



**T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BİL 395 – PROJE 1

DOKUNSA

NAVİGASYON CİHAZI

**Danışman
Doç. Dr. Erkan ZERGEROĞLU**

Proje Grubu 8 Üyeleri

Kasım SÜZEN

Ali İslam EKŞİ

Halil İbrahim OYMACI

Yavuz ŞEN

Hüseyin Berk CÜRE

Hüseyin COŞKUN

Samet YÜKSEL

Muhammed Tahsin Neciyullah YAGAN*

**Projede hiçbir faaliyet göstermemiştir.*

İÇERİKLER

1. GİRİŞ	5
2. MODÜLLER	5
2.1 Donanım	5
2.1.1 Tanıtım	5
2.1.2 Donanımın Çalıştırılması	5
2.1.3 Donanımda Kullanılan Malzemeler	5
2.1.3.1 Raspberry Pi B+	5
2.1.3.2 GPS Modül GY-GPS6MV2	6
2.1.3.3 Wifi Modül	6
2.1.3.4 Servo Motor	6
2.1.3.5 Compass Modül	6
2.2 SERVER	6
2.2.1 Server iletişim	6
2.2.2 Server'ın Yeri ve İşlevi	7
2.2.3 Arayüz İletişim	7
2.2.4 Donanım İletişim	7
2.3 Arayüz Modülü	7
2.3.1 İç Mekan Grafik Arayüzü	7
2.3.2 İç Mekan Class Diyagramı	9
2.3.3 Dış Mekan Grafik Arayüzü	10
2.3.4 Dış Mekan Class Diyagramı	11
2.3.5 Ana Küp Arayüzü	12
2.3.6 Yol Bulma Algoritması	12
2.3.7 Arayüz Referansları	13
2.3.7.1 QT	13
2.3.8 Use Case	13
3.Yazılım Kurulumu ve Kullanımı	13
4.1 Server'ın Kurulumu ve Ayarlanması	13
4.2 Donanımın Kurulumu ve Çalıştırılması	14
4.3 ARAYÜZÜN KURULUMU	15
4.3.1 Windows OS	15
4.3.2 Linux OS	16

4.Öneriler	16
5. Sonuç.....	16

1. GİRİŞ

Projemiz günlük yaşantı içerisinde yaşlıların ve görme engelli insanların bulunduğu konumdan bir diğer konuma ulaşımında onlara yardımcı olması için tasarlanmış bir navigasyon cihazıdır.

Microcontroller, sensör ve modüller kullanarak tasarlanan donanımımız sayesinde kullanıcıya hangi yöne dönmesi ve ne kadar ilerlemesi gibi komutlar vererek kullanıcıyı istenilen konuma erişmesini sağlayan komutlar cihazda gösterilir ve aynı zaman da kullanıcı arayüzünde konum bilgileri gösterilmektedir.

Projemiz Gebze Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü zemin kat ve bölüm binası çevresinde çalışacak ortam için geliştirilmiştir.

Projemiz Gebze Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, BIL395 Proje I dersi kapsamında yapılmıştır. Projemiz BIL395 Proje I dersi kapsamında Doç. Dr. Erkan Zergeroğlu tarafından değerlendirilecektir.

2. MODÜLLER

Proje üç modül baz alarak geliştirildi.

2.1 DONANIM

Navigasyon küp donanımını yazılıma uygun bir şekilde hazırlayıp, gönderilen veriye göre uygun komutların çalıştırılması ve donanım ile yazılım arasındaki iletişimin sağlanması üzerine çalışan bir modül yapısından oluşmaktadır.

2.1.1 TANITIM

Navigasyonu cihazı basit olarak dört parçadan oluşmaktadır. Bunlar GPS, pusula, wifi alıcı ve verici, servo motorlar ve bunları kontrol edip haberleşme sağlayacak raspberry pi.

2.1.2 DONANIMIN ÇALIŞTIRILMASI

Donanım iç mekanda kablolu ağlar yardımıyla dış mekanda ise GPS'ten konum olarak server aracılığıyla arayüze bulunduğu konumu yollar. Arayüzden gidilecek noktayı ve açığı alındıktan sonra pusula ile yön belirlenir ve ona göre gideceği noktaya doğru servo motorlar ile yönlendirme yapılır. Servo motorlar küpün sağa, sola, ileri ve geri hareket etmesini sağlar. Cihaz istenilen noktaya geldiğinde sistem yeni bir yol gönderilmesi için hazırda bekler.

2.1.3 DONANIMDA KULLANILAN MALZEMELER

2.1.3.1 RASPBERRY Pİ B+

Raspberry Pi, kredi kartı büyüklüğünde monitör ve klavye bağlayabileceğiniz mini bir bilgisayar kartıdır. ARM tabanlı bu mini bilgisayar, temel ofis uygulamaları ve oyunlar gibi normal bir bilgisayarda yapabileceğiniz çoğu işlemi yapmanıza imkan sağlamaktadır. Bununla birlikte yüksek çözünürlüklü(HD) video oynatabilme yeteneğine sahiptir. ARM11 işlemcili bu bilgisayar, 700 MHz hıza ve 512MB RAM'e

sahiptir. Kart üzerine takabileceğiniz microSD karta Linux işletim sistemini kurabilirsiniz. Kart üzerinde 3.5mm 4 girişli TRRS jackı ile analog ses ve görüntü, HDMI çıkışı, microSD kart yuvası, güç girişi, RJ45 ethernet soketi, CSI kamera konnektörü ve dört adet USB portu bulunmaktadır. Projede kullanılmıştır.

2.1.3.2 GPS MODÜL GY-GPS6MV2

Dış mekanda bulunduğumuz konumu bulmak için GY-GPS6MV2 model GPS modülü kullanıldı. İlk başlatıldığında genellikle kitlenmesi bir dakika civarında sürmektedir. İyi hava koşullarında 6 metre sapma ile konum bulunabilirken, kötü hava koşullarında kitlenme süresi belirsiz olmakla beraber sapma ise 6 metre ile 30 metre arası değişmektedir.

2.1.3.3 WİFİ MODÜL

Raspberry Pi ile uyumlu Asus marka wifi modül kullanıldı. İç mekanda konumun bulunması ve donanımın server yardımıyla arayüz ile haberleşmesi için wifi modül kullanıldı.

2.1.3.4 SERVO MOTOR

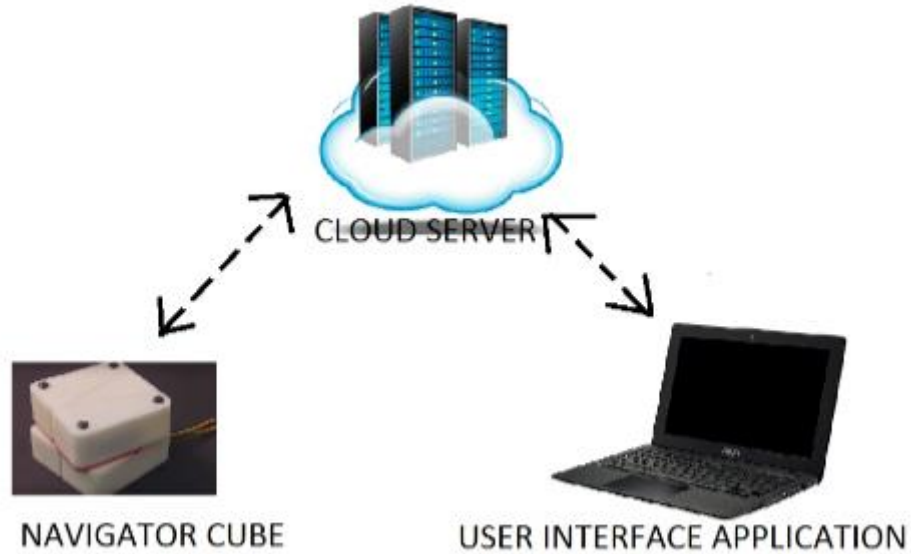
Servo, herhangi bir mekanizmanın işleyişini hatayı algılayarak yan bir geri besleme düzeneğinin yardımıyla denetleyen ve hatayı gideren otomatik aygıttır. Robot teknolojisinde en çok kullanılan motor çeşididir. İleri, geri, sağa, sola hareketler yapılması için servo motoru projemizde kullanıldı.

2.1.3.5 COMPASS MODÜL

Compass, manyetik alana göre yön bulunmasını sağlayan pusuladır. Projede yön bilgisine göre servo motorların dönme açılarının belirlenmesi ve kullanıcının anlık verilerinin belirlenmesi için compass kullanıldı.

2.2 SERVER

2.2.1 SERVER İLETİŞİM



Arayüz ile donanım arasında iletişimi gerçekleştiren modül yapısıdır. Her iki modül için gerekli verilerin iletişimini sağlar.

2.2.2 SERVER'IN YERİ VE İŞLEVİ

Çalışma güvenliği ve daha az sorun çıkarması sebebiyle server'ı www.digitalocean.com adlı internet sitesinden kiraladık. Kiraladığımız server, interface ile donanım arasındaki veri alışverişini sağlamaktadır.

2.2.3 ARAYÜZ İLETİŞİM

Donanımın konum bilgisini alarak arayüz modülüne gönderen iletişim yapısıdır. Arayüz modülüne göre iç veya dış mekan verisini ayarlayan bir server modülüdür.

2.2.4 DONANIM İLETİŞİM

Arayüzden aldığı hedef konumuna göre donanımı yönlendiren ve gerekli verileri (gideceği yönü ve açığı) ileten bir server modül yapısıdır.

2.3 ARAYÜZ MODÜLÜ

2.3.1 İÇ MEKAN GRAFİK ARAYÜZÜ

İç mekan arayüzü, GTÜ Bilgisayar Mühendisliği zemin kat iç planına göre tasarlanmıştır. Gerçek oranlar baz alınarak arayüz oluşturulmuştur. Arayüz iç mekanında, birden çok platformu destekleyen bir grafiksel kullanıcı arayüzü geliştirme araç takımı olan QT kullanılmıştır.

İç mekan arayüzünde, yapı olarak donanım ile haberleşmeyi başlatan bir server iletişim yapısı ve kullanıcının donanımdan gelen konum bilgisine göre seçtiği hedef konuma gideceği yolu gösteren bir yapı bulunmaktadır.

İç mekan arayüzü aşağıda gösterilmiştir.



Server butonuna basıldığında server'a bağlanmaya çalışır. Eğer bağlantı başarılı olursa Path butonu aktif olur ve Server cihazdan aldığı lokasyon bilgisine göre haritadaki butonun rengini yakar. Sonrasında gidilecek yer seçilip, Path butonuna tıklanır ve kısa yol algoritması çalışır. Kısa yol algoritması, şu anki bulunan konumla, gidilecek konum arasındaki yolu hesaplayıp sarı renge boyar. Force Connect butonu server bağlantısı kurulamadıysa, tekrar bağlantı kurmaya çalışır. Aşağıda buton renklerinin hangi anlama geldiği belirtilmiştir :

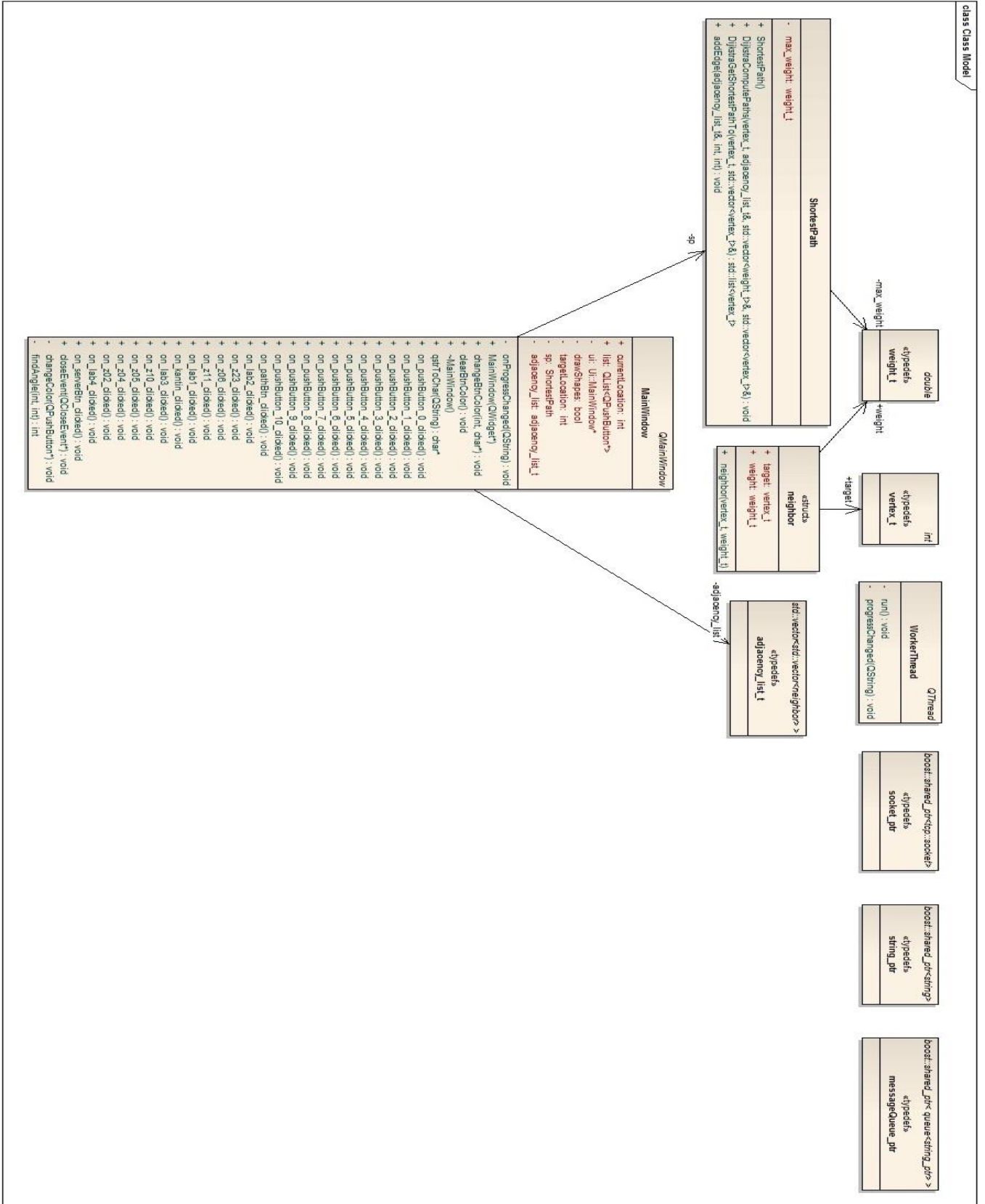
Mavi : Cihazın şu anki durumu

Kırmızı : Hedef nokta

Sarı : Cihazın şu anki durumundan hedef noktasına ulaştıracak kısa yol

Yeşil : Hedefe ulaşıldığındaki renk

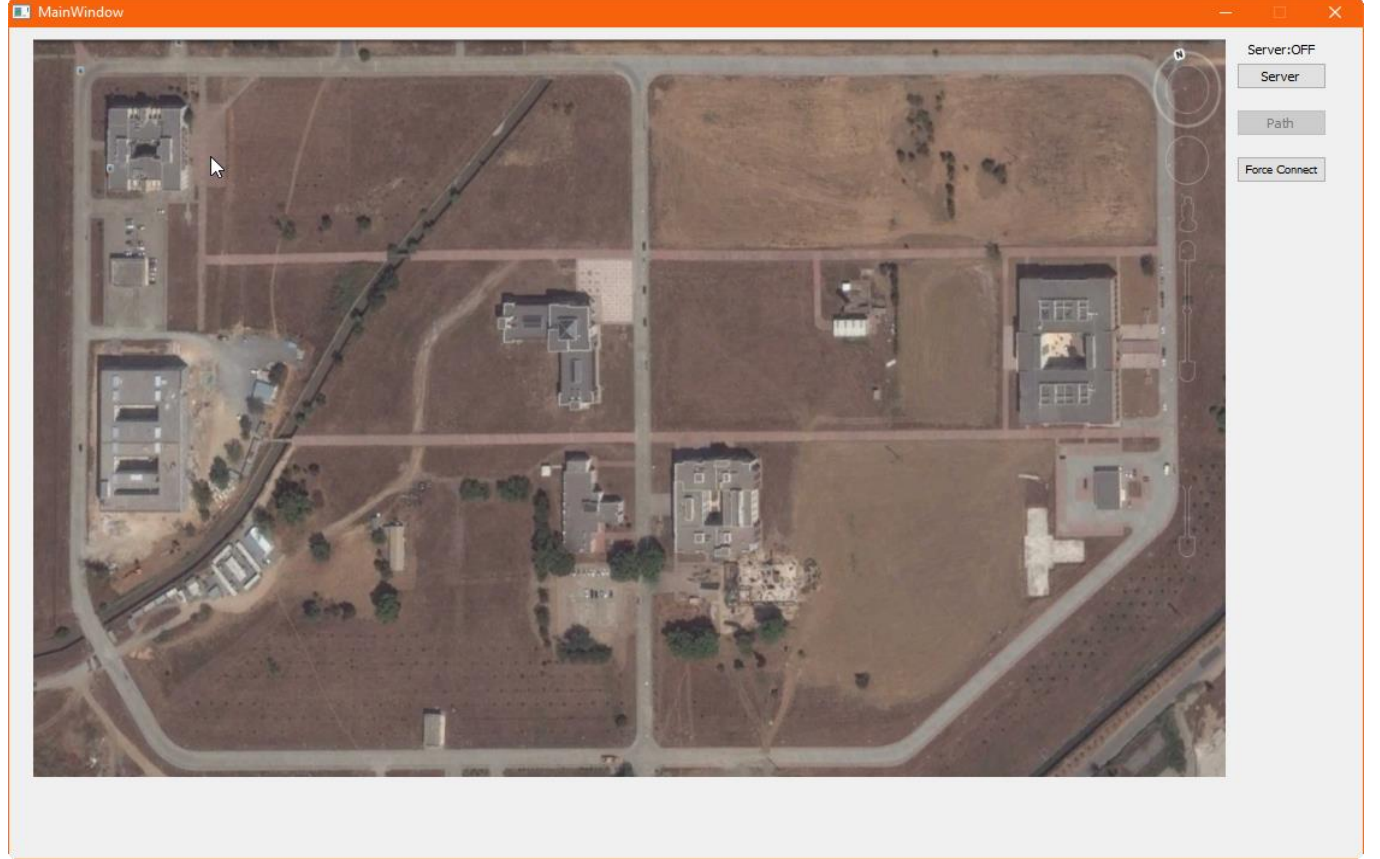
2.3.2 İÇ MEKAN CLASS DİYAGRAMI



2.3.3 DIŞ MEKAN GRAFİK ARAYÜZÜ

DIş mekan arayüzü, GTÜ Bilgisayar Mühendisliğı bölümü ve çevresi için tasarlanmıştır. Belirlenen bölgeyi içeren görüntü Google Haritalar üzerinden çekilerek diő mekan arayüz oluşturulmuştur. Arayüz diő mekanında, birden çok platformu destekleyen bir grafiksel kullanıcı arayüzü geliştirme araç takımı olan QT kullanılmıştır.

DIş mekan arayüzünde, yapı olarak donanım ile haberleşmeyi başlatan bir server iletişim yapısı ve kullanıcının donanımdan gelen konum bilgisine göre seçtiğı hedef konuma gideceğı yolu gösteren bir yapı bulunmaktadır.



Server butonuna basıldığında server'a bağlanmaya çalışır. Eğer bağlantı başarılı olursa Path butonu aktif olur ve Server cihazdan aldığı lokasyon bilgisine göre haritadaki butonun rengini yakar. Sonrasında gidilecek yer seçilip, Path butonuna tıklanır ve kısa yol algoritması çalışır. Kısa yol algoritması, şu anki bulunan konumla, gidilecek konum arasındaki yolu hesaplayıp sarı renge boyar. Force Connect butonu server bağlantısı kurulamadıysa, tekrar bağlantı kurmaya çalışır. Aşağıda buton renklerinin hangi anlama geldiğı belirtilmiştir :

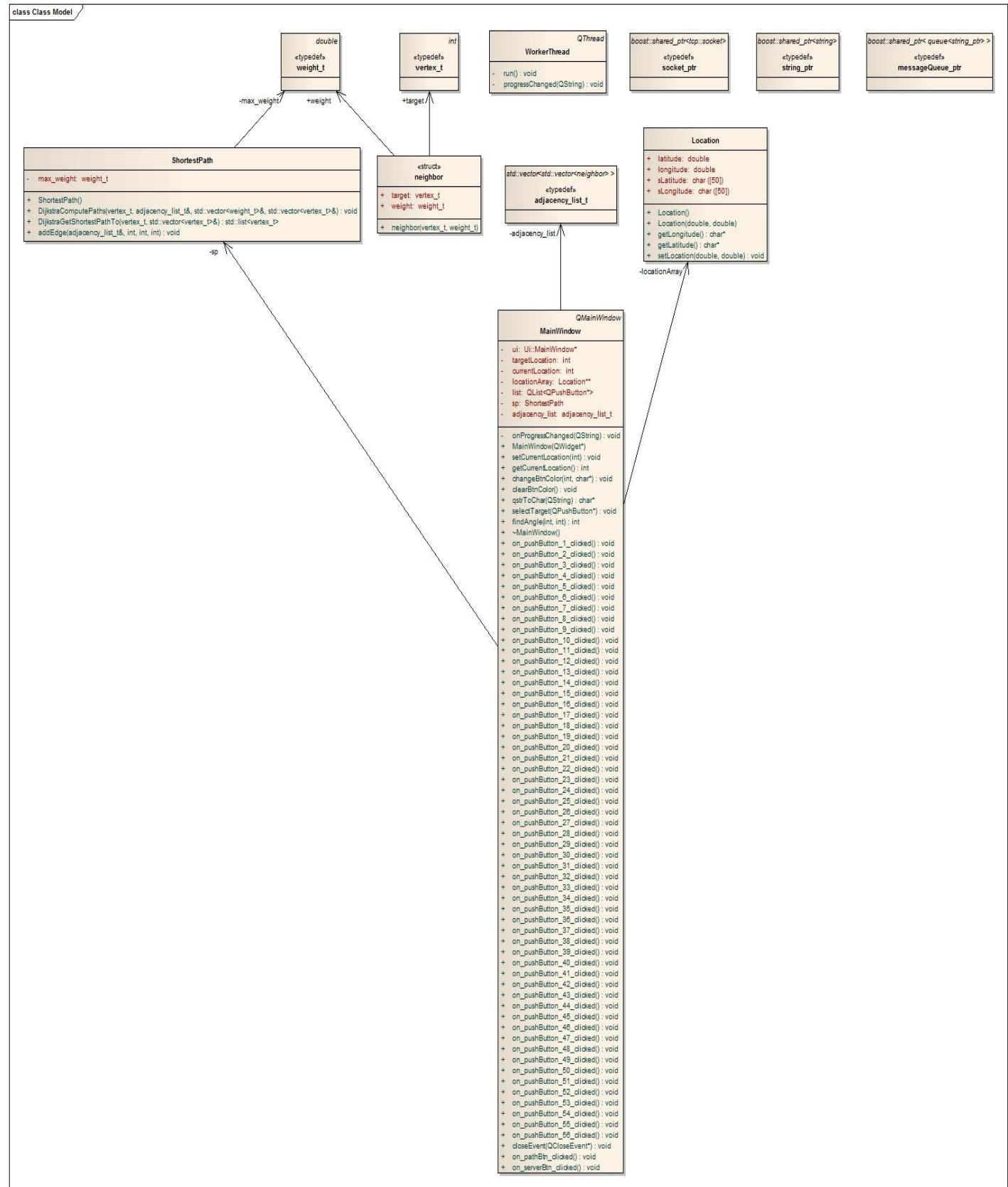
Mavi : Cihazın şu anki durumu

Kırmızı : Hedef nokta

Sarı : Cihazın şu anki durumundan hedef noktasına ulaştıracak kısa yol

Yeşil : Hedefe ulaşıldığındaki renk

2.3.4 DIŞ MEKAN CLASS DİYAGRAMI



2.3.5 ANA KÜP ARAYÜZÜ

Kullanıcı bu arayüzü kullanarak hem iç hem de dış arayüz programlarını çalıştırabilir. Arayüzün resmi aşağıdadır :



2.3.6 YOL BULMA ALGORİTMASI

Projemizde Dijkstra algoritması kullanılmıştır. Dijkstra algoritması bağlı olan düğümler arasında en kısa yolu bulmaya yarayan bir algoritmadır. Çok sık olarak ağ yapılarında, oyun programlamada ve ulaşımında kullanılır.

Örnek vermek gerekirse Türkiye sınırları içerisinde dağıtım yapan bir kargo şirketi şehirler arası yolları kullanarak bir ilden bir ile en kısa yoldan nasıl gidilebileceğini bu algoritma sayesinde bulabilir.

-Biz de projemizde hem iç mekan yapısında hemde dış mekan yapısında bu algorithmadan yararlanılmıştır. Kullanıcıyı en kısa yoldan hedefine ulaşmasını sağlamaktadır.

Dijkstra'nın en kısa yol algoritmasını adım adım bahsedecek olursak aşağıdaki adımlar ile çalışmaktadır.

1. Düğümler arasında uzaklık değerleri belirlenmiş olmalıdır.
2. Bir başlangıç noktası belirliyoruz. Bu başlangıç noktası 0 noktamızdır.
3. Başlangıç noktasından diğer düğümlerin uzaklıkları hesaplıyoruz. En küçük uzaklığı buluyoruz.

4. En küçük uzaklığı bulduktan sonra daha küçük bir değer bulunduyrsa yeni bulunan değer kabul edilir.
5. Son düğüme gelene kadar bu işleme devam edilir.
6. Sonunda programımız bize en kısa yolun olduğu düğümleri gösterir.

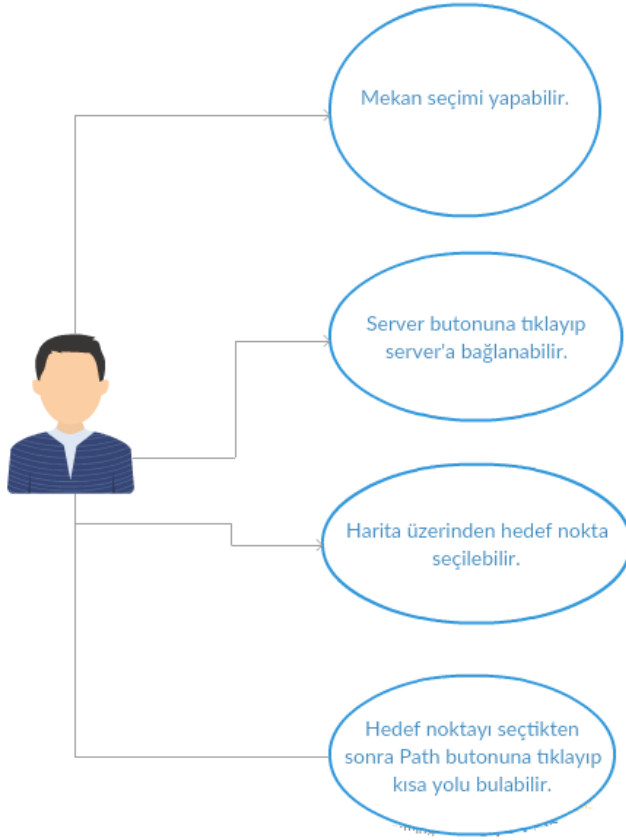
2.3.7 ARAYÜZ REFERANSLARI

2.3.7.1 QT

Grafiksel arayüz kısmında C++ ve cross platform çalışma ortamı sunan QT kullanıldı. QT, birden çok platformu destekleyen bir grafiksel kullanıcı arayüzü geliştirme araç takımıdır. Genellikle GUI programları geliştirmek için kullanılsa da gelişmiş kütüphanesi GUI bileşenlerinin dışında birçok araç içermektedir.

Qt, en çok KDE masaüstü ortamında, Opera ağ tarayıcısında ve Skype anlık mesajlaşma programlarında kullanılmasıyla bilinir. Qt, C++ kullansa da, farklı dillere olan bağlantıları sayesinde Python, Ruby, PHP, Perl, Pascal, C# ve Java ile de kullanılabilir.

2.3.8 USE CASE



3.YAZILIM KURULUMU VE KULLANIMI

4.1 SERVER'IN KURULUMU VE AYARLANMASI

Server için öncelikle bazı programlar ve kütüphaneler kurulmalıdır. Bunlar da ubuntu serverda şu komut ile sağlanmaktadır.

```
$ sudo apt-get install libboost-all-dev ssh make gcc g++ git
```

Server kodu yerleştirildikten sonra derlemek için şu komut kullanılmaktadır.

```
$ make server
```

daha sonra **./server** şeklinde çalıştırılır.

4.2 DONANIMIN KURULUMU VE ÇALIŞTIRILMASI

Donanım için bazı program ve kütüphanelerin kurulması gerekmektedir. Bunlar raspian jessie , şu komutla yüklenir.

```
$ sudo apt-get install libi2c-dev i2c-tools g++ gcc git gpsd gpsd-clients python-gps
```

```
$ git clone git://git.drogon.net/wiringPi
```

```
$ cd wiringPi
```

```
$ git pull origin
```

```
$ cd wiringPi
```

```
$ ./build
```

Raspberry cihazında i2c protokolünün kullanılması için aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir

```
$ sudo apt-get update
```

```
$ sudo apt-get install i2c-tools libi2c-dev python-smbus
```

```
$ sudo nano /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf
```

açılan dosyada **blacklist i2c-bcm2708** yazıyorsa başına # koyulması gerekiyor.

```
$ sudo nano /etc/modules
```

buraya aşağıdaki iki satırın eklenmesi gerekiyor.

```
i2c-dev
```

```
i2c-bcm2708
```

```
$ sudo nano /boot/config.txt
```

dosyasına aşağıdaki satırlar eklenir.

```
dtparam=i2c_arm=on
```

```
dtparam=i2c1=on
```

Bütün bu değişiklikler ve kurulumlar tamamlandıktan sonra raspberryPi yeniden başlatılır.

Hardware kodlarının bulunduğu dosyaya gelinir.

\$ make all

Çıkarılan çalıştırılabilir dosya ise şöyle çalıştırılır.

\$ sudo ./navigator

4.3 ARAYÜZÜN KURULUMU

Arayüz QT Creator ile tasarlanmıştır. Bu yazılımın ücretli ve açık kaynak kodlu iki sürümü vardır. Bu projede açık kaynak kodlu Qt Creator 3.5.0 kullanılmıştır. Bu yazılımı şu adresten ücretsiz indirilebilir:

<http://www.qt.io/download-open-source/>

Yukarıdaki adresten istenilen işletim sistemine göre indirme yapılabilir. (Linux veya Windows)

4.3.1 WINDOWS OS

Qt Creator yazılımını Windows yüklü işletim sisteminde çalıştırmak için bir C++ derleyicisine ihtiyaç vardır. Küp projesi Windows 10 işletim sisteminde test edilmiştir. Windows 10 için MinGW derleyicisi kurulup kullanılmıştır. Bu derleyici şu adresten indirilebilir:

<http://www.mingw.org/download/installer>

MinGW derleyicisi yüklendikten sonra Qt Creator ayarlar kısmından MinGW standart derleyici olarak seçilir. Bu işlemten sonra Qt Creator ile C++ kodları yazılıp derlenebilmektedir. Ayrıca Qt ile oluşturulan projenin “pro” dosyasına aşağıdaki satırlar eklenir :

LIBS += C:\MinGW\lib\libws2_32.a

LIBS += C:\MinGW\lib\libws2_32.a

Bu kütüphaneler server haberleşmesi için gereklidir. Server ile haberleşmek için ayrıca Boost kütüphanesi kullanılmıştır. Bu kütüphane şu şekilde Windows’a yüklenir:

<http://sourceforge.net/projects/boost/files/boost/1.60.0/>

Boost’u indirdikten sonra komut satırında boost’un kurulu olduğu dizine gidilip aşağıdaki komutlar çalıştırılır :

bootstrap.bat mingw

b2 install --prefix= c:/installation/path toolset=gcc

Bu komutlar çalıştırıldıktan sonra bir süre boost’un kütüphanelerini derlenmesi beklenir. Derlendikten sonra gerekli olan kütüphaneler projeye eklenir. Qt ile oluşturular projenin “pro” dosyasına aşağıdaki satırlar eklenir :

INCLUDEPATH += C:/boost_1_60_0

**LIBS += -LC:/boost_1_60_0/stage/lib/ **

**-lboost_system-mgw48-1_60 **

**-lboost_date_time-mgw48-mt-1_60 **

-lboost_thread-mgw48-mt-1_60

4.3.2 LINUX OS

Qt Creator yazılımını Linux tabanlı işletim sistemlerinde çalıştırmak için Linux işletim sistemi destekli bir C++ derleyicisi gerekmektedir. K p projesinde Linux tabanlı Ubuntu 14.04 işletim sistemi kullanılmıştır. Ubuntu için GNU Derleyicisi kullanılmıştır. Bu derleyici şu terminal komutu ile yüklenebilir:

sudo apt-get install g++

Linux işletim sisteminde server haberleşmesi için Boost kütüphanesi kullanılmıştır. Bu kütüphane Ubuntu'ya şu şekilde yüklenir:

sudo apt-get install libboost-all-dev

4.ÖNERİLER

Bu projede yön bulma için kullanılan pusulanın özellikle kapalı alanlarda çok değişken ve güvenilmez sonuçlar vermesi nedeniyle kullanılması önerilmemektedir. Kapalı alanlarda y n bulmak için başka bir yöntemin geliştirilmesi gerekmektedir.

Projenin gidişatı ve yapılmasına engel olmasada raspberry pi b+ modelinden daha üstün minibilgisayar / mikroişlemcilerin kullanılması projenin ilerlemesini hızlandıracakı düşünülmektedir.

Kapalı alanlarda yer bulmak amacıyla iBeacon kullanılması önerilmektedir.

Arayüzde kullanılan Qt framework n n kısıtlamaları ve hata çıktılarının yeterince açıklayıcı olmaması nedeniyle kullanılmaması önerilmektedir.

5. SONUÇ

Bu projede geçerli dil ve ekipman kısıtlamaları nedeniyle bazı sorunlar çözülememiştir. Projede iç mekanda yer belirlemek için kullanılan kablosuz ağ    mleri istenilen hassasiyet ve güvenilirliği sağlayamamıştır. Kablosuza alternatif olarak düşünülen seçenekler ise sırasıyla bina içi her noktada manyetik alan    p makine öğrenmesi yapma, iBeacon ve Görüntü işlemeydi. Manyetik alan    m  yöntemi bina içerisindeki manyetik alanın lineer olarak değişmemesi bu yöntemi kullanılamaz kılmıştır. iBeacon ve benzeri aletleri kullanma yöntemi ise hem programlama dili hemde platform sınırlamaları nedeniyle elenmiştir(iBeacon aleti android veya ios işletim sistemi çalıştıran mobil cihazlarda swift veya java dilleriyle kullanılabilir). Görüntü işleyerek bina içi yer belirleme fikri ise projenin toplamından daha karışık olması ve projenin teslim tarihine yetişmemesine sebep olabileceği gerekçesi ile elenmiştir.

Projede dış mekanda konum belirlemede kullanılan GPS hava durumunun iyi olduğu durumlarda çok güvenilir ve hassasiyeti iyi bir araç olduğu belirlenmiş ve kullanılmıştır. Hava şartlarının kötü olduğu durumlarda ise GPS'in tek sıkıntısının geç kilitlenme süresi olduğu gözlemlenmiştir.

Projede i  ve dış mekanda y n belirlemek için kullanılan pusulanın manyetik alanın değişmesinden etkilenmektedir. Bu durum özellikle metal bloklar, akım geçen kablolar, metal köprü ve binanın ilk katında yer alan laboratuvarlardan son derece etkilenmektedir. Projede bu durumu düzeltmek için sapmanın yaşandığı bölgelerde    mler yapılarak bu    mlerin sonucu ile donanım eğitilmiştir. Ancak bu durum değişken olan gerçek hayat uygulamalarında kullanılamaz olduğu aşikardır.

Projede donanım kısmında mikroişlemci / mini bilgisayar olarak raspberry pi b+ modeli kullanılmıştır. Genel performans olarak iyi bir alet olsa da bazı durumlarda işlemci gücü olarak yetersiz olduğu görülmüştür.

Server client yapısında herhangi bir sorun gözlemlenmemiştir.

Arayüz kısmında kullanılan Qt(C / C++ dil sınırlaması nedeniyle seçilmiştir) kendine has hataları ve sınırlamaları nedeniyle çeşitli hatalara sebep olmuştur.