



T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

GPS MODÜLÜ İLE ALINAN KONUM BİLGİLERİNİN GSM MODÜLÜ
KULLANILARAK TELEFONA GÖNDERİLEMESİ

Rukiye GÜMÜŞ

PROJE-2 ÇALIŞMASI

PROJE DANIŞMANI : Doç. Dr. Uğur YÜZGEÇ

BİLECİK
30 Ekim 2016



T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

GPS MODÜLÜ İLE ALINAN KONUM BİLGİLERİNİN GSM MODÜLÜ
KULLANILARAK TELEFONA GÖNDERİLEMESİ

Rukiye GÜMÜŞ

PROJE-2 ÇALIŞMASI

PROJE DANIŞMANI : Doç. Dr. Uğur YÜZGEÇ

BİLECİK

30 Ekim 2016

ÖZET

Projenin Amacı

Projenin; GPS ve GSM teknolojileri kullanılarak, konum bilgisi gönderen kişisel yardım çağrı cihazlarına temel oluşturması hedeflenmektedir.

Çok aşamalı olan bu projede Proje-2 kapsamında amaçlanan, GPS Modül aracılığı ile konum bilgilerini tespit etmek ve bunları GSM Modem kullanarak önceden tanımlanmış bir telefona SMS olarak göndermektir.

Sonraki aşamada ise içinde bulunulan duruma uygun bir yardım çağrısı ile birlikte telefona SMS olarak gönderilen konum bilgisinin, haritalama kısmı üzerinde çalışmalar yapılması planlanmaktadır.

Projenin Kapsamı

Proje temel olarak acil durumlarda kurtarma çalışmaları için birinci adımı oluşturan, yardıma ihtiyacı olan kişi veya kişilerin yerlerinin tespit edilmesi fikrini baz almaktadır.

Zihinsel hastalıkları olan ve evden uzaklaşmaları durumunda kaybolma riski yüksek kişilerin, bir sağlık sorunu yaşayan ve acil olarak sağlık birimlerine ihtiyaç duyanların, can veya mal güvenliği tehdit altında olup güvenlik birimlerinin yardımına ihtiyacı olan kişilerin öncelikle konumlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Belirtilen bu durumlar ve benzeri diğer durumlarda zaman çok önemli bir faktördür.

Sonuçlar

Sonuç olarak GPS Modül kullanılarak konum bilgilerine ulaşıldı. Bu bilgilerin GSM Modem ile bir telefona SMS olarak gönderilmesi sağlandı.

ABSTRACT

Project Objective

The Project; Using GPS and GSM technology - sending location information is intended to help create the basis for personal pager.

Proje2 the intended scope of this project is multi-stage, to determine the location information through GPS module and a GSM modem using them is to send an SMS to a predefined phone.

The next stage in the current situation of the location information sent by SMS to the phone together with an appropriate call for help, mapping is planned for work on the part.

Scope of Project

The project constitutes the first step as the basis for rescue operations in case of emergency, is based on the idea of identifying the person or persons in need of assistance in places.

Mental illness is and if they are away from home lost high risk individuals, a health living problem and urgent as those who need health unit, life or property of the person who needs the help of the security forces is under threat security it is necessary to determine the first position. The specified time in this case and similar cases it is very important factor. For it must soon be directed to place upon the identification of the relevant units identified place.

Results

As a result, the location information using GPS Module has been reached. This information was provided to send an SMS to a phone with a GSM modem.

TEŞEKKÜR

Bu projenin başından sonuna kadar hazırlanmasında emeği bulunan ve beni bu konuya yönlendiren saygıdeğer hocam ve danışmanım Sayın Doç. Dr. Uğur YÜZGEÇ' e tüm katkılarından ve hiç eksiltmediği desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Rukiye GÜMÜŞ

30 Ekim 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	ix
1 GİRİŞ	1
1.1 Demans, Zihinsel Rahatsızlıklar	1
1.2 Acil Durumlar	2
1.3 Güvenlik Sorunları	2
1.4 Konum Bilgisinin Kullanılabileceği Diğer Alanlar	3
2 GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM-KÜRESEL KONUM BELİR- LEME SİSTEMİ)	4
2.0.1 Askeri kullanım alanları	5
2.0.2 Sivil kullanım alanları	5
2.1 GPS Alıcı ve Anten Sistemleri	7
3 GSM(GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION - MOBİL İLETİŞİM İÇİN KÜRESEL SİSTEM)	9
3.1 Hücresel Sistem	10
3.2 Mobil Telefon Sistemlerinin Nesilleri	11
3.3 GSM Ekipmanlarında Güç Tüketimi	11
4 MATERYAL ve METOD	12
4.1 Arduino Geliştirme Platformu	12
4.1.1 Arduino' nun donanımı	15
4.1.2 Arduino' nun artı yönleri	16
4.1.3 Arduino ile yapılabilecek projeler	17

4.1.4	Farklı platformlar	18
4.1.5	Arduino IDE	18
4.2	GY-6MV2 GPS Modülü	20
4.3	GSM-GPRS Modem	25
4.3.1	GSM modem özellikleri	26
4.3.2	M95 GSM modülün özellikleri	27
4.3.3	AT komut seti	29
4.3.4	SMS(Short message service)	30
5	PROJENİN AŞAMALARI	32
6	SONUÇLAR	45
7	EKLER	46
	KAYNAKLAR	61

ŞEKİL LİSTESİ

1	GPS' in bölümleri	5
2	Konum bulunuşu	8
3	Hücre sel sistem yapısı	10
4	Arduino çeşitleri	13
5	Arduino çeşitleri arasındaki farklar	14
6	Arduino Uno	14
7	Arduino Uno' nun donanımı	15
8	Arduino Uno' nun Shield'lerle birlikte kullanımı	17
9	Arduino IDE	18
10	Arduino cheat sheet	19
11	GY-6MV2 GPS modül	20
12	COM ayarları	22
13	Pin atamaları	22
14	Pin çıkışları	23
15	Mutlak maximum değerler	24
16	Çalışma koşulları	24
17	GSM-GPRS modem	25
18	GSM-GPRS modem sim kart soketi	25
19	QUECTEL M95 GSM modülü	26
20	Arduino Uno + GPS modül	32
21	GPS modül(enlem, boylam ve diğer bilgiler)	33
22	TinyGPS++ veriler alınan veriler	34
23	GPS modül(Uydu bağlantısı yok)	34
24	GPS modül1(Veriler bekleniyor)	35
25	GPS modül(Uydu bağlantısı sağlandı)	35
26	GPS modül2(Enlem, boylam ve diğer bilgiler)	36
27	GPS modül3(Enlem, boylam ve diğer bilgiler)	36
28	GSM + GPS + Arduino	38
29	GSM modül ile gönderilen SMS' ler	39

30	GSM modül ile alınan SMS' ler	39
31	Akış diyagramı	40
32	Veriler beklenirken gönderilen SMS-1	41
33	Veriler beklenirken gönderilen SMS-2	42
34	Bekleme durumunda gönderilen SMS-1	43
35	Bekleme durumunda gönderilen SMS-2	44

TABLO LİSTESİ

1	M95 GSM modül özellikleri	28
2	AT komutlarına örnekler	30

1 GİRİŞ

Günümüzde birçok alanda yer bilgisinin doğru bir biçimde ve kısa bir zamanda tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Aşağıda konum tespitinin hayati önem taşıdığı bazı durumlara yer verilmiştir.

1.1 Demans, Zihinsel Rahatsızlıklar

Demans(de mentes) zihinsel becerilerde giderek artan bozulmaya bağlı olarak, kişinin günlük yaşamını bağımsız olarak yürütmede güçlükler yaşaması halidir. En sık görülen belirtiler bellek kaybı, öğrenme güçlüğü, dile ilişkin sorunlar, akıl yürütme ve yargılamada sorunlardır. Halk arasında kullanılan 'bunama' sözcüğü taşıdığı olumsuz tınıya rağmen tam da demans sözcüğünün karşılığı kabul edilebilir.

Demanslı hasta yakınlarının belki de en büyük kabusu sevdiklerinin kaybolmasıdır. Bu hastalıklarla ilgili büyük bir güçlük özellikle hastalığın erken dönemlerinde hastaların birçok şeyi bağımsız yapabilme konusunda ısrarcı olmaları nedeniyle günlük yaşamlarında tam bir kontrol sağlanamamasıdır. Bu kontrolsüzlük evde yemeği ocakta unutmaya da yol açabilir, para kaybetmeye de ama galiba en kötüsü evin yolunu bulamamaya yol açabilmektedir. Bir hastanın kaybolma riskinin yüksek olabileceğinin işaretleri bazen açıktır ama bu işaretler her zaman fark edilmeyebilir. Özellikle muayene sırasında görsel bilgi işleyişi bozuk olan hastalar, yön duygusunun zedelendiği bariz olan hastalar ve kafa karışıklığı dönemsel olarak artan hastalar kaybolma riski en yüksek gruptadırlar. Hastalığın birinci evresinde kaybolma riski oldukça düşüktür ama ikinci evre hastalarda bu risk artmaktadır. Yapılması en akıllıca olan şey hastanın yalnız başına sokağa çıkmasını önleyecek tedbirler almaktır. Bunun için gece sokak kapısının kilitlemesi, kapıya alarm koyulması dahil tedbirler alınabilir. Yalnız bırakılmayan hastaların bile kaşla göz arasında kaybolmaları mümkündür. Bunun için yanlarında cep telefonu bulundurmaları sağlanabilir. Hastaların üstünde mutlaka kimlik, kişisel bilgilerin ve iletişim bilgilerinin bulunduğu bir künne, giysilerinde etiketler bulundurulmalıdır. [1]

Ancak alınan tüm bu tedbirler çoğu zaman yeterli olmayabilir. Bu yüzden istenilen her anda zaman kaybetmeden kaybolan hastanın konum bilgisinin öğrenilebilmesi için GPS (Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi) teknolojisinin kullanıldığı kişisel yardım cihazları kullanılmalıdır.

GPS teknolojisi kullanılarak tasarlanan projeler sayesinde kaybolan hastaların yerleri en kısa sürede tespit edilerek, hastalar zarar görmeden onlara ulaşılması sağlanabilir. Bir diğer konu ise yaşanan acil sağlık sorunlarında zamanın önemidir.

1.2 Acil Durumlar

Acil bakım ve tedavide en önem verilecek nokta, hastaya ulaşmada çabuk harekettir. Eğer zamanın en önemli faktör olduğuna inanılmaz ve çabuk hareket edilmezse, hastayı kurtarmada geç kalınabilir ve en önemli etik ilke olan zarar vermeme ilkesi çiğnenir.[2] Bu sürenin kısalması için gereken en önemli faktörlerden biri de, müdahale edilecek kişinin konum bilgisinin sağlık birimlerine doğru bir şekilde ve en kısa zamanda iletilmesidir. Sağlık problemi yaşayan kişinin yardım çağrısı yaparak konum bilgisini göndermesini sağlayan, GPS teknolojisi kullanılarak tasarlanmış bir sistem bu sürecin doğru ve faydalı işleminde yardımcı olacaktır.

1.3 Güvenlik Sorunları

Konum tespitinin önemli olduğu bir diğer konu ise can veya mal güvenliğinin tehdit altında olması durumudur. Kaçırılma, gasp, darp, hırsızlık, deprem, yangın ve bunlara benzer durumlarda yardıma ihtiyacımız olduğunu ve nerede bulunduğumuzu, en kısa sürede yardım edebilecek kişi veya kişilere bildirmek isteriz. Bu tür durumlarda zaman çok önemli bir faktördür. Zaten tespit edilen konuma ulaşmak için belirli bir zaman harcanacağından konum tespiti için harcanacak sürenin çok kısa olması gerekir.

Can veya mal güvenliği tehdit altında olan kişilerin yardım çağrıları ile birlikte konum bilgilerinin ilgili birimlere en hızlı şekilde iletilmesi gerekmektedir. Bu durumda da GPS teknolojisi son derece önemli bir rol oynamaktadır.

1.4 Konum Bilgisinin Kullanılabileceği Diğer Alanlar

- * İnsansız hava aracı projeleri
- * Araç takip sistemleri
- * Kargo takip sistemleri
- * Arı kovarı takip sistemleri[3]

2 GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM-KÜRESEL KONUM BELİRLEME SİSTEMİ)

Global Positioning System (Global Yer Belirleme Sistemi) düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır ve uydularla aramızdaki mesafeyi ölçerek dünya üzerindeki kesin yerimizi tespit etmeyi mümkün kılar.

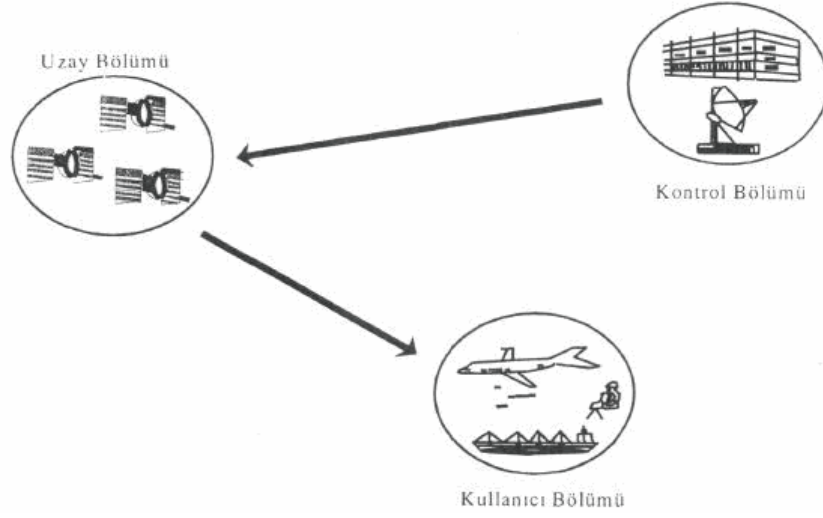
Bu sistem, ABD savunma bölümüne ait, yörüngede sürekli olarak dönen 24 uydudan oluşur. Bu uydular çok düşük güçlü radyo sinyalleri yayarlar. Yeryüzündeki GPS alıcısı, bu sinyalleri alır. Böylece konum belirlenmesi mümkün olur.

Sistemin kurulum değeri yaklaşık olarak 12 milyar ABD Dolarıdır. Devam eden bakım masrafları sistemin değerini arttırmaktadır.

Bu sistemin ilk kuruluş hedefi tamamen askeri amaçlar içindi. GPS alıcıları yön bulmakta, askeri çıkartmalarda ve roket atışlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Ancak, 1980’lerde GPS sistemi sivil kullanıma da açılmıştır. Artık birçok alanda hayati önem taşıyan bir araç olarak kullanıma girmiştir. GPS’ in karada, havada ve denizde birçok kullanım alanı vardır. Basit bir anlatımla, GPS size bulunduğunuz yerleri işaretleme ve belirlediğiniz noktaya geri dönme imkanı sağlar. GPS, kapalı alanlar ve su altı gibi sinyallerin alınmasının güçleştiği yerler dışında dünya üzerinde her yerde çalışır.

Herhangi bir yer ve zamanda, her türlü hava koşulunda, global bir koordinat sisteminde, yüksek duyarlılıkta,ekonomik olarak, anında ve sürekli konum, hız ve zaman belirlenmesinde olanak veren bir radyo navigasyon sistemidir.

JPO sorumluluğunda geliştirilen GPS sistemi üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar uydulardan oluşan Uzay Bölümü, tüm sistemi yöneten Kontrol Bölümü ile alıcıların bulunduğu Kullanıcı Bölümüdür.



Şekil 1: GPS' in bölümleri

GPS kullanım alanları çok genel olarak iki ana başlıkta toplanabilir. Bunlar askeri kullanım alanları ve sivil kullanım alanlarıdır.

2.0.1 Askeri kullanım alanları

- * Kara, deniz ve hava araçlarının navigasyonu
- * Arama-Kurtarma
- * Hedef bulma
- * Füze güdümü
- * INS sistemlerinin desteği
- * Uçakların, görüşün sınırlı ya da hiç olmadığı hava koşullarında iniş ve kalkışı

2.0.2 Sivil kullanım alanları

- * Kara, deniz ve hava araçlarının navigasyonu
- * Jeodezik ve jeodinamik amaçlı ölçümler

- * Kadastral ölçümler
- * Kinematik GPS desteklifotogrametrik çalışmalar
- * Yerel ve global deformasyon ölçmeleri
- * Araç takip sistemi
- * Uçakların, görüşün sınırlı ya da hiç olmadığı hava koşullarında iniş ve kalkışı
- * Aktif kontrol ağları
- * CBS veri tabanlarının geliştirilmesi
- * Turizm, tarım, ormancılık, spor
- * Asayiş
- * Hidrografik ölçmeler

GPS' in zayıf tarafı ise, alıcı anteni mutlaka açık gökyüzünü görmelidir. Başka bir deyişle, GPS sinyalleri radyo sinyalleri gibi kuvvetli olmadığından kapalı yerlerde, çok sık ağaçlıklı bölgelerde ve madenlerde kullanılamamaktadır.

2.1 GPS Alıcı ve Anten Sistemleri

Genel Tanımlar : GPS ölçülerinde kullanılan en önemli donanım alıcı (receiver) ve anten sistemidir. Kullanıcının sahip olduğu alıcı-anten sistemi özellikleri ve kapasiteleri ölçü planlamasından, ölçülerin arazi sonrası değerlendirme işlemlerine kadar tüm aşamaları doğrudan etkilemektedir.

GPS alıcısı temel işlev olarak uydu sinyalini kaydeder, kaydedilen sinyali işleme tabi tutar (signal processing), anlık (real-time) uygulamalar için koordinat dönüşümleri yapar, gerektiğinde navigasyon için gerekli bilgileri hesaplar.

GPS alıcı anteninin temel görevi uydulardan yayınlanan sinyalleri, çevresindeki objelerden yansıyan sinyalleri (multipath) ayıklayarak almaktır.

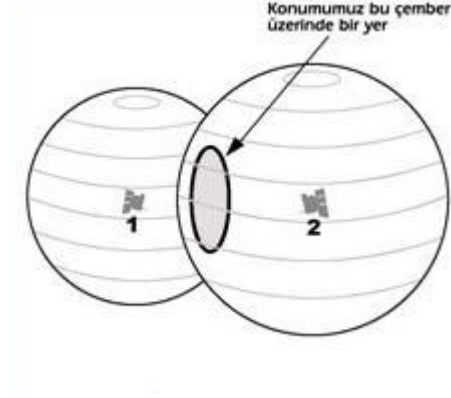
Uyduların Konumunun Önemi şöyledir:

GPS alıcısı yerini belirlemek için, öncelikle uyduların kesin yerini bilmelidir ve onlara ne kadar uzaklıkta olduğunu bulmalıdır.

Şimdi GPS' in uyduların yerini nasıl öğrendiğini inceleyecek olursak; Alıcı uydudan iki çeşit bilgi alır. Bunlardan birisi, uyduların konumlarını bildiren "almanac data" almanak bilgisidir. Almanak bilgisi sürekli olarak yollanır ve GPS' in hafızasında saklanır. Bu sayede GPS her uydunun yörüngesini bilir ve olması gereken konumu hesaplar. Uydular konum değiştirdikçe almanak bilgisi yenilenir.

Uydu yörüngelerinde ufak sapmalar meydana gelebilir. Bu sapmaların hesaplanması için kontrol bölümü uyduların yörünge bilgilerini sürekli olarak izler. Elde edilen bu hata verileri Ana kontrol merkezine ulaştırılır ve düzeltilerek buradan uydulara geri gönderilir. Bu düzeltilmiş kesin konum bilgilerine Ephemeris Data Geçici Bilgi adı verilir. Bu bilgiler güncelliğini 4 ila 6 saat arasında korur. Ephemeris bilgisi daha sonra kodlanarak GPS

alıcısına gönderilir. Almanak ve Ephemeris bilgilerini alan GPS alıcısı, uyduların kesin konumlarını sürekli olarak belirler.



Şekil 2: Konum bulunuşu

Geometrik Hesabıda şöyle yapılır: Şimdi uyduların yerlerini ve uydulara olan uzaklıkları biliyoruz. Diyelim ki, birinci uyduya olan uzaklık 20.000 km; bizim yerimiz, merkezi uydu olan ve 20.000 km çapındaki kürenin yüzeyi üzerindeki her hangi bir nokta olabilir. İkinci bir uyduya da 21000 km uzaklıkta olalım. Bu durumda, ikinci küre birinci küre ile kesişerek ara kesitte bir çember oluşturur. Eğer buna 22.000 km uzaklıkta üçüncü bir uydu eklersek, üç kürenin ortak kesim noktası olan 2 nokta elde ederiz. İki olası pozisyon belirlenmesine rağmen bu iki nokta arasında büyük koordinat farkları mevcuttur.

Bu iki noktadan hangisinin gerçek pozisyon olduğunu bulmak için, GPS alıcısına yaklaşık yükseklik verisinin girilmesi gerekir. Bu şekilde GPS geriye kalan iki-boyut içinde kesin pozisyonu belirleyebilir. Fakat üç-boyutta yer belirlenmesi için GPS dördüncü bir uydu daha kullanır. Diyelim ki dördüncü uyduda bizden 19.000 km uzaklıkta olsun, bu dördüncü küreyi, önceki kürelerle kesiştirirsek, elimizde sadece bir ortak kesim noktası kalır. Bu da üç-boyutta kesin konumu belirtir.[4]

3 GSM(GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION - MOBİL İLETİŞİM İÇİN KÜRESEL SİSTEM)

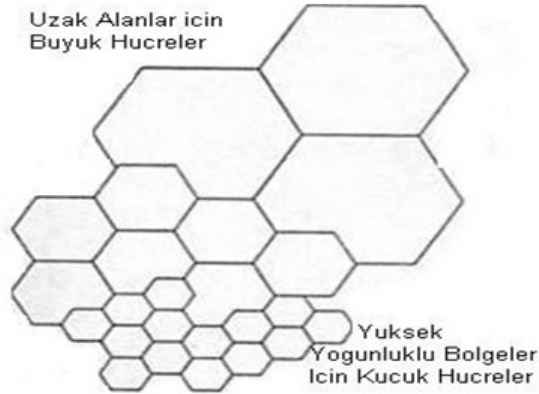
GSM bir cep telefonu iletişim protokolüdür. 1972 yılında Bell Laboratuvarları'nda mobil iletişimi gerçekleştirmek amacıyla hücresel sistem kurma fikri ortaya atıldı. O günden bu yana pek çok haberleşme şirketi ve kurumlar bu fikri benimsedi. Bunun üzerine pek çok şirket analog iletişim sistemlerini bu prensibi göz önünde bulundurarak geliştirdi. 1982 yılında Batı Avrupada başlayan fakat her ülkede birbirinden bağımsız ve farklı şekilde çalışmakta olan mobil telefon sistemleri, Conference Europeenne des Postes et Telecommunications (CEPT) konferansında tek bir sistem haline getirilerek GSM adını almıştır. 1990'lı yılların başında ise Doğu Avrupa ve Avusturalya ardından Amerika kıtası ülkeleri olmak üzere hızla yayılmıştır ve dünya üzerinde 212 ülkede 2 milyar kişiye ulaşmıştır.

Türkiye Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurulu Başkanlığının Haziran 2009 verilerine göre ülkemizde 63,614,157 kayıtlı gsm abonesi bulunmaktadır. Mobil telefon Sistemi, cell (hücre) adı verilen ve hücrenin tam ortasında bulunan alıcı-verici (Baz) istasyonlarına kullanıcı mobil telefonunun bağlanmasıyla çalışmaktadır. Bu hücrelerin kapladığı alan kapsama alanı olarak adlandırılmaktadır. Ülkemizde faaliyet gösteren GSM Operatörlerinin kapsama alanını arttırmaya yönelik altyapı çalışmaları devam etmekte olup kapsama alanı en geniş olan GSM operatörünün kapsama alanı ülkemiz yüzölçümüne oranı yüzde doksanlardadır.

3.1 Hücresel Sistem

GSM sistemlerinde mobil şebekenin kapsama alanı hücelere bölünmüş durumdadır. Her bir hücrenin kendine ait alıcı-verici BTS sistemleri bulunmaktadır ve yine kendisine has çalışma frekansında haberleşme sağlar.

Hücresel sistemin avantajları büyüktür. En büyük avantajı güç tasarrufudur. Mobil şebekenin küçük hücelere ayrılmış olması BTS ve mobil cihazın daha az güçle çalışmasını sağlar. Diğer bir avantaj ise haberleşme kanalında çoğullama ve frekans tekrarı tekniklerinin rahatlıkla uygulanabilir olmasıdır. Bu sayede kısıtlı radyo frekans kanallarından pek çok mobil kullanıcıya hizmet verilebilir.



Şekil 3: Hücresel sistem yapısı

Hücreler kırsal kesimlerde (35-40km) çapında olurken. Şehir merkezlerinde (5km) civarında gerçekleşmektedir. Şebekenin hücelere ayrılması insan sağlığı açısından da olumlu sonuçlar sağlar. Bu sayede BTS¹ ve mobil cihaz daha düşük güçle çalışır ve bu da insan sağlığına olumlu yönde etki eder.²

¹BTS(Base transceiver system: Antenler, sinyal işleyiciler ve kuvvetlendiricilerden oluşmaktadır. BTS bir hücre oluşturacağı gibi yönlü antenler kullanılarak birkaç hücrede oluşturabilir. Bir baz istasyonu, her biri 200 kHz' lik RF kanalı temsil eden 1-16 alıcı-vericiye sahiptir. Kanal kodlama/kod çözme (hata kontrolü), kanal kalitesinin ölçülmesi şifreleme ve şifre çözme burada yapılır.

²Yapılan ölçümlere göre ilk 7-10 m haricinde BTS sistemleri insan sağlığı için tamamıyla zararsızdır.

3.2 Mobil Telefon Sistemlerinin Nesilleri

- * 0G İlk nesil sistemlerde, analog veri akışı kullanılır.
- * 1G olarak adlandırılan ilk nesil sistemlerde, analog veri akışı kullanılır.
- * 2G İkinci nesil sistemlerde sayısal veri akışı kullanılır.
- * 2.5G ikinci nesil sistemlerde veri iletişimi (GPRS³ , EDGE⁴) mümkün olmuştur.
- * 3G ile hızlı veri transferi ve bant genişliğinin verimli kullanımı mümkün olmuştur.
- * 4G' nin sağladığı 100 MBPS ile 1 GBPS arası hızlar (LTE⁵ ve LTE Advanced teknolojileri için), mobil cihazları başka bir platforma çekmektedir.
- * 4.5G 4G' nin ilk çıktığı andaki hızından daha yüksek hızlar sunabilen teknolojilerdir.

3.3 GSM Ekipmanlarında Güç Tüketimi

Her mobil cihaz en yakın baz istasyonuna bilgiyi iletecek kadar güç harcar. Eğer yakındaysa ve kapsama iyi durumdaysa bu daha da düşer. Pratikte bir baz istasyonu 20W, bir cep telefonu ise en fazla 2W güç tüketir. İletilen bu güç mesafenin karesiyle ters orantılı olarak değişim gösterir.[20]

³GPRS (General Packet Radio Service), cep telefonunuz üzerinden internete bağlanabilmenize olanak sağlayan bir teknolojidir. GPRS geleneksel bağlantı türlerine göre daha hızlı veri transferi sağlamaktadır. GPRS teknolojisinde geleneksel bağlantı teknolojilerinden farklı olarak internete bağlı kaldığınız süreye göre değil transfer ettiğiniz veri miktarına göre ücretlendirilirsiniz.

⁴ EDGE Enhanced Data Rates for GSM Evolution (GSM Gelişimi için Artırılmış Veri Hızları)

⁵Long-Term Evolution, yani uzun süreçli evrim olarak geçen LTE bir kablosuz genişbant teknolojisi ve hücresel veri transferi prensibine dayalı cihazları yani tablet ve telefonların internet bağlantı hızını artırmak amacıyla kullanılmaktadır.

4 MATERYAL ve METOD

4.1 Arduino Geliştirme Platformu

* Açık kaynaklı fiziksel programlama platformu

* Programlama dili : Processing⁶ / Wiring dili ⁷

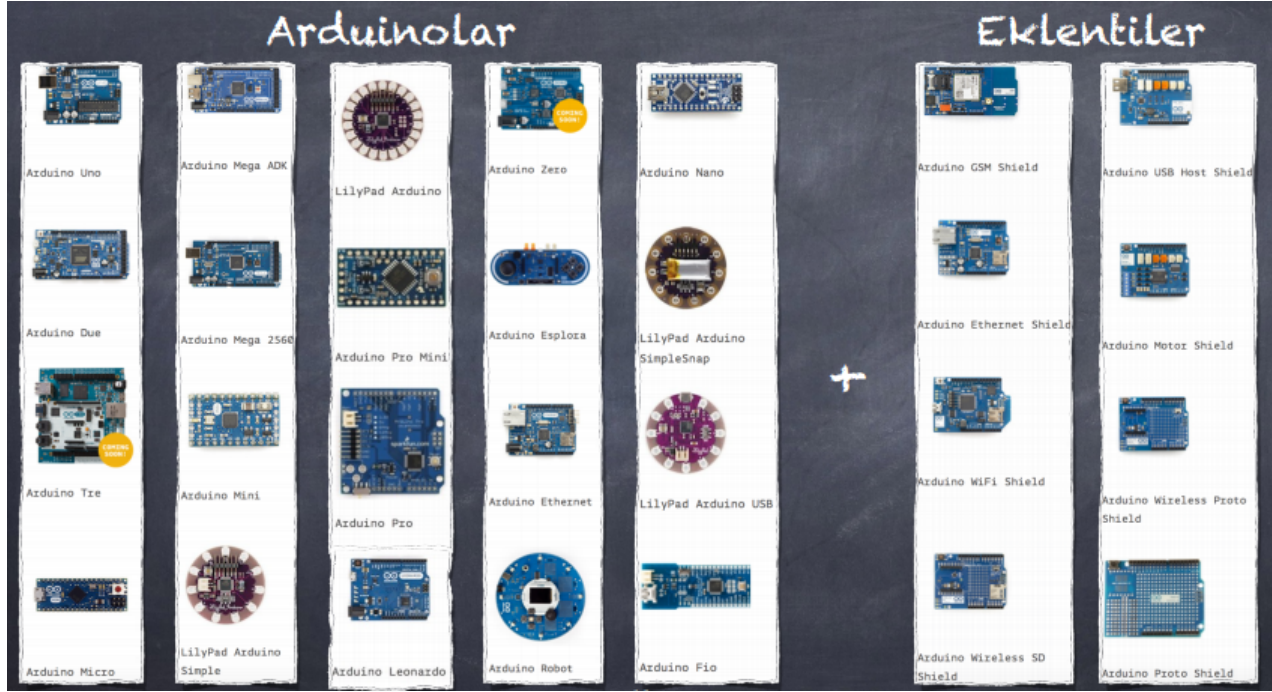
Arduino, açık kaynak kodlu yazılım ve donanıma sahip bir mikrodenetleyici platformudur. Açık kelimesi ile gerçek anlamda açık tasarımı ifade edilmektedir. Baskılı devresi, şematik tasarımı, pc üzerinde çalışan derleyicisi, kütüphaneleri ve tüm detayları ile internet ortamında paylaşılmaktadır.

Arduino aynı zamanda mikro denetleyici cihazın adı olarak da kullanılmaktadır. Baş tasarımcılarının (Massimo Banzi ve David Cuartielles)İtalyan olmaları nedeniyle cihazın adı da doğal olarak İtalyancadan seçilmiş. Kelime "Sıkı arkadaş" anlamına gelen bir erkek ismi. Wikipedia kaynağına göre Arduin'ya ilham veren Wiring platformu, Ivrea Tasarım Enstitüsü'nde Hernando Barragan tarafından geliştirilmiş. Ivrea'lı Arduin ise bu enstitünün bulunduğu kasabaya ait tarihi bir karakterdir.[6]

⁶Ben Fry ve Casey Reas tarafından 2001 de (ki her ikisi de John Maeda's öğrencileriydi, MIT Media Lab.de) geliştirildi. Grafiksel uygulamalar için kolay programlama ortamı oluşturur.

⁷Wiring platformu; 2003 de Hernando Barragán tarafından başlatılan açık bir projedir. Gönüllü küçük bir ekip tarafından geliştirilmiştir. Wiring, tek bir MCU bordu + bir IDE + bir programlama dilinin birleşiminden oluşan açık kaynak kodlu elektronik prototip platformudur.

Şekil 4' de Arduino çeşitleri ve eklentileri gösterilmektedir.[14]



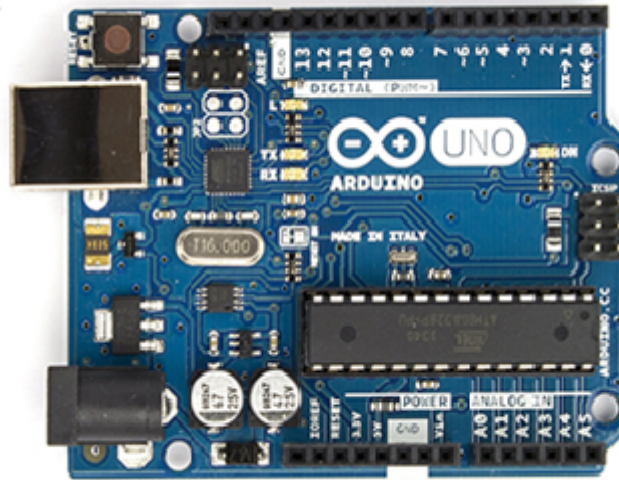
Şekil 4: Arduino çeşitleri

Şekil 5’de farklı Arduino’lara ait donanımsal özelliklere yer verilmiştir.[14]

Name	Processor	Operating Voltage/Input Voltage	CPU Speed	Analog In/Out	Digital I/O/PWM	EEPROM [KB]	SRAM [KB]	Flash [KB]	USB	UART
Uno	ATmega328	5 V/7-12 V	16MHz	6/0	14/6	1	2	32	Regular	1
Due	AT91SAM3X8E	3.3 V/7-12 V	84 MHz	12/2	54/12	-	96	512	2 Micro	4
Leonardo	ATmega32u4	5 V/7-12 V	16MHz	12/0	20/7	1	2.5	32	Micro	1
Mega 2560	ATmega2560	5 V/7-12 V	16MHz	16/0	54/15	4	8	256	Regular	4
Mega ADK	ATmega2560	5 V/7-12 V	16MHz	16/0	54/15	4	8	256	Regular	4
Micro	ATmega32u4	5 V/7-12 V	16MHz	12/0	20/7	1	2.5	32	Micro	1
Mini	ATmega328	5 V/7-9 V	16MHz	8/0	14/6	1	2	32	-	-
Nano	ATmega168	5 V/7-9 V	16MHz	8/0	14/6	0.512	1	16	Mini-B	1
Ethernet	ATmega328	5 V/7-12 V	16MHz	6/0	14/4	1	2	32	Regular	-
Esplora	ATmega32u4	5 V/7-12 V	16MHz	-	-	1	2.5	32	Micro	-
ArduinoBT	ATmega328	5 V/2.5-12 V	16MHz	6/0	14/6	1	2	32	-	1
Fio	ATmega328P	3.3 V/3.7-7 V	8MHz	8/0	14/6	1	2	32	Mini	1
Pro (168)	ATmega168	3.3 V/3.35-12 V	8MHz	6/0	14/6	0.512	1	16	-	1
Pro (328)	ATmega328	5 V/5-12 V	16MHz	6/0	14/6	1	2	32	-	1
Pro Mini	ATmega168	3.3 V/3.35-12 V	8MHz	6/0	14/6	0.512	1	16	-	1
		5 V/5-12 V	16MHz							

Şekil 5: Arduino çeşitleri arasındaki farklar

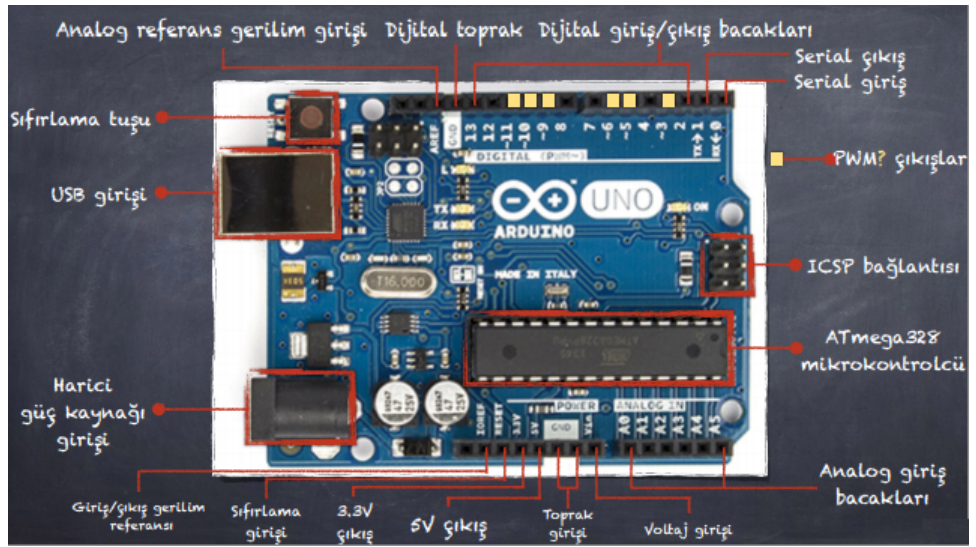
Şekil 7’ de Arduino çeşitlerinden Arduino Uno geliştirme platformu gösterilmektedir.



Şekil 6: Arduino Uno

4.1.1 Arduino' nun donanımı

Arduino kartlarının donanımında bir adet Atmel AVR mikrodenetleyici (ATmega328, ATmega2560, ATmega32u4 gibi) ve programlama ve diğer devrelere bağlantı için gerekli yan elemanlar bulunur. Her Arduino kartında en azından bir 5 voltluk regüle entegresi ve bir 16MHz kristal osilator (bazılarında seramik rezonatör) vardır. Arduino kartlarında programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmaz, çünkü karttaki mikrodenetleyiciye önceden bir bootloader programı yazılıdır. [9][14]



Şekil 7: Arduino Uno' nun donanımı

Arduino' nun temel bileşenleri

Arduino geliştirme ortamı (IDE), Arduino bootloader (Optiboot), Arduino kütüphaneleri, AVR Dude (Arduino üzerindeki mikrodenetleyici programlayan yazılım) ve derleyiciden (AVR-GCC) oluşur.

Arduino yazılımı bir geliştirme ortamı (IDE) ve kütüphanelerden oluşur. IDE, Java dilinde yazılmıştır ve Processing adlı dilin ortamına dayanmaktadır. Kütüphaneler ise C ve C++ dillerinde yazılmıştır ve AVR-GCC ve AVR Libc. ile derlenmiştir. Arduino kaynak kodlarına buradan ulaşabilirsiniz.

Optiboot bileşeni Arduino' nun bootloader bileşenidir. Bu bileşen, Arduino kartlarının üzerindeki mikrodnetleyicinin programlanmasını sağlayan bileşendir.

Arduino' nun bu kadar çok tercih edilmesini sağlayan en önemli bileşen ise mikrodnetleyici konusunda detaylı bilgi sahibi olmayı gerektirmeden herkesin programlama yapabilmesini sağlayan Arduino kütüphaneleridir. Arduino kütüphanelerinin bir listesine buradan ulaşabilirsiniz. Arduino kütüphaneleri, geliştirme ortamı ile birlikte gelmekte ve "libraries" klasörünün altında bulunmaktadır. Kodları inceleyerek mikrodnetleyicilerin nasıl programlandığını ve kütüphanelerin yapısını görmeniz mümkündür.

Son olarak AVR Dude bileşeni ise derlenen kodları programlamak için kullanılır.[9]

4.1.2 Arduino' nun artı yönleri

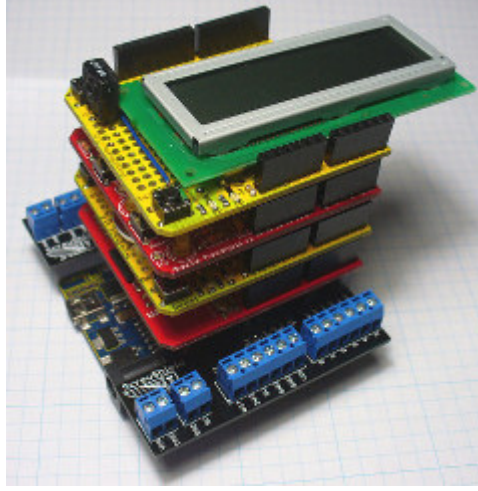
1-Geliştirme ortamının ve sürücülerinin kurulumu kolaydır. Bütün platformlarda (Windows, Linux ve Mac) çalıştırılabilir.

2-Geniş kütüphane desteği sayesinde birçok karmaşık işlem kolaylıkla gerçekleştirilebilir.

3-Programlar başka bir platform üzerinde koşmadığından ve yorumlmalı bir dili olmadığından oldukça hızlı çalışmaktadır.

4-Birlikte çalışabilecek birçok ek donanım desteği (shield) sunuyor. Arduino' ya bağlanmayan hemen hiçbir sensör tipi yoktur. İleri teknolojileri Boarda kolay entegre edebilirsiniz. Shield'ler bu konuda büyük kolaylık sağlamaktadır.⁸ Şekil8'de Shield kullanımına örnek verilmiştir.

⁸Shield: Arduino boardu üzerindeki devre eklentileridir.



Şekil 8: Arduino Uno' nun Shield'lerle birlikte kullanımı

5-Benzerlerine göre fiyatı oldukça uygundur. Ayrıca isteyen herkes kendi Arduino kartını üretip kullanmakta (hatta satmakta) özgürdür.

6-Açık kaynaklı olduğundan isteyen herkes istediği gibi kullanmakta serbesttir. Örneğin bir eğitim kurumu Arduino için lisans parası ödemek zorunda olmadan rahatça kullanabilir.

7-Arkasında büyük bir topluluk desteği bulunmaktadır. Hem donanımı hem de yazılımı açık kaynaklıdır.[8]

4.1.3 Arduino ile yapılabilecek projeler

Arduino Geliştirme Platformu kullanılarak yapılabilecek bazı örnek projeler aşağıda belirtilmiştir.[6]

1. Medikal Uygulamalar
2. Robotik Uygulamalar
3. Mekatronik Uygulamalar
4. Mobil Uygulamalar
5. Giyilebilir Uygulamalar
6. Kablosuz Haberleşme Uygulamaları
7. Algoritmik Uygulamalar

8. RFID Uygulaması

9. Ev Otomasyonu

4.1.4 Farklı platformlar

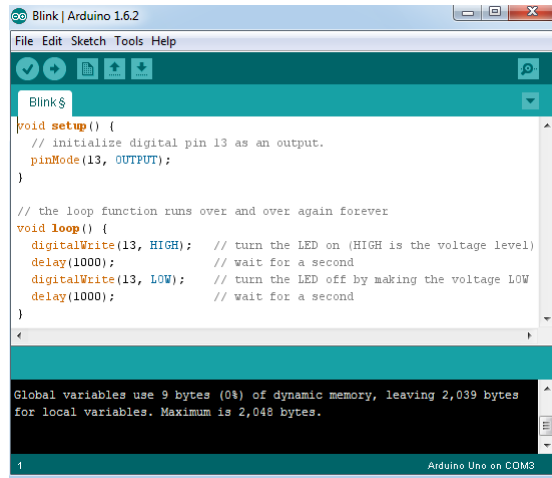
1. Arduino- Labview Platformu
2. Arduino- MATLAB ve Simulink
3. WBAN ve Giyilebilir Teknolojiler[6]

4.1.5 Arduino IDE

Arduino IDE kod editörü ve derleyici olarak görev yapan, aynı zamanda derlenen programı karta yükleme işlemini de yapabilen, her platformda çalışabilen Java programlama dilinde yazılmış bir uygulamadır.

Geliştirme ortamı, sanatçıları programlamayla tanıştırmak için geliştirilmiş Processing yazılımından yola çıkılarak geliştirilmiştir.

Şekil 11’ de Arduino IDE’ nin arayüzü gösterilmektedir.



Şekil 9: Arduino IDE

Arduino programlama temelleri

Arduino programlamaya ait temel bilgiler aşağıdaki cheat sheet’ te belirtilmiştir.[7]

ARDUINO CHEAT SHEET

Content for this Cheat Sheet provided by Gavin from Robots and Dinosaurs.
For more information visit: <http://arduino.cc/en/Reference/Extended>



Structure
void **setup()** void **loop()**

Control Structures
if (x<5) { } else { }
switch (myvar) {
 case 1:
 break;
 case 2:
 break;
 default:
 break;
}
for (int i=0; i <= 255; i++){ }
while (x<5){ }
do { } while (x<5);
continue; //Go to next in do/for/while loop
return x; // Or 'return;' for voids.
goto // considered harmful :-)

Further Syntax
// (single line comment)
/* (multi-line comment) */
#define DOZEN 12 //Not baker's!
#include <avr/pgmspace.h>

General Operators
= (assignment operator)
+ (addition) - (subtraction)
* (multiplication) / (division)
% (modulo)
== (equal to) != (not equal to)
< (less than) > (greater than)
<= (less than or equal to)
>= (greater than or equal to)
&& (and) || (or) ! (not)

Pointer Access
& reference operator
* dereference operator

Bitwise Operators
& (bitwise and) | (bitwise or)
^ (bitwise xor) ~ (bitwise not)
<< (bitshift left) >> (bitshift right)

Compound Operators
++ (increment) -- (decrement)
+= (compound addition)
-= (compound subtraction)
*= (compound multiplication)
/= (compound division)
&= (compound bitwise and)
|= (compound bitwise or)

Constants
HIGH LOW
INPUT OUTPUT
true false
143 // **Decimal** number
0173 // **Octal** number
0b11011111 // **Binary**
0x7B // **Hex** number
7U // Force unsigned
10L // Force long
15UL // Force long unsigned
10.0 // Forces floating point
2.4e5 // 240000

Data Types
void
boolean (0, 1, false, true)
unsigned int (0 to 65535)
word (0 to 65535 word (0 to 65535)
long (-2,147,483,648 to 2,147,483,647)
unsigned long (0 to 4,294,967,295)
float (-3.4028235E+38 to 3.4028235E+38)
double (currently same as float)
sizeof(myint) // returns 2 bytes

Strings
char S1[15];
char S2[8]='a','r','d','u','i','n','o';
char S3[8]='a','r','d','u','i','n','o','\0';
//Included '\0' null termination
char S4[] = "arduino";
char S5[8] = "arduino";
char S6[15] = "arduino";

Arrays
int myInts[6];
int myPins[] = {2, 4, 8, 3, 6};
int mySensVals[6] = {2, 4, -8, 3, 2};

Conversion
char() byte()
int() word()
long() float()

Qualifiers
static // persists between calls
volatile // use RAM (nice for ISR)
const // make read-only
PROGMEM // use flash

Digital I/O
pinMode(pin, [INPUT,OUTPUT])
digitalWrite(pin, value)
int digitalRead(pin)
//Write High to inputs to use pull-up res

Analog I/O
analogReference(DEFAULT, INTERNAL,EXTERNAL)
int analogRead(pin) //Call twice if switching pins from high Z source.
analogWrite(pin, value) // PWM

Advanced I/O
tone(pin, freqhz)
tone(pin, freqhz, duration_ms)
noTone(pin)
shiftOut(dataPin, clockPin, [MSBFIRST,LSBFIRST], value)
unsigned long pulseIn(pin,[HIGH,LOW])

Time
unsigned long millis() // 50 days overflow.
unsigned long micros() // 70 min overflow
delay(ms)
delayMicroseconds(us)

Math
min(x, y) max(x, y) abs(x)
constrain(x, minval, maxval)
map(val, fromL, fromH, toL, toH)
pow(base, exponent) sqrt(x)
sin(rad) cos(rad) tan(rad)

Random Numbers
randomSeed(seed) // Long or int
long random(max)
long random(min, max)

Bits and Bytes
lowByte()
highByte()
bitRead(x, bitn)
bitWrite(x, bitn, bit)
bitSet(x, bitn)
bitClear(x, bitn)
bit(bitn) //bitn: 0-LSB 7-MSB

External Interrupts
attachInterrupt(interrupt, function, [LOW,CHANGE,RISING,FALLING])
detachInterrupt(interrupt)
interrupts()
noInterrupts()

Libraries:

Serial.
begin([300, 1200, 2400, 4800, 9600,14400, 19200, 28800, 38400, 57600,115200])
end()
int available()
int read()
flush()
print()
println()
write()

EEPROM (#include <EEPROM.h>)
byte read(intAddr)
write(intAddr,myByte)

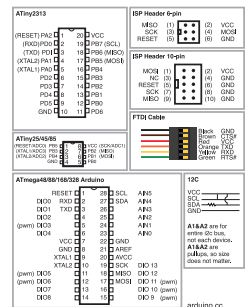
Servo (#include <Servo.h>)
attach(pin, [min_uS, max_uS])
write(angle) // 0-180
writeMicroseconds(uS) //1000-2000,1500 is midpoint
read() // 0-180
attached() //Returns boolean
detach()

SoftwareSerial(RxPin,TxPin)
// #include<SoftwareSerial.h>
begin(longSpeed) // up to 9600
char read() // blocks till data
print(myData) or println(myData)

Wire (#include <Wire.h>) // For I2C
begin() // Join as master
begin(addr) // Join as slave @ addr
requestFrom(address, count)
beginTransmission(addr) // Step 1
send(mybyte) // Step 2
send(char * mystring)
send(byte * data, size)
endTransmission() // Step 3
byte available() // Num of bytes
byte receive() //Return next byte
onReceive(handler)
onRequest(handler)

	ATmega168	ATmega328	ATMega1280
Flash (2k for bootloader)	16kB	32kB	128kB
SRAM	1kB	2kB	8kB
EEPROM	512B	1kB	4kB

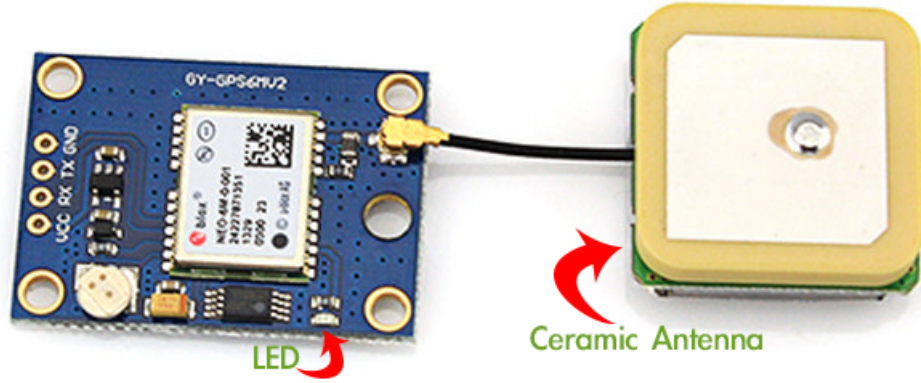
	Duomilano/ Nano/ Pro/ Mini	Mega
# of IO	14 + 6 analog (Nano has 14 + 8)	54 + 16 analog
Serial Pins	0 - RX 1 - TX	0 - RX1 1 - TX1 19 - RX2 18 - TX2 17 - RX3 16 - TX3 15 - RX4 14 - TX4
Ext Interrupts	2 - (Int 0) 1 - (Int 1)	2,3,21,20,19,18 (IRQ0 - IRQ5)
PWM Pins	5,6 - Timer 0 9,10 - Timer 1 3,11 - Timer 2	0 - 13
SPI	10 - SS 11 - MISO 12 - MISO 13 - SCK	53 - SS 51 - MISO 50 - MISO 52 - SCK
I2C	Analog+ - SDA Analog5 - SCL	20 - SDA 21 - SCL



Şekil 10: Arduino cheat sheet

4.2 GY-6MV2 GPS Modülü

Projede Şekil 11’ de gösterilen GY-GPS6MV2 GPS modülü kullanılmıştır. Modül UART ile iletişim kurmakta bunun için tx ve rx uçlarını kullanmaktadır. 2-2.5 metreye kadar doğruluk payı ile ölçüm yaptığı belirtilmektedir. Pratikte 5-10 metre arasında hata payı görülmektedir.[10]



Şekil 11: GY-6MV2 GPS modül

GPS alıcının ürettiği veri NMEA 0183 formatındadır. Bu verileri ayıklayarak kullanmak gerekir. National Marine Electronics Association tarafından geliştirilen bu protokol ile denizcilikte kullanılan, echo sounder, sonar sistemler, anemometer, gyrocompass, gps gibi sistemlerle iletişim kurabilir. Basit ASCII karakterleri ve seri iletişimi destekler. NMEA formatındaki GSV, RMC, GSA, GGA, GLL, VTG, TXT veri formatlarını destekler.

Projede GGA verileri ayıklanarak konum bilgilerine ulaşılmıştır. GGA verisinin formatı ve açıklaması aşağıda belirtilmiştir.[8]

GGA - essential fix data which provide 3D location and accuracy data.

\$ GPGLL,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47

Where:

GGA Global Positioning System Fix Data

123519 Fix taken at 12:35:19 UTC

4807.038,N Latitude 48 deg 07.038' N

01131.000,E Longitude 11 deg 31.000' E

1 Fix quality: 0 = invalid

1 = GPS fix (SPS)

2 = DGPS fix

3 = PPS fix

4 = Real Time Kinematic

5 = Float RTK

6 = estimated (dead reckoning) (2.3 feature)

7 = Manual input mode

8 = Simulation mode

08 Number of satellites being tracked

0.9 Horizontal dilution of position

545.4,M Altitude, Meters, above mean sea level

46.9,M Height of geoid (mean sea level) above WGS84
ellipsoid

(empty field) time in seconds since last DGPS update

(empty field) DGPS station ID number

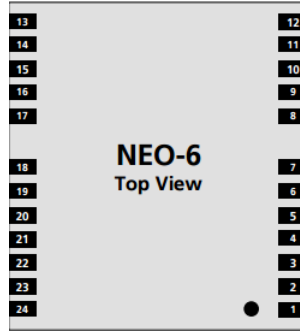
*47 the checksum data, always begins with *[15]

Modülün desteklenen COM ayarları Şekil 12’ da belirtilmiştir.[11]

CFG_COM1	CFG_COM0	Protocol	Messages	UARTBaud rate	USB power
1	1	NMEA	GSV, RMC, GSA, GGA, GLL, VTG, TXT	9600	BUS Powered
1	0	NMEA	GSV, RMC, GSA, GGA, GLL, VTG, TXT	38400	Self Powered
0	1	NMEA	GSV ⁴ , RMC, GSA, GGA, VTG, TXT	4800	BUS Powered
0	0	UBX	NAV-SOL, NAV-STATUS, NAV-SVINFO, NAV-CLOCK, INF, MON-EXCEPT, AID-ALPSERV	57600	BUS Powered

Şekil 12: COM ayarları

Modülün pin atamaları Şekil 13’ da verilmiştir.[11]



Şekil 13: Pin atamaları

Modülün pin çıkışları Şekil 14’ de verilmiştir.[11]

No	Module	Name	I/O	Description
1	All	Reserved	I	Reserved
2	All	SS_N	I	SPI Slave Select
3	All	TIMEPULSE	O	Time pulse (1PPS)
4	All	EXTINT0	I	External Interrupt Pin
5	All	USB_DM	IO	USB Data
6	All	USB_DP	IO	USB Data
7	All	VDDUSB	I	USB Supply
8	All	Reserved		See Hardware Integration Manual Pin 8 and 9 must be connected together.
9	All	VCC_RF	O	Output Voltage RF section Pin 8 and 9 must be connected together.
10	All	GND	I	Ground
11	All	RF_IN	I	GPS signal input
12	All	GND	I	Ground
13	All	GND	I	Ground
14	All	MOSI/CFG_COM0	O/I	SPI MOSI / Configuration Pin. Leave open if not used.
15	All	MISO/CFG_COM1	I	SPI MISO / Configuration Pin. Leave open if not used.
16	All	CFG_GPS0/SCK	I	Power Mode Configuration Pin / SPI Clock. Leave open if not used.
17	All	Reserved	I	Reserved
18	All	SDA2	IO	DDC Data
19	All	SCL2	IO	DDC Clock
20	All	TxD1	O	Serial Port 1
21	All	RxD1	I	Serial Port 1
22	All	V_BCKP	I	Backup voltage supply
23	All	VCC	I	Supply voltage
24	All	GND	I	Ground

Şekil 14: Pin çıkışları

Modüle ait elektriksel özellikler ve mutlak maximum değerler Şekil 15’ de verilmiştir.[11]

Parameter	Symbol	Module	Condition	Min	Max	Units
Power supply voltage	VCC	NEO-6G		-0.5	2.0	V
		NEO-6Q/ NEO-6M		-0.5	3.6	V
Backup battery voltage	V_BCKP	All		-0.5	3.6	V
USB supply voltage	VDDUSB	All		-0.5	3.6	V
Input pin voltage	V _{in}	All		-0.5	3.6	V
	V _{in_usb}	All		-0.5	VDDUSB	V
DC current trough any digital I/O pin (except supplies)	I _{pin}				10	mA
VCC_RF output current	ICC_RF	All			100	mA
Input power at RF_IN	P _{rfin}	All	source impedance = 50 Ω, continuous wave		-5	dBm
Storage temperature	T _{stg}	All		-40	85	°C

Şekil 15: Mutlak maximum değerler

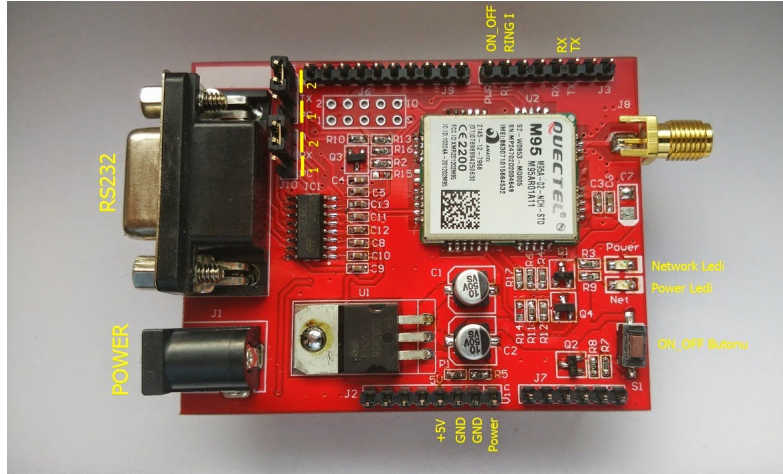
Oda koşullarındaki bir ortamda çalışma koşullarına ait tüm özellikler Şekil 16’ de gösterilmektedir.[11]

Parameter	Symbol	Module	Min	Typ	Max	Units	Condition
Power supply voltage	VCC	NEO-6G	1.75	1.8	1.95	V	
		NEO-6Q, NEO-6M	2.7	3.0	3.6	V	
Supply voltage USB	VDDUSB	All	3.0	3.3	3.6	V	
Backup battery voltage	V_BCKP	All	1.4		3.6	V	
Backup battery current	I_BCKP	All		22		µA	V_BCKP = 1.8 VCC = 0V
Input pin voltage range	V _{in}	All	0		VCC	V	
Digital IO Pin Low level input voltage	V _{il}	All	0		0.2*VCC	V	
Digital IO Pin High level input voltage	V _{ih}	All	0.7*VCC		VCC	V	
Digital IO Pin Low level output voltage	V _{ol}	All			0.4	V	I _{ol} =4mA
Digital IO Pin High level output voltage	V _{oh}	All	VCC -0.4			V	I _{oh} =4mA
USB_DM, USB_DP	V _{inU}	All	Compatible with USB with 22 Ohms series resistance				
VCC_RF voltage	VCC_RF	All		VCC-0.1		V	
VCC_RF output current	ICC_RF	All			50	mA	
Antenna gain	G _{ant}	All			50	dB	
Receiver Chain Noise Figure	N _{Ftot}	All		3.0		dB	
Operating temperature	T _{opr}	All	-40		85	°C	

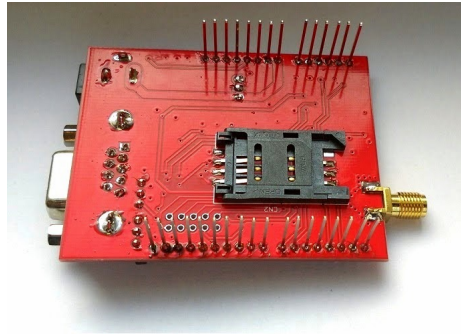
Şekil 16: Çalışma koşulları

4.3 GSM-GPRS Modem

GSM/GPRS Modem kartı bilgisayardan veya bağlanılacak işlemci üzerinden GSM şebekesine bağlanıp SMS gönderme, GPRS bağlantısı, uzaktan kontrol gibi işlemleri gerçekleştiren GSM kartıdır. Proje-2’ de kullanılan GSM-GPRS modem Şekil 17’ de görülmektedir. Kablosuz haberleşme için kullanılır. GSM modemler harici bir araç olarak bilgisayara seri kablo yada USB kablo kullanılarak bağlanırlar. Cep telefonları gibi sim karta ihtiyaçları vardır. Bunun için Şekil 18’ de görüldüğü gibi modemın alt kısmında sim kart yuvası bulunmaktadır. Modem üzerinde Şekil 19’ de görülen QUECTEL M95 modülü bulunur. Bilgisayarlar bu modemleri kontrol edebilmek için AT komutlarını kullanırlar.



Şekil 17: GSM-GPRS modem



Şekil 18: GSM-GPRS modem sim kart soketi



Şekil 19: QUECTEL M95 GSM modülü

4.3.1 GSM modem özellikleri

Seri port (RS232): Bilgisayar ile direkt haberleşme sağlar. RS232 konnektörü kullanılacaksa kart üzerindeki 2 adet jumper 1 konumuna alınmalıdır.

Power Konnektör : 7V-35V 1,5A' lik giriş ile kullanılabilir. Tavsiye edilen giriş: 7V-20V 1,5A.

Power Girişi : Besleme voltajı header ile başka bir devreden de alınabilir. Power konnektörü ile paraleldir. Power girişi kullanılacaksa bu port giriş olarak kullanılamaz. Ek olarak yapılacak devreye besleme vermek için kullanabilirsiniz.

+5V : Kullanılan işlemcinin voltajı bu pinden gsm kartına girilmelidir. Portlar arası voltaj ayarlaması için kullanılmaktadır.

ON-OFF Butonu : Modemi manual olarak açmak için kullanılır. Yaklaşık 1 saniye basılı tutulmalıdır.

Power Ledi : Modeme gerilim uygulandığında yanar.

Status Led : Şebeke durum ledi modülün durumuna göre farklı şekillerde yanmaktadır. Bu sayede modemin açılıp açılmadığı ve şebekeye bağlanma durumu gözlemlenebilir.

Anten Konnektörü : Female SMA konnektörü ile herhangi bir GSM anteni kullanılabilir.

TX : Modem Transmit Data (Aktif olabilmesi için kart üzerindeki jumperları 2 konumuna almak gereklidir.)

RX : Modem Receive Data (Aktif olabilmesi için kart üzerindeki jumperları 2 konumuna almak gereklidir.)

Ring Indicator : Çağrı durumu bu pinden görülmektedir.

ON-OFF : Butona paralel bağlıdır. Modülü işlemci üzerinden açıp kapatmak için kullanılır. Modülü açmak için 1 saniye kadar High yapıp sonra Low yapmak yeterlidir.[12]

4.3.2 M95 GSM modülün özellikleri

Tablo 1' de GSM/GPRS Modem üzerinde bulunan QUECTEL M95 GSM modülüne ait özelliklere yer verilmiştir. [13]

GENEL ÖZELLİKLER	
Quad-band	850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
GPRS Multi-slot Class	12, 1 ~12 configurable
GPRS Mobile Station	Class B
Compliant to GSM Phase 2/2+	Class 4 (2W @ 850/ 900 MHz) Class 1(1W @ 1800/1900MHz)
Supply Voltage Range	3.3 ~ 4.6V 4.0V nominal
Low Power Consumption	1.3mA DRX=5 1.2mA DRX=9
Dimensions	19.9 × 23.6 × 2.65mm
Weight	Approx. 3.0g
Control via AT commands	GSM 07.07 ,07.05 and other enhanced AT Commands
BAGLANTI ÖZELLİKLERİ	
GPRS Class 12	Max. 85.6kbps (uplink & downlink)
	PBCCH Support
Coding Schemes	CS 1, 2, 3, 4
	USSD
	Non Transparent Mode
Protocols	PPP/ TCP/ UDP/ HTTP/ FTP/ SMTP/ SSL
SMS	
	Point-to-point MO and MT
	SMS Cell Broadcast
	Text and PDU Mode
SES	
Speech Codec Modes	Half Rate (HR) Full Rate (FR)Enhanced Full Rate (EFR) Adaptive Multi-Rate (AMR)
Echo Arithmetic	Echo Cancellation Echo SuppressionNoise Reduction
ARAYÜZ	
SIM/ USIM	3V/ 1.8V
UART	2 Interfaces
Analog Audio Chanel	2 Embedded Class - AB amplifier in one channel
	PCM
	RTC Backup
	Antenna Pad

Tablo 1: M95 GSM modül özellikleri

4.3.3 AT komut seti

AT komut seti, "Hayes" adında bir telekomunikasyon firması tarafından konulan bir standarttır. İsmi her komutun "AT" karakterleri ile başlamasından gelir.

GSM için kullanıldığı gibi fax makineleri, modemler vs. cihazlar için de kullanılan bir standarttır. Bir cep telefonunda rehberden bir kişiyi seçilip, arama tuşuna basıldığında; telefonun işlemcisi, GSM modeme seri porttan ATD05xxxxxxxx; gibi bir kod yollar ve arama böyle gerçekleşir.

GSM için en önemli AT komutları; SMS gönderme, gelen SMS' lere göre işlem yapma, arama yapma, aramaya cevap verme, GPRS veya 3G üzerinden internete çıkıp veri alıp gönderme işlemleri için kullanılan komutlardır. GSM modemler, standart AT komutlarının yanında genişletilmiş AT komutlarını da destekler. Genişletilmiş AT komutları ile SMS mesajı okuma-yazma-silme, sinyal gücünü ölçme, adres defterinden okuma-yazma-silme gibi birçok işlem gerçekleştirilir. AT komutları için temel birkaç örneğe Tablo 2' de yer verilmiştir.[18]

AT KOMUTLARI ÖRNEKLERİ
AT+CBC : Batarya durumu.
AT+CGMI : Üretici firma.
AT+CGMM : Telefonun modeli.
AT+CPIN?: Sim kart kontrolü.
AT+CREG?: Şebeke kontrolü.
ATD050XXXXXXXX :Arama yapma.
ATH : Aramayı sonlandırma.
ATA :Gelen aramayı cevaplama.
AT+CMGF=1 : Gelen ya da okunan SMS' i text olarak formatlama.
AT+CMGS= "+901234567890 " r " + "text" + " r": Belirtilen numaraya text yazısını SMS olarak gönderme.
AT+CMGR=1 : Gelen mesajı okuma.
AT+CGSN : IMEI sorgulama.
AT+CPIN="<pin>" :Pin kodu girme.
AT+CPMS?: Kaç SMS geldiğini öğrenme.
AT+CMGL="ALL" : Tüm SMS' leri silme.

Tablo 2: AT komutlarına örnekler

4.3.4 SMS(Short message service)

SMS, "Short Message Service" yani Kısa Mesaj(İleti) Servisi, GSM şebekeleri üzerinden mobil telefon vasıtası ile ileti yollanması ve alınması işlemlerini kapsar. Bir SMS iletisi sayılardan ve harflerden oluşur, 160 karakter uzunluğundadır. İletiler bir telefondan diğerine ulaştırılırken SMS servis merkezine(SMSC) gelir ve alıcının telefonuna yönlendirilir. Mobil telefon kullanıcısı SMS iletisi aldığı anda telefonunun alarmı ile uyarılır. Alıcı iletiyi okuduğunda buna cevap verebilir, saklayabilir veya başka bir telefona yönlendirebilir.

Genel olarak, bir bilgisayardan cep telefonuna mesaj göndermenin 2 yolu vardır.

1. Bilgisayar ile GSM/GPRS modem arasında bir bağlantı kurulur. Sorasında bu bağlantı üzerinden AT komutlarını kullanarak cep telefonuna komut verilir ve mesaj göndermesi sağlanır.

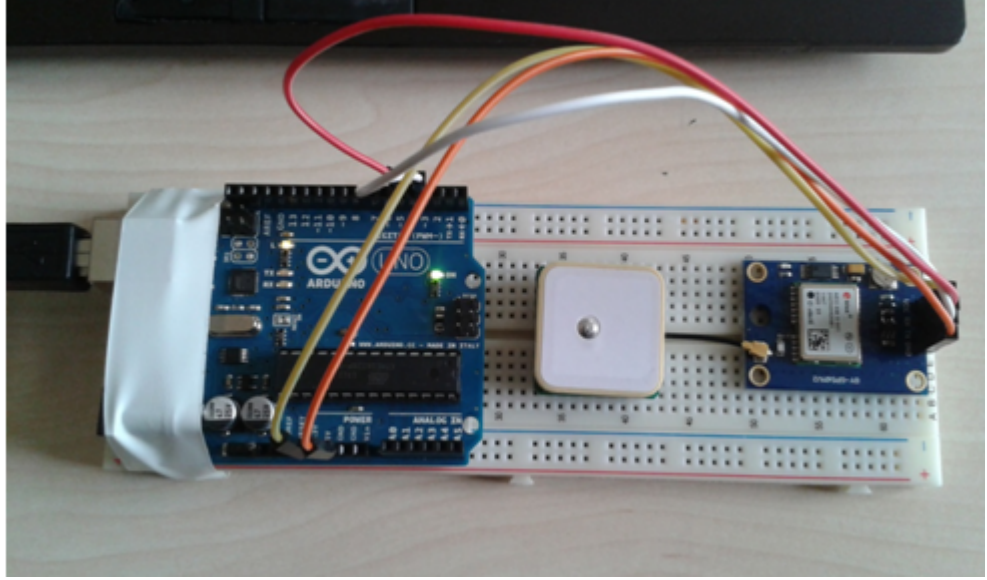
2. Bilgisayardan SMS Merkezi yada SMS Servis Sağlayıcısına bağlanarak, belirli olan protokollerle arayüzden mesaj gönderilmesi sağlanır. (İnternete bağlanarak SMS gönderme işlemi.)

GSM/GPRS modem kullanarak SMS gönderme: GSM/GPRS modemler kablosuz modemlerdir, kablosuz ağlarda çalışırlar. Birçok cep telefonu da kablosuz modem olarak kullanılabilirler. Bununla birlikte, cep telefonlarının GSM modem gibi kullanılmasında bazı sınırlamalar da bulunmaktadır. Mesaj gönderebilmek için bir sim kartın bilgisayara GSM/GPRS modem yada cep telefonu aracılığıyla bağlı olması gerekir.

Bağlantı USB kablosu, Bluetooth ya da Kızılötesi bağlantısı şeklinde yapılabilir. Bu GSM/GPRS modemin özelliklerine göre değişebilir. GSM/GPRS modem ve bilgisayar arasında bağlantı kurulduktan sonra yapılması gereken, modeme AT komutları göndererek mesaj gönderiminin sağlanmasıdır.[19]

5 PROJENİN AŞAMALARI

1. İlk olarak Şekil 20’ de görüldüğü gibi GPS Modül ve Arduino Uno arasındaki fiziksel bağlantılar yapıldı.



Şekil 20: Arduino Uno + GPS modül

Öncelikle EK-1’ de verilmiş olan kod yazılarak GPS modül test edilmiştir.

Yukarıda yazılmış olan kod derlenip Arduino’ ya yüklendikten sonra aşağıdaki çıktılar elde edilmiştir. Bu veriler NMEA formatındaki verilerdir. Ayıklanarak enlem ve boylam bilgileri gibi pek çok veri kullanılabilir.

\$GGA,,1,7,83,2,2,8,,6.46.61.000

GPS,31120,0,09,1,103,121,24211,6,865*7

\$GGV,,1,5,826,175,11431,0,082,2,8,0,1*F

\$PGV3,,2,83609,33,1,022,3,2,37,9,318,0*3

\$PLL411329,,097.85,E101600AD*7

\$GPRMC,120127.00,A,4011.37319,N,02957.98534,E2.892,148.68,300415,,D*6C

\$GPVTG,148.68,T,M,2.892,N,5.356,K,D*3F

\$GPGGA,120127.00,4011.37319,N,02957.983,,20,62,687,,8,,,00*7

\$PSAA2,3172,3,2,218,,6346261000
GGS,,11,0,4,4,,10105,1,1,442,1,0,8,5*8
\$PGV3,,2,55828,1,5,014,8,630,3,42830,8*F
\$PSV33,2283,09133,1,022,3,523,394,17407
GGL,01.339,,297983,E10270,AD6A
\$GPRMC,120128.00,A,4011.37291,N,02957.98547,E 3.152,148.20,300415,,D*6E
\$GPVTG,148.20,T,,M,3.152,N,5.837,K,D*3B

2. Alınan bu veriler ayıklanarak Şekil 21’ de görülen bilgilere ulaşılmıştır.

GPS Verileri Bekleniyor...

UTC Saat -> 085449.00
Enlem -> 4011.35505N
Boylam -> 02957.97964E
GPS Kalitesi : 0=null; 1= GPS sabit -> 1
Uydu Sayısı -> 6
Yatay Hassasiyet Kaybı -> 2.73
Anten Yüksekliği -> 609.61173.86
Geoid Ayarına -> 2.732.73*0

Şekil 21: GPS modül(enlem, boylam ve diğer bilgiler)

3. Bilgilerin ayıklanmış olarak kullanılmasına olanak sağlayan TinyGPS++ kütüphanesi kullanarak test amaçlı enlem ve boylam bilgilerinin elde edilmesi amaçlandı.

Bu TinyGPS++ kütüphanesi kullanarak ulaşılan veriler Şekil 22’de görülmektedir.

```
COM3
-----
Stats: characters: 11875 sentences: 30 failed checksum: 143
-----

Acquired Data
-----
Lat/Long(10~-5 deg): 4018956, 2996642 Fix age: 965ms.
Lat/Long(float): 40.18956, 29.96642 Fix age: 1038ms.
Date(ddmmyy): 300415 Time(hhmmsscc): 12040600 Fix age: 1184ms.
Date: 4/30/2015 Time: 12:4:6.0 Fix age: 1262ms.
Alt(cm): 999999999 Course(10~-2 deg): 24500 Speed(10~-2 knots): 28
Alt(float): 10000000.00 Course(float): 245.00
Speed(knots): 0.28 (mph): 0.32 (mps): 0.14 (kmph): 0.52
Stats: characters: 13811 sentences: 35 failed checksum: 166
-----

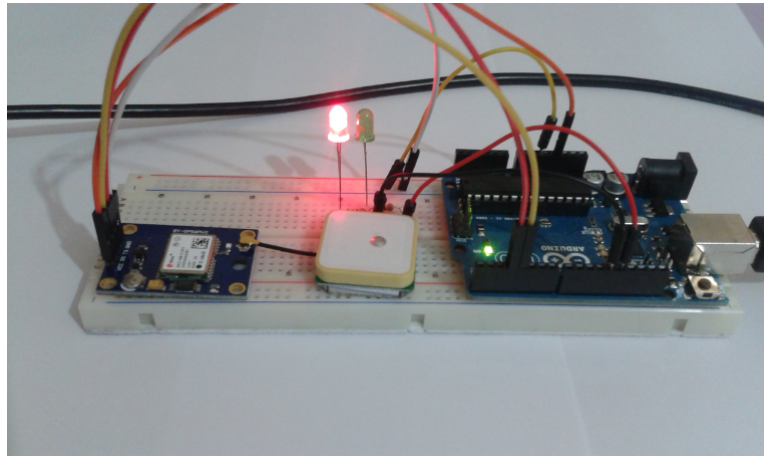
Acquired Data
-----
Lat/Long(10~-5 deg): 4018957, 2996643 Fix age: 537ms.
Lat/Long(float): 40.18957, 29.96643 Fix age: 558ms.
Date(ddmmyy): 300415 Time(hhmmsscc): 12041200 Fix age: 646ms.
Date: 4/30/2015 Time: 12:4:12.0 Fix age: 712ms.
Alt(cm): 999999999 Course(10~-2 deg): 32642 Speed(10~-2 knots): 18
Alt(float): 10000000.00 Course(float): 326.42
Speed(knots): 0.18 (mph): 0.21 (mps): 0.09 (kmph): 0.33
Stats: characters: 15838 sentences: 40 failed checksum: 187
-----

Acquired Data
-----
☐ Autoscroll
```

Şekil 22: TinyGPS++ veriler alınan veriler

4. GPS ile ilgili gerekli kurulum testleri ve denemeler yapıldıktan sonra GGA satırındaki bilgilerin ayıklanarak kullanılmasına olanak sağlayan kod yazılmıştır.

Yazılan kodun devre üzerinde çalışması Şekil 23’ de gösterilmektedir. Henüz uydu bağlantısı sağlanamadığı için kırmızı led yanmaktadır. Serial monitördeki çıktı ise Şekil 24’ de gösterilmektedir.



Şekil 23: GPS modül(Uydu bağlantısı yok)

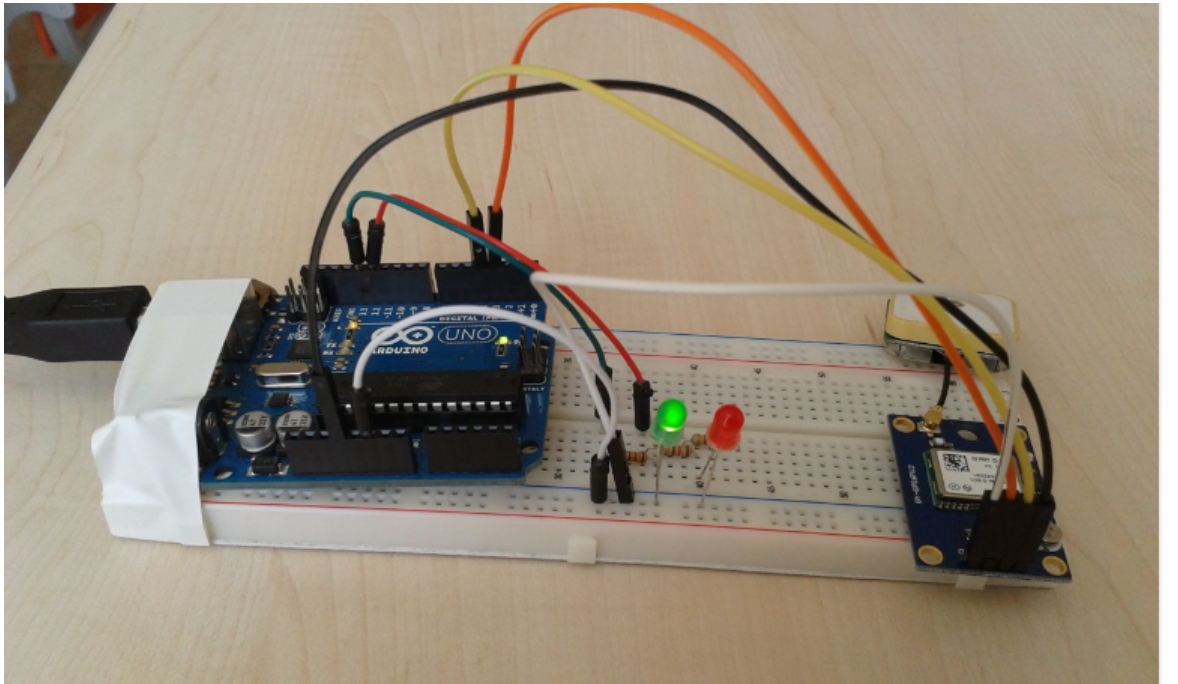
```
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...
```

```
-----Bekleme Konumu-----
```

```
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...  
GPS Verileri Bekleniyor...
```

Şekil 24: GPS modül1(Veriler bekleniyor)

5. Şekil 25’ de yeşil Led’ in yandığı görülmektedir. Bu Led’ in yanması uydu bağlantısının sağlandığını ifade eder. Bağlantı sağlandıktan sonra ulaşılan çıktılar Şekil 26 ve Şekil 27’ de gösterilmektedir.



Şekil 25: GPS modül(Uydu bağlantısı sağlandı)

```
GPS Verileri Bekleniyor...

-----

UTC Saat -> 085449.00
Enlem -> 4011.35505N
Boylam -> 02957.97964E
GPS Kalitesi : 0=null; 1= GPS sabit -> 1
Uydu Sayısı -> 6
Yatay Hassasiyet Kaybı -> 2.73
Anten Yüksekliği -> 609.61173.86
Geoid Ayarına -> 2.732.73*0

-----
```

Şekil 26: GPS modül2(Enlem, boylam ve diğer bilgiler)

```
-----

GPS Verileri Bekleniyor...
GPS Verileri Bekleniyor...

-----

UTC Saat -> 090927.00
Enlem -> 4011.35567N
Boylam -> 02957.9827174.73
GPS Kalitesi : 0=null; 1= GPS sabit -> 1
Uydu Sayısı -> 4
Yatay Hassasiyet Kaybı -> 1.86
Anten Yüksekliği -> 4.34*0
Geoid Ayarına ->

-----

GPS Verileri Bekleniyor...

☒ Autoscroll  
```

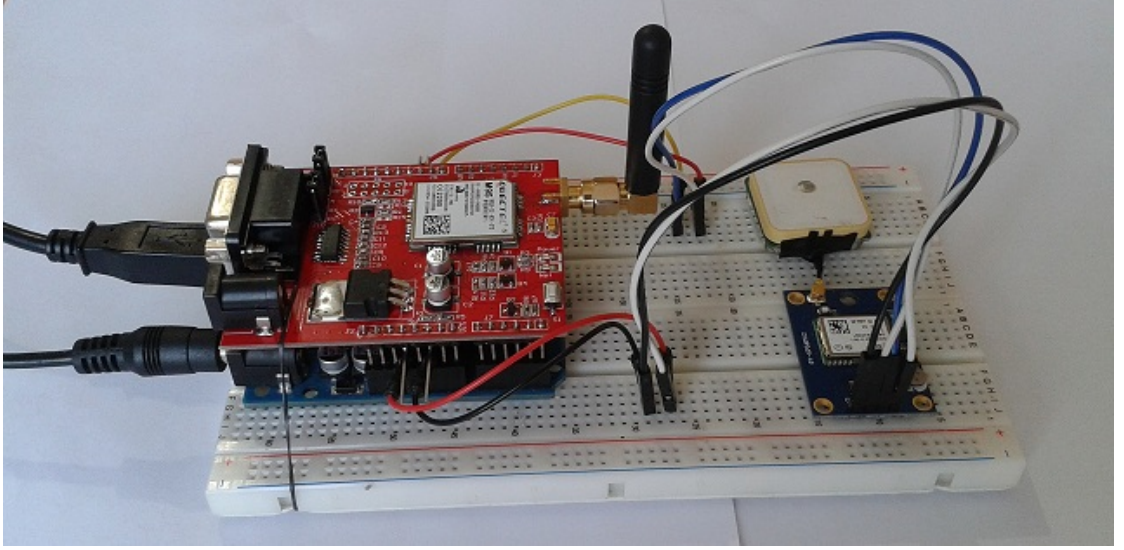
Şekil 27: GPS modül3(Enlem, boylam ve diğer bilgiler)

6. Projenin GPS kısmı tamamlandıktan sonra GSM bölümüyle ilgili çalışmalar yapıldı.

- GSM modemnin çalışabilirliği test edildi. Ve olumlu sonuç alındı.

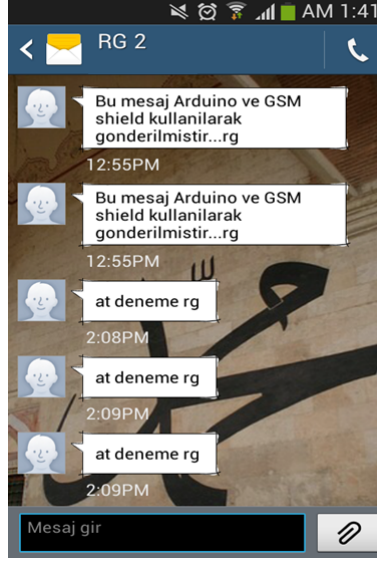
- GSM.h kütüphanesi kullanılarak SMS gönderme işlemi üzerine denemeler yapıldı.

- Modem haberleşme esnasında yaklaşık 1.5A'lık akım çekmektedir. Sadece USB kablosuyla besleme gerilimi uygulanırsa bu gerilimin yetersiz kaldığı görüldü. Çünkü bilgisayarın USB portu 500 mA akım vermektedir. Bu sorunun çözümü için devreye harici güç kaynağı bağlandı.
- Modemin beslemesiyle ve kullanılan GSM hattı ile ilgili problemler çözüldükten sonra mesaj gönderme işlemi başarıyla tamamlandı.
- GSM Modem Arduino üzerindeki tüm pinlere tam olarak oturduğu için GPS Modül'ün bağlantıları için ihtiyaç duyulan pinler kullanım dışı kaldı. GPS Modül'ün de devreye entegre edilmesi için GSM Modemin kullanmadığı pinler tespit edilerek bunlardan 4 tanesi karga burun kullanılarak kıvrıldı ve bu sayede modeme zarar verilmeden pinler iptal edildi.
- Dijital pinlerden iki tanesi seri haberleşmede kullanılacak rx ve tx pinleri olarak kullanıldı.
- Ayrıca GPS Modül'ün çalışmak için ihtiyaç duyduğu 3.3V'lık gerilim için 3.3V pini ve topraklama için de GND pini kullanıldı.
- Arduino, GSM Modem ve GPS Modülü kullanılarak entegre bir devre kuruldu. Kurulan devre Şekil 28'de görülmektedir. Bu sayede Arduino üzerinde GSM Modem ve GPS Modülün aynı anda kullanılması sağlandı.



Şekil 28: GSM + GPS + Arduino

- GPS kodlarına, GSM modem ile SMS gönderme kodları eklediğinde iki kütüphane arasında çakışma meydana geldi. Çakışmanın, iki kütüphanenin de benzer pin kesmelerini kullanmasından kaynaklandığı belirlendi.
- Bu yüzden GSM.h kütüphanesi kullanmadan SMS gönderme işlemi üzerine çalışıldı.
- AT komutları kullanılarak gerekli kodlama yapıldı ve SMS gönderildi, bu şekilde çakışma olayı engellenmiş oldu. EK-2’ de bu konuyla ilgili olarak yazılan kodlara yer verilmiştir.
- Telefona gönderilen SMS’ lerin ekran görüntüsüne Şekil 29’ de yer verilmiştir.



Şekil 29: GSM modül ile gönderilen SMS' ler

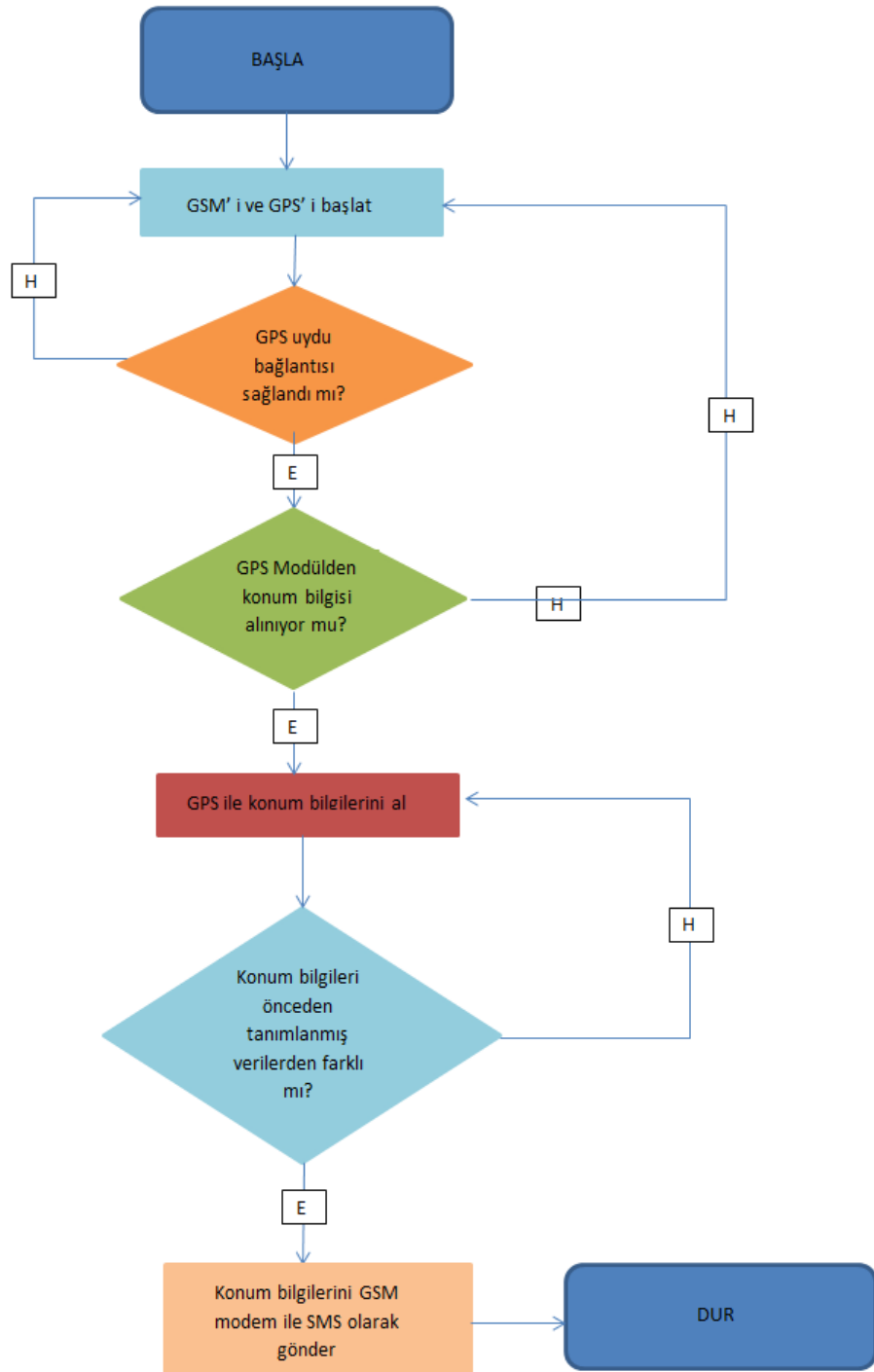
- AT komutları kullanılarak SMS alma işlemi yapılmasını sağlayan kodlar EK-3' de görülmektedir. Gelen SMS' lerin okunduğu ekran görüntüsüne Şekil 30' de yer verilmiştir.

```
COM4 (Arduino Uno)
|
|
GSM başlatıldı
SMS başarıyla gönderildi
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGS="+90506[REDACTED] deneme rg
>
+CMGS: 252

OK
AT+CNMI=2,2,0,0,0
OK
+CMT: "+90506[REDACTED]","2016/01/17 18:02:25+08"
Deneme
AT+CNMI=2,2,0,0,0
OK
+CMT: "+90506[REDACTED]","2016/01/17 18:03:33+08"
Bu mesajı Arduino ya gönderdim .RUKIYE GUMUS. :)
AT+CNMI=2,2,0,0,0
OK
+CMT: "+90506[REDACTED]","2016/01/17 18:04:07+08"
Bu mesajı Arduino ya gönderdim .RUKIYE GUMUS. :) COK SUKUR :)
```

Şekil 30: GSM modül ile alınan SMS' ler

- GPS modülü kullanılarak konum bulmayı sağlamak için yazılan kodlara, konum bilgisinin SMS olarak gönderilmesine olanak sağlayan GSM modül kullanımı ile ilgili yazılan kodlar entegre edildi. Bu kodlar EK-4' de görülmektedir. Şekil 31' de görülen akış diyagramında kodun çalışma mantığı net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 31: Akış diyagramı

- Sistem açıldıktan sonra GPS' den gelecek veriler beklenirken serial monitörde yazdırılan yazı şu şekildedir:

GSM baslatiliyor

GSM baslatildi

Mesaj:

GPS' den gelecek veriler bekleniyor...Arduino+GSM+GPS..Rukiye GUMUS...Proje-2

Mesaj:

GPS' den gelecek veriler bekleniyor...Arduino+GSM+GPS..Rukiye GUMUS...Proje-2

SMS basariyla gonderildi

GPS Verileri Bekleniyor...

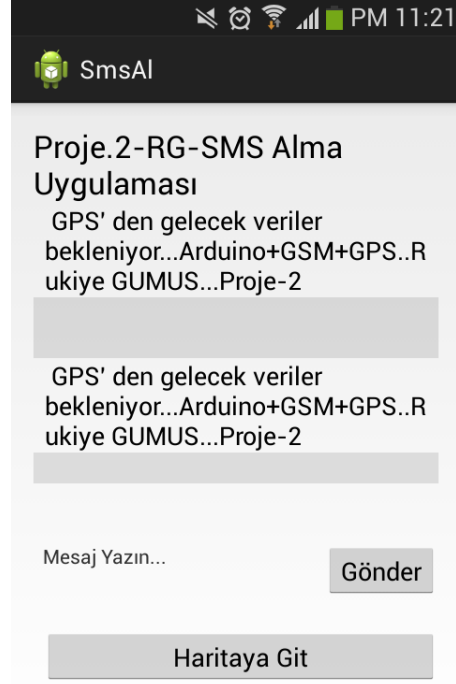
GPS Verileri Bekleniyor...

Bu esnada gönderilen SMS' lere ait ekran görüntüsüne Şekil 32' de yer verilmiştir.



Şekil 32: Veriler beklenirken gönderilen SMS-1

Proje için yazılmış Android uygulamasına ait ekran görüntüsü Şekil 33' de görülmektedir.



Şekil 33: Veriler beklenirken gönderilen SMS-2

- Uydu bağlantısı sağlandıktan sonra havanın kapalı olması ve denemlerin kapalı ortamda yapılması sebeplerinden dolayı konum bilgisini alamadan bekleme konuma geçmektedir. Bu durumda serial monitördeki çıktı aşağıdaki gibidir.

|———BEKLEME KONUMU———|

Mesaj:

Su an GPS baglantisi saglanamiyor...Ama koordinatlar su sekilde : SMS basariyla gonderildi

Mesaj:

BSEU koordinatlari: 4011.3550 Kuzey..02957.97964E Dogu SMS basariyla gonderildi

Mesaj:

Su an GPS baglantisi saglanamiyor...Ama koordinatlar su sekilde : SMS basariyla gonderildi

Mesaj:

BSEU koordinatlari: 4011.3550 Kuzey..02957.97964E Dogu SMS basariyla gonderildi

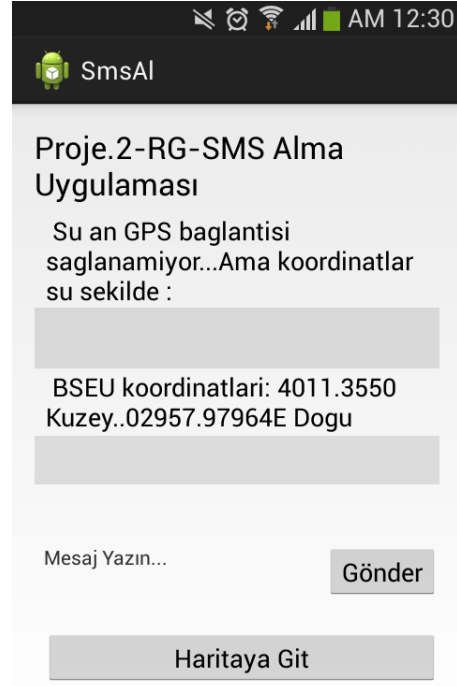
Mesaj:

- Çıktıda da görüldüğü gibi GPS bağlantısının sağlanamadığı belirtildi. Ayrıca bağlantı sağlanınca görülmesi gereken çıktıya benzer bir şekilde konum bilgilerine yer verildi. Bu durumda telefona gönderilen SMS'lerin ekran görüntüsü Şekil 34' de görülmektedir.



Şekil 34: Bekleme durumunda gönderilen SMS-1

Proje için yazılmış Android uygulamasına ait ekran görüntüsü Şekil 35’ de görülmektedir.



Şekil 35: Bekleme durumunda gönderilen SMS-2

6 SONUÇLAR

- Amaçlandığı gibi GPS Modülün ve GSM Modemin kullanımı öğrenildi ve gerekli uygulamalar başarıyla gerçekleştirildi.
- GSM Modem ile SMS alma ve SMS gönderme işlemleri yapıldı.
- Arduino geliştirme platformu, GPS Modül ve GSM Modem kullanılan projede öncelikle bu donanımlar arasındaki fiziksel bağlantılar gerçekleştirildi ve tümleşik bir devre oluşturuldu. Bu devrenin doğru bir şekilde çalışması sağlandı.
- Daha sonra proje için gerekli yazılımlar yapıldı bu sayede GPS Modül ile elde edilen karmaşık veriler ayıklanarak konum bilgisine ulaşıldı.
- Havanın bulutlu olması ve çalışmaların kapalı ortamda yapılması sebepleriyle her ne kadar uydu bağlantısı sağlanamamış olsa da kodda yapılan eklemelerle sistemle ilgili bilgilerin ve önceden tanımlanmış olan konum bilgilerinin SMS olarak telefona gönderilmesi sağlandı.
- Sistemin sürekli olarak konum bilgilerini alması, bu konum bilgilerinin tanımlanmış konum bilgileriyle karşılaştırılması ve verilerin farklı çıkması durumunda da belirlenmiş olan telefona SMS olarak yeni konum bilgilerinin gönderilmesini amaçlayan kod yazıldı.

7 EKLER

EK-1

```
/*GPS modülün kullanımı, GPS modülden konum ile ilgili verileri alma.*/

#include "SoftwareSerial.h"

SoftwareSerial gps(3,4);

/* SoftwareSerial kütüphanesini kullanarak 3.pin RX, 4. pin TX olarak atandı. GPS Mo-
dülün TX' i 3. pine bağlandı. RX' i 4. pine bağlandı.*/

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  gps.begin(9600); // Bant genişliği 9600
}

void loop()
{
  if (gps.available())
  Serial.write(gps.read());
  //Serial Monitöre GPS'den alınan verileri yazar.
}
```


EK-2

```
# include "SoftwareSerial.h"
```

```
SoftwareSerial gsm(2,3);
```

```
/*GSM Modemin tx-rx pinlerine tekabül eden 2. ve 3. pinler seri haberleşme pinler(rx-tx olarak tanımlandı.)*/
```

```
int flag=1;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
Serial.begin(9600); // Seri haberleşme hızı 9600 olarak ayarlandı.
```

```
gsm.begin(9600); // GSM Modem için seri haberleşme hızı 9600 olarak ayarlandı
```

```
Serial.println("GSM baslatildi");
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
while(flag==1){
```

```
flag=0; //sonsuz döngüyü kırıp bir kere mesaj göndermesi sağlandı...
```

```
String text = "deneme";
```

```
gsm.print("\r"); //carriage return: satırbaşı
```

```
delay(1000);
```

```
gsm.print("AT+CMGF=1\r"); /* Bu komutla gelen ya da gönderilen SMS' in text formatında olması sağlanır. Eğer bu komutla text modu seçilmezse SMS hex string alınır veya gönderilir.*/
```

```
delay(1000);
```

```
gsm.print("AT+CMGS=\ "+90506*****"\r " + text + "\r" );
```

```
*/AT+CMGS komutuna parametre olarak sms' in gönderileceği telefon numarası yazılır.*/
```

```
gsm.write(0x1A); // CTRL+Z' nin hexadecimal karşılığı = 0x1A (ASCII tablosunda)  
// CTRL+Z' nin decimal karşılığı = 26 (ASCII tablosunda)  
// Diğer AT komutlarını sonunda komutun sonlandığını belirtmek ve çalışmaya  
//başlamasını sağlamak için enter komutu yazılır.  
// Ama sms gönderirken istisnai olarak ctrl+z komutunun ascii tablosundaki karşılığı olan  
//26 kodu gönderilir.  
// Syntax tam olarak şu şekildedir: A+CMGS=<TelNo><CR><Mesaj><CTRL+Z>  
delay(1000);
```

```
Serial.println("SMS basariyla gonderildi");  
}  
}
```

EK-3

```
# include "SoftwareSerial.h"
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
Serial.begin(9600); // Seri haberleşme hızı 9600 olarak ayarlandı.
```

```
gsm.begin(9600); // GSM Modem için seri haberleşme hızı 9600 olarak ayarlandı
```

```
Serial.println("GSM baslatildi");
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
if (Serial.available()>0){
```

```
switch(Serial.read())
```

```
{
```

```
case 'r':
```

```
RecieveSms();
```

```
break;
```

```
}
```

```
}
```

```
if (gsm.available()>0)
```

```
Serial.write(gsm.read());
```

```
}
```

```
void RecieveSms()
{
gsm.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0"); // SMS almak için kullanılan AT komutları
delay(1000);
}
```

EK-4

```

/*****/

/* Ekim 2016 */

/* */

/* Proje Adı: TESPİT EDİLEN KONUM BİLGİLERİNİN SMS İLE GÖNDERİLMESİ*/
/* Proje Yürütücüsü: Rukiye GÜMÜŞ */
/* Proje Danışman Hocası: Doç. Dr. Uğur YÜZGEÇ */
/* Üniversite: Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi */
/* Bölüm: Bilgisayar Mühendisliği */
/* Proje Kapsamında Kullanılan Bileşenler : */
/* – 1.6.2 Sürümlü Arduino IDE */
/* – Arduino Uno R3 Geliştirme Platformu */
/* – GY-GPS6MV2 GPS Modül */
/* – GSM/GPRS Modem */

/*****/

# include "SoftwareSerial.h"

// Sabitler ->

# define rx1Pin 10 // GPS bağlantısındaki rx pini. GPS.TX <-> ARDUİNO.RX
# define tx1Pin 11 // GPS bağlantısındaki tx pini. GPS.RX <-> ARDUİNO.TX

# define rx2Pin 2 // GSM bağlantısındaki rx pini. GSM.TX <-> ARDUİNO.RX
# define tx2Pin 3 // GSM bağlantısındaki tx pini. GSM.RX <-> ARDUİNO.TX

# define PINNUMBER ""
```

```

// GPS modül için kullanılacak seri haberleşme pinleri tanımlanıyor:
SoftwareSerial gps(rx1Pin, tx1Pin);
SoftwareSerial gsm(rx2Pin, tx2Pin);
// Değişkenler ->

int byteGPS = 0; // byte veri türü 0-255 arasındaki işaretli (pozitif) sayıları saklar.
int i = 0; // int veri türü 2 byte'lık tam sayıları saklar.
int durum = 0;
int uydu = 0;
char dataGPS[100] = "";
char *parca;
char *GGA[15];
int kontrol;

void string();
void cikti(char **GGAPrint, char *veri);
void sms_gonder(String s1, String s2);
int flag=1;
int flag1=1;
int flag2=1;

void setup() { // Kurulum kodları buraya yazılır, sadece bir kere çalıştırılır.
// Seri iletişim başlatılıyor..
Serial.begin(9600); // Seri portla iletişimin 9600 baud hızında olacağı belirtiliyor.

Serial.println("GSM baslatiliyor");

// GSM seri port için kurulum.

```

```
pinMode(rx2Pin, INPUT);
pinMode(tx2Pin, OUTPUT);
gsm.begin(9600);
```

```
Serial.println("GSM baslatildi");
```

```
// GPS seri port için kurulum.
```

```
pinMode(rx1Pin, INPUT);
pinMode(tx1Pin, OUTPUT);
gps.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() { // Ana kod buraya yazılır. Durmadan tekrarlayarak çalışır.
```

```
while(flag==1)
```

```
flag=0; //sonsuz döngüyü kırıp bir kere mesaj göndermesi sağlandı...
```

```
String txt = "GPS' den gelecek veriler bekleniyor...Arduino+GSM+GPS..Rukiye GUMUS...Proje-2";
```

```
Serial.println("Mesaj:");
```

```
Serial.println(txt);
```

```
sms_gonder(txt, " ");
```

```
}
```

```
Serial.println("GPS Verileri Bekleniyor...");
```

```
delay(2000);
```

```
// GPS seri porttan gelen verileri okumak için yapılan hazırlıklar.
```

```
while(gps.available())
```

```
{
```

```

Serial.println("1...");
memset(dataGPS, 0, sizeof(dataGPS)); // Önceki okumaları kaldırır. dataGPS=0 olacak.
//memset(p1,p2,p3): Bu fonksiyon üç tane parametre alır. p3 boyutunda p1 verisine p2 yi
atar.

byteGPS = 0; // Verileri kaldırır.
byteGPS = gps.read(); // GPS seri porttan gelen verileri okur.
delay(1000); // 1 saniyelik gecikme.
Serial.println("2...");
// İstenilen Stringi(Karakter Dizisi) bul.
while(byteGPS != '$')
{
Serial.println("3...");
byteGPS = gps.read();
}
//Stringi bir diziye kaydet.
i = 1;
dataGPS[0] = '$';
while(byteGPS != '*') // * işaretinin olduğu yer sağlama verilerinin başladığı yerdir
//byte GPS * İşertine eşit olmadığı sürece dataGPS dizisine veriler kaydedilir.
{
Serial.println("4...");
byteGPS = gps.read();
dataGPS[i] = byteGPS;
i++;
}
dataGPS[i] = '/0';
Serial.println("5...");
string(); // string() olarak tanımladığımız fonksiyonu çağırıyoruz.
} // GELEN VERİLERİN SONU

```



```

Serial.println("6...");

} // LOOP SONU

/* Bu Fonksiyon( İşlev ) enlem ve boylam almak için ihtiyacımız olan verileri tanımla-
mamıza olanak sağlar ... */
void string()
{
i=0;
memset(GGA, 0 ,sizeof(GGA)); // Önceki okumaları kaldırır.
parca = strtok(dataGPS, ","); // strtok(): (String Tokenizer): Karakter dizisini parçalamak
için kullanılır.
if (strcmp(parca, "$GPGGA") == 0)
//strcmp(p1,p2): p1 ve p2'yi karşılaştırır. Eşitse 0, p1 büyükse 0'dan büyük küçükse 0'dan
küçük bir değer gönderir.
{
while (parca != NULL)

parca = strtok (NULL, ",");
GGA[i] = parca;
i++;
}

cikti(GGA, "$GPGGA"); // Verileri görüntülemek için bu fonksiyonu çağırırız.

}

}

/* Bu fonksiyon GPS'den alınan verilerin seri monitörde yazılmasını düzenler. */
void cikti(char **GGAPrint, char *veri)

```

```

{
durum = atoi(GGAPrint[5]); // atoi içindeki strig olan parametresini int türüne çevirir.
uydu = atoi(GGAPrint[6]);
String e1 = GGAPrint[1] ;
String e2 = GGAPrint[2];
String enlem = e1 + e2;
String b1 = GGAPrint[3] ;
String b2 = GGAPrint[4];
String boylam = b1 + b2;

if(veri == "$GPGGA" && durum == 1)
{

Serial.println("");
Serial.println("_____"); // Verileri satır satır //gönderir. Yani
imleci bir alt satıra geçirir.
Serial.print("UTC Saat -> "); // Veriyi aynı satıra yazar.
Serial.println(GGAPrint[0]);
Serial.print("Enlem -> ");
Serial.print(GGAPrint[1]);
Serial.println(GGAPrint[2]);
Serial.print("Boylam -> ");
Serial.print(GGAPrint[3]);
Serial.println(GGAPrint[4]);
Serial.print("GPS Kalitesi : 0=null; 1= GPS sabit -> ");
Serial.println(durum);
Serial.print("Uydu Sayısı -> ");
Serial.println(uydu);
Serial.print("Yatay Hassasiyet Kaybı -> ");
Serial.println(GGAPrint[7]);

```

```

Serial.print("Anten Yüksekliği -> ");
Serial.print(GGAPrint[8]);
Serial.println(GGAPrint[9]);
Serial.print("Geoid Ayırma -> ");
Serial.print(GGAPrint[10]);
Serial.println(GGAPrint[11]);
Serial.println("_____");
Serial.println("");

```

```

if( enlem != "4011.3550N" || boylam != "02957.97964E") /* Alınan enlem ve boyla bilgisi
önceden belirlenmiş konumdan farklı ise sms göndermesi için...*/

```

```

{
kontrol = 1;
}

```

```

}

```

```

else // Eğer uydu bağlantısı yoksa

```

```

{
kontrol=2;
Serial.println("");
Serial.println("_____");
Serial.println("|_____BEKLEME KONUMU_____|");
Serial.println("_____");
Serial.println("");

```

```

}

```

```

switch(kontrol)
{
case 1 :
while(flag2==1){
flag2=0;
String txt1 = "Enlem ve Boylam bilgileri";
Serial.println("GONDERILİYOR...");
Serial.println();
Serial.println("Mesaj:");
Serial.println(txt1);

sms_gonder(txt1, " ");
Serial.println(" nTAMAMLANDI...! ");
delay(1000);
String txt2 = GGAPrint[1];
String txt3 = GGAPrint[2];
String txt4 = GGAPrint[3];
String txt5 = GGAPrint[4];
String txt6 = GGAPrint[0];
sms_gonder("Enlem:" + txt2,txt3);
sms_gonder("Boylam:" + txt3,txt4);
sms_gonder("Saat:", txt6);}
break;
case 2 :

String txt7 = "Su an GPS baglantisi saglanamiyor...Ama koordinatlar su sekilde :";
String txt8 = "BSEU koordinatlari: 4011.3550 Kuzey..02957.97964E Dogu ";

while(flag2 <= 5 ){

```

```

sms_gonder(txt7," ");
sms_gonder(txt8," ");
flag2++;
}
break;
}

```

```

}
void sms_gonder(String s1,String s2){
Serial.println("Mesaj:");
Serial.print(s1+s2);

```

```

gsm.print("\r"); //carriage return: satırbaşı
delay(1000);
gsm.print("AT+CMGF=1\r"); // Bu komutla gelen ya da gönderilen sms' in text forma-
tında olması sağlanır.
// Eğer bu komutla text modu seçilmezse sms hex string alınır veya gönderilir.
delay(1000);
gsm.print("AT+CMGS= \"+90506***** \r " + s1 + s2 + "\r ");
/*AT+CMGS komutuna parametre olarak sms' in gönderileceği telefon numarası yazı-
lır.*/

```

```

gsm.write(0x1A); // CTRL+Z' nin hexadecimal karşılığı = 0x1A (ASCII tablosunda)
// CTRL+Z' nin decimal karşılığı = 26 (ASCII tablosunda)
// Diğer AT komutlarını sonunda komutun sonlandığını belirtmek ve çalışmaya başlama-
sını sağlamak için enter komutu yazılır.
// Ama sms gönderirken istisnai olarak ctrl+z komutunun ascii tablosundaki karşılığı olan
26 kodu gönderilir.
// Syntax tam olarak şu şekildedir: AT+CMGS=<TelNo><CR><Mesaj><CTRL+Z>

```

```
delay(1000);
```

```
Serial.println("SMS basariyla gonderildi");
```

```
}
```

Kaynaklar

- [1] alzheimer.web.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=191 [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [2] DEMİRHAN ERDEMİR, Ayşegül .Acil Tedavi ve Bakımda Zamanın Önemi ve Tıp Etiği ,2004 <http://www.medimagazin.com.tr/authors/aysegul-demirhan-erdemir/tr-acil-tedavi-ve-bakimda-zamanin-onemi-ve-tip-etigi-I-72-25-346.html> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [3] ÇAKIR, A., AKBULUT F. T.,<http://web.firat.edu.tr/iats/cd/subjects/Electrical&Electronics/EAE-2.pdf> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [4] GPS İncelenmesi, Özellikleri ve Kullanım Alanları<http://320volt.com/gps-incelemesi-ozellikleri-kullanim-alanlari-detaylar/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [5] KAVAS, A., GPS' in İncelenmesi, 2009<https://docviewer.yandex.com.tr/?url=ya-disk-public%3A%2F%2F4XjnHTZHfI5o8SjPmciPxFAhVjYbdxG7NNNqAx1fGYs%3D&archive-path=%2F%2FKopyas\T1\i%20GPS%27in%20İncelenmesi1.doc&name=gps-incelemesi-ozellikleri-kullanim-alanlari-detaylar.rar%2F%2FKopyas\T1\i%20GPS%27in%20İncelenmesi1.doc&c=556afa2c99bc> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [6] ÇOBANOĞLU, B. , Arduino Programlamahttp://cobanoglu.wikispaces.com/file/view/Arduino_Cobanoglu.pdf/495731668/Arduino_Cobanoglu.pdf [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [7] Arduino Cheat Sheet https://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/learn/materials/8/Arduino_Cheat_Sheet.pdf [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]

- [8] DELEBE, E. ,Projeler ile Arduino ,İstanbul: Kodlab Yayınları, 2014 .s . 416
- [9] TAŞDEMİR, C. ,Arduino .3. Baskı İstanbul: Dikeyksen Yayınları, 2013 .s . 265
- [10] GY-NEO6MV2 GPS Modülü <http://www.robotistan.com/GY-NEO6MV2-GPS-Modulu-Ucus-Kontrol-Sistem-GPSi,PR-1795.html> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [11] NEO-6u-blox 6 GPS Modules Data Sheet <http://www.rlocman.ru/i/File/2011/04/22/1.pdf> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [12] GSM-GPRS Modem <http://gsmkontrol.blogspot.com.tr/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [13] Quectel M95 GSM Specification http://www.quectel.com/UploadFile/Product/Quectel_M95_GSM_Specification_V3.0.pdf [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [14] TÜREMEN G. indico.cern.ch/event/335370/contribution/59/material/slides/1.pdf [Ziyaret Tarihi: Mayıs 2015]
- [15] <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [16] <http://arduinoturkiye.com/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [17] <http://arduino.cc/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [18] AT Komut Seti <http://gokhanbeken.com/at-komut-setigsm/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [19] YÜKSEL, M., GSM/GPRS Aygıtlar Üzerinden Çok Dilli SMS Gönderme <http://slideplayer.biz.tr/slide/2313715/> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]
- [20] GSM Nasıl Çalışır? <http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/gsm-nasil-calisir/10192?#ad-image-5> [Ziyaret Tarihi: Aralık 2015]