

ARDUİNO TABANLI PROTOTİP AKILLI EV SİSTEMİ TASARIMI

Çilem KOÇAK, İsmail KIRBAŞ
c.l.mkocakk@gmail.com, ismkir@gmail.com

ÖZET

Gelişen teknolojiye paralel olarak akıllı ev sistemlerinde de hızlı artışlar yaşanmaktadır. İnsanların hayatlarını kolaylaştırarak daha konforlu ve tasarruflu bir yaşam sürdürmeyi amaçlayan bu sistemler, farklı şekillerde oluşturulabilmektedir. Gerçekleştirilen çalışmada akıllı ev sistemindeki oda aydınlatması, araba garajı kapısını açma kapatma olaylarının kontrolü için Arduino UNO kullanılmıştır. Kullanıcıların sisteme erişimi, Android (3.0) yüklü akıllı telefon ve tabletler üzerinden faydalanılarak Ev sistemi içerisinde yer alan Arduino'nun Bilgisayar'a bağlanarak internet üzerinden kontrolü sağlanmaktadır. Bilgisayar üzerinde çalıştırılan, Visual C# diliyle geliştirilen kolay anlaşılabilir ve kullanıcı dostu kontrol paneli programıyla ve Android uygulaması ile akıllı ev sisteminin tüm denetimi, rahatlıkla sağlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı ev, Arduino, Android

The Design of Smart Home System Prototype based on Arduino

ABSTRACT

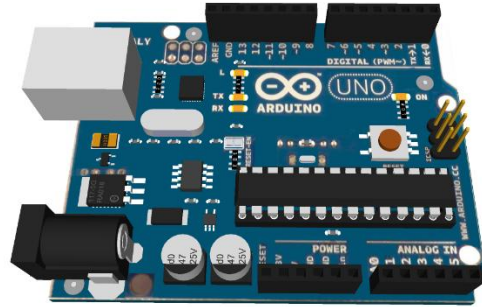
With developing technology, smart home systems have had rapid increases in the market. Smart home systems which facilitate people's daily routine and give them opportunity more comfortable and economic life can be created in different ways. Smart home system in the study room performed light, car garage door was used the Arduino UNO for control of power. Users have access to the system, Android (3.0) installed on the Smartphone and tablet are located within the House system by utilizing over the Arduino is connected to the Computer over the internet by monitoring is provided. Developed with the Visual C# language that runs on the computer, easily understandable and user-friendly control panel program, and all control of the smart home system with Android app, can easily.

Keywords: Smart home, Arduino, Android

1. Giriş

Teknolojik gelişmelerle orantılı olarak insan hayatını kolaylaştıran unsurlar da hızla artmaktadır. Bunlardan birisi de akıllı ev sistemleridir. Akıllı evler; uzaktan erişilebilme, denetlenebilme ve bilgi alma, insan hayatını kolaylaştırma, daha konforlu yaşam tarzı sunma, daha güvenli hale getirme, enerji tasarrufu sağlama gibi birçok avantajlara sahiptir. Kişisel bilgisayarlar veya mobil aygıtlarla uyumlu çalışabilen, internet veya mobil ağ üzerinden veri (ses, görüntü, bilgilendirme mesajları vb.) alışverişinde bulunabilen ve böylece uzaktan denetime (evdeki cihazların açılıp kapanması) imkân tanıyan, olumsuz veya gerekli durumlarda ilgili yerlere bildirimlerde bulunabilen veya sistemi kapatan, programlanmaları ile enerjiyi verimli kullanarak tasarruf sağlayan, zaman kazandıran bu sistemler genelde kontrol edilebilir, programlanabilir veya yapay zekâyâ sahip evler olarak gruplandırılmaktadır. Gün geçtikçe sayıları artan ve gelişen akıllı ev sistemleri için birçok çalışmalar yapılmıştır[1-2]. Gerçekleştirilen çalışmada Android yüklü telefon ve tabletler aracılığı ile internet üzerinden iletişim kurulabilen bir akıllı ev sistemi prototipi tasarlanmıştır. Kişisel

bilgisayarlarla uyumlu çalışan sistemde akıllı evdeki oda ışıklarının açılıp kapatılması yanında araba garajı kapısının açılıp kapatılması kontrolleri gerçekleştirilmektedir. İstenildiği durumda bu unsurların sayısı kolaylıkla artırılabilir.



Resim 1. Arduino UNO önyüzü görünümü.

2. Akıllı ev nedir?

Ev hayatını kolaylaştıran, güvenlik sağlayan ev otomasyonu sistemlerine akıllı ev denilmektedir. Yaşanılan mekânları, gelişen teknoloji ile birleştirilerek daha güvenli, daha konforlu ve daha

kullanışlı hale dönüştürmek için yapılan tasarımlar olarak da tanımlanmaktadır. Ev içerisinde birçok kumanda elektrikleri açık kapatmak, kapı otomatığı olarak kullanmak, pencereleri açık kapatmak, garaj kapısını açıp kapatmak için kullanılmaktadır. Akıllı ev sistemi ile tüm bunları birleştirerek görsel açıdan da daha kullanışlı hale getirilmiş uygulamalarla kontrol sağlanabilir. Böylece istenilen noktadan evin herhangi bir noktasında aydınlatma kontrolü, pencere-panjur kontrolü ve daha kullanıcı isteğine bağlı daha birçok teknolojik cihaz üzerinde kontrol özgürlüğü sunmaktadır [3]. Endüstride otomasyona geçilmesinin en önemli nedeni enerji tasarrufu sağlamak ve verimliliği arttırmaktır. Ev otomasyonunda da bu durum aynıdır yani daha az enerji ile en verimli bir şekilde ürün ortaya koyarak insanların hayatlarını kolaylaştırmaktır.

Akıllı Ev Sisteminin Yapılabilecekler

Akıllı ev sistemleri teknolojik gelişmeler ve insanların bu teknolojiyi en etkin bir şekilde kullanma isteği doğrultusunda hızla gelişmektedir. İhtiyaç ve istekler doğrultusunda da akıllı ev sistemleri şekillenmektedir. Akıllı ev sistemi olarak yapılabilecekleri şu şekilde sıralayabiliriz [3]. ;

- Su, gaz gibi sızıntı oluşturabilecek durumlarda vanayı kapatarak kullanıcı ile iletişime geçerek durumdan haberdar edebilir,
- Uzaktan evdeki kameralara bağlanarak evin güvenliğini kontrol edebilir,
- Pencere-panjur otomatığı ile evde yokken bile evin havalandırılması sağlanabilir,
- Evde olmasak da evdeki ışıkların açık kapalı durumu kontrol edilebilir, dışarıdaki ışık durumuna göre evin içindeki ışık şiddeti ayarlanabilir,
- Hava kararma durumunda otomatik perdeler çekilebilir ya da uzaktan kontrol edilerek perde kontrolü kişiye bırakılabilir,
- Oda sıcaklığına göre klima ve kombi sıcaklığı kontrol edilebilir, herhangi bir tehlike durumunda uyarı olarak kullanıcı haberdar edilebilir,
- Topraktaki nem durumu belli aralıklarla ölçülerek nem durumu azaldığında otomatik sulama yapılabilir yada nem durumu kullanıcıya aktararak kullanıcı kontrolünde sulama işlemi yapılabilir,
- Unutulan ütünün bağlı olduğu prizden elektriği kesilebilir yada küçük çocukların ulaşabildiği prizlerin elektriği kesilerek güvenlik sağlanabilir.

Bu sistem ile ilgili kullanıcı talebi doğrultusunda daha birçok senaryo programlanabilir. Aynı zamanda kontrol etmek istediğiniz klima, otomatik perdeler, vanalar, ses ve görüntü sistemlerini, sistemin dokunmatik kontrol paneli ile evden ya da iphone, ipad, android yazılımlı diğer mobil

cihazlarla veya bilgisayar ile bulunduğunuz her yerden ve her zaman kontrol edebilir.

3. Arduino

Arduino, günlük hayattaki fiziksel parametrelerle etkileşim ve iletişimi sağlayan bir araçtır. Arduino en büyük avantajlarından biri olan açık kaynak kod kullanması, son derece basit bir mikroişlemci devresine sahip olması ve bu sisteme sahip devreyi de programlamamız için gerekli yazılım paketini sahip olması gibi avantajları olan bir sistemdir. Arduino projeleri bir bilgisayara bağlantısı yapılarak çalıştırıldığı gibi kendi başlarına da çalışabilirler. Arduinonun bilgisayara bağlantısı ise USB arayüzü vasıtasıyla yapılır. Bir sensörü arduino ile kontrol edip yazılımını bilgisayarda programlayabiliriz. Arduinonun popüler olmasının en önemli sebeplerinden birisi açık kaynak kod kullanmasıdır. Yani yazılan hiçbir kodun gizli olmaması ve rahatça bu kodlara erişilebilmesinden kaynaklanmaktadır [4].

Arduino İle Neler Yapılabilir ve Neler Yapılamaz

Arduino kütüphaneleri yardımı ile kolaylıkla programlama yapılabilir. Hem analog hem de digital sinyalleri alarak işlenebilir. Sensörlerden gelen sinyalleri işleyerek, çevresiyle etkileşim içerisinde olan sistemler ve robotlar tasarlanabilir. Tasarlanılan çalışmaya özgün olarak dış dünyaya sıcaklık, ses, hareket, ışık gibi tepkiler oluşturulabilir. Arduinonun farklı ihtiyaçlara çözüm bulmak amacıyla tasarlanmış çeşitli modülleri ve kartları da bulunmaktadır. Bu kart ve modülleri kullanarak projeler geliştirilebilir özgün tasarımlar yapılabilir. Arduinonun ile neler yapılabileceğine bakarsak[4-7];

- ✓ Çevresiyle kolay bir şekilde etkileşime girebilen sistemler tasarlanabilir
- ✓ Mikro denetleyiciler, arduino kütüphaneleri ile kolaylıkla programlanabilir
- ✓ Dijital ve Analog girişleri sayesinde iki tür veri işlenebilir
- ✓ Sensörler alınan verileri kullanılabilir işlenebilir
- ✓ Dış dünyaya ses, ışık, hareket gibi çıktılar üretilebilir.

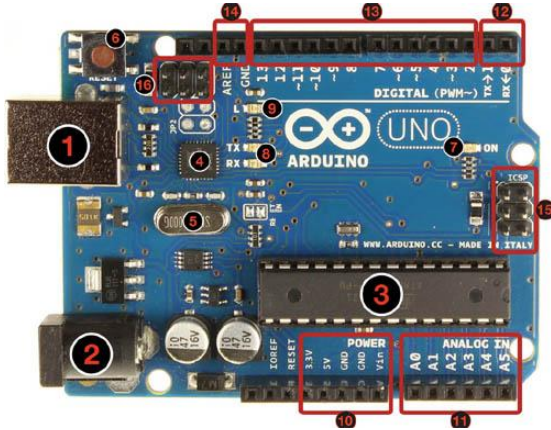
Arduinonun kullanım kolaylığı ile birlikte bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır;

- ✓ Elektronik bilgisine ihtiyaç duymaktadır
- ✓ Programlama bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Programlama öğrenmek için bir adım olabilir.
- ✓ Gerçek zamanlı kamera görüntüsü aktarma, sinyal işleme gibi ağır işleri yapılmamaktadır.

- ✓ Üzerinde Linux, Android, Windows CE gibi işletim sistemleri çalıştıramazsınız.

Arduino Uno

Esnek bir donanım yazılım mimarisine sahip kullanımı kolay, esnek ve açık kaynaklı elektronik geliştirme kartıdır. Kartların devre tasarımları tamamen açık yani istenilen çalışmada kullanıcı amacına uygun tasarlanabilir. Açık kaynaklı yazılım imkânını ise Arduino IDE sağlanabilmektedir ve platform bağımsızdır. Arduino üretici firmasında yer alan Arduino Uno'nun genel özelliklerine bakacak olursak ATmega328 mikrodenetleyici içermektedir. Arduino 'nun son zamanlarda yaygın olarak kullanılan kartıdır. Arduino uno serisinde Arduino Uno, Arduino Uno R2, Arduino Uno SMD ve son olarak Arduino Uno R3 olarak kart tiplerini çıkarmıştır. Arduino Uno bir mikro denetleyiciyi desteklemek için gerekli olan bileşenlerin hepsini içermektedir. Yani tümleşik bir yapıya sahiptir. Arduino Uno 'yu bir bilgisayara bağlayarak, bir pil ile ya da adaptör ile çalışabilmektedir [4-5-7]. Aşağıdaki resimde Arduino Uno R3 'ün kısımları gösterilmektedir.



Resim 2. Arduino Uno

- 1.USB jakı
- 2.Power jakı (7-12 V DC)
3. Mikrodenetleyici ATmega328
4. Haberleşme çipi
5. 16 MHz kristal
6. Reset butonu
7. Power ledi
8. TX / NX ledleri
9. Led
10. Power pinleri
11. Analog girişler
12. TX / RX pinleri
13. Dijital giriş / çıkış pinleri (yanında ~ işareti olan pinler PWM çıkışı olarak kullanılabilir.)
14. Ground ve AREF pinleri
15. ATmega328 için ICSP USB arayüzü için ICSP

Mikrodenetleyici	ATmega328
Çalışma gerilimi	+5 V DC
Besleme gerilimi	7-12 V DC
Besleme gerilimi limitleri	6-20 V
Dijital giriş/çıkış pinleri	14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)
Analog giriş pinleri	6 tane
Giriş çıkış pini DC akımı	40mA
3.3 V pini için akım	50 mA
Flash hafıza	32 KB (0.5 KB bootloader için kullanılır)
SPRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Saat frekansı	16 MHz

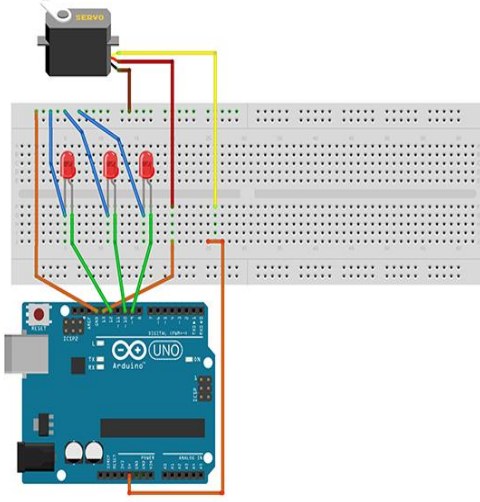
Tablo 1. Arduino Uno'nun Temel Özellikleri [6-5]

4. Parse

Herhangi bir platformda mükemmel uygulama oluşturmak için bir web servis sağlayıcısıdır. İnanılmaz bir kullanıcı deneyimi yaratmaya ve karmaşık altyapıları kolaylaştırmak için oluşturulmuştur. Anında, güçlü bir bulut veritabanı eklemek bildirim hizmetleri ve app izleme gibi özelliklere sahiptir. Parse web servis sağlayıcısı ile mobil, masaüstü için SDK ve IOT cihazlardan birini seçerek ve parse bulut sistemini sunduğu tüm imkanları kullanımı sağlanabilmektedir. "Parse" 1601 Willow Road, Menlo Park, CA, 94025, Birleşik Devletler bulunan Ayırıştırma LLC anlamına gelir. "Parse Services" olanların herhangi bağlantılı olarak Parse tarafından sunulan bu web sitesinde, Parse cloud computing platformu, Parse API, Parse Add-ons ve başka bir yazılım veya hizmetler de dahil olmak üzere, bu web sitesi üzerinden ayırıştırma kullanılabilir hale getirir [8].

Web Servis Mimarisi

Servis odaklı programlama kullanılan, tanımlanan ve keşfedilen standart protokollerin yeniden bir bütün halinde kullanılmasını sağlamaktadır. Web servisleri servis yönelimli programlamayı anlamak amacıyla ortak bir teknolojik seçim sunmaktadır [9]. Web servisleri ağ üzerinde bulunan cihazlar arası haberleşmenin sağlanabilmesi amacıyla tasarlanan ve aynı zamanda bir yazılım bileşenleri olarak kullanılır. Web servislerinin benimsenmesi ve yaygınlaşması dinamik kullanılması gereken iş süreçlerinin kurulmasında günümüzde yeni bir paradigma olarak benimsenmiştir. Son yıllarda web hizmetleri akademinin ve sanayi sektörünün geniş



ilgisini çekmekte ve web hizmetlerinin sayısının giderek arttığı görülmektedir. [10]. Web servisler modern internet döneminin api'leri olarak bilinmektedir. Veya XML mesajlaşma tabanlı entegrasyon yöntemi olarak da tanımlanabilir. Web servislerinin çok amaçlı kullanımı bulunmaktadır, öncelikli amaçlar ise farklı sistemlerin birbirine entegrasyonudur. Web servisleri platformu veri alışveriş yöntemine ait standartlar olmasından dolayı bağımsız kullanımı bulunmaktadır [11].

5. Android

Android, Linux tabanlı mobil cihaz (PDA ve cep telefonları) için geliştirilmiş, Open Handset Alliance ve Google tarafından kodlanmış, açık kaynak kodlu, bir işletim sistemidir. Android, cihazların kullanılabilirliğini artıran uygulamalar yazan geniş bir geliştirici kitlesine sahiptir. Android için 250,000'den fazla uygulama bulunmaktadır. Android Market google'un işlettiği kurumsal uygulama mağazasıdır ve Android işletim sistemi uygulamalarının çeşitli sitelerden indirilebilmesini sağlamaktadır. [12] Android 5 Kasım 2007'de Open Handset Alliance tarafından kurulmuştur. 2008'de piyasaya sürülmesi ile birlikte birçok Android İşletim Sistemi Açık Kaynak Kodu lisansı geliştirilmeye ve programlamaya açık hale gelmiştir. Android, Linux tabanlı olarak bu sistemde ara katman yazılımı, API C diliyle yazılmıştır ve kütüphaneler yardımıyla programlanmaktadır. Android, cihazların kullanılabilirliğini artıran uygulamaların geliştirilmesi amacıyla çalışan geniş bir programcı kitlesine sahiptir ve android yazılım için derlenmiş java kodunu çalıştırmak amacıyla dinamik çevirmeli (JIT) Dalvik sanal makinesini kullanılmaktadır [13].

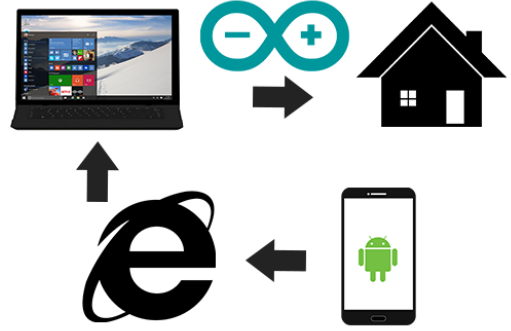
6. Microsoft Visual Studio

Microsoft tarafından geliştirilen tümleşik geliştirme ortamıdır. Microsoft Windows, , Windows Mobile, .NET Framework, WindowsCE, Microsoft Silverlight ve .NET Compact Framework tarafından desteklenmektedir. Tüm

platformlar için kullanılmakla birlikte Windows Forms uygulamaları, web servisleri, web siteleri, web uygulamaları ve grafiksel kullanıcı, konsol arayüzü uygulamaları geliştirmek amacıyla kullanılabilir. Visual Studio "code refactoring" destekleyen bir kod editörü içermektedir. Entegre hata ayıklayıcı, hem makine-seviyesinde hem de kaynak-seviyesinde çalışır. Diğer yerleşik araçlar ise web tasarımcısı, GUI uygulamaları, veritabanı şema tasarımcısı ve sınıf tasarımcısı yaratabilmek için bir form tasarımcısı içerir. Visual Studio, değişik programlama dillerini de desteklemektedir, bu da hata ayıklayıcısının ve kod editörünün neredeyse tüm programlama dillerini desteklemesini sağlar. [14]

7. Tasarım Ve Uygulama

Tasarlanan maket ev karton plaka üzerine yapılarak tasarımı üç katmandan oluşmaktadır. Bahçe çevresi içerisinde oyun parkı, araba garajı, ve yüzme havuzu bulunmaktadır. Prototip akıllı ev sisteminde aydınlatma ve kapı kontrolü için Arduino UNO kartı kullanılmıştır.

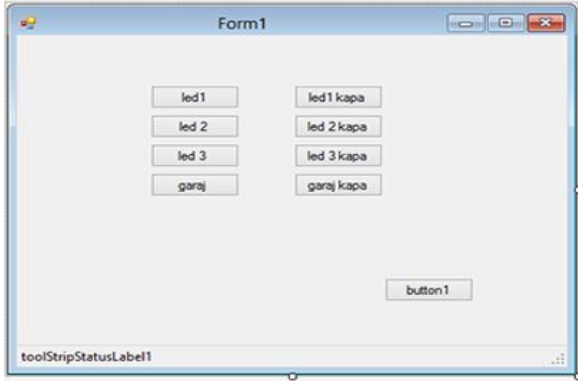


Şekil 1. Tasarlanan sistem

UNO tabanlı bu kartın görüntüsü resim 1 verilmektedir. [15-16] Temsili devre elemanlarının bağlantıları Şekil 2'te gösterilmektedir.

Şekil.2 Arduino Uno Kartı kullanımı

Sisteme ait arayüz programı Resim 3'te gösterildiği gibi Visual C# kullanılarak yazılmıştır. Bu programda kullanıcı, sistemi açmak için Arduino ile internet'i birbirine bağlayacaktır. Kullanıcı bu işlemden sonra Resim 4'te ki Android [12-17] uygulaması üzerinden evin odalarını aydınlatabilecek ve araba garajını kontrol edebilecektir.



Resim 3. Form Ekranı.

Yapılan ev otomasyon sisteminde arduino Uno kart ile android uygulama form ekranı ile web servisine bağlanmıştır. Parse servisi yazılım kolaylığı ve android sdk desteğinden dolayı tercih edilmiştir. Resim. 4 Akıllı Ev Sistemi Mobil Uygulaması Ekran Görüntüsü

8. Sonuç

Günümüzde konfor ve güvenlik ev tasarımında en önemli faktörlerin başındadır. Teknolojinin ve



dolayısı ile otomasyon sistemlerinin her geçen gün gelişmesi bizleri hayal gücümüzün sınırlarını zorlamamıza sağlamaktadır. Ev yaşantımızda kullanmakta olduğumuz birçok elektrikli alet ve eşyanın, farklı kontrol mekanizmalarına sahip olması ve programlanabilme özellikleri sayesinde geliştirilen teknolojik ev cihazları ile ciddi anlamda zamansal ve maddi anlamda tasarruf yapılmasını sağlamaktadır [18-19]. Dolayısıyla teknoloji ve otomasyon evlerimize girmektedir. Ev otomasyonu ilk bakışta karmaşık gelmesine karşın bilgisayarın günümüzde hayatımızın her yerinde görülme adete parçası olmaktadır. Teknolojinin ev otomasyonu ile ilgili kullanımlarının da sadeleştirilerek pratik ve kullanıcı kolaylığı sağlamasına hedeflenmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmada Arduino kart kullanılarak ve Android uygulaması yazılarak örnek bir akıllı ev prototipi

tasarlanmıştır. Sisteme erişimin internet üzerinden gerçekleştirildiği bu yapıda, kullanıcı dostu Android 3.0 ve üzeri cihazlarda kullanılan uygulama arayüzü ile akıllı eve ait belirlenen parametrelerin denetimi/izlenmesi rahatlıkla yapılabilmektedir. Böylece insanlar için daha konforlu, güvenli, tam denetlenebilir ve tasarruf sağlayan yaşam alanları düşük maliyetlerle oluşturulabilir.



Resim 5. Maket Ev Prototipi.

5. KAYNAKÇA

- [1] Stefanov D.H., Bien Z., Chul-Bang W., The smart house for older persons and persons with physical disabilities, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 2004, 12:2, 228-250.
- [2] Yuejun Z., Mingguang W., Design of wireless remote module in X-10 intelligent home, IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT 2005), 2005, 1349-1353.
- [3] <http://www.akilliev sistem.com/akilli-ev-sistemi-nedir/>
- [4] <https://www.arduino.cc/>
- [5] http://www.robotiksistem.com/arduino_uno_ozel_likleri.html
- [6] <http://arduinoturkiye.com/arduino-uno-nedir/>
- [7] <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>
- [8] <http://parse.com>
- [9] Mateos, C., Crasso, M., Zunino, A., Coscia, J.L.O., "Revising WSDL Documents: Why and How, Part 2", Internet Computing, IEEE, 46-53, (2013).
- [10] Chen, X., Zheng, Z., Liu, Xudong., Huang, Z., Sun, H., " Personalized QoS-Aware Web Service Recommendation and Visualization", IEEE Transactions on Services Computing, 35-47, (2013).
- [11] <http://www.omerfarukozdemir.com/2012/05/25/web-servis-nedir-web-services/>, Ömer Faruk Özdemir (Erişim Tarihi: Eylül. 2013).
- [12] <http://android.nedir.com/>
- [13] <http://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr>
- [14] http://tr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio
- [15] Güğül G.N, Akıllı ev sistemleri ve uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Elektrik- Elektronik

Mühendisliđi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2008.

- [16] Yumurtacı M., Keçebaş A., Akıllı ev teknolojileri ve otomasyon sistemleri, 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye.
- [17] Douligeris C., Intelligent home systems, IEEE Communications Magazine, 1993, 52-61.

[18] Daehwan K., DAijin K., An intelligent smart home control using body gestures, IEEE 6. International Conference on Hybrid Information Technology (ICHIT'06), 2006.

[19] Skrzypczak C.S., The intelligent home of 2010, IEEE Communications Magazine, 1987, 25:12,81-84.