

## DLP Projeksiyon Cihazının VGA Kontrollü Enerji Yönetimi

Serkan AYDIN<sup>1</sup>, Hakan YÜKSEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü, Isparta

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Isparta

**Özet:** Projeksiyon cihazları günümüzde en yaygın kullanılan multimedya cihazlarından birisidir. Projeksiyon cihazlarının genel kullanım alanları arasında sınıf, toplantı salonları vb. alanlar gelmektedir. Bu alanlarda enerji tüketimi ve yönetimi hususları ön plana çıkmaktadır. Enerji yönetim konusu günümüzün en önemli konularından birisidir. Enerji yönetimlerinin doğru olarak yapılması bireysel, toplumsal, kamusal ve çevresel enerji sarfiyatlarını azaltmaktadır. Projeksiyon cihazları hem farklı çalışma prensiplerine hem de farklı görüntü aktarım protokollerine sahip olarak üretilmektedir. Bu çalışmada, DLP Projeksiyon cihazının VGA girişinden alınan veriler ile enerji yönetimi gerçekleştirilmiştir. Yapılan enerji yönetimi ile projeksiyon ampul ömrü uzatılmasına katkı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** VGA, Mikro denetleyici, Arduino, Projeksiyon Cihazı, Enerji Yönetimi

### Energy Management of VGA Controlled DLP Projector

**Abstract:** Projectors are one of the most commonly used multimedia devices. General use areas of projectors are classes, meeting rooms etc. In these areas, the points of the consumption and management of energy become important. The energy management is one of the most important topic today's world. Right energy management decreases the personal, social, institutional and environmental energy consumption. Projectors are produced as both having different operation principles and different image transfer protocols. In this study, with the data taken from the VGA input of projector, Energy management was realized. It was contributed to extend the battery life with the energy management.

**Keywords:** VGA, microcontroller, Arduino, Projector, Energy Management

### 1. Giriş

Projeksiyon cihazı bilgisayar, video vb. herhangi bir kaynaktan aldığı sinyalin büyütülerek ekrana yansıtan cihazlardır. Yapısı bakımından incelendiğinde üçe ayrılmaktadır. Bunlar LCD (Liquid Cristal Dipslay - Likit Kristal Görüntüleme), DLP (Digital Light Processing - Dijital Işık İşleme) ve LED (Light Emitting Diode - Işık Yayan Diyot) yapılı projeksiyon cihazlardır. Temel yapısı bakımından aynı olmakla beraber görüntüyü oluşturma ve yansıtma

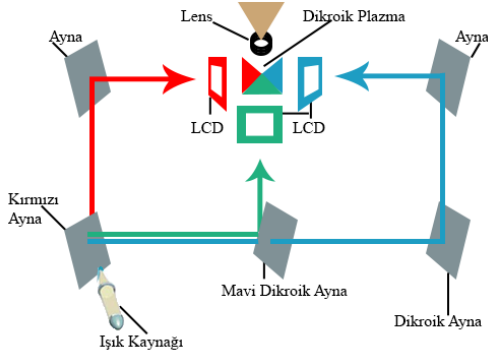
bakımlarından farklılık göstermektedirler. Projeksiyondaki temel yapılar;

- Besleme kartı,
- Ana kart,
- Işık Kaynağı,
- Görüntü oluşturu birim
- Objektif şeklindedir.

#### 1.1. LCD Projektörler (Liquid Cristal Display - Likit Kristal Görüntüleme)

Renkli bir görüntünün oluşması için projeksiyon lambasından gelen ışık, dikroik

(dalga boyu seçici) ayna sistemi ile kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç ana renge ayrılarak her bir LCD panelden bir renk ışık geçmektedir. Buradaki dikroik ayna sistemi lambanın ışığını kırmızı, yeşil ve mavi kısımlara ayırmak için kullanılan bir prizmadır. Bu prizma dikdörtgen bir cisim meydana getirir. Şekil 1’de LCD projeksiyon çalışma yapısı gösterilmiştir.

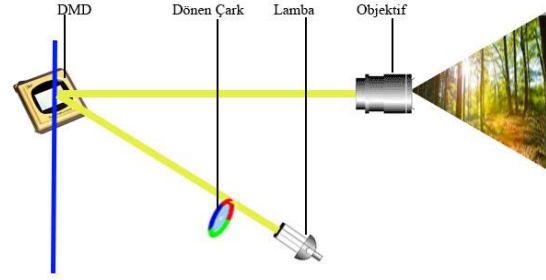


Şekil 1. LCD Projeksiyon Çalışma Yapısı

Işık kaynağından alınan ışın ilk önce kırmızı dikroik aynaya gelir. Kırmızı dikroik ayna sadece kırmızı ışığı geçirmektedir ve diğer ışınları da yansıtmaktadır. Daha sonra ise LCD panelden geçerek dikroik birleştirici prizmaya gelir. Yeşil ve mavi renklerin elde edilmesi içinde aynı işlemler gerçekleşir ve üç ayrı renk prizma vasıtasıyla tam renge dönüştürülüp görüntü elde edilir.

## 1.2. DLP Projektörler (Digital Light Processing - Dijital Işık İşleme);

Temel olarak görüntünün binlerce küçük aynadan yansıtıldığı ve renk çarklarının kullanıldığı teknolojiye sahiptir. Bu teknolojiye, lamba ışığı ilk olarak yoğunlaştırıcı lense uğrar. Sonrasında ise kırmızı, yeşil ve mavi renk bulunan dönen çark içinden geçerek DMD (Digital Micromirror Device - Dijital mikro ayna cihazı) çipte oluşan renkli görüntü objektiften perdeye yansır (www.tech-worm.com,2016). Şekil 2’de DLP projeksiyon çalışma yapısı gösterilmiştir.

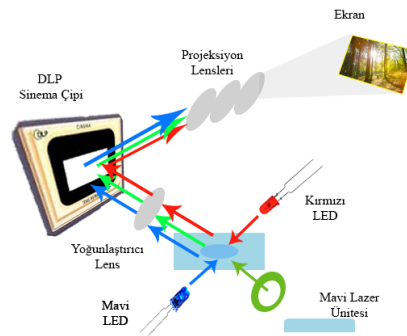


Şekil 2. DLP Projeksiyon Çalışma Yapısı

DMD yapısında bulunan çipler görüntüdeki her bir piksele karşılık gelen görüntüyü oluşturmak adına ışığı yansıtan alüminyum ayna parçacıklarından meydana gelmiştir. Söz konusu bu aynalar hareketli olup aynı zamanda çözünürlüğü de belirleyen temel faktördür (vimeo.com, 2016).

## 1.3. LED Projektörler (Light Emitting Diode – Işık Yayan Diyot)

LCD teknolojisi ile birlikte transparan LCD üzerinde oluşan görüntünün kuvvetli bir projektör ile merceklere yansıtılarak görüntünün elde edilme tekniğine dayanmaktadır. Bu projeksiyonların en önemli özelliği lamba ömürleridir. Aslında bütün projeksiyon cihazlarının bir lamba ömrü bulunmaktadır. LED özellikteki bir cihazın yaklaşık 30.000 saat lamba ömrü vardır (projectors-av.co.uk, 2016). Şekil 3’de LED projeksiyon çalışma yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3. LED Projeksiyon Çalışma Yapısı

Bu projeksiyon tipinde ısınma problemi pek yoğun yaşanmadığından ekstra bir fan kullanılmamaktadır ve bu nedenle küçük

boyutlara sahiptir. Ancak LED projeksiyonlarının ansi lümen dediğimiz özellikleri LCD' lere göre daha düşük düzeydedir (www.tech-worm.com,2016).

Son yıllarda, LCD ve DLP teknolojilerine sahip projeksiyonlar; çözünürlükleri, ekstra yoğunlukları, geniş bant aralıkları ve hafif olmaları yönünden birçok avantajı beraberinde getirmektedir (Hang, Cheng ve Chuang, 2002). Bu yüzden genellikle kamu ve özel sektör alanlarında sunum odaklı olarak daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Seetzen vd., 2004).

Geleneksel projektörler de kullanılan, metal halojen lambalar (MHL), küçük boyutları, yüksek yoğunlukları ve iyi renk yansıtımları sayesinde günümüze kadar kullanılagelmiştir (Liang, Cheng ve Chuang, 2002). Ancak MHL' nin sunduğu yetersiz parlaklık değerleriyle günümüzde yerine yavaş yavaş Ultra yüksek yoğunluklu (UHP) lambalara bırakılmaktadır. UHP lambalar 1995 yılında Philips tarafından geliştirilmiştir (Derra vd., 2005). Ayrıca diğer bir avantaj UHP lambaların, MHL lamlara göre ömürlerinin 3 kat fazla olmasıdır (Derra ve Monch, 2001;Schnedler ve Wijngaarde, 1995).

Günümüzde projeksiyon cihazına; bilgisayar, video, DVD, fotoğraf makinesi, kamera, uydu alıcısı, ses sistemi vb. cihazlar bağlanabilir. Bu bağlantılar genellikle VGA, DVI, HDMI kablolarıyla gerçekleşmektedir.

Projeksiyon cihazları günümüzde eğitim öğretimin vazgeçilmez multimedya ders araçlarından birisidir (Licsár ve Szirányi, 2004). Bu nedenle okullarda, toplantı salonlarında vb. kullanımı yaygındır. Projeksiyon cihazları kullanımı esnasında ampulü ısınır ve projeksiyon cihazı uzaktan kumandası vasıtasıyla veya cihaz üzerindeki kapatma tuşuna basıldıktan sonra ampulünün soğuması için görüntü aktarımını bitirir fakat bir müddet daha çalışmaya devam ederek ampulünü soğutmayı sürdürür. Bu soğutma işlemi projeksiyon cihazının ampulünün uzun ömürlü olması için gerekli bir işlemdir.

Çünkü projeksiyon cihazının ampulü, projeksiyon cihazlarının en değerli ve pahalı parçalarından birisidir. Aksi durumda yapılan işlemler projeksiyon cihazının ampul ömrünü ve enerji verimliliğini düşürmektedir. Bu çalışmada, kamu kurumlarında sıklıkla kullanılan bu cihazların hem enerji verimliliğini hem de özellikle ampul ömrünü uzatmaya yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Projeksiyon cihazları, genellikle kullanıldığı alana sabit bir şekilde montajı yapılmaktadır. Kullanıcılar, görüntü oluşumunu sağlayan kaynak cihazlarını, projeksiyon cihazına bağlayarak daha büyük boyutta görüntü aktarımını gerçekleştirirler. Görüntü aktarım işi bittikten sonra projeksiyon cihazının kapatılıp ampulünün soğutulması sağlanmalıdır. Fakat bu işlemler sürecinde bazı problemlerin ortaya çıktığı gözlemlenmektedir.

Bu problemler;

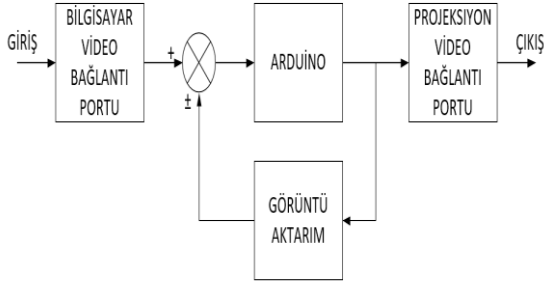
1. *Projeksiyon kumandasının kullanıcının yanında bulunmadığından veya projeksiyon kumandasının pilinin tükenmiş olması sebebiyle, projeksiyon cihazı kullanımından sonra cihazın çalışır vaziyette bulunduğu alanda unutulması veya cihazın kendisini kapatacağının düşünülmesi sebebiyle açık bırakılması.*

2. *Projeksiyon kumandasının kullanıcının yanında bulunmadığından veya projeksiyon kumandasının pilinin tükenmiş olması sebebiyle, projeksiyon ampul soğutma süresi beklenmeden projeksiyon enerji kablosunun çekilerek projeksiyonun kapatılması.*

Yukarıda bahsi geçen her iki problemde de projeksiyon cihazının ampul ömrünün azalacağından dolayı, bu durum, birey, kurum ve ülke ekonomisine zarar vermektedir.

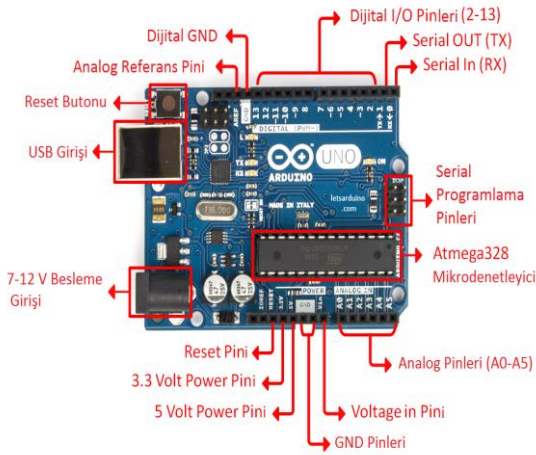
Bu çalışmada, VGA çıkışından DLP Projeksiyon cihazına görüntü aktarımı

esnasında bir bilgisayarın Arduino UNO Rev.3 kartı kullanılarak, enerji yönetimi sağlanmıştır. Uygulamanın kontrolü sağlanırken Şekil4'te verilen blok şeması kullanılmıştır.



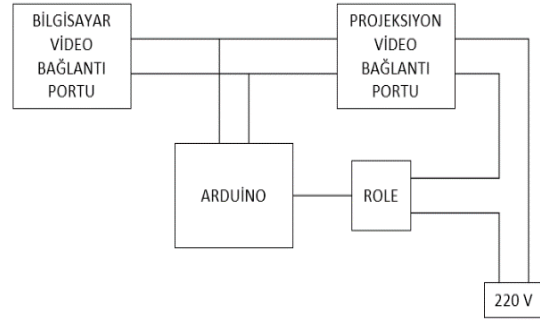
Şekil 4. Uygulamanın Blok Şeması

Kullanılan Arduino UNO Rev.3 kartında ATmega328 mikro denetleyici kullanılmış olup kartın; 14 Dijital I/O pini (6 PWM pini) ve 6 ADC giriş pini bulunmaktadır. Ayrıca 16 MHz çalışma frekansına, 32 KB Flash hafızasına sahiptir. Şekil 5' te Arduino Uno Rev.3 kartının pin konfigürasyonu gösterilmektedir (arduino.cc, 2016).



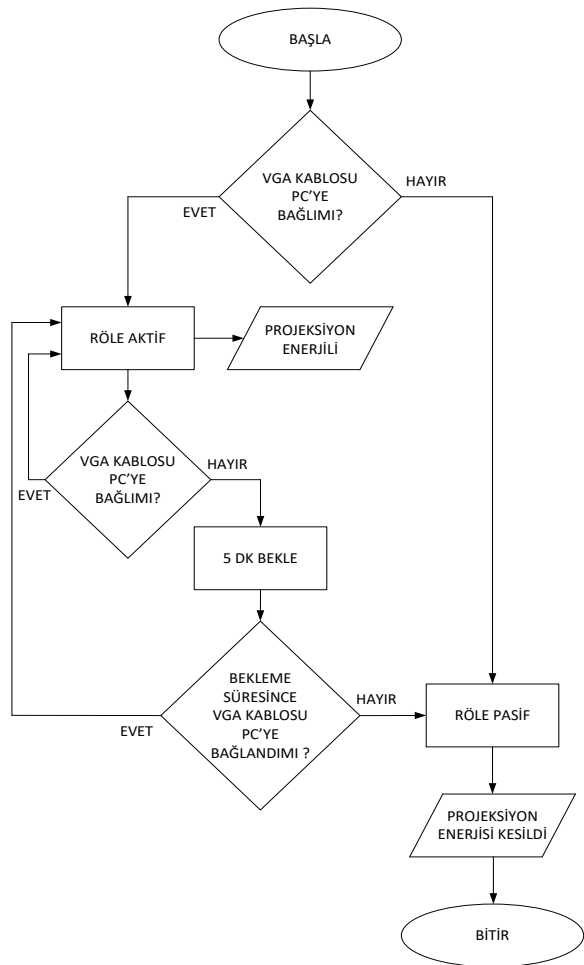
Şekil 5. Arduino Uno Rev.3 kartı (arduino.cc,2016)

VGA portu 15 pinli bir görüntü aktarım protokolüdür. VGA portunun 9 numaralı pinin de bilgisayar tarafından gönderilen +5V DC bulunmaktadır. Bu çalışmada bu pin kullanılarak Arduino mikro denetleyici kartının dijital girişine harici bir besleme olarak gönderilmiştir.



Şekil 6. Sistemin Bağlantı Şeması

Gerçekleştirilen uygulamada, bilgisayar ile projeksiyon cihazı arasındaki VGA kablosunun 9 nolu pini arduino UNO mikro denetleyişinin 2 nolu dijital pinine pull - up direnci ile VGA kablosunun 10 nolu pini ise GND ucuna bağlanmıştır. Arduino UNO mikro denetleyicisinin 13 nolu dijital pini ile kontrol edilen bir röle sayesinde projeksiyon cihazının enerjisi kontrol edilmiştir (Şekil 6).



### Şekil 7. Uygulamanın algoritması

Sistem tasarlanırken, sistemin daha istikrarlı çalışması için gerekli algoritma Şekil 7’ de detaylandırılmıştır.

Gerçekleştirilen uygulamada, Arduino UNO mikro denetleyicisi VGA kablosunun bilgisayara bağlı olup olmadığını kontrol etmektedir. VGA kablosunun takılmaması durumunda projeksiyon cihazının enerjisi kesik durumdadır. Böylelikle projeksiyon cihazının standby konumunda harcayacağı enerji sarfiyatı da engellenmiş olmaktadır. VGA kablosunun, bir bilgisayarın görüntü çıkışına takılması durumunda, projeksiyon cihazını sistemdeki mikro denetleyici kontrol ederek çalışmasını sağlayacaktır. Bu süreç içersin de görüntü aktarımı normal olarak devam edecektir.

VGA kablosunun bilgisayardan ayrılması durumunda, projeksiyon cihazının ampulünün soğuması için gerekli belirlenen süre boyunca projeksiyon cihazına enerji vermeye devam edecek ve süre sonunda cihazın enerjisini keserek, cihazın ampul ömrünü uzatmış olacaktır. Böylelikle yukarda bahsi geçen iki problem durumda çözülecektir. Bu sayede hem projeksiyon cihazı çalışır vaziyette kalmayacak hem de ampulünün soğuması için gerekli süre sağlanmış olacaktır.

Projeksiyon cihazı çalışırken VGA kablosunun yanlışlıkla çıkması durumunda veya ampulünün soğuması için belirlenen süre dolmadan tekrar bilgisayara takılması durumunda Arduino UNO mikro denetleyicisi süre saymayı durdurarak tekrar projeksiyon cihazının görüntü aktarımını sağlayacaktır. Yanlışlıkla çıkan veya tekrar çalışması istenen projeksiyon cihazı herhangi bekleme olmadan çalışmasını sürdürecektir. Böylelikle kullanıcı yapılan sistemden hiç etkilenmemiş olacak ve enerji verimliliği tam olarak sağlanacaktır.

### 3.Sonuç ve Öneriler

Eğitim öğretimde ve toplu konferanslarda dinleyici ve öğrencilerin anlatılan konuya

ilgisini arttırmak, verilen eğitimin görsel olarak verimliliğini arttırmak ve eğitime dahil etmek için bir çok yöntem ve araç gereç kullanılmaktadır. Bu araç gereçlerden birisi de projeksiyon cihazıdır. Projeksiyon cihazları bilgisayar ekranındaki görüntüyü geniş kitlelere aktarmakta kullanılmaktadır.

Ancak cihazın çalışması bittikten sonraki yanlış kullanımı cihazın ömrünü, özellikle de ampul ömrünü kısaltmakta ve enerji sarfiyatına yol açmaktadır.

Günümüzün en önemli konularından birisi enerji verimliliğidir. Birey, kurum ve ülke ekonomisi yanında çevrenin korunması adına enerji verimliliği en güncel konulardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada eğitim kalitesinin artması için kullanılan projeksiyon cihazının yanlış kullanımı sonucu enerji sarfiyatı yok edilerek enerji yönetim planlaması yapılmıştır.

### 4. Tartışma

Günümüz teknolojilerinde elektrik elektronik sistemleri nerdeyse her alanda kullanılmaktadır. Elektrik elektronik sistemler, mikro denetleyici kontrollü sistemlerdeki gelişmeler ışığında gelişmeye devam edecektir. Bu çalışmada sadece VGA kontrollü DLP projeksiyon cihazının enerji yönetimi yapılmıştır. Bu çalışmaya benzer bir çalışma HDMI, DVI gibi protokoller ile de yapılabilir.

Ayrıca çalışmada, standby konumundaki enerji sarfiyatının da önüne geçilmektedir. Standby konumundaki enerji sarfiyatının göz önünde bulundurulmaması durumunda, projeksiyon cihazının çalışmasına farklı yollar ile müdahale ederek cihazın standby konumundan çıkarılması ve standby konumuna geçmesi de gerçekleştirilebilir.

### 5. Kaynaklar

Arduino Uno.  
<http://Arduino.Cc/En/Main/Arduinoboarduno>  
 (Erişim Tarihi: 01.10.2016)

Bilici, A. 2011. Öğretmenlerin Bilişim Teknolojileri Cihazlarının Eğitsel Bağlamda Kullanımına Ve Eğitimde Fatih Projesine Yönelik Görüşleri: Sincan İl Genel Meclisi İ.Ö.O. Örneği. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 Eylül 2011 Fırat Üniversitesi, Elazığ-Turkey.

Derra, G.ve Monch, H. 2001. "The UHP Lamp, a Shining Example", Philips Research Password, vol. 7, pp. 4-7.

Derra, G., Moench, H., Fischer, E., Giese, H., Hechtfisher, U., Heusler, G., Koerber, A., Niemann, U., Noertemann, FC., Pekarski, P., Pollmann-Retsch, Ritz, A. ve Weichmann, U., 2005, UHP lamp systems for projection applications", Institute Of Physics Publishing, 38 (2005) 2995–3010

Display Tech: Home

Projectors.<https://Vimeo.Com/Blog/Post/Display-Tech-Home-Projectors>. (Erişim Tarihi: 22.12.2016)

Hang, T., Cheng, CA. ve Chuang CM., 2002. "Shortening Warm-up Time with Variable Frequency Control for Projector Lamp Ballast", Power Conversion Conference, 2002. Osaka.

Liang, T-J., Cheng, C-A. ve Chuang, C-M, 2002. "Shortening warm-up time with variable frequency control for projector lamp ballast", Power Conversion Conference, 2002. PCC-Osaka 2002.

LED Projectors.

[http://Projectors-Av.Co.Uk/Led\\_Projectors.Html](http://Projectors-Av.Co.Uk/Led_Projectors.Html). (Erişim Tarihi: 22.12.2016)

Licsár, A. ve AndSzirányi, T., 2004. "Hand Gesture Recognition In Camera-Projector System", Computer Visionin Human-Computer Interaction. Vol. 3058, The Series Lecture Notes in Computer Science, pp 83-93.

Projeksiyon Cihazı Nedir? Çeşitleri Nelerdir. <http://Www.Tech-Worm.Com/Projeksiyon-Cihazı-Nedir-Cesitleri-Nelerdir/> (Erişim Tarihi: 22.12.2016)

Schnedler E. ve Wijngaarde, HV. 1995. "Ultrahigh-Intensity Short-Arc Long-Life Lamp System," SID DIGEST, pp. 131-134.

Seetzen, H., Heidrich, W., Stuerzlinger, W., Ward, G, Whitehead, L., Trentacoste, M., Ghosh, A. ve Vorozcovs, A., 2004. "High Dynamic Range Display Systems", Acm Transactions On Graphics (Tog) - Proceedings Of Acm Siggraph 2004 Tog, Vol: 23, Issue 3, August 2004, pp. 760-768.