



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN NİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



SU KAZANLARININ SCADA İLE YÖNETİMİ

LİSANS BİTİRME RAPORU

Ümit MUTLU

15010011017

Danışman

Öğ. Gör. Mohammed Hussein IBRAHİM

Mart, 2020

KONYA

ÖZET

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlediği son zamanlarda insanlara hizmeti amaçlayan dağıtım şebekeleri, hizmet sektörünün en büyük örnekleridir. Dağıtım şebekeleri, oldukça geniş alanlara dağılmış olmasının ve milyonlarca insana hizmet vermesinin getirdiği bir takım olumsuzluklarla iç içedir. Bugünün veri toplama ve kontrol sistemi kullanıcıları, gereksinimleri için güçlü, esnek, kolay uygulanabilir ve aynı zamanda pahalı olmayan çözümler aramaktadır.

Bu raporda sunulan projenin temel amacı: günümüz ihtiyacını karşılayacak, uzaktan veri toplamayı gerçekleştirecek, esnek ve kolay kullanılabilir, gelişmelere açık, ayrıca benzer sistemlere göre çok daha ucuz olacak bir sistemi tasarlamaktır.

Bu rapor çalışmasında örnek sistemin çalışmasıyla uzakta bulunan bir su istasyonundan Sayısal ve Analog veriler toplanarak merkeze iletilmiş ve merkezde tasarlanan bir yazılımla bu verilerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

ABSTRACT

Nowadays, with rapid improvements and innovations in technology, distribution networks which aim to be in service of humanity are among the most outstanding systems within the service sector. Unfortunately, distribution networks are facing some negative effects caused by being spread over a wide area and servicing over millions of people. Today's data collection and control system users are seeking strong, flexible, easily applicable and also inexpensive solutions.

The main objective of the project presented in this thesis is to design a flexible and easily applicable remote data collection system which will meet the needs of humanity and which will also be cheaper than other similar systems.

In this thesis study, with the application of the sample system, digital and analog data from a remote water station was collected and transferred to the central server where it was processed by means of software specifically designed for this project.

ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca gösterdiği katkı ve yardımlarından dolayı danışmanım Sayın Öğ. Gör. Mohammed Hussein IBRAHİM'a teşekkürlerimi sunarım.

Ümit MUTLU
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	- 1 -
ABSTRACT	- 2 -
ÖNSÖZ	- 3 -
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	- 5 -
1 GİRİŞ	- 6 -
2 KAYNAK ARAŞTIRMASI	- 8 -
2.1 Çay Fabrikası SCADA Otomasyonu	- 8 -
2.2 Sepet Yıkama ve Salamura Dolum Makinası	- 8 -
2.3 PLC ve SCADA Kullanarak Bir İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu	- 8 -
2.4 SCADA Sistemi ile İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dahilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları.....	- 8 -
2.5 Kontrol Sistemleri SCADA	- 9 -
3 MATERYAL VE YÖNTEM	- 10 -
3.1 Yazılımsal Sistemler	- 10 -
3.1.1 Visual Studio	- 11 -
3.1.2 MySQL Veri Tabanı	- 12 -
3.2 Donanımsal Sistemler.....	- 14 -
3.2.1 Mikro denetleyici (Arduino UNO R3).....	- 15 -
3.2.2 Mini Dalgıç Pompa.....	- 18 -
4 BULGULAR VE TARTIŞMA	- 19 -
5 SONUÇ	- 21 -
6 KAYNAKÇA	- 22 -

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3-1 Genel Scada arayüzü.....	- 11 -
Şekil 3-2 MySQL veri tabanı	- 13 -
Şekil 3-3 Analiz Grafiği	- 14 -
Şekil 3-4 Donanımsal genel yapı	- 14 -
Şekil 3-5 Arduino UNO R3 Yapısı	- 15 -
Şekil 3-6 Devre Tasarımı	- 16 -
Şekil 3-7 Mini Dalgıç Pompa.....	- 18 -

1 GİRİŞ

İnsanlara hizmeti amaçlayan dağıtım şebekelerinin sayısının hızla artmasıyla, arıza takibinin zorluğu ve yeni teknolojik gelişmelere açık olmaması gibi daha birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Hizmette kaliteden ödün vermeme ve bu sorunların en aza indirgenmesi kontrol, denetleme, arızaya müdahale gibi işlemlerin düzenli, hatasız ve seri bir şekilde yapılmasıyla mümkündür. Bu çözümler ise ancak sistemin her adımında kontrol edilmesiyle mümkün olur. Bu şekilde bir kontrol yapısı planlanırken, daha az insan gücü ile kolay, akıllı ve kaliteli bir izleme sistemi için en iyi yardımcı SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - Veri Tabanlı Kontrol ve Gözetleme) sistemleri olacaktır.

Gün geçtikçe şehirlerin nüfusu hızla artmaya başlamıştır. Artan nüfusa paralel olarak, insanların kaliteli, rahat ve konforlu bir yaşam sürmeleri için gerekli olan su, doğalgaz, ısı ve enerji gibi ihtiyaçları da hızla artmıştır. İhtiyaca cevap vermesi için insanları hizmetine sunulan dağıtım şebekelerinde hatalar meydana gelmiş; işletimi, kontrol ve denetimi zamanla zorlaşmıştır.

Hızla artan nüfus ve teknolojiadaki gelişmeler dağıtım şebekelerinde kontrol ve izleme sistemlerini kullanmayı kaçınılmaz hale getirmiştir. İnsanlara kaliteli hizmeti sağlaması beklenen bu dağıtım şebekelerinde, kontrol ve izleme sisteminin kullanılmasındaki temel amaç: hatasız, gerçek zamanlı ve seri bir şekilde istasyondan veriyi toplama ve gözetlemedir.

İşte bu noktada, sorunların çözümünde SCADA sistemi ortaya çıkmıştır. Bir dağıtım şebekesinin işletim ve yönetiminde esas alınan temel, eldeki veri ve bilgilerin doğru ve hızlı olarak gerekli merkezlere ulaşmasıdır. Gerçek zamanlı kontrol ve izleme sistemlerin uygulanmaması durumunda konvansiyonel kontrol sistemleri ile bilginin hızla bir merkeze ulaşması mümkün değildir. Bundan başka şebekenin tek bir merkezden bütün olarak kesintisiz ve sürekli izlenmesi ve kontrolü ancak gerçek zamanlı Uzaktan Kontrol Gözlem ve Veri İşleme Sistemleriyle (SCADA) gerçekleştirilebilir.

SCADA; İngilizce “Supervisory Control And Data Acquisition”, “Denetlemeli Kontrol ve Veri Edinme” kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir sözcük olup, yerel terminal ünitelerinin prosten topladığı saha verilerinin merkezi bilgisayarlara, işlenmesi için gönderildiği, burada şebeke operatörleri tarafından anlaşılabilir şekilde görüntü ve mesajlara dönüştürülerek işlem gördüğü ve saklandığı sistemlerdir. Kısaca; Uzaktan gözlem, kontrol ve veri işleme merkezi olarak adlandırılabilir (1).

SCADA sistemleri diğ er otomasyon sistemlerine nazaran maliyeti daha fazla olan ve kurulumu tecrübe isteyen sistemlerdir. Dağıtım şebekelerinde kontrol ve izleme amaçlı bir sistem kurmak için klasik otomasyon sistemleri kullanılamaz.

Öncelikle SCADA ile otomasyon terimleri arasındaki ayrımı yapmakta fayda var. Genellikle bu terimler birbirine çok karıştırılıyor. Otomasyon, bir fabrikanın veya makinelerin insan müdahalesini en aza indirecek şekilde otomatik olarak işletilmesini sağlayan düzenekler ile idare edilmesidir. Otomasyon sistemlerinde insan izleyici olarak sistem içerisinde yer alır, otomatik işleyişin kesintiye uğraması halinde müdahale eder (2).

SCADA ise bir şehrin içme suyu şebekesi, elektrik şebekesi, doğalgaz şebekesi, yüzlerce kilometre uzunluğunda doğalgaz ve petrol boru hatları gibi geniş alanlara yayılmış şebekelerin insan denetiminde gözlemlenmesi ve elde edilen veriler doğrultusunda gerekli müdahalenin yine insan eliyle sağlandığı sistemleri ifade eder (2).

Dağıtım şebekeleri için SCADA sisteminin uygulanmasında akla gelen ilk soru; seçilen yapının en ekonomik çözüm olup olmadığıdır. İkinci soru ise; sistemin teknolojik gelişmelere hızlı cevap verebilmesi ve ilerideki yapılacak revizyonlara uyum sağlayabilmesidir. İlk sorunun cevabı ne yazık ki böyle bir sistemin maliyeti oldukça fazladır. Bu yüzden az nüfuslu şehirlerde ve küçük çaplı işletmelerde SCADA sistemleri bir çözüm olarak kullanılamamaktadır.

Bursa Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi elektrik, su ve doğalgaz şebekelerinin merkezi sistemle uzaktan izlenmesi ve kontrol edilmesini sağlayan SCADA Sayaç Otomasyonu, Haberleşme Sistemi yatırımını 11.02.2010 tarihinde 3,6 milyon Avro olarak duyurmuştur (3).

SCADA sistemlerini kurmak tecrübe ve mühendislik isteyen bir iştir. Bu yüzden kurulumu zor olan bir sistemdir. Kullanımı ve işletilmesi için kullanıcılarına eğitim vermek zorunludur. Ayrıca herhangi bir sorun meydana geldiğinde müdahale edecek kişiye teknik eğitim verilmesi şarttır. Bunun yanı sıra mevcut SCADA sistemlerinin çoğu gelişmelere ve revizyonlara uygun durumda yapılmaktadır, dolayısıyla tasarlanacak sisteminde gelecekte oluşabilecek teknolojik gelişmelere, ihtiyaçlara ve eklemelere hızlı cevap vermesi gerekmektedir

2 KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Çay Fabrikası SCADA Otomasyonu

“Çay Fabrikası SCADA Otomasyonu” isimli lisans bitirme projesinde; Schneider Electric’e ait Vijeo Citect SCADA ara yüzü ile Çay Fabrikası Otomasyonu gerçekleştirilmiştir. Çay fabrikalarında kontrol edilecek birçok birim olduğu belirtilmiştir. Bunlar genellikle çay üretiminin başından sonuna kadar anlık gözlemlenmesi gereken noktalardır. Bu proje, çayın üretim süreci aşamalarını bilgisayar üzerinden SCADA sistemleriyle kontrol etmektedir. Ve sistemde oluşan arızaların daha kısa zamanda tespit etme ve müdahalesinin yapılmasına imkân tanımaktadır (4).

2.2 Sepet Yıkama ve Salmura Dolum Makinası

“Sepet Yıkama ve Salmura Dolum Makinası” isimli yüksek lisans tezinde, üretim süreci kısmen tamamlanmış ve saklama koşullarına hazırlanması için işlem görmesi gereken beyaz peynir ürünü için bir sepet yıkama ve salmura dolum makinası tasarlanmış, salmura dolum kısmının CIP fonksiyonu hariç gerekli yazılımları yapılmış ve hayata geçirilmiştir. 6 Üretilen beyaz peynir istenilen kıvama gelmesi için kalıplar halinde belli bir süre dinlendirilmelidir. Bu dinlenme sürecinde ürünün yapısında bozulma olmaması ve istenilen kıvamın elde edilebilmesi için ürünün salmura adı verilen bir çeşit tuzlu suda beklemesi gerekmektedir. Tasarlanan bu makine ise peynirin bekletileceği sepetin hijyeninin sağlanması, üretilen peynirin sepete konulması ve salmurasının doldurulmasını sağlamaktadır (5).

2.3 PLC ve SCADA Kullanarak Bir İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu

“PLC VE SCADA Kullanarak Bir İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu” isimli çalışmada orta ölçekli bir irmik fabrikasının değirmen kısmında kapasite artırımına paralel olarak elektrik, kontrol ve kumandasında yenileme çalışmaları yapılmıştır. İyi tasarlanmış ve iyi programlanmış PLC ve SCADA sistemleri kullanarak, irmik üretim sisteminin altı önemli üretim biriminde yenileme işlemleri gerçekleştirilmiştir (6).

2.4 SCADA Sistemi ile İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dahilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları

“SCADA Sistemi İle İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dahilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları” isimli çalışmada, insan hataları ve iş kazalarının asgariye indirilmesi, iş takibinin kolaylaştırılması, kalite ve kazancın artırılması gibi birçok avantajı sunan SCADA sisteminin genel bir tanıtımı yapılmıştır. Bu sisteme ilişkin teknolojik gelişmeler incelenmiştir. BTK Samsun Bölge Müdürlüğü görev alanı

dâhilindeki belediyelerde kullanılan ve RF ile haberleşme yapan SCADA sistemleri incelenmiştir. Yapılan gözlemlerde bu sistemlerin içme suyu dağıtılmasında ve atık suların arıtılarak deşarj edilmesinde kullanıldığı görülmüştür. Her bir belediye için bu sistemlerin nasıl çalıştırıldığına yönelik şematik bilgiler verilmiştir. SASKİ 'nin dağıtık mimari yapısındaki SCADA sisteminin tek bir merkezden kontrol edilebilmesi amacıyla Spektrum Mühendisliği Sistemi (SMS) programı kullanılarak yapılan link analizi çalışmaları anlatılmıştır (7).

2.5 Kontrol Sistemleri SCADA

“Kontrol Sistemleri SCADA” isimli e-kitapta, SCADA sistemlerinin donanım, yazılım ve SCADA operatör istasyonlarını birbirine bağlayan iletişim sistemleriyle (RS-232 ve Ethernet gibi) ilgili temel konular yer almaktadır. SCADA” nın temel kavramlarını anlayabilecek düzeyde dokümantasyon yer almaktadır (8).

3 MATERYAL VE YÖNTEM

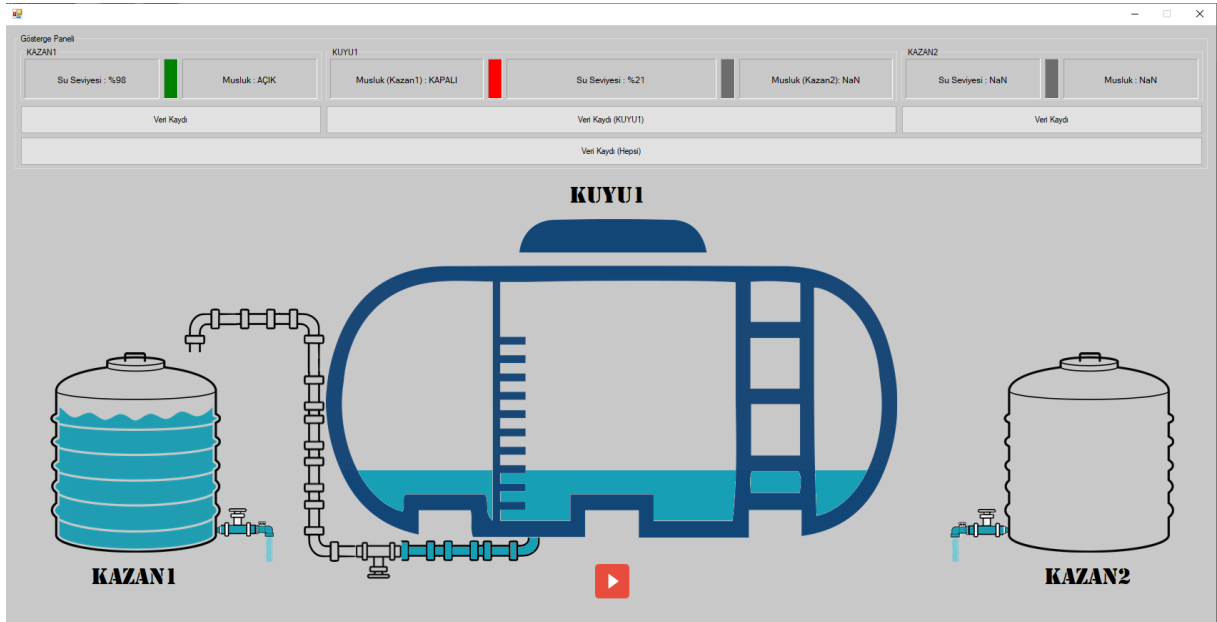
Bu çalışmada benzetim ortamı yazılımsal sistemler ve donanımsal sistemler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

Donanımsal bölüm Arduino tabanlı olarak tasarlanmıştır. Temel olarak sahadan gelmesi gereken verilerin oluşturulması için kullanılmaktadır. Böylece sahadan gerçek verilerin alınmasına ihtiyaç olmadan yazılım ortamının ihtiyaç duyduğu veriler temin edilmiş olacaktır. Ayrıca uygulanacak senaryoların yönetimi yine Arduino tarafından gerçekleştirilmektedir.

Yazılım bölümü ise donanım bölümünden alınan verilerin uygun bir arayüzde denetlenmesini ve gözlemlenmesini sağlamaktadır. Scada arayüzü Visual Studio uygulaması ile oluşturulmuştur. Arayüzde donanım bölümünden gelen veriler anlık olarak görüntülenmekte ve denetim işaretleri gönderilerek donanım bölümünde yer alan yüklerin devreye alınıp devreden çıkarılma işlemleri yerine getirilmektedir.

3.1 Yazılımsal Sistemler

Yazılım ortamı olarak Visual Studio (C# Windows Desktop Application) kullanılmıştır. Visual Studio, birçok programlama dilini kullanarak program, uygulama ya da web sitesi yapabileceğiniz bir IDE yani entegre geliştirme ortamıdır. Microsoft Windows için bilgisayar programları, web siteleri, web uygulamaları, web hizmetleri ve mobil uygulamalar geliştirmek için kullanılır. Visual Studio, Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, Windows Store ve Microsoft Silverlight gibi Microsoft yazılım geliştirme platformlarını kullanır. Hem yerel kod hem de yönetilen kod üretebilir (9). Scada arayüzünün genel görüntüsü Şekil 3.1’de görülmektedir.



Şekil 3-1 Genel Scada arayüzü

Bu projede veri tabanı olarakta MySQL kullanılmıştır. Günümüzde kullanılan en yaygın veritabanı türlerindeki veri genellikle işlemeyi ve veri sorgulamayı verimli hale getirmek üzere bir dizi tablodaki satırlarda ve sütunlarda modellenir. Böylece veri kolayca erişilebilir, yönetilebilir, değiştirilebilir, güncellenebilir, kontrol edilebilir ve organize edilebilir hale getirilir. Çoğu veritabanında veri yazma ve sorgulama için yapılandırılmış sorgu dili (SQL) kullanılır.

3.1.1 Visual Studio

Microsoft tarafından üretilen ve konsollar, grafik kullanıcı arayüzleri, Windows formları, Web servisleri ya da Web uygulamaları oluşturmak için kullanılan bir IDE'dir. Visual Studio programı içerisinde yalnızca Microsoft Windows tarafından desteklenen yerel kodlar kullanılmaktadır.

Visual Studio'nun bir nevi yazılım üretmek için yazılım olduğunu söyleyebiliriz. Visual Studio yazılımları elbette kendisi kodlamıyor ancak geliştiricilere ileri seviye özellikleri sayesinde yardımcı olarak daha kısa süre içerisinde programlarını hazırlama imkanı sunuyor. Visual Studio programını kullanarak bilgisayar yazılımları, web uygulamaları ve web servislerini çok daha hızlı ve kolay bir şekilde hazırlayabilirsiniz.

Visual Studio son derece fonksiyonel ve şık ara yüz tasarımına sahiptir. Bu fonksiyonel arayüzle birlikte Visual Studio yazılımcıların yükünü hafifletecek bir kod editörü, debugger, GUI tasarlama aracı, veri tabanı şema tasarım aracı ve öncül revizyon kontrol sistemlerini sunuyor. Visual Studio yazılımın ticari amaçla kullanılan ticari program şeklinin yanı sıra topluluk bazlı olarak geliştirilen ücretsiz sürümü de bulunmaktadır.

Visual Studio her ne kadar bir geliştirme ortamı olsa dahi Eclipse gibi bu ortam içerisinde birçok programlama dilini kullanamıyor, sadece Visual Studio tarafından desteklenen diller

üzerinden çalışabiliyorsunuz. Visual Studio yazılımının desteklediği programlama dilleriyse şunlardır;

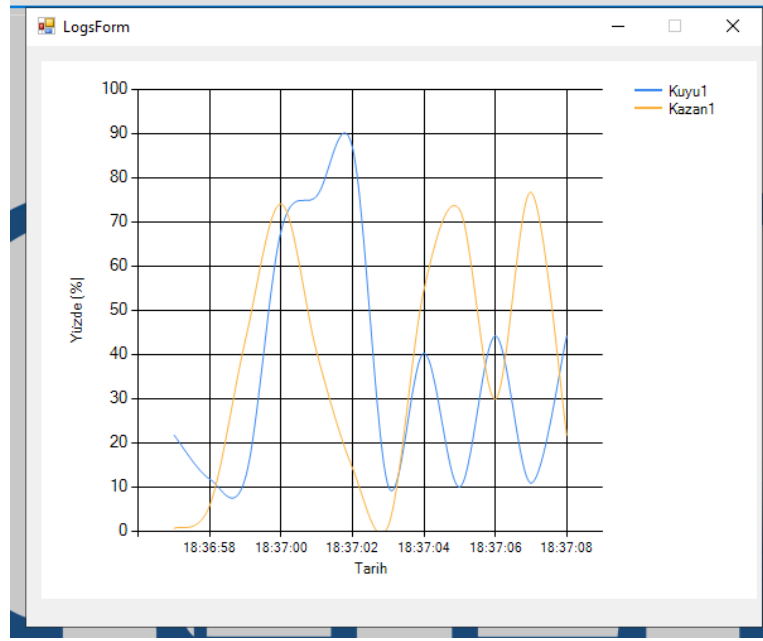
- C
- C++
- C#
- Visual Basic .NET
- F#
- Fossil
- M
- Python
- HTML/XHTML/CSS
- JavaScript

Bu çalışmada Visual Studio ortamında C# dili kullanılarak hazırlanan Scada arayüzü arduino'dan seri iletişim yolu ile gelen verilerin ayrıştırılıp uygun şekilde yönlendirilmesi ve görüntülenmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada tüm veriler ¼ saniyede (250 ms) bir güncellenecek şekilde ayarlanmıştır.

3.1.2 MySQL Veri Tabanı

MySQL AB adında bir İsveçli şirket MySQL'i geliştirdi. Sun Microsystems adlı Amerikan teknoloji şirketi MySQL AB'yi 2008 yılında satın aldıklarında tam mülkiyete sahip oldular. Daha sonra ise Amerikan teknoloji devi, 2010'da Oracle Sun Microsystems'in kendisini satın aldı ve o zamandan beri MySQL pratikte Oracle'ın mülkiyetinde. Genel tanım olarak, istemci-sunucu modellenli MySQL açık kaynaklı bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir (RDBMS). RDBMS ilişkisel bir modele dayalı veritabanı yaratmak ve yönetmek için kullanılan bir yazılım veya hizmettir (10).

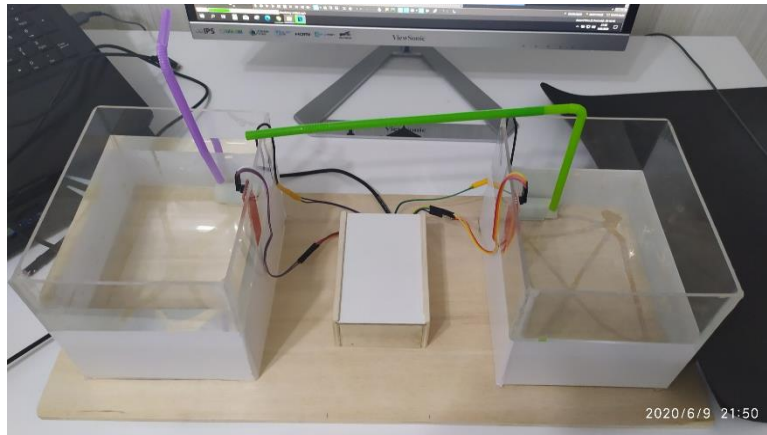
Akıllı Şebeke uygulamalarında su istasyonundan gelen verilerin gözlem ve denetiminin yanı sıra bir veri tabanında kaydedilmesi ve gerektiğinde raporlanabilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla verilerin kaydedilmesi ve raporlanmasının benzetimi için Scada arayüzüne uyarlanmış MySQL veri tabanı Şekil 3.2'de görüldüğü gibi oluşturulmuştur. Su istasyonundan gelen veriler belirli aralıklarla (saniyede bir) veri tabanındaki tablolara kaydedilmektedir. MySQL veri tabanının oluşturmak için Xampp Server kullanılmıştır. Xampp Server Windows için hazırlanmış bir kurulum paketidir. Bir yerel çalışma programı olarak çalışmaktadır. Diğer programlardan farkı ise içerisinde Mysql, Apache, Php kurulumları bulunmaktadır.



Şekil 3-3 Analiz Grafiği

3.2 Donanımsal Sistemler

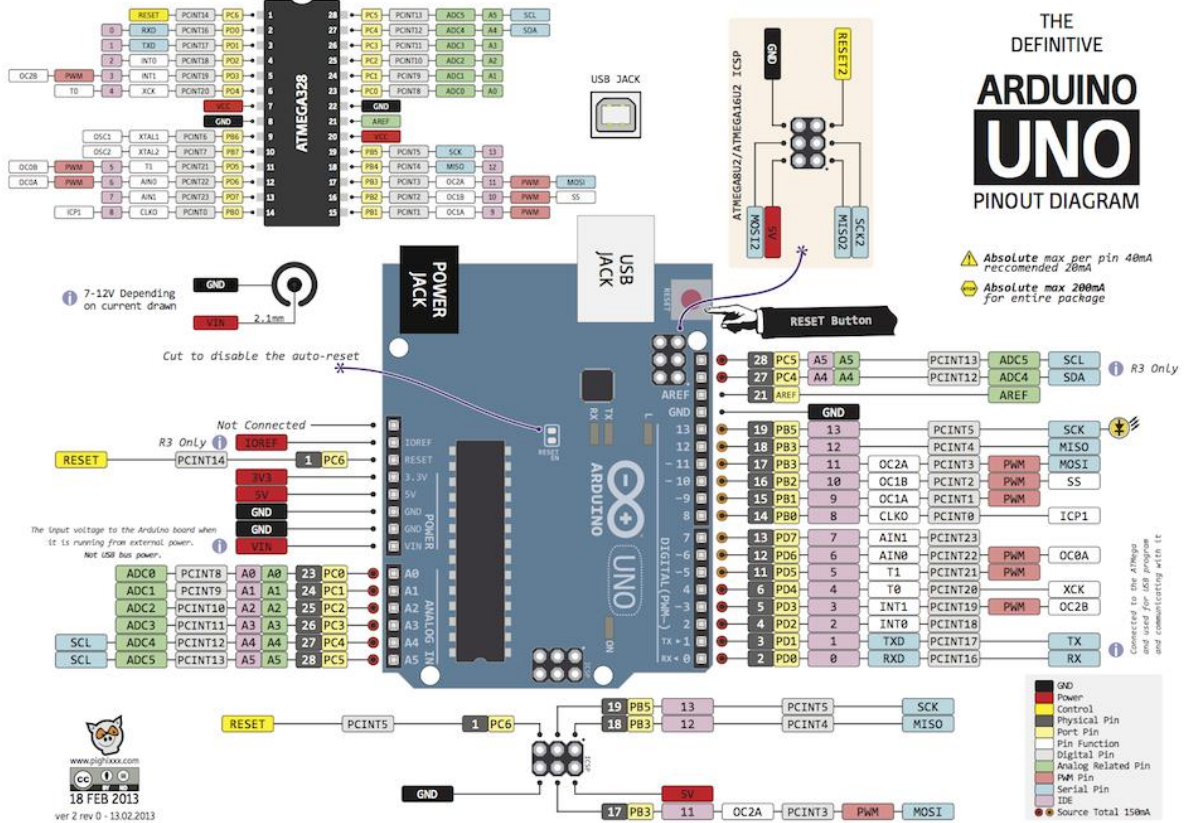
Çalışmanın donanımsal bölümünde mikro denetleyici olarak Arduino UNO R3 modeli kullanılmıştır. Uygulamada Arduino seçilmesinin temel nedenleri çok yaygın olarak kullanılması, çeşitli kütüphanelerinin oluşturulmuş olması, çok sayıda algılayıcı ve genişletme yapısı ile adaptasyonunun sağlanmış olması ve kullandığımız Visual Studio (Windows Form) yazılımı ile seri olarak iletişim kurması şeklinde sıralanabilir. Donanımsal sistemin genel yapısı Şekil 3.3’de gösterilmiştir



Şekil 3-4 Donanımsal genel yapı

3.2.1 Mikro denetleyici (Arduino UNO R3)

Arduino Uno ‘nun 14 tane dijital giriş / çıkış pini vardır. Bunlardan 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 adet analog girişi, bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Uno bir mikrodenetleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin hepsini içerir. Arduino Uno ‘yu bir bilgisayara bağlayarak, bir adaptör ile ya da pil ile çalıştırabilirsiniz (11). Şekil 3.4’te Arduino Uno R3 ‘ün yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3-5 Arduino UNO R3 Yapısı

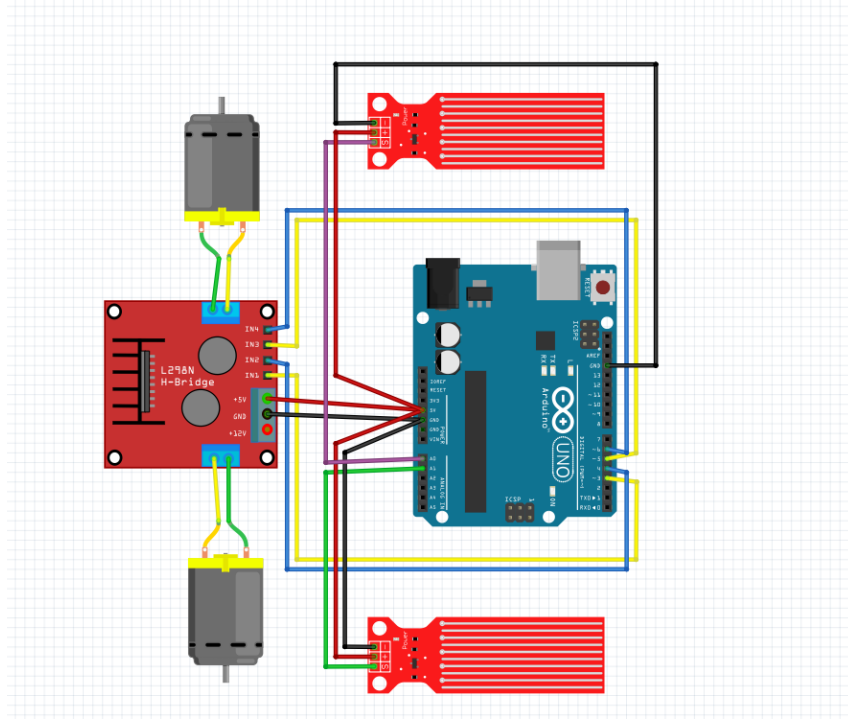
Kullandığımız bu mikro denetleyici kart ile her türlü analog veya sayısal algılayıcı bilgisini okuma, sayısal çıkış verme ve PWM pinleri ile analog çıkış verebilme gibi birçok görev yerine getirilebilmektedir. Arduino UNO UART TTL seri iletişim, I2C ve SPI gibi iletişim protokollerini desteklemektedir (Anonymous, 2018).

Arduino Uno'nun bilgisayarla, başka bir arduino veya mikrodenetleyici ile haberleşmesi için bir kaç farklı seçenek vardır. Atmega328, 0 (RX) ve 1 (TX) pinleri üzerinden UART TTL (5V) seri haberleşme imkanı sunar. Kart üzerinde bulunan Atmega16u2 usb-seri dönüştürücüde bilgisayarda sanal bir com port açarak Atmega328 ile bilgisayar arasında bir köprü kurar. Arduino bilgisayar programı içerisinde barındırdığı seri monitör ile arduino ile bilgisayar arasında text temelli bilgilerin gönderilip alınmasını sağlar. Usb-seri dönüştürücü ile bilgisayar

arasında usb üzerinden haberleşme olduğu zaman kart üzerinde bulunan RX ve TX ledleri yanacaktır.

Uno üzerinde donanımsal olarak bir adet seri port bulunmaktadır. Ancak SoftwareSerial kütüphanesi ile bu sayı yazılımsal olarak artırılabilir.

Atmega328 aynı şekilde I2C ve SPI portlarında sağlamaktadır. Arduino bilgisayar programı ile gelen Wire kütüphanesi I2C kullanımını, SPI kütüphanesi de SPI haberleşmesini sağlamak için kullanılır (12).



Şekil 3-6 Devre Tasarımı

3.2.1.1 Arduino Uno Kodu

```
const int in3=3;
const int in4=4;
const int in5=5;
const int in6=6;
int su_kazan1, su_kuyu1;
String metin;
```

```
void setup() {
  pinMode(in3,OUTPUT);
  pinMode(in4,OUTPUT);
  pinMode(in5,OUTPUT);
  pinMode(in6,OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop()
{
  if(Serial.available())
  {
    char c = Serial.read();
    if(c == '0')
    {
      digitalWrite(in5,LOW);
      digitalWrite(in6,LOW);
      durumKazan1 = 0;
    }
    else if(c == '1')
    {
      digitalWrite(in5,HIGH);
      digitalWrite(in6,LOW);
      durumKazan1 = 1;
    }
    else if(c == '2')
    {
      digitalWrite(in3,LOW);
      digitalWrite(in4,LOW);
      durumKuyu1 = 0;
    }
    else if(c == '3')
    {
      digitalWrite(in3,HIGH);
      digitalWrite(in4,LOW);
      durumKuyu1 = 1;
    }
  }
  delay(125);
  su_kazan1 = analogRead(A0);
  metin = "KAZAN1=" + String(su_kazan1);
  Serial.println(metin);
  su_kuyu1 = analogRead(A1);
  metin = "KUYU1=" + String(su_kuyu1);
  Serial.println(metin);
  delay(125);
}
```

3.2.2 Mini Dalgıç Pompa

Projemde su motoru olarak mini dalgıç pompa kullandım. Saatte 120 L su pompalayabiliyor.
Çalışma Gerilimi: DC 2.5V-6V



Şekil 3-7 Mini Dalgıç Pompa

4 BULGULAR VE TARTIŞMA

Bir SCADA sisteminin temelinde bir merkez istasyon, bu istasyona bağlı çevre istasyonlar ve bu iki birim arası denetim, kontrol işini gerçekleştiren bir yazılım bulunur (13). Bu yazılımın en önemli özelliği, kullanıcıya kolaylık sağlaması bakımından, görsel ve kolay kullanımlı olmasıdır. Görsellik kavramını, günümüzde en iyi pencere (Windows) tabanlı programlar sağlamaktadır (14). Bu yazılımların kontrolü yapılan çevre elemanlarına kolay müdahale imkânı vermesi, cihazların anlık olarak çalışıp çalışmadığı bilgilerinin ekranda görülüyor olması, çalışan bir cihazda meydana gelen arızanın anında kullanıcıya bildirilmesi veya sisteme büyük çapta zarar verebilecek bir arızanın meydana gelmesi durumunda, tüm sistemin çalışmasının durdurulması gibi özelliklerinin bulunması beklenmektedir (15). Sonuç olarak ülkemizde yeni yeni olgunlaşan ve dünyada da hiç eski olmayan bir teknoloji olan SCADA sistemlerinin su, elektrik, doğalgaz dağıtım şebekelerinde ve diğer uygulamalarda en uygun sistemin yapılabilmesi için sisteme en uyumlu cihazlarla ve en uygun yazılımlarla çalışması şarttır.

2020 yılı itibarıyla Türkiye’de bulunan SCADA sistemlerinin çoğu yabancı sermaye tarafından kurulmuştur. Bu sistemlerin tüm parçaları ve işçiliklerinin büyük bölümü yine yurtdışı şirketler tarafından yapılmaktadır. Dolayısıyla bu da maliyetini doğrudan etkilemektedir. Ancak bu noktada tezin çalışma amacını ve motivasyonunu oluşturan “acaba aynı işi daha az maliyetle ve daha basit yöntemlerle sağlayabilir miyiz?” sorusu akla gelmektedir.

Bu tez çalışmasında mevcut kullanılan SCADA sistemleri incelenmiş ve aynı amaca hizmet etmesi hedeflenen örnek bir SCADA sistemi uygulaması yapılmıştır, yapılan uygulama ile kullanılan uygulamalar yaklaşık aynı sonuçlara ulaşılmış ve paralellik arz etmiştir. Tasarlanan sistemle beraber:

- Total Vision vb... ara yazılımlara ücret ödenmez,
- S/3 SCADA yazılım sistemi için lisans ücreti ödenmez,
- Saha kontrol merkezinde bulunan ve sahadaki cihazlardan bilgileri toplayıp merkeze ileten sistem modüler bir yapıya sahip olmuştur ve böylece her hangi bir arıza veya revizyon durumunda müdahale süresi düşürülmüştür.
- SCADA arayüzünün basit tasarımı sayesinde operatörler açısından hızlı öğrenilmesi ve kolay kullanılması sağlanmıştır.

Ne yazık ki her sistemin avantajı ile beraber dezavantajı da vardır. Tez çalışmasında tasarlanan bu uygulama çalıştırılırken aşağıdaki problemlerle karşılaşmıştır. Unutulmamalıdır ki her problemin bir çözümü vardır, tek yapılması gereken problemleri doğru tekniklerle analizi yapabilmektir. Doğru tekniklerle analizi yapılan bütün problemlere uygun çözüm yöntemlerini çıkarabilir. Uygulamada karşılaşılan istenmeyen durumları ve problemleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Mevcut kullanılan SCADA sistemlerinde yazılım kısmında birçok iletişim protokolü bir seçenek olarak sunulmaktadır, mühendisin tek yapması gereken sadece uygun protokolü

seçip birkaç basit parametreyi ayarlamaktır. Tasarlanan sistemde ise mühendisin kullanacağı iletişim protokolünü detaylı olarak bilmesi zorunludur. Çünkü ilgili iletişim protokolü ile ilgili gerekli yazılımı baştan yazması gerekmektedir.

- o RTU’lar haberleşme kısmında çok başarılı olarak çalışırlar ve detaylı hata kodları üretebilirler. Tasarlanan sistemde ise hata kodları sınırlı ve geneldir. Ayrıca haberleşme kısmında çok başarılı bir performans sergileyememiştir.

Bir nceki bölümde belirtilen haberleşme yöntemleri analizleri incelendiğinde, haberleşme kısmında hangi yöntemin seçileceği tamamen kullanım yerlerine, amaçlarına, gönderilecek verinin büyüklüğüne, çalışma şekline ve mesafeye bağlı olarak değişmektedir. Bütün bu etkenler ve verilen avantaj-dezavantajlar incelenerek iletişim yöntemi seçilmelidir.

5 SONUÇ

Bu çalışmada SCADA ile Su Toplama – Dağıtım Tesisleri sistemleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu incelemelerin sonucunda SCADA sistemi yazılımdan kaynaklanan eksikliklerin giderilmesi için örnek bir Su istasyonları SCADA yazılımı geliştirmeye çalıştım. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, SCADA sistemleri en ufak ayrıntıya kadar incelenerek tasarlanmış ve bu tasarıma uygun olarak yeni SCADA arayüzleri oluşturulmuştur. Aynı zamanda Su istasyonları SCADA sistemini kullanan kullanıcıların daha kolay anlayabilmeleri için menü dili Türkçeleştirilmiştir. Böylece Su istasyonları SCADA sistemi uygulamalarında tam bir optimizasyon sağlanması amaçlanmıştır.

Sonuç olarak Su istasyonları SCADA sistemleri ülkemizde ve dünyada yeni gelişen bir teknoloji olduğu için uygulama aşamasında bazı sıkıntılar yaşanabiliyor. Uygulamalarda meydana gelen problemlerin yerinde tespit edilerek giderilmesi için gerekli çalışmaların yapılarak sistemin en verimli şekilde çalışması sağlanabilir. SCADA sistemin etkin şekilde kullanılabilmesi için SCADA üzerine iyi eğitim almış personel ve sistem üzerindeki Cihazların en uygun yazılımlarla çalışması şarttır. Önemli olan SCADA kurulduktan sonra sistemin doğru şekilde değerlendirilebilmesidir. Değerlendirilemeyen sistemler SCADA'nın sağladığı faydaları ortadan kaldırarak zararlar getirmiştir.

6 KAYNAKÇA

1. [Çevrimiçi] <http://www.prowmes.com/blog/scada-sistemi-nedir/>.
2. GÖNÜL, S., ST. *Proses Otomasyonu Dergisi, Kontrol merkezindeki yazılımlar açık mimariye sahip olmalı*, Mayıs 2010.
3. http://www.dosab.org.tr/index.php?sayfa=haber_incele&id=83, Demirtağ Organize Sanayi Bölgesi (DOSAB) Scada ihale sonucu.
4. Gökhan K & Ahmet Şeref K & Mehmet B, 2012. *Çay Fabrikası Scada Otomasyonu, Lisans Bitirme, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*.
5. Safa H, 2015. *Sepet Yıkama ve Salamura Dolum Makinası, Yüksek Lisans, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul*.
6. İleriz M, 2008. *PLC ve Scada Kullanarak İrmik Üretim Sisteminin Otomasyonu, Yüksek Lisans, Gazi Üniversitesi, Ankara*.
7. Hüseyin Avni D, 2013. *Scada Sistemi İle İlgili Teknolojideki Gelişmeler ve Bu Sistemin Samsun Bölge Müdürlüğü Görev Alanı Dahilindeki Belediyelerde Uygulama Alanları, Teknik Uzmanlık Tezi, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Samsun*.
8. Kasım 2012, *TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINLARI*, Ankara.
9. <https://www.abakuskitap.com/blog/icerik/visual-studio-nedir>.
10. <https://www.hostinger.web.tr/rehberler/mysql-nedir/>.
11. <https://diyot.net/arduino-uno-r3/>.
12. <https://www.elektrovadi.com/ARDUINO-UNO-R3-KLON,PR-2173.html>.
13. Boyer, S. A. , *SCADA Supervisory Control and Data Acquisition 2nd Edition*,.
14. Telvent, *Telvent Automation S/3 User Manual, Telvent S/3-2, Canada, 1.1, 5.15*,.
15. Telvent, *Telvent Automation S/3 Manager Manual, Telvent S/3-1, Canada, 5.1*,.