

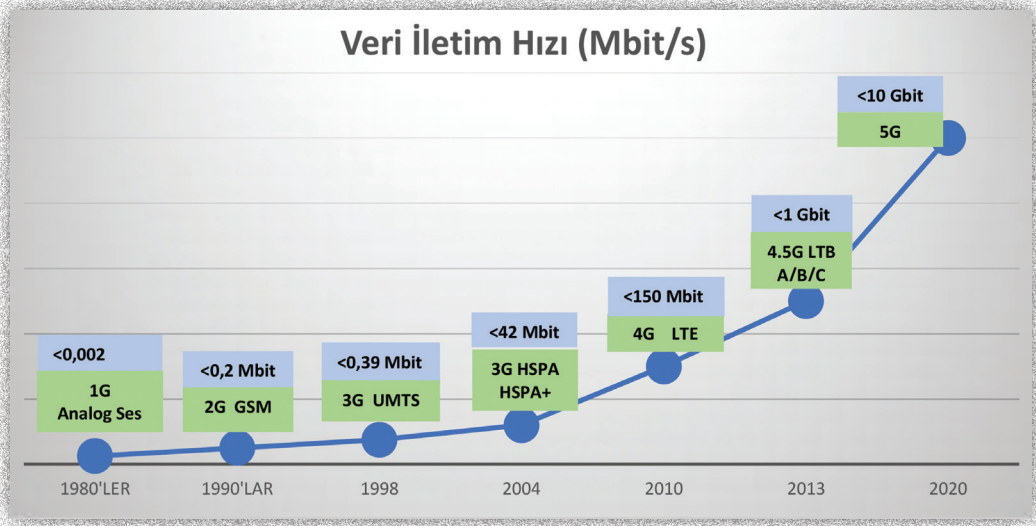
PANDEMİ SÜRECİ ve SONRASINDA YENİ NESİL HABERLEŞME TEKNOLOJİLERİ

Orhan Durna
TRT Stüdyolar ve İletim Daire Başkanlığı
Elektronik ve Haberleşme Başmühendisi
orhan.durna@trt.net.tr

İletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte cihazların kullanıcılara ve topluma sağladığı önemli faydalar mobil teknolojilerin muazzam bir hızla gelişmesini sağlamıştır. Bu hızlı gelişim kapsama alanı, bant genişliği, ses ve video kalitesi, gecikme hızı gibi kalite parametrelerinde talebi artırmış, 1G olarak bilinen ilk nesil mobil iletişimde sadece analog ses iletilebilirken 2G, 3G, 4G ve 5G gibi gittikçe gelişen teknolojilerin hızla çıkmasına sebep olmuştur. 1G teknolojisi sadece analog ses, 2G teknolojisi digital ses ve Kb/s seviyesinde data, 3G teknolojisi Mb/s seviyesinde veri iletimiyle video aktarımı başlatmış ve görüntülü konuşma imkanları akıllı cihaz sayısında patlama yaratmıştır. Mobilize olma imkanları ve İnternet sosyal ağları kullanımı artmış böylece kullanıcıların yüksek hız, kesintisiz bağlantı ve yüksek miktarda veri kullanma talepleri 4G teknolojisine geçişi zorunlu kılmıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan 4G ve 4.5G teknolojilerinin de toplumun ihtiyaç duyduğu haberleşme isteklerini karşılamakta yetersiz kaldığı ve bu talebin 5G teknolojisi ile karşılanmaya çalışıldığı düşünülmektedir.

Pandemi döneminde; uzaktan çalışma, eğitim, sağlık, e-ticaret, finans, eğlence, tarım, üretim, lojistik, depolama, tv ve radyo yayıncılığı gibi birçok talepten dolayı iletişim teknolojilerindeki altyapı, bant genişliği ve hız yetersizliğiyle karşılaşmıştır. Bu durum 5G üzerinde devam eden araştırma geliştirme ve sorun oluşturan konularda dar boğazları aşma çalışmalarına büyük bir ivme kazandırmıştır. Daha önceki sistemler daha çok insan-insan iletişimi üzerine odaklanmışken, nesnelerin birbirine bağlanması, cihazların birbirine bağlanması, her şeyin birbiri ile haberleşebilmesi 5G teknolojisinin ana dinamiği olmuştur.

Nesnelerin İnterneti (IoT), dünya çapında milyarlarca cihaz ve/veya sensörün birbirine bağlanarak veri alması ya da veri aktarması olarak ifade edilir. Wi-Fi, Bluetooth, TCP-IP, GSM, RF-ID gibi iletim protokolleriyle iletişim halinde olan cihaz ve sensörlerden gelen bilgileri derlemek analiz etmek ve çıkarımlarda bulunmak için büyük veri analizi ve akıllı zeka uygulamalarına ihtiyaç artmaktadır. Aynı zamanda milyarlarca cihaz, sensör ve parçacığa tanımlanacak IP'ler için 32 Bitlik IPv4 artık yetmemekte, 128 bitlik IPv6 kullanımını zorunlu kılmaktadır.



Her Alanda Dijital Dönüşüm...

IoT kullanımı sanayi ve üretimde Endüstri 4.0 çağını başlatmış olup hayatın her alanında çok hızlı bir dijital dönüşüme kapı aralamıştır. Endüstri 4.0 üretim sistemleri ve onları oluşturan nesnelere basitçe birbirine bağlanması olarak düşünülmemeli, dijital alanda fiziksel bilgi ve durumların toplanması, analiz edilmesi ve amaca uygun şekilde doğru eylemin gerçekleştirilmesi olarak anlaşılmalıdır. Akıllı evler, akıllı ve kontrol edilebilir şehirler, şehir ve otoyollar da trafik kontrolü, sağlık alanında giyilebilir sensörler, uzaktan kontrollü ameliyat ve müdahaleler, güvenlik ve askeri uygulamalar, meteoroloji uygulamaları, tarımsal araştırma ve izlemeye yönelik uygulamalar, enerji dağıtımını izleyen akıllı şebekeler, depolama ve stok kontrolü, ulaşım, lojistik ve araç izleme sistemleri, sanayi ve üretim sistemlerinde proses ve kritik parçaları izleme, sürücüsüz araçlar ve otonom araç sistemleri, kaza algılama ve trafik yönlendirme sistemleri gibi hayatın her alanında uygulanmakta ve bu uygulamalar ihtiyaca göre devamlı iyileştirilmektedir.

IoT cihazlarındaki artışla beraber makineden makineye iletişim (M2M), cihazdan cihaza (D2D), araçtan araca (V2V) uygulamaları; haberleşme cihaz ve ekipmanlarının enerji verimliliği, artan hız ve kapasite talepleri 100-500 Mb/s veri transferi sağlayan 4G ve 4.5G teknolojisinin bu istekleri karşılamaya yetmediğini göstermiş 10Gb/s veri transferi sağlayan, gecikme süresi 1 msn'in altında olan 5G Teknolojisine geçmeyi zorunlu kılmıştır.

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından 2015 yılında spektrum tanımları yapılarak performans testleri için çalışmalara başlama kararı alınan 5G teknolojisi, sadece Geniş Bant Mobil Ağ dönüşümünü sağlamayacak aynı zamanda uydu, sabit, mobil gibi tüm iletişim altyapılarına akıllı ağ ve hizmet yetenekleri kazandıracak teknolojik bir dönüşüm olacaktır. 2015 yılından günümüze kadar yapılan sınıflandırmalar; AR-GE ve saha testlerinde insanların, nesnelere, makinelerin, araçların ihtiyaçlarından kaynaklanan tüm iletişim isteklerinin 3 ana yapıda olduğunu göstermektedir. Çok yüksek hız, ultra düşük gecikme ve yüksek güvenlik isteyen (sürücüsüz araçlar, uzaktan ameliyat ve cerrahi girişimler, 8K yayıncılık ve sanal uygulamalar, endüstriyel üretim bantları vb) Geliştirilmiş Mobil Geniş Bant (eMBB), genellikle küçük bir alanda çok sayıda cihazın bulunduğu tolere edilebilir hız ve güvenliğe sahip Masif Nesnelere İnterneti (MIoT), gecikme ve güvenlik konusunun çok önemli olduğu Ultra Güvenilir ve Düşük Gecikmeli İletişim (uRLLC) istekleri hayatımıza girmektedir.

ÖZELLİKLER	4G	5G
Gecikme	10 msn	1 msn'den az
Veri Trafikliği	7.2 Exabyte/ay	50 Exabyte/ay
En Yüksek Veri Hızı	100-500Mb/s ve 1 Gb/s	10 Gb-20 Gb/s
Mevcut Spektrum	3 GHz	30 GHz
Bağlantı Yoğunluğu	100.000/km ²	1.000.000/km ²
Frekans Bandı	600 MHz to 5.925 GHz	28 GHz, 39 GHz, 80 GHz
UpLink Dalga Formu	SC-FDMA	CP-OFDM
Kanal Band Genişliği	20 MHz	100 MHz 6GHz < 400 MHz 6GHz >

5G Vadisi'nde Test ve Denemeler Sürüyor

Günümüzde ticari olarak kullanılabilir ve satışa çıkmış cep telefonları ile kademe kademe 5G kullanımı artmakta olup altyapı cihazları, network ve baz istasyonları birlikte geliştirilmeye devam etmektedir. Türkiye'de Turkcell ve Turk Telekom GSM operatörleri deneysel test sahalarında 3Gb/s hızlarına ulaşabilmiştir. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kurumu (BTK); sektördeki gsm operatörü, üretici, araştırmacı, geliştirici, üniversite, uygulayıcı, yazılımcı, düzenleyici firma ve kurumları 5GTR Forum adı altında bir araya getirmiş olup Ankara'da oluşturduğu 5G Vadisi Açık Test Sahası'nda test ve denemeleri teşvik etmektedir.

Pandemi sürecinde ekonomik ve sosyal hayat ciddi bir baskı ile karşılaştığından iletişim teknolojisindeki bu gelişmeler günlük yaşantıda dönüşümlere isteklere ve gelişmelere kapı açmıştır. Evden ve mobil cihazlardan talep edilen veri miktarı arttıkça hizmet veren sunucular ve ara bağlantı donanımlarının hız ve kapasite artışları yetersiz gelmeye başlamıştır. Toplam iletimin hızı, kapasitesi, gecikmesi gibi kalite kavramları iletim zincirindeki en zayıf bileşenlerin seviyesinde kaldığından, darboğaz oluşturan yerlerde daima yeni çözümler, yeni gelişmeler olmaktadır. Örneğin 5G teknolojisine sahip mobil telefonlarda ve baz istasyonlarında anten teknolojilerinde muazzam veri aktarımını sağlayacak çalışmalar sürdürülmektedir.

Pandemi dönemi, kesintisiz ve yüksek hızlı iletişim ile bulut teknolojileri ve akıllı sistem uygulamalarının birbirinden ayrılmaz noktaya gittiğini göstermektedir. Pandemi sonrası süreçte akıllı yazılımlar karar mekanizmalarını daha fazla üstlenecek, bulut teknolojileri aracılığıyla verilere her yerden erişilebilecek, teknoloji kaçınılmaz olarak hayatın her detayına daha fazla girecektir. ■