

## GSM kontrollü akıllı ev uygulaması

**Yusuf Yalçın KARDAŞ, Mehmet Sıraç ÖZERDEM\***

*Dicle Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, 21280, Diyarbakır*

Makale Gönderme Tarihi: 10.06.2014

Makale Kabul Tarihi: 12.10.2014

### Öz

*Bu çalışmada, GSM (3G) üzerinden haberleşen bir “Akıllı Ev” uygulamasının gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu uygulamada birden fazla haberleşme tekniği kullanılarak sensörler aracılığıyla evdeki durum bilgileri ve röleler aracılığıyla da elektriksel donanımların yönetilebilirliği sağlanmıştır.*

*Çalışmada elektriksel donanımların kontrolü için iki adet elektronik devre tasarlanmıştır. Bunlar merkez ve çevre modülleridir. Çevre modülleri, içerdiği sensörler yardımıyla ortam bilgilerinin toplanması amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmada örnek olarak çevre modüllerinde sıcaklık, hareket ve yangın sensörleri kullanılmıştır. Herhangi bir elektriksel donanımın kontrolü, çevre modüllerinde bulunan röleler aracılığıyla yapılmaktadır. Bu üniteler, merkez üniteye bilgileri Radyo Frekansı (RF) aracılığıyla iletmektedir. Bunun en büyük avantajı, merkez üniteden yaklaşık 100 metre mesafeye kadar çalışabilir olmasıdır.*

*Kablosuz (RF) haberleşme esnasında bir mesajın kime ait olduğunu belirlemek, çevre ünitelerin adlandırılması (etiketlenilmesi) ile mümkündür. Bundan dolayı, bu çalışmada çevre modülleri Oda1, Kapı1, Kapı2 olarak etiketlenilmiştir. Devrede kullanılan anahtarların (dip-switch) lojik durumlarına göre çevre modülleri etiketlenilmiştir. Çevre modül(ler) ile merkez modül arasındaki (RF) iletişimde, 16 byte'lık bir mesaj paketi kullanılır. Bunun ilk iki byte'ı mesajın hangi modüle gittiğini, üçüncü ve dördüncü byte'ı ise kimden gönderildiğini ifade etmektedir. Merkez modül ise (a) internet üzerinden görüşmeyi sağlayan ağ iletişim birimini ve (b) çevre modüller ile RF üzerinden iletişimi sağlayan birimleri içermektedir. Merkez modül, belirli periyotlarda tüm çevre modüllere durum bilgilerini göndermeleri için mesaj gönderir. Merkez modül ise gelen ortam bilgilerini kart üzerinde olan merkez denetleyiciye iletir. Merkez denetleyici bu bilgileri lcd ekranda görüntüler. Merkez modül aynı zamanda ağ iletişim modülü sayesinde internetten gelen mesajları yorumlayabilmekte ve akıllı cep telefonundan gelen mesajlara cevap verebilmektedir.*

*Android işletim sisteminde yazılan ev otomasyon uygulaması, tasarlanan elektronik devre ile internet üzerinden haberleşmekte, konumdan bağımsız kontrol ve iletişim sağlayabilmektedir. Bu yazılım üç ayrı işlemi aynı anda yürütebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu işlemler; Dokunmatik ekrandan kullanıcı girişlerini yorumlama, internet üzerinden merkez modüle veri gönderme ve almak işlemleridir. Bu işlem için sürekli ağ dinlenmesi sağlanmıştır. Böylelikle çift yönlü bir iletişim üzerine kurulu sistem başarıyla tasarlanmıştır.*

*Sonuç olarak, akıllı cep telefonu ile GSM üzerinden çift yönlü haberleşen, mikrodenetleyici, sensör ve Android tabanlı tasarlanan bir “Akıllı Ev Uygulaması” başarıyla gerçekleştirilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** GSM; Uzaktan erişim; Akıllı ev; kontrol.

\*Yazışmaların yapılacağı yazar: Mehmet Sıraç ÖZERDEM. sozerdem@dicle.edu.tr; Tel: (412) 241 10 00 (3508)

## Giriş

Otomasyon; bir sistemin hazırlanan belirli bir senaryoya göre herhangi bir operatöre gerek duymadan istenilen işlemleri gerçekleştirmesi olarak tanımlanabilir. Ev otomasyonu ise ev teknolojilerinin kişiye özel ihtiyaç ve isteklere göre uygulanmasıdır. Bir başka deyişle kişinin yaşam biçimini geliştirmesini sağlayan, bir evi daha rahat, güvenli ve kullanışlı kılan bir işlem ya da sistem olarak tanımlanabilir. Evimiz artık pasif bir yapıda değildir. Bunun yerine kendi kendini çalıştıran, güvenliğimizi sağlayan, enerji faturalarımızı düşüren bir araç haline dönüşür. Bu konuda yapılan çalışmalar, akıllı ev teknolojisi olarak nitelendirilmektedir. Akıllı ev teknolojisi ile insanların, günlük yaşamlarında veya iş hayatlarında modern teknolojiler kullanılarak oluşturulan otomasyon sistemleri sayesinde güvenlik, iletişim, konfor, tasarruf, kontrol vb. birçok alanda hizmet almaları mümkündür (Mersinoğlu vd., 2002).

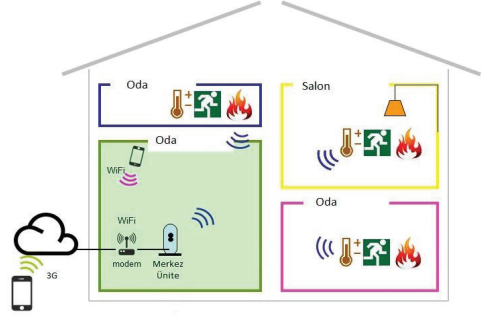
Bu çalışmada, yazılım ve donanım ile birlikte GSM tabanlı akıllı ev uygulaması başarıyla gerçekleştirilmiştir.

## Sistemin genel yapısı

Bu çalışmada amaç, GSM kapsamında bulunan herhangi bir noktadan uzaktan kontrollü akıllı bir ev uygulaması gerçekleştirmektir. Bu amaca yönelik bir sistem tasarlanmıştır. Sistemin özelliği, çift yönlü veri alışverişi yaparak anlık olarak evin izlenebilmesi ve kontrol edilebilmesidir.

Sistem, merkez ve çevre modülleri (salon, oda 1 ve oda2) olmak üzere iki kısımdan oluşmakta ve sistemin genel yapısı şekil 1'de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere merkez modül, salon ve odalarda yer alan çevre modüller ile haberleşebilmektedir. Merkez modül; lcd ekran, klavye, çevre modülleri için RF iletişim ve mobil telefon için ağ iletişim birimlerini içerir. Çevre modüller röleler içermekte ve bu rölelerin uzaktan aktif edilmesi ile bu rölelere bağlı olan donanımlar aktif olmaktadır. Ayrıca çevre modüllerinde bulunan sensörler ile ortam verileri (örneğin, kapının açılıp/kapanması,

sıcaklık ve yangın bilgileri) algılanır ve merkez modüle gönderilir.



Şekil 1. Tasarlanan sistemin genel yapısı

## Sistemin çalışma düzeneği

Çalışmada elektriksel donanımların kontrolü için iki adet elektronik devre tasarlanmıştır. Bunlar merkez ve çevre modülleridir. Çevre modülleri üzerindeki sensörler yardımıyla ortam bilgisi toplanır ve merkez üniteye iletilir. Bu çalışmada örnek olarak sıcaklık, hareket ve yangın sensörleri kullanılmıştır. Herhangi bir elektriksel donanımın kontrolü, röle üzerinden yapılmaktadır. Röleler de çevre modülleri kartında yer almaktadır. Bu modüller merkez modüle bilgileri Radyo Frekansı aracılığıyla iletir. Bunun en büyük avantajı, merkez üniteden yaklaşık 100 metre mesafeye kadar çalışabilir olmasıdır.

Kablosuz haberleşme esnasında bir mesajın kime ait olduğunu belirlemek, çevre ünitelerin adlandırılması ile mümkündür. Bu çalışmada çevre modüller Oda1, Kapı1, Kapı2 olarak adlandırılmıştır (etiketlenmiştir). Devrede kullanılan anahtarların (dip-switch) lojik durumlarına göre üniteler etiketlenir. RF iletişimde toplam 16 Byte'lık bir mesaj paketi hazırlanarak gönderilir. İlk iki Byte mesajın hangi üniteye gittiğini, üçüncü ve dördüncü Byte ise kimden gönderildiği bilgisini taşımaktadır. Konuya ilişkin bir örnek mesaj aşağıda gösterilmiştir. Her bir karakterin 1 Byte olduğu unutulmamalıdır.

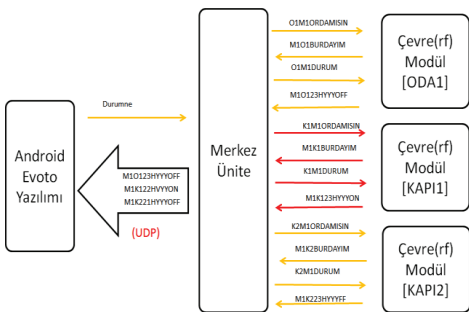
AA BB CC DD EE FF GG II  
(Toplam 16 Byte - mesaj paketi)

AA: Mesajın hangi üniteye gittiği bilgisi  
(2 Byte)

BB: Mesajın kimden gönderildiği bilgisi  
(2 Byte)

CC DD EE FF GG II: Gönderilmek istenen mesaj (12 Byte)

Durum sorgusu göndererek bilgi alma işlemleri Şekil 2’de gösterilmiştir. Bu sayede mesajı alan çevre (RF) modülleri bu byte’lara bakarak mesajın hangi ünite için gönderildiğini anlar, ortamdaki verileri gönderir veya kontrolündeki röleyi aktif/pasif eder. Şekil 2’de örnek bir iletişim formu gösterilmiştir. Birinci adımda Android Evoto yazılımı ile “durum ne” mesajı, merkez üniteye iletilir. İkinci adımda, merkez ünite çevre modüllerinden ODA1’e “O1M1ORDAMISIN” mesajını iletir. Üçüncü adımda, ODA1 modülü “M1O1BURDAYIM” şeklindeki mesajı, merkez üniteye iletir. Dördüncü adımda, merkez ünite yine aynı modüle, “O1M1DURUM” mesajını iletir. Son olarak ODA1, durumu hakkında bilgi iletir. Şekildeki örnekte ODA1, merkez üniteye “M1O123HYYYOFF” mesajını iletir. Buradaki veride, ‘M1’ kısmı mesajın gideceği modülü, ‘O1’ kısmı mesajın kaynağını, ‘23’ kısmı Sıcaklık bilgisi, ‘HY’ kısmı hareketin olmadığını, ‘YY’ kısmı yangının olmadığını, ‘OFF’ kısmı ise rölenin kapalı olduğunu belirtmektedir. Buna benzer bir yapıda çeşitli mesajlar aktarılabilir.

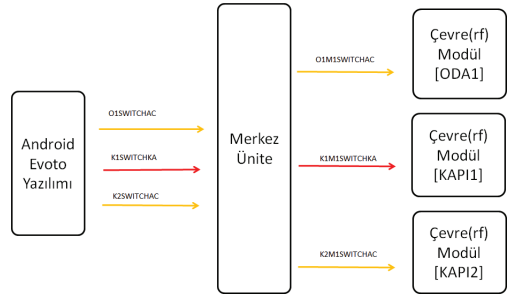


Şekil 2. Durum sorgusu göndererek bilgi alma işlemi

Merkez modül ise internet üzerinden görüşmeyi sağlayan ağ iletişim birimini ve çevre modülleri ile iletişimi sağlayan RF iletişim birimlerini içerir. Merkez, belirli periyotlar da tüm çevre modüllerle RF üzerinden iletişime geçer ve durum bilgilerini göndermelerini ister. Gelen bilgiler, merkez modül tarafından merkez denetleyiciye iletilir. Merkez denetleyici bu bilgileri lcd ekranda görüntüler. Merkez modül aynı zamanda ağ iletişim modülü (IP) sayesinde internetten gelen mesajları yorumlayabilmekte ve akıllı cep telefonundan gelen mesajlara cevap verebilmektedir. Ağ iletişim modülü IP (Internet Protokol) tabanlı olduğundan, kendi IP bilgisinin klavye aracılığıyla kullanıcı tarafından girilebilmesi sağlanmıştır. Merkez denetleyici aldığı IP bilgisini ROM belleğine yazarak kalıcı olarak muhafaza etmektedir.

Android işletim sisteminde yazılan ev otomasyon uygulaması, tasarlanan elektronik devre ile internet üzerinden haberleşmekte, konumdan bağımsız kontrol ve iletişim sağlamaktadır. Bu yazılım üç ayrı işlemi aynı anda yürütebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu işlemler; Dokunmatik ekrandan kullanıcı girişlerini yorumlama, internet üzerinden merkez modüle veri gönderme ve alma işlemleridir. Bu işlemler için ağı sürekli dinlenmesi sağlanmıştır. Böylelikle çift yönlü bir iletişim düzeneği sisteme kazandırılmıştır.

Sözü edilen durum sorgusu gönderilerek, alınan bilgi ve komut gönderme zinciri Şekil 2 ve Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Komut gönderme işlemleri

Şekil 3’de örnek bir komut göndermeye ilişkin işlem akışı gösterilmiştir. Birinci adımda kullanıcı tarafından Android Evoto yazılımı üzerinden merkez modüle “O1SWITCHAC” şeklinde bir mesaj iletilir. Bu mesajda, ‘O1’ kısmı mesajın gideceği çevre modülü ve ‘SWITCHAC’ kısmı ise hedefteki modüle yer alan rölenin aktif edileceğini ifade eder. İkinci adımda merkez modül, ODA1 adlı çevre modüle “O1M1SWITCHAC” mesajını iletir. Alınan mesaj sonrası, ODA1 çevre modülü kapsamındaki röleyi aktif eder. Aynı şekilde kapatılmak istenilen röle için ise “K1SWITCHKA” şeklinde bir komut gönderilir. Bu mesajda KAPI1 modülüne ilişkin röle pasif edilir.

## Haberleşme

Bu çalışmada tasarlanan sistemde çevre modüllerden üretilen verilerin merkez üniteye ulaştırılmasında RF haberleşme tekniği kullanılmıştır. İşlemcilerin birbiriyle olan iletişimde seri haberleşme tekniklerinden olan UDP protokolü kullanılmıştır.

RF haberleşmesi, elektromanyetik dalgalar yoluyla gerçekleştirilir. Haberleşme yapılan frekans bandı, telekomünikasyon kurumunun belirlediği frekans tahsis tablosuna göre seçilir. UHF bandının 433.05 MHz ile 434.79 MHz frekansları arasında 10mW verici gücünü aşmamak koşuluyla RF haberleşme yapılabilir.

Protokol, belli bir işin yapılışını düzenleyen kurallar bütünü olarak tanımlanabilir. Uzaktan kontrollü ve ağ ortamının kullanıldığı tasarımlarda, TCP/IP protokolü kullanılır. TCP/IP, internet üzerinden sağlanan bağlantıların kurallarını içeren ve bu kurallar çerçevesinde bağlantı kurulması esasına dayanan bir protokoldür. Bilindiği üzere en geniş ağlardan biri de internettir. Bunun gibi büyük ağların yönetilebilmesi dikkat istemektedir. Bundan dolayı geniş ve farklı özelliklerdeki ağların bağımsız olarak yönetilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. TCP/IP buna uygun bir protokoldür. TCP protokolü, iki bilgisayar arasında veri transferi

yapılmadan önce bağlantının kurulması ve veri iletiminin garantili olarak yapıldığı connection-oriented olarak adlandırılan bir protokoldür. TCP iletişimde veri paketleri kullanılır. Ayrıca gönderen ve alan uygulamalarda da paketlere port bilgisi eklenir. Paketlerde bulunan port, kaynak ve hedef ip bilgileri ile uygulamanın iletişimi sağlar (Yıldırımoğlu, 2000).

UDP de TCP gibi bir taşıma katmanı protokolüdür. Ancak UDP iletiminde verinin alınıp alınmadığına dair doğrulama (authentication) yapılmadığı için gönderim garantisi olmaz. Gelişmiş bilgisayar ağlarında paket anahtarlamalı bilgisayar iletişimde bir datagram modu oluşturabilmek için UDP protokolü yazılmıştır. Bu protokol minimum protokol mekanizmasıyla bir uygulama programından diğerine mesaj göndermek için kullanılır (www.wikipedia.org).

IP, hedef bilgisayarın network üzerindeki yerini bulur. Paketlerin adreslenmesi ve network üzerindeki bilgisayarlar arasında yönlendirilmesini sağlar. IP iletimi de UDP gibi gönderimin garanti edilmediği türde bir iletişim kurar. Protokolün detayları www.wikipedia.org web sitesinde öğrenilebilir.

## Donanım

Tasarımda iki çeşit mikrodenetleyici, üç çeşit sensör (sıcaklık, yangın, hareket) ve bir adet internet üzerinden haberleşmeyi sağlayan entegre yer almaktadır.

Çalışmada, mikrodenetleyici olarak PIC18F4550 (merkez modül) ve PIC16F88 (çevre modül) kullanılmıştır. PIC18F4550 denetleyicisinin 20Mhz kristal ile çalışabilmesi, denetleyicinin tercih edilme sebebidir. PIC18F4550 entegresi ile (a) çevre modülleri ile RF üzerinden iletişim, (b) LCD-klavye sürme, (c) internet ağı üzerinden veri alış-veriş sağlanmaktadır (Şahin ve Dedeoğlu, 2013). Kullanılan PIC16F88 denetleyici ile (a) çevre modüllerde yer alan sensör verilerinin alınması ve merkez modüle gönderilmesi (b) gelen

komuta göre kapsamında yer alan rölelerin aktif/pasif edilmesi sağlanmaktadır.

Sistemdeki durum değişiklikleri lcd (TC2004A mavi ekran) üzerinden görülebilmekte ve kullanıcının ip konfigürasyonu yapabilmesi keypad üzerinden yapılması sağlanmıştır. Kullanıcı kontrolünde olan iki adet buton yer almaktadır. Bunlardan biri sistemi yeniden başlatmak, diğeri ise ayarlar menüsüne girmek için kullanılır.

Merkez modülü üzerinde yer alan ağ iletişim birimi, sistemin ağ (network) üzerinden akıllı telefon yazılımı ile haberleşmesini sağlayan donanımdır. Bu işlem için SPI arayüzlü ENC28J60 (Microchip) Ethernet Controller entegrasyonu kullanılmıştır. Bir adet RJ45 soketi ve bir adet 7408 AND (VE) kapısı kullanılmıştır. Mikrodenetleyici 5V ve ENC28J60 ise 3.3V ile çalışmaktadır. Ethernet Controller tarafından gönderilen verinin gerilim farkı sebebiyle, mikrodenetleyici hatalı okuyabilmektedir. Bunun önüne geçmek için VE kapısı kullanılmıştır. Ayrıca, yüksek frekanslı gürültülerin filtrelenmesi için devrede bobin (ferrite-bead) kullanılmıştır.

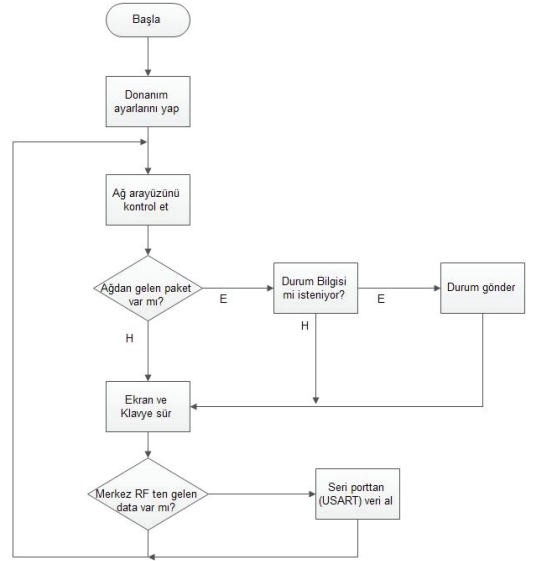
RF iletişimi için HOPE firmasının üretimi olan RF12B modülü kullanılmıştır. RF12B frekansı, alıcı ve gönderici modları mikrodenetleyici ile ayarlanabilen, istenilen 16 byte'lık veri alıp veya gönderilebilen bir modüldür. Bu donanım üzerinde iki adet led olup bunlar data alınıp veya gönderildiği zaman yanmaktadır.

Çevre modüllerinde, kapı hareketlerinin algılanması için anahtar (switch), kişi hareketlerinin algılanması için PIR sensörü ve yangın/sıcaklık için (DS18B20) sensörü devrede kullanılmıştır.

## Yazılım – Merkez modül

Merkez mikrodenetleyicinin genel olarak üç görevi bulunmaktadır; Ağ iletişimini kontrol altında tutmak, ekran-klavye sürmek ve çevre modüllerle RF üzerinden iletişim sağlamaktır. Şekil 4'de gösterilen algorithmada öncelikle

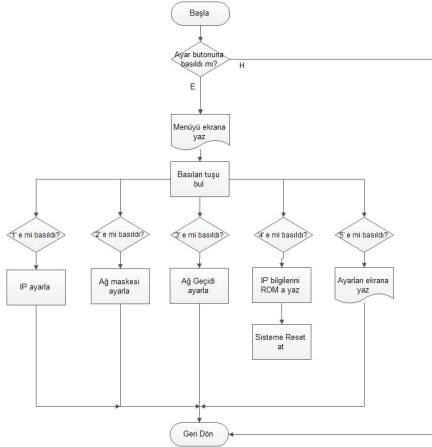
birinci adımda donanımsal ayarlar yapılmaktadır. Yapılabilen ayarlar; ip bilgilerinin SPI portundan Ethernet arayüzüne iletilmesi, lcd-klavyenin kullanacağı portların ayarlanması ve CCP (Capture, Compare, PWM) modülünün kapatılmasıdır. İkinci adımda ağ iletişim modülünde bulunan Ethernet arayüzü (ENC28J60) ile iletişime geçilerek, ağdan gelen bir veri olup olmadığı sorgulanmaktadır. Üçüncü adımda ekran ve klavye sürme altyordamı çalıştırılıp aktif edilen bir tuşun olup olmadığı kontrol edilmektedir. Son adımda ise çevre modüllerinden gelen veri kontrol edilir. Verinin (bir önceki duruma göre) değişmiş olması durumunda, merkez denetleyici usart üzerinden bilgiyi kayda alır ve değişen bilgileri lcd ekrana yazdırır. Bu işlemden sonra birinci adıma geri dönlür ve işlemler tekrar edilir.



Şekil 4. Merkez mikrodenetleyicide koşturulan akış diyagramı

Ekran ve klavye sürme algoritmasında, ilk olarak sistem açılırken kullanıcıya ayarlar ilişkili bilgiler verilir. Örneğin, denetleyicinin EEPROM belleğinde kayıtlı bulunan hex formatındaki bilgiler (ip, ağ maskesi ve ağ geçidi) ascii kodlara dönüştürülerek ekrana

yazılır. Ayar butonuna basılması ile bu alt yordam Şekil 5’de gösterilen akış ile çalışmasını sürdürür. Ayar butonuna basıldıktan sonra menü ekrana yazdırılır. Menü kapsamında (1) IP, (2) Ağ Maskesi, (3) Ağ Geçidi, (4) Uygula ve (5) Çıkış yer almaktadır. (4) nolu seçeneğin seçilmesi durumunda, yapılan değişiklikler EEPROM’a yazılır ve sistemin yeni ip ile çalışması sağlanır.

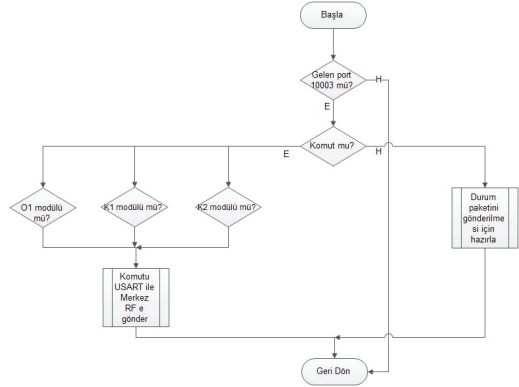


Şekil 5. Ekran ve klavye sürmeye ilişkin akış diyagramı

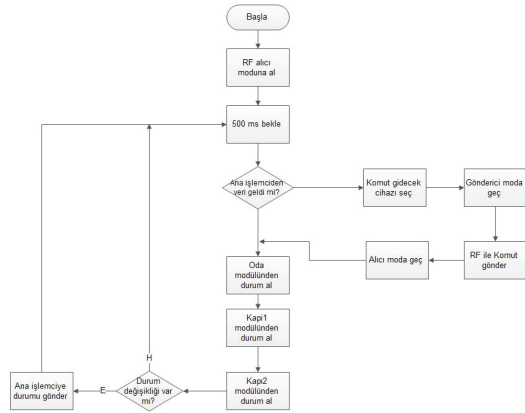
Ağ iletişim algoritmasında ise Ethernet arayüzüne gelen bir veri olduğunda öncelikle gelen verinin hangi porta yönlendirildiği kontrol edilir. 10003 portu dışından gelen veriler sistem tarafından dikkate alınmaz. Bu porttan gelen veri ya komut ya da durum sorgusu olabilir. Konuya ilişkin işlem akışı şekil 6’da gösterilmiştir.

Merkez modül mikrodenetleyici algoritmasında, öncelikle 433Mhz frekans ayarı yapılmakta ve ardından RF12B modülü alıcı moduna göre ayarlanmaktadır. Sistemin diğer donanımlar çalışır hale gelmesi için yaklaşık 500ms beklenilir. Ana işlemciden herhangi bir komut usart üzerinden alınır ise gönderilecek RF mesajı 16 Byte olarak hazırlanır ve RF12B gönderici moda alınarak gönderilir. Ardından

arasıyla tüm modüllere ‘ordamısın’ verisi gönderilir ve cevap beklenir. Çevre birimlerinde bir sorun var ise ‘error’ verisi merkez modüle iletilir. Sistemdeki durum değişikliği merkez mikrodenetleyiciye usart üzerinden iletilir. Şekil 7’de konuya ilişkin akış diyagramı gösterilmiştir.



Şekil 6. Ağ iletişimine ilişkin akış diyagramı



Şekil 7. Merkez denetleyicide RF iletişimine ilişkin akış diyagramı

## Yazılım – Çevre modül

Modül çalıştığında ilk olarak anahtar (switch) durumlarını kontrol ederek, kendisine atanan etiketi öğrenir. Cihaz etiketleri Tablo 1’de gösterilmiştir. RF12B modülü, alıcı moda alınarak sonsuz döngü içerisinde kendi etiketine gönderilen veriyi bekler. Başka bir etikette gelen verileri dikkate almaz.

**Tablo 1.** Cihaz etiketleme kodları

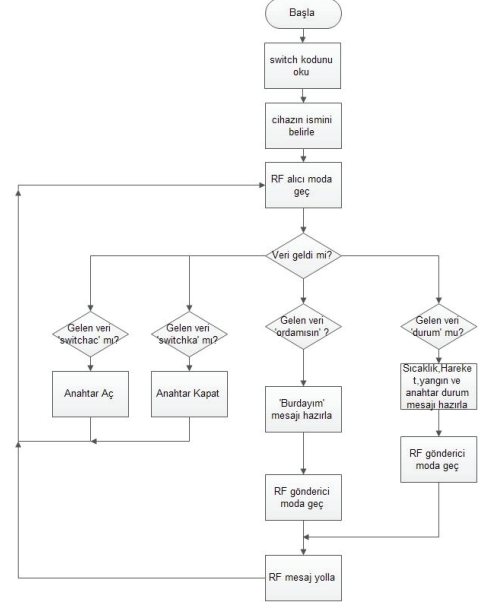
Oda/Kapı			No		
SW1	0	Oda	SW2	SW3	
			0	0	0
			0	1	1
	1	Kapı	1	0	2
			1	1	3

Şekil 8’de çevre modülüne ilişkin akış diyagramı gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere, (1) ‘ordamısın’, (2) durum sorgusu, (3) switchac ve (4) switchka olmak üzere dört çeşit veri tipi vardır. Çevre modülü (1) nolu veriyi aldığımda, gönderici moduna geçerek ‘burdayım’ mesajını merkeze gönderir ve tekrar alıcı moda geçer. Çevre modülü (2) nolu veriyi aldığımda, gönderici moda geçer ve sensörlerden okunan verileri (sıcaklık, hareket, yangın) tek bir mesaj haline getirip merkeze gönderir. Ardından tekrar alıcı moda geçer. Çevre modülü (3) nolu veriyi aldığımda, röleyi aktif eder. Çevre modülü (4) nolu veriyi aldığımda ise röleyi pasif eder.

## Geliştirilen Evoto Yazılımı

Çalışma kapsamında, GSM kontrollü akıllı ev uygulaması için android platformu seçilmiştir. Android, Linux çekirdeği üzerine inşa edilmiş bir mobil işletim sistemidir. Bu sistem ara katman yazılımı, kütüphaneler ve API C diliyle yazılmıştır. Uygulama yazılımları ise, Apache harmony üzerine kurulu Java-uyumlu kütüphaneleri içine alan uygulama iskeleti üzerinden çalışır. Android, derlenmiş Java kodunu çalıştırmak için dinamik

çevirmeli (JIT) Dalvik sanal makinasını kullanır ve cihazların fonksiyonelliğini artıran uygulamaların geliştirilmesi için çalışan geniş bir programcı-geliştirici çevresine sahiptir (www.wikipedia.org).



**Şekil 8.** Çevre modülüne ilişkin akış diyagramı

Bu çalışma kapsamında tasarlanan Evoto yazılımı, Java dili ile android işletim sistemi tabanlı bir uygulamadır. Bu uygulama ile ev ortamından toplanan veriler akıllı cep telefonundan alınarak kullanıcıya gösterilir. Uygulamada üç işlem aynı anda yürütülür. Bunlar;

- 1) Dokunmatik ekrandan sürekli sistemin takip edilmesi.
- 2) Network (ağ) arayüzünde 10001 portu dinlenir ve gelen veri var ise içerdiği bilgiler (sıcaklık, hareket, yangın ve anahtar durumu) ekrana aktarılır.
- 3) Üç saniyede bir 10003 portu kullanılarak karşı taraftan durum bilgisi istenir. Eğer anahtarın durumu değiştirilmiş ise 10003

portunu kullanarak ilgili modül için komut gönderir.

Bu sebeple thread türü sınıflar kullanılarak üç ayrı işlem aynı anda çalıştırılmıştır. Evoto uygulamasının çalıştırılması ile ekranda görülen uygulama örnekleri şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Evoto uygulaması ekran görüntüleri

## Sonuçlar

Bu çalışmada, GSM üzerinden haberleşen bir akıllı ev uygulamasının gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan uygulamada birden fazla haberleşme tekniği kullanılarak sensörler aracılığıyla evdeki durum bilgileri ve röleler aracılığıyla da elektriksel donanımların yönetilebilirliği sağlanmıştır.

İstemci, sunucu-devreye internet üzerinden bağlantı sağlayarak, seri porta bağlı RF iletişim modülü ile tüm çevre modüllerine bilgi aktarabilmekte ve alabilmektedir. Bu örnek uygulama ile bir evin kontrolü başarıyla sağlanmış olup, farklı ortamlarda ve farklı fonksiyonlar için sistemin düzenlenerek kullanılabilmesi görülmüştür.

## Teşekkür

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün 13-MF-82 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

## Kaynaklar

Mersinoğlu, H., "İletişim teknolojisi, Mimarlık Etkileşimi ve Akıllı Evler", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.

Şahin, H., Dedeoğlu K. S., "MikroC ve PIC18F4550", Altaş Yayıncılık, İstanbul, 2013.

Yıldırımoğlu, M., "TCP/IP", Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2000.



## GSM based smart home application

### Extended abstract

*A smart home automation system communicating with Smart Phones over 3G networks is developed in this study. In the designed system, more than one communication techniques are used to receive/transmit data from/to home and electrical devices at home can be administrated with relays.*

*Two electronic circuits were designed to control electrical devices. These are central and environment units. Sensors settled over environment modules collect information. Motion, temperature and fire sensors are used in this application. Any electrical device is being controlled over relays. The environment units transmit information to the central unit via radio frequency (RF). The most important advantage of RF communication is being able to work in 100 meters.*

*Determining the sender of a message during wireless RF communication is possible with using label for environmental units. For that reason, the units are labeled as Oda1, Kapi1, Kapi2 in this work. Units are labeled with the logical status of dip-switches on the circuit. 16 bytes message packages are used for RF communication between environment and central units. First two bytes carry info about the label of target unit, third and fourth bytes carry info about the label of sender unit. The central unit contains; (a) a network communication module for transmitting data over internet (b) RF module for collecting the data and controlling the relays. To take the sensing information from the environment units, central unit sends messages over RF communication to all environment units. The collected information taken by microcontroller screened on LCD. Central unit can also interpret received messages from Internet via network controller module and it can reply messages coming from mobile phones.*

*Home automation software (Evoto) which is developed on Android environment, communicates over internet with designed electronic board (central unit) and consequently communications were settled independent place. The designed software has three functions; Interpreting entered data via touch screen, sending data over internet and listening network to receive data coming from central unit. Thus; a system which is example of smart home, working with two-way principle, is designed.*

*Consequently, a smart home automation system based on microcontroller and different sensors communicating with Smart Phones over 3G networks is developed successively in this study.*

**Keywords:** GSM; Remote Access; smart home; control.