

İnternet Üzerinden Görsel Bilgisayar Arayüzü ile Denetlenebilen Nokta Matris LED Tabela

Dot Matrix LED Signboard Controlled over Internet with Visual Computer Interface¹

Cihan Karakuzu

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye
cihan.karakuzu@bilecik.edu.tr

Sabri Gültekin

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye
gultekinsabrice@gmail.com

Öz

Bu çalışmada, hemen her alanda ve yerde kullanılacak, hem bilgisayar hem de mobil cihazlar ile uzaktan kontrol edilebilen elektronik tabela duyuru sistemi geliştirilmiştir. Nokta (dot) matris LED gösterge içeren bu sistem ile herhangi bir yerden bir veya daha fazla tabelanın denetimini sağlamak mümkündür.

Anahtar Sözcükler: Nokta matris, LED tabela, Uzaktan kontrol, Elektronik tabela

Abstract

In this study, an announcement electronic signboard system, which can be used in almost every area and location and controlled remotely with both a PC and a mobile device, has been developed. It is possible to control remotely one or more signboard from any location with this system including dot matrix LED display.

Key words: Dot matrix, LED signboard, Remote control, Electronic signboard

Gönderme ve kabul tarihi: 21.11.2017-27.11.2017

¹ Bu makale 20-23 Ekim Tekirdağ-Türkiye’de yapılan **Uluslararası Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Konferansı (UBMK 2016)**’da aynı adla sözlü olarak sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

1. Giriş

Tabelalar tarih boyunca çeşitli amaçlar için kullanılmıştır [1]. Günümüzde hemen hemen her alanda çok farklı türde LED tabela kullanılmaktadır. LEDler günümüz tüketici pazarında çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olduklarından bu konuda bilimsel çalışmalar da yapılmaktadır. Bu konu üzerine tasarım ve gerçekleştirme bağlamında [2-9]’daki bilimsel çalışmalar örnek olarak verilebilir. Bu alanda yapılan çalışmaların en önemli kısmı LED göstergelerin denetimini sağlayan sürücü kartlarıdır. Bu kartlara genel bir bakış bağlamında [10]’da bir inceleme de yapılmıştır. LED elektronik tabelalar, günlük yaşamımızda da yer aldığından çevresel grafik tasarımına etkisi bağlamında [11]’de ele alınmışlardır.

Birçok kurum ve kuruluşta LED tabelaların yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu tabelaların günümüz teknolojik imkanlarına paralel olarak uzaktan denetim ihtiyacı doğmaktadır. Denetimin uzaktan olması kurum ve kuruluşlara vakit ve iş gücü tasarrufu sağlar. Bunun yanı sıra kullanım kolaylığı ve otonom bilgi akışı da ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. Buradan da görülmektedir ki, uzaktan denetlenip içeriğin değiştirilebildiği ve bunun yanı

sıra otonom olarak kendi yayın akışını sağlayabilen LED tabela kullanıcılara büyük kolaylık sağlayacaktır. Bu çalışmanın temel amacı anılan ihtiyaca binaen görsel bilgisayar arayüzü ile uzaktan internet üzerinden kontrol edilebilen bir gömülü sistemin tasarlanması ve gerçekleştirilmesidir.

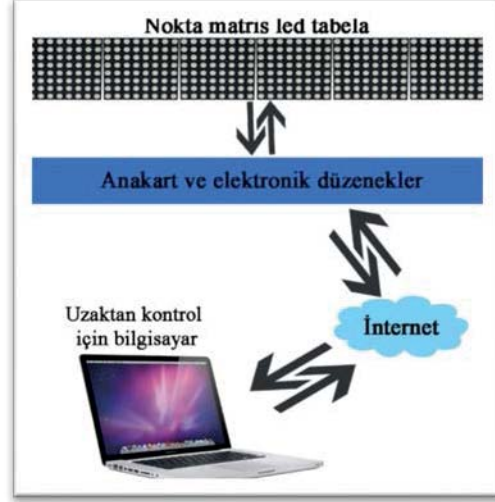
Yukarıda atf yapılan gerçekleştirme çalışmalarında LED göstergelerin sürümü ve denetiminde mikro işlemci, mikrodenetleyici ve FPGA gibi donanım

yapıları kullanılmıştır. Yine bu çalışmalarda, LED göstergelerde gösterimi yapılacak metin/ileti içeriğinin uzaktan gönderilmesi genelde GSM üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, nokta matris LED göstergeler kullanılarak elektronik bir tabela oluşturulup internet üzerinden hem masaüstü hem de mobil yazılım ile denetimini kolayca sağlamak hedeflenmiştir. Bu amaçla, yukarıda verilen çalışmalardan farklı olarak, mini bilgisayar donanımı ile internet üzerinden uzaktan denetimi birer masaüstü ve mobil uygulama yazılımı ile kolayca yapılabilecek bir sistem gerçekleştirilmesi sunulmuştur. Ayrıca, nokta matris LED gösterge için tasarlanan bir elektronik devre sayesinde, tabela büyüklüğü ne olursa olsun mini bilgisayar kartındaki yazılım ile tabelanın denetiminin kolaylaştırılması sağlanmıştır.

2. Sistemin Genel Yapısı

Şekil-1'de tasarlanan sistemin genel yapısı görülmektedir. Şekilde sistemlerin karşılıklı veri alışverişi anlaşılır bir şekilde görülmektedir. Şekilden de görüleceği üzere, birden fazla nokta matrisin bir araya getirilmesi ve bir bütün olarak tabela şeklinde kullanılabilmesi için bir elektronik düzeneğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu elektronik düzeneği denetleyen ve nokta matrislere gerekli sinyalleri gönderen bir elektronik kart mevcuttur. Bu kartın internet üzerinden verileri alıp işleyebilmesi için akıllı bir yazılım ve internet bağlantısının sağlanması gerekmektedir. Aynı şekilde uzaktan denetimi sağlayacak bilgisayarda da internet bağlantısının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca bilgisayarda bulunan görsel arayüz aracılığıyla uzaktan denetim internet üzerinden gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki alt bölümlerde sistemde kullanılan donanım/yazılım hakkında kısa öz bilgiler verilmiştir.



Şekil-1: Sistemin genel yapısı

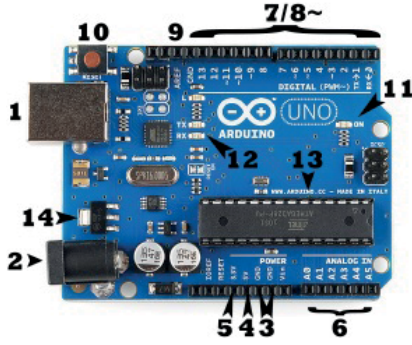
2.1. Arduino Uno R3

Arduino, elektronik sistemler oluşturmak için kullanılabilen açık kaynak kodlu tümleşik bir geliştirme platformudur. Temel olarak devre kartı, derleyici ve derlenen programları işlemciye yükleyen araçlardan meydana gelir. Arduino, kolay programlanabilir ve hızlı uygulanabilir olmasından dolayı elektronik dünyasında popüler hale gelmiştir. Arduino IDE, basitleştirilmiş C++ kullanır ve yazılan programlar USB kablosu ile kolayca kart üzerine yüklenebilir.

Arduino ailesi; Uno, Leonardo, Due gibi üç farklı ürün yelpazesi ile tasarımcıya muhtelif imkanlar sunar. Arduino motor, hoparlör, GPS, kamera, internet, akıllı telefon ve hatta televizyon ile iletişim kurulabilme kabiliyetleri ile bir çok uygulamanın gerçekleştirilebilmesine imkan verir. Bu çalışmada kullanılan Arduino Uno R3'ün üstten görünüşü Şekil 2'de verilmiş olup üzerindeki donanım bileşenleri de şekil üzerinde (1-14) ile imlenmiştir.

Arduino'nun Şekil 2'de koyu siyah renk rakamlar ile imli donanım bileşenlerinin işlevleri [12] aşağıda kısaca verilmiştir.

- (1): USB bağlantısı. Bu bağlantı ile hem güç temini hem de seri haberleşme gerçekleştirir.



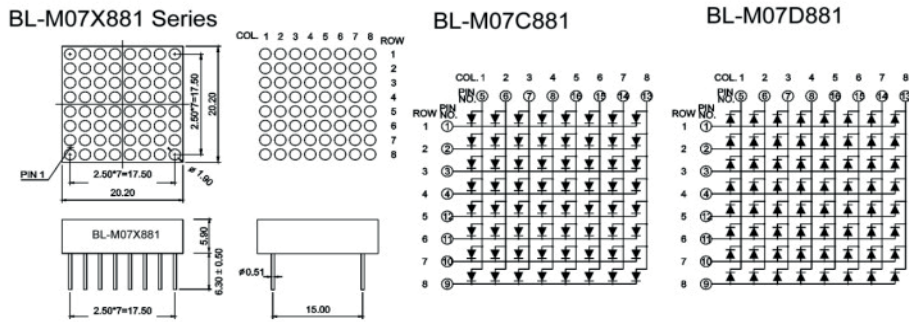
Şekil-2: Arduino UNO R3 kiti [12] ve bileşenleri

- (2): Harici güç kaynağı bağlantısı
- (3): GND, referans ölçüm düğümü/toprak
- (4), (5): Bu pinlerden sırasıyla 5 volt ve 3.3 volt değerinde çıkış gerilimi alınmaktadır.
- (6): Analog giriş pinleridir. Başlarında A harfi (A0, A1 gibi) vardır. Bu pinler sensörler ile iletişim kurulmasını sağlar.
- (7/8~): Sayısal giriş/çıkış pinleri. Arduino UNO'da 13 adet sayısal pin vardır. ~ işareti görülen sayısal pinlerden analog çıkış alınabilir.
- (9) : Analog referans pinidir. Arduino regülatörü 1023 adıma sahiptir. Örneğin; 3 voltluk bir gerilim için $3V / 1023 = 0.00293V$ hassasiyetine sahip gerilim adımı elde edilebilir. Hassas uygulamalarda oldukça işe yarayacak bir pindir.
- (10): Sıfırlama (reset) butonudur. Bu butona basıldığında Arduino ve yüklenen kodlar yeniden başlar.

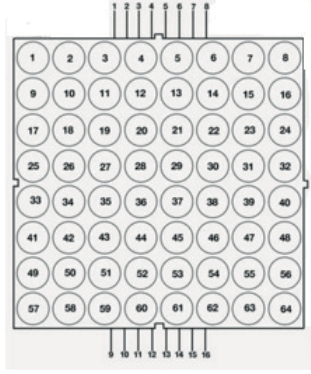
- (11): Güç göstergesidir. Arduino kitinin çalışıp çalışmadığı bu LED sayesinde anlaşılabilir.
- (12): TX ve RX LEDleridir. İşlemciye yazılım yüklerken bu LEDler yanıp söner. Seri iletişimi ifade eder. TX verici RX ise alıcıdır.
- (13): ATMEL firmasının atmega328p işlemcisidir. Yazılan programlar bu işlemciye gönderilir.
- (14): Gerilim düzenleyicisidir. Devreyi zararlı gerilim değişimlerinden korur.

2.2. LED nokta matris

LED matrisler, içerisindeki LEDlerin bir düzen ile tek renk veya RGB LED kullanılarak 4x4, 8x8 matris elemanları şeklinde dizilerek oluşturulan matris göstergelerdir. Bu temel birimler birbirlerine bağlanarak daha büyük boyutlu göstergeler elde edilebilir. 8x8 ifadesi dikeyde 8, düşeyde 8 LED şeklinde toplam 64 adet LEDi ifade etmektedir. LED matrisler tümesik devreler veya mikrodenetleyiciler yardımı ile sürülerek çeşitli uygulamalarda çeşitli şekil ve ifadelerin oluşturulmasında kullanılmaktadır. LED matrisler anodu ve katodu ortak olmak üzere ikiye ayrılır. Anodu ortak bir göstergede, bir nokta LEDin ışık vermesi için lojik 0 ile sürülmesi, katodu ortak bir göstergede ise LEDlerin ışık verebilmesi için 2V -5V aralığında bir gerilim ya da lojik 1 ile sürülmesi gerekmektedir. Şekil-3'de nokta matris LED gösterge bağlantı yapısı, Şekil-4'de de örnek bir LED matris bacak bağlantı yapısı verilmiştir. Bu nokta matris LED göstergeler, üzerindeki girinti ve çıkıntılarla birbirleriyle fiziksel bağlantı kurarak daha büyük boyutlu LED matris göstergeler elde edilebilecek yapıdadır. [13]



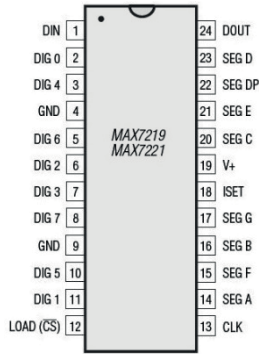
Şekil-3: Nokta matris LED gösterge bağlantı yapısı [14]



Şekil-4: Örnek bir LED nokta matris bacak yapısı [13]

2.3. LED gösterge sürücü tümleşik devre

Bu çalışmada LED nokta matris göstergelerin sürücüsü olarak MAX7219 tümleşik devresi kullanılmıştır. Şekil-5'te bu tümleşik devrenin bacak tanımlaması görülmektedir. DIG ve SEG uçları ile nokta matris ile bağlantısı gerçekleştirilir. Gerekli veri ve zaman sinyali bacakları mikrodenetleyici ile birleştirilir. Güç bağlantısı yapıldıktan sonra tümleşik devreye yüklenen yazılımın belirlendiği şekilde nokta matris istenilen biçimde çalıştırılabilir. Bu tümleşik devre ile sistemin ana denetimcisi Arduino arası bağlantı uçları aşağıda kısaca tanımlanmıştır.



Şekil-5: MAX7219 tümleşik devresinin uç tanımlaması [15]

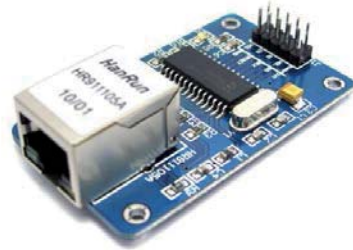
- **DIN (1):** Bu uç seri veri giriş bacağıdır, Arduino'nun 4 numaralı bacağına bağlanmıştır.
- **LOAD (12):** Bu bacak yükleme girişidir, Arduino'nun 2 numaralı bacağına bağlanmıştır.
- **CLK (13):** Saat darbe sinyali giriş bacağıdır, Arduino'nun 3 numaralı bacağına bağlanmıştır.

- **GND (4, 9):** Toprak bağlantı bacaklarıdır, Arduino'nun GND bacaklarından birine bağlanmaktadır.
- **V+ (19):** Tümleşik devrenin besleme bacağıdır, Arduino'nun 5V bacağına bağlanmaktadır.

2.4. ENC28J60 ethernet LAN modülü

Bu modül, üzerinde ethernet girişi bulunan ve ethernet girişini SPI arayüzüne çeviren bir karttır. Kartın fiziksel görünüşü Şekil 6'da verilmiştir. Üzerinde Microchip'in ENC28J60 entegresi bulunan kart ile Arduino başta olmak üzere bir çok sisteme ethernet bağlantısı ile internet bağlantısı imkanı sağlanabilir. Kartın küçük boyutlu olması ve SPI arayüzü sayesinde bir çok sisteme uyarlabilir olduğundan oldukça kullanışlıdır. Modül üzerinde 25MHz kristal vardır. 3.3V giriş gerilimine sahiptir. HR911105A ağ arayüzü bulunur[16]. ENC28J60-Arduino arası bağlantıları kısaca aşağıda tanımlanmıştır. Bu bağlantılar Arduino'daki *UIPEthernet* kütüphanesinde belirtilen şekilde yapılmıştır.

- **C:** Bu bacak (pin) Arduino'nun 10. bacağına bağlanır.
- **SI:B** u bacak Arduino'nun 11. bacağına bağlanır.
- **SCK:** Bu bacak Arduino'nun 13. bacağına bağlanır.
- **SO:** Bu bacak Arduino'nun 12. bacağına bağlanır.
- **VCC:** Bu bacak Arduino'nun 3.3V bacağına bağlanır.
- **GND:** Bu bacak Arduino'nun GND bacağına bağlanır.



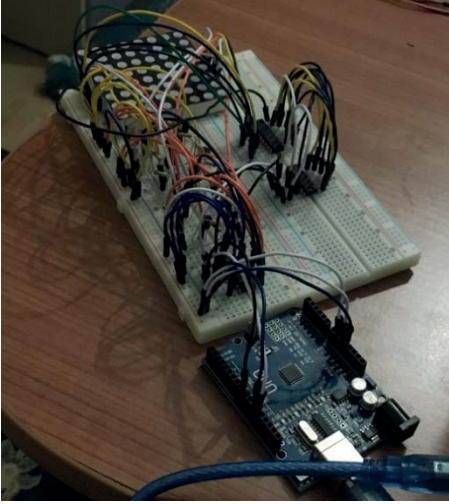
Şekil-6: ENC28J60 ethernet LAN modülü [16]

3.Sistemin İlk Örnek Gerçekleşmesi

Sistemin ilk örnek olarak gerçekleştirme aşamaları kısaca bu bölümde verilmiştir.

3.1. Sistemin Kurulması

Sistemin tüm bileşenleri öncelikle devre tahtası üzerine kurulup sistemin çalışması test edilmiştir. Ancak bu işlem devre tahtasının fiziksel yer sınırlaması sebebiyle bir adet nokta matris kullanarak yapılmıştır. İlk örneğin devre tahtası üzerinde gerçekleştirilmiş halinin bir görüntüsü Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil-7: Sistemin devre tahtası üzerine kurulmuş hali

3.2 Baskı Devre Tasarımı

Devre tahtası üzerinde kurulan devrenin başarılı bir şekilde çalıştığının gözlemlenmesinin ardından ve yüklenen kodların testlerinin de bitmesiyle devre kartı (PCB) tasarım aşaması başlamıştır. Burada göz önünde bulundurulması gereken en önemli unsur modüler bir yapı elde edilmesidir. Bu nedenle tasarlanan devre kartı, ard arda eklenen çok sayıda nokta matrislerin haberleşmelerini sağlayarak arzu edilen modülerliğe imkan verecek özellikte olmalıdır. Nokta matris devre kartlarının tamamının denetimini sağlayan mikroişlemci, aynı zamanda ethernet modülü sayesinde bir IP adresine sahip olarak bir portun açılmasını sağlamalıdır. Bu IP adresi ve port üzerinden mikroişlemci ile nokta matrislerdeki yazının denetimi sağlanır.

Devre kartının PCB’sinin oluşturulması aşamasında sistemin şematiği, Şekil 8’de verildiği gibi elde edilmiştir. Devrede kullanılacak nokta matrisin,

MAX7219 entegresinin ve haberleşme pinlerinin kütüphaneleri tekrar oluşturulup PCBleri tasarlanmıştır. Böylece daha rahat ve özgün bir kullanım sağlamanın yanında devre tahtası üzerine kurulmuş olan devrenin birebir aynısını şematik ekranında görebilmek sağlanmıştır.

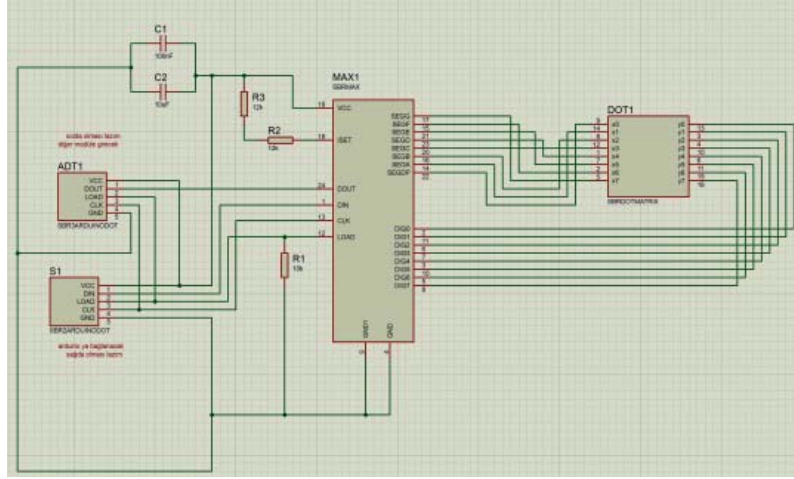
Şekil 8’de görüldüğü gibi MAX7219 entegresinin SEG ve DIG pinleri nokta matrise bağlanarak LEDlerin denetimi sağlanmaktadır. ADT1 paketi, modülün çıkış tarafıdır ve kendisine eklenecek olan diğer modül ile birleşeceği kısımdır. S1 paketi ise modülün giriş tarafıdır ve bu ilk modül için Arduino’dan giriş sinyalini alacak kısım iken ikinci ve diğer modüller içinse bir önceki bölümünün çıkış sinyalini alıp işleyecekleri kısımdır. Bu sayede birbirleri ile haberleşen modüller tasarlanmıştır. Devrenin beslemesi S1 paketinin VCC ve GND bacaklarından yapılmaktadır. Bu pinler ilk modül için Arduino’nun 5V ve GND bacaklarına karşılık gelir. Bu sayede tüm modüller beslemesini Arduino’dan sağlıklı bir şekilde almış olur.

Yukarıda kısaca anlatılan devre kartının PCB çizimi ve baskı çıktısı Şekil 9’daki gibi elde edilmiştir. PCB baskı çıktısının sağ tarafta bulunan S1 paketinin, sol tarafta bulunan ADT1 paketinin ve gövdede yer alan DOT1 paketinin ilk bacakları kare şeklinde pedlerle, diğer pinler yuvarlak pedlerle çizilmiştir. Bu sayede olası karışıklık ve hatalara engel olunması planlanmıştır. Elde edilen devre kartının boyutu 5cmx10cm’dir.

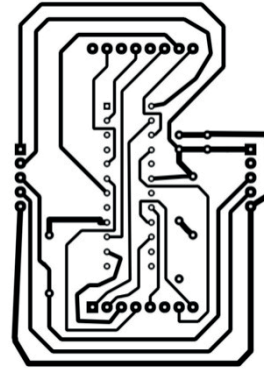
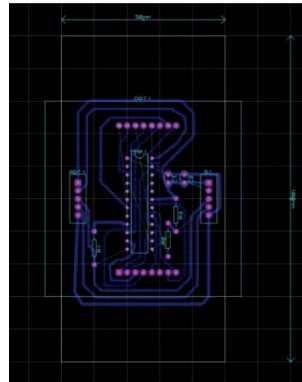
3.3 Montaj aşaması

Öncelikle devrenin PCB baskı çıktısı alınıp devre su yollarının bakır plakete üzerine çıkması, ardından kimyasallar ile bakır plaketen üzerindeki bakırın eritilmesi ve devre yollarının ortaya çıkması sağlanmıştır. Şekil 10’da elde edilen PCB kartın e bu karta elektronik elemanların monte edilmiş halinin birer görüntüsü verilmiştir.

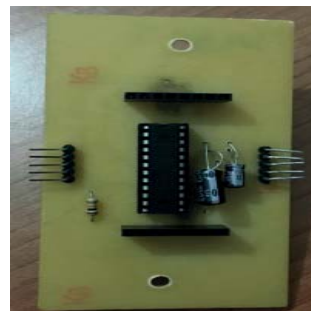
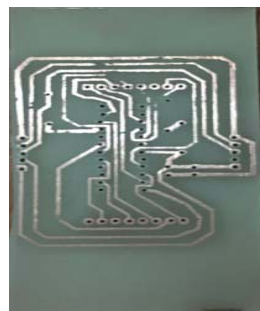
Karta elektronik elemanların montajından sonra PCB’nin alt ve üst kısmında yer alan sekizli bacak girişlerine nokta matrisin bağlantısı ve modüllerin birleştirilmesi sağlanmıştır. Şekil 11’de iki adet modülün birbirine bağlandıktan sonra ön ve arka görünümüleri verilmiştir.



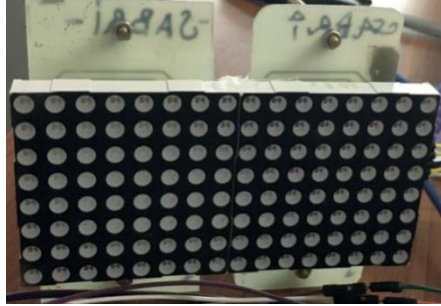
Şekil-8: Devrenin Proteus şematik çizimi



Şekil-9: Devrenin Proteus PCB çizimi (sol) ve PCB baskı çıktısı (sağ)



Şekil-10: PCB'nin bakırı eritilmiş padleri delinmiş (sol) ve elemanların üzerine monte edilmiş (sağ) hali



Şekil -11: Modüllerin birleştirilmiş halinin ön ve arka yüzü

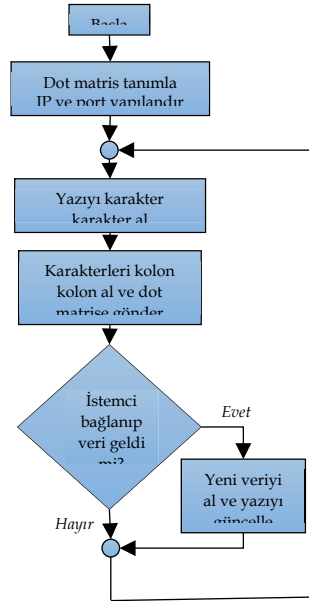
Bu çalışmada gerçekleştirilen sistemde, istenilen sayıda modül, yazılan mikroişlemci kodunda herhangi bir değişiklik yapılmadan, ard arda bağlanabilmektedir. Bu modüler yapı kullanım kolaylığı ve kullanım esnekliği açısından oldukça önem arz etmektedir. Sistemin bu özelliği sayesinde, istenilen adet modül bir araya getirilerek değişik boyut ve uzunlukta özel tabela gerçekleştirmek mümkündür.

3.4.Sistem Yazılım Aşaması

Sistemin yazılımı, hazırlanan devre kartını yönetecek olan Arduino kitinin üzerine yüklenen yazılımdır. Bu yazılım sistem için çok önemli olup bu yazılım sayesinde kartta istenilen yazıların nokta matrisler üzerinde gösterimi sağlanır. Bunun yanı sıra internetten IP olarak ve bir port açarak kendisini bir sunucu gibi gösterip, kendisine bağlanan istemcilere cevap verme işlemleri de bu yazılım ile yerine getirilir. Bu yazılım sayesinde Arduino sunucusuna bağlanan istemciler, diledikleri bir anda internet üzerinden bir yazı gönderebilecek ve bağlantıları sonlandırabileceklerdir. Bu bağlantının sonlanmasının ardından yeni güncel yazı gösterime girecektir. Şekil 12'de yazılımın temel akış şeması verilmiştir. Yazılım Arduino IDE 1.6 tümleşik geliştirme ortamında geliştirilmiştir.

Şekil 12'den görüleceği üzere, yazılımda önce tanımlamalar gerçekleştirilmekte, ardından Arduino sunucu olarak başlatılıp sonsuz döngüye girerek yazıyı nokta matrislerden geçirme işlemi başlamaktadır. Bunun için önce yazı uzunluğu kadar bir döngüye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu döngünün içerisinde her bir karakter teker teker sırayla ele alınmakta ve bu karakterlerin kapladıkları kolon uzunlukları kadar yeni bir iç döngüye girilmektedir. Bu iç döngüde de karakterin kolonları teker teker alınarak bu bilgiyi nokta matrise yönlendirilmektedir. Yazılım bu aşamada kendisine bir istemcinin bağlanıp bağlanmadığı koşulunu sorgulayıp bu

sorgunun sonucuna göre ya sayacı arttırıp sıradaki kolonu nokta matrise yazma işlemi yapacak ya da istemciden veri gelip gelmediğini sorgulayacaktır. Eğer istemciden bir veri geldiyse bu verinin bitiş verisi olup olmadığı sorgulanacaktır, gelen veri bitiş verisi değilse gelen karakter yazı dizimize eklenecektir. Bitiş verisinin gelmesiyle birlikte döngü en başa giderek güncel yazının anında nokta matris üzerinde gösterilmesi sağlanmaktadır.



Şekil -12: Arduino yazılımının temel akış şeması

Yapısı kısaca yukarıda açıklanan yazılımın nokta matris tanımlama, IP ve port yapılandırma kısmının kod bloğu aşağıda verilmiştir.

```

void setup() {
    m.init(); //tabelanın kurulması
    m.setIntensity(15); // LED
    parlaklığı 0-15
    Serial.begin(9600); //Seri haberleşme
    // internet bağlantısının başlatılması
    Ethernet.begin(mac);
    server.begin();
    //verilerin seri haberleşme birimine
    gönderilmesi
    Serial.print("IP Adresi: ");
    Serial.println(Ethernet.localIP());
    Serial.print("subnetMask: ");

    Serial.println(Ethernet.subnetMask());
    Serial.print("gatewayIP: ");

    Serial.println(Ethernet.gatewayIP());
    Serial.print("dnsServerIP: ");

    Serial.println(Ethernet.dnsServerIP())
    ;
}

```

3.5. Masaüstü denetim arayüzü yazılımı

Uzaktan tabela denetimini sağlamak amaçlı, Arduino yazılımını kontrol yetisine sahip, ona bağlantı kurmayı başarıp veri gönderebilen bir masaüstü arayüzü tasarlanmıştır. Şekil 13'de masa üstü arayüzünün görünümü verilmiştir. Bu arayüzde "HEDEF IP GİRİNİZ" yazısının altındaki giriş alanına Arduino'nun IP adresini girip "BAĞLAN" butonuna basılarak ve "LED TABELA METNİ GİRİNİZ" yazısının altındaki giriş alanına tabelada geçmesini istediğimiz yazıyı girip "GÖNDER" butonuna basılarak işlem yapılmaktadır. Bu masaüstü yazılımı Arduino'ya bir bağlantı kurup metni gönderme işlemini ve bağlantıyı sonlandırma işlemini gerçekleştirmektedir.

Bu yazılımda "BAĞLAN" butonu fonksiyonunun bağlantıyı gerçekleştirdiği kodun bir bölümü aşağıda verilmiştir.

```

String IP
=jTextField1.getText().toString();
try{
    socket = new Socket(IP, 23);
    out = new
    PrintWriter(socket.getOutputStream(),
    true);

```

```

in = new BufferedReader(new
InputStreamReader(socket.getInputStrea
m()));
baglanti=true;
}

```

"GÖNDER" butonu fonksiyonunun veri gönderme işlemini gerçekleştirdiği kodun bir bölümü aşağıda verilmiştir.

```

//girilen veriyi gönder
out.println(jTextField2.getText().toSt
ring()+" "); //bu veri led tabelada
yazacak.
if(in.readLine().equals("IYI
Olacak")){//ekranda bilgi mesajı ver
jLabel8.setText("Gönderildi");//bağlan
tıyı kopar
out.close();
in.close();
socket.close();
jLabel3.setText("Bağlı Değil");
jLabel10.setText("Alınamadı");
}else{
jLabel10.setText("Tekrar Deneyin.");
}

```

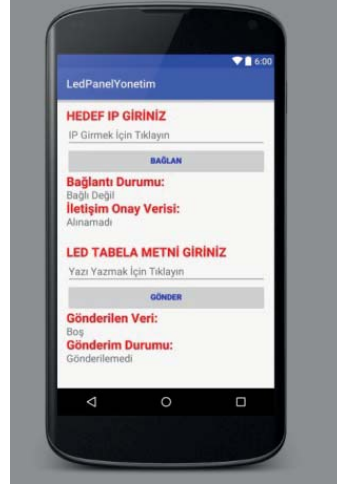
Arduino yapılan işlemlerin doğruluğunu kontrol etmek için bağlantının ardından bağlantı onay mesajı göndermektedir. "BAĞLAN" butonuna basıldıktan sonra bir soket istemci nesnesi oluşturulup Arduino'nun IP adresi ve ilgili port bilgisi ile bağlantı kurulması sağlanmaktadır. Bu bağlantının ardından Arduino eğer kendisine bir bağlantı geldiyse bir onay verisi gönderecektir. Masaüstü yazılımında bu onay verisi incelenip bağlantının başarıyla kurulduğu anlaşılmaktadır. Arayüzde istenen veriler girilip "GÖNDER" butonuna basıldığında girilen metin sunucuya (Arduino'ya) aktarılmaktadır. Kullanıcının girdiği verinin ardına Arduino yazılımında da belirlemiş olduğumuz bağlantı sonlandırma karakterlerini göndermemiz gerekmektedir. Arduino veriyi alıp sonlandırma karakterlerini aldığı anda bağlantıyı koparacağını bildiren bir metin mesajı göndermektedir. Bu verinin doğru gelip gelmediği sorgulanarak ardından ekranda gönderilen veri ve gönderildi mesajı belirlenmektedir. Bu sayede bağlantının ve verinin gönderilme işleminin doğru ve sağlıklı bir şekilde gerçekleşip gerçekleşmediği denetlenmektedir. Sistemin masaüstü yazılımı NetBeans IDE 8.1 tümleşik geliştirme ortamında Java Platform (JDK) 8u101 alt yapısı ile geliştirilmiştir.



Şekil -13: Masaüstü yazılımının “BAĞLAN” butonuna basıldığında (üst) ve “GÖNDER” butonuna basıldığında (alt) görüntüsü

3.6 Mobil denetim ara yüzü yazılımı

Sisteme ait mobil (Android) arayüz yazılımı da tıpkı masaüstü yazılımı ile aynı denetimleri sağlayıp aynı işlemleri yerine getirerek LED tabelamızı yönetmek amaçlı hazırlanmıştır. Geliştirilen ara yüzün görünümü Şekil 14’de verildiği gibidir.



Şekil -14: Mobil arayüzü görüntüsü

Masaüstü yazılımı java dili ile geliştirildiği için mobil yazılımdaki birçok işlev birebir aynıdır. Ancak Android işletim sisteminin çalışması gereği masaüstünde yaptığımız bazı işlemleri burada gerçekleştirmek için asenkron yapılar ya da *thread* yapısı kullanılmıştır. Görsel arayüz olabildiğince masaüstü yazılım arayüzüne benzetilmeye çalışılmıştır. Arayüz üzerindeki bileşenler tıpkı masaüstü arayüzdeki gibi çalışıp, aynı görevleri yerine getirecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede bir bilgisayara, yani sabit bir yere bağımlı kalmaksızın hemen her yerden ve her zaman LED tabela denetimi gerçekleştirilmiş olacaktır.

Örnek olması açısından, mobil yazılımda “BAĞLAN” butonu fonksiyonunun bağlantıyı gerçekleştirdiği kodun bir bölümü aşağıda verilmiştir.

```
//bağlan butonu
btnBaglan.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        //Telefon klavyesini kapat.
        InputMethodManager imm =
        (InputMethodManager) getSystemService(Context.INPUT_METHOD_SERVICE);
        imm.hideSoftInputFromWindow(layout.getWindowToken(), 0);
        final Handler handler = new Handler();
        new Thread(){
            public void run(){
                //Kullanıcının girdiği IP adresi
                String IP= etIP.getText().toString();
                try {
```

```

//Girilen IP adresine bağlanıldı.
socket = new Socket(IP, 23);
out = new
PrintWriter(socket.getOutputStream(), true);
in = new BufferedReader(new
InputStreamReader(socket.getInputStream()));
baglanti=true;
}catch (IOException ex) {
baglanti=false;
}
...//Bir kısım daha kod var.
}
}.start();
}
});

```

Sistemin mobil yazılımı Android Studio 2.1 ile geliştirilmiştir. Ayrıca bu yazılımın Android işletim sisteminde çalışması için aşağıdaki izinler verilmiştir.

```

<uses-permission
android:name="android.permission.IN
TERNET"/>

<uses-permission
android:name="android.permission.AC
CESS_NETWORK_STATE"/>

```

4. Sonuç

Bu çalışmada internet bağlantısı ile uzaktan denetlenebilir bir elektronik tabela sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde birbirleriyle haberleşebilen akıllı devre kartları tasarlanmış ve ilk örneği gerçekleştirilmiştir. Gerçeklenen devre kartlarının denetimi Arduino mini bilgisayar ile sağlanmıştır. Uzaktan denetimi sağlamak için hem masaüstü hem de mobil arayüz geliştirilerek kullanıcıya istediği yerden elektronik tabelanın gösterdiği metni değiştirme kabiliyeti kazandırılmıştır. Bu çalışmada geliştirilen sistem ile, birçok alanda modüler olarak ihtiyaca uygun LED tabelalar oluşturulup denetimi kolay bir şekilde sağlanabilecektir. Şekil 15'de farklı büyüklükte 4 adet tabelanın çalışır halinden alınmış bir görüntü verilmiştir.

Diğer LED tabela sistemlerinden bu çalışmada tanıtılan sistemi ayıran en önemli özellik modüler bir yapıya sahip olmasıdır. Böylece birbiriyle haberleşen bu modüller peş peşe eklenerek istenilen uzunlukta ve büyüklükte bir LED tabela elde etmek mümkün kılınmıştır. Tabelanın boyutu ve eklenen modül sayısı

ne kadar büyürse büyüsün koda hiçbir değişiklik yapmadan sistem kullanımı sağlanmıştır.



Şekil -15: Dört farklı boyutta tabela ile sistemin çalışır hali

Kaynakça

- [1] Larwood, J., Hotten, J. C., *The History of Signboards: From the Earliest Times to the Present Day*, 6e, Publisher: John Camden Hotten, Piccadilly, London, 1870.
- [2] Kurdthongmee, W., *Design and implementation of an FPGA-based multiple-colour LED display board*, *Microprocessors and Microsystems*, Vol. 29, pp.327–336, 2005.
- [3] Song, Y., Feng, Y., Ma, J., Zhang, X., *Design of LED display control system based on AT89C52 single chip microcomputer*, *Journal of Computers*, Vol. 6(4), pp. 718–724, 2011.
- [4] Kamboj, R., Abrol, P., *Design and development of GSM based multiple LED display boards*,

- International Journal of Computer Applications, Vol. 71(18),pp. 40–46, 2013.
- [5] Gupta, H., Shukla, P., Nagwekar, A., *GSM based LED Scrolling Display Board*, International Journal of Students Research in Technology and Management, Vol. 1(3), pp.278–91, 2013.
- [6] Ketkar, P.U., Tayade, K.P., Kulkarni, A.P., Tugnayat R.M., *GSM Mobile Phone Based LED Scrolling Message Display System*, International Journal of Scientific Engineering and Technology, Vol. 2(3), pp. 149–55, 2013.
- [7] Zungeru, A. M., Obikoya, G. D., Uche, O. F., Eli, T., *Design and Implementation of a GSM-Based Scrolling Message Display Board*, International Journal of Computational Science, Information Technology and Control Engineering (IJCSITCE) Vol.1 (3), pp. 21-31, October 2014.
- [8] Jagtap, V. P., Pandey, S. P., Patil, S. S., Sharma, K. S., More A. D, *Computer Based e-Notice Board*, International Journal of Research and Engineering (IJRE), Vol. 3(4), pp. 50-52, April 2016.
- [9] Kumar, A., Kaundal, V., Singh, R., Gehlot, A., Gupta, N., Suyal, M., *Microcontroller and FPGA-Based Analysis of 8 × 48 LED Matrix Display with Keyboard Interface*, In: Singh R., Choudhury S. (eds) *Proceeding of International Conference on Intelligent Communication, Control and Devices. Advances in Intelligent Systems and Computing (AISC) book series*, vol 479, Springer, Singapore, 2017.
- [10] Kasilingam, G., Ramalingam, M., Sekar, C., *A Survey of Light Emitting Diode (LED) Display Board*, Indian Journal of Science and Technology, Vol. 7(2), pp. 185–188, February 2014.
- [11] Satır, D. A., *Dijitalleşmenin Kentsel Kimlik Bağlamında Çevresel Grafik Tasarımına Etkisi: LED Tabela Örneği*, The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC, Volume 5, Issue 1, pp. 54-66, January 2015.
- [12] İnternet: Gezgez, C., *Arduino nedir?*, URL: <http://cnrgzgz.com/arduino-nedir/>, Son erişim tarihi:02 Kasım 2017.
- [13] İnternet: *8x8 Led Matrix Display Bacak Yapısı ve Çalışma Mantığı*, URL: <http://1voltlamper.com/malzeme-bilgisi/8x8-led-matrix-display/>, Son erişim tarihi:02 Kasım 2017.
- [14] İnternet: *Datasheet LED DOT MATRIX BL-M07X881XX*, URL: <http://www.marthe.pl/katalog/Betlux/BL-M07A881xx.pdf>, Son erişim tarihi:02 Kasım 2017.
- [15] İnternet: *Datasheet MAX7219/MAX7221 Serially Interfaced, 8-Digit LED Display Drivers*, URL: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX7219-MAX7221.pdf>, Son erişim tarihi:02 Kasım 2017.
- [16] İnternet: *NC28J60 Ethernet LAN Modülü*, URL: <https://www.robotistan.com/enc28j60-ethernet-lan-modulu>, Son erişim tarihi:02 Kasım 2017.