

AYDINLATMA OTOMASYON TEKNİKLERİ: CENDERE CADDESİ ÖRNEĞİ

Hakan Çelik¹
hcelik@isbak.istanbul

Burcu Büyükkınacı¹
bbuyukkinaci@isbak.istanbul

M.Berker Yurtseven²
byurtseven@itu.edu.tr

² İTÜ Enerji Enstitüsü, İTÜ Ayazağa Kampüsü, 34469 Maslak-İstanbul

ÖZET

Akıllı Şehirler, kentleri daha yaşanabilir, esnek, ekonomik açıdan sağlıklı ve sürdürülebilir kılmak için iletişim ve dijital teknolojilerdeki güncel gelişmeleri, veri paylaşımı ve analizini ve akıllı tasarımları kullanmaktadır. Yol aydınlatmaları da akıllı şehirlerin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu bildiriye yol aydınlatma sistemlerinin kablosuz haberleşme yöntemi ile kontrol edilebilmesi için gerekli olan altyapı tanıtılmış, İstanbul ili için geliştirilmiş SCM yazılımına entegrasyonu için kullanılan yöntem anlatılmıştır.

Anahtar sözcükler: Aydınlatma otomasyon stratejileri, Loşlaştırma senaryoları, Yol aydınlatması otomasyonu.

1. GİRİŞ

Kentler büyüdükçe, çevre, ekonomik ve sosyal açıdan oluşturduğu zorluklar onlarla birlikte büyür. Akıllı Şehirler, kentleri daha yaşanabilir, esnek, ekonomik açıdan sağlıklı ve sürdürülebilir kılmak için iletişim ve dijital teknolojilerdeki güncel gelişmeleri, veri paylaşımı ve analizini ve akıllı tasarımları kullanmaktadır. Yol aydınlatmalarından sokak lambalarına, trafik sinyallerine ve ötesine kadar akıllı sensörler ve gömülü cihazlar, enerji tasarrufu yapabilen, işlemleri düzene sokabilen ve vatandaşları daha mutlu ve daha güvenli hissettirecek bir altyapı ile birlikte çalışır. Yol aydınlatması hem yaya hem de sürücüler için çevrelerinin daha güvenli olmasını sağlayan çok önemli bir kamu hizmetidir. LED aydınlatma ve haberleşme ağları teknolojilerindeki gelişmeler yol aydınlatma otomasyonlarını farklı bir kontrol alanına taşımıştır. Sonuç olarak, yol aydınlatmaları önde gelen akıllı şehir uygulaması olarak ortaya çıkmaktadır. Yol

armatürlerini kablosuz bir ağa bağlamak, enerji tasarrufu sağlayan ve aydınlatma sisteminin performansını artıran geniş bir yelpazede yenilikçi özelliklerin kapılarını bizlere açmaktadır. En basit seviyede, aydınlatma kontrolleri, uzaktan açma-kapama kontrolü, karar ve çizelgeleme işlevleri gibi temel özellikleri sağlar. Ayrıca, akıllı kontrollerle etkinleştirilebilen geniş bir dizi gelişmiş işlev vardır: Bunlar; Enerji tüketim verilerini izleme, Performans verilerini izleme ve Uyarlanabilir aydınlatma v.b.

Uyarlanabilir (adaptif) aydınlatma, Yerel koşulları izleyen sensörler, ağa bağlı sistemlerin yol aydınlatmasının parlaklığını gerektiği gibi adapte etmesini sağlayabilir. Bu kapsamda, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ve İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. (İSBAK) ortak bir proje geliştirerek, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'ndan aldığı proje desteği ile İstanbul İTÜ Ayazağa Kampüsü içerisinde, sürücülerin görüş performansını ölçüp değerlendirmek

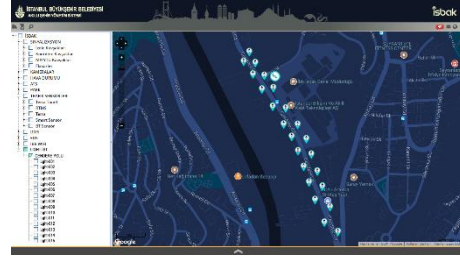
amacıyla değişik koşul ve senaryoların yaratılabildiği bir test yolu kurmuştur [1]. Test yolu üzerinde gerçekleştirilen ölçüm ve deney sonuçlarına göre doğru loşlaştırma senaryolarının uygulandığı bir yol aydınlatması otomasyon sistemi geliştirildi. Buradan elde edilen deneyimle Kağıthane Cendere caddesine “Pilot Akıllı Yol Aydınlatma” çalışması kurulmuştur. Cendere Caddesi iki geliş iki gidiş olmak üzere toplam dört şeritten oluşan bir yoldur. Ortada gidiş ve geliş şeritlerini ayıran refüj bulunmamaktadır. Yol karşılıklı kaydırılmış düzenek ile aydınlatılmaktadır.

2. YÖNTEM

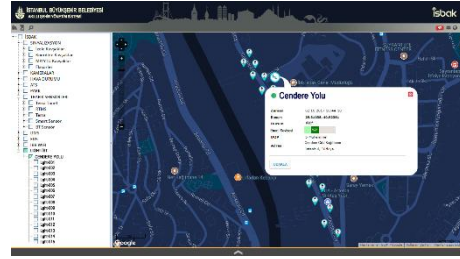
“Pilot Akıllı Yol Aydınlatma” çalışması, Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM), SCM ve armatürlerle kablosuz haberleşme sağlayan aydınlatma panosu içindeki yerel aydınlatma kontrolörü ile Cendere Caddesi üzerindeki yol aydınlatması armatürlerinden oluşmaktadır.

2.1 Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM)

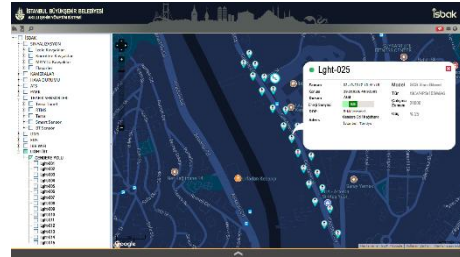
İstanbul Büyük Şehir Belediyesi için geliştirilmiş Akıllı Şehir Yazılımı (SCM) Sinyalizasyon, Kameralar, Hava Durumu, ATS, Park, Trafik Sensörleri, DMS, EDS, İBB WİFİ, LIGHTiST gibi birçok farklı çalışmayı içerisinde barındırmaktadır. Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM), LIGHTiST yazılım modülü, aydınlatma sisteminin merkezden izlenmesi ve kontrolü, bakım-arıza takibi ve raporlama özelliklerinin yanında sahadan toplanan enerji ve alarm verilerinin gerçek zamanlı olarak merkezden izlenmesini ve kontrol edilmesini sağlamaktadır. SCM yazılımının arayüzüne ait genel görünüm, pano verileri ve armatür verileri sırasıyla Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil.1 Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM) Genel Görünüm



Şekil.2 Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM) Pano Verileri



Şekil.3 Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM) Armatür Verileri

2.2 Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM) ve Armatürlerle Kablosuz Haberleşme Sağlayan Yerel Aydınlatma Kontrolörü Pano içerisinde elektrik şalt cihazlarının haricinde sahadaki armatürler ve merkezdeki kontrol birimiyle haberleşme kurmaya yarayan Yerel Aydınlatma Kontrolörü bulunmaktadır. Bu cihaz üç farklı çalışma seçeneğiyle çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu seçenekler; Manuel, Otomatik ve Uyarlanabilir çalışmalardır.

Manuel Çalışma: Tüm işlemlerin enerji yöneticisinin isteğine göre ayarlandığı genellikle acil durum yada kontrol amaçlı kullanılan çalışma yapısıdır.

Otomatik Çalışma: Astronomik konuma göre gün doğumu ve gün batımı zamanlamalarını hesaplayarak haftalık çalışma tablosunda belirtilen değerlerde

yol aydınlatma armatürlerinin devreye girmesini sağlayan çalışma yapısıdır.

Uyarlanabilir Çalışma: Trafik algılayıcılarından araç hız ve yoğunluk bilgisini alan, yol üzerindeki mevcut koşullara uygun loşlaştırma oranına karar verebilen ve armatürlere bu yönde kumanda ederek sürücü emniyet ve konforunu bozmadan enerji tasarrufu sağlayabilen çalışma yapısıdır.

Ayrıca, Yerel aydınlatma Kontrolörü Enerji analizörü verileri ve Armatür verilerini toplayıp Merkez yazılımının istediği anda göndermeye programlı olarak çalışmaktadır.

2.2.1 Akıllı Şehir Kontrol Yazılımı (SCM) ve Yerel Aydınlatma Kontrolörü Haberleşmesi (GSM/GPRS – ADSL - Fiber)

GSM / GPRS Mobil şebekeleri üzerinden RS-232, RS-485, Ethernet arayüzlü cihaz ve ekipmanların kontrolü ve uzaktan erişim için rahatlıkla yapılabilmektedir. Aydınlatma panosu içerisinde Şekil 5 Sistem Blok Diyagramda gösterilen Saha kontrol cihazı RS232 ile GPRS bağlantısı üzerinden SCM yazılımına bağlantı kurar.

2.2.2 Aydınlatma Panosu ve Yol Aydınlatma Armatürleri Haberleşmesi (ZigBee)

Güvenirliği, düşük maliyeti ve enerji tasarrufu gibi avantajları göz önüne alındığında ZigBee, yol aydınlatma armatürleri ile armatürlerin bağlı olduğu aydınlatma panosu arasında kablosuz bağlantı için kullanılacak en uygun haberleşme yöntemlerinden birisi olduğu için kullanılmıştır.

ZigBee; IEEE 802.15.4 altyapısında ve standart sarmal ağlar (Mesh Network dizilişi) ile uygulama profilleri kullanılarak kurulan kısa mesafe kablosuz ağ standardı olarak tanımlanır. Ultra-

düşük maliyetli ve ultra-düşük güç tüketimli iletişim altyapısı olarak IEEE 802.15.4, uzun pil ömrüne imkân tanıyan fakat düşük veri hızları sunan bir standarttır. Kablosuz haberleşme sistemlerinin karşılaştırması Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1 Kablosuz haberleşme sistemlerinin karşılaştırması

	ZigBee	GPRS/GSM	Wi-Fi	Bluetooth
Ödellenen alan	İzleme ve Kontrol	Geniş alan ses ve veri	Web, email, Video	Kablo yerine
Sistem Kaynağı	4-32 Kb	16 Mb+	1 Mb+	250Kb+
Pil Ömrü (gün)	100-1000+	1-7 Gün	0.5-5	1-7
Ağ Boyutu	Sınırsız 2 ⁶⁴	16 Mb+	32	7
Ağ veri genişliği (kb/sn)	100-1000+	64-128+	11000-54000	720
Kapasite Alanı (metre)	1 - 100+	1000+	1-100	1-10+
Başarı alanları	Duyarlılık, maliyet, güç tüketimi	Ulaşılabilirlik, kalite	Hız, esneklik	Maliyet, rahatlık

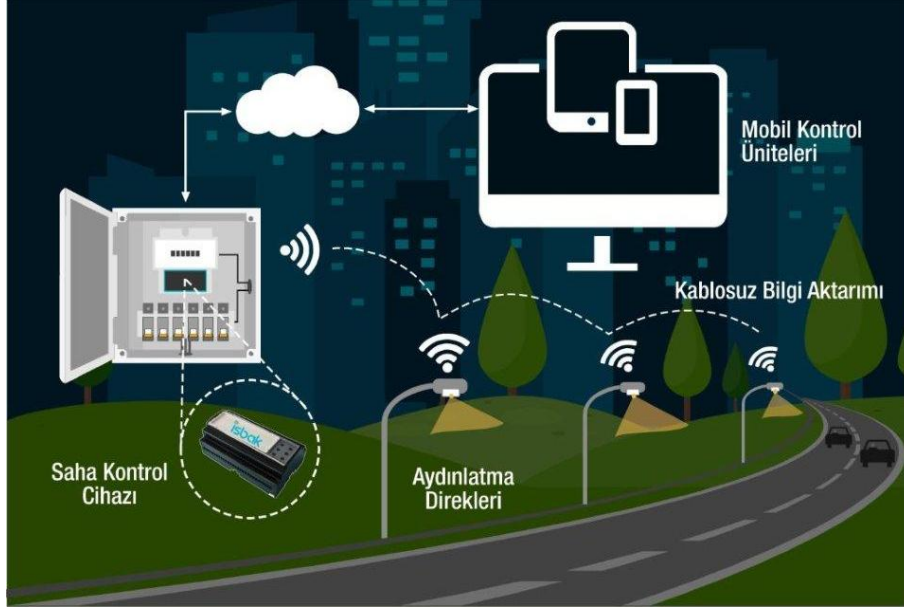
ZigBee'nin amacı sık kullanılmayan ama uzaktan kullanımı da gerekebilecek cihazlara ya da nokta algılayıcılara bir kablosuz ağ protokolü sunmaktır.

ZigBee modülleri, 2,4 GHz frekans bandında 10 kanal ile 250 kbps kullanmaktadır. Ayrıca, Amerika kıtasında 915 MHz frekansında 6 kanal ile 40 kbps ve Avrupa'da 868 MHz de 1 kanal ile 20 kbps hızlarına erişilebilmektedir. Modüllerin erişim mesafesi iletim gücü ve çevre etkilerine bağlı olarak haberleşme mesafesi 10 ile 75 metre arasında değişmektedir.[2]

2.3 Yol Aydınlatma Armatürleri

Cendere Caddesi'nde tesis edilen 150W gücündeki LED'li armatürün toplam ışık akısı 19000 lümen'dir. Armatür ışık akısı loşlaştırılarak, yolda farklı aydınlatma sınıfları için gerekli kalite kriterleri sağlanabilmektedir [3].

Sistem blok diyagramı Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Sistem Blok Diyagramı

3. SONUÇ

Bu bildiriye yol aydınlatma sistemlerinin kablosuz haberleşme yöntemi ile kontrol edilebilmesi için gerekli olan altyapı tanıtılmış, İstanbul ili için geliştirilmiş SCM yazılımına entegrasyonu için kullanılan yöntem anlatılmıştır.

Test yolunda elde edilen bulgularla oluşturulan yol aydınlatması kontrol senaryoları SCM yazılımına entegre edilerek İstanbul genelinde yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Bu yöntemle, trafik algılayıcılarından araç hız ve yoğunluk bilgisini alan, yol üzerindeki mevcut koşullara uygun loşlaştırma oranına karar verebilen ve armatürlere bu yönde kumanda ederek sürücü emniyet ve konforunu bozmadan enerji tasarrufu sağlayabilen akıllı yol aydınlatma kontrol sistemlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu bildiriye gerçekleştirilen çalışmalar, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB) tarafından desteklenen İTÜ ve İSBAK tarafından ortaklaşa yürütülen 0660.STZ.2014 kodlu proje kapsamında yapılmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Büyükkınacı B., Onaygil S., Güler Ö., Yol Aydınlatması Tesisatlarında Otomasyon Stratejileri, IV. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi ve Aydınlatma Sempozyumu, İzmir, 21-24 Ekim 2015
ZigBee - IEEE 802.15.4 Standartı Temelli Kablosuz Algılayıcı Ağları Bahadır Karasulu, Levent Toker, Serdar Korukoğlu
- [2] Büyükkınacı B., Onaygil S., Güler Ö., Yurtseven M. B., Dursun Y., Akıllı Yol Aydınlatması Uygulamaları: Cendere Caddesi Örneği, 11. Ulusal Aydınlatma Kongresi 21-24 Eylül 2017.