

Yarının İnterneti (IoT, Internet of Tomorrow)

Elk. Elo. Müh. Ali Batur
ali.batur@nxp.com

Günümüzde “Yarının interneti” yada “İnternete bağlı nesnelere” adı altında yeni bir teknoloji akımı gelişmektedir. Bu sadece nasıl yaşayacağımızı değil, nasıl çalışacağımızı, bir yerden bir yere giderken kullandığımız araçlardaki deneyimlerimizi değiştirecektir.

İnternet hızla yayılıyor, internete bağlanma maliyetleri düşüyor, daha fazla cihaz wifi ve sensor özelliklerine sahip oluyor, teknoloji maliyetleri azalıyor ve akıllı telefonlar çok hızlı bir şekilde yayılıyor. Bu IoT nin hızlı bir şekilde gelişmesine yardımcı oluyor. Bazı analizlere göre 2025 yılında internete bağlı 50 milyar cihaz olacağı düşünüyor.

Peki nedir bu IoT?

Basit anlamda internet sayesinde birbirine bağlı cihazlar demek. Bu bağlantı insan-insan, insan-makina, makina-makina arasında olabilir. Bu cihazlar akıllı telefonunuz olabilir, kahve makinanız, çamaşır makinanız veya evdeki ısıtma/soğutma sisteminiz, ışıklandırma sisteminiz olabilir. Kullandığınız giyilebilir cihazlar olabilir. Arabanız olabilir, bir yerden başka bir yere gitmek için kullanabileceğiniz belediye otobüsü veya beklediğiniz durak olabilir. Çalıştığınız fabrikadaki bir makina olabilir. Cep telefonunuzu kullanarak çalıştığınız fabrikadaki işleyişi kontrol edebilirsiniz. Evinizdeki bir cihaz, sizin evinizdeki günlük yaşam biçiminizi ve konfor seviyenizi analiz edebilir ve siz gelmeden optimum enerji verimliliği ve konfor seviyenizi sağlayabilir. IoT size akıllı ev ve binalar, akıllı arabalar, akıllı şehirler, akıllı endüstri ve akıllı network sağlar.

IoT size yeni kullanım modelleri ve yeni fırsatlar sağlar.

Nesnelerin internet üzerinden bir-biriyle bilgi aktarımı sırasında dikkat edilmesi gereken bir konuda güvenlidir. Bu sırada birisi aktarılan bilgiyi görebilir, cihazlarınıza ulaşip kontrol edebilir ve sizin çok özel kişisel bilgilerinizi çalıp kullanabilir. Bu yüzden IoT cihazları tasarlanırken veya kullanılırken güvenliğin dikkate alınması gerekir. IoT nesnelerin bağlı olduğu çok büyük bir networkdür.

1. Giriş:

Teknoloji dünyasında, IoT denilen yeni bir döneme giriyoruz. Akıllı cihazlar - cihazlarla, insanlarla, sistemlerle ve çevreyle konuşuyor.

IoT'nin yapıtaşını, gömülü sistemler oluşturuyor. Sistemler birbiriyle iletişim kuruyor ve birbirlerini etkiliyorlar. Çok büyük miktarda veri toplanıyor, bu veriler işleniyor, komut ve kontrol olarak çeşitli eylemler gerçekleştiriliyor. Bu sayede hayatlarımız kolaylaşıyor, güvenilir hale geliyor ve çevreye etkimiz azalıyor.

Bugün, gelişmiş ülkelerde, en yaygın cihazlardan biride akıllı telefonlar. Kendi evinizi düşünün, evinizde kaç adet akıllı telefon var? Daha sonra evinizde kaç adet kapı, pencere, elektrik prizi, aydınlatma ve ısıtma/soğutma cihazınız olduğunu düşünün. Tahmin edeceğiniz gibi, özellikle batı ülkelerinde IoT pazarının, akıllı telefon pazarını geçeceği öngörülüyor.

Cihazların iletişim kabiliyeti ve uzaktan kontrol edilebilmesi, bulut temelli işlem kabiliyetini kullanarak, ayarlarımıza uygun bir şekilde cihazların kendi kendine karar verip işlem

gerçekleştirmesi, birçok IoT uygulamasının temelini oluşturur. Bunun için cihazımız, internete bağlanabilen, “akıllı” (bir mcu ve ona ait bir ID içeren), kontrol edilebilir bir cihaz olmalıdır. Bu kabiliyetler, hayatımızı kolaylaştırıcı yeni servisler oluşmasını sağlayacaktır.

Karmaşık bulut temelli bilgi işleme yapısı, bağlı cihazları izleyebilen, onlarla iletişim kurup, gelip giden verileri kullanarak yeni servislerin oluşmasına imkan sağlayan, yeni iletişim işlemcileri ihtiyacını doğurmaktadır. Bu işlemcilerle güvenli ağlar kurulup, gelen çok miktarda veri talebini karşılayabilmek ve aynı zamanda maliyet ve güç harcama konusunda verimli ürünler oluşturmak gerekir.

2. Uygulama alanları:

Birçok uygulama alanı olsa da, iki türde uygulama bulunmaktadır.

Birincisi, kendine ait bir ID numarası olan, diğer cihazlarla, sistemlerle ve çevreyle iletişim kurabilen, uzaktan izleme, komut ve kontrol yapılabilen cihazlar. Burada güvenlik en önemli konudur. Bu uygulamalarda amaç kullanıcıların kişisel davranışlarını analiz etmekten çok insanların hayatlarını kolaylaştırmak ve konfor seviyesini arttırmak için cihazlar tasarlanmaktadır.

İkincisi, daha çok veri toplayıp, insanların kişisel davranışlarıyla ilgili pazarlama bilgileri elde etmek. Burada özellikle, özel yaşamın gizliliği, güvenlik, sosyal sorumluluk ve denetim dikkate alınması gereken bir tartışma olarak karşımıza çıkar.

3. Uygulama Örnekleri:

Cihazlar sensorler sayesinde his-

sedip, internete bağlanabildikleri zaman, içlerindeki gömülü işlem kabiliyetinin dışında, uzaktaki büyük işlem kapasiteli cihazlara bağlanıp onların işlem gücünü kullanabiliyorlar. Bu sayede daha detaylı ve karışık analizler yapılabiliyor, kararlar alınabiliyor ve gereksinimler bir insan katılımı olmadan gerçekleştirilebilir.

Örneğin evinizi düşünün. Mevcut durumda ışıkları açıp kapamayı, ısıyı farklı alanlar için ayarlamayı, çamaşır makinasını açıp kapamayı elle yapıyoruz. Gelecekte, kapılar, pencereler, elektrik prizleri, ev aletleri ve birçok cihaz, kendi tek ID leri olup akıllı hale gelecekler. Bu cihazlar, kablolu ve kablolu olacak şekilde iletişim kurabilecekler. Bu sayede kullanıcı evini uzaktan kontrol edebilecek, buzdolabının ayarını değiştirebilecek ve çamaşır makinasını akıllı telefonundan çalıştırabilecek. Şu an küçük çaplı bu tür uygulamalar var ancak ileride bunun çok daha hızla artması bekleniyor.

Yeni teknolojiler sayesinde otomobiller birbiriyle veya bir merkezle konuşabilecek. Bu otomobiller, yolu bulup, yol çizgisini ve işaretlerini anlayabilecek. GPS ve iletişimi kullanarak, kazaları önleyebilecek. Gelen trafiği veya ilerideki bir köprünün açılıp açıl-

madığını anlayabilecek.

Uzaktan hasta takibi başka bir örnek. Yaşlı bir hastada bulunan bir sensörün, hastanın biometric bilgilerinin toplayıp internete bir sisteme yolladığını düşünün. Bu sistem hastadan gelen bilgilerin normal olmadığını farkettiği durumlarda, hastadan bir takım şeyler yapması isteyebilir. Eğer hasta bunları yapmazsa, hastada bir problem olabilir demektir. O zaman sistem, önce hasta yakınlarına sonrada bir hastaneye haber verebilir.

Bunlara ek olarak varlıkların izlenmeside IoT'nin bir başka konusudur. Şu an barcode ve manuel işlemlerle izlense, IoT sayesinde sahip olduğumuz şeyler, NFC ve RFID gibi teknolojiler sayesinde izlenebilecek. Buzdolabınız belki manavdan aldığınız sebzenin miktarındaki azalmayı size bildirebilecek ve sizi uyarabilecek. İnternet üzerinden, arabanızın veya köpeğinizin yerini görebileceksiniz.

Yukarıdaki örneklerin hepsinin yaptığı şeyler temelde:

1. Bazı bilgileri hissedip, toplamak
2. Localde bir gömülü işlem kabiliyeti
3. Kablolu veya kablolu iletişim
4. Yeni servisler sayesinde otomatik işlemler
5. Uzakta veya bulutda gömülü işlem

kabiliyeti

6. Bütün sinyal yolunda güvenlik

4. IoT'nin yapıtaşları:

4.1. Sensörler:

Sensör tipleri uygulamadan uygulamaya değişir. Bir uygulamada görüntü izleme için kamera kullanılırken diğer bir uygulamada, RFID okuyucusu bir nesnenin veya kişinin varlığını hissedebilir. Başka bir uygulamada basit bir termometre ile ısı ölçülebilir.

Bu cihazların sadece kendilerine ait bir ID leri vardır. Kablolu ve kablolu iletişime sahiptirler ve uzaktan komut kontrol sistemiyle yönetilirler.

4.2. Gömülü işlem kabiliyeti:

Gömülü işlem kabiliyeti, IoT nin kalbini oluşturur. Çoğu zaman gerçek zamanlı işlem yapabilen microcontroller veya microprocessor tarafından sağlanır. Olabildiğince genişletilebilir bir strateji uygulamakta fayda vardır. Seçtiğiniz platform daha fazla performans veya özelliğe ihtiyaç duyduğunda, yazılımı veya platform değiştirmeden bunu yapabilmeyi sağlamalıdır.

Ev otomasyonu örneğini düşünürsek, evin büyüklüğüne göre ihtiyaçlar basit bir networkden daha kompleks yapılandırılmış bir networke kadar değişebilir. Örneğin bir ailenin yaşadığı

	NFC	RFID	Blue-tooth®	Blue-tooth® LE	ANT	Proprietary (Sub-GHz & 2.4 GHz)	Wi-Fi®	ZigBee®	Z-wave	KNX	Wireless HART	6LoWPAN	WiMAX	2.5-3.5 G
Network	PAN	PAN	PAN	PAN	PAN	LAN	LAN	LAN	LAN	LAN	LAN	LAN	MAN	WAN
Topology	P2P	P2P	Star	Star	P2P, Star, Tree, Mesh	Star, Mesh	Star	Mesh, Star, Tree	Mesh	Mesh, Star, Tree	Mesh, Star	Mesh, Star	Mesh	Mesh
Power	Very Low	Very Low	Low	Very Low	Very Low	Very Low to Low	Low-High	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	High	High
Speed	400 Kbs	400 Kbs	700 kbs	1 Mbs	1 Mbs	250 kbs	11-100 Mbs	250 kbs	40 Kbs	1.2 Kbps	250 kbs	250 Kbs	11-100 Mbs	1.8-7.2 Mbs
Range	<10 cm	<3 m	<30 m	5-10 m	1-30 m	10-70 m	4-20 m	10-300 m	30 m	800 m	200 m	800 m (Sub-GHz)	50 km	Cellular network
Application	Play, get access, share, initiate service, easy setup	Item tracking	Network for data exchange, headset	Health and fitness	Sports and fitness	Point to point connectivity	Internet, multimedia	Sensor networks, building and industrial automation	Residential lighting and automation	Building automation	Industrial sensing networks	Sonor networks, building and industrial automation	Metro area broadband Internet connectivity	Cellular phones and telemetry
Cost Adder	Low	Low	Low	Low	Low	Medium	Medium	Medium	Low	Medium	Medium	Medium	High	High

basit bir evde, bütün pencereler, kapılar, elektrik prizleri, elektrikli araçlar, termostatlar basit mikrocontrollerli sistemlerdir ve evdeki komut-kontrol yapan ana mikrocontrollerli cihazla iletişimde olurlar. Bu ana mikrocontrollerli cihaz, internet vasıtasıyla uzaktaki sistemlerle bağlantı kurar ve uygulamaya göre çeşitli servis sağlayıcıların cihazlarıyla iletişime geçer. Bu sayede ev sahibi servis sağlayıcının web portal üzerinden evindeki cihazlara ulaşabilir. Bu uygulama bir apartmana genişletilerek uygulandığında, daha karmaşık network yapılarına ihtiyaç duyulabilir.

4.3. Kablolu, Kablosuz iletişim kabiliyeti

IoT cihazların, kablolu ve kablosuz iletişim kabiliyetleri olmalıdır. Bu sayede sensördeki bilgi local işlemci tarafından process edilip uzaktaki cihazlara aktarılabilir. Uzaktaki cihaz bu gelen bilgileri işledikten sonra yeni komutları yollayabilir ve yerel işlemci içeren cihaz gerekli görevi yerine getirebilir.

Yeni gelişen her teknolojiye olduğu gibi, şu an bir geçiş dönemindeyiz ve optimum bir sistem elde edilene kadar belli bir süre geçecek. Çeşitli uygulamalarda, çeşitli network standartları arasında birer yarış başladı. Örneğin endüstriyel ve otomasyon cihazlarındaki ZigBee ve Low Power WiFi teknolojileri arasındaki yarış gibi. Hangisinin yaygınlaşacağını zamanla göreceğiz.

4.4. Gömülü işlem kabiliyetli uzaktaki cihazlar:

Bu konu uygulamadan uygulamaya değişiklik gösteriyor. Kimi uygulamada uçtaki cihazlar çok basit bilgi işleme yapabiliyor ve bilgi işlemenin büyük bir çoğunluğu buluttaki sunucularda yapılıyor. Bazı uygulamalarda ise, uçtaki cihazda daha yüksek bir bilgi işlem kabiliyeti oluyor, sunuculara daha az iş düşüyor. Kullanım tarzı uy-

gulamadan uygulamaya geçebiliyor.

5. IoT'nin yapıtaşlarının cihaz seviyesinde incelenmesi:

Uç noktadaki cihazlar, sensor, gömülü işlemci ve PAN, BAN veya LAN a bağlanabilen iletişim kabiliyeti içerir. Bu cihazlar kendilerini WAN a bağlayacak olan gatewayler ile bağlantı kurarlar. Bu cihazlar buluta bağlandıktan sonra sunucuya yönlendirilirler ve burada uygulama içinde veya büyük bilgi analizinde kullanılırlar.

6. Uygulamadaki zorluklar:

6.1. Standartlar:

IoT gerçekleştiği zaman ortada milyarlarca internete bağlı cihaz olacak ve bu cihazların sorunsuz bir şekilde birbirine bağlanabilmesi gerekecek. Bunun içinde standartların oluşması gerekecek. Her yeni teknoloji stabil hale gelene kadar çeşitli standartlar oluşur ve bunlar birbiriyle yarışır. Standartlar arasında bazıları kazanır ve uygulamalar sonradan bu standartlara uyar. Şu anki en büyük problemlerden biri IoT konusunda daha standartların oluşma fazında olmasıdır.

6.2. Güvenlik:

Kişisel bilgileriniz, uç noktadaki cihazlardan, gatewaylere oradanda buluttaki sunuculara ulaşıyor. Bütün bu yol üzerinde, bu bilgilerin hiçbir

zaman uygun olmayan kişilerin eline geçmemesi gerekiyor. Aynı zamanda buluta ulaşırken veya bulutdaki bilgi uç noktadaki cihaza ulaşırken bilginin bozulmadan, doğru şekilde ulaşması gerekiyor. Bunun için bir sistem tasarlamak;

- mesaj yollayan cihazdaki yazılımın ve değerli bilgilerin başkası tarafından okunup değiştirilemeyeceği,
 - mesajı yollayan cihazın gerçekten yolladığını söyleyen cihaz olduğundan emin olunacağı,
 - mesajın yolda okunamayacağı veya yolda değiştirilemeyeceği,
 - bu tarz saldırılar olursa bunun farkına varabileceği
- sistemler tasarlamaya dikkat edilmesi gerekiyor.

7. Sonuç:

Sonuç olarak IoT gelişmekte olan bir teknolojidir. IoT hem hayatımızda hemde işimizde bize yeni fırsatlar sunuyor. Her yeni başlayan teknolojiye olduğu gibi bazı zorlukları olacaktır. Ancak her yeni teknoloji gibi eğer zamanında üzerinde çalışmaya başlanıp bir ürün geliştirilirse sizi rakiplerinizden farklı bir yere taşıyacak bir teknoloji olacaktır.

**Şubemiz sekreteryasında 21-24 Ekim 2015 tarihlerinde gerçekleştirilen IV. Elektrik Tesisat Kongre ve Sergisi'nde sunulan bildirdir.*

