



MAKÜ FEBED  
ISSN Online: 1309-2243  
<http://dergipark.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 172-177 (2017)  
*The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 172-177 (2017)*

## Nesnelerin İnterneti Kavramı ve Örnek Bir Prototipin Oluşturulması<sup>a</sup>

Okan ORAL<sup>1\*</sup>, Mustafa ÇAKIR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Antalya

<sup>2</sup> İskenderun Teknik Üniversitesi İskenderun Meslek Yüksek Okulu, İskenderun

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)\*: [akozugur@adu.edu.tr](mailto:akozugur@adu.edu.tr)

### ÖZ

Sayısallaşan ve her geçen gün daha fazla teknolojinin kullanıldığı otomasyon çağında eski manuel sistemlerin yerini otomatik sistemlerin alması insanların yaşamını gittikçe kolaylaştırmaktadır. Günümüzde insanlar interneti, güvensiz olmadıkça gündelik hayatlarının ayrılmaz bir parçası yapmışlardır. Nesnelerin İnternet'i (iot), cihazların bir ağ altyapısı üzerinden uzaktan bağlanmasını, algılanmasını ve kontrol edilmesini sağlayan bir platform sağlar. Fiziksel nesnelerin oldukça önemli bir kısmının ağ bağlantısının bulunmadığı bilinmektedir. Nesnelerin interneti (Internet of Things-IoT) ekosistemi ve makineler arası iletişim (Machine to Machine Communication-M2M) teknolojileri sayesinde bu nesnelerin ağ üzerinde izlenmesi ve kontrolünün sağlanması amaçlanmaktadır. Algılayıcı teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak çok küçük ve düşük maliyetli algılayıcıların üretimi artmıştır. Algılayıcılar, fiziksel özellikleri ve şartları tespit eden ve ölçen, yeni nesil teknoloji için olmazsa olmaz, mühendislik harikası cihazlardandır. Sıcaklık, basınç, titreşim, ses, ışık, koku gibi birçok sensör kullanılabilir. Bu sensörlerin yeni nesiller ile gelişmesi sonucu, nesnelerin interneti teknolojisinin gücü yükselmekte ve buna bağlı olarak da Endüstri 4.0 devrimi hızlanarak gelişmektedir. Bu çalışmada nesnelerin interneti (IoT) hakkında bilgiler verilmiş ayrıca mevcutta hizmet vermekte olan bazı IoT/M2M platformlarında prototip uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nesnelerin İnterneti (IOT), MQTT, ESP8266, Nem Sensörü

## The Concept of Internet of Things (IoT) and Creating a Sample Prototype

### ABSTRACT

Digitization and day-to-day automation, which uses more and more technology, makes life easier by taking the place of old manual systems with automatic systems. Nowadays humans have made internet an integral part of their everyday life without which they are helpless. Internet of Things (iot) provides a platform that allows devices to connect, sensed and controlled remotely across a network infrastructure. The internet of objects (Internet of Things-IOT) ecosystem, and communication between machines (Machine to Machine Communication-M2M) technologies through the network is aimed at ensuring the monitoring and control of these objects. The expansion of these systems and value-added business will be a huge market for the industry. Depending on developments in sensor technology, the production of very small and low-cost sensors has been increased. Detectors, determining characteristics and conditions, are essential for next generation technology, engineering wonder devices. Many sensors such as temperature, pressure, vibration, sound, light, smell can be used. The end result of these sensors being developed with new generations, the power of the internet technology of the objects is rising and accordingly the Industry 4.0 is developing by accelerating the revolution. In this study, we have proposed

<sup>a</sup> 11 -13 Mayıs 2017 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi tarafından düzenlenen "MESTEK 2017: 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi" kapsamında sunulmuştur.

information about Internet of things (IoT) and there are also some who serve in the current IOT / M2M platform was carried out in the test of a prototype application.

**Keywords:** Internet of Things (iot), MQTT, ESP8266, Humidity Sensor

## GİRİŞ

Günümüzde toplumların hayatını kolaylaştıran yüksek teknoloji cihazların kullanımı vazgeçilmez olmuştur. Bu cihazların çoğunun çalışması birbirinden bağımsızdır. Hızla yaygınlaşan nesnelerin İnterneti (Internet of Things-IoT) teknolojisi sayesinde bu tür cihazlar birbiri ile haberleşerek akıllı bir haberleşme ekosistemi oluşturulmaktadır (Akkuş, 2016). İnternete bağlı olan nesnelerin insanla etkileşime girmeden internet üzerinden veri paylaşımlar yoluyla gerçekleştirilen sistemler, nesnelerin interneti kavramını tanımlar (Arslan ve Kırbaş, 2016). IoT, yalnızca internete bağlanabilen bilgisayarlar değil aynı zamanda akıllı cihazlarında olduğu fikridir (Chui et al., 2013). IoT'un anahtar fikri çevremizi anlamak, kontrol etmek ve üzerinde hareket etmek için bilgi elde etmektir.

Nesnelerin İnternet'i açısından, nesne kavramı oldukça geniş bir anlama sahiptir. Her türlü izleme cihazları, sensörler, biochipler veya erişim düzenekleri nesne olarak nitelendirilmektedir. Fiziksel ortamlardan akarak gelen yüksek miktardaki sensör verilerinin (data), yapılan değerlendirmelerin ardından bilgi (information) olarak operatörlere veya ilgili kişilere iletilmesi ya da verinin sistemler yardımıyla işlenerek bir faaliyet icra edilmesi sağlanmaktadır (Wikipedia, 2016). Nesnelerin İnterneti kavramının temelini, Makineler Arası İletişim (M2M) oluşturduğu düşünülmektedir. M2M teknolojisinde insan müdahalesine gerek duyulmadan makineler birbirleri ile iletişimde bulunabilirler (Bozdoğan, 2015). IoT, M2M teknolojisinden daha geniş kapsamlı bir teknolojidir. Makineler arası iletişimde sürece insan müdahalesi gerekmezken IoT teknolojisinde insan-makine etkileşimi de dahil olabilir (levelteknoloji, 2016).

IoT teknolojisinde her nesne RFID, NFC, sensörler gibi algılama yöntemleri aracılığı ve Wifi, Wimax, Zigbee, Bluetooth, kızıl ötesi vb. kablosuz iletişim teknikleri ile nesneler hakkında bilgiler edinilebilir. Bu teknoloji sayesinde nesnelere bulunan sıcaklık, ışık, basınç, ses, titreşim vb. gibi durumları sensörler aracılığıyla gözlemlenerek, nesneler düşünebilir ve karar verebilir hale gelmesi sağlanabilir (Bozdoğan, 2015).

Bu çalışmada nesnelerin interneti, uygulama alanları ve nesnelerin internetinde kullanılan teknolojiler hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmanın sonunda örnek bir prototip oluşturulmuştur.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı nesnelerin interneti (IoT) hakkında bilgiler vererek, hala hazırda hizmet vermekte olan bazı IoT/M2M platformlarında prototip uygulamalar gerçekleştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda daha önce konu hakkında önceki yıllarda yapılan araştırmalar taranmış ve bu araştırmalara yönelik bilgiler verilmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında nesnelerin internetine yönelik örnek bir prototip oluşturulmuştur. Bu kapsamda nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak yapılan bu çalışmada MQTT protokolü, NodeMCU modülü ve Nem Sensörü kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Nesnelerin İnterneti

1991 yılında Cambridge Üniversitesi'ndeki (İngiltere) bir grup akademisyenin üst katta bulunan kahve makinesine ait görüntüyü kendi aralarında kurulu olan ağa atan kameralı sistem nesnelerin internetinin ilk uygulaması olarak bilinmektedir (Bozdoğan, 2015). Bu sistem dakikada 3 kez görüntü alıp, güncellenmekteydi (Çeltek ve ark., 2014). Nesnelerin İnterneti (IoT) 1999 yılında Asthon (2009) tarafından tanıtılmıştır. Ardından 2005 yılında Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU)'nun konuya dair ilk raporu yayımlamıştır. ITU, IoT'nin öge tanımlama (nesneleri etiketleme), algılayıcı ve kablosuz algılayıcı ağlar (nesneleri hissetme), gömülü sistemler (nesneleri düşünme) ve nanoteknoloji (nesneleri küçültme) gibi teknolojik geliştirmeleri bir araya getirerek dünyadaki objeleri hem algısal hem de akıllı tarzda bağlayacağını ileri sürmüştür (Halim, 2011). 2009 yılında IBM'in CEO'su Samuel J. Palmisano Smart Planet kavramını önermiştir (Bozdoğan, 2015). 2009 Ekim ayında düzenlenen CASAGRAS (2010) konferansında, birliğin amacının anlatıldığı sunumun kapsayıcı bölümünde, gelişen internet ile

bütünleşme ihtiyacı, istikrarlı, kararlı, ölçeklenebilir iletişim teknolojisi olması anlamında internet protokolünden yararlanılması ve IPv6 kullanımı vurgulanmıştır (Halim ve ark., 2011).

IoT, günlük yaşantımızda karşılaştığımız problemleri, yazılım uygulamalarının, günlük objelerimizi ve internetin bağlanabilirliğini kullanarak çözdüğü devrimsel bir teknoloji olarak tanımlanabilir (Özvural, 2015). Nesnelerin İnterneti, benzersiz bir şekilde adreslenebilir nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmalarını sağlar (Kutup, 2016). Şekil 1'de IoT uygulama alanları örneği görülmektedir.



Şekil 1. Nesnelerin İnterneti uygulama alanları (Erdoğan ve ark., 2016).

IoT, akıllı giyilebilir cihazlar, akıllı şehir, akıllı ev, akıllı ortam olarak uygulama türüne göre gruplandırılarak sınıflandırılır. Bu gruplara örnek olarak,

- Ev ve bina otomasyonunda; ortam koşullarına adapte olan akıllı aydınlatma, web ve mobil uygulamalarla devreye alınabilen kablosuz ve internet bağlantılı ışıklar, gözetim, güvenlik ve alarm sistemleri, duman ve gaz algılama tabanlı güvenlik sistemleri,
- Endüstride; gerçek zamanlı izleme ve süreçlerin kontrolü, özel iletişim ve internet teknolojileri ile akıllı makineleri, akıllı sensörleri, akıllı denetleyicileri görevlendirmede, yüksek hassasiyetli otomasyon ve kontrol sayesinde güvelik, güvenilirlik ve güvenilebilirliği en üst seviyeye çıkartmak,
- Enerji sektöründe; gelişmiş ölçüm yapısı (AMI), SCADA (denetim kontrolü ve veri Toplama), akıllı invertörler, enerji tüketen cihazların uzaktan kumanda işlemi,
- Medikal ve sağlık sistemlerinde; uzaktan sağlık izleme, acil bildirim sistemleri, giyilebilir IoT cihazlar, gerçek zamanlı bebek izleme,
- Ulaşımında; akıllı trafik kontrolü, insansız özerk navigasyon, inter ve intra araç iletişimi, acil kurtarma için otomatik şanzıman, güvenlik ve yol yardımı, akıllı park,
- Çevre analizinde; bulut tabanlı hava izleme, gürültü ve hava kirliliği izleme, yangın algılama sistemleri, deprem ve tsunami erken uyarı sistemi, toprak durum izleme uygulamaları sayılabilir (Kesayak, 2017).

IoT, bilgi alışverişinde bulunmak için RFID (Radio Frequency Identification) ve WSN (wireless sensor and actuator network) gibi birçok birbirine bağlı teknolojiyi içeren internet tabanlı bir paradigmadır. Birçok alanda daha iyi kontrol, izleme ve yönetim için mevcut ihtiyaçlar ve bu alandaki devam eden araştırmalar, akıllı ev, akıllı şehir ve akıllı şebeke gibi birden fazla sistemin ortaya çıkışı ve yaratılmasından kaynaklanmıştır (Rubio, 2016). Nesnelerin İnternet'i projelerinde hangi sensörlerden nasıl veri toplanacağı, hangi geçit (gateway) üzerinden merkezi sunuculara veri iletileceği, veri iletişim protokolleri, karar mekanizmaları planlanmaktadır (Bozdoğan, 2016). Nesnelerin İnterneti kavramının yaygınlaşması ile birlikte artan cihaz sayısına, mesaj trafiğine ve kısıtlı kaynaklara sahip cihazların birbirleri ile en kayıpsız şekilde haberleşmelerini sağlayacak protokol mekanizmalarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. (Arslan ve Kırbas, 2016).

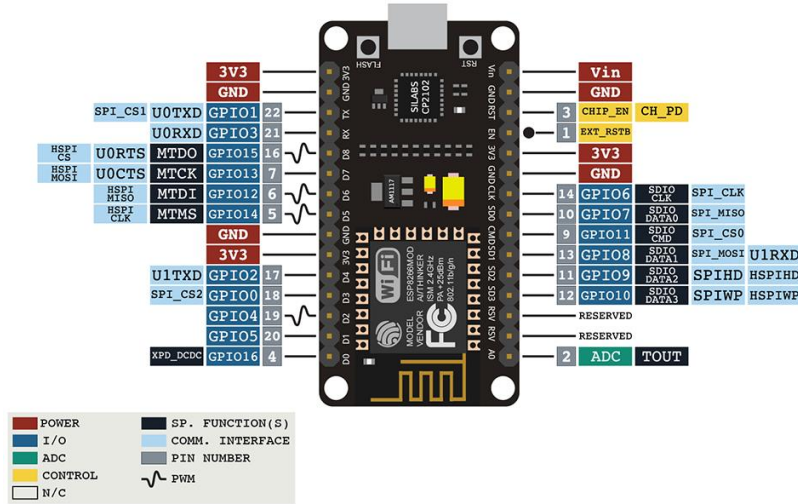
Nesnelerin İnterneti, üç ana bileşenden oluşur (Özvural, 2015):

- Nesnelere,
- Nesnelere birbirine bağlayan iletişim ağları,
- Nesnelere nesnelere akan verileri kullanan bilgisayar sistemleridir (Ulaş, 2010).

IoT'ta nesnelere birbirleriyle Cihazdan-Cihaza (D2D), Cihazdan-Sunucuya (D2S), Sunucudan-Sunucuya (S2S) olmak üzere 3 farklı, şekillerde haberleşme yapmaktadır (Karakaplan, 2017).

## Örnek Bir Prototipin Oluşturulması

NodeMCU platformu, ESP8266 tabanlı açık kaynak donanımlı programlanabilir bir fiziksel platformdur. Bu platform nesnelerin interneti uygulamalarını düşük maliyet ile gerçekleştirebilmek için üretilmiştir ve Arduino Nano platformuna benzeyen bir yapıya sahiptir. Giriş/Çıkış birimleri, PWM çıkışları ve haberleşme desteği sunmaktadır. Arduino Nano platformuna ilave olarak WiFi bağlantısı sağlayabilmektedir. NodeMCU platformuna ait pin görünüşü şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. NodeMCU platform (Okman, 2017)

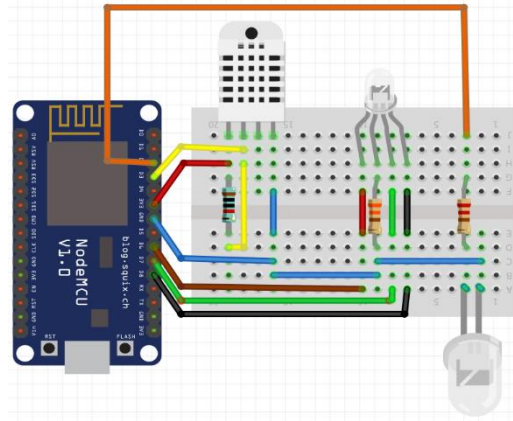
NodeMCU platformunu programlayabilmek için “Lua” adı verilen bir programlama dili kullanılmaktadır. Bunun yanında Arduino platformlarını programlamak için yazılan sketch de NodeMCU programlamak için kullanılabilir (Wikipedia, 2017). Üstelik Arduino IDE üzerinden sketch yüklemesi kolaylıkla yapılabilir.

Sensör verilerinin internete aktarılması noktasında sistemin kalbi sayılan NodeMCU, gerek düşük maliyeti gerekse MQTT desteği açısından çalışmamızda tercih sebebi olmuştur. Kurulan prototip devreye ilişkin bağlantı şeması şekil 3 de gösterilmektedir.

DHT-11 sensörü, kapasitif nem sensörü ve termistör olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. İçerisinde bulunan yonga sayesinde analog sinyaller sayısal sinyallere dönüştürülmektedir. Böylece üretilen sayısal sinyaller mikrodenetleyiciler tarafından kolayca okunabilmektedir. Basit ama yavaş çalışan bir sensör olan DHT-11 hobi amaçlı devre yapan kimseler tarafından ucuz olmasından ötürü sıklıkla tercih edilmektedir. Sensöre ait bazı özellikler aşağıdaki gibidir.

- Düşük maliyet
- Besleme gerilimi: 3-5V
- Nem ölçüm ve doğruluk değeri: %20-%80  $\pm$ 5
- Sıcaklık ölçüm ve doğruluk değeri: 0-50°C  $\pm$ 2°C
- Sensörden veri okuma frekansı: 1 Hz (Yani saniyede bir)
- Ölçüleri: 15.5mm x 12mm x 5.5mm
- 4 pinli ve her bir pin arası 0.1" boşluklu

Uygulamada DHT-11 sensörünün data pini herhangi bir kontrolcü platformuna doğrudan bağlanmaz. 10kΩ değerindeki pull-up direnci ile kullanılır. DHT-11 sensörünün NodeMCU ile olan bağlantısı şekil 3’de yer almaktadır.



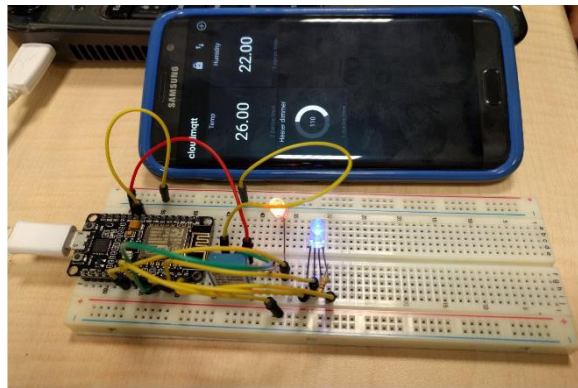
Şekil 3. Devre bağlantı şeması

DHT-11 sensörü ile ölçülen ortam sıcaklık düzeyi RGB led ile de görselleştirilmiştir. Led'in mavi olarak yanması sıcaklığın 20°C altında, sarı olarak yanması 21°C-29°C aralığında ve son olarak kırmızı yanması 30°C ve üzerinde olduğunu göstermek için kullanılmıştır. Ayrıca bir ısıtıcıyı temsilen led kullanılarak parlaklığı ayarlanmıştır. Bu durumu sağlamak için NodeMCU pinlerinden darbe genişlik modülasyonu (Pulse Width Modulation-PWM) sağlayan D2 pini kullanılmıştır.

DHT-11 tarafından algılanan verilerin NodeMCU platformu üzerinden internete aktarılması ardından bu verilerin mobil cihazdan takip edilmesi için MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protokolü kullanılmıştır. Bu protokolün benzer protokollerden ayrılan en önemli özelliği hafif olmasıdır (Yelis, 2017). Yani verilerin güvenli bir şekilde ve düşük veri tüketimi ile ulaşması IoT uygulamalarında önem arz etmektedir. Bu nedenle MQTT protokolü bir çok platformda tercih sebebi olmaktadır.

MQTT, yayınlama ve abone olma mantığına dayanan telemetri mesajlaşma protokolüdür. Makineler arası (M2M-Machine to Machine) TCP/IP üzerinden haberleşmede kullanılmaktadır. Bu sağlanırken istemci (client) aracıya (broker) bağlanmak için standart portları kullanır. Bu portlar şifreli bağlantılar için 8883, şifresiz bağlantılar için 1883 olmaktadır (Yelis, 2017).

Uygulamada cloudmqtt servisi kullanılmıştır. Bu servisin sağladığı verileri takip edebilmek için android işletim sistemli mobil bir cihaza "MQTT Dash" uygulaması kurulmuştur. "Temp" ve "Humidity" adlı konulara (topic) abone olunmuştur. NodeMCU platformu tarafından aktarılan "Sıcaklık" ve "Nem" verileri bu sayede mobil cihaz ekranından takip edilebilmiştir. Gerçekleştirilen IoT uygulaması şekil 4'de görülmektedir.



Şekil 4. Çalışan IoT uygulamasından görünüm.

## SONUÇLAR

Haberleşme teknolojilerindeki gelişmelere ve özellikle algılayıcı teknolojilerinin ucuzlaması ve basitleşmesine bağlı olarak hayatımızda kullandığımız tüm nesnelere iletişimde olmak bir ihtiyaç olmuştur. Nesnelerin internet, bilgi işlem ve iletişimi geleceğini temsil eden, kablosuz sensörler ve nanoteknoloji gibi bir takım önemli alanlarda dinamik teknik yeniliğe dayanan bir teknolojik devrimdir. Uygulama alanları arasında elektrik, ulaşım, endüstriyel kontrol, perakende, kamu hizmetleri yönetimi, sağlık, petrol ve benzeri çok çeşitli sanayi yer almaktadır. Nesnelerin İnternet'i, internetin geleceği olarak

tanımlanan yeni bir ifadeyle, çevreyle etkileşime giren, birbirleriyle iletişim kuran ve internet üzerinden kontrol edilen küçük akıllı nesnelere çevrilen yeni bir geleceğe yön vermektedir. Nesnelerin internet teknolojisinin bilgisayar ve internettin ardından üçüncü dalga dünya endüstrisi olacağı düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmada MQTT protokolü ve NodeMCU modülü kullanılarak amaca göre farklı algılayıcılar ve eyleyiciler ile birlikte kullanılabilen kablosuz IoT prototipi gerçekleştirilmiş, algılayıcıdan alınan verilerin kullanıcılar tarafından eşzamanlı takibi sağlanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akkuş, S. (2016). Nesnelerin interneti teknolojisinde güvenli veri iletişimi- programlanabilir fiziksel platformlar arasında WEP algoritması ile kriptolu veri haberleşmesi uygulaması. Marmara fen bilimleri dergisi, 28(3), 100-111.
- Arslan, K., Kırbas, M. (2016). Nesnelerin İnterneti Uygulamaları İçin Algılayıcı / Eyleyici Kablosuz Düğüm İlkörneği, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Özel Sayı 1: 35-43.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. RFID J. 22(7):97-114.
- Bozdoğan, Z. (2015). Nesnelerin İnterneti İçin Tasarım Mimarisi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 37s.
- Casagras, (2009). Final Report-RFID and the Inclusive Model for the Internet of Things", pg.4.
- Casagras, (2010). Living in tomorrow's Internet of Things World, <http://www.rfidglobal.eu/press/CASAGRAS%20CONFERENCE.pdf> Erişim Tarihi:30.03.2017
- Chui, M., Löffler, M., Roberts, R. (2013). The Internet of Things, (March), 6. <https://doi.org/10.5480/1536-5026-34.1.63>
- Çeltek, A.S., Soy, H., Hacıbeyoğlu, M. (2014). Nesnelerin İnternetine Doğru: Güncel Konular ve Gelecekteki Eğilimler, Akademik Bilişim 2015, Eskişehir.
- Diaz, M., Martin, C., Rubio, B. (2016). State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing. Journal of Network and Computer Applications, 67, 99-117.
- Erdoğan, P. (2016). Doğadan esinlenen optimizasyon algoritmaları ve optimizasyon algoritmalarının optimizasyonu, Düzce üniversitesi bilim ve teknoloji dergisi. 293-304.
- Karakaplan, M. (2010). Açık Kaynak Yazılım ve Açık Donanım ile Nesnelerin interneti, 16. Kromatografi Kongresi, Workshop on Causality, 42:1.
- Kesayak, B. (2017). <http://www.endustri40.com/nesnelerin-interneti-ve-endustriyel-uygulamaları/> Erişim Tarihi: 30.03.2017
- Kutup, N. (2016). Nesnelerin İnterneti; 4H Her yerden, Herkesle, Her zaman, Her nesne ile bağlantı, XVI. Türkiye'de İnternet Konferansı, Ankara.
- Level Teknoloji, <http://www.levelteknoloji.com/#!otomasyon/cpsil> Erişim Tarihi: 31.03.2017
- Nesnelerin İnterneti, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Nesnelerin\\_%C4%B0nternet'i](https://tr.wikipedia.org/wiki/Nesnelerin_%C4%B0nternet'i) Erişim Tarihi: 31.03.2017
- NodeMcu Connect Things EASY, [http://www.nodemcu.com/index\\_en.html](http://www.nodemcu.com/index_en.html) Erişim Tarihi:31.03.2017
- NodeMcu, <https://en.wikipedia.org/wiki/NodeMCU> Erişim Tarihi:31.03.2017
- Okman, E. (2017) <http://www.erkanokman.com.tr/nodemcu/nodemcu-nedir/> Erişim Tarihi:31.03.2017
- Özvural, G. (2015). Nesnelerin İnterneti İçin Sistem Tasarımı Ve Kablosuz Kişisel Alan Ağlarında Ağ Kodlama Uygulamaları, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ulaş, S. (2015). Nesnelerin interneti ekosisteminde makineler arası özerk iletişim, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 105s.
- Yelis, B. (2017). <http://www.endustri40.com/haberlesme-protokollerinde-endustri-4-0-devrimi-mqtt/> Erişim Tarihi:31.03.2017
- Yiğitbaşı, H., Z. (2011). Nesnelerin interneti ve makineden makineye kavramları için kilit öncül-IPv6, Ulusal IPv6 Konferansı (171), 103-108, Ankara.