

# Nesnelerin İnterneti

## Nesnelerin İnterneti Kavramının Ortaya Çıkması

Nesnelerin interneti kavramının tarihteki ilk örneği 1991 yılına dayanmaktadır. Bu örnek, Cambridge Üniversitesi'ndeki 15 akademisyenin kahve ihtiyacını gidermek üzere kendilerine olaylık sağlaması için oluşturduğu sistem sayesinde ortaya çıkmıştır.

Akademisyenler çalıştıkları binada tek kahve makinesini paylaşıyorlardı. Binanın alt katlarındaki ofislerinde bulunan akademisyenler birçok katı çıktuktan sonra kahve makinesini boş olarak görmek onlar için sıkıcı bir durumdu. Bu duruma çözüm olarak kahve makinesinin her dakikada üç adet görüntüsünü çeken ve bu görüntüyü bilgisayar ortamına aktaran sistem geliştirdiler. Böylece her akademisyen çevrimiçi ve gerçek zamanlı olarak kahve miktarını kendi bilgisayarlarından görebilmişlerdir.

1993 yılına gelindiğinde internet ortamına taşınan bu uygulama nesnelerin interneti varlığının ilk ispatı ve örneğini oluşturmuştur.

1999 Yılında ise Kevin Ashton tarafından bir şirketin tedarik zincirinde RFID teknolojisi uygulamasının tavsiye edildiği ve faydalarına değinildiği bir sunumda bahsedilen bu yeni teknoloji “nesnelerin interneti” (Internet of Things) kavramı ile isimlendirilmiştir.

## Nesnelerin İnterneti Tanımı, Boyutları

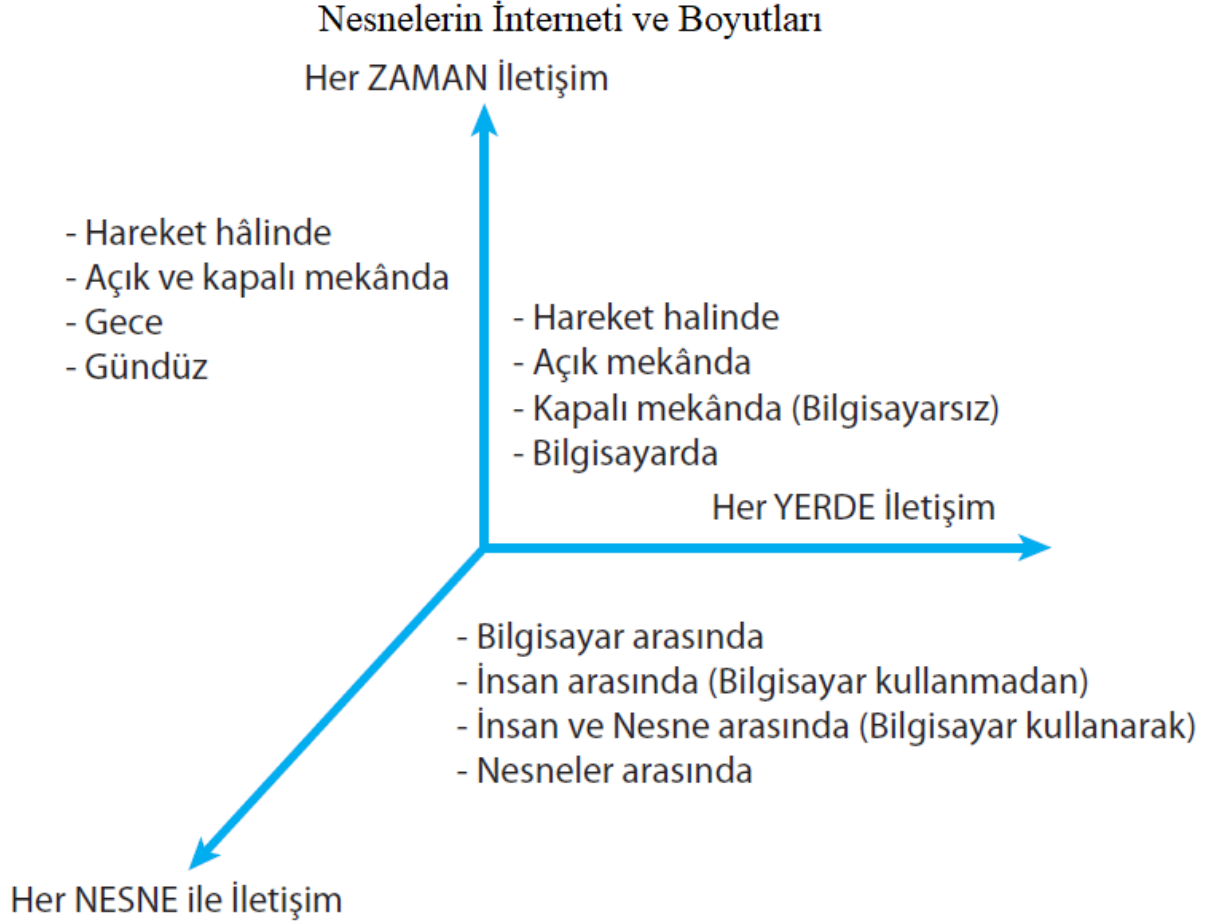
İnternet dünyanın her yerinden her an erişilebilen altyapı hizmeti sağlamaktadır. İlk zamanlarda insanları ve mekânları bağlayan İnternet, yakın gelecekte nesnelerin birbiriyle iletişimde önemli rol oynayacaktır.

Nesnelerin İnterneti kavramının ana fikri fiziksel çevre ve nesnelerin yaşam döngüsü hakkında sürekli olarak bilgi toplamak ve toplanan bilgiyi kullanmaktır. Uluslararası Telekomünikasyon Birliğine (ITU) göre nesnelerin interneti; Bilgi toplumu için, mevcut ve gelişmekte olan, birlikte çalışabilir bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı (fiziksel ve sanal) nesneleri birbirine bağlayarak gelişmiş hizmetler sağlayan küresel bir altyapı olarak tanımlanmaktadır.

Nesnelerin İnterneti sadece nesnelere değil bunun yanında makineler, binalar, araçlar, konteynerler ve depo ekipmanları ile de algılama, hesaplama ve ağ yetenekleri yardımıyla bilgi toplar.

İnternet kanalıyla ürünlerin bulunduğu yer, ürünlerin hareketleri, özellikleri ve kullanımları ile ilgili bilgi toplamak süreçlerin geliştirilmesini ve yeni fırsatlar yaratılmasını sağlayacaktır.

Nesnelerin İnterneti kapsamında tüm nesnelere İnternetin içinde yer alacak; her nesne tanımlanacak, ağ içinde erişilebilir olacak, konumu ve durumu belirlenebilecek ve sonuç olarak bu değişimlerden iş, bireysel ve sosyal hayatımız etkilenecektir.



Geleneksel olarak süreçlerle ilgili veri akışı el ile gerçekleştirilir. Nesnelerin İnterneti ise süreçlerin anlık olarak kontrol edilmesini sağlamaktadır. Nesnelerin İnternetinin temelinde nesnelerin akıllı özelliğe sahip olması bulunmaktadır. Akıllı parçalar nesnelere gömülü hâle getirilen ufak aygıtlardır.

Akıllı parçaların sağladığı faydalar 5 grupta açıklanmaktadır:

**1. Bilgi Depolama:** Geleneksel bilişim sistemlerinde fiziksel bir nesne ve fiziksel nesne ile ilgili veri arasında bir bağ yoktur. Akıllı parçaların kullanımı ile birlikte nesnelere ve çevresi hakkında farklı türde bilgi toplanmaktadır.

Bir nesne ile ilgili toplanan bilgi (üretim tarihi, teslimat yeri, ağırlık) statik bilgi olabileceği gibi, nesnenin yaşam döngüsünde sürekli olarak güncellenen (ne zaman nerede bulunduğu, anlık konumu, sıcaklık derecesi) dinamik bilgiler de olabilir.

**2. Bilgi Toplama:** Akıllı bir parça özel amaçlar için geliştirilmiş sensörler ve teknoloji sayesinde diğer süreçlerden bağımsız olarak kendisi veya çevresi ile ilgili bilgi toplamaktadır.

Örnek olarak; konum bilgisinin elde edilmesi için Global Konumlandırma Sistemi(GPS) ve RFID okuyucular kullanılmaktadır. Özel sensörler kullanılarak sıcaklık, hız, hareket, basınç, ışık, mekanik stres ve diğer parametreler ölçülebilir. Bunun yanında sensörlerle sıvı ve gazların kimyasal özellikleri sürekli olarak kontrol edilebilir.

**3. İletişim:** Akıllı parçaların en önemli özelliklerinden biri iletişim yetenekleridir. Parçalar birbirleriyle genelde kablosuz ortamlarda iletişimde bulunmakla birlikte, kablolu çözümler de bulunmaktadır.

Kablosuz sistemlerde, iletişim radyo dalgaları ile sağlanmaktadır. Işık dalgaları ve ses dalgaları da iletişimin sağlandığı diğer dalgalardır. Akıllı parçaların yolladığı mesajlar da iletişimin sağlandığı bir diğer seçenektir. Örnek olarak, akıllı bir odanın sıcaklık belli bir dereceyi aştığında ilgili sisteme alarm vermesi gösterilebilir.

**4. Bilgi İşleme:** Bir çevredeki akıllı parçaların artması ile birlikte oluşan veri ile ilgili nasıl işlem yapılacağı bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu problemin çözümüne yönelik olarak akıllı parçalar elde ettikleri bilgiyi kendileri işleyerek çevreye mevcut durumlarını istenen koşullara göre düzenleyebilmektedir.

Örnek olarak, herhangi bir nesne belirlenen koşullara göre kendi son kullanım tarihini belirleyebilir. Bunun yanında birçok sensörün bulunduğu bir odada sensör değerlerinin ölçülmesiyle odada yabancı bir kişinin olup olmadığı belirlenebilir.

**5. Performans İzleme:** Gerekli olan durumlarda akıllı parçalar kendi durumunu kontrol edebilir ve değiştirebilir. Oda sıcaklığının değiştirilmesi örnek olarak verilebilir.

## Nesnelerin İnterneti Mimarisi

Nesnelerin interneti 3 temel katmandan oluşmaktadır. Bunlar uygulama katmanı, algılama ve ağ katmanıdır.

**Uygulama Katmanı:** Uygulama katmanı, akıllı teknolojilerden oluşan katmandır. Akıllı ev, akıllı taşıma sistemleri, e-sağlık, akıllı şebeke gibi çeşitli nesnelerin interneti uygulamalarını içeren katmandır.

**Algılama Katmanı:** Algılama katmanı dış dünya ile iletişimin sağlandığı, nesnelerin tanındığı ve algılandığı, gerekli bilgilerin nesnelere toplandığı katmandır. Bu katmanda GPS, kablosuz sensör ağları, ZigBee, NFC, RFID etiketleri ve okuyucuları, kızılötesi, radar gibi teknolojiler kullanılmaktadır.

**Ağ Katmanı:** Nesnelerin internetinin beyni konumunda olan ağ katmanının temel işlevi bilgi iletmek ve işlemektir. Ağ katmanı algılama katmanından elde edilen bilgileri iletmekte ve işlemektedir. Bu katman, iletişim ve internet ağı, ağ yönetimi, bilgi merkezi ve akıllı işleme gibi işlevleri içermektedir.

## Nesnelerin İnternetinde Kullanılan Teknolojiler

Nesnelerin interneti teknolojisi çeşitli amaçlarla kullanılan birçok teknolojiyi kendi bünyesinde barındırmaktadır.

**Barkod:** Akıllı parçanın en basit formudur. Barkod akıllı parçanın üstündeki bir etiketin üzerine basılabilir ve oldukça ucuzdur. Bununla birlikte, sadece görüş mesafesindeki ürünlerin tanımlanması, palet veya kutu içindeki parçacıkların tanımlanamaması en önemli dezavantajıdır. Bunun yanında barkod etiketleri okunurken aynı zamanda sadece bir etiketin okunması işlem hızını düşürmekte ve elle müdahaleyi gerektirmektedir.

**Kablosuz Sensör Ağlar (Wireless Sensor Networks):** Kablosuz sensör ağlar sıcaklık, ses, titreşim, basınç ve hareket gibi fiziksel veya çevresel koşulları bir arada izlemek için mekânsal olarak dağıtılmış otonom sensörlerdir.

**ZiGBe:** ZigBee teknolojisi, kablosuz ağ standardı IEEE 802.15.4'e dayanan düşük veri hızı, düşük güç tüketimi ve düşük maliyetli kablosuz bir ağ protokolüdür.

**RFID (Radio Frequency Identification-Radyo Frekansı ile Tanımlama):** RFID, radyo frekans uyumlu bir entegre devreye elektromanyetik iletim yoluyla veri depolamak ve iletmek için bir araçtır. RFID; okuyucu, etiket ve kendi aralarında iletişimi içeren bileşenlere sahiptir.

RFID etiketi, bünyesinde gerekli bilgileri içeren okuyucunun bilgi alabilmesi için düzenlenmiş bir sistemdir. RFID okuyucusu ise RFID etiketlerinin içerdiği verileri okuyabilmekte olan teknoloji altyapısıdır. Ayrıca RFID okuyucular ve etiketler, veri iletmek ve almak için tanımlanmış bir radyo frekansı ve protokolü kullanan bileşenlere sahiptir. RFID'ler iki farklı şekilde dikkate alınmaktadır

**Pasif RFID:** RFID kullanımında görüş mesafesinde olmasa dahi aynı anda birden fazla parça okunabilir. Bununla birlikte pasif RFID'lerde pilin olmaması sensör bilgisi elde edilmesini engellemektedir. RFID etiketlerin fiyatı ise yaygın kullanımı engelleyen bir başka nedendir.

**Aktif RFID:** Aktif RFID etiketleri sensörlerle iletişim hâlinde olmak ve kablosuz iletişimi desteklemek için gerekli altyapı sağlayan pilleri kullanmaktadır. Aktif RFID etiketler büyüktür ve her nesnede kullanılamaz. Bunun yanında oldukça pahalıdırlar.

Bu nedenle Aktif RFID' ler çok seyrek olarak parçalarda kullanılmaktadır. Aktif RFID etiketleri çoğunlukla kutu, palet veya konteyneri kontrol etmekte kullanılır.

**Bluetooth:** Bluetooth, çevre birimlerini kablosuz olarak kullanabilmek üzere kısa menzilli ve ucuz cihazlar için tasarlanmış bir kablosuz radyo frekans sistemidir.

Bluetooth teknolojisinin nesnelerin interneti alanında uygun hale gelebilmesi için güç tüketimini düşürmesi gerektiği bilinmektedir. Böylece pil gücü yüksek olan cihazlarda daha uzun ömürlü olabilmektedir. Bunun için Bluetooth teknolojisi revize edilerek BLE'yi (Bluetooth Low Energy) yani Bluetooth Düşük Enerji geliştirilmiştir. Bu sayede Bluetooth teknolojisi nesnelerin interneti teknolojisiyle birlikte uyumlu bir hal almıştır.

**IPv6 (İnternet Protocol Version 6):** IPv4 İnternete bağlı cihazların artmasıyla birlikte günümüz gereksinimlerini tam anlamıyla karşılayamamaktadır. Bu gereksinimlere fazlasıyla ihtiyaç duyan nesnelerin interneti teknolojisi bu gereksinimi IPv6 teknolojisiyle büyük ölçüde gidermektedir.

Gereksinimleri karşılamak amacıyla IPv6'da IPv4'ün güçlü yönleri korunarak günümüz ağlarının değişen gereksinimlerini karşılamak için yenilikler getirilmiştir. İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla ve servis çeşitliliğinin artmasıyla birlikte İPV4'te yaşanan sorunları gidermeyi amaçlayan otomatik adres yapılandırılması, sadeleştirilmiş başlık yapısı, yeni güvenlik özellikleri, genişletilmiş adres alanı IPv6 ile birlikte gelen yeniliklerdendir.

## Nesnelerin İnterneti Kullanım Alanları



Nesnelerin interneti birçok alanda kullanılabilir. Kullanım alanları gün geçtikçe daha çok yaygınlaşmaya da devam etmektedir. Nesnelerin internetinin belli başlı kullanım alanları

- Akıllı ev uygulamaları,
- Akıllı şehir uygulamaları,
- Bilimsel çalışma uygulamaları,
- Bilişim sektörü uygulamaları,
- Enerji uygulamaları,
- Günlük kullanım uygulamaları,
- Güvenlik uygulamaları,
- İmalat/üretim uygulamaları,
- İnşaat uygulamaları,
- Kamu sektörü uygulamaları,
- Sağlık uygulamaları,
- Servis Sağlayıcı uygulamaları,
- Tarımsal üretim uygulamaları,
- Taşımacılık uygulamaları,
- Ticaret uygulamaları.

Nesnelerin internetinin etkisi, havacılık, tedarik zinciri, inşaat ve imalat sektörü gibi çeşitli kuruluşlarda hız kazanmaktadır. Nesnelerin interneti, internet uygulaması, mobil iletişim, uyarlanabilir zeka, çeşitli sektörlerdeki makine öğrenimindeki gelişmeler göz önüne alındığında uygulanabilir ve ölçeklenebilir görünmekte ve kurumsal sistemler üzerinde önemli bir etki sağlamaktadır.

Literatür temelinde, Nesnelerin interneti uygulaması fabrika / sanayi, araç, ev, çalışma sahaları, şehirler, ofisler ve insan gibi çeşitli sektörlerle sınıflandırılabilir. Söz konusu sektörlerle ilgili ayrıntılı olarak örneklendirme yapmak istersek:

**Madencilik üretimi:** Nesnelerin interneti cihazları, madendeki güvenli olmayan durumları tahmin eder ve öngörülemeyen bir durum meydana gelmeden önce işverene ve işçilere uyarı gönderir. Bu, ekibin proaktif olarak hareket etmesini ve çalışanların hayatlarının kurtarılmasıyla beraber maliyet ve zamandan tasarruf edilmesini sağlar.

**Lojistik:** Akıllı ürünler, Nesnelerin interneti cihazlarıyla birbirine bağlıdır. Lojistik organizasyonları, fiziksel nesnelere gerçek zamanlı olarak izleyip tedarik zinciri ortaklarının gerçekçi olarak bilgilendirilmesini sağlamaktadır.

**Gıda Tedarikçileri:** Gıda endüstrisinin dinamikleri, çabuk bozulan maddelerle uğraşırken zaman sınırıyla karşı karşıyadır. Ürünün kalitesi, ekim alanından tüketiciye ve tüketene kadar takip edilmelidir. Süreçler çeşitlidir ve her süreç ile sisteme değer katılır. Nesnelerin interneti, gıda işleme endüstrisinde karşılaşılan zorlukları ele alır; öğelerin raf ömrünü izler, tahmin eder ve gerçek zamanlı olarak ögenin son kullanma tarihinin tahmin edilmesini sağlar.

**Sağlık:** Sağlık hizmetleri açısından Nesnelerin interneti cihazları piyasada kendilerine yer bulmuşlardır. Hastaların durumu, neredeyse her yerden gerçek zamanlı olarak izlenebilmektedir. Gelişmiş bilgi sistemi, acil durumlarda ihtiyaç sahiplerini sürekli olarak ilaç ve gerekli ekipmanla uyarmak ve onlara yardım etmek için yardımcı olmaktadır.

**Acil müdahale yönetimi:** Nesnelerin internetinin ortaya çıkması, acil müdahale yönetimi operasyonlarında bilgileri takip etmek ve zamanın kritik faktör olduğu durumlarda hızlı kararlar almak için hemen harekete geçmek için bir nimettir.

**Hastane:** Sağlık ekipmanlarının yönetimi, bazen kritik hale geldiği için yönetim departmanının önemli bir görevidir. Nesnelerin interneti, ekipman bakım süresinin tahmin edilmesine yardımcı olduğu için hastane tedarik zinciri yönetiminde uygulanabilir ve ekonomik bir çözümdür ve paydaşları anında harekete geçmeleri için otomatik olarak bilgilendirir.

**Ev:** Sosyal açıdan, Nesnelerin internetinin benimsenmesi topluma ve özellikle hane halklarına ve sakinlerine olan etkisi dikkate alınmakta ve sosyal hayatı etkileyecek şekilde düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır.

**E-perakendeci:** E-perakendeciler için Nesnelerin interneti, ürünü müşterilere zamanında ve verimli bir şekilde sunmaya yardımcı olmaktadır. Buna ek olarak Nesnelerin interneti, lojistik sağlayıcılar ve perakendeciler arasında esnekliği, sağlıklı bir ilişkinin ortaya çıkmasını ve nihai olarak müşterileri tatmin edecek bir zaman dilimi içerisinde ürün teslimatlarının yapılmasını sağlar.

**Yangınla mücadele:** Nesnelerin interneti cihazları, yangın olasılıklarının önceden tespit edilmesine yardımcı olup, afet yönetimi ekibine otomatik olarak alarm ile erken uyarı gönderebilmektedir. Bu teknoloji acil durumların ortaya çıkarılmasındaki önemi ile değerini de kanıtlamaktadır.

**Depo yönetimi:** Nesnelerin interneti cihazları, süpervizörlerin bileşenlerin konumunu uzak bir konumdan izlemesini sağlamaktadır. İşçilere özel ekipmanı ve hassas malzemeleri kullanmaları için canlı talimatlar sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Giyilebilir cihazların üretkenliği artırması ile sevkiyatların hızlanması sağlanmıştır. Ayrıca, depoda bulunan stok mevcudiyetinin doğru bilgiler göndermesi ile daha iyi bir görünürlük kazandırır ve depo yöneticisini otomatik olarak bilgilendirir.

**Enerji yönetimi:** Nesnelerin interneti, kuruluşların enerji atıklarını azaltarak maliyetten tasarruf etmelerine yardımcı olur. Nesnelerin internetinin zekâsı, gerçek zamanlı verileri elde etme yeteneği ile sensörlerle akıllı aydınlatmanın getirilmesine yardımcı olmaktadır. Nesnelerin internetine dayalı akıllı fabrikalarda enerji yönetimi, sürdürülebilirliğe odaklanarak ortaya yeni iş modeli de çıkarmıştır.

**İmalat ve lojistik:** Nesnelerin internetinin gelişimi ile birlikte makineler, bileşenler ve durum üzerinde gerçek zamanlı görünürlük ürün kalitesini iyileştirmeye başlamıştır. Benzer şekilde Nesnelerin interneti, fiziksel nesnelerin durumuna görünürlük sağlamak ve hizmet kalitesini artırmaktadır. Genel olarak, Nesnelerin interneti yardımı ile tedarik zinciri etkinliğinin artırılması da sağlanmaktadır.

**Endüstriyel Sistemler:** Günümüzde Endüstriyel Nesnelerin interneti sistemlerinde hassas verilerin güvenliği ve gizliliği kritik önem taşımaktadır. Yeni nesil uygulamalar, güvenliği keşfetmeyi vaat eden ve sabit cihazlarla güçlü bir bağlantıya sahip olmayı vaat eden siber fiziksel sistemleri kullanmaktadırlar.

**İnşaat:** Sürdürülebilir bir inşaat teknolojisi olarak prefabrikasyon, işgücü sıkıntısı riskini azaltmak, güvenlik ve çevre koruma ile zamanında teslim etmek için yeni evler inşa etmek için benimsenen bir süreçtir. Dijital teknoloji, kısıtlamaları aşmaya ve prefabrikasyon tabanlı evleri hızlı bir şekilde inşa etmeye yardımcı olmaktadır.

**Ürün yaşam döngüsü enerji yönetimi:** Ürün yaşam döngüsünde enerji yönetimi için Nesnelerin interneti kullanımı hala temel denilecek bir aşamadır. Endüstriler, enerji tüketimini azaltmak için Nesnelerin interneti kullanmaya başlamışlardır ve gelişim içerisindeyler.

**Telekomünikasyon:** Sürdürülebilir Nesnelerin interneti, daha verimli ve ölçeklenebilir hale getirmek için telekomünikasyon endüstrisinde öncelikle dikkate alınmaktadırlar.

**Moda giyim / ayakkabı:** Endüstri 4.0 ve ERP'yi hesaba katan Nesnelerin internetinin yardımıyla, operasyonel performansı iyileştirmek için moda giyim ve ayakkabı endüstrisinde büyük bir atılım gerçekleştirilmiştir.

## Nesnelerin İnterneti Uygulamaları

Nesnelerin İnterneti değer zincirinin her aşamasında etkili olup yedi temel etkisi aşağıdaki gibidir:

**Basitleştirilmiş yakınlık tetikleyici:** Nesnelere sensörün işlem yapacağı sınırlar içine girdiğinde kimlikleri belirlenebilmekte, nesnelerin kimlikleri belirlendikten sonra ise belirlenen bir işlem tetiklenmektedir.

**Otomatik yakınlık tetikleyici:** İki nesne arasındaki fiziksel mesafe belirli bir eşik değerin altına düştüğünde bir işlem tetiklenmektedir. Nesnenin kimliği ve konumunun bilinmesi süreçlerin daha etkin gerçekleşmesinde etkilidir.

**Otomatik sensör tetikleme:** Akıllı bir nesne bir sensör kanalıyla veri toplamaktadır (Örneğin, sıcaklık, hız, nem, salınım, vb). Nesne içinde bulunduğu durumu ve çevreyi algılayarak, elde edilen veriyi anlık olarak iletir.

**Otomatik ürün güvenliği:** Nesnelere sanal simgeleri ile gerçekleştirdikleri etkileşim ile güvenlik bilgisi elde ederler. (Örnek: İletişim gerekli bilgiyi sağlayan ve kare kod üzerinde bulunan bir İnternet adresi ile gerçekleştirilebilir).

**Basit ve direkt kullanıcı geri bildirim:** Nesnelere çevredeki insanlarla geri bildirim sağlayacak basit mekanizmalar bulunabilir. Bu tür geri bildirimler genelde ses (alarm) veya görsel (yanıp sönen ışıklar) şeklinde olmaktadır.

**Yoğun kullanıcı geri bildirim:** Nesnelere insanlara zengin hizmetler sunmaktadır. (Çoğunlukla bir nesne akıllı telefon gibi bir ara yüzle İnternetteki bir hizmete bağlanmaktadır).

**Düşünce değiştiren geri bildirim:** İnternet ve gerçek dünyadaki bilgiler birlikte insanların davranışlarında değişikliğe neden olabilir. Örnek olarak arabadaki sensörlerle araba kullanma davranışının değişmesi verilebilir.

## Nesnelerin İnterneti Uygulamalarıyla İlgili Engeller

Nesnelerin İnterneti ile ilgili uygulamaların artması için birtakım engellerin önlenmesi gereklidir. Engeller aşağıda açıklanmaktadır:

**Gizlilik, Kimlik Belirleme, Güvenlik ve Erişim Kontrol:** Nesnelere İnterneti kimin hangi bilgiye ne oranda ve ne yetkiyle erişebileceği ile ilgili sorular gündeme getirmektedir.

**Standardizasyon ve Birlikte Çalışabilirlik:** Farklı teknoloji platformlarının birlikte çalışması ile ilgili sorunların çözülmesi gerekmektedir. Yeni bir uygulama geliştirildiğinde veya yeni bir sensör eklendiğinde mevcut uygulamaların etkilenmemesi gerekmektedir.

**Veri miktarı:** Veri miktarının artması da ortaya çıkan önemli bir zorluktur. Oluşan büyük miktarda verinin işlenmesi ve kullanılması da bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

## Nesnelerin İnterneti ve Lojistik Uygulamaları

Gelişmiş arabalar, trenler, otobüsler ve hatta bisikletler sensörler, mantıksal sürücüler ve artırılmış işlem gücüyle donatılmaktadır.

Yollar ve nakliye aşamasındaki ürünler üzerlerindeki etiket ve sensörlerle birlikte trafik kontrol sitelerine ve trafik araçlarına sensörlerden oluşan veriyi aktararak trafiğin rotasının düzenlenmesine yardımcı olmakta, depoların yönetilmesini ve nakliye aşamasındaki ürünlerin kontrolünü sağlamaktadır.

Aşağıda lojistik ve nakliye ile ilgili temel uygulamalar anlatılmaktadır.



**Lojistik :** RFID ve yakın saha iletişimine bağı olarak elde edilen gerçek zamanlı bilgi işleme ile tedarik zincirinin her aşamasında gerçek zamanlı kontrol sağlanmaktadır. Ürünlerle ilgili bilgilerin de anlık, güncel ve doğru olarak elde edilmesi tedarik zincirinin değişen pazar koşullarına en kısa zamanda cevap vermesini sağlamaktadır.

Uygulama sonuçları incelendiğinde müşterilerin ürün talebinden teslimata kadar geçen süre 120 gündür. Bunun yanında Wal Mart ve Metro gibi Nesnelerin İnterneti uygulamalarını kullanan işletmelerde ürün talebi ve teslimatı arasında geçen süre sadece bir iki gün sürmekte ve bu tedarik zincirleri sıfır stokla çalışmaktadırlar. Kurumsal Kaynak Planlama yazılımlarına erişim müşterilerin ürünlerin mevcudiyetinden haberdar olmalarını ve ürün bilgisi elde etmelerini sağlamaktadır.

**Araba Kullanımına Yardım:** Araba, tren ve otobüslerin sensörler, mantıksal sürücüler ve artırılmış işlem güçleri şoförlere ve yolculara sağladıkları bilgilerle yolculukların daha emniyetli ve güvenli geçmesini sağlamaktadır.

Çarpışma önleyici sistemler ve tehlikeli maddelerin nakliyelerinin kontrolü verilebilecek iki önemli örnektir. Yollardaki trafik ile ilgili bilgiler yetkililere de planlamada kullanılacak önemli bilgiler sunar. Yollarda kazalarla ilgili elde edilen bilgiler trafiğin düzenlenmesine yardımcı olmakta iken rota optimizasyonu ile enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Nakliye aşamasında olan ürünler ve araçlar hakkındaki bilgiler entegre edilerek teslimat zamanı ve teslimat gecikmeleri ile ilgili bilgi sağlanmaktadır. Bu bilgi aynı zamanda depodaki ürün bilgileri ile de birlikte raftaki ürünlerin yenilenmesinde kullanılmaktadır.

**Mobil Bilet:** Taşıma hizmetleri ile ilgili bilgi sağlama hizmetleri yakın saha iletişimi, görsel işaretleyici ve sayısal bir tanımlayıcı ile birleştirilebilir. Kullanıcılar akıllı telefonlarını yakın saha iletişimine veya görsel iletişime yaklaştırarak İnternette birçok seçenek ile ilgili bilgi alabilir.

Akıllı telefon otomatik olarak ilgili İnternet kaynaklarından hatlar, yolcu sayıları, maliyetler, uygun koltuklar ve hizmet türleri ile ilgili bilgi alabilir ve kullanıcıya ilgili bileti satın almasını sağlar.

**Çevresel Parametrelerin Kontrol Edilmesi:** Meyve, et ve günlük ürünler gibi dayanıksız tüketim ürünleri beslenmemiz için önemlidir.

Üretim noktasından teslimat noktasına kadar geçen sürede dayanıksız tüketim malzemelerinin konumlarının ısı, nem ve şoklara karşı kontrol edilmesi gerekmektedir. Sensör teknolojileri gıda tedarik zincirinin etkinliğinin artırılmasında önemli rol oynamaktadır.

## **Kaynaklar**

Şimşek, M. Z. (2020). Endüstri 4.0 olgunluk düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma: Sivas ili örneği (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Saatçioğlu, Ö.Y., Görçün, Ö.F., Görçün Ö., Aydınocak, E.U., Saatçioğlu D. (2019). Bilişim Sistemleri ve Lojistik. (Anadolu Üniversitesi Yayınları)