

NESNELERİN İNTERNETİ İLE ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI

Dr. Alper Terciyanlı
alper.terciyanli@incvitas.com

Teknoloji ihtiyacımızın her geçen gün arttığı günümüz dünyasında, 30 milyar olan İnternet'e bağlanan (IoT) cihaz sayısının İnternet'in yaygınlaşması ve kullanım alanının genişlemesiyle birlikte 2025 yılına kadar 75 milyarın üstünde olması (Statista, 2018) beklenmektedir. Bu artışla birlikte alınan verilerin üssel artması, yapay zekâ ve makine öğrenmesi temelli algoritmaların ve uygulamaların çok daha fazla yaygınlık kazanmasını sağlayacaktır. Yapay zekanın daha çok kullanılabilir olması, sistemlerin IoT cihazlarla daha çok izlenebilir olmasına bağlıdır. Özellikle karmaşık sistemler, IoT entegrasyonu ile daha fazla kazanç sağlamaktadır (IRENA, 2019). Örneğin, hayatımızın her anında ihtiyaç duyduğumuz elektrik enerjisinin üretim ve tüketim dengesinin analiz edilebilmesi, elektrik enerjisini tasarruflu kullanarak maliyetlerin düşürülmesi ve verimliliğin artırılması da IoT entegrasyonunun başarılı bir uygulamasıdır. Bu uygulamalarda yapay zeka "Enerji Zekası" olarak konumlanarak, enerjinin izlenmesi, tüketim ve maliyet değerlerinin hesaplanması sonrasında kullanıcıya maliyet, cihaz verimliliği ve cihaz kullanım önerileri konularında bilgi sağlayan ve enerjinin daha iyi kullanılması konusunda yol gösteren çözümler bütünüdür. Bu çözümü oluştururken başta enerji tüketiminde kullanıcıların temel problemleri analiz edilmeli ve bu problemlere yönelik çözümler geliştirilmelidir.

a. Enerji Tüketiminde Kullanıcıların Temel Problemleri

Günümüzün elektronik cihazlarıyla çevrili dünyasında gerek bireysel kullanımımızda gerekse işletmelerin kullanımlarında elektrik tüketimi önemli bir yer tutmaktadır. Evlerde ve işletmelerde elektrikli ev aletleri, ısıtma/soğutma sistemleri, endüstriyel ekipmanlar vb. birçok cihaz kullanılmaktadır ve bu cihazlar başta olmak üzere, enerji tüketimini artıran



ve büyük maliyetler doğuran sistemler, beraberinde son kullanıcılar nezdinde temel bazı problemleri ortaya çıkarılmaktadır. Bu problemler, tüketiciler kapsamında şu şekilde özetlenebilir:

- i. Elektrik faturalarındaki tarifelerin, fiyatların ve fatura detaylarının anlaşılır olmaması
- ii. Tüketimlerin hangi cihazlardan olduğuna yönelik bir ayrıştırmanın yapılamaması ve analiz edilememesi
- iii. Kullanılan ekipmanlardaki arızaların tespit edilememesi veya geç tespit edilmesi
- iv. İşletmeler için reaktif güç ve talep aşımı gibi cezaların oluşturulması ve bu cezaların yüksek maliyetler oluşturması
- v. Tüketim temelli performans endekslerinin (m^2 başına veya müşteri başına tüketim gibi) takip edilememesi

Yukarıdaki problemler genel olarak tüm tüketicilerin problemleri olmakla birlikte, bu yazıda da enerji zekasının nasıl uygulandığına yönelik bir örnek üzerinden fayda analizi yapılacaktır. Örneğin zincir marketler göz önüne alındığında, her market işletmesinin iş gücünün ve işletme içindeki ekipman ve cihazların takip edilmesi ve yönetilmesi için kapsamlı bir sistem ihtiyacı duyulmaktadır. Market zincirleri özelinde işletmelerin enerji tüketimi konusunda karşılaştıkları problemler ise şu şekilde özetlenebilir:



i. İç ve dış aydınlatmaların gereksiz kullanımı



ii. Kullanıcı kaynaklı operasyonel hataların tespit edilememesi (Örn: Kapatılmayan cihazların sürekli olarak çalışmaya devam ederek enerji tüketimini artırması.)



iii. Dolap aydınlatmalarının bağımsız olarak kontrol edilememesi



iv. Tüketim profili ve ortam ısısından bağımsız ısıtma/soğutma işlemleri nedeniyle boşta harcanan enerji tüketimi



v. Endüstriyel soğuk odalar ve dolapların tüketim verilerinin analiz edilememesi



vi. Mağaza, müşteri ya da metrekafe başlı tüketimin analiz edilememesi



vii. Mesai saatleri dışında açık kalan priz ve iç aydınlatmaların sebep olduğu enerji tüketimleri



viii. Arıza, ceza veya gereksiz tüketim gibi problemlerin zamanında fark edilememesi

Yukarıdaki sebepler göz önünde bulundurulduğunda, hem gereksiz enerji kullanımı gerçekleşmekte hem de enerji ihtiyacı için kullanılan fosil yakıtların tüketimiyle sera gazı salımı, hava kirliliği ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır.

Özellikle endüstriyel işletmeler özelinde, reaktif güç ve güç kalitesinden kaynaklı ortaya çıkan cezaların ortadan kaldırılması ve enerji tüketim maliyetlerinin düşürülmesi de enerji zekası hedefleri arasında yer alacaktır. Ayrıca Türkiye Cumhuriyeti olarak da dahil olduğumuz Yeşil Mutabakat'a (AB'nin 2050'ye kadar net sera gazı emisyonlarının sıfırlanması, ekonomik büyümenin kaynak kullanımına bağlılığının sona ermesi ve kimsenin ve hiçbir bölgenin geride bırakılmaması temel hedeflerini içeren yeni büyüme stratejisidir) da katma değer sağlayacaktır.

b. IoT Tabanlı Enerji Zekası Çözümü

IoT konsepti ise, tam olarak bu problemlere çözüm sunabilmek için geliştirilmiş bir yapıdır ve Nesnelerin İnterneti denilen ağa bağlanan cihazların uzaktan izlenmesine ve yönetimine olanak sağlamaktadır. Yukarıda ifade edilen problemlerin ışığında, ihtiyaç duyulan enerji analizinin yapılabilmesi, cihazların uzaktan yönetilebilmesi amacıyla geliştirilen donanımlar sayesinde enerji tüketim verileri, arıza bilgileri ve cihazın durum bilgileri anlık olarak tek bir merkezden takip edilebilmekte ve cihazların açılıp kapatılması, saha ekiplerinin herhangi bir arıza durumunda cihaz bakımı/onarımı için yönlendirilmesi mümkün hale gelmektedir.

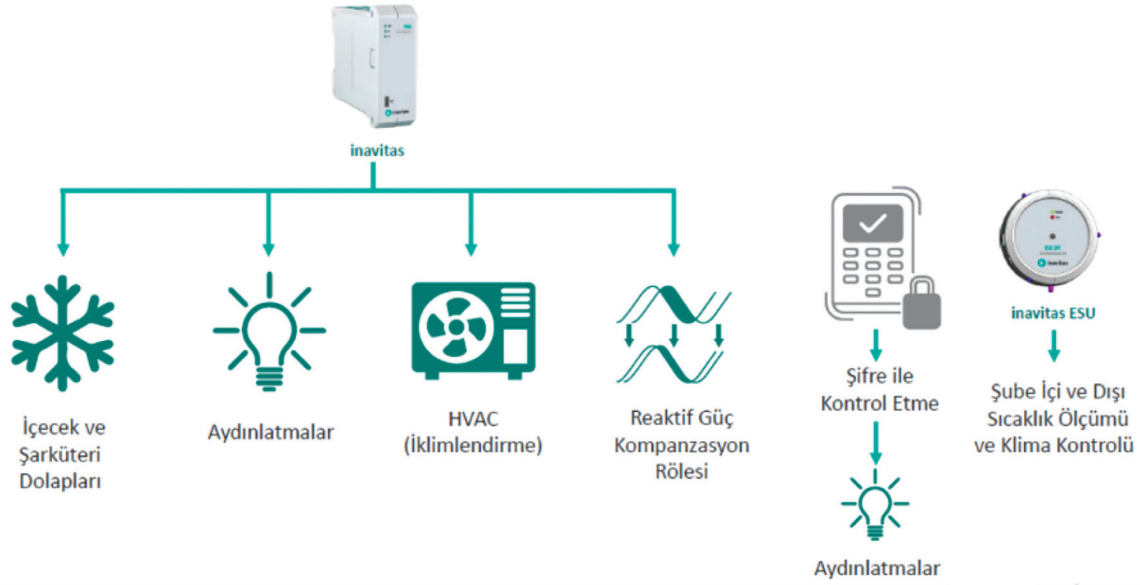
IoT cihazlarınca sağlanan verilerin, yetkilendirilen kişilerce görülebileceği ve yönetilebileceği web tabanlı platformlar geliştirilmiştir. Bulut teknolojisi sayesinde veriler tek bir merkezde ve anlık olarak

toplanabilmektedir. Toplanan verilerin "Enerji Zekası" olarak adlandırılan algoritmalarla analiz edilmesiyle enerji tüketiminde gerekli iyileştirmeler sağlanabilmektedir. Mesela yukarıda bahsedilen problemlerden biri olan cihazların çalışması gerektiği zamanlarda açık kalması gibi durumların tespit edilmesi ve cihazların kapatılmasında enerji zekasının önemi büyüktür.

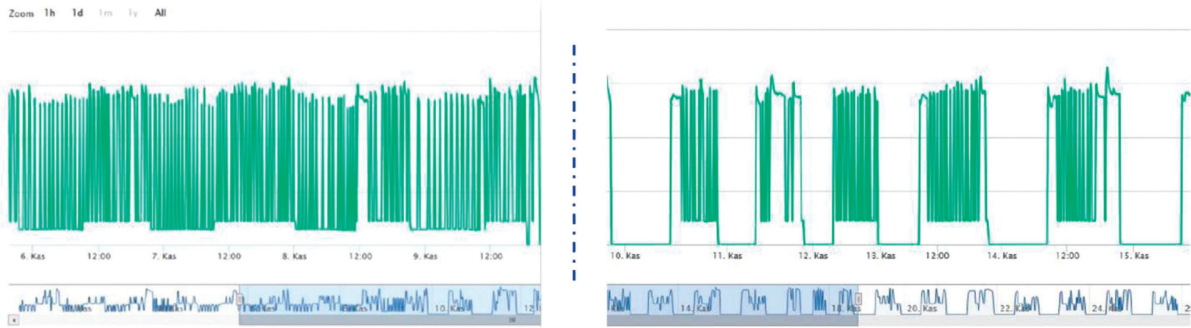
İnavitas tarafından marketlere uygulanan IoT Tabanlı Enerji Zekası uygulamasında (Şekil-1), sistemin kolektif bir şekilde çalışmasıyla, işletmelerde bulunan içecek ve şarküteri dolaplarının çalışma programları, aydınlatmalarının kontrolü, iklimlendirme cihazlarının hem iç, hem de dış mekan sıcaklıklarının ölçümü ve kıyaslanması sonucu gerektiği kadar çalıştırılması, reaktif güç kompanzasyon röleleri vasıtasıyla güç kalitesinin artırılması, aydınlatmaların şifre ile kontrol edilmesi gibi işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Bu sayede başta iklimlendirme olmak üzere, soğutucular, soğuk hava dolapları ve depolarının tükettiği enerjide tasarruf sağlanarak enerji tüketimi ve maliyet endekslerinin verimliliği artırılabilmektedir. Ayrıca, gereksiz tüketilen enerjinin azaltılması işletme enerji tüketim maliyetlerini azaltmakta ve karbon salımını düşürmektedir.

Örneğin, yapılan çalışmada markette bulunan buzdolaplarının enerji tüketimleri izlenmiş ve mesai saatlerine göre çalışması gereken saat aralıkları belirlenerek verimli bir çalışma planı uygulanmıştır. Şekil 2'de görüldüğü üzere, soldaki grafik, herhangi bir kontrol yokken soğutma dolaplarının enerji tüketim verilerini göstermektedir. Sağdaki grafik ise, mesai saatlerine göre planlanmış çalışma gösteren soğutma dolaplarının tüketim verilerini göstermektedir. Görüldüğü üzere enerji tüketimi neredeyse yarı yarıya düşürülmüştür.





Şekil 1. Gerçekleştirilen IoT Uygulaması Mimarisi



Şekil 2. Enerji Zekası Platformu Devrede Değilken (Solda) ve Devredeyken (Sağda) Buzdolabının Enerji Tüketimi (www.inavitas.com, 2020)

İnavitas tarafından Türkiye genelinde yaygınlaştırılan bu uygulamada, ortalama 400 metrekare olan 4650 mağazanın yıllık ortalama enerji tüketimi uygulama öncesi 70MWh/Mağaza olarak ölçülmüştür. Enerji zekası platformunun devreye alınması sonrasında, gece-gündüz kontrolü yapılarak sadece soğutma dolaplarından günlük 3.6kWh, yıllık 1.314MWh tasarruf sağlanmıştır.

Enerji zekası ile sağlanan diğer bir fayda ise iklimlendirme cihazlarının kontrolü sayesinde sağlanmıştır. Dış ortam sıcaklığının ve iç ortam sıcaklığının ölçümü ve kıyaslanması sonrasında sıcaklık farkına göre sistemin devreye girmesini sağlayan enerji zekası platformu, yanlış kullanımdan kaynaklı gereksiz tüketimi günlük 33kWh azaltmış, yıllık 12MWh enerji tasarrufu gerçekleştirilmiştir.

Yıllık ortalama 70MWh enerji tüketen marketlerde, soğutma dolapları ve iklimlendirme cihazlarının kontrolü ile yıllık tüketimlerinin yüzde 20'si (13.3MWh) seviyesinde bir tasarruf elde edebilmesi, IoT tabanlı enerji zekası platformunun sistem verimliliğini ne denli artırdığı ve maliyetleri ne kadar düşürdüğünü gözler önüne sermektedir.

Referanslar

Statista (2018), "Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025 (in billions)", <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>

IRENA (2019), Innovation landscape brief: Internet of Things, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

www.inavitas.com (2020) ■