edilen yerlerde daha az enerji kullanan bir havalandırma sistemi olarak kabul edilebilirler. Bu pencerelerin motor sistemleri manuel açma sistemine entegre edilmiş küçük motorlara sahip mekanik sistemlerdir ve el ile pencerenin açma kolunun üzerinden kullanılabildikleri gibi, uzaktan kumandalar, duvara monte edilmiş tuş takımları ve telefon, bilgisayar gibi cihazlar ile kontrol edilebilirler. Pencerelerin normal kanat açılımları yönünde yatay ve vasistas pencere kullanımı gibi dikey açılıp kapanmasını sağlayabilirler. Ayrıca evde tehlikeli bir şekilde zararlı duman veya karbondioksit (CO₂) oranının artması durumunda otomasyona bağlı olan sistemlerdeki veri akışına göre gerekli yerlerdeki pencereleri açıp ortamın havalanmasını sağlayabilirler.” Motor kontrollü iç veya dış kapı sistemleri bir çok ülkede özellikle engelli insanların tekerlekli sandalye ile rahatlıkla giriş çıkış yapabilmeleri için düşünülmüş sistemlerdir. Bu tip kapılar sensör algılayıcılar ile dirsek veya el ile kullanılabilen anahtarlar ile veya ses komutu ile çalışabilen sistemlerdir. Güvenlikle alakalı olarak ise evden çıkarken unutulmuş pencereler veya kapılar tek bir tuş ile kapatılabilir ve kontrol altına alınabilir.

1.3.6. Aydınlatma

Karanlık bir odaya birinin girmesi durumunda açılan, uzun süre odada kimse olmayınca kapanmaya programlı ışıklar bugün her yerde karşımıza çıkmaktadır. Hareket dedektörlü bu sistemlerin yanında kapısı açıldığında veya arabayla eve yaklaşıldığında otomatik olarak açılan ışıklandırma sistemleri, otomatik ışık düzenleri farklı durumlar (çalışma, dinleme, eğlence, uyku) için seçeneklere sahip olan sistemler, güneş ışığının açısına, odanın içerisindeki aydınlık seviyelerine göre ayarlanabilen sistemler günümüzde mevcuttur. Bunların hepsi birer ev otomasyonun aydınlatma alt grubunda yer alır.

“Aydınlatma sistemleri konfor, güvenlik ve rahatlık konularında bir ev için oldukça kritik bir role sahiptir. Ev otomasyonu sistemiyle aydınlatmaların kontrolü, sayısız aydınlatma senaryoları ile birçok olay ilişkilendirilerek oluşturulabilir. Mesela ev sahibi geç saatte eve geldiğinde uzaktan kumanda ile kapı kilidini açabilir ve bu esnada otomasyon kontrolünü devreye alarak evin içindeki seçilmiş aydınlatma elemanlarını aktif hale getirir, böylece karanlık bir eve girilmemiş olunur.” Gece herhangi biri eve yaklaştığında önce yaklaşılan bölgedeki, daha sonra ise tüm güvenlik lambaları aktif hale gelebilir. Bu sistemler hareket sensörleri, ışın çitleri ve çeşitli algılayıcılarla yapılabilir.

Bahçe ve kapı önündeki aydınlatmalar yani dış aydınlatmalar, gece / gündüz sensörleri denilen sistemlerle programlanabilirler. Yani dışarıdaki ışığın şiddetine göre aydınlatmalara aç veya kapa komutu verilebilir. Evde kimse olmadığı zaman sanki birileri yaşıyormuş gibi senaryo kurguları hazırlanabilir. Akşam ailenin fertlerinin eve geliş saatlerinde ve hava karardıktan sonra

aydınlatmaların belli yanma düzenleri olduğu varsayılabilir, bunlar farklı senaryolar ve olasılıklara göre düzenlenebilir ve farklı kombinasyonlar yapılabilir.

Otomasyon sistemi ile kontrol altına alınan bir evde kullanılan aydınlatmaların ampul tipleri işlevlerine ve çalışma zamanlarına göre seçilmelidir. Güvenlikle ilgili olanların halojen veya akkor telli olmaları hızlı tepki vermeleri ve etkili olmaları açısından önemlidir. Gece boyunca sürekli yanması gereken bahçe ve yürüme yolları lambaları ise kompakt flüoresan lambalar olarak seçilebilir.

Kompakt flüoresan ampuller akkor ampullerle kıyaslandığında, daha ekonomik ve uzun ömürlüdür. Yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın, kullanıma süreleri ve enerji tasarruflarıyla tercih edilen ürünlerdendir. Kendi üzerinde day / night (gece / gündüz) otomatik çalışma sistemi olanlar vardır ama otomasyon sistemine dahil edilecekler ise normal fonksiyonları olanlar tercih edilmelidir.

1.3.7. Panjur – Perde Sistemleri

Mekanda bulunan panjur ve perdeler tek tek kontrol edilebildiği gibi. Gruplama sistemiyle tek bir komutla bütün mekan panjur ve perdelerini de kontrol edebilmek mümkündür. Panjur ve perdelerin her gün komut vermeden otomatik açılıp kapanması sağlanabileceği gibi mevsimsel hareketlerde duyarlı hale getirebilir.

Güvenlikle ilgili bir uyarı aldığında panjurların kapanması ya da akşam hava kararmaya aştığında perdelerin kapalıysa açılmaları veya aydınlatmaklar açılırsa perdelerin kapanmaları sağlanabilir. Ev sineması aktif hale getirilmek istendiğinde tek bir komutla tüm panjur ve perdeler kapanabilir.

Yağmur yağması ya da fırtınalı bir hava oluşması durumunda, algılayıcılar sayesinde panjurların kısa süre içerisinde kapanmaları ve yapıyı korumaya alması mümkün olabilir. Dış ortam aydınlık durumuna göre aydınlatma ve panjurların açılıp kapatılması elektrik tasarrufuna yardımcı olabilmektedir. Perde ve stor sistemleri de güneş ışığını kontrol ederek, mekanın soğutma veya ısıtma sistemlerinin çalışma sürelerinde etkin rol oynarlar.

1.3.8. Kamera İzleme Sistemleri

Belirli noktalara yerleştirilen kameralarla ortamın bir ya da birçok monitör ya da televizyondan izlenmesidir. Görüntülerin kaydedilmesi ve geriye dönük olarak izlenebilmesi, data hatları yardımıyla iletilmesi mümkün olabilmektedir. Kamera sistemleri çok geniş kapsamlı ürünlerle ifade edilebilir. Mercek özelliklerinden, görüntü çözünürlüklerinden, siyah-beyaz veya renkli görüntü sağlamalarından, gece görüş sistemi ile bağlantılı olanlarına kadar oldukça farklı çeşitleri vardır. Kullanılacağı yere ve amacına göre seçim yapılabilir, internet erişim hızlarının artmasıyla birlikte daha hızlı, daha net ve gerçek zamanlı görüntüler elde etmek mümkün olabilmektedir. Otomasyon kontrollü olmalarının sağlayabileceği yararları şöyle sıralamak mümkün olabilir. Seyahatte veya evde yok iken devrede olan kameranın aldığı görüntünün durağan, sabit halden hareketli objeyi algılamasıyla kayıt sistemi devreye girebilir. Kameralarda hareket algılandığı sırada evde izlenmekte olan televizyonlara kamera görüntüsünü verebilir. Programlanan senaryolar dışında farklı bir bölgede veya istenmeyen bir hacimde hareket algılanırsa emniyet hassasiyeti artarak ev sahibine ve en yakın emniyet birimine haber verilebilir. . Kayıt altına alınan görüntüler binada bulunan merkezde depolanmasına rağmen kötü niyetli kişinin zarar verebileceği varsayılarak internet hattı üzerinden başka bir ortamda bulunan kayıt birimine kopyalanabilir.

-Kimlik tespiti ve teşhis kolaylığı için sistem kayıt için aktif hale geldiğinde motor kontrollü kameralar hareketli objeyi takip edebilir ve zoom yapma özelliğini kullanabilir.

-Işığın yeterli olmadığı ortamlarda gece görüş özelliğini devreye alarak, daha net ve anlaşılır görüntüler kaydedebilir.

-Hava şartlarının olumsuz olduğu zamanlarda, kar veya buzlanma etkisiyle kamera merceğinin önündeki cam bölümde buzlanma olursa sistem durumu algılayarak ısıtıcı sistemlerle sorunu giderebilir.

Görüntü kayıt sistemi farklı şekillerde olabilir; hareketin algılanmasıyla birlikte kayda geçilmesi ya da 24 saat kayıt edilmesi şeklinde olabilmektedir. İnternet bağlantısı ile herhangi bir bilgisayardan kamera görüntülerinin uzaktan izlenebilmesi; çalışan anneler için çocuğun bulunduğu bölgelere konulan kameralar ile takip edilebilmesi imkânını sağlar.

1.3.9. Güvenlik

Sistemin yangın, hırsızlık, gaz kaçağı, donma noktasındaki sıcaklıklar ve su kesintisi gibi durumlarda kişileri haberdar etmesini içerir. Klasik güvenlik önlemlerinin yanında artırılmış önlemler de söz konusu olabilir. Aktif olarak dışarıdan içeriye müdahaleyi durduran bir güvenlik sistemi buna örnektir. Bunun yanında kişiler sistemlerini pasif güvenlik sağlayacak şekilde programlayabilirler. Evde yokken sistemin programlanması sonucu hırsızlar üzerinde caydırıcılık amaçlı önlemlerdir. Işıkların, televizyonun ve müzik setinin çeşitli zaman aralıkları ile açılıp kapanmalarını sağlayarak, ev boşken bile evde biri varmış izlenimi yaratır.

1.4. Akıllı Evin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları :

- Güvenlik sağlar.
- Konfor sağlar.
- Zaman ve enerji tasarrufu sağlar.
- Fiziksel veya zihinsel rahatsızlık yaşayan insanların hayatını kolaylaştırır.
- Sorumlulukları azaltır

Dezavantajları :

- Uzaktan erişimle sisteme dâhil olunma ihtimali, bizim kontrolümüzde olan evimizin kontrolünün, başkalarına geçmesine sebep olabilir.
- Sistemin kontrolünde oluşabilecek aksaklıklar beklenmedik sonuçlar doğurabilir. Örneğin, nem sensörünün hasar görmesi ile bahçeniz gereğinden fazla sulanabilir ya da susuz kalabilir.
- İnsanı tembelliğe itip daha monoton bir hayat yaşamasına sebep olabilir. Sorumlulukları azaltırken insanı düşünmemeye itebilir.
- Sesle verilen komutlarda aksaklıklar oluşabilir. Örneğin, el çırparak perdeleri açan bir ev sistemin, televizyondaki bir sestən ya da müzikten etkilenebilir ve ev sahibinin isteği dışında perdeler açılabilir.

2. YÖNTEM

2.1. Kurulum

2.1.1. Veri Tabanı Kurulumu

Proje için veritabanlarından mysql'i kuruyoruz:

```
$ sudo apt-get install mysql-server-5.1 mysql-client-5.1
```

\$(MySQL 5.1.61 olmalıdır.)

Kurulumda bizden mysql-server için root şifresi istiyor bunları girip kurulumu bitiriyoruz.

2.1.2. Apache2-Php5 Kurulumu

Proje için apache2-php5 kuruyoruz:

```
$ sudo apt-get install apache2 php5 mysql-server phpmyadmin
```

komutuyla kurulumu yapıyoruz.

2.1.3. Codeigniter Kurulumu

Codeigniter dosyalarının kurulumu için www.codeigniter.com resmi sitesinden klasörleri indirip /var/www dizini içerisine açıyoruz.

2.1.4. Android Sdk Ve Eclipse Kurulumu

Android ile uygulama geliştirmek için Android SDK ile birlikte Eclipse veya Netbeans kullanılabilir. Bu projede Android SDK ve Eclipse platformu kullanılmaktadır. İşletim sistemi olarak ubuntu kullanıldığından dolayı kurulum ubuntu üzerinden anlatılmaktadır.

Kurulum Aşamaları

1. JDK Kurulumu
2. Eclipse IDE Kurulumu
3. ADT Eklentisi Kurulumu
4. Android SDK Kurulumu

2.1.4.1. JDK Kurulumu

JDK Synaptic Paket Yöneticisinden kurulabileceği gibi terminaldende kurulabilir. Terminalden kurulum için

```
$ sudo apt-get install openjdk-6-jdk
```

komutu verilir.

2.1.4.2. Eclipse IDE Kurulumu

Ubuntu Yazılım Merkezinden kurulabilir.

<http://www.eclipse.org/downloads/> adresinden indirilip kurulabilir.

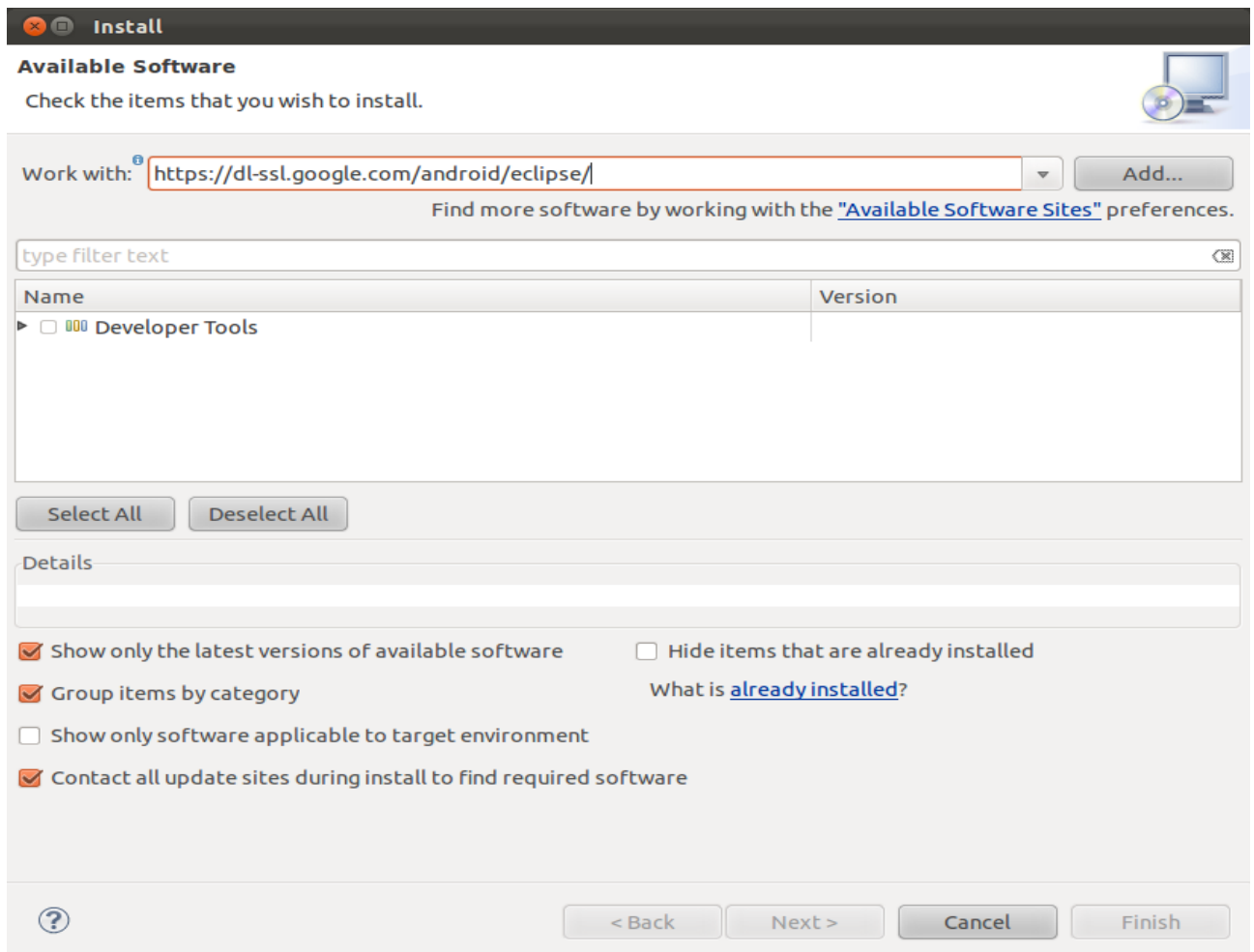
Terminalde kurulum için

```
$ sudo apt-get install eclipse
```

komutu verilir.

2.1.4.3. ADT Eklentisi Kurulumu

- Kurulmuş olan Eclipse platformu açılır.
- Help→Install New Software sekmesinde; <https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/> yolu gösterilir.
- Bulunan Developer Tools ları yüklenir. Eclipse kapatıp açılır.



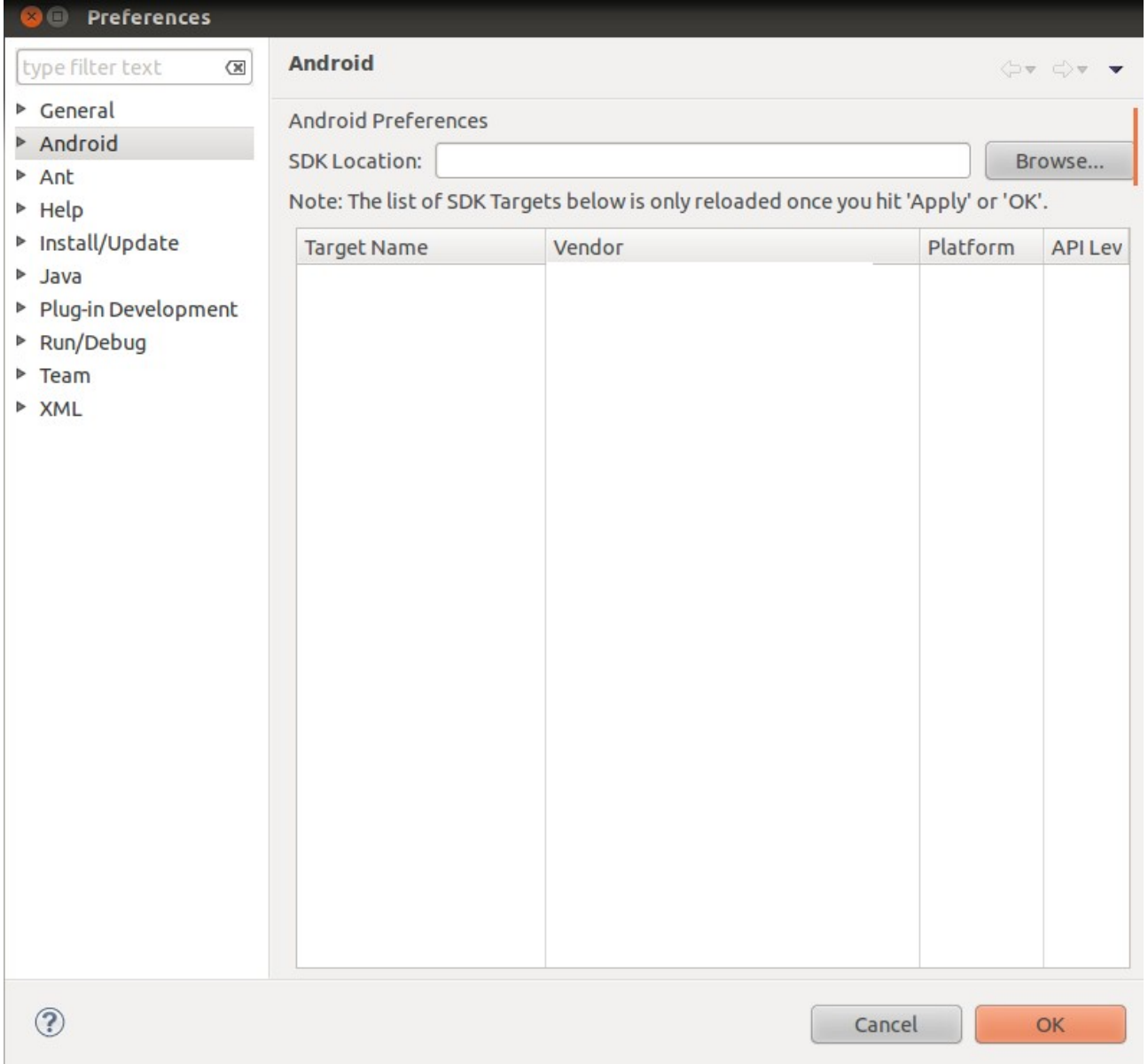
Şekil-4 ADT Eklentisi Kurulumu

2.1.4.4. Android SDK Kurulumu

- <http://dl.google.com/android/> adresinden sdk indirilip dosya içeriği sürekli kullanılacağından silinmeyecek bir yere çıkarılır.
- Eclipse' e sdk yolu tanımlanır.

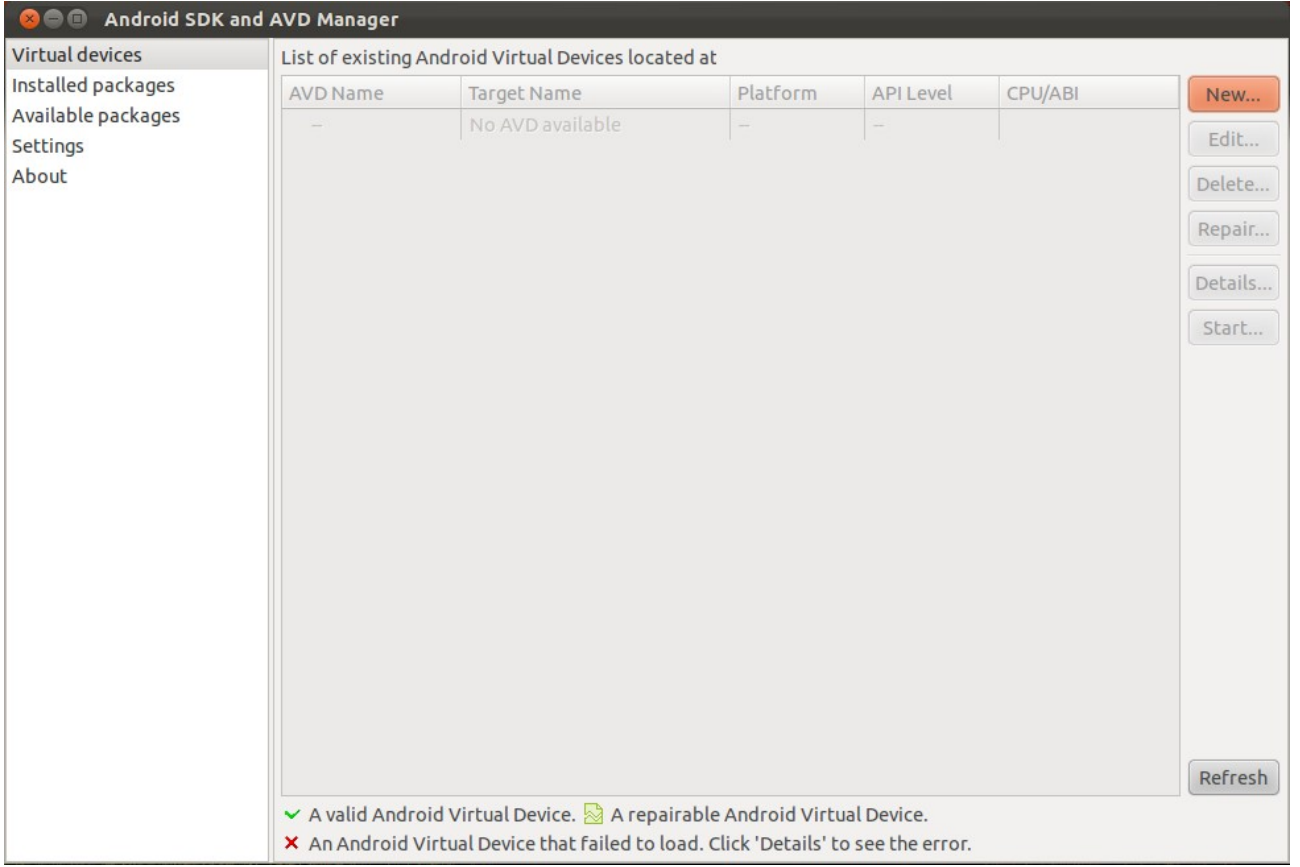
- Eclipse çalıştırılır.

Window→Preferences→Android sekmesinden Sdk location kısmında browse diyerek sdk yolu gösterilmelidir :



Şekil-5 Android SDK Kurulumu

Window→Android SDK and AVD Manager →Available packages sekmesinden gerekli paketler seçilip yüklenir :



Şekil-6 Available Packages Yüklenmesi

Bu işlemler sonucunda android sdk ve eclipse kurulumu tamamlanmış olmaktadır.

2.1.4.5. Android Uygulamasının (.apk uzantılı) Telefona Yüklenmesi

Geliştirilmiş olan uygulamayı telefona aktarmak için hafıza kartı kullanılabilir. Ancak Android'de hafıza kartındaki dosyaları görüntülemek için bir dosya yöneticisine ihtiyaç vardır. Bu yüzden ilk olarak dosya yöneticisi cep telefonuna indirilip kurulması gerekmektedir. Örnek olarak aşağıdaki adımları takip ederek başarılı bir dosya yöneticisi olan Andexplorer cep telefonuna kurulabilmektedir.

Uygulama <https://play.google.com/store/apps/details?id=lysesoft.andexplorer&hl=tr> adresinden indirilebilmektedir.

Dosya yöneticisi kurulduktan sonraki adımlar :

- Cep telefonunda menü tuşuna basılarak "Ayarlar" açılır.
- Ayarlar bölümünde "Uygulamalar" açılır.
- "Bilinmeyen Kaynaklar" ın yanındaki kutuya dokunularak harici yazılımların yüklenmesine izin verilir. (Gelen uyarıya 'tamam' denmelidir.)
- Geliştirilmiş olan uygulamanın .apk uzantılı dosyası usb , bluetooth ya da hafıza kart okuyucu yardımı ile telefona aktarılır.
- Andexplorer çalıştırılıp uygulamanın bulunduğu dizine gidilerek yükleme işlemi gerçekleştirilir.

2.1.5 Arduino IDE Yazılımının Bilgisayara Yüklenmesi

www.arduino.cc/en/Main/Software linkinden işletim sisteminizi seçerek Arduino IDE programını rahatlıkla bilgisayarınıza yükleyebilirsiniz.

2.2. Veri Tabanı Tasarımı

Veri tabanı tasarımını mysql-workbench ile yapıldı. Bunun için workbench'in web adresinden bu program indirilebilir unix sürümleri mevcuttur.

2.2.1. Veri Tabanı Tabloları :

Admin Tablosu :

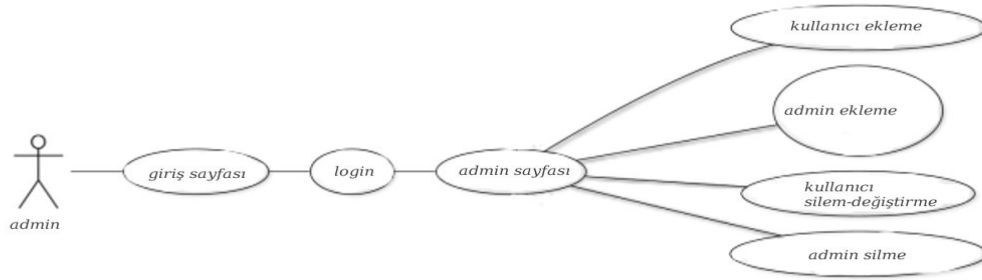
membership
id : int(11) firstname : varchar(45) lastname : varchar(45) username : varchar(45) password : varchar(45) email : varchar(45)

Kullanıcı Tablosu :

kullanici
id : int(11) username : varchar(45) password : varchar(45) kombi : int(11) klima : int(11) adres : text(45)

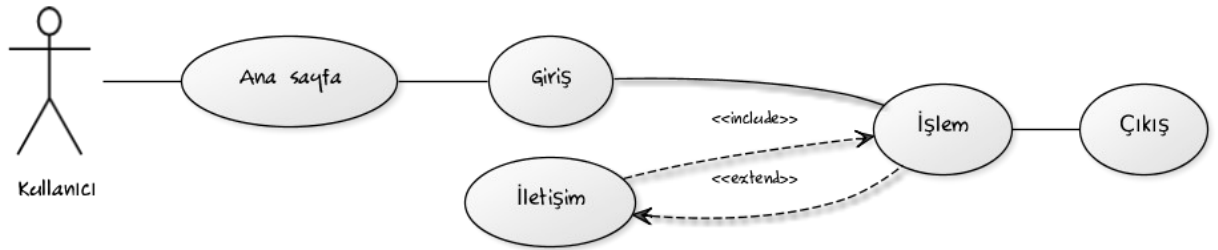
2.2.2. Erişim Yetkileri

Sistemde yöneticinin yapabileceği kabiliyetler aşağıda verilmiştir:



Şekil-7 Sistem Yöneticisinin Kabiliyetleri

Sistemde kullanıcının yapabileceği kabiliyetler :



Şekil-8 Kullanıcının Kabiliyetleri

3. GERÇEKLEŞTİRİM

3.1. Codeigniter Dosya Yapısı

Codeigniter klasörünü açınca

- ➔ /application
- ➔ /system
- ➔ /user_guide

dizinleri ile karşılaşılır.Ama kod yazarken **/application** dosyası üzerinde işlem yapılır.

Application Dosya Yapısı:

→ Config:

Uygulamanın çalışması için gerekli konfigürasyonların yapıldığı klasördür.

→ Controllers:

MCV' nin “controller” katmanının bulunduğu kısımdır.

→ Errors:

Uygulamada bir hata olduğunda burada bulunan hata sayfaları kullanıcıya gösterilir.

→ Language:

Çok dilli uygulamalar oluştururken her dilli uygulamalar geliştirirken, her dil için gerekli dosyaları bu klasör altında tanımlayarak kullanabiliriz.

→ Libraries:

Uygulamada kullanmamız gereken nesne tabanlı kodlarımız bu klasör altında tutuyoruz.

→ Models:

MCV' nin “model” katmanının bulunduğu kısımdır.

→ Views:

MCV' nin “views” katmanının bulunduğu kısımdır.

3.1.1. Site Konfigürasyonu

Kod yazmaya başlamadan önce `/application/config` içindeki `config.php` dosyasını açıp

```
$config['base_url'] = 'http://localhost/';
```

satırını bularak

```
$config['base_url'] = 'http://localhost/ev_otomasyonu/';
```

şeklinde değiştiriyoruz. Burada tarayıcıda sitemizi çağırırken hangi isimle çağıracağımızı ayarlanır.

3.1.2. Veri Tabanı Konfigürasyonu

Ardından daha oluşturduğumuz veri tabanımızın çağırılma ayarlarını yapmak için `application/config/` içindeki `database.php` dosyasını açıp

```
$active_group = 'default';  
$active_record = TRUE;  
  
$db['default']['hostname'] = 'localhost';  
$db['default']['username'] = 'root';  
$db['default']['password'] = '1111';  
$db['default']['database'] = 'ev_otomasyonu';  
$db['default']['dbdriver'] = 'mysql';
```



```
$db['default']['dbprefix'] = ' ';  
$db['default']['pconnect'] = TRUE;  
$db['default']['db_debug'] = TRUE;  
$db['default']['cache_on'] = FALSE;  
$db['default']['cachedir'] = '';  
$db['default']['char_set'] = 'utf8';  
$db['default']['dbcollat'] = 'utf8_general_ci';  
$db['default']['swap_pre'] = '' ;  
$db['default']['autoinit'] = TRUE;  
$db['default']['stricton'] = FALSE;
```

satırlarında gerekli değişiklikler yapılır.

3.2. Mobil Site

Mobil veya mobil cihazlar için optimize edilmiş site, mobil cihazda görüntülenecek şekilde tasarlanmış bir web sitesidir. mobil cihazların ekranları standart masaüstü bilgisayarların ekranlarından çok daha küçük olduğu için, tasarımı, mobil cihaz kullanıcılarını düşünerek yapmak önemlidir.

Her geçen gün çıkartılan yeni tabletler ve mobil telefonların kullanım alanlarının da gelişmesiyle, mobil araçlar için ürün geliştiriciler de artıyor. Ne kadar mobil içi uygulama geliştirmek daha hızlı ve daha ön planda olsa da mobil web tasarımı geliştiricilerde mobil için uyumlu internet sitesi geliştirmek de günden güne artmaktadır.

Bazı eski telefonlar ve belirli bölgeler, web sitelerinin belirli bir dilde yazılmasını gerektirirken ve JavaScript'i işleyemezken, artık çoğu akıllı telefon, masaüstü bilgisayarlara benzer tarayıcılara sahiptir.

3.2.1. Avantajlar

Mobil için internet sitesi oluşturmanın en iyi yanı, normal bir internet sitesi için kullanabilen neredeyse tüm yapıları kullanabilir olması ve aynı programlarla bu işi gerçekleştirilebilmesidir.

Bu yüzden mobil internet sitesi geliştirmek uygulama geliştirmekten daha kullanışlıdır. Tüm bunlara rağmen birçok kullanıcı firmalar mobil internet sitelerini herhangi bir yerdeyken normal sitedeki her şeyi görmeden kolayca ziyaret edebilmektedir.

3.2.2. Planlama

Her ne kadar siteden siteye durum değişse de iyi bir planlamayla sitenin hangi fonksiyonlarının mobil cihazda görüntüleneceğine karar verilmelidir. Onun dışındaki diğer tüm nesneler göz ardı edilebilir, mobil site oldukça sade tutulabilir.

Bu sadeleştirilmiş yapısıyla navigasyonu sadece basitleştirmiş olmayıp aynı zamanda mobil sitenin orta kısmın, yukarıdan aşağıya doğru uzanan ve sadece en önemli elemanlarının üzerine odaklanmış derli toplu bir yapı haline getirilmelidir.

Ayrıca tasarımda kullanıcıların nesneleri seçerken bilgisayarlardaki gibi fare okunu değil, parmaklarını kullanacağı düşünülmeli ve buna göre düğmeler tasarlanmalıdır.

3.3. Android

Android, Google öncülüğündeki bir organizasyon tarafından (Open Handset Alliance) geliştirilen Linux türevi bir işletim sistemidir.

Özellikle ARM işlemci mimarisinin kullanıldığı mobil (telefon, tablet, ev ve endüstriyel elektronik alanlarındaki) cihazları hedefleyen bu sistem üzerine uygulama geliştirmek ve bu sistemi bir donanıma uyumlu hale getirmek günümüzün en çok ilgi gören teknik konulardır.

Bu uygulama ile akıllı ev sistemine kayıtlı kullanıcılar, istekleri doğrultusunda evlerindeki aygıtları uzaktan kontrol edebilmektedir.

3.4. Sunucuya Dosya Yükleme

MVC yapısına göre hazırlanan site hazır hale geldikten sonra siteyi sunucuya yükleyebilmek için filezilla adlı programı bilgisayarımıza kurmamız gerekiyor.Bunun için uçbirime:

\$ sudo apt-get install filezilla

komutuyla programın kurulumunu yapıyoruz.

Programı kurmanın bir diğer yoluda **Uygulamalar/Ubuntu Yazılım Merkezinden** filezilla programını bularak kurulumu yapabiliriz.

Hazırlamış olduğumuz veri tabanını ve dosyaları filezilla yardımıyla satın aldığımız sunucuya yüklüyoruz.Gerekli konfigürasyonları yaparak siteyi sunuma hazır hale getiriyoruz.

3.5. Veri Tabanını Sürekli Dinleme ve Veri Çekme

Oluşturulan veri tabanı sürekli dinlenerek , android tabanlı mobil site üzerinde kullanıcının hangi donanımsal birimi(cihazı) çalıştırıp çalıştırmadığı bilgisini elde edip, edilen bu bilginin **arduino board** aracılığı ile çevre birime ulaşması sağlanıldı.

Bu amaç doğrultusunda ilk olarak algoritma tasarımı gerçekleştirildi.

Tasarım adımları ;

- 1. Adım :** Veri tabanına bağlantı oluşturuldu.
- 2. Adım :** Bağlantı sonrasında ilgili kullanıcının bilgileri çekildi.
- 3. Adım :** Veri tabanını sürekli dinlenerek, kullanıcının istekleri **arduino board**

programına(çevre birime) aktarıldı.

Algoritma tasarımının belirlendikten sonra, hangi programlama dili üzerinde gerçekleştirileceği belirlendi. Bu proje için C programlama dili seçildi. C programlama dilinin seçilmesinin nedeni makine diline yakın olması ve kullanıcı isteklerinin çevre birime ulaşmasını sağlayan **arduino board**'un programlama dili C programlama dili üzerinden gerçekleştirilmesi rol oynamıştır. Bu sayede iki programın haberleşmesine kolay bir zemin hazırlanmış oldu.

Algoritmanın aşama aşama gerçekleştirme adımları :

1. Adım : Veri tabanı işlemleri için gerekli C kütüphaneleri(“**mysql.h**”) eklenerek veri tabanına bağlantı sağlandı. Örnek kod kullanımı aşağıdaki gibidir.

```
1  #include <mysql.h>
2  #include <stdio.h>
3  #include <stdlib.h>
4
5  int main()
6  {
7      MYSQL *conn;
8      char *server = "www.messah.net";
9      char *user = "messahne_root";
10     char *password="19900926";
11     char *database = "messahne_ev";
12     conn = mysql_init(NULL);
13     //veri tabanına baglanti
14     if (!mysql_real_connect(conn, server, user, password, database, 0, NULL, 0)) {
15         fprintf(stderr, "%s\n", mysql_error(conn));
16         exit(1);
17     }
18 }
```

Şekil-9 Veritabanı ile Bağlantıyı Sağlayan Program

Veritabanı üzerinde işlem yapabilmek için ilk olarak bir bağlantı sağlandı.Bu bağlantıyı MySQL C API kullanarak yapmak için ilk olarak bir MYSQL işaretçisi(**conn**) tanımlandı. Kodumuzdaki **conn** değişkeni bağlantıyı temsil eden işaretçidir. Veri tabanına asıl bağlantıyı sağlamak için ise **mysql_real_connect()** fonksiyonu kullanıldı. Bu fonksiyon, parametre olarak MYSQL işaretçisi(**conn**) , veri tabanının bulunduğu **server** , veri tabanına erişim sağlayan yetkin kişinin adı(**user**) , veri tabanına erişim sağlayan yetkin kişinin parolası(**password**) , bağlantı yapılacak veri tabanı(**database**) kullanıldı. Bu ayarlamalardan sonra veri tabanına bağlantı başarılı bir şekilde sağlandı.

- 2. Adım :** Veri tabanına başarılı bir bağlantı sonucunda ilgili kullanıcının bilgileri alındı. Alınmış olan bu bilgiler ise bellekten tahsis edilen alana atıldı. Örnek kod kullanımı aşağıdaki gibidir.

```

1  #include <mysql.h>
2  #include <stdio.h>
3  #include <stdlib.h>
4  #include <string.h>
5  int main()
6  {
7      MYSQL *conn;
8      MYSQL_RES *res;
9      MYSQL_ROW row;
10     int len_asilveri = 3;
11     char *asilveri[len_asilveri];
12     int i, j = 0;
13     char *server = "www.messah.net"; char *user = "messahne_root"; char *password = "19900926"; char *database = "messahne_ev";
14
15     for(i = 0; i < 10; i++)
16         asilveri[i] = malloc(sizeof(char) * 10);
17
18     conn = mysql_init(NULL);
19     //veri tabanına baglanti
20     if (!mysql_real_connect(conn, server, user, password, database, 0, NULL, 0)) {
21         fprintf(stderr, "%s\n", mysql_error(conn));
22         exit(1);
23     }
24     if(mysql_query(conn, "SELECT * FROM KULLANICI WHERE username='messah'")) {
25         printf("Sorgu calistirilamadi!, Hata: %s\n", mysql_error(conn));
26         exit(1);
27     }
28     res = mysql_store_result(conn);
29     printf("Id\\Username\\tPassword\\tKombi\\tKlima\\tAdres\\n");
30     printf("=====\\t=====\\t=====\\t=====\\t=====\\t=====\\n");
31     while ((row = mysql_fetch_row(res))) {
32         printf("%s\\t%s\\t\\t%s\\t\\t%s\\t%s\\t%s\\n", row[0], row[1], row[2], row[3], row[4], row[5]);
33         asilveri[j]=row[1];
34         asilveri[j+1]=row[3];
35         asilveri[j+2]=row[4];
36         j = j + 3;
37     }
38     mysql_free_result(res);
39     mysql_close(conn);
40 }

```

Şekil-10 Veritabanı ile Bağlantıyı Sağlayan Program 2

mysql_store_result() fonksiyonunu, **SELECT** sorgusunu çalıştırdıktan sonra veritabanındaki sonuçları almak için kullanıldı. **mysql_fetch_row()** ise sonuç setindeki tüm sonuçlar boyunca döngüyü döndürmek için kullanıldı. Veri tabanında satır satır okuma yapıldığı için okunan bilgiler **row** değişkeninde tutuldu. **row[1]** satırdaki ilk sütun, **row[3]** üçüncü sütun, **row[4]** ise dördüncü sütun ... bu şekilde devam etmektedir. Veri tabanından tüm sonuçlar karakter dizisi olarak döneceği için hepsinde “%s” kullanıldı. Okunan verinin 1. , 3. ve 4. sütunlarında ki veriler alındı. Alınan veriler, kullanıcının ismi, kombi ve klima değerleridir. Veri tabanından alınan bu bilgiler ise bellekten tahsis edilen **asilveri** isimli diziye atıldı. Bu sayede giriş yapan kullanıcının istek bilgilerine ulaşıldı.

3. Adım : Bu adımda, veri tabanını sürekli dinlenerek, kullanıcının istekleri alınıp çevre birim haberleşmesi için gerçekleştirilen **arduino board** programına aktarılması işlemi gerçekleştirildi. Sürekli dinleme yapmak için C programlama dilinde sıkça kullanılan **sonsuz döngü** kavramı kullanıldı. Çevre birimlerle haberleşme mekanizmasında koordinatör olarak kullanılan bilgisayarın, işlemcisini fazla yormamak için ise programı belli bir zaman aralığında uyutulması(**sleep()**) sağlandı. Örnek kod kullanımı aşağıdaki gibidir.

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <string.h>
4
5  int main()
6  {
7      while(1) {
8          printf("\n3 saniye sonunda dönücem.\n");
9          sleep(3);
10         printf("\ndöndüm.\n");
11     }
12     return 0;
13 }

```

Şekil-11 sleep() Fonksiyonunun Kullanımı

Programın sürekli dinleme kısmı çözüldükten sonra, veri tabanından belli zaman aralıklarıyla çekilen veriler, bellekten tahsis edilen **tmp** dizinine atıldı. Bu kısımdan sonra ise **arduino board** programına, kullanıcının isteklerinin yollanması işlemidir. Bu işlem gerçeklemesi için veri tabanından ilk çekilen veri(**asilveri**) ile sonsuz döngüden sonraki veri tabanından çekilen veri(**tmp**) kıyaslanarak değişen herhangi bir bilgi(kullanıcı istekleri) **arduino board** programına aktarıldı.

Tasarlanan algoritmanın gerçeklemesi kısmında, yukarıda verilen kod örnekleri çalışmasından sonra asıl kod gerçeklenmesine geçildi.

3.6 Bilgisayar ile Çevre Birimi Arasında Bağlantı Kurma

Bu bölümde sistemimiz 2 kısıma ayrılıyor.

- a) Veri tabanını kontrol eden programdan gelen veriyi seri port yardımıyla arduino boarda gönderme
- b) Arduino boarda gelen veriye göre klima ya da kombiyi çalıştırma-kapatma

3.6.1 Seri Port Yardımıyla Arduino Boarda Veri Gönderme

Bu kısımda veri tabanını dinleyen programımızda gelen emirleri arduino boarda iletiyoruz. Bunun için ilk olarak portumuzu açıyoruz.

```
int fd = 0;
int baudrate = B9600; // default
fd = serialport_init("/dev/ttyACM0", baudrate);
if(fd==-1) {
    printf("Port açilamadı\n");
    exit(1);
}
usleep(3000 * 1000);
```

Şekil-12 Port Açma

Portumuzu açtıktan sonra gerektiği zaman veri iletişimini yapıyoruz.

```

while(k < len_asilveri) {
    //~ printf("=====> %s\t%s\n", asilveri[k],tmp[k]);
    if (strcmp(asilveri[k],tmp[k]) != 0) {
        if(k%2 != 0) {
            //~ printf("kombi :%s \n",tmp[k]);
            led_yak(fd, "kombi", tmp[k]);
            if(*tmp[k] == '0')
                printf("\nKombi kapatıldı.\n");
            else
                printf("\nKombi açıldı.\n");
            *asilveri[k] = *tmp[k];
            k = k + 1;
        }
        else {
            //~ printf("klima: %s\n",tmp[k]);
            led_yak(fd, "klima", tmp[k]);
            if(*tmp[k] == '0')
                printf("\nKlima kapatıldı.\n");
            else
                printf("\nKlima açıldı.\n");
            *asilveri[k] = *tmp[k];
            k = k + 1;
        }
    }
    else{
        k = k + 1;
    }
}

```

Şekil-13 Seri Porta Veri Gönderme

Arduino boarda veri gönderme işlemini “led_yak()” fonksiyonu aracılığıyla yapıyoruz. Eğer kombiyi açmak-kapatmak istenirse seri porta '0' verisi yazdırılıyor, klimayı açmak-kapatmak istenirse seri porta '1' verisi yazdırılıyor.

```

int led_yak(int fd, char *esya, char* durum)
{
    char dat[1];
    int rc;

    if(strcmp(esya, "kombi") == 0)
        //~ strcpy(dat, "0");
        dat[0] = '0';

    else if(strcmp(esya, "klima") == 0)
        //~ strcpy(dat, "1");
        dat[0] = '1';

    rc = serialport_write(fd, dat);

    if(rc==-1)
        return 0;
    return 1;
}

```

Şekil-14led_yak()

Seri porta veri yazımında bir sorun olduğunda fonksiyonumuza -1 döndürerek hata vermesini sağlarız.

3.6.2 Projenin Devre Bölümü

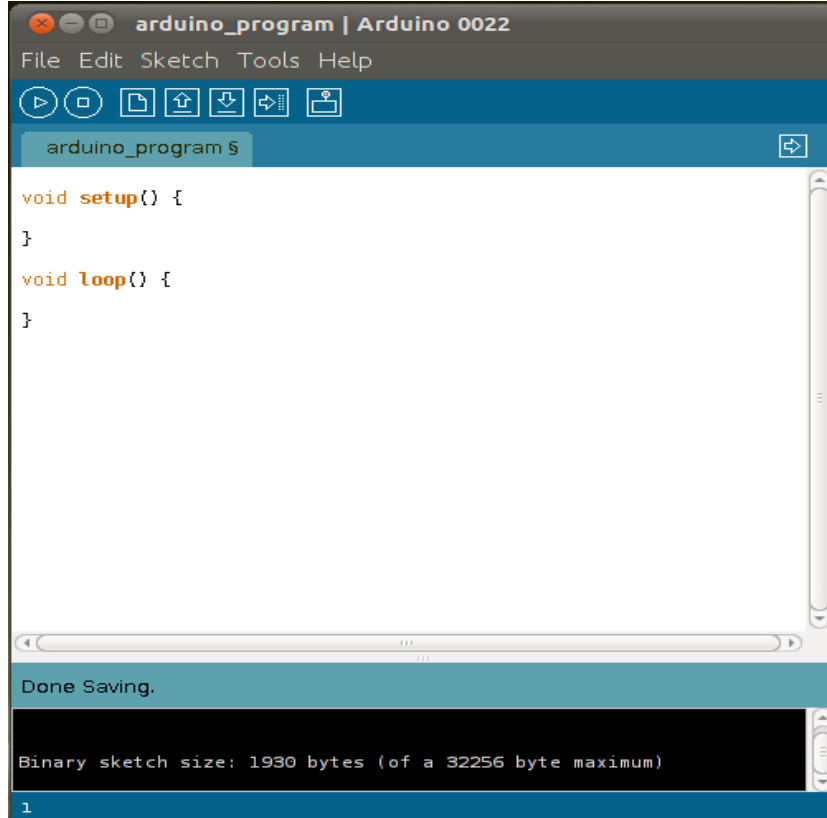
Arduino Uno mikroişlemci geliştirme birimi processing dilinde (www.processing.org) kod geliştirmeye imkan tanır. Arduino Uno için yazılan kodlara “Sketch” (karalama) adı verilir. Arduino IDE (Integrated Development Environment) Sketch geliştirebildiğiniz, USB bağlantısı sayesinde Arduino Uno mikroişlemci geliştirme birimi ile haberleşebildiğiniz, geliştirdiğiniz kodları derleyebildiğiniz, bilgisayarınıza yüklediğiniz yazılımdır. Arduino çalışma prensibi çok basittir.

1. Arduino’yu bilgisayara bağlayın
2. Kodu yazın
3. Tek tuş ile kodunuzu Arduino’ya yükleyin
4. Arduino yüklediğiniz kodu çalıştırın

3.6.2.1 Arduino IDE Yazılımının Kullanılması

“Tools > Serial Port” yoluyla arduino boardumuzun bağlandığı port seçilir.

“Tools > Board” yoluyla arduino boardumuzun türü seçilir. Bizim projemizde portumuzun ismi “/dev/ttyACM0”, boardumuzun türü “Arduino Uno” dur.



Şekil-15 Arduino IDLE'dan Bir Görünüm



: Yazdığımız programı derlememizi sağlar.



: Yazdığımız programı arduino boarda yüklememizi sağlar.

setup() : Bu fonksiyonun içerisinde, arduino board çalıştırılmaya başlandıktan sonra bir seferlik yapılan ayarlamalar bulunur. Örneğin giriş-çıkış pinlerinin ayarlanması, seri haberleşmenin başlatılması gibi...

loop() : Bu fonksiyon arduino boardun çalışması boyunca sürekli devam eden ve arduino boardtan yapılması istenen işleri yapan kısmı barındırır. Bu fonksiyon içerisindeki işlemler sürekli olarak baştan sona doğru gerçekleştirilir.

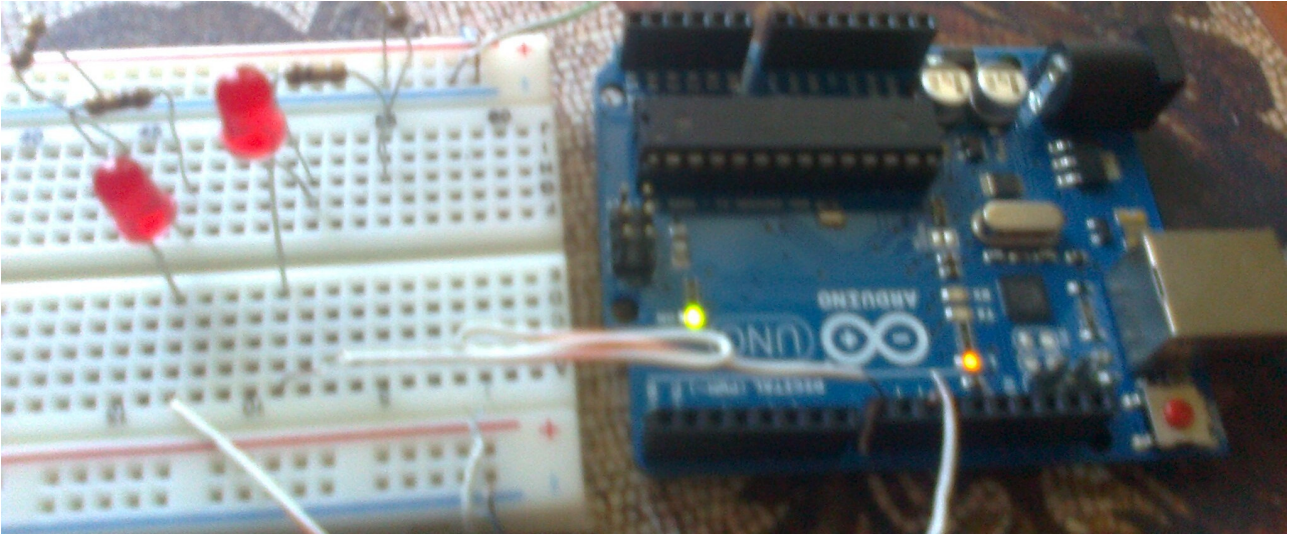
3.6.2.2 Arduino Boarda Gömülen Programın İçeriği

Seri porttan gelen mesaja göre 2 ledten(kombi – klima) birini yakıp söndürür. Eğer gelen veri 0 ise kombi açıksa kapatır, kapalıysa açar. Veri 1 ise klimayı açıksa kapatır, kapalıysa açar.

```
void loop() {
    if (Serial.available() > 0)
    {
        state = Serial.read();

        switch(state)
        {
            case '1': // Gelen veri 1 se klimayla ilgili işlem yap
                if(states[1] == false) { // klima kapalıysa aç
                    digitalWrite(ledPins[1],HIGH);
                    states[1] = true;
                }
                else { // klima açıksa kapat
                    digitalWrite(ledPins[1],LOW);
                    states[1] = false;
                }
                break;
            case '0': // Gelen veri 0 se kombiyle ilgili işlem yap
                if(states[0] == false) { // kombi kapalıysa aç
                    digitalWrite(ledPins[0],HIGH);
                    states[0] = true;
                }
                else { // kombi açıksa kapat
                    digitalWrite(ledPins[0],LOW);
                    states[0] = false;
                }
                break;
        }
    }
}
```

Şekil-16 Arduino Boarda Gömülen Program



Şekil-17 Arduino Board ile Hazırlanan Devre

4. SONUÇLAR

4.1. Çıktılar

➤ Yönetici Giriş Sayfası

Tarayıcıya sitenin adını yazarak messah.net adresini yazarak sisteme giriyoruz.

Şekil-18 Yönetici Giriş Ekranı

Giriş sayfasında bizi yönetici giriş ekranı karşılıyor.Burada yönetici adı ve şifreyi girerek

'Giriş' butonuna basıp sistemeye giriyoruz.

Eğer şifre yanlışsa hata mesajı vererek tekrar aynı sayfaya yönlendiriliyoruz.

➤ Yönetici Login

Sifre dogru
ev sistemine girmek icin [tiklayiniz](#)
kayit icin [tiklayiniz](#)
sistemden cikmak icin [tiklayiniz](#)

Şekil-19 Yönetici Login Sayfası

Eğer şifre doğruysa /**members_area** dosyasına yönlendirilerek login sayfası karşılıyor.Burada yapmak istediğimiz işlemi seçiyoruz.

Kullanıcı ekleyip-silmek, kullanıcı bilgilerini düzenlemek için

[ev sistemi sayfasına](#)

Yeni yönetici eklemek için

[kayıt sayfasına](#)

Sistemden çıkmak için

[çıkış sayfasına](#)

girilmelidir.

➤ Ev Sistemleri Sayfası

Ev Otomasyonu Projesi

- [Ev Sistemleri](#)
- [Ev Sistemlerini Düzenle](#)
- [Admin sayfası](#)
- [Cikis](#)

Ev Otomasyonu

İsim	şifre	kombi	klima	Adres	Düzenle	Sil
messah	12345	Hayır	Hayır	ev adresi	Düzenle	Sil
eren	12345	Evet	Evet	tgyhjukılo	Düzenle	Sil

© eren_ozdemir

Şekil-20 Ev Sistemleri Sayfası

Ev sistemleri sayfasında bizi bu ekran karşılar. Burda Ev Otomasyonu tablosunda veri tabanında kayıtlı tüm kullanıcıların bilgilerini görüyoruz. [Düzenle](#) ve [Sil](#) butonlarına basarak kullanıcı bilgileri üzerinde işlem yapabiliyoruz.

➤ Ev Sistemleri Düzenleme Sayfası

Ev Otomasyonu Projesi

- [Ev Sistemleri](#)
- [Ev Sistemlerini Düzenle](#)
- [Admin sayfası](#)
- [Cikis](#)

Kullanıcı Ekleme

İsminiz :

Şifreniz :

Kombi Aç-Kapa : ☒

Klima Aç-Kapa : ☒

Adres :

Şekil-21 Düzenleme Sayfası

Bu sayfada kullanıcı bilgileri üzerinde değişiklikler yapılabilir.

➤ Yönetici Ekleme Sayfası

Hesap Yarat

Kişisel Bilgiler

Kullanıcı Bilgileri

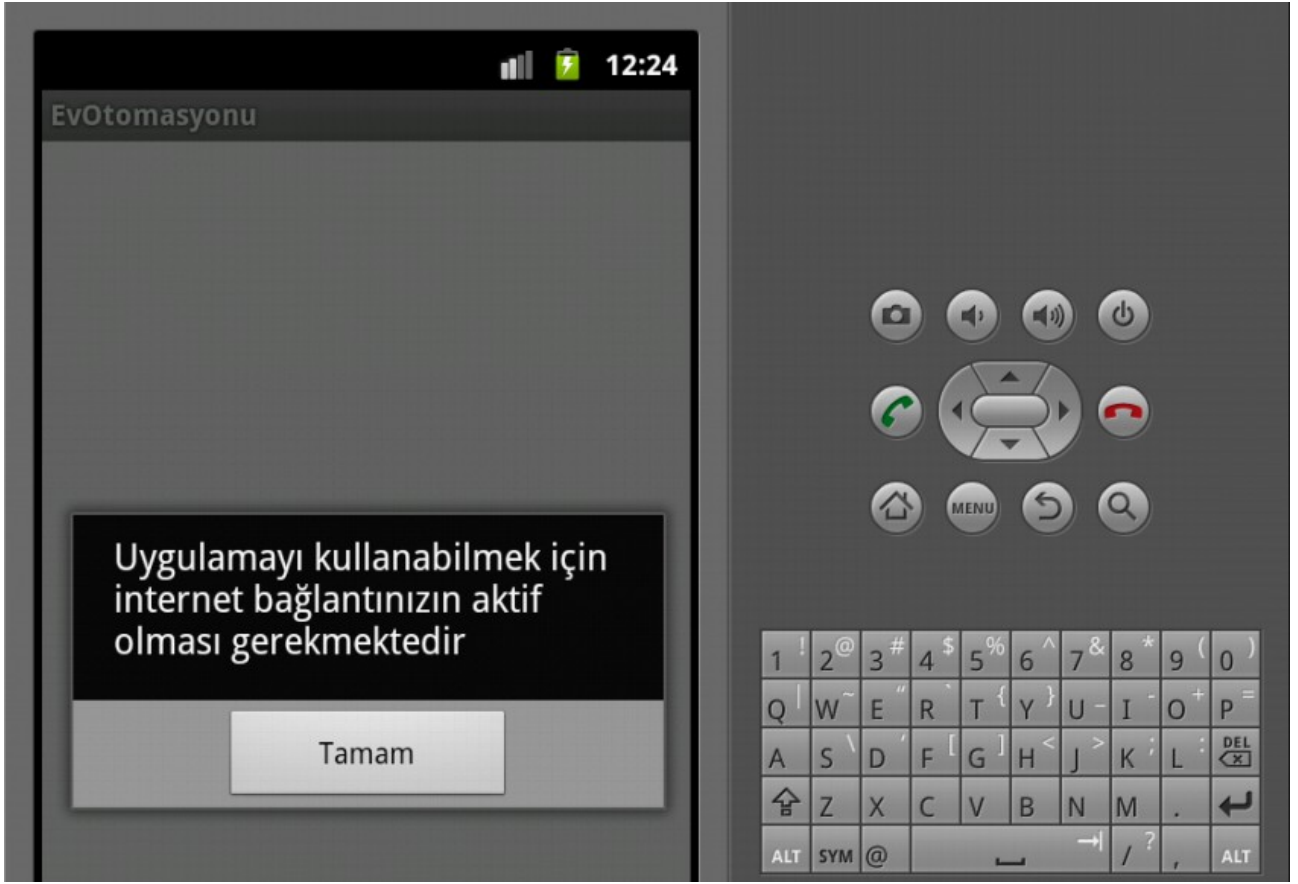
Hesap Yarat

Çıkış

Şekil-22 Yönetici Hesabı Oluşturma

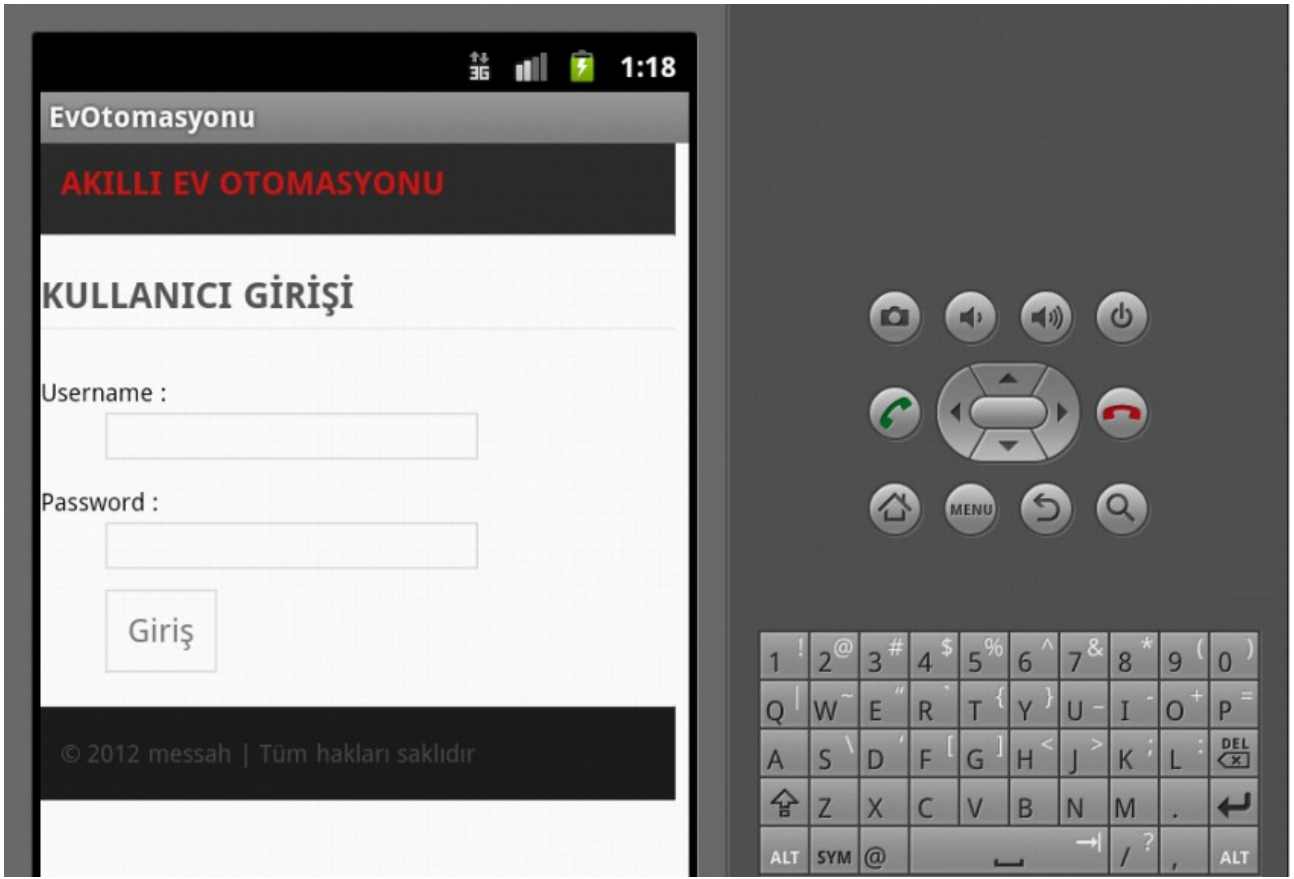
Bu sayfa üzerinden sisteme yeni yöneticiler eklenebilir.

Uzaktan erişim sağlanan telefonun internet bağlantısı seçeneği kapalı olması durumunda, şekil - 23 ' teki uyarı kullanıcıya gösterilmektedir:



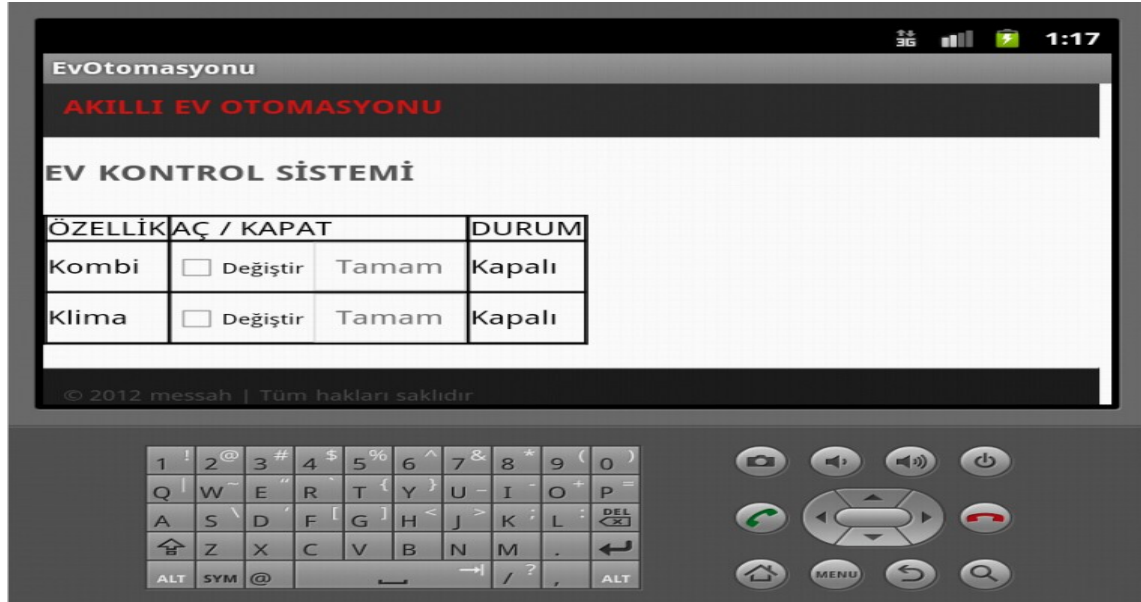
Şekil-23 İnternet Bağlantısı Kontrolü

İlk olarak uygulamayı şekil-24' deki gösterilen giriş ekranı karşılamaktadır :



Şekil-24 Giriş Ekranı

Girilen **kullanıcı adı** ve **şifresi** veri tabanında şayet tanımlı ise **kullanıcı** şekil-25' deki gösterilen işlem sayfasına yönlendirilmektedir :



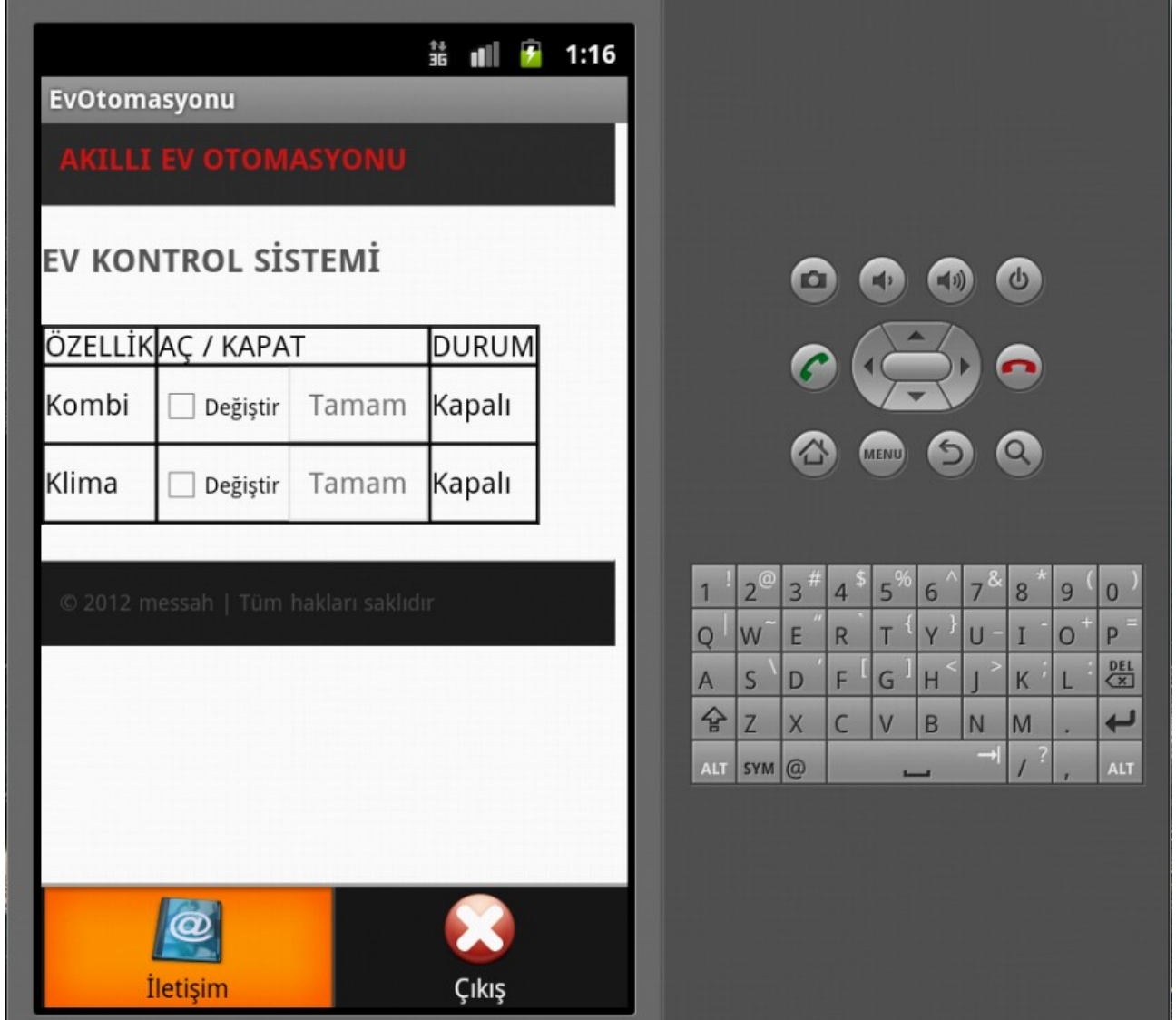
Şekil-25 İletişim ve Çıkış İşlemleri

Bu sayfada **kullanıcı** isteği doğrultusunda akıllı evini yönetme yetkisine sahiptir. **Değiştir** işlemi onaylanarak, tanımlı aygıtlar **açık – kapalı** duruma getirilmektedir.

Uygulamadan çıkış yapılmak istendiğinde **menü** tuşuna basılarak, **çıkış** kısmı seçilmelidir. Çıkış işlemi gerçekleştiğinde uygulama kapatılarak, telefonda ana ekrana dönmektedir.

Kullanıcı karşılaştığı bir sorun veya önerisi olması durumunda **menü** tuşuna basıp **iletişim** kısmını seçerek isteklerini belirtebilir.

İletişim ve **çıkış** işlemlerinin gerçekleşmesi şekil-26' da gösterilmektedir :



Şekil-26 İletişim ve Çıkış İşlemleri

İletişim formu şekil 27' de gösterilmektedir :

The image shows a mobile application interface for 'EvOtomasyonu' (Home Automation). The top status bar displays '3G', signal strength, battery level, and the time '1:17'. The app title 'EvOtomasyonu' is at the top, followed by a red header 'AKILLI EV OTOMASYONU'. The main section is titled 'İLETİŞİM FORMU' (Contact Form). It contains four input fields: 'İsim *' (Name), 'Email Adres *' (Email Address), 'Konu *' (Subject), and 'İçerik *' (Content). Each field is marked with a red asterisk. Below the 'İçerik' field is a 'Gönder' (Send) button. To the right of the form is a numeric keypad with various function buttons. The keypad includes a camera icon, a speaker icon, a microphone icon, a power icon, a green call button, a central navigation pad, a red end call button, a home button, a 'MENU' button, a back arrow, and a search icon. The numeric keypad has rows for digits 1-0, letters Q-Z, and symbols like ALT, SYM, @, and DEL.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P
A	S	D	F	G	H	J	K	L	DEL
HOME	Z	X	C	V	B	N	M	.	↩
ALT	SYM	@				/	?	,	ALT

Şekil-27 İletişim Formu

Kullanıcı iletişim formundaki alanları eksiksiz bir biçimde doldurduktan sonra **gönder** düğmesine basılması halinde istek başarılı bir şekilde iletilmektedir. Doldurulmuş olan alanlardan **Email Adres** kısmına, geçerli bir mail adresi girilmesi gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- [1] <http://www.programlamadefteri.com>
- [2] <http://www.barisinaltay.com>
- [3] <http://www.vogella.com>
- [4] <http://developer.android.com>
- [5] <http://www.eclipse.org>
- [6] <http://www.w3schools.com>
- [7] <http://www.linuxfocus.org/Turkce/September2003/article304.shtml>
- [8] <http://www.ceviz.net/programlama/c-ile-mysql-sorgulamak>
- [9] <http://www.tahribat.com/Dokuman-C-Ile-Mysql-Programlama-409/>
- [10] <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/c.html>
- [11] <http://codeigniter.com/>
- [12] <http://makale.kodmerkezi.net/codeigniter-dersleri>
- [13] <http://filezilla-project.org/>
- [14] <http://tr.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>
- [15] <http://www.kodfeed.com>
- [16] <http://www.codeigniter.gen.tr/user/show/178>
- [17] ARDUINO Kitabı (2011), Coşkun Taşdemir, dikeyksen
- [18] Arduino Projeleri, <http://arduinoturkiye.com/>
- [19] Linux ve Seri Haberleşme, <http://www.mutasyon.net/makaleoku.asp?id=117>
- [20] Küçük, Ü. (2007) , “Veri Haberleşmesi”, Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü.