



## ANDROİD TABANLI BLUETOOTH KONTROLLÜ PİXEL LED TABELA

Abdülkadir ÇAKIR<sup>a\*</sup>, Caner SOYDAN<sup>a</sup>, Erhan ARSLANER<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Isparta,  
TÜRKİYE

\*Sorumlu yazarın e-posta adresi: [abdulkadircakir@sdu.edu.tr](mailto:abdulkadircakir@sdu.edu.tr)

Gönderim Tarihi: 01.06.2016 Kabul Tarihi: 22.11.2016

### Özet:

Reklam sektörü sürekli olarak gelişmekte olup, reklam için kullanılan teknolojilerden biri de led tabelalardır. Basit şekilde bir metal veya benzeri malzemeler üzerine tasarlanan tabelalar led teknolojisinin gelişmesiyle yerini görsel yönden güçlü olan ledler ve pixel RGB ledler ile tasarlanan tabelalara bırakmıştır.

Bu çalışmada RGB Pixel Panel'in android ile kontrolü gerçekleştirilmiştir. Proje, Arduino Mega 2560 atmega işlemcili programlama kartı, bluetooth modül, RGB pixel panel, android yazılım ve 5 Volt DC güç kaynağı bileşenlerinden oluşturulmuştur. Mega kartın sürücü olarak kullanılabilmesi için gerekli kütüphaneler eklenmiştir ve bu kütüphanelerin kod yapıları kullanılarak arduino kart programlanmıştır. Kontrol işleminin uygulaması MIT Üniversitesinin geliştirdiği app inventer yazılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Animasyonlar, belirli algoritmalar ile kod blokları halinde tasarlanmıştır. Arduinoda yazılan animasyon kod blokları, kontrol kodları ile birleştirilerek telefon üzerinden kontrolü gerçekleştirilmiştir. Geliştirilmiş olan uygulamanın kullanıcı arayüzüne, tabelayı açıp kapatmaya yarayan On/Off butonları, bluetooth bağlantısının gerçekleştirildiği bluetooth butonu ve mod seçim butonları eklenmiştir. Kullanıcı, animasyon modunda işlem yapabildiği gibi yazı moduna geçiş yaparak istediği yazıyı da tabelaya yazdırabilmektedir. Tüm bu kontrol işlemlerinin haberleşmesi bluetooth teknolojisinden faydalanılarak gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** RGB Pixel Led, Led, Arduino, Led Tabela, Bluetooth, Android, App Inventor

## ANDROID-BASED BLUETOOTH-CONTROLLED PIXEL LED SIGNBOARD

### Abstract:

The advertising sector is constantly evolving, and one of the technologies used for advertising is the LED signposts. Designed simply on a metal or similar material, the signboards have been developed with led technology and have left the signs designed with strong LEDs and pixel RGB LEDs.

In this study, the control of RGB Pixel Panel and Android has been materialized. Scheme has consist of Arduino Mega 2560 Atmega programming card with processor, bluetooth module,

rgb pixel panel, android software ve components of 5 Volt DC power source. In order to use mega card as a driver, necessary libraries were attached and arduino card was programmed with using the libraries' code constitution. Applying the control process was realized with the software which was designed by university of MIT.

Animations were designed in precise algorithms and code blocks. The control over the telephone was realized with the combination of animation codes programmed in Arduino programme and control codes. The "ON/OFF" buttons which supply unlock the table, the "BLUETOOTH" buttons by which bluetooth connection was supplied and mode selection buttons were added in the interface of developed application. User can have the inscription written on the signboards by the transition to text mode as process in animation mode. The communication of all control processes was realized with benefits of bluetooth technology.

**Key words:** RGB Pixel Led, Led, Arduino, Led Singboard, Bluetooth, Android, App Inventor.

## 1. GİRİŞ

Reklam; insanları gönüllü olarak belli bir davranışta bulunmaya ikna etmek, belirli bir düşünceye yöneltmek, dikkatleri bir ürüne, hizmete, fikir ve kuruluşa çekmeye çalışmak, onunla ilgili bilgi vermek, ona ilişkin görüş ve tutumları değiştirmeye veya belirli bir görüşü ya da tutumu benimsemeyi sağlamak amacıyla oluşturulan; iletişim araçlarından yer ya da süre satın almak yoluyla sergilenen ya da başka biçimlerde çoğaltılıp dağıtılan ve bir ücret karşılığı oluşturulduğu belli olan duyurudur.

Reklam Çeşitleri;

- İnternet Reklamları,
- Broşürler,
- TV Reklamları,
- Gazete Reklamları,
- İşletme Tabelaları.

Yapılan araştırmalara göre 2015 yılında 22 ülkeye göre çıkartılan dünya çapındaki reklam giderleri; tüm medya harcaması 559 milyar dolar, dijital harcama 146 milyar dolar ve mobil internet içinse bu değer 40,2 milyar dolar olmuştur.

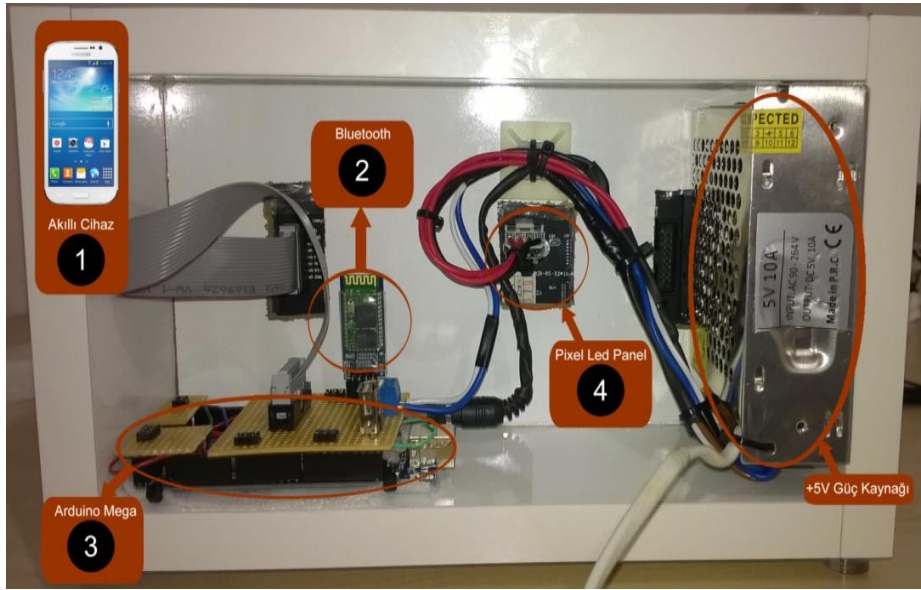
Geçmişten günümüze gelene kadar büyük ve küçük işletmeler, sektörlerinde başarılı olabilmek ve rekabete katılıp kazanç elde edebilmek için kendi tanıtımlarını yapmaya ihtiyaç duymuşlardır. Bu amaç doğrultusunda tabela teknolojileri kendini sürekli olarak geliştirmektedir (Şen, 2006). Geçmişte tasarlanan tabelalar, yapıldıkları günün şartlarındaki teknolojide kalmaktaydılar. Tasarlanan tabelanın kullanımı sabit görsellik oluşturduğundan bir süre sonra ilgi çekiciliğini kaybettiği için değiştirilme isteğiyle ekstra maliyet oluşturmaktaydı. Dikkat çekiciliğinin artırılmasında tabelaların çeşitli yöntemler ile aydınlatmaları gerçekleştirildi. Daha sonra tabelalarda ki sabit görsellik problemi; led teknolojisindeki gelişmeler, maliyetlerin azalması, kontrol yöntemlerinin gelişmesi, güç ihtiyacının azalması ve renk çeşitliliğinin artmasıyla çözüme kavuşmuştur. Bu çözümlerin günden güne ihtiyaç haline gelmesi, beraberinde led dizim teknolojilerini tetiklemiştir. Gelişen teknolojinin maliyetleri daha da düşürmesiyle ledler; panel haline gelerek işletme tabelaları, dev reklam ekranları, binaları çevreleyen büyük ekran yapılarını oluşturarak kullanım çeşitliliğini arttırmıştır.

Android işletim sistemi, açık kaynak kodlu ve çeşitli uygulamaların geliştirilebildiği bir yazılım paketidir. Bu uygulamaların geliştirme işlemine app inventor programı kolaylık sağlamaktadır. Geliştirilen bu projede, kullanıcılara sunulan android yazılımı bu program ile oluşturulmuştur.

## 2. ANDROİD TABANLI BLUETOOTH KONTROLLÜ PİXEL LED TABELA

Pixel Led Tabela ekran kontrolünün android uygulama ile gerçekleştirildiği bu sistemde kullanıcılar, tabelada çalıştırılan animasyonlar ve yazılacak yazıları android uyumlu cihazlarındaki geliştirilmiş olan uygulama sayesinde kablosuz olarak yönlendirebilmektedirler. Geliştirilen bu sistem ile tabelaların görsel tasarımlarındaki zaman kayplarının önüne geçilmiştir.

Tabelada oluşturulan animasyonların renk çeşitliliği RGB pixel led panel ile sağlanmaktadır. Panelin kontrolünü sağlayan mikrodenetleyiciler her ledin rengini ve açık kalacağı süreyi belirlemektedir. Tüm animasyonlar tek tek her ledin programlanmasıyla oluşturulmuştur. Kullanılan arduino kart içerisindeki hafızada tutulan bu kodlar bluetooth teknolojisi kullanılarak çeşitli koşul işlemleri ile kontrol edilmektedir (Çavuşoğlu ve Tümay, 2013). Şekil 1’de geliştirilen sistemin çalışma blok şeması verilmiştir.



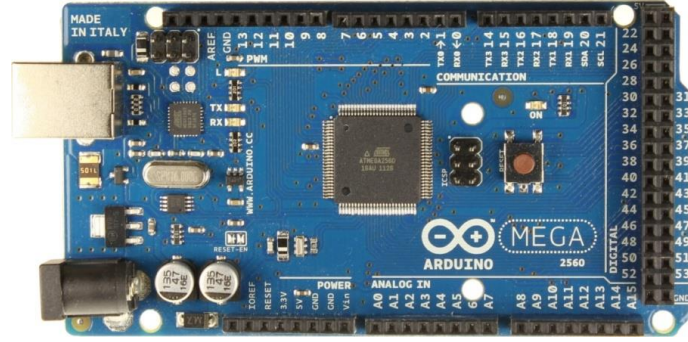
Şekil 1. Android Tabanlı Bluetooth Kontrollü Pixel Led Tabela Blok Şeması

## 3. MATERYALLER

### 3.1. Arduino Mega 2560

Arduino Mega ATmega 2560 tabanlı bir Arduino karttır. Arduino Mega 2560 kartı Şekil 2’de görülmektedir. Bu kartın, 54 dijital I/O pini vardır ve bunların 14 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca kartın; 16 analog girişi, 4 UART (serial port), 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, adaptör girişi, ICSP çıkışı ve bir reset butonu vardır. Kart, Arduino Duemilanove ve Diecimila için tasarlanmış tüm eklentilere (shield) uyumludur (Ertunç vd., 2013). Kartın çalıştırılması için DC 7~12 Volt güç kaynağı bağlamak yeterlidir. Yazılan

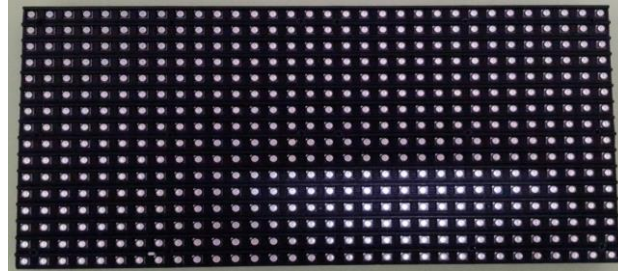
programlar arduino içerisine USB Plug bölümünden özel USB kablo aracılığı ile yüklenmektedir.



Şekil 2. Arduino Mega 2560

### 3.2 RGB Pixel Led Panel

RGB ledlerin yan yana dizilerek çeşitli mikroişlemcilerle kontrol edilen sistemlere RGB pixel led panel adı verilmektedir (Bang, 2009). Tasarlanan sistemde mikroişlemciler, gelen bilgiyi işleyerek ledlere aktarmaktadırlar. Kodlanan renkler panel üzerinde oluşmakta ve tüm ledlerin renk yüklemesi yapıldıktan sonra kodlara dönüştürülmüş olan resim ya da animasyon panel üzerinde görüntülenmektedir. RGB pixel led paneller led sayılarına göre adlandırılırlar (Dupuis and Krames, 2008). Düşey ve yatayda dizili olan pixel sayısına göre bu adlandırma yapılır. Projede kullanılan RGB pixel led panel, 16×32 RGB pixel led paneldir. RGB Pixel Led Panel Şekil 3’te görülmektedir. Panel üzerinde toplamda 512 adet led bulunmaktadır (Hsu, Yu-Ching, 2006).



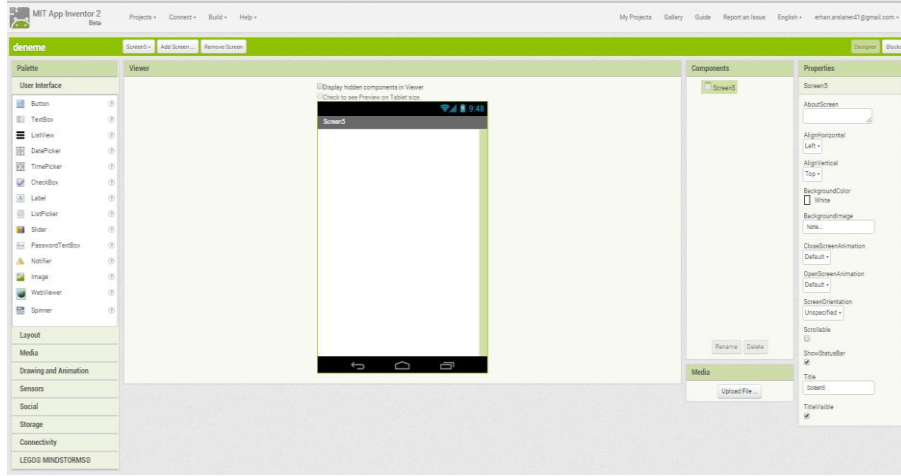
Şekil 3. RGB Pixel Led Panel

### 3.3 App Inventor

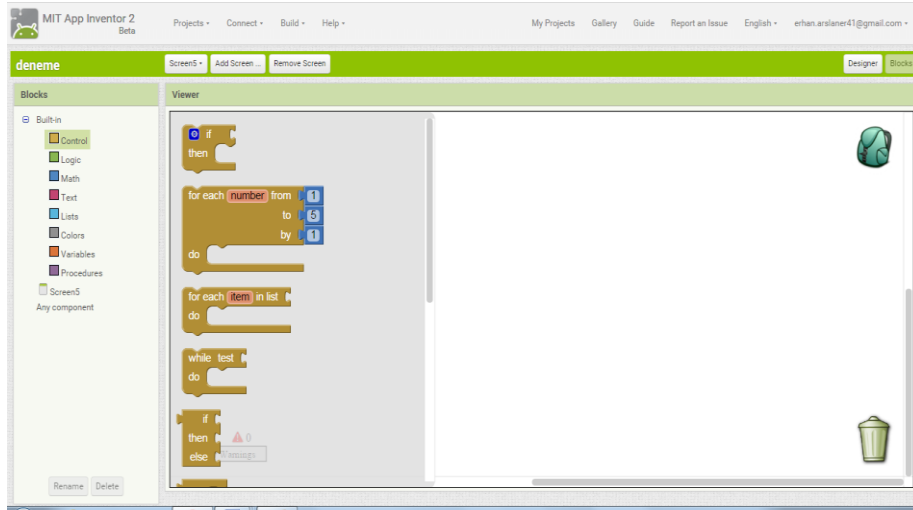
App Inventor Google ve MIT Üniversitesi'nin ortak geliştirdikleri ve halen geliştirmeye devam ettikleri Google Android işletim sistemi için program geliştirme aracıdır. En büyük özelliği hemen hemen tüm kodları hazır olarak sunan ve herhangi bir kodlamaya ihtiyaç duymadan program yazmayı sağlayan yapboz şeklindeki ara yüzdür. Programlayıcının, ihtiyaç duyacağı tüm araçlar programa sürükleyip bırak mantığı ile yerleştirilip uygun kod bloklarının birleştirilmesiyle kullanılır. Kod yazmayı ortadan kaldıran bu program geliştirme aracı, uygulama geliştirmek programcıya büyük bir kolaylık ve zamandan tasarruf sağlamaktadır.

Program iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi, gerçekleştirilecek olan uygulamaya buton, etiket, bluetooth özelliği, resim ekleyip bunların görüntü özelliklerinin ayarlanabildiği **designer bölümü**, ikinci bölüm ise eklenen araçların uygulamada gerçekleştireceği işlemlerin

kodlandığı **blocks bölümüdür**. Şekil 4’te app inventor designer ve Şekil 5’te app inventor blocks ekranları görülmektedir.



Şekil 4. App Inventor Designer Ekranı



Şekil 5. App Inventor Blocks Ekranı

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 RGB Pixel Led Panel ve Arduino Bağlantıları

RGB ledler aydınlatma dünyasında, dekoratif aydınlatma alanında kullanılmaktadırlar. Bu durum, RGB ledlerin aydınlatma güçlerinin asıl aydınlatma ürünlerinin güçlerinden bir parça daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak çok fazla renk kombinasyonu sağlayabilmenin başka bir yolu yoktur.

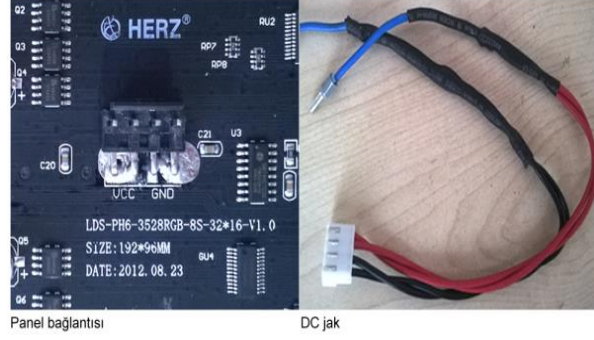
Bir kontrol devresi yardımıyla ilgili renk kanalının voltajı düzenlenerek tamamen yanması, tamamen sönmesi ya da kısmen yanması sağlanabilmektedir. Aynı anda ihtiyaç duyulan diğer kanallarda da bu işlem sürdürülerek istenen renk elde edilmektedir.

RGB Pixel Led Paneller, 12 veya 13 dijital pinlere yani 6 bit veri, 6-7 bit aralığında ise kontrol pinlerine sahiptirler. Panelin çalışması için 5 Volt DC güç kaynağı gereklidir. Güç



kaynağının gücü panele ve eklenen panel sayısına göre değişir. Kullanılan panel yaklaşık olarak 6 Amper güce ihtiyaç duymaktadır.

Panel güç bağlantıları panelin arkasında bulunan giriş uçlarından gerçekleştirilmektedir. Şekil 6’da RGB Pixel Led Panel’in güç girişi görülmektedir. Klemens yardımı ile DC jak kablo bağlantısı yapılmıştır. Panel güç girişinin kırmızı kabloları +5 Volt, siyah kabloları -5 Volt’u belirtmektedir.



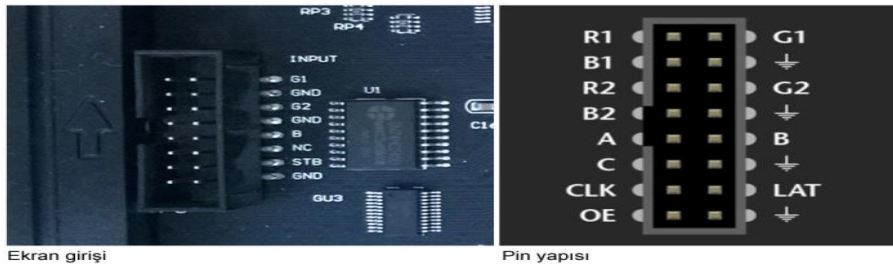
Şekil 6. RGB Pixel Led Panel güç girişleri

Panel bilgi girişleri, panelin arkasında bulunan Giriş (INPUT) uçlarından gerçekleştirilmektedir. Panelin bilgi giriş bağlantılarında 16 pin bulunmaktadır. Panelde 4 adet toprak bağlantısı vardır. Pin yapısında R1, G1, B1, R2, G2, B2 uçları panelin veri giriş uçları, A, B, C, CLK, LAT ve OE uçları panelin kontrol pinleridir.

Panel uzunluğu yapılandırmasında eklenecek her panel bir önceki panelin Çıkış (OUTPUT) pin grubundan çıkış alınarak diğer panelin Giriş (INPUT) pin grubuna bağlantısı yapılarak tamamlanmaktadır. Bu bağlantılarda 16 pinli şerit kablo kullanılmıştır.

Panelin 32×32 veya 64×32 şeklinde kullanılması durumunda pin yapısı değişmektedir. Bu türde kullanılan panellerde 3 adet toprak bağlantısı bulunur. Dördüncü toprak bağlantı pininin yerini "D" kontrol pini almaktadır. Pin düzenlemesinde ise "D" kontrol pini "B" kontrol pininin altında yer alan toprak bağlantısının yerine kullanılmaktadır.

Projede 16×32 panel kullanılmaktadır. RGB Pixel Led Panel’in bilgi bağlantıları Şekil 7’de görülmektedir. Kullanılan panelin giriş bağlantılarında anlatılan yapıya göre "NC" ve "STB" yazılı pin girişleri bulunmaktadır. Burada "NC" toprak bağlantısını, "STB" pini ise "LAT" kontrol pinini simgelemektedir.

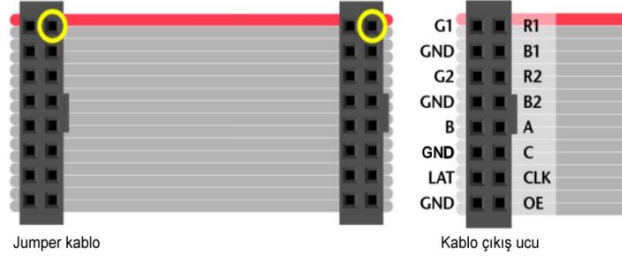


Şekil 7. RGB Pixel Led Panel bilgi bağlantıları

RGB Pixel Led Panel sürücüsü olarak Arduino Mega 2560 kart kullanılmıştır. Arduino kartların programlayıcısında bulunan kod yapıları ile pixel panelleri programlamak ve arduino ile bağlantılarını gerçekleştirmek mümkün değildir. Arduinonun pixel panel sürücüsü olarak

kullanabilmesi ve panelin programlanabilmesi için Adafruit şirketinin arduino için geliştirmiş olduğu bağlantılar ve kütüphaneler kullanılmıştır.

Arduino bağlantılarını anlamak amacıyla pixel panelin INPUT girişinden gelen 16'lı jumper kablo çıkışının anlaşılması gerekmektedir. Şekil 8'de 16 girişli jumper kablo ve çıkış pinleri görülmektedir. Jumper kablonun panel bölümüne, girişindeki tırnaklı yapı pixel panele tırnağın gireceği şekilde yerleştirilmiştir. Jumper kablonun çıkış ucundaki tırnaklı yapı tarafına R1, R2, B1, B2, A, C, CLK, OE pinleri denk gelmektedir. Kablo çıkışının düz tarafına ise G1, GND, G2, GND, B, GND, LAT, GND pinleri denk gelmektedir.



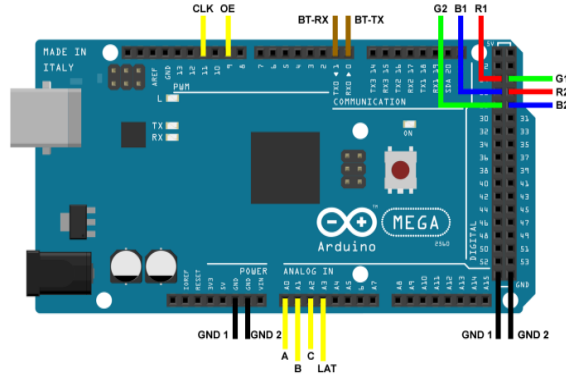
Şekil 8. Jumper kablo ve çıkış pinleri

Arduino Mega 2560 kart üzerinde 5 adet GND pin çıkışı vardır. Jumper kablodaki 4 adet GND pinleri arduino üzerindeki GND pinlerine bağlanmıştır. Panelin renk veri bitleri (R1, G1, B1, R2, G2, B3) arduino kart üzerindeki dijital pin çıkışlarına bağlanmıştır. Pin eşleştirmeleri, R1-dijital 24, G1-dijital 25, B1-dijital 26, R2-dijital 27, G2-dijital 28, B2-dijital 29 şeklinde bağlantıları yapılmıştır. Panelin kontrol bitlerinden A, B, C ve LAT pinleri arduino kart üzerinde analog pin çıkışlarına bağlanmıştır. Pin eşleştirmeleri A-analog A0, B-analog A1, C-analog A2, LAT-analog A3 şeklinde bağlantıları yapılmıştır. Panelin diğer kontrol bitleri olan CLK ve OE pinleri arduino kartın pwm pin çıkışlarına bağlanmıştır. Pin eşleştirmeleri CLK-pwm 11, OE-pwm 9 şeklinde bağlantıları yapılmıştır.

Yukarıda anlatılan bağlantılar 16×32 Pixel Panel içindir. Panelin 32×32 veya 32×64 olması durumunda arduino kartın analog A3 pin çıkışına "D" kontrol pini, boşta kalan "LAT" kontrol pini ise arduino kartın pwm pin çıkışlarının 10. pinine bağlanmalıdır.

RGB Pixel Led Panel'in arduino kart bağlantıları ADAFRUIT firması tarafından belirlenen bağlantı şekline göre yapılmıştır. Pin bağlantılarında yapılan herhangi bir değişiklik panelin çalışmasına engel olmaktadır.

Arduino Mega 2560 kart üzerinde ikili grup olarak 4 adet kullanılacak seri haberleşme pini vardır. Bluetooth modül arduino kart üzerinde seri haberleşme pin yuvalarına bağlanmıştır. Modülün seri veri gönderme pini "TX" arduino kartın 1. pini olan seri veri alma pini RX'e ve modülün seri veri alma pini "RX" arduino kartın 0. pini olan seri veri gönderme pini TX'e bağlanmıştır. Modülün DC 5 V beslemeleri, güç kaynağı üzerinden yapılmıştır. Arduino kartın pin bağlantıları Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9. Arduino pin bağlantıları

Arduinoda yazılan kodların kullanıcı tarafından yapılan seçimlere göre çalışması için kullanıcı ara yüz uygulaması MIT üniversitesinin geliştirmiş olduğu App Inventor program geliştirme yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama programlanırken, kullanıcıların rahat bir şekilde kullanabilecekleri ve kolay öğrenebilecekleri bir ara yüz tasarlanmıştır. Tasarlanan ara yüzün içeriğinde butonlar, etiketler ve textbox bulunmaktadır.

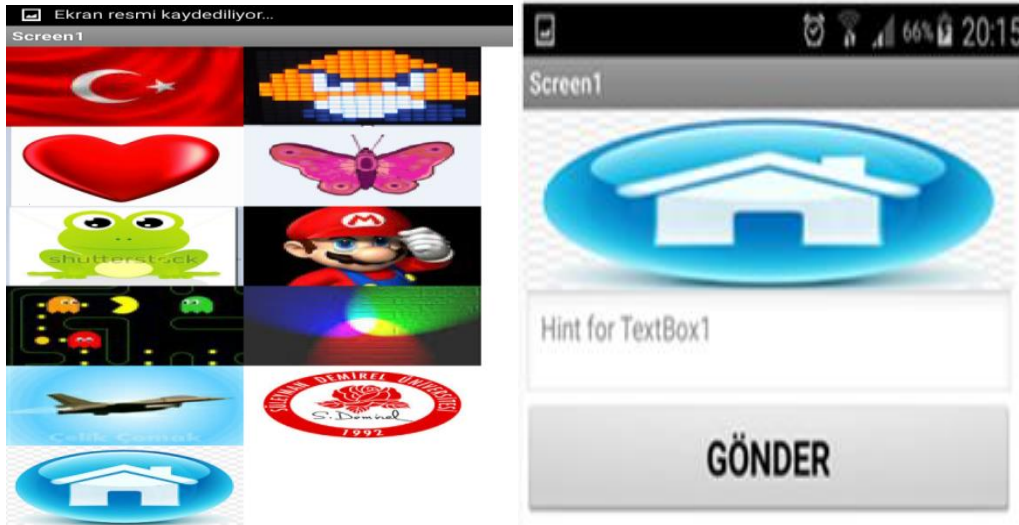
Giriş sayfasında, yapılacak işlemler seçilmektedir. Bu sayfadan animasyon kontrolüne ya da yazı yazdırma bölümüne geçiş yapılabildiği gibi tabela açılıp kapatılabilmektedir. Kullanıcı bluetooth bağlantısını ana sayfada yapmaktadır. Bu seçim işlemi, listpicker aracının bluetooth cihazlarının listelenme işlemi ve seçimi için kodlanarak yapılmaktadır. Birbirine bağlanan cihazlar veri gönderme yani kontrol işlemi için kullanıma hazırdır. Basılan butona göre akıllı cihazın bluetooth'u arduino mega karta bağlı olan bluetooth modüle belirli bir değer göndermektedir. Şekil 10'da “Ana Sayfa” ara yüzü görülmektedir.



Şekil 10. Ana Sayfa ara yüzü

Her led için ayrı bir kod yazılarak animasyonlar oluşturulmuştur. Bu kodlar, ledin adresi, ledin vermesi istenen ışık rengi ve ledin yanma süresi gibi parametreleri tutmaktadır. Bütün haline getirilen kod blokları arduino karta yüklenerek RGB led panelde animasyonların oluşturulması sağlanmıştır. Şekil 11'de “Animasyon” ve “Yazı” sayfalarının ara yüzleri görülmektedir.





Şekil 11. Animasyon ve Yazı sayfaları ara yüzü

## 4.2. Animasyon Programlama

Animasyonlar da satır ve sütunlar pixel pixel işlenerek oluşturulmuştur. İşlemler **Adafruit\_GFX.h** kütüphanesinin **matrix.fillRect** komutu kullanılarak yapılmaktadır. Burada örnek olarak **mario** animasyonunun birinci çerçevesinin nasıl oluşturulduğu anlatılmıştır. Şekil 12’de mario animasyonunun birinci çerçeve kodları görülmektedir.

```
matrix.fillRect(3, 0, 5, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //0.satır
matrix.fillRect(2, 1, 9, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //1.satır
matrix.fillRect(2, 2, 3, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //2.satır
matrix.fillRect(5, 2, 2, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(7, 2, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(8, 2, 1, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(1, 3, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //3.satır
matrix.fillRect(2, 3, 1, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(3, 3, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(4, 3, 3, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(7, 3, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(8, 3, 3, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(1, 4, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //4.satır
matrix.fillRect(2, 4, 1, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(3, 4, 2, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(5, 4, 3, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(8, 4, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(9, 4, 3, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(2, 5, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //5.satır
matrix.fillRect(3, 5, 4, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(7, 5, 4, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(3, 6, 6, 1, matrix.Color333(6,6,1)); //6.satır
matrix.fillRect(2, 7, 2, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //7.satır
matrix.fillRect(4, 7, 1, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(5, 7, 2, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(7, 7, 1, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(8, 7, 2, 1, matrix.Color333(3,0,0));
```

```
matrix.fillRect(1, 8, 3, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //8.satır
matrix.fillRect(4, 8, 1, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(5, 8, 2, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(7, 8, 1, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(8, 8, 3, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(0, 9, 4, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //9.satır
matrix.fillRect(4, 9, 4, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(8, 9, 4, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(0, 10, 2, 1, matrix.Color333(6,6,1)); //10.satır
matrix.fillRect(2, 10, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(3, 10, 1, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(4, 10, 1, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(5, 10, 2, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(7, 10, 1, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(8, 10, 1, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(9, 10, 1, 1, matrix.Color333(3,0,0));
matrix.fillRect(10, 10, 2, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(0, 11, 3, 1, matrix.Color333(6,6,1)); //11.satır
matrix.fillRect(3, 11, 6, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(9, 11, 3, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(0, 12, 2, 1, matrix.Color333(6,6,1)); //12.satır
matrix.fillRect(2, 12, 8, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(10, 12, 2, 1, matrix.Color333(6,6,1));
matrix.fillRect(2, 13, 3, 1, matrix.Color333(0,0,6)); //13.satır
matrix.fillRect(7, 13, 3, 1, matrix.Color333(0,0,6));
matrix.fillRect(1, 14, 3, 1, matrix.Color333(1,0,0)); //14.satır
matrix.fillRect(8, 14, 3, 1, matrix.Color333(1,0,0));
matrix.fillRect(0, 15, 4, 1, matrix.Color333(3,0,0)); //15.satır
matrix.fillRect(8, 15, 4, 1, matrix.Color333(3,0,0));
```

Şekil 12. Mario animasyonu birinci çerçeve kodları

Örneğin **matrix.fillRect(1,8,3,1,matrix.fullColor333(3,0,0))** komutunda, parantez içindeki ilk değer x düzleminde hangi sıradaki pixelden başlayacağını, ikinci değer y düzleminde hangi sıradaki pixelden başlayacağını belirtmektedir. Üçüncü değer x düzleminde belirlenen başlangıç değerine göre yazılan sayı kadar pixel led yakmaktadır. Dördüncü değer ise y düzleminde belirlenen başlangıç değerine göre yazılan sayı kadar pixel led yakmaktadır. Yani bu kod, x düzleminin birinci satırından başla, üç pixel yak ve y düzleminin sekizinci sütunundan başla bir pixel yak anlamına gelmektedir.

**matrix.fullColor333(3,0,0)** koduyla pixel rengi belirlenmektedir. Parantez içindeki değerler ile sırasıyla R (kırmızı), G (yeşil), B (mavi) renk tonları ayarı yapılmaktadır. Değerlere, 0-7 aralığında farklı sayılar verilerek renk parlaklıkları ayarlanmaktadır. Ayarlanan parlaklık seviyelerine göre renk tonları oluşmaktadır. Burada ise 3 renk parlaklığında sadece kırmızı renk yanmaktadır.

Yukarıdaki kod satırlarının bazılarının tek satırdan, bazılarının ise birden çok satırdan oluştuğu görülmektedir. Satır sayısının belirlenmesi, yapılan animasyonun, oluşturulan satırdaki renk değişim sayısına bağlıdır.

Kodların çalıştırılması ile Şekil 13'te görülen resim oluşmaktadır.



*Şekil 13. Mario animasyonunun birinci çerçevesi*

## 5. SONUÇ

Yapılan çalışmada, reklam dünyasında tanıtım ve dikkat çekicilik için birçok çeşidi kullanılan led tabelaların android akıllı cihazlar ile hızlı bir şekilde haberleşmesi gerçekleştirilerek kolayca kontrolü yapılmıştır. Bu sayede sıklıkla kampanyalarını değiştiren işletmecilerin tabeladaki yazı değişikliğinde ortaya çıkan zaman kayıpları ve iş gücü gereksiniminin önüne geçilmiştir. Kullanıcılar RGB pixel led tabelada arduino hafızasında hazır olarak bulunan animasyonları çalıştırabildikleri gibi kendi istedikleri yazıyı da yazdırabilmektedirler.

Dikkat çekiciliğin azalması tabelalar için büyük bir problemken tasarlanan çeşitli animasyonlar sayesinde bu problem ortadan kaldırılmıştır.

Kullanılan tabela boyutu büyütülerek görsel açıdan daha zengin animasyonlar daha dikkat çekici yazılar RGB Pixel Led tabelada gösterilebilir. Led tabelaların kullanıldığı hemen her alan için bu çalışma kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

Bang S. J., 2009. Design Techniques for High Efficiency LED Drivers, The Graduate School of natural and Applied Sciences of Oregon State University, A.B.D.

Çavuşoğlu ve Tümay, 2013. Bluetooth Tabanlı Çok Amaçlı Güvenlik Sistemi Tasarım ve Gerçekleşmesi, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Lisans, 42s, Ankara.

Dupuis R. D. and Krames M. R., 2008. History, Development and Applications of High-Brightness Visible Light-Emitting Diodes, Journal of Lightwave Technology, Vol.26, No.9, May. 2008, 1154-1171.

Erkoç, 2003. Bluetooth Kablosuz Haberleşme Teknolojisi Kullanım Alanı Örnekleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, 232s, İstanbul.



Ertunç vd., 2013. Özel Şifreli, Telefon Uyarımlı ve Android Uygulamalı Araç Güvenlik Sistemi, Kocaeli Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği, Lisans, 39s, Kocaeli.

Hsu, Yu-Ching, 2006. Signboard using LED light source, U.S. Patent Application No. 11/094,103.

Huang, Chiao-sheng, 2006. LED signboard mounting structure, U.S. Patent Application No. 11/300,324.

<https://tr.wikipedia.org/wiki/LED> (Erişim tarihi: Aralık 2015).

<http://serit-led.blogspot.com.tr/2011/11/serit-led-nedir.html> (Erişim tarihi: Aralık 2015).

<http://arduinoturkiye.com/kategori/arduino-cesitleri/> (Erişim tarihi: Aralık 2015).

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Fiziksel\\_programlama](https://tr.wikipedia.org/wiki/Fiziksel_programlama) (Erişim tarihi: Aralık 2015).

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Android\\_\(i%C5%9Fletim\\_sistemi\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Android_(i%C5%9Fletim_sistemi)) (Erişim tarihi: Aralık 2015).

<http://appinventor.mit.edu/explore/> (Erişim tarihi: Aralık 2015).

<http://bikerglen.com/projects/lighting/led-panel-1up/> (Erişim tarihi: Kasım 2015).

<https://learn.adafruit.com/16x32-32x32-rgb-led-matrix/> (Erişim tarihi: Kasım 2015).

<https://www.arduino.cc/> (Erişim tarihi: Ekim 2015).

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/rgb-panel-hookup-guide> (Erişim tarihi: Kasım 2015).

<http://makezine.com/projects/make-43/creating-animated-gif-for-led-matix/> (Erişim tarihi: Kasım 2015).

<http://www.electroingenio.com/arduino-en/text-from-mobile-phone-via-bluetooth-to-lcd/> (Erişim tarihi: Kasım 2015).

<http://www.circuitmagic.com/arduino/arduino-and-bluetooth-hc-06-to-control-the-led-with-android-device/> (Erişim tarihi: Kasım 2015).

Karakoç vd., 2015. Uçak Yükseklik Kontrolünde PD Kontrolör ve Bulanık Mantık Kontrolör Performans, Kocaeli Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği, Lisans, 35s, Kocaeli.

Şen, 2006. Bir Grafik Tasarım Ürünü Olarak Tabelanın Biçim, İçerik ve İşlev Açısından İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans, 152s, Ankara.

Tekin ve Soylu, 2015. Ev Kullanımı İçin Akıllı Priz Uygulamasının Arduino ile Modellenmesi ve Matlab Simülasyonu, Yalova Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Lisans, 21s, Yalova.