



BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU

HAVELSAN

TEKNOLOJİ SOHBETLERİ 4

5G; TEKNOLOJİDEN ÖTE
5G VE UYGULAMALARI



25 HAZİRAN 2019

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU

5G; TEKNOLOJİDEN ÖT 5G VE UYGULAMALAR

Sayın T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakan Yardımcımıza, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkanımıza, Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı Genel Müdürümüze, Sayın Yönetim Kurulumuza, Genel Müdürümüze, çok değerli yöneticilerimize, çalışma arkadaşlarımıza, katılımcılara ve değerli basın mensuplarına vakit ayırıp bu etkinliğimize geldikleri için çok teşekkür ediyor, saygılarımızı sunuyoruz.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu ile HAVELSAN olarak düzenlediğimiz Teknoloji Sohbetleri etkinliğimizin dördüncüsünün teması “5G ve Uygulamaları” dır. Bugün HAVELSAN olarak büyük bir başarı hikâyesi yazdığımız 5G teknolojilerini konuşuyoruz. Bilgi güvenliğinin her geçen gün daha önemli olduğu günümüzde mobil haberleşme şebekesinin altyapısının yerli ve milli hale getirebilmek büyük önem arz etmektedir. Temmuz 2018’de TEYDEB Projesi olarak imzalanan uçtan uca yerli ve milli 5G projesi bu anlamda çok büyük bir adımdır. Bu proje Türkiye’nin en büyük TEYDEB projesidir. 16 firma, 3 mobil operatörün yer aldığı bu büyük projede kısa zamanda çok önemli başarılar sağlandı. HAVELSAN olarak biz de üst yönetimimizin vermiş olduğu büyük destek sayesinde çok kısa bir zamanda AR-GE ve Teknoloji Direktörlüğü altında bir ekip oluşturarak somut başarılarla imza atıldı. Bu projede emeği geçen, başta proje yöneticimiz Yeşim Bayramlı olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarımıza çok teşekkür ediyor, saygılar sunuyoruz.



ÖMER ABDULLAH KARAGÖZOĞLU

BTK Başkanı

Değerli komutanlarım, saygıdeğer HAVELSAN yöneticileri, kıymetli misafirler... Böyle değerli bir programa ev sahipliği yapmaktan duyduğum memnuniyeti dile getirerek hepinizi şahsım ve kurumum adına saygı ve sevgiyle selamlıyorum. Hepiniz hoş geldiniz.

Öncelikle bu teknoloji sohbetlerini organize ettiğinizden dolayı HAVELSAN'a ve değerli ekibe çok teşekkür ediyorum. Sayın Genel Müdürüm az önceki konuşmanız için de ayrıca sizlere teşekkür ediyorum.

Tabii 5G ve uygulamaları biliyorsunuz ki bizim için çok önemli. Buna çok önem veriyoruz. Ülkemizin bu konuda kendine belirlemiş olduğu 2023 hedeflerine ulaşması konusunda büyük bir hassasiyet gösteriyoruz. Çünkü biz tamamen yerli ve milli imkânlarla dünya ile birlikte 5G teknolojisini kullanmak istiyoruz. 5G teknolojisi sadece mobil iletişimi etkileyecek bir teknoloji değil. Sağlıktan, otomotiv'e; eğlenceden hizmet sektörüne kadar aklınıza gelebilecek bütün alanlarda hayatımıza nüfus edecek bir teknoloji olacak. Otonom araçlar, artırılmış gerçeklik, yapay zekâ uygulamaları 5G ve ötesi ile yeni bir boyut kazanacak. 5G teknolojisi insanları, nesnelere, ulaşımı, sağlığı, evleri ve

şehirleri; kısacası her şeyi, her yerde yüksek hızda ve kapasitede en az kesinti ve gecikme ile birbirine bağlayacak. Buna ilave olarak 5G üzerine bina edildiği önceki nesiller gibi sadece hız artışı kavramı ile gündeme gelmeyecek. Bilhassa nesnelerin interneti IoT uygulamaları ve haberleşme temelli kullanıcılarının sayısındaki artışa uyumlu şekilde gecikme süresinin düşürülmesi, vakit kayıplarının azaltılması ve bilhassa kullanım yoğunluğu olacağı kapalı alanlardaki kapsama kalitesinin artırılması ve hizmet kalitesi ölçütleri ön plana çıkacak.

Hız artırımını için hibrid şebeke kullanılması ve spektrum verimliliği artırılması gündeme gelecek. Bu noktada az önce sayın genel müdürümün vurgulamış olduğu bir noktanın ben de altını çizmek isterim. Buradaki birçok hedefin sağlanabiliyor olması için ciddi bir altyapı dönüşümü ve şu ankinin katbekat üzerinde bir altyapı dönüşümü ihtiyacı bir gerçektir.

Özellikle dikey sektörleri doğrudan etkileyecek olan 5G teknolojisi ile artık sadece insanların değil; en büyüğünden en küçüğüne tüm nesnelerin birbirine bağlandığı yeni bir çağa giriyoruz. 2025 yılı itibari ile dünyada 100 milyar farklı bağlantının olacağı ve bu bağlantıların sadece yüzde 10'unun insanlar arasında olacağı görülüyor. Yine 2020 sonrası dünyada kilometrekarede dolaşacak ortalama verinin 4 yılda bir 16 kat artacağı, bu talebi karşılamak üzere önceki nesle göre 25 kat fazla frekansa ve 2000 kat fazla baz istasyonuna gereksinim duyulacağı tahmin ediliyor. Bu kapsamda 2023 yılı sonunda 5G şebekesi abone sayısının yaklaşık 1 milyara ulaşacağı ve küresel mobil veri trafiğinin ise ayda 100 exabayt üzerine çıkması bekleniyor. Diğer yandan 2025'te ABD'de tüm aboneliklerin yüzde 49'unun 5G'li olması; Avrupa'da ise 245 milyon 5G bağlantısının gerçekleştirilmesi öngörülüyor.

Değerli konuklar, Türkiye'nin 5G ve ötesine giden yolunda elektronik haberleşmeden sorumlu düzenleyici kurum olarak ülkemize ve üzerimize düşeni yapmakta kararlıyız. Ülkemizi 5G ve ötesine taşıyacak teknolojilerle ilgili olarak her türlü çalışmaya omuz vermeye çalışıyor ve bu işe inanarak elini taşın altına koyan girişimcilere destek olmaktan gurur duyuyoruz. 5G ve ötesi çalışmalarımızda; ötesi kavramı ile hem 5G'den sonra gelecek nesillere hem de 5G teknolojileri üzerinden ekonominin her seviyesinde ve her sektörde yaşanacak dönüşümleri kastediyoruz. Şebekemizin yerli ve milli olması hem cari açığı azaltmak hem de güvenliğimizi sağlamak için çok önemli. Ancak bizim mesaimiz 4.5G'den 5G'ye geçmek ile; şebekeyi tedarik edip kullanmaya başlamakla bitmiyor. Bu anlamda kendimize koyduğumuz hedefleri de tek tek gerçekleştirmek istiyoruz. 5G'ye önceki haberleşme teknolojisi

stilllerinden farklı olarak bir gecede değil mevcut sistemlere eklenerek sunulmaya başlanan çeşitli teknolojilerle geçilecek. Bu da bize hem teknolojinin yönetimi anlamında kimi zorluklar getirirken bir yandan da teknoloji üretimi ve hazırlık anlamında öncelikli alanlarda hamle yapma imkânı sağlıyor.

4,5G ihalesinde teknoloji tarafsız olarak verilen bantlar bu düşüncenin ilk adımıydı. İşletmecilerimizin de desteği ve heyecanı ile hedeflerimize giden yolda sağlam adımlarla ilerliyoruz. Bu amaca yönelik 5GTR Forum çatısı altında işletmecilerimiz, tedarikçilerimiz, teknoloji şirketlerimiz ve üniversitelerimiz bir araya geldi. Uzun ve yorucu çalışmaların ardından Türkiye'yi 5G'ye taşıyacak yol haritası niteliğini taşıyan Beyaz Kitap'ı hazırladılar. Biz Beyaz Kitap sayesinde gördük ki Türkiye'de en ileri teknolojilerin geliştirilmesi mümkün ve elzem. Elbette bunun için koordinasyona, azme ve desteğe ihtiyacımız var. Teknolojik geliştiricilerimize tarafsız ve ücretsiz bir test deneme alanı sunmak üzere 5G Vadisi açık test sahasını oluşturduk. İşletmecilerimiz Türk Telekom, Turkcell ve Vodafone'un desteği ile ODTÜ, Hacettepe ve Bilkent üniversitelerimizin yerleşkeleri arasındaki alanı Türkiye'nin öncelikli 5G test deneme alanı olarak tanımladık. Şu an 5G Vadisi'nde ilk 5G deneme test çalışmaları devam ediyor. Aralarında büyük teknoloji firmalarımızın, en prestijli üniversitelerimizin, girişimci şirketlerimizin ve yüksek lisans öğrencilerimizin bulunduğu faydalanıcılar birbirinden heyecan verici projeleri geliştirmek üzere 5G Vadisi'ne geliyorlar. 5G Vadisi'nde yıl sonuna kadar kanal ölçümünden otonom araçlara pek çok farklı projenin testleri yapılacaktır.

Burada tekrar vurgulamak isterim ki 5G Vadisi'nden faydalanmak isteyen geliştiriciler her zaman BTK ile temasa geçebilirler. 5G Vadisi'nin bir başka önemli çıktısı 5G ve ötesi olarak lisansüstü programının hayata geçirilmiş olmasıdır. Bu program ile ODTÜ, Hacettepe ve Bilkent'te lisansüstü eğitim alan üstün başarılı gençlerimizi Türk Telekom, Turkcell ve Vodafone'nun destekleri ile endüstri- akademi iş birliğinin merkezine yerleştirdik. Bu gençler bir yandan işletmecilerimizin çalışma sistemlerini, gelecek planlarını, çözülmeyi bekleyen sorunlarını görüyorlar bir yandan da üniversitelerinden akademik çalışmalarını bu yönde şekillendiriyorlar. İnanıyorum ki bu program ve gençlerimiz Türkiye'yi yeni teknoloji hamlelerine taşıyacak.

Ben bu duygu ve düşüncelerle konuşmamı burada noktalarken programa katkı sunan ve düzenlenmesinde emeği geçen herkese teşekkür ediyor, hepimizi saygıyla selamlıyorum.





AHMET HAMDI ATALAY

HAVELSAN Genel Müdürü

Ben de HAVELSAN 5G ekibi ve organizasyonun gerçekleştirmesinde bize katkılarını esirgemeyen BTK ekibi başta olmak üzere bu etkinliğin gerçekleşmesine vesile olan herkese çok teşekkür ediyorum.

Burada çok önemli kurumlarımızın temsilcileri var. Sayın BTK Başkanımız, Sayın AFAD Başkanımız, pek çok kurumun yöneticileri, Türk Silahlı Kuvvetleri'nin değerli komutanları aramızda. Hepsine çok saygılar sevgiler sunuyorum bizimle birlikte oldukları için. Ama aynı zamanda bu tip teknoloji konularına ilgi duydukları için de kendilerini kutluyorum.

Şimdi biz bu konsepti oluştururken, Teknoloji Sohbetleri'ni BTK ile birlikte yapalım derken açıkçası Türkiye'de teknoloji konuşulsun istiyoruz. Türkiye'de siyaset konuşuluyor, spor konuşuluyor, pek çok şey konuşuluyor. Gündemin teknoloji olmasının çok önemli olduğunu düşünüyoruz. Biz de buna bir katkı sunabiliriz diye böyle bir konsept ile ortaya çıktık. Bugün de dördüncüsünü yapıyoruz.

Teknoloji Sohbetlerinde çok değişik konular konuşuldu bugüne kadar. Bundan sonra da farklı konuları görüşmeye devam edeceğiz. 5G olmasının çok özel bir sebebi yok açıkçası. Bazen derler ya zamanlama manidar. Zamanlama manidar değil; konuları sıraladık, sıra 5G'ye geldi. Farklı bir anlam çıkmasın ama aynı zamanda da şöyle bir güzelliği var bu işin; gerçekten de bütün dünyada 5G'nin konuşulduğu bir dönemdeyiz.

Aslında belki prosedürel olarak açılış konuşmasında sunum yapmak hoş değil ama bazı konuları bana hatırlatsın, benim konuşmama zemin oluştursun diye aslında 2013 yılında hazırladığım sunumdan birkaç slayt aldım bu sunumun içine koydum. Çünkü 2013-2019; 6 senede bazı şeyler değişmemiş. Onu da bu vesileyle görelim diye. Bu slaytla şunu anlatmaya çalışıyorum; 5G dediğiniz şey böyle birden ortaya çıkmış bambaşka bir şey değil. Yıllardır devam eden bir süreç. 1G, mobil teknolojilerinin ilk versiyonu olan analog mobil haberleşme ki hani gençler belki hatırlamaz ama biraz daha bizim yaşamızda olanlar hatırlar, araç telefonu olarak biliniyordu; böyle çanta gibi yanında taşınyordu. NNT teknolojisi ile geliştirilmiş bir şebeke Türkiye’de de kurulmuştu. Onunla başlayan mobil haberleşmenin, bugün geldiğimiz noktanın ilk aşaması.

Ben BTK’da bir dönem görev yaptım gururla. O zaman biz buna G değil de N diyelim dedik; jenerasyon anlamında biz de o zaman nesil anlamında N diyelim demiştik, aslında epey zaman da kullandık ama oturtamadık onu demek ki. Ben de artık G diyorum.

1. nesil, 2. nesil, 5. nesil diye gidiyor. Şimdi Türkiye şu anda 4. nesil mobil haberleşme teknolojilerini kullanan bir ülke. Ve 4. neslin de en son teknolojisi olan LTE Advanced dediğimiz seviyede teknoloji kullandığı için de Türkiye’de biz 4,5G demişiz. Bazı ülkeler hala 4G seviyesinde. Aslında Türkiye’de mobil şebekeler sanılanın aksine hep dünyanın en iyi hizmet kalitesini sunan şebekeleri olmuştur. Bazı çok küçük yerlerde kapsama sıkıntısı olabilir ama kapsadığı alanlarda daha önce çalıştığım projede bir Fransız arkadaşım demişti ki “over-design yapıyorsunuz siz hep şebekelerinizde”. “Niye?” demiştim. Dedi ki “Çünkü nereye gitsen hep 5 bar görüyorum sinyal seviyesini.” Hakikatten bakın cep telefonlarınıza çektiği yerde hep 5 bar çekiyor. Halbuki Avrupa’ya ya da Amerika’ya gidenler görmüştür pek çok yerde sinyal bile alamıyorsunuz ya da çok zayıf sinyal alıyorsunuz. Türkiye’nin şebekeleri gerçekten iyi. Kutlamak lazım. Kullandığımız teknoloji de en son teknoloji 4G de. Şimdi 5G’yi konuşuyoruz. Ama zamanlaması üzerine, biz bu chart’ı yıllar önce 2013’te epey anlatmıştık 4G için. Sebebi de şuydu; benim görev yaptığım dönemde de 2G geçerliydi. Kullandığımız 2. nesil mobil haberleşmeyi ve müthiş bir propaganda vardı “3G lisansları neden verilmiyor, bir an önce 3G lisanslarını verelim” diye. Bu bahsettiğim zaman 2004-2005...

Dünyadaki ilk 3G uygulaması denemesi 2000 yılında İspanya’da yapıldı. Bir de Japonya’da yapıldı. 2005’te bize baskı yapıyorlardı “bir an önce lisansları verin, dünya aldı gitti, biz geç kaldık” diyerek. Hâlbuki hiç öyle değildi. Türkiye’de 3G lisansları 2008 yılında verildi biliyorsunuz. 2008 yılında Türkiye’de 3G lisansları verildiğinde HSDPA dediğimiz en üst teknoloji ile tanışmış oldu Türk kullanıcıları. Çok yüksek mobil hızlarda internet erişim hızlarına erişebildik. Zamanlama çok doğrudu. Yani ilk ticari uygulama

2000 yılında yapıldı. 2006 yılında bir araştırma yapılmıştı dünyada toplam 60 milyon kullanıcı vardı 2000’den 2006 yılına kadar. Ve o kullanıcıların yüzde sekseni yapılan anketlere göre ya 3G abonesi olduğunu bilmiyordu bile ya da hiçbir 3G hizmetlerinden yararlanmıyordu. Ve o sırada dünyada teknoloji şirketlerinin pompalaması ile operatörler yüz milyarlarca dolar para harcamıştı. Ama erken zamanda yapıldı, teknoloji olgunlaşmamıştı, bir bakıma o büyük teknoloji şirketlerinin AR-GE’sini finanse ettirdiler millete. Bu chart’ı ben onun için koyuyorum. Qualcomm tarafından yapılmış bir analiz bu, detayı var, çok güzel bir chart’tır. Diyor ki kabaca; yeni bir teknolojiye, mobil haberleşmede 10 yılda bir geçmek lazım. Ve yaklaşık da 20 yıl da onun süresi vardır hayatımızda. Eğer bundan daha önce geçiyorsanız bilin ki siz bir şeyleri finanse ediyorsunuz. Çünkü teknoloji henüz olgunlaşmamıştır. Tabii operatörlerin ya da yatırımcıların yatırım için para da biriktirmesi lazım. Siz 4G lisanslarını bugün verdiniz 2 sene sonra 5G’ye geçiyorsunuz, 4G’ye yaptığı yatırımların karşılığını almadan nasıl yeni yatırım yapabilir operatör? Dolayısıyla bu zamanlama önemli. Ben buna hazır BTK’dayken, ki onlar karar veriyor buna; dikkat çekmek istiyorum. 2008 yılında 3G lisansları verildiğinde bütün ekipman fiyatları dibe vurmuştu. En uygun zamanlamaydı fiyat açısından. Teknoloji olgunlaşmıştı. En uygun zamanda 3G, Türk insanının hayatına girdi ve minimum maliyetle Türkiye en yüksek teknolojiyi, 3G’yi kullanır hale geldi. Bugün de 4,5G kullanıyoruz. Gene en yüksek seviyede; bunun altını çizmek istiyorum.

Bir başka konu 3G, 4G, 5G ve ilişkileri. Bunlar aslında birbirinin devamı teknolojiler. Yani biri bitiyor biri başlıyor gibi algılamak lazım. Bu konuda çeşitli uluslararası organizasyonlar var herkesin malumu olduğu üzere. 3GPP dediğimiz standartların oluşturulmasında katkı sağlayan yapılar; ITU - Dünya Telekomünikasyon Birliği, ETSI - Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü. Bu vesile ile altını çizelim; bu teknolojiler, özellikle mobil teknolojiler, salt teknolojik bir şey değildir. Salt ekonomik bir şey de değildir. Ekopolitik bir şeydir aslında bu. Bunun da en iyi örneği aslında GSM teknolojisinin dünyaya hâkim olmasında anlamak lazım. O dönemde bu işlerin içerisinde olduğumuz için net biliyoruz. Ben ITU’nun ve ETSI’nin pek çok toplantılarına hem BTK’ya hem Türkiye’yi temsilen katılmıştım o yıllarda.

GSM’in yani ilk dijital mobil haberleşme teknolojilerinin gündeme geldiği yıllarda aslında ondan çok daha ileri bir teknoloji olan CDMA teknolojisi Amerika’da kullanılıyordu. Japonya’da da PDC denen başka bir teknoloji kullanılıyordu. Ama Avrupa ETSI marifeti ile GSM standartlarını geliştirdi, GSM teknolojisinde ilerleme kararı verdi. Japonya, Amerika ve Avrupa arasında müthiş bir teknoloji savaşı yaşandı. Ve o savaşı Avrupa kazandı GSM ile. Ve o sayede GSM bütün dünyaya egemen oldu. Ve bugün konuştuğumuz teknolojilerin hepsi o GSM teknolojisinin devamı

olan teknolojilerdir. 3G'de kullanılan teknolojiler W-CDMA teknolojisi. Aslında Amerika'daki CDMA teknolojisi ile aynı teknoloji ama Avrupalılar drive etti, yani Avrupalılaştırılmış CDMA teknolojisi. Mobil haberleşme Avrupalılar'ın belki son 50 yılda teknolojik alandaki tek başarısıdır. Mobil teknolojilere damgalarını vurmuşlardır. Bugün bunu şu sebeple anlatıyorum; bugün Çin ile Amerika arasındaki Huawei sembolize edilerek yapılan mücadele aslında öyle görünenin çok daha ötesinde anlamlar içermektedir.

Bu mücadele işte bundan 20-25 yıl önce zaten Avrupa ile Amerika arasında yapılmıştı ve Avrupa kazanmıştı. O zaman bu işi yapan Almanya'nın Ulaştırma Bakanı ile bir vesile ile tanıştım; ona GSM'in babası diyorlar o camia. Bu mücadeleyi birinci ağızdan kendisinden dinlemiştim. Enteresan bir hikâyedir. Dolayısıyla burada bir teknoloji yarışı yok aslında. Pek çok şey iç içe yapıyor burada. Dolayısıyla biz ülkemiz için, ülkemizin menfaatlerinin en maksimize olduğu yer neresi ise orada duruyor olmamız lazım. Çok uluslu teknoloji şirketlerinin de vendor'ların da oyununa gelmiyor olmamız lazım. Çünkü biz bunu geçmişte yaşadık.

3G'den sonra LTE dediğimiz Long Term Evolution, uzun dönemli evrim gibi tercüme edilebilir herhalde, dönemine girdi standartlar ve sürekli ilerlediler. Dikkat ederseniz bunun ilk 1. Seviyesi LTE Release standardı, 3GPP standartlarının Release 8 ve 9'unu gösteriyor. Burada bir anekdot için bunu söylüyorum. Türkiye'de 4G lisansları, hatırlayanlarınız vardır, verilir gibi oldu sonra iptal edildi. İşte o dönemde o vendor'lar, bize bu LTE Release 8-9'u satmaya çalışıyorlardı. Bizlerin de naçizane katkıları oldu o sürecin durdurulmasına. Henüz Pre LTE diyebileceğimiz, asla 4G sayılamayacak ve henüz geliştirme safhasındaki bir ürünü bize 4G diye satmaya çalışıyorlardı. Sayın Cumhurbaşkanımızın müdahalesiyle o lisanslar durdurulup da sonra yeniden 4,5G diye çıkınca, işte biz LTE Advanced dediğimiz, bir üst versiyondaki ürünlere sahip olduk. Ve şu anda da onları kullanıyoruz. İşte o zaman tabiri caizse o bizi gaza getiren çok uluslu şirketlerin oyununa gelseydik, biz de bugün dünyadaki pek çok ülkede gibi, o alt teknolojik seviyesindeki LTE'yi kullanıyor olacaktık.

Bugün Amerika'da sosyal medyada var. Hani Amerikalılar bazen komik oluyor. Bu alanda da bir komiklikleri var. AT&T Amerika'nın en büyük operatörü, LTE Advanced teknolojisini 5G diye basıyor telefonlara. Amerika'ya gidenler görür şimdi. 5G yayını yapıyor diyorlar, aslında LTE Advanced yayını yapıyorlar. Biz zaten onu yapıyoruz, biz de ona 4,5G diyoruz. Dolayısıyla burada pek çok numara dönüyor, uyanık olmak lazım. BTK'da bunları söylüyor olmanın da anlamlı olduğunu düşünüyorum. Kendi teknolojimizi mutlaka geliştirmeliyiz, vendor'ların çok uluslu şirketlerin oyununa gelmemeliyiz. En doğru zamanda lisanslamayı yapmalıyız. Yine başlar bir takım çok uluslu korosu, 5G'ye geçelim diye. Halbuki 5G'nin ortada olmadığını da bu vesile ile anlatmak

istiyorum. 5G'ye mutlaka geçeceğiz. Görüyoruz ki bu süreç kaçınılmaz bir süreç. 1G, 2G, 3G diye gidiyor. Dolayısıyla 5G'ye biz de mutlaka geçeceğiz.

5G bize ne sağlıyor? Daha yüksek hız. Tabii 5G gerçekten bir teknolojik evrimin de habercisi aslında. Ve benim şahsi görüşüm, o evrim 5G'de değil 6G'de gerçekleşecek. Aynen 3G'de konuşurken bizim onun gerçek tadına 4G'de vardığımız gibi. 5G henüz onun antrenman sahası olacak. Burada yazılanların çoğunu biz 5G'de göremeyeceğiz. 5G'nin hedefleri bunlar ama bu yazılanların çoğuna 5G'de sahip olamayacağız. Ama işte 6G'de gerçekten bunları yaşıyor olacağız. Nedir bunlar? Neredeyse sıfıra yakın gecikme. 1 milisaniyenin altındaki gecikmede haberleşme. Haberleşmenin ötesinde de bir şey artık. Şu kullandığımız, bahsettiğimiz teknoloji içinde haberleşmenin payı %1'i, 3'ü, 5'i geçmeyecek. "Connectivity" diye tarif ediliyor, bağlantılı. Connected World diye bir tabir var duymuşsunuzdur; bağlantılı bir dünya. Kimler bağlantılı? Herkes, her şey birbirine bağlantılı. Çeşitli istatistikler var araştırma merkezlerinin yaptığı. 2025 yılında 50 milyar bağlantılı nesneden bahsediyoruz. Dünyada insan nüfusunun 7-8 milyar olacağını düşünürsek, diğerleri ne? Makinalar, canlı cansız nesnelere bağlantılı hale geliyor. Bağlantılı hale gelen nesnelere içinde milyarlarca, hatta trilyon denebiliyor, sensörler olacak ve bunlar sürekli veri üretiyor olacaklar. Bu üretilen verilerden yapay zekâ ve benzeri pek çok teknolojiyle insanların hayatını değiştirecek pek çok şey; önümüzdeki 10 sene çok şeye gebe. Gerçekten bugün hayal bile edemeyeceğimiz, nasıl bundan 10 sene önce bu günlerdeki bazı şeyleri hayal edemiyorduk, gerçeklerle yüz yüze kalacağız. Bu teknolojiler bize bunu sağlayacak. İşte neredeyse sıfır gecikme. Niye bu önemli? Örneğin uzaktan ameliyat bugün de mümkün. New York'taki bir hastaya İstanbul'daki bir doktor video konferans sistemi, birtakım cihazlar kullanarak operasyon yapabiliyor. Bugün de mümkün. Ancak aradaki gecikme hastanın hayatına mal olabilir. O yüzden bugün o kadar sağlıklı değil. Ama öyle olduğunu düşünün, milisaniyeler, hatta 1 milisaniye altında gecikme yani neredeyse sıfır gecikme ne demek? Yaptığınız işlem anında gerçekleşiyor. Dolayısıyla zamandan ve mekândan bağımsız pek çok şeyi yapabilirsiniz. Veya sayın komutanlarım var aramızda, askeri alandaki uygulaması; füzenin düğmesine bastınız, füzenin fırlatılması arasında 10 saniye geçse hedefiniz uçaksa, uçak büyük mesafe alıp gitmiş olur. Dolayısıyla o gecikme çok anlamlı bir şey, o gecikmenin minimize edileceği bir teknolojik döneme gidiyoruz milisaniyelerin altında. Çok sayıda nesnenin, az önce söylediğimiz gibi 50 milyar nesne, önümüzdeki 5-6 yıl içerisinde bu şebekelere bağlanması öngörülüyor, 50 milyar nesne. İşte bunu yönetebilecek bir teknoloji olması lazım. Dolayısıyla çok çok geniş bir connectivity sağlıyor. Bu yansıda 5G'nin 4G'ye göre yaklaşık kaç kat iyileşme sağladığı gösteriliyor. Örneğin, şimdi gecikmede 5 kat iyileşme sağlıyor. Data, veri büyüklüğünde 1000 kat iyileşme

ya da gelişme sağlıyor. Bunlar çok teknolojik konular, üstüne sadece bir iki örnek vererek geçiyorum.

Eskiden bu tip işler nispeten kapalı çevrelerde yürüyordu. ITU'de, ETSI'de bir takım working gruplar oluyordu. 15-20 yıl öncesinden bahsediyorum, genelde 5-6 tane büyük teknoloji ya da telekom üreticisi oluyordu, vendor deniyordu onlara, bir araya gelip standartları belirliyorlardı, ürünleri geliştiriyorlardı. Şimdi işin boyutu çok değişti, artık bir ekosistem var; bir 5G ekosisteminden bahsediyoruz. Çok şükür Türkiye'de de bu oluşmaya başladı. Bugün güzel bir tesadüf oldu, ben biraz geçmişten neler yaptık diye hazırlık yaparken şöyle bir şey tespit ettim. Bundan tam 3 yıl 10 gün önce HAVELSAN olarak biz Türkiye'de ki ilk 5G etkinliğini yapmıştık. "5G çekirdek şebeke" diye bir etkinlik yapmıştık. Ondan biraz önce de BTK ve HAVELSAN'ın iş birliği ile 5G TR Forum oluşturduk Türkiye'de. Şu anda pek çok firma bu işin içerisinde. 5G Forumun lansmanı ve Türkiye'deki ilk 5G etkinliği olarak, 15 Haziran 2016'da bir etkinlik yapmıştık. İlk defa o zaman Türkiye'nin gündemine koymaya çalıştık 5G'yi.

Bugün geldiğimiz nokta itibarıyla şu an Türkiye'de 5G konusunda çalışan 2 tane yapı var. Bu konu hakkında da bir iki söz söylemek isterim. Bir tanesi az önce Gökhan Bey bahsetti, BTK liderliğinde Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi'nin, ki HAVELSAN'da onun içerisinde yer alıyor, yürüttüğü bir çalışma var. Bir de Savunma Sanayi Başkanlığı bünyesinde, ULAK projesi ile başlayan ve onun devamında yürütülen birtakım çalışmalar var. Bu konuda dünyada çalışan 4 ya da 5 ülke var, bizde de iki tane yapı var. Bunu da manidar buluyorum açıkçası. Artık bu iki yapının bir araya gelmesi lazım. Çünkü bu alan yeni bir alan, uzman kıt kaynak. Zaten kıt olan kaynaklarımızı böyle iki yapıda ayrı ayrı heba etmiyor olmamız lazım. Kaynakları, bu iki yapıyı bir araya getirip aynı amaçla çalışır hale getirmek lazım. Onun dışında Türkiye'de politikacılar, regülasyon kurumları, başka çok sayıda firma bir araya geldi. Yani bu ekosistemin önemli bir kısmı Türkiye'de de oluşmuş vaziyette. Dolayısıyla doğru yoldayız. Belki zamanlama ile ilgili söylenecek sözler olabilir ama bence doğru yoldayız.

Az önce de söylediğim gibi 5G sadece önemli teknolojik bir gelişme değil, salt ekonomik boyutu var. Yani o getirmekte olduğu yeni teknolojik imkanlar inanılmaz ekonomik faydalar sağlayacak. Trilyon dolarlık da bir pazardan bahsediyoruz. Bakın bugün Amerika ile Çin arasındaki konu söylediğim gibi sadece teknolojik bir savaş değil. Onun bir ekonomik boyutu var ki o bir gerçek. Yani 2G, 3G, 4G'de G'ler arttıkça onunla paralel artan bir yapı var, o da baz istasyonu sayısı. İlginç bir korelasyon var aralarında. G'ler arttıkça baz istasyonlarının kapsama alanları küçülüyor çünkü trafik artıyor. Trafikle kapsama alanı arasında ters orantı var. Trafik arttıkça hücreler küçülüyor. Hücrelerin küçülmesi demek baz istasyonunun sayısının artması demektir. Şimdi son rakamları bilmiyorum ama 2G'de yaklaşık

20- 25 bin baz istasyonu vardı Türkiye'yi kapsayan yanlış hatırlamıyorsam. 3G'de belki bu 50 binlere çıktı, 4G'de de belki 60, 70'lere. Ama 5G ve ötesinde milyonlarca baz istasyonundan bahsedeceğiz. Çünkü mikro baz istasyonları daha önemli hale geliyor. Makro baz istasyonu dediğimiz yaklaşık 1,5-2 kilometre yarıçapında alanı kapsayan istasyonlar gene olacaktır sadece coverage sinyali göstermek için ama asıl trafiği taşıyacak mikro baz istasyonları olacak. Hatta cep telefonlarımızın kendisi, diğer telefonlar için baz istasyonu özelliği taşıyacak. Bir kere ekipman ihtiyacı var, bu bir pazar oluşturuyor. Dolayısıyla böyle de bir mücadele var. İşte Amerika'da bunu üretebilecek üretici yok, chip'leri üretenler var ama bu ekipmanları üretecekler yok. Belli ki Çin, Huawei ya da diğerleri üretiyor. Ne olacak? Avrupa'daki birtakım üreticiler üretecek. Dolayısıyla öyle bir pazar var ama ondan da öte, veriler, milyarlarca nesne, trilyonlarca sensörün ürettiği verilerin güvenliği söz konusu. Kimin ellerinde olacağı söz konusu. Güzel bir sözümüz vardır; "Kişi kendinden bilir işi". Amerika işi kendinden bildiği için teknolojinin Çin'e dönmesi halinde de Çin'in eline nelerin geçebileceğini de tahmin edebiliyor. Çünkü kendisi de öyle yapıyor zaten. Dolayısıyla bir de işin güvenlik boyutu var. Bu mücadelenin demek ki bir ekonomik boyutu var, bir güvenlik boyutu var, bir de teknoloji bağımlılığı boyutu var. Eskiden Amerika, Çinli firmaları hep Amerikan teknolojisini kopyalayıp kullanan firmalar olarak görüyordu, tehdit olarak görmüyordu. Ama artık Çin kendi teknolojisini geliştiriyor ve Amerika'ya ihtiyacı yok, o yüzden de Amerika Çin'i tehdit olarak görüyor; gerçek bir tehdit. O yüzden de biz kendi milli bağımsızlığımız için kendi yerli-millî çözümlerimizi mutlaka geliştirmek zorundayız. Burada bahsedilen 4 trilyon dolarlık pazardan maksimum pay almak zorundayız, bunu çok önemsiyoruz. Bunun için de küresel ekosistemin ve Türkiye'deki herkesin iş birliği ve ortak anlayış içinde olması lazım. Ortak bir sinerji ile bunları yapıyor olmamız lazım. Yoksa rakiplerimiz dev rakipler, mücadele kolay değil. İnandığımız bir şey var, Türk milletinin azim ve kararlılığı. İstersek her şeyi yapabilecek bir milletiz çok şükür. Bunu da yapabiliriz. Yeter ki iyi organize olalım.

Bana bu fırsatı verdiğiniz için ve beni dinlediğiniz için hepimize çok teşekkür ediyorum. Saygılarımı ve sevgilerimi sunuyorum.





YEŞİM BAYRAMLI

HAVELSAN
Yeni Nesil Haberleşme Teknolojileri
Grup Yöneticisi

Merhabalar, tekrar hoş geldiniz. Öncelikli olarak BTK'ya etkinliğimizde yaptığı ev sahipliği için teşekkür etmek istiyorum. Sunumuma geçmeden önce kısaca program içeriğimiz hakkında bilgi vermek istiyorum. Bugünkü programımıza çok sayıda firmamız katılım sağlıyor ve sunum yapmak isteyen de çok firmamız oldu. İçeriği, yoğun ve ilgi çekecek tüm konuları bir arada toplayacak şekilde oluşturmaya çalıştık. Sunumumuzun akabinde bir panelimiz olacak; konusu "Türkiye'de 5G". Bu panelin gerçekten çok önemli olduğunu düşünüyorum; Türkiye'de 5G çalışması yapan bütün kurumların bir araya geldiği bir paneldir. Başta BTK olmak üzere üç operatörümüzün ve Türkiye'de yerli ve milli 5G çalışmaları yapan firmaların temsilcileri bulunuyor olacak. Panelimizin moderatörlüğünü, Hürriyet Gazetesi köşe yazarı Şahver Kaya üstleniyor olacak. İkinci panelimiz öğleden sonra gerçekleşecek. Bu panelimizde de moderatör görevini Abdullah Gül Üniversitesi'nden Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör üstlenecek. Hem yerli ve yabancı firmalarımız hem de akademisyenlerimizin yer alacağı bir panel olacak. Bu panelimizde de 5G ve IoT uygulamalarından bahsediyor olacağız. Panellerimiz haricinde 10 adet de konuşmacımız olacak. Bu konuşmacılarımız sizlere 5G teknolojisinin altyapısı, Türkiye'de ve dünyada yapılan çalışmalar, 5G ile birlikte gelmesi beklenen dikey sektör uygulamaları, IoT uygulamaları, machine to machine ve vehicle to X olarak nitelendirilen otonom araçlar, uzaktan cerrahi işlemler gibi konuları içeren dikey sektör uygulamaları hakkında detaylı bilgileri sizlere sunuyor olacaklar.

Şimdi izninizle sunumuma geçmek istiyorum. Bugünkü teknoloji sohbetleri etkinliğimizin ana teması 5G. Aslında Sayın Genel Müdürüm size çok teşekkür ediyorum; benim sunumumda anlatmak istediğim çoğu noktaya gayet detaylı bir şekilde değindi. Kendisi doğal olarak benden bu konuda çok daha tecrübeli, uzun senelerdir bu sektörün içerisinde.

Son zamanlarda dünya gündeminde sürekli 5G'den bahsediliyor. Sadece ülkemizde değil bütün dünyada halihazırda ticari ve teknolojik savaşlar söz konusu ve şu an bu savaşın odağında 5G yer almakta.

Tamam, 5G'ye geldik ama nasıl geldik, arada neler oldu? Ben öncelikle size biraz G'lerden bahsetmek istiyorum; 1G, 2G, 3G, 4G, 5G...

1980'li senelerde dünya ilk defa 1G'yi kullanmaya başladı. 1G, analog temelli bir teknolojiydi ve sadece ses iletimi yapıyordu. Daha sonrasında 90'lı senelerde 2G teknolojisine geçiş yapıldı. 2G teknolojisinin ses iletişimine ek olarak verdiği özellik SMS'ti. Yani şöyle düşünelim; onca sene analog telefonlarla konuşulmuş ama artık birbirimize uzaktan mesaj gönderebiliyorduk. Bizim için önemli bir teknolojiydi. Türkiye 2G'yi dünyayla aşağı yukarı aynı zamanlarda kullanmaya başladı. 2000'li senelere geldiğimizde 3G karşımıza çıktı. 3G dünyada 2000'li senelerin başlarında kullanılmaya başlandı. 3G'ye geçişimiz ülkemizde 2000'li senelerin sonuna doğru, tüm dünyada bu teknolojinin tam olarak oturduğu zamana denk geliyor, 2009 yılı civarı.

3G ile birlikte hayatımızda neler değişti? Aslında çok fazla şey değişti. 3G ile birlikte hayatımıza akıllı telefonlar ve en önemlisi de aslında mobil internet girdi. Artık birbirimize resimler gönderebiliyorduk, görüntülü konuşma ve benzeri şeylere geçiş yapılmaya başlamıştı. Önemli bir teknolojiydi. Bunun akabinde 2010'ların başına doğru dünyada 4G'ye geçiş oldu. 4G, 3G'nin teknolojik bağlamda evrimleşmiş, gelişmiş bir haliydi. 4G ile birlikte veri iletim hızı arttı. Dolayısıyla 3G'den bizim için farkı ne oldu; artık gerçekten hızlı ve net bir şekilde görüntülü görüşmeler, internetten film izlemeler, video indirmeler, yüklemeler gibi uygulamaların hepsini kullanmaya başladık. Yani aslında 4G ile birlikte dünyamıza çok sayıda yeni uygulama girmiş oldu. Ülkemiz 4G ile aslında dünyanın 4G olarak tanıdığı şekilde değil 4,5G olarak tam da zamanında tanışmış oldu.

5G ise bir sonraki teknoloji olarak önümüze çıkmış durumda. 5G bugünlerde çok fazla konuşuluyor ama şunu unutmamak lazım şu an hali hazırda gerçekten teorik hedefler doğrultusunda ilerleniyor. Pratik sonuçlarını önümüzdeki 10 sene içerisinde görüyor olacağız.

Peki 5G ile birlikte hedeflenen şey nedir? Aslında birkaç şey hedefleniyor ki detaylarını biraz sonra sizlere anlatıyor olacağım. En önemlilerinden bir

tanesi yüksek veri hızı; akabinde latency'nin (gecikme süresi) düşürülmesi. Uzaktan cerrahi işlemler, connected cars tarzı uygulamaların 5G ile birlikte hayatımızın bir parçası olarak yer alması bekleniyor.

Şimdi size 3G ve 4G arasındaki hız farkını bir animasyonla göstermek istiyorum. 3G hayatımıza akıllı telefonların ve mobil internetin girdiği bir teknolojiydi. Veri iletim hızlarının birkaç megabit per second civarında olduğu bir teknolojiden, 4G ile birlikte aslında veri iletim hızının yüz megabit per second hatta 4,5G ile de 300 hatta 450 megabit per second veri hızlarına ulaştığımız bir döneme girdik. Peki bu ne kadar önemli? Çok önemli çünkü örneğin aracınızda hareket halindeyken ya da metro ile giderken hala YouTube'tan video izleyip, tanıdıklarınızla görüntülü görüşme yapabiliyorsanız bu aslında 4,5G, 4G teknolojisi sayesinde.

Dedik ki 4G 3G'ye göre hızlı, güzel, süper bir teknolojiydi. Peki ya 5G? 4G evet çok hızlı; 4,5G ile gördüğümüz veri hızlarının maksimumunda 450 megabit per second'lara ulaştığını düşünürseniz 5G'ninki inanılmazmış gibi görünüyor. Çünkü 1 gigabit den 10 gigabit per second'a kadar ulaşan hızlardan bahsediyoruz. Yani 5G gerçekten inanılmaz hızlı. Bunu kullanmaya başladığımızda görüyor olacağız belki ama az önce de belirttiğim gibi; 4G, 4,5G'de de bunları yaşadık, bu teorik değerlerin çoğuna pratikte ulaşmak bir çok sebepten dolayı pek mümkün olamayabiliyor. Doğal olarak 5G'de de bu durumla karşı karşıya kalıyor olacağız. Ancak her halükârda yine de 5G ile 4G'nin neredeyse çarpı yüz katı hızlara ulaşacak olduğumuzu bilmek bence yeterince heyecan verici bir durum.

Şimdi size 5G'nin üç temel özelliğinden bahsetmek istiyorum. 5G'nin az önce de bahsettiğimiz gibi oldukça yüksek veri hızı mevcut. 1 gigabit per second'dan 10 gigabit per second'a kadar hızlardan bahsediyoruz. Bu bize ne sağlıyor olacak. Yüksek çözünürlüklü içeriklere çok daha hızlı bir şekilde erişmemize imkân sağlıyor olacak. Bu 1. özellik dedik.

İkinci özellik ki bence 5G'nin en önemli özelliklerinden bir tanesi olarak karşımıza çıkıyor; latency, yani gecikme süresi. Gecikme süresinin 5G'deki hedefi 1 milisaniye ve altına indirilmesi. Bu ne demek? Gigabit per second'lar milisaniyelerden bahsediyoruz ama insan bunların ne kadar önemli özellikler olduğunu gözünde canlandıramıyor. Bunlar kulağa çok basit cümleler gibi de geliyor olabilir ama aslında gerçekten büyük teknoloji. Gözümüzde canlandırabiliyoruz için şöyle bir örnek vermek istiyorum. Slaydın sağ üst köşesinde görülen grafikte latency'nin bir tablosu yer almakta. Şimdi 4G'nin ortalama olarak pratik hayatta kullanımdaki latency süresinin yaklaşık 200 milisaniye olduğunu düşünelim ki zaten ortalama olarak yaklaşık bu şekilde belirlenmiş. Bir insanın refleks, yani reaction time, tepki verme süresi ise yaklaşık 300 milisaniye. 5G'nin hedefi ne; 1 milisaniye. Yani bir

insanın tepkisinden kat ve kat hızlı bir sistemden, hızlı bir teknolojiye bahsediyoruz. Yani 5G tam olarak ne? Aslında tümüyle real-time. Bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz uygulamalar gibi görünen, az önce bahsettiğimiz o hepsi birbirine bağlı IoT cihazlar, sensörler, sürücüsüz otonom araçlar, hiç trafik kazası gerçekleşmeyen, trafikte sıkışıklık yaşanmayan şehirler, uzaktan cerrahi işlemlerin gerçekleştirilmesi aslında gerçekten 5G'nin bu temel özelliği sayesinde sağlanabiliyor olacak.

Şimdi 3'ye sıra geldi. Üçüncüsü de bu anlattıklarımın bağlantılı olarak yüksek bağlantı sayısı. Yüksek bağlantı sayısı ile kastedilen şey nedir? IoT sensörlerinin, cihazlarının tümünün, hepsinin aynı network'e bağlı olduğu ve doğal olarak da sürekli birbirleri arasında veri trafiğinin, veri akışının olduğunu düşünün. Bu bağlantı sayısının yüksekliği doğal olarak verimi de etkiliyor olacak. Yani bağlantı sayısını ne kadar çok arttırabilirseniz o alanda o kadar çok IoT uygulamasına da sebep olmuş olacaksınız. 5G ile birlikte hedef kilometrekare başına yüz binlerce hatta milyonlarca cihaz olarak nitelendiriliyor.

Şimdi birkaç istatistik bilgi vermek istiyorum sizlere. Dünyada çok sayıda operatör ve vendor yani üretici firmanın da olduğu bir grup çok hızlı bir şekilde 5G'ye geçmeye çalışıyor. Dünyadaki bu teknoloji savaşlarının odağında yer alıyor dediğimiz 5G alt yapısını geliştirmek için çok sayıda ülke çalışıyor. Hatta bazı ülkeler pilot bölgelerinde 5G uygulamalarını başlattığını duyurdu. Ama tabii bunların tam olarak 5G'nin hedeflediği özelliklere sahip altyapı olmadığını hepimiz biliyoruz. Hepsi 5G'nin bir ucundan yolculuğa başlamış çalışmalar olarak önümüze çıkıyor. Bu savaşların ortasında doğal olarak operatörler ve üreticiler de, 5G ağına bağlanacak olan aboneler ve IoT cihazları ile ilgili çok fazla sayıda istatistik bilgi toplamaya çalışıyorlar. Geçen hafta içerisinde Ericsson'un yayınladığı bir mobility report var. Bu rapora göre 2024 senesinde (2020 senesinde aslında 5G'nin tüm dünyada bir şekilde alt yapısının kurulup kullanıma geçilmesi hedeflenmekte ama ana kullanım noktasının 2024 senelerinde olması öngörülüyor, dolayısıyla hep hedef 2024 olarak verilmiş), dünyada 1,8 milyara yakın 5G abonesi olması öngörülüyor. Oldukça yüksek bir rakam aslında ama tabii şunu unutmamak lazım; hiçbir operatör aslında bir gecede hop diye 5G'ye geçiş yapmayacak, bunu hepimiz zaten biliyoruz. Yani 5G'nin stand alone (SA) bir yapısına geçiyor olmak oldukça zaman alacak bir durum. Genelde beklenen şey (ki tüm dünyada da böyle olması bekleniyor); halihazırda kullanımda olan 2G, 3G, 4G, 4,5G ile birlikte hibrid bir 5G yapısının kullanılacak olması ki buna Non Stand Alone (NSA) deniyor. Büyük ihtimalle önümüzdeki 5G'nin kullanıma geçtiği yıllarda zaten böyle bir yapı ile 5G ye başlanıyor olacak. Rapora göre önümüzdeki 5 yıl içerisinde 4G ve 4,5G LTE bağlantılarının yerine 5G'ye bırakması öngörülmekte.

Bir sonraki slaytımızda ise IoT bağlantıları üstüne

bir çalışma yapılmış. 5G altyapısı ile birlikte hızlı bir yükselişe geçmesi beklenen IoT teknolojisinde de IoT bağlantılarının sayısının aynen 5G abonelik sayısında olduğu gibi 2024 senesine kadar üstel bir şekilde artması bekleniyor. Bu çok normal çünkü IoT gerçekten de 5G'yi bekliyor aslında.

5G ile birlikte veri akışında ve trafiğinde inanılmaz bir artış bekleniyor. Niye; çünkü artık sadece insanların internet kullanımı değil sisteme bağlı bütün cihazların, canlı cansız bütün varlıkların veri trafiğine etki etmeleri bekleniyor. Doğal olarak bununla birlikte 5G kullanımı ile birlikte veri trafiğinde inanılmaz bir artış olacak. Şimdi 2018 senesindeki veri trafiğine bakarsak 28 exabyte per month, yani aylık 28 exabayt veriden bahsediliyor. Bunun yüzde 60'ını video oluşturuyor. Malum özellikle internette film izleme, Netflix ve YouTube gibi uygulamaların kullanıma girmesiyle video zaten mobil internetin büyük bir kısmını kapsar durumda oldu. 2024 senesine gelirsek aylık olarak 131 exabayt veri trafiğinin olacağı öngörülmekte ve bunun da yüzde 74'ün video olması beklenmekte. Yani inanılmaz bir veri trafiğinden bahsediyoruz ve şu anki altyapılarda bunun sağlamayacağını, doğal olarak 5G'nin beklendiğini buradan da görüyor olabiliriz.

Peki, 5G ile hayatımıza neler girecek, hayatımızda neler değişiyor olacak? Şu an günlük hayatımızda halihazırda kullandığımız ancak bundan 20- 25 sene öncesinde hayatımızda olmayan hangi uygulamalar var bir düşünmenizi istiyorum. Benim mesela hatırladığım; akıllı telefonlar yoktu, akıllı telefonlar üzerinde koşan video uygulamaları zaten yoktu, e-mail vardı ama yeni yeni kullanılmaktaydı, Google yoktu. Şimdi bir 10 sene öncesine dönersek, 10 sene öncesinde neler yoktu? Hızlıca şunları sayabilirim: Facebook, LinkedIn, Instagram, Snapchat, YouTube, Netflix, Spotify. Yani düşünürseniz aslında teknoloji inanılmaz bir hızla ilerliyor. 10 sene önce hayatımızda olmayan uygulamaların hepsi şu an neredeyse sabah gözümüzü açtığımız andan itibaren kullandığımız uygulamalar haline geldi. Peki bu uygulamalar niye son 10 senede bu kadar hızla hayatımıza girdi? Çünkü 4G ve 4,5G teknoloji geldi. Yani altyapı olmadan bu tür uygulamalara geçmek mümkün değil.

Peki 5G? 5G ile hayatımızda ne değişecek? 5G ile kendimizi önümüzdeki 10 sene içerisinde bilim kurgu filmlerinde yaşıyor gibi hissedebiliriz. Ben hevesle bekliyorum açıkçası. Bugün aslında etkinliğimizde bu dikey uygulamalar, IoT uygulamaları ile ilgili çok sayıda konuşma da yapılıyor olacak. Bu çalışmalar üzerine uygulamalar geliştiren firmaların temsilcileri ayrıca panellerimizde de bu konuları sizlere detaylı bir şekilde aktarıyor olacak. Ben sadece birkaç tane örneğini burada sizlere vermek istiyorum.

İlk örneğimiz tarım olarak verilebilir. Zaten günümüzde drone'lar 4G ve 4,5G teknolojileri üstünde çalışabildikleri için, çok sayıda uygulamada yerlerini almış durumda. Tarımda da özellikle gübreleme, ilaçlama, tohumlama yöntemlerinde sıkça

kullanılmaktalar. Peki 5G ile birlikte ne değişecek? 5G ile tarımdaki değişikliklere şoyle örnekler veriyor olabiliriz sizlere; mesela mahsulün büyümesi, mahsul miktarının kontrol edilmesi, tarım arazilerinin güvenliğinin sağlanması gibi kontrollerin hepsi aslında 5G altyapısının oluşması ile birlikte buradaki sensörlerin ve cihazların artmasıyla günlük hayatımızda kullanılabilir uygulamalar olarak gösterilebilir. Hazır drone'lerden bahsetmişken, drone'ların tarım dışında da çok sayıda uygulaması mevcut. Örneğin kamu güvenliğinde ve afet durumlarda mobil baz istasyonu şeklinde kullanılabilir özelliklere sahip olabilirler.

Bir diğeri sigortacılık sektörü. Giyilebilir cihazların günlük kullanımının artmasıyla birlikte insanların sağlık durumları çok net ve düzenli bir şekilde sürekli takip ediliyor olacak. Bu da hem sağlık sigortalarının hem de hayat sigortalarının primlerinde sigorta şirketleri tarafından yapılması gereken düzenlemeler gerektirecek. Benzer bir şekilde, hayatımızda artık otonom araçlar olduğu sürece trafik kazalarında azalmalar bekleniyor. Bu sayede araç sigortalarındaki primlerin de düşmesi beklentiler arasında.

Akıllı şehirler için çok küçük bir örnek vermek istiyorum, çünkü bunlar üzerinde çalışılan use case'ler, senaryolar inanılmaz derecede çok fazla; akıllı elektrik şebekeleri ve sayaçları sayesinde enerji verimliliğinin büyük oranda artması bekleniyor.

5G'nin otonom araçlarla birlikte beklediği bir diğer konu da Augmented Reality, Virtual Reality olarak geçiyor (AR / VR; sanal gerçeklik). Sanal gerçekliğin birçok alanda dikey sektörü de etkilemesi bekleniyor. Bunlar neler olabilir; sağlık sektörü, turizm sektörü, eğlence sektörü, eğitim sektörü ve savunma sektörü olarak değerlendiriliyor olabilir. 5G'nin 1 milisaniyelik latency ve yüksek veri hızını sağlanması ve VR özelliği ile birlikte; farklı şehirlerdeki hastayla doktorun uzaktan ameliyat yapabilmesinin sağlanması sağlık sektöründe gerçekten önemli bir gelişme olarak karşımıza çıkıyor olacak.

şimdi de kısaca IoT senaryo segmentlerinden bahsetmek istiyorum. Aslında mevcuttaki 4,5G LTE ile birlikte zaten asset management ve fleet management tarzı uygulamalar gerçekleştirilebilmekte. Drone'lar da zaten farklı özellikleri için, farklı uygulama alanlarında 4.5G kaynaklı olarak kullanılıyor. 5G ile birlikte gelmesi beklenen IoT segmentleri olarak AR / VR, otomotiv, trafik güvenliği ve collaborative robotik'si sayıyor olabiliriz.

Biraz da ülkemizdeki 5G çalışmalarından bahsetmek istiyorum sizlere. İletişim altyapısı ülkenin güvenliğinin sağlanması açısından stratejik öneme sahip bir altyapıdır. şimdiye kadar kullandığımız mobil şebeke altyapılarının tamamı maalesef yabancı menşeli. Yani ülkemiz henüz yerli mobil şebeke altyapısını kullanıma geçiremedi. Bu durum doğal olarak ülke güvenliği için büyük bir tehdit oluşturmakta. şunu göz önünde

bulundurmakta fayda var; Türkiye'nin nesnelerin interneti yani IoT, endüstri 4.0, akıllı şehirler, otomotiv, tarım, ulaştırma, sanayi, savunma gibi alanlarda güvenli ve başarılı olabilmesi, yabancı menşeli olan bu altyapılardan uçtan uca yerli ve milli altyapılara geçmesi ile mümkün olacaktır. İşte bu bağlamda Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi bünyesinde bulunan 16 firma ve ülkemizde faaliyet gösteren 3 operatörümüz; Turkcell, Türk Telekom ve Vodafone güç birliği yaparak bu amaç uğruna yola çıkmış durumdadır. Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Haberleşme Şebekesi Projesi bu 16 firma ve 3 operatörün birlikte geliştirdiği, tümüyle ulusal, TÜBİTAK TEYDEB destekli bir AR-GE projesidir. Projenin amacı dışa bağımlı olmadan uçtan uca yerli ve milli 5G haberleşme şebekesi altyapısının oluşturulması ve dünya ile aynı zamanda ülkemizin kullanımına sunulmasıdır. Proje kapsamında 9 tane ürün grubu oluşturulmuş durumda. 4 tanesinde HAVELSAN'ın temel rolleri var ve HTK içerisinde bulunan diğer firmalar ile bu ürün gruplarında birlikte görev almaktadır. Ana sorumluluklarımızın olduğu ürün gruplarını; Network Functions Virtualization (NFV) - Ağ Fonksiyonu Sanallaştırma Altyapısı, Core Network - Çekirdek Şebeke, Görev Kritik Servisler - Video ve Data, Sistem Entegrasyon ve Test şeklinde özetleyebilirim. BTK'nın hemen yan tarafında bulunan ODTÜ Teknokent Bilişim İnovasyon Merkezi zemin katında bulunan HAVELSAN Yeni Nesil Haberleşme Teknolojileri ofisinde sistem entegrasyon ve prototip oluşturma için bu proje kapsamında kurduğumuz bir test ve entegrasyon laboratuvarımız ve veri merkezimiz mevcuttur. 43 adet sunucu içeren bu yapıda Red Hat, VMware ve HAVELSAN'ın geliştirmekte olduğu OpenStack tabanlı bir Telco NFV platformu mevcuttur. Bu laboratuvarda proje kapsamında geliştirilen ürünlerin uçtan uca testlerinin yapılması ve sahaya hazır hale getirilmesi ile ilgili çalışmalarımız devam etmektedir. Proje kapsamında 16 firma ve 3 operatörün yüzlerce mühendisi görev alıyor. HAVELSAN olarak da bu ekilde tamamı mühendis 50 personel görev almaktadır. Bütün amacımız ülkemizi yerli ve milli ürünlerle donatabilmek, savunma sanayinde yapılan hamleleri haberleşme teknolojileri alanında da gerçekleştirebilmektir. HAVELSAN olarak biz bu teknolojiye artık imzamızın yer alacağından gayet eminiz. Beni dinlediğiniz için çok teşekkür ediyorum.

TEKNOLOJİ SOHBETLERİ 4

Dr. KAYA

Ventures Inc. / Hürriyet Gazetesi

Gülay YARDIM
Turkcell

Murat ÖZTÜRK
Vodafone

Bilgen KAYIN
Türk Telekom

Veli Murat ÇELİK
HTK

İkhan BAĞÖREN
Telenity

Aziz SEYER
ULAK

teknoloji sohbetleri



Moderator:

Şahver Kaya
Hürriyet Gazetesi
Köşe Yazarı



Beytullah Kuşçu
BTK – Yetkilendirme
Dairesi Başkanı



Gülay Yardım
Turkcell – Radyo Ağı,
5G ARGE Müdürü



Murat Öztürk
Vodafone – Ağ Mimarisi ve
Teknolojileri Müdürü



PANEL 1

Türkiye'de 5G



Bilgen Kayın
Türk Telekom – Mimari
Tasarım Eksperti



Veli Murat Çelik
HTK – Yönetim Kurulu
Başkanı



İlhan Bağören
Telenity - CEO



Aziz Sever
ULAK – Proje Yönetim
Direktörü



Şahver Kaya:

Merhaba, bugün burada olmaktan inanılmaz derecede mutluyum, 5G konusunda yazdığım ekonomi köşesinde de gündeme taşıyorum.

O bakımdan bugün burada sizlerle beraber olmak harika. Programımız şu şekilde gelişecek; girişten sonra ilk soruda değerli panelistlerimizden kendi 5G projelerinde yaptıkları çalışmaları dinleyeceğiz. Daha sonra tekno - ekonomik paradigmalarda çerçevesinde hazırladığım bir grup soru var. Bu soruları da değerli panelistlerimize yönelteceğim ve onlardan bilgiler almaya çalışacağız.

Ben birkaç dakika alarak sizlere tekno-ekonomik paradigmalardan bahsetmek istiyorum. Çünkü 2. bölümde soracağımız soruları bu çerçevede hazırladım. Türkiye’de ekonomik olarak biraz zor günlerden geçiyoruz. Ancak bu zor günler aynı zamanda büyük fırsatlar da barındırıyor olabilir; hatta barındırıyor.

Bu fırsatlar genelde her yüzyılda bir veya iki kere çıkıyor milletlerin karşısına. Bunları değerlendirebilenler refah seviyelerini inanılmaz bir şekilde artırabiliyorlar. Bu Amerika’ya 1800’lerin sonunda oldu. Bugün Çin bunu yapıyor.

Peki bunları nereden, nasıl çıkartıyorsun dersiniz eğer Carlota Perez diye bir araştırmacı ile 2, yaklaşık bir-buçuk yıldır beraber bazı çalışmalar yapıyorum. Carlota’nın çalışması şöyle; son 250 yıldır gerçekleşen teknoloji devrimlerine bakıyor ve bu teknoloji devrimlerinin yarattığı ekonomik kalkınmaları inceliyor ve burada karşısına çok enteresan sonuçlar çıkıyor. Aslında belli bir trend çıkıyor açıkçası.

Biliyorsunuz ilk sanayi devrimi 1771 yılında gerçekleşti. 1771 yılında İngiltere’de başlayan sanayi devrimi bir kanaat çığırına sebep oldu. Daha sonra 1793 ile 97 yılları arasında bir finansal kriz gerçekleşti ve daha sonra 1797 itibaren Büyük İngiliz atılımını görüyoruz. Şimdi burada gördüğümüz trend şöyle: her teknoloji devrimi ertesinde gerçekleşen ekonomik kalkınma bir S eğrisi çiziyor. Bu S eğrisinin ilk bölümü kurulum aşaması. Kurulum aşaması yaklaşık 25-30 yıl sürüyor. Bu aşamada genel olarak finansal, kapital teknoloji devrimini finanse ediyor. Bu 25-30 yıllık yani S eğrisinin ilk kısmından sonra kısa süren bir finansal kriz dönemi yaşanıyor. 2. bölüm ise yayılma dönemi, yayılma dönemi yine 25-30 yıl sürüyor ve yayılma dönemini güçlendiren kapital devletten ve üretim bazlı kapitalden geliyor ve bu şekilde birinci sanayi devriminden sonra 1829’da buhar ve tren yollarını görüyoruz; devrimi görüyoruz. 1875’te çelik ve ileri

mühendislikten kaynaklanan teknoloji devrimini görüyoruz. 1908’de petrol ve otomobil çoklu üretimi görüyoruz ve 1971’de çiple beraber bilişim ve telekomünikasyon devrimin başladığını görüyoruz.

Şimdi burada çok enteresan bir noktaya dikkatinizi çekmek istiyorum. 1771’de İngiltere’de sanayi devrimi başlarken 1774’te Osmanlılar Küçük Kaynarca Antlaşması imzaladılar. Küçük Kaynarca Antlaşması nedir? Küçük Kaynarca Antlaşması Osmanlı Devleti’nin parçalanmasını hızlandıran anlaşmadır. Daha sonra 1800’lerin başında; aslında 1810’larda 20’lerde Türkler, Türk milleti bunun farkına varıyorlar yeni reformlar ortaya koymak istiyor. Ama biliyorsunuz 1820’den itibaren işte Vaka-i Hayriye ve takip eden iç karmaşıklar daha sonra imparatorluğun yıkılması ve cumhuriyetin kurulması gibi geçen süreçte biz bu teknoloji devrimlerini ve beraberinde getirdiği ekonomik kalkınmayı ne yazık ki yakından takip edemiyoruz. Bu bakımdan şu anda 1971’de başlayan bilişim ve telekomünikasyon devriminin aslında şu anda tam yayılma aşamasının başlangıcındayız. Yani kurulum aşamasını yaşadık, 2000 ve 2008’deki krizlerle kriz aşamalarını yaşadık ve şu anda yayılma aşamasındayız. Yani çok özel bir andayız şu anda. Sayın HAVELSAN Genel Müdürü’nün bahsettiği gibi 5G ve ardından gelecek 6G ülkemiz ve refah seviyeleri artırmak isteyen birçok ülke için çok önemli olacak. Bunu belirttikten sonra ben panelistlerimize geçmek istiyorum.

Sizinle başlayalım isterseniz Gülay Hanım. Kurumunuzun 5G çalışmaları ne zaman başladı, nasıl bir ekiple başladı. Hangi alanlara odaklandınız ve bu konularda neler öğrendiniz?



Gülay Yardım:

Turkcell olarak aslında 5G’ye biz çok erken başladık. 2014 sonunda NGMN üyesi olmuştuk biz; uluslararası operatörler birliği. Ve 2015’te ki biz o dönem 4G - 4.5G hazırlıklarını yapıyorduk şirket olarak. NGMN 5G ile ilgili bir çalışma grubu kurmuştu. İşte şu anda biraz önceki sunumlarda anlatılan 5G’deki hızlar, 5G’deki beklentiler, teknolojinin değerleri konusunda bir White Paper çalışması başlatmıştı. Biz de o çalışma grubuna girmiştik 2015 yılında. Aslında 5G ile ilgili ilk çalışmalar Turkcell’de böyle başladı. 2016’da bu White Paper yayınlandı ve aslında endüstride de daha sonraki dönemde çok referans gösterilen bir White Paper oldu. Çünkü farkı şuydu; global büyük operatörlerin 5G teknolojisi ile ilgili ortak beklentilerini paylaşıyordu. Akabinde 2017 senesinde, tabii bu arada 5G’nin temel teknoloji bileşenlerini çalışmaya başlamıştık,

5G ile ilgili ilk demoları gerçekleştirdik; çünkü 5G'de hız ön plana çıkıyordu; bu gerçekten yapılabilir mi? Basına da yansıyan bu demolarda mesela 70 gigabit hızlara kadar çıktık. Yine bu milimetrik dalga olarak isimlendirilen çok yüksek frekanslarda demo lab ortamında bu hızlara çıkılabildiğini gösterdik. 2017 senesi bizim için bu anlamda değerliydi. 2018'e geldiğimizde aslında biraz daha teknoloji olgunlaşmış oldu. Biliyorsunuz standartların da ilk versiyonları 2018'in içerisinde ilk versiyonları yayınlandı, Release 15. Bu noktada biz 2018'in sonunda, son çeyreğinde ilk canlı Türkiye'nin 5G demosunu gerçekleştirdik. Orada milimetrik dalga olarak isimlendirilen frekansta 26 gigahertzte; İstanbul'da bizim Teknoloji Plaza'da, Maltepe İlçesi'nde, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde ve Kadıköy'de belirlediğimiz sahalarda 1 canlı saha denemesi yaptık. Oldukça da güzel sonuçlar aldık bu test sonucunda. Burada denediğimiz use case'lerden birisi Fixed Wireless Access olarak isimlendirilen evlere yüksek hızda internet use case'iydi. Bu sene ise kurumumuzun spectrum tahsisleri gerçekleştirildi. Biliyorsunuz 5G'de de yeni frekansların kullanımı söz konusu. İlk aşamada 3.5 gigahertz yani C-Band olarak isimlendirilen frekanslar. Bu senede yoğun olarak artık saha denemelerine başladık 5G'de. Hem İstanbul'da hem İzmir'de test şebekelerimiz var, 5G'nin ölçümlerini yapıyoruz.

Paralelde 2017 senesinde 5G'de bir AR-GE ekibi kurduk Turkcell olarak. Şu anda uluslararası ve ulusal toplamda 8 adet 5G odaklı ar-ge projemiz var şirket olarak. Uluslararası platformlarda aktif rol almaya başladık, 3GPP'ye üye olduk, Avrupa'daki AR-GE faaliyetleri için 5GPPP üyeliği gerçekleştirdik, ayrıca IoT üyeliğimiz de var. GSMA'deki çalışmalara katılıyoruz. Yani buradaki hazırlıklarımızı sadece Türkiye'de değil uluslararası hem standart kurumlarında hem de ekosistemden beslenerek bu süreci devam ettiriyoruz. Orada da aktif bazı projelerde Turkcell olarak yer alıyoruz.

Örnek vermek gerekirse NGMN'de bu temmuz ayında raporu yayınlanacak- tüm operatörler şu anda 5G'yi test ediyor ağırlıklı olarak. Biz Turkcell olarak orada büyük operatörlerin yer aldığı projenin de liderliğini yapıyoruz. Bu noktada test sonuçlarımızı da paylaştık. Temmuz ayında da tüm operatörler adına, dünyadaki operatörler adına da ortak bir rapor yayınlıyor olacağız. Farklı kullanım senaryolarını da yoğun bir şekilde çalışıyoruz. Onu daha sonra konuşacağız zannedirim.



Şahver Kaya:

Çok güzel, teşekkür ederiz. Bilgen Hanım sizinle devam edelim.



Bilgen Kayın:

Aslında 4.5G ile birlikte biz de Türk Telekom olarak 5G için hazırlık çalışmalarına başlamıştık. Örneğin bizim LTE'de aldığımız frekanslar 5G için de kullanıma uygun olan frekanslar. Frekans spektrumunda tabii ki değişikliklere gidilecek, farklı stratejiler uygulayacağız ancak mevcutları da utilize etmeyi düşünüyoruz. Bununla birlikte örneğin sanallaşma dediğimiz yazılım ve donanım fonksiyonların birbirinden ayrılarak operatörlerin daha esnek yatırım yapmasını sağlayan teknoloji üzerinde de uzun zamandır çalışmalarımız bulunuyor.

Nasıl bir ekip ile başladık? Aslında bildiğiniz gibi 5G bireysel kullanımın ötesinde tüm dikeyleri de kapsayacak şekilde gelişim gösterecek. Dolayısıyla biz de şirket içinde tüm iş birimlerini de işin içine katacak şekilde çekirdek bir ekip kurarak başladık çalışmalarımıza. Şirket içinde düzenlediğimiz iç eğitimlerimizle de aslında yetkinliğimizi ve bilgi birikimimizi de güçlendirdik. Şu anda gene çok dar kapsamlı bir iç eğitim programı üzerinde çalışmalarımız devam ediyor. Türk Telekom olarak ciddi bir 5G farkındalığı ve yetkinliği olduğunu söyleyebiliriz. Türk Telekom olarak ana odağımız aslında dikeyleri geliştirerek büyümek. Bu anlamda da ülkemizin kalkınmasında kritik öneme sahip olan eğitim, sağlık ve enerji dikeylerine odaklandık. Tabii ki hedefimiz yeni dikeyleri de ekleyerek portföyümüzü güçlendirmek.

Gene bu stratejiye uygun olarak da demo çalışmaları gerçekleştirdik. Örneğin akıllı sağlık, uzaktan eğitim, endüstri 4.0, akıllı sayaç uygulamaları, akıllı şehir yönetim sistemleri ile ilgili tüm demolarımız tamamladık ve önümüzdeki dönemde de bu demo çalışmalarına hız kesmeden devam etmeyi düşünüyoruz.

Odaklandığımız bir diğer konu da yerli üreticilerin yerli ürün gelişim süreçlerine destek vermek ve bununla birlikte tabii ki core network'ün hazır hale getirilmesi ve frekans stratejisinin oluşturulması da gene odaklandığımız diğer konu başlıkları arasında.



Şahver Kaya:

Çok teşekkür ederiz. Sizinle devam edelim Veli Murat Bey.





Veli Murat Çelik:

Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi 2017 yılında başladı. Ben birkaç bilgi ile beraber toparlayayım, bizim kısma düşen görevlerimizi anlatayım. Adımızı haberleşme teknolojileri koyduk; çünkü 1'den başlıyor 1,2,3,4,5,6 ve bu gidecek ileriye doğru. Dolayısıyla bu alana tekabül edecek her şeyi bir arada birleştirebileceğimiz, buluşturabileceğimiz Türkiye'nin bir yaşayan ekosistemi olması lazım dedik. Şu an 135'in üzerinde üyemiz var. 135 üye yaklaşık 8 binden fazla çalışanı temsil ediyor. Ve haberleşme kümelenmesi yola çıktığında şunu dedi: Bugüne bakmam lazım, yarına bakmam lazım ve yarından sonrasına bakmam lazım. Dolayısıyla kuruluşu itibarıyla bu çalışmaları başlatırken hem mevcutta 4G, 4.5G hem de ileriye doğru 5 ve sonrasında neler olması gerek diye bakmaya başladık. Dolayısıyla kuruluşunun arkasından çok kısa bir süre sonra 5G çalışmalarını da odağına alarak ilerlemeye başladı kümelenmemiz.

Kümelenmemizin ilk çıktıklarından bir tanesi HAVELSAN'dan bütün arkadaşlarımızın bahsettiği Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Şebekesi Projesidir. Bu projeye şu an 16 firmamız, 3 operatörümüz de dahil, çok değerli ve Türkiye'nin ilk ve öncü çalışmalarını yapıyor. Bu çalışmaları yaparken amaç biz burada bir çalışma yapıyoruz değil aslında kendisi ile beraber ne kadar üniversite, ne kadar akademisyen, ne kadar farklı kurum var bunları da içeri çekmeye çalışıyoruz. Belli bir bilinç oluşturduk. Şu an bu 5G projesinde sanıyorum Türkiye'nin en büyük grubu çalışmakta. 320 - 330 civarında anlık çalışan 19 firmadan toplam çalışmamız var. Yani baktığınızda Türkiye 5G'de epey büyük bir oluşumla gidiyor.

Şimdi ben yine kümelenmenin maksadına uygun birkaç bilgi daha vereceğim. Şimdi dedik ki bu 5G ne zaman gelsin. 5G hakkında birçok danışmanlık firması, üniversiteler, akademisyenler çalışmalar yapıyorlar ve bizim Türkiye'de de raporlarımıza bunlar girdi. Bir ülkede internet erişimini yaydığınızda internet erişimi ülkenin doğrudan gayri safi milli hasılasında direkt bir artış yaratır insanların onu kullanması ile beraber. Ama şöyle bir ilginç tespit daha var; diyelim ki internet altyapınız var bu ülkede ve bir anda 10 katına çıkarıyorsunuz erişim hızını. Bir sürü ölçüm var en düşük benim rastladığım yüzde 1.8 doğrudan gayrisafi milli hasılayı arttırıyor diye bir değer ölçülmüş. Aynı şekilde bu dolaylı yoldan net %5'lerin üzerinde bir artıştan bahsediyor. Bunu niye söyledim. Bizim herhangi bir yeni teknolojiyi dünyadan biraz daha sonra ucuza alalım diye bekleme lüksümüz yok. Çünkü bizim ülkemizde dünyanın herhangi bir yerindeki bir ülkenin vatandaşları gibi

en yüksek, en son teknoloji ne ise ona almamız ve kullanmamız gerekiyor. Fakat öyle bir lüksü isterken de biz bu teknolojiyi tamamı ile yurt dışından alırsak, yurt dışındaki mühendislerin ileriye doğru 5 yılını, 10 yılını fonlamak gibi bir lüksümüz de yok. Dolayısıyla aslında bir teknoloji çıkacaksa o teknolojiyi bu salonun içindeki ve bizim etrafımızdaki, arkadaki ofisimizdeki, okuduğumuz üniversitedeki insanlar yapmalı. Bunu yaparken de teknolojiyi gününde yapmalıyız. Çünkü taş yerinde ağırdır diye atalarımızın güzel bir sözü vardır. Taş yerinde ve zamanında ağırdır. Yani siz bir teknolojiye başlayacaksanız yeri ve zamanı geldiğinde başlamanız lazım. Bugün geldiğimiz noktada 5G ve 6G'yi konuşuyoruz. Dolayısıyla Türkiye'nin şu an çok düzgün bir karışımı, bileşimi var. Bazı mecralarda ikili gibi gözüküyor; Ulak ve HTK. Ama Ulak da bizim 135 firmamızın bir parçasıdır ve çok değerli çalışmalar yürüyor. Ulak 4,5G ile başladı. Özellikle 4,5G ile başlaması hazırda bir vendor anlamına geliyor ve NSA moduyla ilerliyor. HTK, hem NSA hem SA çalışıyor. Dolayısı bu grubun çalışmalarını birleştirmenin de ilk ortak yolu aslında bu interoperability dediğimiz, bizim gidip dünya vendor'ları ile çalışmak yerine önce kendi içimizde bu interoperability yapmamız ortak çalışmalar gözüyle bakınca bu çalışmalar birleştiğinde Türkiye'nin en büyük değeri oluyor. Bizim HTK olarak en büyük görevimiz de sadece bir teknoloji çıkartmak değil bütün bu teknolojiyi çıkarabilecek ekosistemi bir araya getirip ve sonrasında da bunu kendi başına genişleyebilir hale getirmek. Dediğim gibi 5G bir an önce çıksın, HTK olarak ve bizim çabalarımızla çıksın ve söylediğimiz bütün güzel, renkli 5G'nin özellikleri çıkmayacak ama ne çıkacaksa önce bizden çıksın. Sahaya çıkmayan hiçbir ürün olgunlaşmıyor. Bugün Ulak'ın 4,5G baz istasyonunu Metin Beyler çok iyi bilirler, ilk sahaya konulduğu günden bu yana müthiş bir şekilde hızlandı ve kalitesi arttı. Aynı şekilde 4,5G, 5G, NSA, SA bizimle beraber sahaya çıkmalı ki bu olgunlaşsın ve dünya pazarında dünya ile beraber olgunlaşan bir ürünümüz olsun. HTK olarak ana görevimiz bu.



Şahver Kaya:

Teşekkürler, sizinle devam edelim Murat Bey.



Murat Öztürk:

Merhaba, tekrar ben operatör ayağına döneyim. Vodafone olarak aslında dünya çapında 5G'nin gelişmesine öncülük ediyoruz. Hatta şu an 6G ile konsensüs çalışmaları Türkiye'nin de içinde olduğu grup tarafından yine yürütülüyor. 5G'de standartların

belirlenmesi için kritik rol oynadık ve ilk 5G aramalarını gerçekleştirdik dünya çapında. Aslında Türkiye özelinde baktığımız zaman Vodafone Türkiye grubun önemli parçası. Burada yani bizim 28 tane operatörümüz var dünya çapında ama şimdi bunun hepsini de aslında hani biz bölge-merkez gibi bakarsanız ikili ilişkiler o kadar iyi değil. Ama Türkiye'deki bu enerji, buradaki istek, hatta buradaki paydaşlarımızdan, kurumdan gelen yönlendirmeler bize grupta da çok faydalı oluyor ve dünyada Vodafone içinde yeni teknolojilerin gelişmesinde öncülük eden 3-4 operatörden biriyiz. O yüzden farklılaşıyoruz. İspanya, İngiltere, Almanya ile özellikle Türkiye'deki birçok teknolojik gelişmeleri paslaşıyoruz. Bu anlamda odaklandığımız bazı konular var aslında onlardan bahsetmek istiyorum. Birincisi biz burada zaten biliyorsunuz şu an 4 tane operatör açıldı. Bir ay oldu İngiltere, İspanya, İtalya şu an canlı şebekelerimiz var. Hatta Romanya'da açıldı. Hayatlarında bir şey değişmedi; açtıklarından sonra "vayy 5G geldi" gibi bir şey olmadı.

Çünkü bu bir gelişim, bir başlangıç adımı atıldı. Oradaki rekabetten kaynaklı, zaman zaman ülkeden kaynaklı. Burada bizim amacımız, tekrardan denemeleri yapmak değil vendorlarla. Büyük vendorları, diğer uluslararası vendorları getirip cluster trial'ları yapmak gibi bir niyetimiz yok, olmuyor. Bizim amacımız; birincisi öncelikle kendi şebekemizden gelişimini sağlamak. 4, 4.5, 4.6, 4.7 diye gider 5G'ye öyle ulaşırsınız aslında. Bir teknolojik gelişimdir. Şu an belki biz 4.8'indeyiz; orada belki birkaç şey değiştireceğiz, onlar 5G olacak. Sanallaştırma dediğimiz zaten yapıyor, geliştiriliyor. Anten konusunda Massive MIMO gibi teknolojiler de çalışıyor. Cloud RAN gibi konularda geliştirmeler yapıyor. Bunlarla ilgili geliştirmeler yapıldıkça 5G'ye geçeceğiz. Ama bu kapsamda bizim amacımız aslında buradaki şebekemizi buna uyumlu hale getirmek, buradaki yerli paydaşlarımızı bu konularda geliştirmek ve teknolojinin gelişmesine Vodafone Türkiye olarak da sadece Türkiye özelinde değil genel olarak katkı sağlamak ve Türkiye özelindeki ihtiyaçların da teknolojinin gelişmesindeki o 3GPP NGMN gibi kurumlarda dikkate alınmasını sağlamak.



Şahver Kaya:

Murat Bey, nasıl bir ekip var Vodafone Türkiye'de?



Murat Öztürk:

Biz teknoloji ve network ekibinin altındayız. Her alanda uçtan uca dokunan bir ekip olarak bunu

yönetiyoruz. Ama aynı zamanda tabii ki bu hep bahsedildi servis, servis, servis... Sadece teknoloji değil. Business tarafındaki partnerlarımızla aslında ihtiyaçları belirlemeye çalışıyoruz. Nelere odaklanmamız gerektiğini düşünüyoruz. Açıkçası bu regülasyondan finansa dokunan konular var. O alanlarda ortak bir görüş oluşturmaya ve yönlendirme yapmaya çalışıyoruz kendi içimizde. Burada örneklerden ilerlersek katkı sağladığımız örneğin Massive MIMO teknolojisi biraz teknik bir konudur ama en basitiyle yukarıdaki antenlerimiz aynı olmayacak. Yani çoklu giriş, çoklu çıkış artık bu 5G'nin vadettiği hızlara ulaşmak için veya hedeflere ulaşmak için yeni bir anten teknolojisine ihtiyaç var. Bu antenin geliştirilmesi konusunda Türkiye'de testler yaptık. İstanbul'da testlerimizi gerçekleştirdik. Hatta Euroleague finalinde canlı yaptık testlerimizi. Bu testler çıktı olarak kullanıldı ve anten gelişmesinde katkı sağladık. Ya da Gülay Hanım'ın bahsettiği Fixed Wireless Access teknolojisi konusunda kapalı devre testler yapmak yerine aslında A vendor'ının ve B vendor'ının ürünlerinin gerçekten çalışıp bu servisi verip veremeyeceğini bulmaya çalıştık.

Onun dışında odaklandığımız 5G'nin gelişmesine katkı sağlayacağını düşündüğümüz bazı konulardan bahsetmek istiyorum. Birincisi mikro çözümler. Aslında HAVELSAN Genel Müdürümüz de bahsetti. Makro baz istasyonları, küçük baz istasyonlarının veya her cihazın birbirine bağlanması gerekiyor. Bu konuda bakış açısının değişmesi gerekiyor ve bu konuda çalışmak gerekiyor. Biz bu konuda çalışıyoruz. Crossed cell teknolojisi konusunda bazı yeni startup firmalarla görüşüyoruz, ürünleri toparlıyoruz ama onları yaparken de aslında aynı zamanda burada da klasik bakış açısından kurtulmamız gerekiyor. Çünkü çok yenilikçi bakış açıları var, open teknolojiler var onları eski bakış açısıyla yapamıyoruz. O zaman bir yerde tıkanıyoruz. Bir baz istasyonu kurulumu sürecinde geliştiriciler hem fiyat konusunda hem volüm konusunda hem de izinler konusuna takılabiliyor. Bu alanlarda da testler yapıp gelişmesinde katkı sağlamaya çalışıyoruz.



Şahver Kaya:

Çok güzel. Yani burada özellikle altını çizdiğiniz konulardan bir tanesi belki de 5G; 4G ya da 3G gibi yekpare bir teknoloji değil. Bu yüzden çok farklı beceriler gerektiren bir teknoloji.

Sizinle devam edelim Beytullah Bey.





Beytullah Kuşçu:

Teşekkür ederim. Şimdi ne zaman başladınız deyince gerçekten uzun uzun düşündüm ne zaman başladık.

Biraz önce Ahmet Hamdi Başkanımız, Genel Müdürümüz teknolojiler hep iç içe ve birbirinin üzerine geliştiriliyor deyince aslında biz de aynı şeyleri hatırladık. 3G konuşurken de belki 4G'yi atlayıp 5G mi; o zamanlardan bu fikir jimnastiği başlıyor. Ama somut olarak ne zaman başladık dersek elbette operatörlerimiz de söylerler; 4,5G yetkilendirme ihalelerinde biz teknolojiyen bağımsız bir frekans ihalesi yapmış olduk ve orada işletmecilerin sahip oldukları frekansları üzerinden her türlü teknolojiyi kullanabileceklerini işaret eden bir düzenleme yapıldı. Hatta bugün bizim operatörlerimizden bazıları kendilerine tahsisli bu frekanslar üzerinden 5G denemeleri yapıyorlar ve ciddi veri hızları da elde edilmiş durumda. Fakat bu yetmeyecek tabii ilave frekans tahsisleri gündeme gelecek. Geçen hafta Almanya 2 gigahertz bandında sonra 3,5 gigahertz bandında bir ihale yaptı, aylarca süren bir ihale. Biz de yapacağız fakat biraz sonra nelere dikkat etmemiz gerekliliği ile ilgili görüşlerimi sunacağım.

4,5G yetkilendirme ihaleleri ile başladık dedik, sonra 2016 yılında esasında yoğunlaştığını söyleyebilirim ben 5G'ye yönelik çalışmaların kurumumuzda. Yine biraz önce Genel Müdürümüz Ahmet Hamdi Bey bahsetti, 5GTR formu kurulması... Aslında bu da somut adımlardan bir tanesi oldu, bugün 70'e yakın üyesi var. 5GTR Forum, kamu kurumlarının, kobilerin veya dikey sektör temsilcilerinin hem üretici hem kullanıcı babında neler yapabileceği ile ilgili güzel bir perspektif resim ortaya koyuyor. 5GTR Forum çatısı altında yaptığımız çalışmalardan beyaz kitap şeklinde bir kitap yayınlandı. İlgilenenlerin bence detaylı bir şekilde okumasında fayda var. Orada uzun uzun değerlendirmeler yapılıyor.

Mobil spektrum stratejisine yönelik kurumumuzda bizim spektrum yönetimi dairesi başkanlığımızın koordinesinde kurumun ilgili birimlerle hatta kamu kurumları, operatörler, üreticiler vs. ile birçok paydaşlar beraber çalışıyor. Bu sene sonuna bitirilmesine tamam diyor arkadaşlar. Umarım duyurulur. Mobil spektrum stratejisi zaten 5G dediğimizde en önemli konu başlıklarından bir tanesini oluşturuyor. Bizim Yetkilendirme Dairesi Başkanlığı Spektrum Yönetimi teknik düzenlemeler temel olarak bu birimde çalışıyor ama geri planda hukuk müşavirliğinden tutun, tüketici hakları dairesi başkanına kadar üst yönetimimizde herkes bir şekilde işin içerisine giriyor. Belki yüzlerce etkinlik, toplantı yaptık, paydaşlarla dikkat çekmek bilgilendirme ve farkındalık yaratmak

amacıyla. Ne alakası var diyebilirsiniz, biz bir gün akü üreticilerini çağırdık buraya. Akü üreticilerini, neden? Çok lüks araçlara bizim akü üreticileri akülerini takabiliyor çalıştırabiliyor ama baz istasyonunda bu aküler patlıyor. Operatörlerimiz ile akücülerimizi buluşurduk. Bizzat akücülerle kendimiz görüştük, ama artık bugün onlar şebekelerde kullanılabiliriyor.

Tabii 5G ihalesi ile ilgili veya frekans bandı ihalesi ile ilgili şu anda ön bilgi toplama safhasındayız; çalışmalar devam ediyor ama bu çalışmalar biraz daha olgunlaştıktan sonra frekans bantlarını belirlemeye yönelik önemli bir ekip oluşturmamız, ihale şartnamesini hazırlamamız gerekecek. Bu ihale şartnamesinde de öncelikle odaklandığımız, nelere dikkat etmemiz gerektiği hususunda... Ne kadar bir bant genişliği? Ahmet Hamdi Başkanımızın konuşmasına bol bol atıf yapıyorum çünkü birçok şeye gerçekten değindi. Ne zaman biz bu frekans ihalesini yapmalıyız?

Bugün endüstri bize 5G diye dayatmaya başladı, "frekans ihaleleri yapıyor, dünyada şu kadar ülkede 5G teknolojisi kullanıyor" diyoruz. 5G'de 3 veya 4 temel özellik sayarsanız aklıma gelen ilk geniş banttır. Low latency ikincisidir. Spektrum etkinliği diyoruz; işte 3 kat spektrum etkinliği olacak. Bir de makine tipi haberleşmeye imkân verecek bir teknoloji. Fakat bunların sadece şu anda broadband ile ilgili standardı oluşmuş durumda. Dolayısıyla bizim önce özellikle yerli üreticilerimiz çalışmalarının gerçekten sonuçlanmasını görmemiz lazım. 2020'ye kadar belli taahhütleri var her iki şirketin ve grubun da dolayısıyla çok aceleci bir tavır sergilemememiz lazım.



Şahver Kaya:

Ben de aceleci olmak istemiyorum ama 2. soruya bırakalım isterseniz geri kalan kısmını. İlhan Bey sizinle devam edelim lütfen.



İlhan Bağören:

Biz Telenity olarak aslında HTK'nın kuruluşundan önce aşağı yukarı 200 firmanın olduğu bir grubumuz vardı onlarla birlikte 2015 yılında 5G teknolojisini takip etmeye başlamıştık. Firma olarak da bizim ürün yönetim grubu, nasıl bir ürünü burada Telenity'nin yetkinliği ile yapabiliriz diye incelemeye başlamıştı. Zamanla gerek açık kaynağın çok lider duruma geçmesi, gerekse 5G'nin neredeyse tamamının yazılım tabanlı olması üzerine bunun çok büyük bir fırsat olduğuna karar verdik ve HTK'da

da bu prensiple yola çıkarak yerliliğin çok yüksek oranda mümkün olduğunu gördük.

Şu anda Telenity’de aşağı yukarı 30 çalışan 5G teknolojileri ile çalışıyor. Türkiye’de 5G geliştirecek ekip konusuna gelince... Aslında bizim HTK’daki firmaların dışında TÜBİTAK’ın, savunma sanayi olarak da HAVELSAN’ın, ASELSAN’ın çok önemli haberleşme konusunda birikimleri var. Bu birikimleri 5G konusunda kullanmamak gibi bir lüksümüz olamaz. Ancak İsrail’in yaptığı bir trick var. Yani devlet ve savunma sanayi çok derin konularda ar-ge yapar ama bunu ticari şirketler dünyaya yayar. Özellikle günümüzde Huawei’nin ve Amerika’nın getirdiği ortamda, paranoyak dünyada devlet kurumlarının yahut da savunma sanayinin uluslararası pazarlara girmesi çok zor. Bence HTK birçok devrim yaptı. Yani HTK firma sayısı olarak, bütçesi olarak böyle büyük bir grubun birlikte çalışması bence devrim. Ama daha önemlisi; devletin, TÜBİTAK’ta Bilgem, Savunma Sanayi’nde HAVELSAN bu yetkinliklerini bir araya getirip, özel sektörle bir araya getirip bunu özel sektörün bir kazanımı ve ürünleşmesi olarak global piyasaya sunacak bir yapılanma getirdi HTK. Bence bu modeli genişletmeliyiz. Ve HTK bu konuda öncü olarak diğer sektörler için örnek olabilir. 5G’nin zamanlaması konusunda; zamanım varken biraz gireyim. Bence 3G’de gerçekten geç girmek ekonomik olarak ülkeye faydalı olmuştu. 4G bence biraz ortada. 5G’de ise bence gecikme lüksümüz yok. Bunun nedenini sorarsanız bu teknolojiler artık bütün ülke endüstrisi için bir kaldıraç durumunda. Yani diyelim ki rakipleriniz 2010 yılında 4G teknolojisine girdiler ve onlar düşük hızda kaldılar, yaptıkları yatırımdan dolayı yüzlerde kaldılar biz 6 sene sonra girdik iki yüzlerdeyiz, herkesten iyiyiz. Maalesef değiliz aslında. Ama dediğim gibi 4G henüz bir geçiş. Yani tamamen bir endüstri standardı denemez. Orada uğranılan kayıp yıkıcı olmayabilir ama 5G’de bu yıkıcı olur. Yani sizin zeytin yetiştiriciniz, araba üreticiniz, buzdolabı üreticiniz rakiplerinin kullandığı teknolojileri kullanamıyorsa uluslararası rekabet yapmanız mümkün olmaz. 20 sene evvel içinde olduğumuz birçok konuda şu anda yokuz. Hayvancılık, tarımda bir sürü konularda neden yokuz? Çünkü uluslararası rakiplerimiz bizim çok ötemize gitti ve o konularda devam etmemiz mümkün değil. 5G’de bu bütün endüstrilerde olacak. Dolayısıyla ben karlı olacağını düşünmüyorum geç girmenin.



Şahver Kaya:

Çok teşekkürler. Aziz Bey sizinle devam edelim. Bu arada ben de aslında şu ana kadar anladıklarımın

şunu görüyorum aslında biz teknolojiye ülke olarak daha çevik ve fleksible bir hale gelmeye çalışıyoruz ve 5G aslında son hedef değil. HAVELSAN Genel Müdürümüzün de belirttiği gibi 6G aslında çok büyük kapılar açacak. Yani burada kaynaklarımızı ar-ge, geliştirme olarak çok akıllı bir şekilde kullanmamız gerekiyor. Kritik bir dönemdeyiz bu bakımdan. Buyurun Aziz Bey.



Aziz Sever:

Merhaba aslında sondaki sorudan başlamak isterdim ama sizin sorunuz daha ağırlıklı olarak ne zaman başladınız, nasıl bir ekiple başladınız, hangi konulara ağırlık veriyorsunuz, ne tür zorluklar yaşadınız diye. Ben oradan başlayım sonra da bu en son tartışmaya geleyim.

Şimdi biz Ulak Haberleşme olarak baktığınızda 2017’nin martında başlamışız; ama ekip olarak baktığınızda 2009’da başlamışız biz SDN/NFV tartışmaları ile. 2013 yılında Ulak projesinin şubat ayında imzalanması ile beraber 4,5G teknolojileri ile başlayan bir ekiple başlamışız. 2015 yılında MİLAT dediğimiz ürün SDN/NFV tabanlıdır ki SDN/ NFV bildiğiniz gibi 5G’nin yapı taşlarından biridir, olmazsa olmazdır. 5G olacaksa SDN/NFV teknolojisinin olması gerekiyor. 2015’te bu ekiple başlamışız. 2017 bunun AR-GE’sini tamamlamışız ekip olarak. Ve Ulak şu anda yaklaşık 670 sahada Türkiye çapında çalışıyor. Böyle bir ekiple 5G çalışmalarına başlayıp bunları da geliştirmişiz. Şu anda odaklandığımız nokta nedir; 5G new radio tabii ki. LTE Advanced’in üzerine kurulacak ve onun devamı olacak şekilde, onunla beraber yaşayacak şekilde geliştirmeye çalışıyoruz. Çekirdek şebekeye odaklanıyoruz, onu da 2017’nin aralık ayında başlatmış durumdayız. MİLAT projesinin ürünleşmesine yönelik çalışıyoruz. Bizim olmadığımız alanlar; özellikle dikey sektör dediğimiz sektörde biz yokuz. Terminal tarafında yokuz ama bunun dışında 5G’nin bütün yapı taşlarında yer almak istiyoruz ama bunu tek başımıza yapmıyoruz. Yani ekip derken Ulak’ta şu anda yaklaşık 110 tane mühendisi var. Fakat Ulak’ın bir ekosistemi var, Ulak’a biçilmiş bir görev var. Ulak tek başına bu işleri yapacak bir ekip değil. ASELSAN’ından Netaş’ına, Argela’sına, operatörlerimize hepsi bu ekibin bir parçası.

2013’te Ulak baz istasyonu ile taçlandırıp bu noktaya gelinmesi ile 4,5G’yi ucundan yakaladık. Şu anda 4,5G baz istasyonumuz var. Bunu küçümsemememiz lazım, kaçırdık diye bir şey yok. Evet kaçırdığımız bir nokta var keşke 2015 yılında 4,5G ihalesi 1 yıl sonra yapılsaydı. O zaman yerlilik katkısını kaçırmış olduk. Son noktaya geldiğimde; 5G’ye ne zaman geçmeli?



5G'ye yerli ekosistem hazır olduğunda geçmeli. Sağ olsun BTK Başkanlığı geçen haftalarda bize bir yazı yazdı. 5G'de ne yapıyorsunuz, hangi ürünleriniz var, ne zaman çıkaracaksınız. Biz de buna bir cevap yazdık. HTK'da, ki yeri gelmişken söyleyeyim 2017'de HTK'nın kurucu başkan yardımcılığını yapmış birisi olarak HTK'nın bir parçası olmaktan da gurur duyuyorum, neredesiniz, hangi ürünleri yapıyorsunuz, ne zaman hazır olacaksınız diye bir yazı yazdı biz de cevap verdik. HTK'nın burada şunu sorgulaması lazım; "evet, bana geldi, şu ürünler hazırmış", gidip denetlemesi lazım. Bunlar çalışıyor mu, gerçekten sahaya çıkabilir mi? 5G dediğimizde low latency diyoruz; gerçek zamanlı çalışacak diyoruz. Sizin elektrik kesinti lüksünüz yok. Fiber altyapınızın hazır olması lazım. Yani hemen geçelim, tamam geçelim ama biz altyapı olarak hazırsak, artı ekosistemde ürünleriniz hazırsa bir an önce geçelim. Ama bunun dışındaki geçişler yabancı vendorların tekrar buraya girmesine sebep olur ki 4,5G'de de aşağı yukarı bu oldu. Şimdi bu treni kaçırmadık. 5G'ye 2021'de, 2022'de geçsek de treni kaçırmayacağız. Ve bu yerlilik oranlarını artıracaksak bir parça geciksin diyorum. Teşekkür ediyorum.



Şahver Kaya:

Teşekkürler. Şimdi 2. bölüme geçelim. Bu bölümde Beytullah Bey sizinle başlayalım isterseniz. Burada Türkiye'nin 5G planları, vizyonu ne olmalıdır? Ne kadar büyük hayaller kurmalı Türkiye 5G konusunda? Sadece Türkiye'de değil, hangi coğrafi bölgeleri hedeflemeliyiz pazar liderliğinde? Zamanlama planlaması nasıl yapmalıyız? Ve tabii ki 5G sadece bir teknoloji hikayesi değildir, bir teknolojik hikâye, topluma yayılmasında, bilincin farkındalığın yayılmasında BTK'nın yaptığı çalışmalar, yapacağı çalışmalar nelerdir?



Beytullah Kuşçu:

Teşekkür ederim. Aslında sorunuza Aziz Bey'in konuşmasından başlayarak ben bir giriş yapmaya çalışayım; %100 hemfikirim. Aslında dersler çıkararak ilerlemek gerekiyor. Şimdi yine Ahmet Hamdi Başkanımıza atıf yapacağım ama 3G'de şunu çok tartıştık; yerlilikle ilgili biz nasıl bir formül belirleyebiliriz? Şirketler kendisi mi geliştirebilir, yoksa global tedarikçilerden ürünler alınıyor, bunlara bir şekilde yatırım yapma yükümlülüğü mü getirelim? 100 birimlik efor sarf edildi ise, 70-80 birimi buna harcanmıştır ve burada da global tedarikçilerin belli büyüklükte bir ar-ge merkezi kurmaları şartı getirilmiştir 3G'de. Farklı açılardan bakıldığında

bu eleştirilebilir. Fakat orada şunu söylüyoruz; "siz buraya sattığınız ürün karşılığında 500 mühendisi istihdam edeceksiniz" diye bir şarttır. Sonra 4,5G yetkilendirme ihalelerinde bunun ötesinde ürün şartı; fakat ürün şartı da şu anda beklediğiniz noktada değil. Belki gözüküyordur ama yaptığımız birçok çalışmayla ve yerli ürün kullanılmasına yönelik kamu kurumları ile yaptığımız çalışmalar neticesinde bugün ciddi bir ilerleme kaydedildiğini görüyoruz ve bundan sonra da bu şekilde devam edecekler. 5G'de geri adım yok. Yerli üreticilerin şebekede söz sahibi olmasını istiyoruz, bir devlet politikası olarak bu zaten benimsenmiş durumda; bunun gereğini yapmaya çalışacağız. Biz doğudan batıya bir köprüyüz yani Asya ile Avrupa arasında. Bence biz Kuzey Afrika'dan kuzeye doğru Rusya'ya da bir köprüyüz. Biz dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 25'ine, ekonominin yüzde 25'ine 30'una erişebilecek bir noktadayız.

Ben bir küçük anekdotumu anlatayım. Geçen yıl Nijer'e gitmiştik, orada bizim şirketlerimizi soruyorlar. Düzenleyici kurumdan bazı şirketlerimizin isimlerini duymuşlar bize sorular soruyorlar. Dolayısıyla bizim gerçekten bu coğrafyada elimizde ürünler olsa doğru bir pazarlama stratejisi ile önemli işler başaracağımıza inanıyorum. Bunun topluma yansımaları noktasında, bizim ulusal gelişme stratejisi ve eylem planı var; orada da BTK'ya sorumluluk veriyor, yerli üretimin desteklenmesi... Düzenleyici kurum mantığının biraz dışında görülebilir ama yerli üretimin geliştirilmesi için çalışmaların koordine edilmesi gerek. Biraz önce bahsettiğim kamu kurumları, üretici KOBİ'ler ve tüketici KOBİ'ler ve dikey sektör temsilcileri ile biz hem bu binada hem HTK'nın yerleşkelerinde birçok toplantılar yaptık; bunu anlatmaya çalışıyoruz. Kurumumuzun öncülüğünde kurulan 5GTR forumunun hazırladığı beyaz kitap, aslında yine KOBİ'lere, hem üretici hem de dikey sektör temsilcilerine çok güzel bir vizyon çiziyor. Teşekkür ediyorum.



Şahver Kaya:

Çok teşekkürler. Bilgen Hanım sizinle devam edelim isterseniz. Yerli ve milli hareketin yakaladığı çok pozitif bir ivme var ülkemizde. Kurumunuzun bu bağlamda yaptığı çalışmaları kısaca alabilir miyim?



Bilgen Kayın:

Aslında 5G teknolojilerinin uluslararası standartlara uygun olmakla birlikte Türkiye içinde yerli kaynaklarla geliştirilmesi daha sonra platform üzerine atılacak olan yerli uygulamaların güvenliği açısından oldukça önemli. Dolayısıyla biz de Türk

Telekom olarak yerli ürün geliştiricilerin ürün geliştirme süreçlerine destek olmayı önemsiyoruz. Bu kapsamda grup şirketlerimizden Argela'nın yaptığı radyo şebekesi dilimleme özelliği olan program ürünlerin gelişimine ciddi destekler sağlıyoruz. Şu an bilindiği gibi Argela'nın ProgRan ürünü dünyada Telefonica, Verizon ve Orange operatörlerinde deneme safhasında. Bu da aslında Türk mühendisinin gücünü dünyaya göstermek anlamında bizi oldukça onurlandıran ve motive eden bir adım oldu. Ve aslında orta vadede Türkiye'nin dünyaya 5G teknolojisi ihraç eden bir ülke olabileceğini gösterdi. Gene benzer şekilde ODTÜ Teknokent'te bulunan 5G mükemmeliyet merkezimizde 5G ve ötesi teknolojilerinin gelişimi için çalışmalarımız devam ediyor. Yine benzer şekilde dikey stratejilerimize uygun olarak geliştirdiğimiz IoT demolarında örneğin akıllı sağlık, endüstri 4.0, uzaktan eğitim gibi demolarımızda mutlaka yerli bir firmanın mutlaka çözümün bir parçası olmasına dikkat ediyoruz. Argela dışındaki diğer yerli üreticilerin Örneğin HTK kapsamındaki üreticilerin ürün geliştirme süreçlerine de destekler sağlıyoruz ve bu çalışma da şirketinizde ayrı bir proje ekibi tarafından takip ediliyor. Örneğin yerli core Network ve yerli IMS altyapısı geliştirilmesi için ciddi destekler vermekteyiz.

Türk Telekom'un ileri vadedeki ürün ihtiyaçlarını da göz önüne alacak şekilde ürün özelliklerinin belirlenmesi ve teknik analizlerin tamamlanması noktasında firmalarımıza destek sağlıyoruz. Bunun dışında Türk Telekom'da aslında teknolojiye yön vermek ve yerli ürün gelişimini desteklemek amacıyla çalışanlarımıza patent alım süreçlerinde de ciddi destekler sağlanıyor. Yani kısaca toparlayacak olursak gerek şebeke elemanı anlamında gerekse çözüm anlamında Türk Telekom yerli ürün geliştirme süreçlerinde ciddi destekler sağlamaktadır.



Şahver Kaya:

Teşekkürler. Akıllı telefonlar 3G ile mümkün oldu biliyorsunuz. İlhan Bey 5G hangi yeni business, iş modellerine ve yeni girişimcilik fırsatları oluşturabilir?



İlhan Bağören:

Şimdi 5G'nin çok yenilikçi, çok son kullanıcıya dönük özellikleri olacak ve harika bir sürü şey olacak ama bence 5G'yi öncelikle yaşatacak ve değerinin kullanılmasına faydalı olacak iş modelleri endüstriye dönük iş modelleri. Yani birçok yenilikçi iş modeli çıkacak. Bunların başında tabii

çok konuşulan bu ağ dilimleme geliyor. Öncelikle bir kere şunu konuşalım; biz ULAK'tır, HTK'dır mobil operatörlerimize altyapı sağlayacağız, onlara bir ekosistem rahatlığı vereceğiz ama 5G'nin başarısı için bizlerin ve operatörlerin başarısı yetmez. Bunun ötesinde bütün endüstrinin bu teknolojileri kullanması ve oradan gelecek gelirlerle ancak operatörlerimiz bu yatırımları yapabilecek. Yani bütün dünyada 2 trilyon 2020 yılına kadar dolar yatırım yapılması bekleniyor. Biraz evvel dediğim uç kullanıcıya yönelik servislerden bu paralar kazanılmaz. Yani AR, VR, Gaming falan bunların hepsi şu anda 10-12 dolar ödüyorsa 12 buçuk dolara belki çıkar ödediği son kullanıcının. Dolayısıyla önemli iş modelleri çıkacağını düşünüyorum. Dediğim gibi network slicing en önemlisi ve maalesef çok geride başlıyoruz. Bizim vergi durumumuzdan ve regülasyonlardan dolayı ülkemizde MVNO denilen konsept gelişmedi. Dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında bir tek bizde yoktur. Vergileri takip edenler bilir Türkiye'de vergiler dünya ortalamasının üç misli falandır. Birçok iş modeli dolayısıyla feasible değildir. MVNO da bunlardan bir tanesi ama MVNO'daki yetkinlik 5G için çok önemli olacak. Yani mesela şu anda Almanya'da Gaming konusunda Network slicing MVNO'ları başladı. Biraz evvel bahsettiğimiz her dikey sektörde MVNO'lar üreyecek bütün dünyada. Çünkü operatörlerimizin her konuda uzman olması mümkün değil. Bu çok önemli bir iş modeli. 5G'yi başarıya ulaştıracak iş modeli de budur. Onun dışında özel 5G diye bir kavram var, bunu destekleyecek regülasyonlarımızın olması lazım. Büyük kampüsler, büyük üretim tesisleri, havaalanları, statlar, buralarda özel 5G ağları kurulması planlanıyor. Bizim regülasyonlarımızın buna uygun olması lazım. Buralardan çok büyük gelirler elde edilebilecek ama bu modeli desteklemezsek bu gelirler gelmeyecek. Dolayısıyla aslında 5G değer zinciri bir döngü; yani operatör yatırım yapacak, o yatırımı kullanan sektörlerde üretim artacak, verimlilik artacak. Oradan kazanılan parayla operatör daha fazla para kazanıp yatırım yapacak. Bunu destekleyecek iş modellerini gerek vergi konusunda gerek regülasyonlar konusunda hazır etmezsek çok geride kalacağız.



Şahver Kaya:

Teşekkürler. Yani 5G endüstriyeldir diyorsunuz. Her endüstrinin farklı ihtiyaçları vardır; bu yüzden ağ dilimleme çok önemli diyorsunuz. O zaman aslında 5G'nin iş birliklerinin ekosistemin dikey sektörlerin geliştirmesinde ne kadar önemli olduğu konusuna geliyoruz. Gülay Hanım isterseniz sizden dinleyelim, Turkcell'de ekosistemi, dikey



sektörleri geliştirmek için nasıl çalışmalar yaptınız bugüne kadar, neler öğrendiniz?



Gülay Yardım:

Şimdi dikey sektörlere geçmeden önce bu sene yürüttüğümüz testlerdeki bir tecrübemizi paylaşmak istiyorum. Her ne kadar sunumlarda böyle 1 milisaniyeler gibi şeyler söylene bile aslında henüz o noktada değil teknoloji. Yani daha gelişim aşamasında. Biz bunu birebir sahada denediğimizde gözlemledik. Zaten bu 1 milisaniye ultra low latency destekleyen standartlar da henüz yazılma aşamasında. Dolayısıyla özellikle endüstriye yönelik uygulamaların ekosisteminin gelişmesi ile ilgili zaman planı biraz daha ileride. Yani bugün ilk konuşulan, ilk deneyimlenen, daha çok yüksek hıza yönelik uygulamalar var 5G'de. Yani Release 16'nın çıkmasından sonra belki 2022-23 gibi zaman dilimlerinde bu endüstri alanında da daha geniş kullanım alanları konuşulacak.

Bir başka konu da şimdi mesela biz test yapalım dediğimizde henüz biliyorsunuz cep telefonları dahi çok sınırlı. Yani 5G destekleyen cep telefonu bulmakta zorlandık. Bunu şundan dolayı vurgulamak istiyorum; bu teknolojinin ticari anlamda uygulanabilir hale gelmesi için de cep telefonları olsun, evlere konulan cihazlar olsun, endüstride kullanacak IoT cihazları olsun tüm ekosistemin de gelişmesi gerekli.



Şahver Kaya:

Ekosistemi geliştirmek için de bizlerin de bir şeyler yapması gerekiyor değil mi? Ekosistemin kendi kendine gelişmesini bekleyemeyiz.



Gülay Yardım:

Kesinlikle. Burada mesela örnek vermek gerekirse Turkcell ticari olarak başladı. Fixed Wireless Access servisimiz var. Mesela burada kullanılan modemlerin belki sadece yabancı değil Türkiye'de üretilmesi, yerli ürünler yapılması... 4,5G'de Ulak ile, 5G'de yine Ulak ve HTK ile yürüttüğümüz çalışmaların aslında 5G'de sadece network altyapısı ile sınırlı kalmayıp biraz ekosistemi de destekleyecek şekilde genişlemesini istiyoruz. Bir de şöyle bir zorluk var benim görebildiğim kadarıyla. Operatörler olarak ya da tedarikçiler olarak aslında bazı şeyleri çok iyi biliyoruz. Neyi iyi biliyoruz; kapsama sağlamayı, hız sağlamayı, kapasite sağlamayı, altyapı ekipmanları

geliştirmeyi çok iyi biliyoruz ama dikey sektörlere gittiğimiz zaman onları uçtan uca bir hizmet sağlama noktasında ihtiyaçların çözülmesi noktası çok daha farklı ve yeni bir alan, yeni bir öğrenme alanı. Bence çok heyecan verici de bir alan bizim sektör açısından. O endüstriler arasındaki sınırlar artık kalkıyor. Mesela burada bizim çalıştığımız birkaç tane dikey sektör projesi örneği verip bitireyim. Geçen sene sonunda V2X ile ilgili Avrupa Birliği Horizon destekli bir projeye başladık MOBIX isminde. 5G teknolojilerini de kullanarak platooning üzerine bir use case, bir hizmet. Bir de burada bir araç üreticisi firma ile çalışıyorsunuz, yazılım geliştiren firmalarla çalışıyorsunuz. Tırların sınırlardan geçerken diğer operatörle nasıl gideceğini çalışıyorsunuz. Dolayısıyla çok farklı bir bakış açısı geliştirmek gerekiyor.

Bir başka örnek; yine drone'larla ilgili bir 5G çalışması yapmıştık. Drone sektörü ihtiyaçlarını anlamak, oradaki dinamikleri öğrenmek, buna uygun hizmetleri beraber geliştirmek gibi konular var. Benzer şekilde sağlık konusuna odaklandık, burada da bir proje yapıyoruz. Avrupa'da ve Türkiye'de ortaklarımız var.



Şahver Kaya:

Belki burada Telekomünikasyon kültürünün biraz daha IT kültürüne yaklaşması gerekiyor. Çünkü IT kültürü genelde tüketici ile beraber çalışarak ürünlerini oluşturur. Telekomünikasyon bugüne kadar teknolojisini geliştirip müşterisine sunmuştu. Belki burada kültürde de bir değişim olacak.



Gülay Yardım:

Özellikle dikey sektörler tarafı için...



Şahver Kaya:

Veli Murat Bey sizden de aynı soruya cevap alabilir miyiz? Ekosistem iş birlikleri.... Projeniz bu konularda neler yapıyor?



Veli Murat Çelik:

Bizim küme olarak hedefimiz, hayalimiz şu Release 15'i gerçekten gerçekleştirilelim ve sahaya koyalım. Release 15 bebek 5G içinde kesinlikle ultra low latency yok. Ama ne var; reliable bir şebeke var. Yani teknolojinin size izin verdiği, sizin de kabiliyetleriniz neticesinde geliştirmiş

olduğunuz. Örneğin ben bu şebekeden tipik 20 milisaniye gecikme veririm dersiniz ve 20'yi hep verebilirsiniz, şartlarını belirlersiniz. Bu arada Release 16 çalışmalarının hala takipçisiyiz. Release 15 de bitmedi ama orada reaktifiz aslında. 10 sene öncesine gittiğimizde Çinliler'in yaptığı işe baktığımızda "Çinliler yapamaz bu işi, taklit ederler" deniyordu. Bugün ise Çinliler özgün olarak yapıyorlar ve ileri götürüyorlar. Hatta götürürken de Erdal Arıkan hocamızın da kutupsal kodlamasına da çok sahip çıktılar maalesef. 2009-2010'da Türkiye'de kimsenin farkında bile olup test edemediği, ortamı olmadığı bir kodlama tekniği 2012'de çıkar çıkmaz en çok Çinliler sahiplendi. Şimdi buradan bakınca bizim hayalimiz ve ekosisteme inancımız şu; Türkiye elimizdeki her şeyi yapar. Release 8'den başladık, Release 15 de yapılacak, 16 da yapılacak. Ama artık 17'yi biz yazanlardan olalım diyoruz, buna inanıyoruz. Ve diyoruz ki bunu yaptığımızda bu ülkenin insanı bizim ürettiğimiz teknolojiyi zamanında kullansın, hayalimiz de aslında bu. Ve üniversiteler de şunu bilmeli; benim yaptığım bir çalışma Türkiye'nin bu alanında çok değerli. Ve fiziksel olarak gerçekten kodumu gönderip test edip bu kod olmamış, daha iyisini yaz; ya da bu kod çok iyiymiş bizim elimizdeki işi iyileştirdi denilebilecek bir ortam yaratmak, açık ortam yaratmak. Bunun için de üniversiteler de şunu bilmeli; biz normalde üniversiteleri sağ olsunlar bugün için koşturuyoruz, ama üniversite aslında 5 yıl ve 10 yıl sonrası, 15 yıl sonrası için çalışmalı. Hayalimiz de üniversitelerde inşallah bu imkânı yaratmak. Ben çalıştığım önceki firmalarımın dolayısıyla globalde bir sürü yere gittim geldim, özellikle Ortadoğu, Balkanlar, Suudi Arabistan, Körfez ülkeleri, Afrika. Bunlar bizi zaten bekliyorlar bir şey yapalım diye. Maalesef biz gecikmişiz, oralara gitmemişiz. Bizim orada her türlü bu çalıştığımız teknolojiyi götürüp yaymamızı, getirmemizi bekliyorlar. Önce memleket sohbeti yapıyoruz, sonra iş güç ve bize güvenerek yapıyorlar. Yani Ericsson'da da bu böyleydi, benim önceki çalıştığım firmalarda da. Bizim hayalimiz buralara gidelim ama burası yetmez aslında bütün dünyaya çıkalım. Ama önce en zor, en tepedeki meyveye, olgun meyve erişmek yerine aşağıdaki olgunlaşmış meyveler var. Bizim HTK olarak hayalimiz ve görevimiz ve çalıştığımız yol bu yol. Bunu hayal ediyoruz, teşekkürler.



Şahver Kaya:

Çok güzel, teşekkür ediyorum. Aziz Bey isterseniz sizinle devam edelim. Kurumunuzun 5G'de 12 ve 24 aylık dönemlerdeki planları nelerdir?



Aziz Sever:

Teşekkür ediyorum. Ulak Haberleşme olarak az önce de bahsettiğim gibi 5G'ye zamanı gelince ve yerli ekosistem hazır olunca geçelim diyoruz. Biz de planlarımızı buna göre yapıyoruz. İlk 12 ayda bizim hedeflediğimiz şey operatör lab'larında çalışabilecek ürünler çıkarabilmek. Bunlar çekirdek şebeke ve radio başta olmak üzere. 24. ayda da ki bu 2021'in ortalarına denk geliyor, açıkçası bizim planlara da uygun. 2021'in ortalarından itibaren biz 5G ile ilgili birtakım kurulumlar yapabiliriz diye düşünüyoruz ve bunun için de bugünden çalışıyoruz. O yüzden ısrarla söylüyorum; acele etmeyelim. Bu HTK için de BTK için de ULAK için de geçerli. Biz hazır olduğumuzda çıkalım. Çünkü biz bunu Ulak baz istasyonunda gördük. Ulak baz istasyonu ve operatörler burada... Evet şu anda gülcükler dağıtarak birbirimize teşekkür ediyoruz, 670 tane kurduk diyoruz ama bunlar laboratuvara girip de sahada test edildikleri zaman, elimize kpi'ları verdikleri zaman, bunlar tutmuyor dedikleri zaman şalteri açmıyorlar; açmayacaklar da. Dolayısıyla biz de diyoruz ki BTK 24. ayın sonu da gelsin baksın. Ben diyorsam ki new radio ürünüm hazır, o zaman baksın; bu ürün hazırmış, tamam artık ben bu ürünle sahaya çıkabilirim, yerli ekosistem de hazır dediğimiz noktada bunları oluşturalım ve lisansları verelim.

2015 yılında 4,5G ihalesi yapılırken yazılım ağırlıklı olacak yerli ürün denmiş. Yani siz harç, işte demir alıp da bunu yerli malı belgesi sayıp da bununla yerli kotayı doldurdum diyemeyeceksiniz. Ama 2017 yılında gelinmiş ki yazılıma yerli malı belgesi alınamıyor. Yok öyle bir yönetmelik; yazılım çünkü sanayi ürünü değil. Siz operatöre gidiyorsunuz benim bir yazılımım var, neresi yerli diyor. Belgele diyorsunuz, Bilim Sanayi Bakanlığı'na gidiyorsunuz. O da diyor ki ben sana veremem çünkü yazılım sanayi ürünü değil. Dolayısıyla bakın; hazır olmak yerine ekosistem hazır olsun, altyapı hazır olsun derken bunu da kastediyorum açıkçası. Biz bunlara dikkat ederek 24. ayın sonunda sistemimizin hazır olacağını ve çıkabileceğimizi düşünüyorum.

1-2 hatırlatma yapmak istiyorum. Aslında az önce İlhan Bey söyledi. İlhan Bey söylerse kulak kabartıp dinlemek lazım. Özellikle savunma sanayi şirketlerinin yurt dışında satış yapamayacağına yönelik. Çünkü bir güvenlik kaygısı var. Evet, doğru güvenlik kaygısı var. Ama unutmayalım ki Huawei en büyük devlet ve en büyük savunma şirketi. Bundan da geçiyorum. Cuma günü bahsi geçtiği için söyleyeyim; Savunma Sanayi Başkanlığı'nın SSTEK diye bir firması var. Bu firmanın esas amacı kimsenin yatırım yapmadığı, stratejik önemi olan firmaları kurup, palazlandırıp



özel sektöre devretmek. Ulak da bunlardan biri. Ulak şu anda belli bir seviyeye gelmiş durumda. Savunma Sanayi Başkanı söylediği için söylüyorum, %49'u şu anda SSTEK'in, %51'i ASELSAN'ın. Dolayısıyla şu anda SSTEK'in elinde olan %49'luk payın özel sektöre devri için firmaları bekliyor durumda. İlgisi olan herkes gelip buraya yatırım yapabilir, buradan pay alabilir, burayı özelleştirmek için teklifte bulunabilir. Dolayısıyla Savunma Sanayi Başkanlığının burada sektöre gireyim, tekel olayım gibi bir niyeti ve beklentisi yok. Bunların bu sektöre girmesinde başka bir kaygı da var; dual use. Geldiğimiz noktada birtakım ürünleri artık hem savunmada hem de IT kısımda kullanıyoruz. Mesela Ulak baz istasyonu taktik sahada da kullanıyor, aynı zamanda da operatörler de kullanıyor. Teşekkür ederim.



Şahver Kaya:

Teşekkürler. Murat Bey sizinle bitirelim isterseniz.



Murat Öztürk:

Önümüzdeki 12-24 ay için aslında biz üç aşamada bakıyoruz. Birincisi altyapımızın buna hazır hale getirilmesi veya bugünden şebekeye kattığımız ekipmanların ya da modernizasyon yaptığımızda mutlaka 5G'nin hazır hale getirilmesi. Burada yerli paydaşları da yakından gözlemliyoruz, onlara gerektiği zaman da destek oluyoruz, bilgi paylaşımında bulunuyoruz, herhangi bir ürünleri varsa denemek için konuşuyoruz ve aslında dört gözle bekliyoruz. Onun dışında hem şirket içinde hem de şirket dışında 5G'ye yönelik bilgi birikiminin artırılması, belli bir seviyeye gelinmesi, farkındalık yaratılması için çalışıyoruz. Bunun en önemli aşamalarından bir tanesi sizin de bahsettiğiniz endüstri ve dikey sektörler.

Hep örnek verildi 1G'den 5G'ye geçilirken gelişimle ilgili. 2G ses, 3G data, 4G daha çok bizim operatörlerin o datayı verimli kullanması, abonelere kaliteli hizmet vermesi. 5G tabii ki datayı iyileştirecek ilk aşamada ama en büyük beklenti endüstriyi dönüştürmesi. Bu konuda da aslında bizim şu an için beklentimiz endüstrinin ihtiyacı nedir anlamak. Çünkü biz kendimiz tek yönlü bir yönlendirmeye girsek aslında boşa kürek çekmiş oluruz. Bu anlamda mümkün olduğunca paydaşlara gidip onları anlamak, dinlemek; ihtiyaç ne görmek. Tarımla ilgili başka bir ihtiyaç olabilir, buradaki fabrikanın başka bir ihtiyacı olabilir, onları anlamaya çalışıyoruz, kendi içimizde onları tartışıyoruz. Ve endüstriye yönelik özellikle bahsedilen slicing- dilimleme teknolojisi, uçtan uca

özel şebekeler veya edge computing.... Endüstriye yakından hizmet vermek anlamında ne gibi ihtiyaçlar olabilir onları araştırıyoruz; onlara yönelik hangi teknolojileri geliştirebiliriz ve hangi teknoloji aslında burada da geliştirilebilir kısmını üniversitelerle de tartışıyoruz. Son aşamada da bunun regülasyon ayağı var aslında. Üçüncü aşaması da odur. Bahsedildi zaten gün içerisinde de. Regülasyon hem oradaki uygulamalar hem fiber altyapısının genişletilmesi, vergilendirme rejimi onun yanında zamanlama ile ilgili lisanslama ile ilgili nasıl bir yöntem izlenecek, bu konularda kendi içimizde tartışıyoruz, araştırıyoruz ve gerektiği zaman bilgilendirmeler veya bilgi alışverişinde bulunuyoruz. Burada sadece şunu bahsedeyim. Çok yerli vurgusu yapıldığı için şöyle bir öneride bulunmak istiyorum ya da aslında dikkat çekmek istiyorum. Üretim yapan ülkelere baktığınız zaman Finlandiya, Norveç, Çin gibi ülkelere de aslında hem lisans rejiminin hem vergi rejiminin hem de baz istasyonunun ya da ilgili teknolojinin; sadece baz istasyonu demiyorum, çekirdek şebeke olabilir, cloud teknolojiler olabilir, bunlarla ilgili orada da farklı rejimin ya da uygulamaların olduğunu görüyoruz. Finlandiya, Norveç, Çin gibi ülkelere bakıp oralarda lisanslamalar yapılırken nelere dikkat edilmiş, onları da araştırmak; mümkünse de buraya uyarlamak konusunda dikkat etmekte fayda var.



Şahver Kaya:

Çok teşekkür ediyoruz. Bu fırsatı bize verdiğiniz ve dinlediğiniz için teşekkür ederim. Panelistlerimize de çok teşekkür ediyoruz.

TEKNOLOJİ 4 SOHBETLERİ



56; T

56 VE U



TEKNOLOJİ 4 SOHBETLERİ

Moderatör: Şahver KAYA
Entrepreneurship Ventures Inc. / Hürriyet Gazetesi

Beytullah KUŞÇU
BTK

Gülay YARDIM
Turkcell

Murat ÖZTÜRK
Vodafone

Bilgen KAYIN
Türk Telekom

Veli Murat ÇELİK
HTK

İlhan BAĞÖREN
Telenity

Aziz SEVER
ULAK



#teknolojisohtbetleri





GÜVENÇ BARUTÇU

Ford Otosan – Elektronik ve
Yazılım Yöneticisi

Merhabalar, ismim Güvenç Barutçu. Ford Otosan'da elektronik ve yazılım yöneticisiyim. Kamyonda aklınıza gelebilecek bütün elektronik modüller, otonom araç geliştirme faaliyetleri ve bağlantılı araçlardan sorumluyum. Bugün 5G'nin otomotiv sektörüne etkilerinden bahsedeceğim. Otonom araçta neler yapıyoruz, uygulamalarımız ne? Özellikle 5G uygulamalarımızın neler olduğundan söz edeceğim.

Ford Otosan'ı bilmeyen olabilir. Sancaktepe'de bir AR-GE merkezimiz ve yaklaşık 1300 çalışanımız var. Ek olarak İnönü'de testlerimizi gerçekleştirdiğimiz bir test pistimiz var. Motor geliştirmeden araç geliştirmeye kadar birçok farklı faaliyet yürütüyoruz. Aynı zamanda üretici olarak da Türkiye'nin ihracat lideriyiz. Portfolyomuza baktığınız zaman Ford'da hafif ticari, orta ticari dediğimiz trans segmentinde geliştirme faaliyetlerini; transit üretimlerini ve kurye aracın üretimini gerçekleştiriyoruz. Bunlar Ford'la birlikte çalıştığımız projeler. Kamyon özelinde baktığımız zaman da tüm tasarımı, geliştirme ve test faaliyetleri Ford Otosan tarafından gerçekleştirilmiş olan F-Max aracımız; yani mavi kamyonumuz bu sene "International Truck of the Year" seçildi.

European Research Transport Advisor'ın yayınladığı bir raporu referans olarak otonoma geçtiğimiz zaman takip edeceğimiz seviyelerden bahsedeceğim. Seviye sıfırla başlayıp seviye beşe kadar devam eden farklı seviyede otonom özellikler var. Seviye

sıfır dediğiniz zaman herhangi bir otomasyon yokken seviye birden itibaren feet off, hands off, eyes off, mind off, passenger off, driver off diye giden bir sınıflandırma görülüyor. Bizim şu anda yaptığımız çalışmalar daha çok seviye 4'e odaklanmış durumda. Mevcut aracımızda lane departure warning, adaptive cruise control gibi sistemler zaten hali hazırda var.

Peki buradan Connected Automated Driving'e geçerse aslında nelerden bahsediyor olacağız? Otonom denildiğinde her yerde mi otonom, belli şartlarda mı otonom diye çok farklı tartışmalar dönüyor. Yeni çıkan Operetional Design Domain(ODD) dediğimiz bir kavram hangi şartlarda sizin aracınızın otonom olarak gideceğini tarifliyor. Gece gidebilecek mi, kötü hava şartlarında gidebilecek mi, sadece gündüz mü kullanım olacak gibi. ODD'de önemli kalemlerden bir tanesi de daha önce konuştuğumuz otonomun seviyeleri. Infrastructure support level of Autonomous Driving dediğimiz ise aslında sizin yollarınızın hangi seviyede olduğunu gösteriyor. ODD'nin hepsinin bir araya gelip bir framework oluşturduğunu düşünecek olursak otonom aracın nasıl hareket edeceğini veya nerelerde operasyonel olacağını buna göre belirliyorsunuz.

Toplam maliyetin yaklaşık %30-35'ini şoför oluşturduğundan otonom, özellikle kamyonlar için çok büyük önem arz etmekte. Yani aslında siz şoför maliyetlerini düşürmeye başladığınız zaman haliyle toplam operasyon maliyetini de düşürüyorsunuz. Bu da Ford olarak bizim otonom araçlar alanına ağırlık vermemizin ana nedenlerinden birisi olarak düşünülebilir.

Araçların birbirine bağlanmasını nasıl sağladığımızdan bahsedeyim. Araçta birçok farklı domain var. Bu domainlerden bir tanesinin aracın lambaları, kapıları ve bütün camları olduğunu düşünelim. Bu fonksiyonları yöneten kısma Body Controls, otonomu kontrol etmenizi sağlayan kısma ise ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) denir. Burada radarlar, kameralar ultrasonik sensörler, Powertrain Control teknolojisi, Break Control, Infotainment, Telemetry Control ve lidarlar olduğundan bahsedebiliriz.

Telemetry Control; temelde farklı Infotainment ve ADAS gibi sistemleri destekleyen kapasite sağlarken aynı zamanda otomoma da destek verir. Telemetry Control harita üzerinden devamlı ve sürekli bir bağlantı sağlayıp güncel harita indirmenizi sağlar, böylece yolda giderken farklı haritaları alıp ona göre sürüş stratejinizi belirleyebilirsiniz. Bu durum, özellikle yollarda çalışma olması durumunda fayda sağlayabilir diye düşünüyorum.

Diğer bir teknoloji ise Infotainment. Infotainment, hem gösterge paneli hem de multimedia sistemi sağlıyor. Bir kaza veya herhangi başka bir durum olduğunda buradaki multimedya canlı olarak farklı görseller göstererek sürücüyü bilgilendirebilirsiniz. Bahsettiğim teknolojilerin aslında hepsi temelde

Telemetry Control üzerinden sağlanıyor. Bu 4G ile de belli bir oranda sağlanabilecek bir teknoloji, ancak aracın 5G bağlantısı olduğu zaman gerçek zamanlı operasyonları da gerçekleştireme şansına erişeceğiz. Özetle, Infotainment teknolojisi ve 5G bağlantısı ile birlikte gerçek zamanlı olarak harita ve diğer araçların sensörlerini kullanabilecek ve tüm bunlarla birlikte bir karar verebileceğiz.

Regülatif açıdan baktığımızda dünyanın genel durumu nasıl? Çin tarafında şu anda strateji olarak C-V2X ile gidilmesi kararlaştırılmış durumda, C-V2X'in olmasının ise birçok farklı avantajı var. Amerika ise öncelikle özellikle ITS-G5'i yayınlamıştı. Fakat teknoloji açısından şu anda nötr durumda ve C-V2X'in gelişimini takip ediyor. Ford'un ve Qualcomm'un birlikte yaptığı çok ciddi çalışmalar var ve Amerika'da regülasyonları C-V2X'i zorlamaya çalışıyorlar. Avrupa tarafı DSRC(Dedicated Short-Range Communication) için ITS- G5'i yayınladı. Ayrıca 5GAA(5G Automotive Association) grubunun içerisinde hem vendorlar, hem OEM'ler hem de farklı birçok mühendislik firması var, C-V2X için belirli çalışmalar yaparak teknolojiyi zorluyorlar. Gelecek dönemde Avrupa'da yayınlanmış olan ITS-G5 regülasyonuna C-V2X'in dahil edilmesi için de bir itiraz yapılmasını planlıyorlar.

Türkiye'de ise herhangi bir regülasyon henüz mevcut değil. Aslında hep birlikte Türkiye'deki altyapının nasıl olacağını, bizim araç - araç haberleşmemizi nasıl sağlayacağımızı çalışmamız gerek. Çok büyük ihtimalle Avrupa'ya entegre olacağımız için de bir yandan özellikle Avrupa'da gerekli olan itiraz süreçlerinde otomotivciler olarak bizim de yer almamız gerekmektedir.

Peki otomotiv açısından entegrasyon planı nasıl oluyor? 3GPP'nin Release14'ü 2017'de yayımlandı, bunun otomotivdeki ilk uygulamaları 2020'yi buldu. Aslında 3GPP Release'i yapıldıktan hemen sonra bu teknoloji otomotive entegre olmuyor. Şimdiye kadarki entegrasyonları incelediğimizde 3GPP Release'inin entegre edilmesi 3 seneyi bulabiliyor. Bu da gösteriyor ki otomotiv ayağında biz C-V2X'i ancak 2023 gibi kullanmaya başlayabileceğiz. Henüz burada kullanacağımız çipler de zaten hazır değil ve devam eden Avrupa Birliği projelerinde use caseler de geliştirilmeye çalışılıyor. 5GAA'nin yaptığı ana çalışmalardan bir tanesi bu Release'lerle birlikte araçlara farklı farklı yetkinlikler kazandırılıyor olması. Yani bir tanesinde Release 8-13 arasında Hazard Warning varken Release 14 ile birlikte V to vehicle, daha sonrasında Enhance Navigation dediğimiz yetkinlikler, daha sonrasında ise daha fazla işbirliğine uyumlu bir sürüş sistemi desteklenebilir hale geliyor. Bizim Ford olarak ana odak noktamız ise Release16 ve bunların use case'leri.

Platooning, Advanced Driving, Extended Sensors, Remote Driving ve Vehicle Quality of Service Support use case'leri 3GPP'deki 5G ile alakalı otomotiv use

case'lerine örnek olarak verilebilir. Ben biraz bu use case'lerden ve bizim yer aldığımız projelerden bahsediyor olacağım.

Yürüttüğümüz projelerden bir tanesi 5G-MOBIX projesi. Sabahki oturumda Turkcell de bu projeden bahsetti. Proje kapsamında Ericsson, Turkcell, Daimler ve IMEC ile çalışıyoruz. Türkiye-Yunanistan arasında sınır geçişi için Cross-Border Platooning çalışması yapıyoruz, detaylarından az sonra bahsedeceğim. Bir diğer Horizon projemiz New Control projesi. Burada yapay zeka bazlı sistemler geliştiriyoruz. Projede araçtaki sensörleri kullanıyoruz. 5G üzerinden bu sensör verilerini bir merkezle paylaşıyoruz. Aynı zamanda bölgede de sensörler var, bu sensör verileri de aynı şekilde 5G üzerinden aktarılıyor. Daha sonrasında merkezi bir kontrol ünitesinde işlenerek yapay zeka bazlı da patika planlama algoritmaları çıkartılıyor ve construction sahasında araçların otonom olarak hareketi sağlanıyor.

Platooning senaryosundan kısaca bahsedeyim. Platooning, araçların birbirini çok yakından takip etmesi demek; araçlar arası çarpışma zamanı diye de geçer (8 saniye, 1 saniye gibi). Bu da araçların birbirini 11- 12 metre ile takip etmesi anlamına geliyor. Platooning'in ana avantajı ortalamada %10'a varan bir yakıt ekonomisi sağlıyor olmasıdır. Kısacası, araçları arka arkaya dizdiğiniz zaman aynı kuşlar ya da bisikletçiler gibi, öndeki araç ilk kuvveti aldıktan sonra arkadaki araçlar rüzgâr kuvvetlerinden daha az etkileniyorlar, sürtünme düşüyor ve yakıt ekonomisi sağlanıyor.

Biz Platooning'de "See-What-I-See" diye bir özellik devreye almaya çalışıyoruz. Bu özellik, öndeki araçtaki kameranın aldığı full HD görüntünün arkadaki araçlara gerçek zamanlı olarak aktarılmasını sağlıyor. Araçlar birbirini 11- 12 metreden takip ettiği zaman belli bir zaman sonunda duvara karşı gidiyormuşsunuz hissi uyandırıyor ve bunun psikolojik bir etkisi de var. O yüzden, öndeki araç ne görüyorsa arkadaki araçlara aktarmaya çalışıyoruz. Ayrıca öndeki aracın ne kadar fren yaptığı, direksiyonunu ne kadar çevirdiği, sinyal verip vermediği, şoförün uyku durumu gibi birçok farklı bilgiyi de arkadaki araçlara aktararak araçlar arasındaki stabilitenin bozulmasının önüne geçmeye çalışıyoruz. Bu senaryomuzda Vehicle-to-Vehicle haberleşme de Vehicle-to-Infrastructure da mevcut.

Horizon'da 5G-CROCO, 5G-CARMEN ve 5G MOBIX olmak üzere 3 farklı proje var. Bunlarda cross-border üzerine çalışılıyor. Türkiye'de Avrupa'dakinin aksine gümrük noktalarından direkt geçiş yok. Burada 2 farklı operatör var; Turkcell ve Cosmote. Kullanım senaryolarımızdan biri olan Platooning'de Turkcell'den diğer operatöre geçeceğiz ve reel time hiçbir data akışında sıkıntı olmadan biz Platooning manevramıza devam edebileceğiz. Bir diğer senaryoda ise kamyon şoförü sürüşü bıraktığında ortamda sensörler aracılığıyla bir algılama, bir çevre modeli çıkartılacak.

Bu çevre modeli içerisinde de kamyon uzaktan kontrol ediliyor olacak. Bazı noktalar verecek ve o noktaları takip ederek de hem güvenlikten geçecek hem de sınırı geçiyor olacak. Burada da cloud'da operasyon gerçekleştiriyor olacağız.

5G'nin bize sağlayacağı use case'lerden birisi de Tele – Operated Driving. Tele – Operated Driving'de de bir merkez var gibi düşünün. Araçtaki sensörler Base Station üzerinden Remote Control Center'a aktarılıyor, uzaktaki merkezde de operatörler var. Siz aracı şöyle düşünebilirsiniz; hem bir güvenlik durumunda kontrol edilebiliyor hem de bazı senaryolarda otonom aracınızın manevraları bu merkez üzerinden gerçekleştirilebiliyor. Burada tabii ki bir iş modeli yaratmak gerekiyor. Şöyle düşünebilirsiniz; 90 km/h hızla giden bir araç saniyede 25 metre yol alıyor. Her 100 milisaniyede iki buçuk metre yol almış oluyor. 40 ton taşıyan bir kamyonu düşündüğümüz zaman herhangi bir gecikmenin zararı önlenemez hale geliyor. O yüzden sadece C-V2X değil farklı sensörlerle birlikte de bu güvenlik sağlanmaya çalışılıyor. Yani tamamen bütün operasyon bir merkeze bırakılmamış oluyor.

Şu anki mevcut zorluklar neler? Zorluklardan bir tanesi yoğun bir şekilde çalışılan güvenlik ayağı. Bu kadar fazla iletişim olduğu zaman araçların kontrolü sırasındaki risklerin önüne nasıl geçeceğiz? Bir diğeri ise C-V2X kısmında bu nasıl fonlanacak ve nasıl gerçeğe dönüşecek? Maliyet açısından baktığımız zaman özellikle benim de katıldığım Avrupa Birliği komisyonlarında operatörlerin otobanlardaki altyapıyı sağlamaları için nasıl ikna edilebileceği tartışılıyordu. Bu süreç bir bakımdan zorlu çünkü operatörler orada bir iş modeli veya avantaj görmüyorlardı. Aslında telekom operatörleri ve hükümetlerin bu teknoloji ve stratejileri ne kadar zorlayıp nasıl bir strateji oluşturacaklarının da tartışılması gerekiyor, çünkü burada da hala belirsizlikler mevcut.

Zorluklardan bir tanesi de interoperability'i sağlayabilmek. Şu anda ITS-G5 yani 802-11p ile haberleşen araçlar ve DSRC bazlı araç-araç haberleşmesi var. Ayrıca C-V2X olan araçlar geldiği zaman, bu araçların diğer araçlarla haberleşebiliyor olması gerekecek. Burada ciddi tartışmalar görüyoruz, açıkçası C-V2X için spectrum yani ne kadar bant genişliği gerektiği, hangi operasyon için nasıl strateji izleneceği bile tam olarak belirlenmiş değil. Hepsinin çözülmesi ve bir standarda bağlanması gerekiyor. Bu minvalde, ITS-G5'in nasıl revize edileceği ve kullanım senaryoları 5GAA'nın en çok çalıştığı konulardan. Örnek vermek gerekirse, Tele-Operating Driving'den, VRU(Vulnerable Road User) dediğimiz tehlikeye açık motosikletli veya yayalarla olacak haberleşmeye, Multi Edge Computing'ten Multi MNO'ya kadar giden farklı tartışmalar mevcut.

Benim sunumum bu kadardı. Dinlediğiniz için teşekkür ederim.



DR. HALUK GÖKŞEN

Türk Telekom – Kaynak
Yönetimi ve Proje Analizi
Kıdemli Uzmanı

Belki de sunumun başlığını gördüğünüzde böyle sunum başlığı mı olur demiş olabilirsiniz. 5, 4'ten tabii ki rakamsal olarak büyüktür. Aksi düşünülebilir mi de demiş olabilirsiniz. Evet, haklısınız. 5, 4'ten rakam olarak büyüktür. Peki ya baktığınızda sadece rakam olarak değil de başka şeyler anlatıyorsa, yine de aralarında böyle bir ilişki kurulabilir mi? Bu sorunun cevabına en sonda tekrar döneceğiz.

Efendim hoş geldiniz. Haluk Gökşen. Türk Telekom Genel Müdürlükte 10 yıldır çalışmaktayım, kıdemli uzmanım. Kişisel ilgi alanım endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm teknolojileri üzerine konumlanmış durumda. Birçok platformda bu teknolojileri anlatmaya gayret sarf ediyorum. Bilgi birikimini birazcık daha kitaba dökmek adına değerli dostum Alper Gerçek ile beraber “Kobiler için Dijital Dönüşüm Rehberi’ni” hazırladık ve çok yakın bir zamanda ki umuyorum bu hafta içerisinde, Türkiye Bilişim Derneği Yayınları’ndan çıkacak. Bunun dışında “Hayatındaki En İyi Sunumun” isimli etkili sunum teknikleri üzerine bir kişisel gelişim kitabım var. O da geçen ay çıktı ve böyle deneyimlerimizi çeşitli platformlarda böyle değerli çatılar altında paylaşmaktan dolayı oldukça mutluyum.

Hepimizin de bildiği gibi akıl almaz bir evrende milyonlarca yıldızın içerisinde küçücük bir yerde yaşıyoruz. Aslında sadece evrende değil kendi içerisinde de oldukça küçük bir yapıya sahip dünyamız. Artık uzak dediğimiz yerler uzak değil,



artık ulaşılmaz dediğimiz şeyler ise ulaşılmaz değil. Sınırları giderek kalkan dünyamızda artık hiçbir ürün, hiçbir teknoloji, hiçbir bilgi, teknolojik ve endüstriyel gelişmeler sayesinde artık ulaşılmaz durumda değil. Tabii bu noktalara kolay gelinmedi; içerisinde bulunduğumuz, yaşamaya başladığımız 4. Endüstriyel Devrime gelene kadar insanoğlu 3 endüstri devrimini gördü.

Birinci endüstri devriminde hepimizin de çok iyi bildiği gibi buhar gücü itici güç konumundaydı. Bu dönemde insanoğlu bir şey yapmak istediğinde onu yapabilmek için öncelikle bir alete, bir edevata muhtaç olduğunu anlayarak odağını alet ve edevatlar üzerinde yoğunlaştırdı. Buradaki odak noktası “Ben istediğim şeyi acaba yapabilir miyim?” sorusuydu. Ancak, buhar gücü gelince her şey değişti. Artık insanoğlu bir şeyi yapmak için öncelikle bir alet, bir edevata odaklanmak yerine buhar gücünü buldu ve odak noktası da artık değişmişti. Yeni odak noktası “Ben bu genel güçle ne yapabilirim?” sorusu üzerindeydi. İkinci sanayi devrimine geldiğimizde artık buhar enerjisi yerini yavaş yavaş elektrik enerjisine devretmeye başladı. Seri üretim dediğimiz yeni bir kavramla tanıştık. Seri üretimle birlikte odak noktası da yönünü “Daha fazla nasıl üretebilirim?” sorusunun cevabı üzerine yoğunlaştırdı.

Günümüze gelirsek Üçüncü Sanayi Devrimi’nde artık bilgisayar ve otomasyon sistemlerini konuşuyor olduk. Burada artık odak noktası yönünü hatasız ve verimli üretim üzerinde yoğunlaştırdı. Tabii Üçüncü Sanayi Devrimi’nde çok önemli bir gelişme yaşandı: Moore Kanunu. Moore Kanunu’nun işlemcilerin hız ve kapasiteleri üzerindeki muazzam etkisi ile beraber 4. Sanayi Devrimi’nin ortaya çıkışı hızlandı. Öyle bir çağda yaşıyoruz ki insanoğlunun bağımlılığının bulunduğu petrolün yerine bilginin; alın terinin yerini ise aklın terinin devraldığı bir dönem. Artırılmış gerçeklik, nesnelere interneti, 5G, yapay zekâ gibi teknolojilerle olmaz dediğimiz şeylerin olmaya başladığını görüyoruz. Yapılamaz dediğimiz şeylerinse yapılabildiğini görüyoruz ve bunları yaşıyoruz. Aynı zamanda da yaşantımız bu teknolojilerle beraber değişmeye ve şekillenmeye başlıyor. Tabii şekillenirken de şekillenme hızı da git gide artıyor. Şayet bizler 11. yüzyılda yaşıyor olsaydık, temel anlamda yaşantımız 12. yüzyılda 11. yüzyıla göre çok da farklı olmayacaktı. Ancak sanıyorum bir konuda hem fikiriz; 22. yüzyıldaki insanoğlunun temel yaşantısı bu teknolojik gelişmeler sayesinde 21. yüzyıla göre oldukça farklı olacak.

Teknolojik gelişmeler sadece yaşantımızı şekillendirmiyor; endüstriyi de çok ciddi anlamda, sarsıcı bir şekilde değiştiriyor ve şekillendiriyor. Kısacası yeni bir hikâyeye yazıyor. Hikâyenin ismi ise dijital dönüşüm. Dijital dönüşüm ise temelde 5 aşamadan oluşuyor. Birinci aşamada öncelikle bir verinin elde edilmesi, üretilmesi gerekiyor. Bunu sensör teknolojileri ile sağlıyoruz. İkinci aşamada, üretilen verinin bir şekilde toplanması gerekiyor.

Nesnelere interneti dediğimiz teknoloji burada devreye giriyor. Üçüncü aşamada ise elde edilen veriyi bir şekilde ilgili paydaşlara ulaştırmamız gerekiyor. Bu noktada bulut bilişim imdadına yetişiyor. Dördüncü aşamadaysa büyük veri analizi ile veri analiz ediliyor. En son noktada süreç artık bir karar mekanizmasına taşınıyor. Bunu da yapay zekâ ile sağlıyoruz.

İyi ama bu kadar süreç, bu kadar aşama, bu kadar teknoloji niye? Neden bunları yapıyoruz; bir değer yaratmak için. Yaratılan değer eski şeylerin yeni yollardan yapılabilmesi için, eski şeylerin daha iyi çalışması için veya yepyeni şeyler yapılabilmesi için anında kullanılmakta. Dijital dönüşüm sürecine geri dönelim. En son noktada bir karar mekanizmasından bahsediyoruz, yapay zekâ. Günümüzdeki gelişmeler artık bu süreçlerin çok hızlı, akışkan şekilde ilerlemesini gerektiriyor. Yani süreci en uç noktaya hızlı bir şekilde taşımamız gerekiyor, taşımamız için gerekli olan teknoloji ise zaten bugün konuştuğumuz 5G teknolojisi. Burada sadece yapay zekâ ile değil; bütün Endüstri 4.0 teknolojileriyle çok iyi anlaşan bir kavramdan bahsediyoruz.

Birçok platformda konuşmalar yapıyoruz ve gelen sorulardan bir iki tane örnek soru vereyim:

“Hocam çok güzel, ben şu an cep telefonunu kullanıyorum. Gayet de hızlı, bana yeter. Netflix’ten dizi mizi izliyorum, müziğimi de dinliyorum. Hiçbir problem yaşamıyorum. 5G kullanıcı anlamında bana ne kazandırabilir ki?” diyor. Ben de onlara hep şu şekilde cevap veriyorum. Elektriğin keşfinden yola çıkıyorum. 1740’lı yıllarda Benjamin Franklin kasırgalı havalarda çeşitli deneyler gerçekleştirdi ve elektriğin serüveni burada başladı. Akabinde 1800’lü yıllara geldiğimizde Volta, pili icat etti. Artık elektrik depolanmaya başlamıştı. Telgraf ile haberleşme sektörüne yavaş yavaş uzamaya başladı süreç. Jeneratörlerle sanayiye doğru açılan bir süreçten bahsediyoruz. Elektrolizle artık kimya sektöründen bahsetmeye başladık ve en sonda elektrokardiyografi cihazı ile beraber sağlık sektörünü konuşur olduk. Dikkat ettiyseniz o kadar farklı alanlara girdi ki, o kadar farklı sektörler yarattı ki, o kadar farklı iş kolları ortaya çıkardı ki kimse elektriğin keşfinin ilk yıllarında elektriğin bu kadar fazla gelişeceğini düşünmemişti. Elektriğin bu kadar çığır açmasının sebebi devingen, hareket halinde olması yani, bir çift kablo ile her yere ulaştırılabilir olmasıydı. Sanayinin gelişmesindeki etkisine baktığınızda, o gücün bir işçinin elinin altında ulaştırılabilir olması önemli bir faktör oldu.

5G teknolojisi de aynı elektrik gibi yeni iş alanlarının yaratılması konusunda oldukça çığır açacak bir teknoloji. O yüzden bu soruyu bana soranlara hep bu örneği veriyorum. Sadece kullanıcı bazlı, telefon bazlı düşünmeyin; yeni yeni iş alanlarının icat edileceği, ortaya çıkacağı inanılmaz bir teknolojiden bahsediyoruz şu anda. Evet, yeni yeni iş alanları çıkacak ve yeni yeni hizmetler üretilecek. 2035

yılına kadar 12,3 trilyon dolar değerindeki mal ve hizmetin 5G teknolojisi ile yaratılacağı öngörülmekte. Bir şey dikkatinizi çekti mi? 1.4 Trilyon doları bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründen gelecek; 3,3 trilyon doları ise sanayi bölümünden gelecek. 5G'nin etki haritasına baktığınızda en fazla etkiyi üretim ve sanayi sektörlerinde göreceğimizi ortaya koyan bir rapor da var. Evet sanayide yeni bir döneme başlıyoruz, evet üretim teknikleri değişecek. Endüstri 4.0 dediğimiz 4. Endüstri çağında odak noktası yavaş yavaş kişiselleştirilmiş ürünler üzerinde, esnek üretim hatları üzerine ve artık akıllı sistemler üzerinde yoğunlaşmaya başladı. Kısacası yeni nesil ürünler yeni nesil teknolojilerle üretilmek zorunda. Artık bu esnekliği sağlamak için de fabrikanın içerisindeki kablolu yapının yavaş yavaş kablosuz yapıya devrolacağı kesinlikle öngörülebilir durumda.

5G; üretim alanında, fabrikalarda, sanayide nerelerde kullanılabilir? Otonom taşımacılık sistemlerinde; akıllı robotlar, üretim hatları, yazıcı makineler, paketleme makineleri gibi birçok kapalı döngü kontrol sistemlerinde çok etkin bir şekilde kullanılabilir. Buna uzaktan kontrol, yani hepimizin de çok aşına olduğu bir ürünün sahadaki montajının, bakımının artırılmış gerçeklik teknikleriyle yapılması, sahadaki bir üründen anlık bilgiler alınması veya bambaşka yerlerdeki fabrikaların tek bir yerden yönetilmesi gibi çeşitli senaryoları da ekleyebiliriz. Aslında bunlar baktığımızda sadece tahmin ettiğimiz, öngörebildiğimiz durumlar. Sektör öngöremediğimiz birçok gelişmeye de gebe.

5G'nin en önemli özelliği; her kullanıcıya, her ihtiyaca cevap verebilen bir yapıya sahip olması ve gerekli esnekliği sağlayabilmesidir. Mesela sanayi bölgesinde sadece sanayi uygulamaları olmayabilir, normal kullanıcı da o farklı farklı ihtiyaçlar da olabilir. İşte bu anlamda 5G, Endüstri 4.0 vizyonunda oldukça önemli bir yere sahip.

Konuşmamın içerisinde 5 ve 4 rakamlarını oldukça fazla dillendirdim. Sizlerin de tahmin ettiği gibi 5 ile anlatmak istediğim 5G idi, 4 ile anlatmak istediğim aslında Endüstri 4.0'dı. Tabii ki bu kavramlar arasında herhangi bir büyüklük küçüklük ilişkisi kuramıyoruz. Ancak şunu net bir şekilde söyleyebiliriz; bu iki kavram birbirleriyle çok iyi anlaşan, birbirlerinin tamamen tamamlayıcısı olan iki kavram ve gelecekte çok daha fazla ikisinin ortak uygulamalarını görebileceğiz.

Yazar Paulo Coelho'nun çok sevdiğim bir sözü var, "İnsan fırsatların gelmesini bekler, fırsatlar da insanın gelmesini. Fırsatlar bekler, insanlar bekler; kazanan hep mazeret olur." Mazeretin asla ama asla kabul edilmeyeceği, kaçan fırsatların ne yazık ki telafisinin olmadığı bir dönem yaşıyoruz. Umuyorum, inanıyorum hepimiz için bu yeni endüstri çağında bu sefer kazanan mazeret olmayacak. Çok teşekkür ederim.



Yaşar Burak SAVAK
Vestel

Mark BARNETT
Nokia



Moderator:

Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör
Abdullah Gül Üniversitesi - Bilgisayar
Mühendisliği Bölüm Başkanı



Prof. Dr. Güneş Kurt

İstanbul Teknik Üniversitesi - Elektronik
ve Haberleşme Mühendisliği Öğretim
Üyesi



Turgut Erkul

Ericsson - Mobil Teknolojiler
Başkanı



PANEL 2

5G ve IoT



Yaşar Burak Savak
Vestel - IoT'den sorumlu Genel
Müdür Yrd.



Mark Barnett
Nokia – Orta Avrupa ve
Asya Çözüm Müdürü



Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör:

Herkese merhabalar. 5G ve nesnelerin interneti uygulamaları konusunda bir panelimiz olacak. Panelin moderatörü olarak misafirlerimizi burada ağırlamaktan çok memnuniyet duyuyorum ve bu etkinliğin organizasyonunda bulunan BTK ve HAVELSAN ekibine de içten teşekkürlerimi de sunarım. Araştırma ekibimle beraber, akademik olarak 5G haberleşme ve nesnelerin internet uygulamaları üzerinde çalışıyorum. Panel teklifi geldiğinde ilk başta ne sunalım, ne yapalım, nasıl ilgi çekelim dedik ve gelen katılımcıların çoğunun genç, dinamik üniversite öğrencilerinden, yeni mezunlarından ve şirketlerden olacağını düşündük. Onun için de biraz IoT uygulamalara odaklanan bir panel yapalım istedik. Çünkü 5G dediğimizde, ultra reliable low latency özelliğine sahip çok iyi performans sağlayan haberleşme teknolojilerinden bahsediliyor.

5G kapsamında nesnelerin interneti uygulamaları gibi birçok uygulamadan bahsetmek mümkün. Peki bu uygulamalar neler? Akıllı şebekeler, akıllı şehircilik, akıllı tarım, akıllı sağlık ve makineler arası haberleşme, araçlar arası haberleşme, Massive MIMO dediğimiz çok girişli çok çıkışlı anten teknolojileri gibi haberleşme teknolojisi 5G kapsamında düşünülebilir.

Önceki panelde HTK, ULAK gibi farklı kurum ve kuruluşların, kümelenmelerin çalışmalarından kısaca bahsedildi. Bunlar ülkemiz için çok güzel, önemli gelişmeler, gurur duyuyorum. Bu etkinliğe gelme nedenim; HTK'nın yürütmekte olduğu, Tübitak'ın desteklediği Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Haberleşme Şebekesi Projesi'nde HAVELSAN ekibi ile birlikte bir akademik danışman olarak yer alıyor oluşumdur. Şu anda bir panel yapıyoruz ve Ericsson'dan Nokia'dan gelen değerli misafirlerimiz var. Yakın gelecekte belki Japonya'da, Güney Kore'de bir panel yapılacak, oraya Türk firmaları da davet edilecek. Bu bizim hayalimiz ve bu yolda da çalışma ekibimle beraber çalışıyoruz, güzel gelişmeler de elde ettik.

5G kapsamında birçok uygulama olduğundan bahsetmiştim. 5G dediğimizde sadece bir tane ağ teknolojisinden bahsetmiyoruz; IoT uygulamaları dediğimizde ise hibrit bir heterojen yapıdan yani Bluetooth, Wi-Fi gibi teknolojilerden bahsediyoruz.

Peki ben bir akademisyen olarak neler başarmaya çalışıyorum? Yaklaşık 15 senedir telekom dünyasında çalışıyorum. İlk 10 senesi acaba bu yeni teknolojilerle ilgili nasıl makale yazarım, nasıl patent yazarım, nasıl öğrenci yetiştiririm diye kafa yormakla geçti. Ama bundan 5 sene önce 5G çalışmalarını ve startup firmalarını görünce olaylara farklı bir taraftan yaklaşmaya başladım. Makale yazıyoruz, güzel çıktılar elde ediyoruz, patentler yapıyoruz ama günün sonunda, somut bir ürün çıkarmadığınız sürece topluma, literatüre veya endüstriye katkınız da sınırlı

oluyor. Yaklaşık 5 sene önce Akademi AR-GE isminde küçük bir şirket kurdum. Üniversitemdeki ekibimle beraber Avrupa Birliği, TÜBİTAK, Nokia, HAVELSAN gibi farklı şirketler tarafından desteklenen projelerde çalıştık ve prototipler geliştirdik, hala da geliştirmeye devam ediyoruz.

Yaptığımız çalışmalardan genel hatlarıyla bahsedeyim. 5G haberleşme teknoloji ağlarında software defined network dediğimiz yazılım tanımlı ağlar üzerine HAVELSAN ekibiyle birlikte çalışıyoruz. İnsansız hava araçları için bir kablosuz haberleşme platformunu da farklı bir savunma sanayii şirketi ile birlikte geliştiriyoruz. Kapalı alan konumlandırma, su altı haberleşmesi, akıllı şehircilik, akıllı tarım gibi farklı uygulamalar için de değişik prototiplerimiz söz konusu. Bunların içerisinde bazıları ilginç prototipler, örneğin geliştirdiğimiz bir sensör sayesinde binalardaki, köprülerdeki hasarları tespit edebiliyoruz. Bu proje sayesinde de yakın gelecekte ülkemizde olması muhtemel olan deprem, doğal afetler sonrasında hangi binanın, hangi köprünün hasarlı olduğunu da gidip orada tetkik yapmadan uzaktan söyleyebileceğiz.

Birazdan kısa bir panel olacak. Bu panelin işleyişinde her konuşmacımız birkaç dakikalık kendi yaptığı çalışmaları veya şirketinin vizyonu sunacak. Özellikle nesnelerin interneti ve 5G alanında çok değerli katılımcılarımız var. Sunumlardan sonra benim birkaç tane merak ettiğim, sizlerin de merak ettiğini düşündüğüm sorularla ilgili soru cevap kısmı olacak. Eğer vaktimiz de yeterli olursa izleyicilerden de birkaç soru almaya çalışacağız.

Beni dinlediğiniz için çok teşekkür ederim, sağ olun var olun.



Prof. Dr. Güneş Kurt:

Merhaba, öncelikli olarak bu güzel organizasyon için teşekkür ederim. Bence çok ilginç ve bilgilendirici oldu. Bu kadar ilginin olması da çok heyecan verici. Karamsar bir perspektif vermek istemiyorum ama ben güvenlik ve kullanırken çok dikkatli olmamız gereken güvenlik çalışmalarının potansiyelinden bahsetmek istiyorum.

İstanbul Teknik Üniversitesi'nde telsiz haberleşme ve araştırma laboratuvarında çalışıyorum. Burada İbrahim Altunbaş, Ümit Aygölü, Ertuğrul Çelebi, Hakan Ali Çırpan hocalarımızdan oluşan büyük bir ekibimiz var. Çağrı Hoca'nın dediğine katılıyorum. Akademi ile endüstri arasında birbirini hem beğenip hem beğenmeme ilişkisi var diyeyim. "Akademide sadece denklemlere bakıyorsunuz, bunların sahaya geçince çıkan problemlerine bakmıyorsunuz" eleştirilerini ciddiye alıp deneysel çalışmalar yapıyoruz. Oradan gördüklerimizi de araştırmalarımıza aktarmaya çalışıyoruz.

5G ve uygulamaları konusunda ciddi büyük bir potansiyel var dedik ama teknik olarak aslında hala birçok problemi çözmemiz gerekiyor. Öncelikli olarak düğüm sayıları artıyor. Sunumların başından beri belirtildiği üzere kullanıcı talebi ve veri isteği artıyor. Elimizdeki kaynaklar hem spektrum hem de güç açısından kısıtlı. Ağ tasarımını ve yönetimini çok verimli yapmalıyız. 5G uygulamaları da haberleşmecilerin tekelden çıkıp, farklı dikey endüstrilerin ve arkasındaki farklı uygulamaların paylaştığı bir ekosistem haline gelmek zorunda. Benim 5G'den anladığım en önemli nokta 5G ve nesnelere interneti uygulamaları ile ilk defa siber fiziksel sistemler hayatımıza girecek. Yani siber dünyaya alıştık ama bu siber dünya ile gerçek dünyanın gerçek zamanlı etkileşimi olacak. Yeşim Hanım'ın bahsettiği gibi bir milisaniyenin altında response time'ları olan, istediğimi iletebildiğim bir noktada gerçek dünyaya benim etki etmem ve gerçek dünyanın etkisini de ölçümlerle uzaktan da olsa takip edebilmem gerekiyor. Bunlar siber fiziksel sistemlerin temelini oluşturuyor. Enerji, akıllı fabrikalarda üretim, sağlık, akıllı şehirler, akıllı ulaşım gibi birçok uygulamaları var. Yani hayatımızdaki her şey akıllı halle gelecek, akıllı olmasının nedeniyse gerçek dünya ile siber dünyayı etkileştirebilmemiz. Özetle siber fiziksel sistemler sadece haberleşmecilerin problemi olmaktan çıkıyor, uygulama bazında da değişmekle beraber sistemlerin içerisine duyargalar, sensörler ve aktivatörler giriyor. Gömülü sistemler ve hesaplama da bu işin olmazsa olmaz bir parçası ve siber fiziksel sistemler gezegen boyutundan başlayıp nano boyuta kadar değişebiliyor.

Fiziksel olarak kullanıcılarımız var, internet var, bir de bulut bilişim platformları üzerinden eriştiğimiz uygulamalar var. Aslında bu sistem içerisinde bir de çok dikkate almadığımız dağıtım kontrol birimleri de var. En basit anlatımla sistemler şöyle işliyor: Ben duyargalarla odanın sıcaklığını ölçüyorum ve o odanın çok daha uzakta belki de başka bir şehirdeyim. Olması gereken değeri hesaplıyorum, bununla beraber klimaları çalıştırıyorum, klimalar ortamı soğutuyor ve ben sensörlerden, duyargalardan tekrar sıcaklığı ölçüyorum.

Anlattığım sistem eğer elektronik dersleri almışsanız size tanıdık gelecektir, bir geri beslemeli kontrol sistemi. Geri beslemeli kontrol sistemlerinde şimdiye kadar bizlere öğretilen haberleşmenin çok gürültü olacağı ama bu sistemlerin birbirinden kilometrelerce uzakta olamayacağıydı. Artık bu sistemler kilometrelerce uzakta olabilir, çünkü 5G'nin hızlı iletim ve yüksek veri hızlarından dolayı, ayırık düğümlerden oluşan kontrol sistemleri olacak. Bu kontrol sistemlerinin uygulamaya veya güvenliğe yönelik birçok hedefi olabilir. İşte kullanıcı deneyimi, bilgi kalitesi gibi hedefler sistemin başarımlı hedefleri. Tabii ki güç kısıtları, kaynaklar gibi kısıtlar var ve bunların hepsinin tasarımı oldukça büyük bir problem.

Karamsar bir tablo çizmek istemiyorum diye söyledim

ama şimdi siber saldırılardan bahsedeceğim. Siber saldırılar bildiğiniz gibi sadece ağa olan saldırılar. Örneğin, banka hesabınıza olan saldırılarda bir miktar para kaybı var ama hiçbir zaman fiziksel ortamınıza saldırı olabilecek bir durum yoktu. Böyle bir sistemdeyse özellikle aktivatörler yardımıyla fiziksel sisteme doğrudan etki olabilir ve bunların her bir noktasında ayrı ayrı güvenlik çözümleri düşünmemiz gerekiyor. Yani güvenlik tehditlerinin boyutları ciddi şekilde büyüyor diyebiliriz.

Mevcut sistemlerde güvenliği bir şekilde idare ediyoruz diyeyim; nesnelere internetinde güvenlik problemleri şu andaki çözümlerimizle çözülemeyecek durumda. Bu sebeple yeniden tasarlanması gereken bir sistemle karşı karşıya olabiliriz. Teşekkür ederim.



Turgut Erkul:

Her jenerasyon teknolojiye, dünyadaki abone sayısının 2G'de 5. yılda 100 milyon, 3G'de 5. yılda 200 milyon, 4G'de 5. yılda 600 milyon abone olduğunu söyleyebilirim. 5G'nin 2018'de başladığını düşünürsek 5. yılda 1 milyardan fazla abonesi olacak diye öngörüyoruz.

2024 yılında 1,9 milyar 5G kullanıcısı olacağını öngörüyoruz. Bu öngörü IoT bağlantısı ve Fixed Wireless Access Subscription'ların dışında yani sadece tabletler ve mobil özellikteki akıllı telefonlar düşünülerek yapılmış. Kısacası, 5G 1 milyarı 4. yılda geçerken, 4G 1 milyar aboneyi 6. yıla doğru geçti. Yani 5G çok daha hızlı gelişecek.

5G'nin 2024'te insanların yaşadığı alanı yaklaşık %45 gibi bir oranla kapsayacak. Ericsson'un 2015'ten beri hizmete sunduğu baz istasyonları da mevcut frekanslarda 5G'yi de destekliyor olacak. Bunu da katarsınız birdenbire 3 milyon tane baz istasyonu 5G destekler hale gelecek. Özetle vermek istediğim mesaj; 2024'te toplam data hacminin %35'i 5G tarafından sağlanacak.

5G'yi destekleyen olmazsa olmaz cihaz ekosistemi ne durumda? 2018'de Verizon'ın lansmanını yaptığı şebekeyi saymazsak 2019'un başında hem highband'de hem midband'de hem de düşük bantlarda birçok cihaz türünün geliştiğini söyleyebiliriz. 2019'un ikinci yarısında stand-alone olanlar çıkmaya başlayacak.

Mevcut teknolojilerle yapılabilir birçok senaryomuzda önemli konu ise iş modeli. Yani burada değer nasıl yaratılacağına ve o değer nasıl paylaşılacağına konusuna çözüm arayacağız.

Değişik dikey sektörler, telekomünikasyon ihtiyacından dolayı kendi şebekelerini kurmak istiyor ve kuruyorlardı. Burada da daha çok land mobile radio denen walky talky gibi karşılıklı konuşan sistemlerden

bahsediyoruz. Onlar dijitalleştiğçe 5G burada fayda sağlayacak.

5G sayesinde insanlar fabrika robotlarına daha çok yaklaşabilecek. Çünkü normalde tehlikeli bir şey, robotun sağı solu belli olmaz. 5G hayat kurtaracak. Örneğin maden, inşaat ya da çeşitli birçok kaza haberi duyuyoruz. 5G teknolojileri sayesinde maden toplama ya da inşaatı kontrol etme işlerin uzaktan yapılabilecek olması daha güvende olmamızı sağlayacak. Özellikle İstanbul, Ankara gibi büyükşehirlerde belli saatlerde trafik stresini azaltacak otonom araçlar yapılabilecek.

Özet olarak, 5G'de 2024'te 1,9 milyar abone bekleniyor. 5G'den mobil data trafiğinin %35'i gelecek 2024'te dünya nüfusunun %45'i 5G'ye sahip olacak. Teşekkür ederim.



Yaşar Burak Savak:

Merhaba, benim ismim Burak Savak. Vestel'de IoT, bulut ve otomotiv ile ilgili geliştirmelerden sorumlu genel müdür yardımcısı olarak görev yapıyorum.

İşimiz aslına bakıldığında Vestel'in ürettiği bütün cihazları bir ekosistem haline getirip onun hem kendi halinde bir ekosistem olarak işlemesini hem de diğer ekosistemlerle işlemesini sağlamak. Çünkü IoT'de son kullanıcıların en zorlandığı ya da tereddüt ettiği noktalardan bir tanesi, aldığı cihazların diğerleriyle birlikte çalışabiliyor olması. Bunu sağlamak amacıyla hem Vestel'in kendi cihazlarının içerisinde, ahenk içerisinde çalışabileceği bir ekosistem yaratıyoruz hem de diğer third party sistemlerle entegre olabilmesi için gerekli altyapıları ve interface'leri oluşturuyoruz.

Çalıştığımız alanlar gelişmekte olan teknolojilerden olan bulut bilişim, büyük veri, yapay zeka, mobility ve benzerlerini ihtiva ediyor. Vestel olarak bakıldığında ve Zorlu Grubu'nu da bunun içerisinde koyduğunuzda; beyaz eşyalardan akıllı eve, brown goods'a, otomotiv ve aydınlatmadan tutun da mobil cihazlara kadar uzun bir kapsama alanımız var. Bizim hedefimiz bunların içerisinde bir sinerji yaratmak.

Bu amaçla ev ve akıllı şehirler olmak üzere iki kategoride çalışmalarımıza devam ediyoruz. Ev kategorisine akıllı ev, bulut sistemleri ve mobility; akıllı şehir tarafına da akıllı binalar, şehirler ve aydınlatma gibi elemanları dâhil edebiliriz.

Beyaz eşyaların, kahverengi eşyaların aynı zamanda mobil cihazların bağlanabileceği bir bulut sistemi oluşturduk. Hedefimiz, bütün Vestel ürünlerinin bağlanabilmesi ve ölçeklenebilmesi. Çünkü bu konudaki zorluklardan bir tanesi de şirketler açısından bu işin dönmeye başlaması için business model gerekli olması. Bu konularda iş modeli oluşturmak da oldukça zor; çünkü önceden cihazları bir kere ürettiyordunuz ve satıyordunuz, şimdiyse bir cihazı üretip sattıktan sonra size bir miktar maliyeti oluşmaya

başlıyor. Ayrıca üretip satma dünyasında yavaş yavaş servis dünyasına yani cihazları sahiplenmeden servis halinde almaya doğru ilerliyoruz. Çok değil bundan 5-10 yıl sonra artık belki de kendimize ait bir arabamız olmayacak. Aynı durum cep telefonlarında da başladı, şimdilik yine yarı sahiplik gibi ama iki sene sonunda yeni telefon veriyorlar. Ek olarak zaman içerisinde Uber, Lift gibi şirketler bunu yavaş yavaş otomotiv dünyasına da kanalize edecekler. Böylelikle yavaş yavaş dünyanın bir servis dünyasına gideceğini öngörüyoruz. Bizim de hem bunu ölçekleyebilmemiz ve destekleyebilmemiz hem de maliyetlerini makul fiyatlarda tutup iş modellerini oluşturabilmemiz için bir ekosistem üretmemiz gerekiyor.

Biraz evvel Güneş hocamın dediği gibi KVKK ve DDPK gibi şeyler çok önemli çünkü bir yandan gizlilik istiyorsunuz, kimse ne yaptığınızı bilmesin istiyorsunuz bir yandan da sistemin sizin ne yapacağınızı tahmin etmesini istiyorsunuz. Günümüzdeki bu gereksinimleri gerçekleyen bir bulut sistemi oluşturduk ve oluşturduğumuz bu bulut sistemi içerisinde kendisine ait bir yapay zeka kısmı bulundurmanın yanı sıra diğer third party sistemlerle örneğin Amazon, Alexa'dan tutun da Google Home'la, Innit gibi yeni başlayan startup'larla birlikte çalışabilecek ve bizim entegre olabileceğimiz özelliğe sahip.

İşin bir de Vestel'in sıkı bir şekilde dâhil olduğu akıllı şehir kısmı var. Günümüzde şarj cihazları, elektrikli arabalar önem arz etmeye başlıyor. Deployment'ları hızlanıyor; Tesla bunu ispat etti şimdi diğer oyuncular da hızla geliyorlar. Çin çok iyi, ülkemizde bu konu ile ilgili girişimlerde bulunuyor. Vestel olarak şarj cihazlarımız ve bunları yöneten sistemlerimiz sayesinde müşterilerimize uçtan uca çözümler sunabiliyoruz. Müşteriler; şehirler, belediyeler, Shell ve BP gibi şirketler olabilir. Onlara şarj cihazlarını, sahada yönetebilecekleri ve aynı zamanda müşterilerini yönetebilecekleri, rezervasyon yapabilecekleri sistemlerle birlikte sunuyoruz.

Aydınlatma sistemlerimizde hem kendi aydınlatıcılarımız, light fixture'larımız var hem de diğer light fixture'lar ile entegre olabilen backhand'imiz mevcut. Light fixture'lar agnostic herhangi bir şeyle entegre olabiliyor, aynı zamanda aydınlatma cihazlarımızı herhangi bir backhand'le entegre olabilecek, kontrollerini sağlayabilecek standart teknolojilerle yapıyoruz. Aynı durum şarj cihazı istasyonlarımız ve backhand'i için de geçerli. Dünya daha önce de söylediğim gibi heterojen bir yapıya gidiyor. Bu sebeple tek bir kapalı sistem yapmaya çalıştığınızda çok başarılı olmadığından açık mimari ile çalışıyoruz.

Büyük veri ve 5G'nin getireceği en büyük faydanın dünyada birçok örneği olan önleyici bakımlar olacağını Vestel olarak öngörüyoruz. İnsanlara topladığımız verilerle daha iyi ürünler yapacağız. Bu da Endüstri 4.0'ın gerçek anlamda uygulanması demek oluyor. Endüstri 4.0 denince genelde fabrikanın daha fazla

robot, daha az insanla çalışmasını anlıyoruz. Aslında Endüstri 4.0 denildiğinde, bütün teslim sürecinden tutun da müşteri ile ilişkilerde uçtan uca bir sistemden bahsediyoruz. Sistemi hayata geçirebilmemiz için büyük veri ve IoT yardımcı olacak çünkü ilk önce müşterinin ne istediğinden başlayarak geri geleceğiz, bu şekilde tahmin etme yeteneğimizi güçlendirmiş olacağız.

Biraz evvel bahsettiğim gibi ürünü sat unut dünyası yavaş yavaş bitmeye başladı. Firmalar üretip vermek yerine müşteriye kendileri bir takım servis modelleri geliştirmeye çalışıyorlar. İlerleyen dönemde bu heterojen dünyanın getirdiği yeni ortaklıklarla karşılaşacağız. Beyaz eşya, kahverengi eşya yani consumer boot tarafında ya da sağlık ürünleri için ayrı bir cloud'umuz ve bunları feed ettiğimiz Big Data cloud'umuz var. Burada da farklı data, cloud sistemleri kullanıyoruz. Amazon, Google ve Microsoft gibi partnerlerle çalışıyoruz. Cloud'u daha ziyade native develop etmeyi tercih ediyoruz.

Tüm bunların yanı sıra bir de Celal Bayar Üniversitesi ile birlikte kurduğumuz hızlı prototipleme laboratuvarımız var. Dünyada hızla yaygınlaşan "Try Fast Fail Fast" metodolojisini sağlayabilmek için bu laboratuvarı kurduk ve burada istediklerimizi hızlı denemelerle gerçekleştirmeyi hedefliyoruz. Vakit ayırdığınız için teşekkür ediyorum.



Mark Barnett:

Thank you for the opportunity to contribute today. I appreciate it on behalf of Nokia. I will so greatly appreciate the possibility to deliver in English. I think I'm the first one, could possibly also be the first one to make my scheduled 5-minute time frame, my short speech.

So, I want to just start off with a very high-level technology to you, 5G. It's something that I guess we've seen in different forms already presented today. There are three characteristics of the mobile network, the end to end network. That would be radically changed with the 5 G technology.

The first one, the upper apex of the triangle here is the capacity, the peak rates, the speeds like capacity of the mobile network. And that's the bit that we've seen today. So, these 5G networks that have been launched in my home country of Australia, in the US, in Japan, in Korea all these early movers...

I just leveraging, let's call it the tip of the iceberg of 5G. The parts down below the critical machine communications... For example, which enables there ultra-reliable, low-latency communications and opens a whole range of new capabilities across wireless networks isn't yet standardized. This is work on going. 3GPP and all the colleagues and folks from all

of the contributors in 3GPP still ad it. They are going to be freezing Release 16 of the standards at the end of this year, or early next year. And we would probably need to wait for another six months or so until silicon from Release 16 is available for us to utilize.

And then massive machine communication is going to come a little bit later and with that eventually we'll see what's stated here is mature slicing this in to end to end concept to deliver customized networks, to full customized use cases which absolutely deliver on specific quality of service attributes and reliability attributes. But those things, the fact that the massive machine communication in the critical machine communication part of 5G and not yet standardized doesn't mean that we're necessarily unable to deliver these types of use cases.

So, it turns out very common discussion that I have, and that Nokia has with our customers is around these 5G use cases. These are interesting new things that we can do with a network that go beyond mobile telephony and mobile data. And really what they are ways to expand the business, ways to monetize the fantastic new technology. These are the things that the technology can enable.

Droid tension initially here to the fixed wireless access use case number four there... Apart from delivering much higher capacity and higher peak rates this is the use case that's really being delivered, this is the basis of the business model for new 5G operators. It may well be the basis of the initial business case for 5G to be deployed into Turkey as well.

But there's definitely the opportunity, not only for 5G to introduce and start to break new ground on these use cases but it turns out the existing technologies, 4G technologies are in fact capable of delivering some basic forms of these use cases.

In Nokia we track potential use cases, a range of cases with lots and lots of different customers are all around the world and we have more than a hundred use cases that we've identified that form ruffled into 8 categories. But just before the panel discussion here and some questions and answers I want to share with you just one example.

We've deployed already with a range of different partners and actually in a couple of different instances for several customers.

These are Mining Automation use cases. And in fact, today we've used 4G radio interface but in order to deliver use cases like this with stolen some pieces of the 5G architecture.

So, what we generally talk about 5G in terms of the standardization in the introduction of new chipsets and Spectrum availability, it turns out that there are some aspects of the 5G network which we can

leverage today. In fact, I worked my cell phone a few of these mining automation cases back in Australia a couple of years ago and we were already integrating 5G architectural aspects.

For example, the multi access edge computing of the edge compute concepts, the edge data centre virtualization. These things we utilized already a couple of years ago. This one of the projects that we did was with that company called BHP one of the free large miners globally. And number one with Rio Tinto and these photographs come from those projects. All we did was deployed 4G base stations and you can see one of the trailers there.

And just an example of the trailer in an open-cut mine you need to deploy sights in a very flexible way in so sometimes they even need to be deployed on wheels so that they can be relocated.

But the 4G technology with a 5G architecture core edge-based architecture could provide very low latency reliably in the order of 20 milliseconds roundtrip for the basic initial steps towards automation of the mining truck plate. You can see 250-ton trucks. They are driving along which in not too long will be fully automated after we do upgrade to 5 G. This is about 1600 km of private train line linking the mines to the coast, to a port and to carry the produce out. And those train lines fully covered with 4G technology which will be upgraded to 5G and they allow for fully autonomous trains to carry the produce to the port.

These sort of use cases actually have substantial benefits to the companies to deploy them financial benefits in the form of cost reductions through more efficient operations. Reduction of downtime. They also see a reduction of costs because of the automation of an otherwise very expensive workforce in a very remote area.

And finally, they provide very important burst to safety on the mines which is important not only for reducing the number of incidents but also for investors and insures and their sort of aspects. And all this sort of stuff is already enabled through the 4G technologies that we've been deploying but will be enhanced now with ultra-reliable low latency in particular on the mining cases. In the very near future we quite happy to be part of it.

Now I haven't seen this particular use case deployed into Turkey yet but I think this one might be quite useful in Turkey.

As well as some other use cases perhaps around, Industrial Automation as large bulk of factories in manufacturing in Turkey that can certainly benefit from the benefits of 5G technology. And in fact, initially from the introduction of the architectures even if it might be with 4G radio in the immediate future.

And of course, tourism use cases, the Augmented Reality type use cases that you've seen before. These things are absolutely possible with 4.5G today and then 5G into the future. So that was actually my 5 minutes. Maybe I'm quite close to 5 minutes. What I'll do is going to take my seat and we can do some Q&A. Thank you



Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör:

Tüm konuşmacılara sunumlarından ötürü teşekkür ederim. Gelelim soru-cevap kısmına. Turgut Bey ile başlamak istiyorum, sunumunuzda 5G IoT uygulamalarından bahsettiniz. Sizce 5-10 sene sonra hayatımıza en çok etkisi olacak yenilikçi ne tür uygulamalar göreceğiz? Bunlardan hangisi sizce daha çok öne çıkacak?



Turgut Erkul:

Yani geleceği tahmin etmek çok zor. Ben 3G'de yeniye görünümü görüşme muazzam bir şey olacak diyordum. Herkes görünümü görecek, karşılıklı konuşacak. Şimdi de kendimi aynı şekilde hissediyorum. Aklımıza bir sürü güzel uygulama alanı geliyor ama belki de bundan 5-10 sene sonra üniversiteli 2 öğrenci, inşallah Türkiye'den, hayatımıza birden girecek bir platform yapacak ve o platform olmadan nasıl yaşadığımızı bile şaşıracağız.

Şimdiye kadar olan gelişmelerden geleceği tahmin etmeyi çalışıyoruz, o da genelde lineer ve yanlış bir tahmin. Ama ben yine de bir örnek vereyim.

Doktor hastanedeyken başka lokasyonda acil bir durum oluşuyor. Ambulans gidiyor, ilk yardımcı ilk yardımını yapıyor ondan sonra doktor ambulansa bağlanıyor. Doktorun elinde bir kumanda ve önünde ultrason cihazı var ve ilk yardımcının elinde de bir eldiven var. Eldivene doktorun elinden sinyaller geliyor ve ilk yardımcı ultrason aletini hastanın üzerinde gezdirirken bir yandan da görüntüler geliyor. Kısacası doktor anında o hastanın neresi kırık, neresinde problem var, ne tür bir problem yaşıyor görebiliyor ve hatta bu hastaneye gitmek yerine şu hastaneye giderseniz orada daha iyi bir uzman olduğu konusunda önerilerde bulunabiliyor. Ben işte bu şekilde hayat kurtaracak bir teknoloji görmek istiyorum.



Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör:

Mark'a sormak istiyorum. There are different applications of Internet of Things. I know that there are different business

models. Could you briefly explain the different business models in the field of IoT?



Mark Barnett:

Yes, so actually the particularly use case that I've just described the mining use case can be brought about several different ways. It is a couple of different potential business models and I think it is very relevant to think about this in a regularity context but also strategically for the businesses that are involved.

One of the potential approaches to deploying a used case like this. And it's particularly relevant in remote locations. Locations where there is no existing network, no connectivity available is to build a purely private network. There could be several different flavours of private networks and what we see is three general categories that they would fall into about is a very wide range of possibilities.

The first one is the most private of private networks and that is one that is literally designed and deployed and operated and operating in private spectrum. So, the instance of mining scenario, the mining company would actually acquire some spectrum. At least this may or may not be possible in a given country and in a given geography. And I would go out and procure the equipment and the expertise as well to be able to build something like that and then operate it. These are obviously some difficulties with that because in this instance of a mining company is its business is not building and running telecommunications networks and there are businesses out there that specialize in that sort of thing. So, it may be an expensive and difficult proposition to them and in the long run may or may not be the most successful for them.

The other alternatives would be a sort of partnership model perhaps with honour of spectrum probably a telecom operator and use some of the expertise and the capability to build and operate the network. And importantly to borrow this spectrum or rent their spectrum. Both of those models by the way have been implemented back in Australia with different costumers.

The third one is of course is probably more likely to be widely deployed in the future I would say. Particularly for the 5G wide-area type use cases and this is where a telecom operator like Turk Telekom or Vodafone will build the capability or already have the capability to deliver the customized network capabilities or the particularly use case needs. This would be as a service type model. Obviously, the telecom operates that represents Nokia's costumers are very keen to see that sort of model succeed and we work closely with them too to do that. One of the important enablers for that to really work in a scalable and profitable way in the future is for us to achieve this capability into

a slicing. That's the way that will be able to deploy and operate those networks, dedicated networks, quality networks and scalable networks will be able to deliver and operate those in a cost-effective way.



Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör:

Thanks for the great explanation. Bir sonraki sorumu Burak Bey'e sormak istiyorum. Bu panelde üniversitelerimizden öğrenciler var, yeni mezun olacak kişiler var veya mezun olmuş, genç, dinamik iş arayan insanlar var. 5G IoT alanında bir şeyler yapmak istiyorlar. Neler önerirsiniz, neler yapabilirler? Kendi şirketlerini mi kursunlar, sizin gibi kurumsal şirketlere mi girsinler? Tecrübeli biri olarak ekosistemden görüşlerinizi almak isteriz.



Yaşar Burak Savak:

Şimdi zor bir soru sordunuz. Kendi şirketlerini kurmak ya da kurumsal bir şirkette çalışmak. Bu biraz çalışma ortamıyla ilgili. Ondan ziyade ben derseniz biraz daha bilgisel ya da teknolojik olarak ne taraflara yatırım yapmaları gerektiği konusunda bu soruya yaklaşmaya çalışayım. Çünkü diğeri dediğim gibi biraz kişisel bir tercih.

Bilgisel açıdan bakıldığında birincisi haberleşme protokolleri büyük önem arz ediyor. 5G dediğimiz zaman protokollerin ve yeni teknolojilerin araştırılması önem kazanıyor. Çünkü biz geliştirme ile araştırmayı yakın kullanıyoruz. Araştırma kısmını gerçek anlamda kullanmak içinse şirketlerimizde AR-GE bölümlerinde, daha akademik çalışarak ARIKAN hocamızın yaptığı gibi teknolojiler geliştirmeyi teşvik etmemiz gerekmektedir. Kendimize ait haberleşme protokolleri sunmak gibi projeler kesinlikle ülkemizin geleceği için gerekiyor. Bunun haricinde elimizde var olanları da iyi bir şekilde kullanmamız lazım, çünkü bazı konularda yeniden geliştirmeye enerji sarf etmenin de çok anlamı olmayabilir. Yani eğer belirli bir noktaya gelmiş bir teknolojiyi sıfırdan başlayarak yakalamanız çok zorsa onu en iyi şekilde kullanmayı öğrenmek daha verimli olabilir. Özetle bence haberleşme protokolleri hiçbir zaman önemin kaybetmeyecek bir konu.

Dünyadaki iletişimin de hızlanmasıyla her türlü şeye Google veya değişik arama motorları üzerinden rahatlıkla erişilebiliyor. Buralarda bilgiye nasıl ulaşıldığı(bence bu yapay zekâdır) önem arz edecek. Kısacası datanın anlamlandırılması gibi konulara geldiğiniz zaman algoritmalar da çok ön plana çıkıyor yani aslında ülke olarak çok fazla yatırım yapmadan çalışabileceğimiz bir alan olabilir. Zamanında Hindistan'ın ellerinde çok fazla bir şey olmadan bilgisayara yatırım yapması gibi, bizim kolaylıkla yatırım yapabileceğimiz alanlar bunlar.

Malzeme bilimi de bence önemli, çünkü sensörlerde geliştirmeler yapmak istiyorsak bu bilime de ağırlık vermeliyiz. Bu konuda yetişmiş insan sayımızı da arttırmamız lazım, o açıdan şirketlerimizin de birlikte çalışarak bu bilgi dağarcığını genişletmesi gerekmektedir. Çünkü artık devir sadece yarışma devri değil; bir yandan iş birliği yaparken bir yandan da yarış halinde olmamız gerekiyor.

Son olarak da “design thinking” tarzında düşünmemiz lazım. Yani bir ürünü üretirken ya da tasarlarken müşteriden başlayıp bunun son kullanıcıya kadar gitmemiz gerek. Son zamanlarda bir ihtiyacı adresleyenden de geri gelmek önem arz etmeye başladı. Bilhassa üretim, bir ürün tasarlamak konusunda design thinking, şimdi de agile design boyutu ortaya çıkmaya başladı. Design thinking şimdi agile’a geçti. Yazılım geliştirme yapan arkadaşlar agile geliştirmeyi de bilirler. Şimdi design’ı da agile’a çevirmeye başlıyorlar. Genel hatlarıyla bunları söyleyebilirim.



Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör:

Güneş Hocam size diğer soruyu sorayım. Şimdi 5G haberleşme dedik, IoT uygulamaları dedik. Bundan birkaç sene sonra bu uygulamaları hayatımızda göreceğiz. Peki bu uygulamalarla ve yeni teknolojilerle beraber karşılaşacağımız olası güvenlik sorunları neler? Bizi şaşırtacak şeyler, çözümler var mı?



Prof. Dr. Güneş Kurt

Uygulamalar her ne kadar hayal gücümüzle sınırlıysa da saldırılar da aynı şekilde hayal gücümüzle sınırlı. Böylece saldırıların tipleri de değişecek diyebilirim. 2-3 sene önce bebek seslerini uzaktan dinleme monitörlerine yapılan gizli bir saldırı olduğunu duymuşsunuzdur. Gizli dinleme saldırıları her zaman olabilir, bebeğin ağlamasını başkasının dinlemesi çok da bir problem değil ama oradan sizin kontrolünüz olmadan ses yayınlanması ciddi bir problem. Yani içeriği kontrol edemiyorsunuz, ne olacağı konusunda bir fikriniz yok ve sadece ses üretebilen bir cihaz olduğunu düşünün. Biraz önce Turgut Bey’in sunumunda bahsettiği konuyla bağlantı kuracak olursam, o bebek dinleme monitörünü robotla değiştirirseniz ciddi olarak fiziksel olarak ortamı etkileyecek bir durum oluşur. Bindiğinizde sizi bir yerden bir yere götüren otonom araba siber saldırıya uğrarsa, sizi istediği bir yere götürme veya hızını istediği şekilde değiştirme hakkı olabilecek. Yani kesin çözümü bilmiyorum diyeceğim, ama tasarımla beraber aynı şekilde nerelerden ne türde saldırılar olabileceğini de dikkate almamız gerekiyor. Özetle klasik güvenlik çözümlerinin ötesinde bir problemle karşı karşıyayız aslında.



Prof. Dr. Vehbi Çağrı Güngör:

Evet, gayet güzel örneklerdi. Yani siber güvenlik sorunları aslında hayatımıza dokunan fiziksel sorunlar olmaya başlayacak, belki bunları göreceğiz. İnşallah görmeyiz. Herkese çok teşekkür ediyoruz.



HENRIK ALMEIDA

Ericsson Research Turkey,
Site Manager

So, honored BTK, HAVELSAN and the customer representatives, celebrities and guests here today. And I'm very grateful on behalf of Ericsson and Ericsson research to be able to be here and present you something about 5G and Security. So, I will tell you something about 5G Security in general, standardization work and then what it means to build trustworthiness in 5G. And then I will also conclude with the summary.

So, this slide here you have seen I already many times and you may be able tired of it. But the point with it is really that 5G is the possibility to power digitalization and make the 4. Industrial Revolution happened. But nothing of this will happen unless

you can trust the network. And that's why I wanted to have this especially when it comes to critical machine type of communication. We don't think this is possible unless you make sure that your networks are trustworthy.

This is also something I would like to tell you about that 5G security is not something completely new. There is already a lot of security work being done in 4G. So, 5G's more developed of these concepts and technologies which have already being implemented for 4G. But there's also lot of new stuff coming out in 5G and that's of course a result of all these new business cases and the new threats that we get with this new business cases.

When it comes to standardization; just want to say that this is of course very very important than this presentation is very much based on what the work that has been done in 3GPP standardization body for these systems which are older systems: 3G, 4G, 5G in all this have been standardized 3GPP. But there are also lot of other standardization bodies or standard development organizations as you can see. And Ericsson is working in all of these and driving standardizations in all the most relevant of these bodies and it's very important for us of course that our networks and the 5G networks become trustworthy.

Then also, something about the different technical specification groups and organization in 3GPP where



you have these three different technical specifications working with all the technical specifications that are produced. In the servicer systems aspects groups, you also have SA3 which is working with a security specification.

Why we work with security so of course because we want to be able to make our networks trustworthy. And when we talk about trustworthiness then there is a difference trust in something which means that you believe in it or trustworthiness which we mean comes from some kind of evidence. We have to be able to state with some kind of the likelihood, how secure your network really is. And that is also an important part of building trust.

When we come to trusted business there are some needs. If you want to be trusted, you need trust their operations. You need trust the deployment of your network and you need trusted products or network components. Technical both software, hardware components in your network. And the only way to get that is really only by complying to standardization, complying to the standards really. So, the products, these networks need to comply to the security standards and that's very important. And if you comply to the standards then you will also have security assurance in different ways. I will come to that a bit later but that means that you would get trusted products. You need trust the deployment then enables. If you have trusted products, it enables trusted deployment and it also enables trusted operations and final trusted business. So, we think this is very important.

Ericsson builds trustworthiness looking at 5G security from five different perspectives. So, resilience is one perspective. Communication Securities is one perspective. Identity management, privacy and finally security assurance.

All these perspectives are important to take into consideration if you want to build your trustworthiness and trustworthy networks.

I will go through these five and hopefully I'll get in time and talk about so to the concept and technologies that partly or already on going standardizations to be developed.

These technologies that I mention here are most of these are new for 5G. That's why I would like to bring them up.

We start with resilience. And resilience is about the network ability to recover and maintain service of course in case of false or security breaches.

There are six different features I would like to bring up. The first three or more sort of on the radio site why there are the three last ones are more on the network coordinated sites. So, after reliable low

latency communications we have already talked about that to some extent. But of course, this is ideal for industrial control, critical infrastructure and critical machine type of communication including public safety applications. And it's important that latency should be low of course but also predictable for critical machine type of communication. It needs to be predictable. This is very important.

Then we have the radios today. They are in the new architectural 5G. You can split your radio in two parts: the central units and the digital unit. In principle the central unit is, or the digital unit is the radio more or less work out in the network while the central unit is higher up in the network; meaning that you can move functionality there which is more sensitive from a security point of view. And that's in a more trusted domain.

So, this is one thing being able to centralize critical security functionality but also it gives you in this case resilience. Because you can have several central units communicating with several radio units or digital units which will give you a redundancy. And this of course creates resilience. So, one radio unit can communicate with many or several central units and the central units can also communicate with several radios. So, this gives a very good flexibility and you can to build or deploy your network and you design your network, you can build resilience into this.

Multi connectivity option is of course also important and it means that your device can communicate to several radios or even known 3GPP radios and this is also of course important when it comes to the ability of maintenance service or maintaining service. Also gives redundancy and resilience.

Then compute storage separation it says there. Sometimes we talk about stateless network functions is not really so that the functions do not have any states. But the point is that the state of the functions can be stored somewhere else. So, it's not store together with the functions. In case of failure you have this state stored somewhere and this is important for resilience.

Network slicing we've heard about this several times today also. But it enables the isolation group of functions from other functions. And this means that operator can choose to isolate low priority devices to some slices and then not to interfere with the other high priority users for example public safety or other use kind of use cases. So, this possibility to separate different users into the different slicers is of course very important from a security or resilience point of view.

And then finally we have service-based architecture which is also mentioned before. Which is kind of cloud-based technology enable network functions to easily scale based on traffic. But also, independently

be replaced or restarted or isolated if they fail under attack.

So, all these new functions are very important from a resilience point of view.

Then we move into communication security and this is of course communication between device and the network but also between networks and the different parts of the networks that network nodes.

And when it comes to communication security this is about the encryption and data Integrity protection which means that no one or nothing in this case are the computers should be able to tamper with network data or user data in any way. And this is very important. It means that both control plane, user plane, management plane, all these links or connections are secured encrypted and integrate protected in 5G. In the control plane you have the control signaling and in the user plane you have the user data which is transported. Also, for the user plane also new in 5G is that you have the possibility to apply different security policies to your user plane, especially if you have user planes, several user planes, so you can apply different security policies on the different user planes and this is set by the core network.

There's also what we call the N32 interface between different coordinate networks for example your home network and the visiting network or visiting network and your home network and this communication is also secured now in 5G and there is a security protection proxy there which is performed some kind of filtering or policing and policy-hiding for all API messages that are transported over this link. So that's also a new and important feature when it comes to communication security. So, both from the device to the network and between the network nodes that also between different networks or different coordinate networks.

Finally, there's a protocol called stream control transmission protocol SCTP. Kind of computer networking communication protocol which is used here for the communication networks and developed by IETF and similar to TCP or UDP kind of protocol. But this one is now also protected in 5G with the data can transport layer security- the TLS which is also new for 5G very important all these new technologies and concepts for securing their communications.

I want to move on identity management. And here identity management is about being able to identify an authenticate subscribers. Authenticate subscribe means that not only you have to detect ok; here is this subscriber but you also have to be sure that is this really this subscriber that it should be. There are different of identification methods that operators can choose from in 5G. They call it 5G Authentication and Key Agreement protocols. And also, extensible authentication protocol framework. So, this is important for this and of course this is also important

to reduce the risk of fraud which means stealing or tampering with user identities.

I'm moving to privacy now. And this is about protection on information that can be used by unauthorized parties to identify subscribers. And when I say information I mean of course subscriber data. So, this is very important. Any subscriber data should not be possible to reach from unauthorized parties.

First of all we have already stay away order protection and over-the-air interface with algorithms that's secure this connection but also concealment of the long-term identify subscription identifiers are very important so you can hide these identifiers that earlier in in previous releases were not hidden. And then also you have to update temporary identifiers much more frequently than before in 5 G. In addition to that we have created the framework for what is called full space station detection or detection of full space stations. But it means that they could use base stations that act like real base stations and they steal your identity from the users to do different false actions which of course we don't want them to be able to do. But today there's a framework which we think that can prevent this in 5G.

Finally, security insurance. This is very important part. Ericsson has already something we call the Security Reliability Model at Ericsson. We are trying to push this into standardization but there's a initiative between 3GPP and the GSMA which is the GSM association and there are two parts in this. One in it is SCAS, security assurance specifications which are done in in 3 GPP that is the that security requirements and also test cases how it should test for this security issues in your product. So that is done in 3GPP. And then GSMA, they have created a whole framework for how to order it this security requirements. So, it's possible really to test the make sure that your products comply to all these security requirements and this of course is very important.

And then Ericsson Security Reliability Model contains all the steps from product development, deployment, documentation, operations of the products of all of this is kind of control and we have a process for this within Ericsson which is very important for us and then we will learn from that and try to push this to the standardization.

Finally of course connected devices in mobile applications require wireless networks that are resilience secure for ensure to protect individual privacy. So 5G systems are designed with this requirement in mind. So already from starting already since 4G this has been very important.

Yes, I think that this more less is my time is out. So, thank you very much for this.





HARUN TEK

Huawei – eLTE ve
5G Çözüm Takım Lideri

Merhaba, bugün birçok sunum yapıldı ve bu sunumlar içinde aslında benim temelde değineceğim konuların üzerinden de çok defa geçildi. O yüzden biraz daha farklı kısımlarına değineceğim. Huawei’de 10 yıldır çalışıyorum. Bunun yaklaşık 7 senesi NGIN, daha çok carier business tarafında olmakla beraber son 3 senedir kurumsal 4,5G eLTE dediğimiz çözümlerde ve 5G solution design ve solution entegrasyon test ekiplerinin yönetiminde çalışıyorum.

Sunumumda, diğer sunumlarda da detaylı bir şekilde bahsedilen 5G’nin ana özellikleri ve temel yeterliliklerine kısaca değineceğim. Sonrasında da Industry Insight ve kullanıcı senaryoları üzerinde duracağım.

5G ile beraber hayatımıza girecek 3 temel özellikten bahsedeyim. İlk özellik enhanced mobile broadband(eMBB). Burada, ilk etapta uplinkte 10 gigabit per second'lara, downlinkte 20 gigabit per second'lara ulaşabilen, sonrasında daha da ileri seviyelere gidebilecek bir bant genişliğinden bahsediyoruz. İkinci özellik, URLLC dediğimiz ultra-reliable low latency capability’si. Yorumlarda gerçek zamanlı uygulamalara geçilebilecek deniyor ama ben sizi bir adım daha ötesine götürmek istiyorum. Temelde sanki zamanın öncesine bile ilerleyebileceğimizi düşünün. Dubai’de, Birleşik Arap Emirlikleri’nde yaptığımız use case’lerde, hepimizin bildiği bir oyun olan taş kâğıt makası biz 5G şebekesi

üzerinden oynadık. Bu oyunu gerçek zamanlı olarak bir insanla oynadığınızda, istatistiksel olarak iki tarafın da belli oranlarda kazanma şansı vardır. Ama 5G ile oynadığımızda 5G şebekesi her zaman insanı yeniyor. Bu ne anlama geliyor? Biliyorsunuz kısa mesafedeki en hızlı koşucu diyebileceğimiz Usain Bolt start işaretine 130 milisaniyede reaksiyon gösteriyor. İnsan gözü de gerçek zamanlı algıda 20 milisaniye seviyesinde reaksiyon gösteriyor. Biz ne diyoruz; 5G'de bu 1 milisaniye seviyelerine düşecek. Hatta 3GPP'nin internal hedefi yarım milisaniye seviyesinde. Aslında bu, zamanın öncesinde analiz edilebilecek 20 milisaniyelik bir süre kazandırıyor demek. O yüzden URLLC, Release16 ile beraber daha da olgunlaştıkça özellikle görev kritik servisler için çok önemli bir noktada olacağını öngörüyoruz. 5G ile hayatımıza girecek diğer özellik olan mMTC (Massive Machine Type Communication) ise şu anda Release15'te hemen hemen hiç dokunulmayan, Release16 ve daha çok Release17 ile beraber olgunlaşacak bir çözüm. Burası massive connection dediğimiz, kilometrekareye 1 milyon connected device'in bağlanmasını sağlayacak, buna imkân verebilecek teknolojinin altyapısı olacak. Huawei olarak Türkiye R&D'de, Release15 çerçevesinde kendi laboratuvarlarımızda use case geliştirirken en çok üzerinde durduğumuz nokta, şu anda Release15 ile beraber release olmuş eMBB ve eMBB ölçütündeki use case'ler. İlk odak noktamız ise geniş bant ihtiyacı duyan 4K videolar, VR uygulamaları, AR uygulamaları, Cloud Gaming gibi servisler oldu. Cloud Gaming ve Cloud PC'nin, uzun vadede en önemli uygulamalardan olacağını öngörüyoruz. Yani geniş bantın, özellikle son kullanıcılar ve endüstriye katacağı çok fazla servis olacak. Ultra-reliable low latency değimiz zaman ise; endüstriyel otomasyon, otonom arabalar, connected cars dediğimiz vehicle to x teknolojileri, remote surgery dediğimiz kritik işlemlerin yapılacağı servisler ve ultra-reliable connection gerektiren diğer servisler hayatımıza dahil olacak. Genelde URLLC'den bahsederken hep odak noktası düşük response time oluyor. Ek olarak, bir diğer kritik nokta da reliable network, tabii asla down olmayacak bir network'e sahip olmaktan bahsediyoruz.

Hepimizin aşına olduğu konu; 4G'den sonra 5G bize ne getirecek? Spider çarkı diyebiliriz buna. Birçok noktada hayatımıza katkıda bulunacak. En çarpıcı ve göz önünde olan etki Big Data Rate'in 20 gigabit per second seviyesine çıkacak olması. Buna kullanıcı bazında experience'in yaklaşık olarak 100 megabit per second seviyesinde sabitlenmesi de diyebiliriz. Low latency mobility anlamında, LTE ve 4,5G ile beraber 350 – 360 km/saat hızlara ulaşılabilirken 5G ile birlikte 560 km/saat hızlara ulaşılabilir. Limitli kaynağımız olan frekansı en verimli şekilde kullanmayı 5G mümkün kılacağından spectrum efficiency de önemli bir konu olmuş oluyor. Burada değerli hocamız Prof. Dr. Erdal Arıkan'ın da katkılarını unutmamak gerekiyor.

IoT tarafına gelecek olursak massive type of communication dediğimiz IoT tafındaki servisleri de artıracak mMTC servislerinden bahsedebiliriz.

3GPP Release'lerinden bahsettik. Release15 ile beraber hayatımıza giren geniş bant genişliğini 5G ile nasıl sağlayacağız? C band'ler(C band'den kastımız 3,5 gigahertz bantları ve mmwave'ler) yaygın olarak kullanılacak. Bunlara grup 20, grup 30, grup 40, grup 80 bantları diyebiliriz; yani 20 gigahertz grubu, 30 gigahertz grubu, 40 ve 80 gigahertz grupları. Yeni bir air interface de dâhil olacak ve bunun dışında Massive MIMO teknolojisi özellikle C Band'de çok önemli bir etken olacak. Burada beamforming'i, yani baz istasyonundan yayın yapıldığında bu yayının sabit bir yayın şeklinde değil de yoğunluk neredeyse kendisini oraya doğru yönlendirebilen akıllı bir anten sistemi ve kendi gücünü ona göre ayarlayan bir anten teknolojisini de atlamamak gerekiyor. Ayrıca Release16'da Release15'e göre, özellikle URLLC feature'larının standartlaşmasını beklemekle beraber mMTC'nin de olgunlaşmasını bekliyoruz. eMBB ise zaten şu an Release15'in odak noktası.

Frekans önemli dedik; biliyorsunuz ki telefonlarımız LTE sinyalini kaybettiğinde 3G'ye geçiyor yani hala 3G altyapıları mevcut. 2,5G, GSM altyapıları da var. Bunlara baktığımızda şu an, globalde 2.6 gigahertz bantları, 2.1, 1.8, 900 megahertz bantları kullanılıyor. 5G ile ise hayatımıza millimeter wave dediğimiz yeni bir bant girecek. Buradaki bandwidth'lerin çok geniş bandwidth'ler olacağını söyleyebilirim, standart olarak tahsis edilecek yaklaşık 800 megahertzlik bandwidth'lerden bahsediyorum. Yaklaşık 3.4 gigahertzden 3.7 gigahertze kadarlık bir 300 megahertzlik bir bant mevcut. Buradaki bantlar da guard band kullanılmadığında teknolojinin ilerlemesi durumunda 100 megahertzlik 3 bant olarak servis edilebilecek. İngiltere, geçtiğimiz günlerde 70 megahertzlik dağıttığı bant genişliklerinin lansmanını yaptı. 1 gigahertzin altındaki 700 megahertz bantının da 5G için en kritik noktalardan biri olacağını söyleyebilirim. Neden önemli olacak diye baktığımızda, 6 gigahertz üzeri bantlara aslında biz süper data layer diyoruz. Yani yüksek hızda veri transferine imkân verecek bantlar olacak. Bunun dışında 2 ila 6 gigahertz arasındaki bantlar ise average coverage ve capacity'i sunacak temel 5G bantı olacak. 2 gigahertzin altındaki 700 megahertz seviyesindeki bant ise özellikle ilerleyen yıllarda 2023 – 2025 dönemlerinde belki mMTC ile beraber yüksek coverage sunacak bir bant olacak.

5G ile beraber aslında eMBB'den, URLLC'den, mMTC'den bahsettik ama özellikle dikeyler için en önemli unsurlardan biri network slicing teknolojisi olacak. Network slicing teknolojisi ile aynı networkte ekstra bir yatırım yapılmadan, operatörler, farklı dikeylere farklı servislerle farklı KPI'larını destekleyecek servisler sunabilecekler. Buradaki en temel servis son kullanıcıların kullandığı mobile

broadband dediğimiz dilim olacak. Bunun dışında IoT dilimi, mission critical IoT dilimi ve büyük ihtimalle şu anda dünyada yaygınlaşmakta olan kamu güvenliği ile alakalı dilimler sağlanmış olacak. Tabii ki connected car için de connected car requirement'larını sağlayacak dilimlerin olması gerekecek. End to end latency anlamında bakmaktan ziyade, bu dilimlemeler uç seviyede de yapılabilecek ve bu şekilde aslında uç seviyelerde sağlayacağımız servislerle de o dikeye çok düşük milisaniyede servisler yapma imkânı vermiş olacağız.

Use caselere geldiğimizde ise Fixed Wireless Access, mevcut 5G teknolojisi ve donanımları seviyesinde şu anda bizim en öncelikli konumuz. Bunun dışında 2020 – 2022 ile beraber Nomadic dediğimiz, aslında göçebe kelimesinden gelen, belli kampüs alanı içindeki mobility'e izin veren senaryoların da yaygınlaşmasını bekliyoruz. 5G'nin tamamen Release olmasıyla beraber, mobile mass dediğimiz ve artık 5G'nin tüm nimetlerinden faydalanabileceğimiz bir çağa girmiş olacağız.

Fixed Wireless Access ile beraber konuştuğumuz use caseler home entertainment uygulamaları, video surveillance uygulamaları, connected drone, Ultra HD Live Video stream (maç yayınları da olabilir), AR – VR uygulamaları oluyor. Nomadic dönemde ise latency requirement'larının da gelişmesi ile beraber, AR – VR uygulamalarının daha da gelişmesini bekliyoruz. Ayrıca robotic, wireless robotic teknolojilerinin gelişmesiyle beraber de hologram communication, e-health ve vehicle to x dediğimiz vehicle to everything teknolojilerinin gelişmesini umuyoruz. Son çağa girdiğimizde ise önceki endüstrilerdeki gelişim devam etmekle beraber daha çok dikeylere hitap eden yeni servisler ortaya çıkacak. Bu servisler akıllı enerji, distribution automation gibi servisler olabilir. Enerji sektörü özelinde konuşacak olursak; akıllı şehirler, güvenlik uygulamaları ve dikeylere yönelik spesifik çözümler de yaygınlaşacak.

Huawei olarak yaptığımız araştırmalar sonucu, market araştırmalarında Top 10 use case'ler arasında bahsedilmeyen AR – VR use case'lerinin 2025 itibarıyla 300 milyar dolarlık bir pazar payına ulaşacağını bekliyoruz. Connected cars, akıllı enerji ya da connected enerji de diyebiliriz, e-Health, wireless home entertainment, connected drone teknolojileri, social network (özellikle son kullanıcılar için), smart city, public safety senaryolarının da Top 10 Use case olmasını bekliyoruz.

Cloud VR/AR, elimizdeki VR teknolojilerinden farklı olarak bize ne sağlayacak? Cloud VR ile beraber özel işlem gücü cloud üzerinde yapılacak, biz sadece VR üzerinden massive throughput imkânıyla beraber, bu proses edildikten sonra işlenmesini sağlayacağız. VR uygulamalarından örnek vermek gerekirse, canlı futbol maç yayını. Evimizde maç izlerken eksikliğini hissettiğimiz konu ne? Stadyum atmosferini yaşayamıyoruz. VR teknolojisi ile beraber,

direkt stadyumdan, tribünden 360 derece maç izleyebileceğiz. Drone'a bağlanıp, drone üzerinden maç izleyebileceğiz. Bunun dışında, özel taraftar odasında VR ortamında maç izleyebileceğiz. Bu evden maç yayını aldığımız senaryo, ek olarak stadyumdaki maçlar için senaryolar da var, mesela akıllı stadyum. Örneğin akıllı stadyumla birlikte; sahadaki, locadaki ve stadyumdaki kişilere AR ile izledikleri maçın gerçekliğini artırarak interaktif bir maç izleme imkânı sunabileceğiz. Ne olabilir bu, stadyumda maç izlerken futbolcunun üzerine tıkladığınızda istatistikleri gelecek. Yani hem maçı izliyorsunuz hem de artırılmış gerçeklik ile ek içeriklere sahip olabiliyorsunuz.

AR Multiplayer Gaming şu anda low latency kapsamında üzerinde çalıştığımız senaryolardan biri. Huawei Türkiye R&D'de çalışırken basit bir oyun seçtik. Air hockey oyununu 2 farklı lokasyonda (mesafe 300 km de olabilir 1000 km de) bulunan iki kişinin 5G şebekesi üzerinden oynadığını düşünün. Önünüzde sadece bir masa var ve bu masada AR gözlüğünüzü takarak sanal bir ortamda karşınızdaki kişiyle oyun oynayabileceksiniz.

Tabii ki AR / VR'in dışında hologram da aslında hayatımıza girecek konulardan biri olacak. Çünkü hologram teknolojisinin de gelişmesini bekliyoruz. Hologram tarafında, aslında buna use case demek ya da bir öncekine use case demek çok doğru değil bunlar bir nevi show case, biz 5G teknolojisinin yapabileceği şeyleri göstermeye çalışıyoruz. Huawei olarak bir oyun ya da hologram uygulama geliştiricisi değiliz. Biz 5G şebekesi üzerinden bu uygulamaların yapılabilirliğini, özellikle entertainment ve AR /VR alanlarında ileride ne tarz servisler sunulabileceğini göstermek istiyoruz.

AR / VR use caselerine baktığımızda, aslında oyun ve entertainment dediğimiz eğlence sektörü en temel noktalardan biri ama bunun dışında turizm ve seyahatte, emlak sektöründe, inşaat sektöründe, eğitimde, haberleşmede, sosyal networkte (canlı maç yayını, spor aktiviteleri, konser aktiviteleri gibi) yani çok geniş bir yelpazede kullanılabileceğini görüyoruz. V2X dediğimiz Connected car da ikinci önemli konumuz. Yaptığımız market araştırmalarında dikkat ettiğimiz unsurlar, market ihtiyacı ve o use case'in 5G altyapısına ihtiyaç duyup duymayacağı. Bu noktada 3 tane use case öne çıkıyor. Bunlardan biri AR navigation; örneğin araba kullanırken AR gözlük taktınız diyelim, gözlük size yönlendirmeler yapıyor ve bu şekilde araba kullanıyorsunuz. Diğer use case'ler ise real time ultra HD harita update'i ve V2X dediğimiz platooning ve teleoperated senaryoları. Burada ek olarak lojistik tarafında, araba kullanma, kaza önleme senaryoları da ortaya çıkıyor.

Bizim odaklandığımız nokta ise; vehicle to network, vehicle to infrastructure, vehicle to vehicle ve vehicle to pedestrian dediğimiz 4 ana grubun birleşimi olan vehicle to X. Burada tabii ki 1-5 milisaniye arasında düşük latency bekliyoruz. Yüksek güvenlik konusu

da önemli, çünkü bu sistem mobil çalışacağı için 200-250 km/saat hızdaki arabaları ve trafiği de desteklemesi gerekecek. En önemlisi ise positioning accuracy dediğimiz, iyileştirilmiş lokasyon öğrenme. Bununla ilgili de şu anda resource çalışmalarımız devam ediyor, yani 10 cm'ye kadar outdoor'da doğru bir lokasyon hesaplama.

Bu senaryoların içerisinde belki de daha çok platooning senaryosundan bahsetmemiz gerekmektedir. Platooning için vehicle to x'in altında vehicle to network, vehicle to infrastructure senaryolarının hepsinin mix olduğu bir senaryo diyebiliriz.

Smart manufacturing dediğimiz diğer bir önemli senaryo da özellikle bakım, kalite monitörü, asset tracking, robotic, AR/VR ile kampüs uygulamalarında güvenlik ve surveillance dediğimiz kamera güvenlik uygulamalarının dâhil olması gibi birçok alt servisi de üretim endüstrisi için hizmete sokacaktır.

Bu noktada aslında benim de sahasında çalıştığım projelerden biri, 5G ile Fish Farming. Balık çiftliğini aslında çok basit bir uygulama gibi görebiliriz. Özellikle kuzey ülkelerinde, Norveç'te somon balığı çiftçiliği en önemli endüstrilerden biri. Mevcut Wi-fi sisteminde özellikle kuzey ülkelerinin ciddi anlamda kış hava koşullarından etkilenmesi buradaki bottleneck sayılabilir. Wi-fi yeterli kalmıyor, sis olduğunda sinyal kaybedebiliyor. Bu tarz sorunlarda aslında LTE ile çözüm sağlıyorduk, şimdi bunları daha da ilerletmeye çalışıyoruz. 5G ile beraber burada additional servisler devreye giriyor, örneğin daha önce bu tarz bir balık üretim çiftliğinde video surveillance, sadece yem durumunu izleme gibi alanlarda kullanılırken şu anda yüksek kalitede video ile hastalık izleme bile yapabilecek seviyeye geliyorlar. Bu çok önemli, çünkü bir somon balığı kafesinde tek bir kafesin, mahsulün hastalanması aslında 200 bin dolarla 500 bin dolar arası bir zarara tekabül edebiliyor.

Türkiye R&D olarak desteklediğimiz uygulamalar arasında akıllı maden, drone uygulamaları, kamu güvenliği, lojistik ve inspection da yer alıyor. Inspection'a şöyle diyebilirsiniz, bir enerji dağıtım firması insanın giremeyeceği bir yüksek gerilim hattında hatayla karşılaştığında inspection'ı bir drone ile yapabilmesi senaryosu. Tarımı da atlamamak gerek tabii ki. Burada, drone tarafında teknolojinin ilerlemesi ile beraber, şu anda odak noktalarından biri coverage. Drone'ların tabii kendi batarya süreleri de önemli etkenlerden biri. Özellikle fire fighting dediğimiz ya da security petrol dediğimiz senaryolarda wireless şarj dediğimiz özellikleri de drone'ların insan interaction'ı minimum seviyede olacak şekilde ilerleyebilmeleri için kullanıyoruz.

Huawei Türkiye R&D olarak, ilk defa gerçek bir 5G şebekesi üzerinden, Turkcell ile beraber yaptığımız bir use case vardı, bir 5G CPE'nin monte edildiği bir drone'la 5G sinyaliyle 4K bir görüntü alıp bunu yayımlayabilmıştık. Bu aslında çok önemli bir senaryo,

dünyada da ilklerden biriydi.

Biz Huawei Türkiye R&D ekibi olarak, yaklaşık 50 kişilik bir ekiple 5G üzerine çalışıyoruz. 10 kişilik bir design ekibimiz, 15 kişilik bir test ekibimiz ve 20 kişi civarı da bir development ekibimiz mevcut. Tabii ki Huawei'de bu konuda tek 5G use case'lerini üreten biz değiliz. Biz endüstriyel dikeylere yönelik çözümlere ya da entertainment alanındaki çözümlere bakarken, Almanya'da Münih'teki X Labs wireless laboratuvarlarından da destek alıyoruz. Teşekkür ediyorum.





MUHAMMED ALİ ŞEKER

Turkcell – Ses Çekirdek
Planlama Uzmanı

Merhaba, ben Muhammed Ali Şeker, Turkcell'de temel şebeke planlama ekibinde gelişmiş ses servisleri üzerine çalışıyorum. Bugün 5G'de nesnelerin internetini konuştuk, geniş bant konuştuk ama insanların temel haberleşme yönteminden bahsetmedik. Dolayısıyla ben sizlere 5G'de bir anda geniş banta, ultra-low latency'e giderken insan haberleşmesini nasıl sağlamaya devam ettiğimizden bahsetmeye çalışacağım.

Türkiye'de mobil haberleşmede operatörler olarak 2G ile başladık. 2G'nin insan hayatına kattığı değer neydi? Ses haberleşmesini mekândan ve kablolardan bağımsız hale getiriyordu. 2G'de SMS, kullanıcıların hayatına çok ciddi bir değer olarak girdi. 3G'deyse ses ve SMS haberleşmesinin yanına mobil datayı ekledik.

Mobil datanın yaygınlaşması aslında elimizdeki cihazları da bir anlamda değiştirdi, akıllı cihazlar yaygınlaşmaya başladı. Ve bu durum, sadece telefonumuzun ekranını değil, diğer bir tarafta şebekeyi de değişime zorladı. 4G şebekeye geldiğimiz zaman, 4G'de datanın trafik anlamında ezici bir üstünlüğü elde ettiğini görüyoruz. Bu yalnızca trafik boyutu olarak değil, 4G'de 3G şebekelerden farklı olarak, ses taşıyıcı kanalları teknolojiyen çıkarıldı.

4G sadece ve sadece IP paketlerini taşımak üzere geliştirilmiş bir erişim teknolojisi. Dolayısıyla 4G

geçiş ile beraber, voice over LTE servisini, voice over wi-fi servisini, yani sesi taşıdığımız hem erişim şebekemizi hem de çekirdek şebekemizi değiştirmek zorunda kaldık. 5G'ye giderken, müthiş hızlı internet, 1 milyar bağlı cihaz, datanın ezici üstünlüğünün devam edeceğini görüyoruz. Fakat yapay zeka gibi AR/VR gibi gelişen teknolojilerle de ses servislerimizi çeşitlendirerek, sesteki datanın da bir miktar artmasını öngörüyoruz.

Teknoloji değişirken servislerimizde de bu değişime ayak uydurmak zorundayız. Artık kullanıcılarımıza ses domaininde SMS'ten farklı şeyler önermemiz gerekiyor. Dolayısıyla servis mimarimiz, servis skalamız da paralel olarak değişiyor. Cihazlarımız değişiyor. Kablolü cihazlardan sonra önce kablosuz cihazlara, akıllı cihazlara, smartphone'lara gittik. Bununla beraber OTT servislerini voice over wi-fi gibi konumdan bağımsız servisleri de şebeke portföyümüze ekledik.

Hayat kurtarıcı olabilecek Ecall çözümleri ve sonraki dönemde yine yapay zekâ destekli chatbotların veya business messaging'in hayatımıza girmesiyle, belki çağrı merkezi deneyimimiz çok farklılaşacak. Bununla birlikte yeni çıkan haberleşme yöntemleri ile yapay zekâ destekli SMS, SMS'in gelişmiş RCS diyebileceğimiz teknoloji ile de alışveriş deneyimimizi çok daha farklı bir noktaya taşıyacağız.

5G erişim şebekesinin geliştirilmesindeki temel motivasyon, çok düşük gecikme süresi ve çok yüksek bant genişliği ile birlikte nesnelere internetini hayata geçirebilmek. Ama 5G tek başına bir devrim oluşturmuyor. Bununla birlikte Cloud Computing, Big Data, Yapay Zekâ, sanallaştırılmış ve artırılmış gerçeklik gibi dikeydeki uygulamalarla aslında 5G, bize yepyeni bir sosyal altyapı vadediyor.

GSMA'nin 5G migration dökümanında şöyle bir cümle kullanıyor: 5G'nin kalbinde özelleştirilebilirlik ve esneklik var. Bunu 5G'nin uygulama seçeneklerinde de görüyoruz. GSMA'de 6 farklı standart üzerine çalışılıyor. Bunu iki ana başlıkta toparlarsak bir tanesi standalone, bir tanesi non-standalone yapı. Yani 4G ile birlikte 5G uygulaması yapabilirsiniz, 5G servisi vermeye başlayabilirsiniz veya bağımsız verebilirsiniz. 5G'de bu kadar esnek bir yapı varken, bant genişlikleri ve makine haberleşmesini çok detaylı şekilde değiştirirken, çok temel bir klişeye dokunulmuyor, henüz teknolojinin gücü buna yetmiyor. İnsanlar hala konuşa konuşa anlaşıyor. Dolayısıyla ses servisi şebekelerde mutlaka planlanmalı ve şebeke içine dâhil edilmeli.

5G'deki sesi anlayabilmek için, önce 4.5G'deki ses şebeke mimarisinden bahsedelim. 4G erişim şebekesi yalnızca IP paketlerini taşımak üzere tasarlanmış bir şebeke demiştik. 2G'de ses için ayrı radyoda taşıyıcılar, 3G'de ses ve data için birbirinden ayrı radyo taşıyıcıları ve ayrı çekirdek şebekeler varken, 4G'de yalnızca IP paketlerini taşımak için

hem radyo tarafında hem de core tarafında özel bir şebeke var. Ses servisini biz bu IP taşıyıcının üzerine konumlandırmak zorundayız. Yani 4.5G'de bir Voice Over IP servisi vermek zorundayız.

Dünyada 4.5G uygulamalarında trend şudur; ilk başta zayıf kapsamanız varken CS Fallback yöntemi kullanırsınız. Çoğunuzun dikkatini çekmiştir, 4.5G destekli telefonunuzdan arama başlattığınızda önce 3G'ye düşersiniz, 3G'de ses aramanızı tamamladıktan sonra, 4.5G'ye gelirsiniz. Fakat dünyada yalnızca üç örnekte LTE ile aynı gün Voice Over LTE yani bir Voice servisi lansmanı var. Bu üç örnekten bir tanesi Turkcell, diğerleri Türk Telekom ve Vodafone Türkiye. Yani yalnızca Türkiye'deki operatörler bu zoru başararak, LTE ile aynı gün Voice Over LTE servisini de devreye aldılar. Burada diğer operatörlerdeki meslektaşlarımızı da tebrik etmek istiyorum.

VoLTE için bir Voice Over LTE servisi demiştik. Voice Over LTE'nin hem şebeke hem de sinyalleşme anlamında nasıl bir yapısı var? Voice Over LTE, LTE'nin ve LTE'nin paket core network'ü EPC'nin, taşıyıcı katmanda yer aldığı, IP altyapısını sağladığı bir servis. Sinyalleşme ve medya paketleri, yani ses paketleri LTE şebekesinden ve paket core'dan transparan olarak geçip, yukarıda IMS core şebekesi dediğimiz, katmanlı bir mimariye sahip ve erişimden bağımsızdır. Turkcell olarak sabit taraftaki operatörümüz Superonline'da da bireysel sabit abonelerimiz ve mobildeki Voice Over LTE müşterilerimiz için de biz aynı yapıdaki IMS şebekesini kullanıyoruz.

IMS şebekesinin temel özelliği, erişimden bağımsız bir çekirdek yani core network olması. Kullandığı protokollere baktığımız zaman SIP ve Diameter gibi full IP tabanlı protokollerin kullanıldığını görüyoruz.

Voice Over IP servisinin en önemli özelliği yani onu WhatsApp'ın ve Viber'in verdiği kadar farklı kılan şey ise şebekede garanti edilmiş olan servis kalitesi. Bunu nasıl sağlıyoruz? IMS şebekesindeki şebeke elemanlarıyla EPC şebekesi arasında, RX dediğimiz Diameter protokollü bir sinyalleşmeyle; müşterimiz arama yaptığı anda taşıyıcı şebekeye, bu müşterinin bir ses araması yaptığını ve bu paketlerin QCI-1 parametresi ile işaretlenip ses servisinin diğer mobil internet servisine göre öncelikli olmasını garanti etmiş oluyoruz.

IMS şebekesi katmanlı bir mimariye sahip demiştik. Burada erişim ve kontrol uygulama katmanları birbirinden bağımsız. İşte bu yeni nesil servislerin layer bağımsızlığı, Multi ID, multi-device servislerinin hayatımıza girmesini kolaylaştırıyor.

Telefon kelimesinin Türk Dil Kurumu'ndaki anlamı; konuşmaları karşı tarafa ileten veya karşıdan gelen sinyalleri konuşma olarak yansıtan cihaz olarak karşımıza çıkıyor. Eğer elinizde 5G destekli bir telefonunuz varsa ses servisinin aktif edilmediği bir şebekeye girmeyecektir. Bu 4.5G'de de aynı şekilde.

Telefonunuzu açıp 4G sinyalinin aldığınızda, telefon şebekeye hangi voice servisini verdiğini sorar. Eğer o an için bir problem veya henüz gerçekleştirilmemiş bir mimariden dolayı ses servisi aktif değilse telefonunuz o şebekeye girmeyecektir. 3G şebekesine geri dönecektir. Çünkü telefon dediğimiz cihazın birincil amacı sesli arama yapmaktır.

5G'de, 4G'dekinin aksine, eğer Voice Over IP servisi vermiyorsanız, biz bunu Fallback ile 3G'ye düşürelim diyemiyoruz. Çünkü Release15'te henüz standartlaşmış 5G'den 3G'ye gidişi tanımlayan bir prosedür yok. IMS'in erişimden bağımsız yapısı burada bize bir kolaylık sağlıyor ve mevcut VoLTE, IMS altyapımızı 5G'de de aynı şekilde kullanmaya devam edebiliyoruz. 5G'deki ses servisinin mimarisi, standalone veya non-standalone mimari uygulama tercihimize göre çok büyük olmayan bir farklılık arz edecek. Non-standalone mimariye geldiğimizde, LTE ve 5G radyolarının ortak bir çekirdek şebeke ile kontrol edildiğini görüyoruz. EPC hala 4G çekirdek şebeke ile sinyalleşmenin içinde olduğu için, VoLTE servisini non-standalone mimaride olduğu haliyle kullanabiliyoruz. Yani ses servisini aktifleştirmek için 5G'de aynı coverage'ta 4G şebekemizin, sinyalimizin olması yeterli.

Standalone mimaride, quality of service'yi sağlayabilmek için 5G core şebekeyle farklı sinyalleşmeler yapmamız gerekmektedir. Dolayısıyla çekirdek şebekenin ana omurgası aynı halde kalırken, 5G core şebekeyle sinyalleşmesinde quality of services sağlanmasında bazı iyileştirmeler, prosedürlerde farklılaştırmalar gerekecek.

Non-standalone mimarinin nasıl bir yapısı var? 5G destekli cihazımız aynı anda hem 4G hem de 5G şebekesine Dual Connection yapıyor. Her ikisine aynı anda bağlı, her iki radyo şebekesinden de sinyal alıyor. Burada, arama başlatmak için aramada kullanılacak codec, sesin kalitesini belirleyebilmek için gerekirse sinyalleşmeyi LTE 4G şebeke üzerinden yapmaya devam ediyor. Sesi taşıyan IP paketlerini ise duruma göre 5G üstünden veya 4G üstünden alabilme opsiyonuna sahip.

Standalone mimarideyse artık dual connectivity yok, çünkü tek bir radyo şebekesi, arkasında bir core görmekteyiz. Burada yine iki yöntem var. Yöntemlerden ilki, sesli aramayı başlattığınızda 4G'dekine benzer, ama arka tarafta bu defa CS tabanlı circuit switching dediğimiz, yine bir voice Over IP servisi olan VoLTE'yi kullanan, EPS Fallback. Arama yaptığınızda 5G'den 4G'ye düşüyorsunuz, VoLTE servisi ile çağrınızı yapıyorsunuz. Eğer 2G, 3G'ye geçerseniz de buradaki handover tek yönlü, 4G'den 3G'ye geçip çağrınızı bitene kadar 3G şebekesinde kalıyorsunuz. 3G'ye indikten sonra, tekrar 4G'ye ya da 5G'ye dönme gibi bir opsiyonumuz yok. 5G kapsamımız genişlediğinde önerilen yöntem Voice Over NR'a geçmek. Burada da çağrınızı 5G'den başlatabiliyorsunuz. 5G'de kalıyorsunuz. Paket handover ile yani çağrınızı bir VoIP

mantığıyla 4G'ye handover yapıp, karşılıklı geçişler yapabiliyorsunuz. Bu seçenek şu anda VoLTE ve Voice Over Wi-Fi servisleri arasında da var.

Evinizdeyseniz LTE kapsamanızın zayıfladığı noktada Wi-Fi üzerinden çağrınızı devam ettirebiliyorsunuz, tekrar LTE'ye geçebiliyorsunuz. Ama 3G'ye geçerseniz, yine burada SRVCC yapıp burada çağrınızı VoIP'ten CS tabanlı ses çağrısına aktararak çağrı bitene kadar yine 2G, 3G şebekede kalmanız gerekiyor.

Standalone yapıdan şebeke mimarisine baktığımız zaman, UPF isimli ekipmanın paketleri taşıdığını görüyoruz. IMS ile haberleşiyor, handover yaptığınızda çağrı LTE şebekesi ve EPC üzerinden paket mimarisine Voice Over IP mantığıyla devam ediyor. Herhangi bir kesinti yaşamıyorsunuz. Biliyorsunuz ses servisinde en önemli şey servisin devamlılığı. Radyo şebekeleri değiştiği zaman serviste kesintiye müsaade etmemeniz lazım. Datada bir miktar bu kesintiler tolere edilebilirken, seste bu bağlantı kesildiği zaman çağrınızı kaybediyorsunuz ve müşteride haklı olarak bir mutsuzluk algısı ve şikâyet durumu oluşuyor. Ne demiştik IMS'te erişim bağımsızlığı ve quality of service'i garanti etme var. Şu an görüntülü bir görüşme yani Video Over LTE çağrısı yaptığınız zaman, radyo katmanında ve paket katmanında sizin için 3 tane taşıyıcı tanımlanıyor. Bir tanesi sinyalleşmeniz için, bir tanesi ses için, bir tanesi görüntü için. IMS üstünden hayata geçirebileceğimiz bir senaryoya örnek verirsek; AR/VR'in hayatımıza daha sık girdiğini düşündüğümüzde, akıllı saatinizden, AR veya VR gözlüğünüzü takıp fitness koçunuzu veya fitness boot'unuzu arayıp evinizde kişisel fitness eğitimi deneyimi yaşayabilirsiniz. Buradaki ses şebekemizde, paket şebekeyle tanımlanacak arayüzlerde ilgili radyo görüntüsü için yeni bir Quality of Services tanımlanacak ve bu servisi alabileceksiniz.

Benzer bir uygulama olarak remote support uygulamalarını örnek verebiliriz. Diyelim ki sahaya teknik elemanınız gittiğinde; zorlandığı noktada akıllı saati veya telefonu aracılığıyla sizden, merkezdeki tecrübeli uzmandan ya da gerekliyse doktordan destek alıp işini daha verimli olarak yürütebilecektir. Teşekkür ederim.



NURETTİN CAN KARAKAŞ

HAVELSAN – Görev Kritik
Servisler Sistem Mimarı

En şanslı sunucu benim. Başlamak kadar bitirmek de çok önemli. Kalan kalabalık da en sabırlı en tutkulu kalabalık.

12 senedir telekom endüstrisinde çalışıyorum. Şu anda da HAVELSAN'da 5G sistem mimarım ve görev kritik iletişim uygulamaları, görev kritik uygulamaların dikey sektörde geliştirilebilmesi ile ilgili konularda çalışıyorum. Önceki tecrübelerimde şanslıydım. İlk başladığımda 2G'den 3G'ye geçişte çalıştım. Sonra 3G'den 4G'ye geçişte çalışma fırsatı buldum. Şimdi de 5G için AR-GE yapma şansına eriştim.

2G ve 3G'de şöyle bir tecrübemiz olmuştu. Operatör ve teknoloji üretkenler bu teknolojiyi pazarlamak zorunda kalmışlardı. Yani bakın sizde bu ihtiyaç var, bu ihtiyacınızı görün, bu ihtiyacın sonucunda bu ürüne sahip olun mantığı vardı; ama 5G'de sanırım biz hep birlikte operatörleri ve teknoloji üretkenleri zorlayacağız. Bu konuda hem Türkiye'deki ekibe hem de dünyadaki gençlere güveniyorum.

5G ile gelecek imkânlar aslında bugün de var. Mobile broadband var, nesnelerin interneti var ve belli bir gecikme içerisinde bu servisleri şu anda alabiliyoruz. Kısacası biz 5G'den bağımsız ihtiyaçları belirleyip, bununla ilgili çalışmaya bugünden başlarsak, bütün dünya üzerindeki rakiplerimizden 1-0 öne geçeriz. Özetle biz ne kadar teknoloji üretkenleri zorlarsak, ne kadar birlikte çalışırsak;

5G'nin bize gelişi ve bunun sağlayacağı imkânları kullanıp ülkemize maddi anlamda kazanç sağlamamız o kadar kolay olacak. Yani ihtiyacın 5G'si, 4G'si yok. İhtiyaçları zorlayarak, biz şimdiden bu konuda yol alabiliriz. 5G geldiği zaman tabii ki imkânlarımız daha çok olacak ama şu anda bu ihtiyaçları doğru analiz edip, doğru uygulamaları geliştirmeye başlarsak, herkesin önünde yer alabileceğimiz bir durum yaratabiliriz.

Dikey sektör uygulamalarında genelde verilen örnekler çok geleceğe yönelikti, ama yakın zamanda olacak şeyler de var. Ben yakın geleceği görmek, size anlatmak istiyorum. Kamu sektöründe kamu güvenliği alanı çok ideal bir dikey sektör ve kamu güvenliği için çalışan insanların buna ihtiyacı var. Biz bu ihtiyacı görmezden gelemez diyerek düşünüyorum. En zor anlamda bize ilk ulaşan insanlara kendi aralarında birlikte çalışma imkânını, kendi destek ekipleriyle birlikte gelişme imkânını şimdiden sağlayabiliriz. Bunun için yapılmış ve yakın zamanda insanların hizmetine sunulmuş örnekler de var, 5G ile beraber daha da gelişeceğini göreceğiz. Yani bir olayın oluş esnasında, o olaya müdahale süresini kısaltacak akıllı çözümlerden bahsediyorum. Kamu güvenliği için birçok alternatif var ve bu konularda şimdiden destek olup 5G'nin daha doğrusu core network ve diğer alt yapı elemanlarının gelişiyle bunları destekleyebiliriz. Niye böyle söylüyorum? 5G altyapısı uygulamalara büyük esneklik verecek, büyük katma değer katacak. Fakat şu anda bu farklılıkları yaratmak için core network ve ultra- low latency'yi beklemeye gerek yok. Sanallaştırma uygulamaları, cloud computing, Edge computing bize doğru geldiği için zaten 5G'nin nimetlerinden faydalanmaya başladık.

Kamu güvenliğine gelirse gelişmiş acil durum iletişimi bir senaryo olabilir. Bir acil durum anında 112'yi aradığınızda ne kadar zamanda geri dönüş alabiliyorsunuz? Biz bu geri dönüş süresini nasıl iyileştiririz? Bir silahlı çatışma veya yaralanma olayında, silah atışı sensör veya kameralarla tespit edilerek bir alarm verilse, bu insanlara yardım gitme zamanının ne kadar kısaltılabileceğini hayal ediyorum.

3G ve 4G ile ilgili çalışırken işin içinde yer almama rağmen, bu kadar çok insanla bilgi paylaşma şansım olmamıştı. HAVELSAN'ın, BTK'nın ve Tübitak'ın bu etkinlikteki katkıları ve vizyonu sayesinde burada hem sektörün önde gelen isimleriyle hem yeni mühendislerle, hem de yurtdışından gelen konuklarımızla bilgi paylaşma fırsatı bulduk. Kısacası "Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Projesi" ve bize katacakları bence çok değerli. Peki, HAVELSAN olarak biz bu proje kapsamında neler yapıyoruz? Kısaca özetleyeyim.

HAVELSAN bünyesinde çalışmakta olan 50 geliştirici arkadaşımızla beraber 5G'nin çekirdek şebeke elemanlarını geliştiriyoruz, görev kritik iletişim çözümleri üretiyoruz ve bu sistemleri kendi NFV platformumuz üstüne kurduğumuz test

laboratuvarımızda yapıyoruz. Ben kendi uzmanlık alanıma tekrar dönecek olursam, kurumsal kamu alanındaki güvenlikte farkındalık yaratarak başlamıştık. Bu konuyu ilk düşünen biz değiliz tabii, 4G'den beri süregelen bir süreçten bahsediyorum. 3GPP'nin 14. Release'inden itibaren LTE için bir standartlaşma başlamış; 15 ve 16'da 5G ve gereksinimleri de bunlara eklenmiş. Konuyla ilgili geliştirmeler ise 3 ana alanda devam ediyor: Mission Critical Push to Talk (Görev Kritik Bas Konuş da diyebiliriz, ben Türkçe olanı tercih edeceğim), Görev Kritik Video ve Görev Kritik Veri. 3GPP'nin Release16 sürümünde bu alanlar 5G için güncellenmiş durumda; yani 4G'de başladığımız çalışma hız kesmeden 5G'nin özellikleriyle devam ediyor.

Kulağa çok basit gelebilir ama Bas Konuş uygulaması geniş banta geçecek, bas konuş cihazlara ve akıllı cihazlara Bas Konuş servisi verilebilecek. Bu gelişmeyle birlikte akıllı cihazın aynı zamanda hem bütün özelliklerinden faydalanıp, hem de bas konuş özelliğini kullanabileceğiz. Burada yenilik olarak adlandırabileceğimiz, insanların çalışmasını kolaylaştırabilecek şey, kurabileceğimiz gruplar. Şimdiki telsiz frekansında özel gruplar kurmak mümkün ama kısıtlı bir kapasite var. Burada ani durumlar sonucu ulaşmak istediğiniz insanlarla çok kısa sürede yetkilendirme ile gruplar oluşturabileceksiniz. Lokasyon bilgisini alıp vermeniz çok değerli ve bütün görüşmelerse şifreleme üzerinden devam edecek.

Görev Kritik Video ise her tarafa açılan bir kapı konumunda. Örneğin, görüntü analizi ile durumsal farkındalığınızı artırabiliyorsunuz, komuta odasının sanki olay yerindeymiş gibi davranmasını sağlayabiliyorsunuz ve acil olaylara müdahale eden görevlilerin aynı gruba dâhil olup, çoklu gruplara kaliteli video göndermesini sağlayabiliyorsunuz. Bu senaryolar, olaylara müdahale için çok değerli. Şu anda bu durumlar merkeze bağlı olarak yönetiliyor, yani kameranın olduğu yerden merkeze görüntü alıyoruz. Ancak senaryo gerçekleştirildiğinde sizin sahadaki her çalışanınız, gözünüz ve video aktarabilecek bir ajanınız olarak çalışacak.

Görev Kritik Veri Çalışmaları Release14'te belirtilen ihtiyaç, veri aktarımı ve grup mesajlaşması ile başlamış. Ancak 3GPP, bu gereksinim analizinin içerisine robotların birbiriyle iletişimi, insansız hava araçları ile iletişim, su altında iletişim gibi gereksinimleri de eklemiş. Biz de bunların analizini yapıp gerekli geliştirmeler için planlamalar yapıyoruz. 3GPP Release17 ile standart olarak şekillenen altyapı standartlarını ve çalışmalarını da yakından takip ediyoruz.

Şimdi bahsedeceğim basit bir uygulamayla bir insanın hayatını kurtarabiliriz, 5G geldiği zaman ise bunun faydalarından daha fazla yararlanıyor olacağız. Olay şu şekilde gerçekleşiyor: Bir mahallede silahlı çatışma oluyor ve kimsenin merkezi aramasına gerek kalmadan sensörlerden alınan bilgi ile o bölgede bir

alarm veriliyor, akabinde o lokasyondaki kameralar çalışmaya başlıyor. Bunun üzerine polis ve sağlık birimleri derhal o noktaya doğru yola çıkıyorlar. Lokasyondaki kameralardan alınan görüntüyle olay yerinde çatışma sırasında yangın çıktığı da anlaşılıyor. Bu durum, normalde bu görüntü size ulaşmasa bir kişinin size anlatmasıyla anlaşılması zor olacak bir durum. Görüntü işleme ve yapay zekâyla bu tür olayları görüntüden tespit edip, yeni bir alarm yaratmak mümkün. Geliştirmiş 112'den bahsediyorduk, orada çalışanların çok büyük bir yükü var. Acil taleplere cevap vermek umuduyla, her çağrı büyük bir titizlikle inceleniyor ama bunu suüstimal eden insanlar da var. Çalışanların işini kolaylaştırmak için otomatikleşmiş uyarı sistemleri ve acil çağrıları değerlendiren chatbotlar devreye girip acil ihtiyaçlara cevap zamanı kısaltılabilir.

Olay yerine itfaiye de dahil oluyor. Durum böyle olunca, acil durum iletişimiyle ilgili çok büyük bir sorunla karşılaşıyoruz: Polis, itfaiye ve sağlık ekipleri aynı yere gidecek ve bir kontrol odasından takip edilmeleri gerekiyor. Olay yerinde çalışacak sorumlu insanların kısa bir sürede grup oluşturması isteniyor. Kontrol odasında polis ekibinin şefi, sağlık ekibinin şefi, itfaiye ekibinin şefinin birlikte olduğu bir grup kısa sürede kurulabiliyor. Acil durum çalışanları, burada oluşturulacak özel gruplarla, acil olaylara çok daha rahat müdahale edebilecek hale gelebiliyorlar. Senaryoya devam ediyorum. Bölgeye ilk ulaşan polis ekibi oluyor ve olay yerinde bir yaralı görüyor. Polis ekibi ambulansla kurduğu özel grup bağlantısı üzerinden sağlık ekibiyle hem sesli hem görüntülü şekilde iletişime geçebiliyor ve hastanın durumunu ambulanstaki veya merkezdeki doktora bildirebiliyor. 5G geldiği zaman olay yerinde gerekirse çok acil müdahale de yapılabilecek. Belki polis aracının arkasında bulunan bir uzaktan yardım setiyle, çok uzman bir el merkezden veya ambulandan, yaralının hayatı için çok kritik olan uygulamayı profesyonelce yapabilecek.

Senaryoya gelirse, olay bölgesine yaklaşan ambulans şüpheli bir şahsın veya aracın uzaklaştığını görür ve hemen dâhil olduğu grup üzerinden onun görüntülerini uzmanlarla paylaşır. Bu bilgi şüpheli aracın plakası ya da şüphelinin resmi olabilir, bilgi merkeze gönderildiğinde yapay zekâ destekli bir botla, belki de komuta kontrol merkezindeki bir uzmanın teşhisi ile takibin gerekli olduğu düşünülebilir. Sonrasında polis ekipleri şüphelinin görüldüğü bölgeye yakın kameraları çalıştırabilir ve gerekirse de hemen takip için bir drone gönderebilir. Bu senaryo, normalde belki takibini yapamayacağımız bir suçlunun kısa sürede yakalanmasını sağlayabilecek bir destek.

Olay yerinde yaralı bilgilerine ulaşmaktan bahsetmiştik. Yaralının durumunu sisteme girdiğinizde, sistem size ilgili analizi yapıp yaralıya müdahale edebilecek en uygun hastaneyi belirleyip yönlendirmenin oraya yapılmasını sağlayabilir. Acil bir durumda bu değerlendirmeyi, bir bilgisayar bir insandan daha

kolay yapabilir diye düşünüyorum. Daha sonra bu hastanın bilgileri, hastaneye gönderilecek, ona bir uzman doktor atanacak ve böylece hasta hastaneye vardığında hiç vakit kaybetmeden müdahale etme imkânı olacak.

Senaryonun sonunu anlatmadım çünkü onu kurgulamak benim işim değil. Kimsenin sağlığına en ufak bir zarar gelsin istemiyoruz ama bu tür durumlarda çalışan insanlara yardımcı olmak birinci önceliğimiz. Bunu tip senaryolar uzak bir gelecekte de değil yakın zamanda gerçekleşebilecek. Onların işlerini kolaylaştırdığımız her adım bizi de sağlıklı yaşama ve böyle ihtiyacımız olduğu durumlarda, gereksinim duyduğumuz desteğe daha da yakınlaştıracaktır. Hepinize çok teşekkür ederim.





Alexander Tikhonov

*Nokia – Vice-President, Global
Head of Customer Solutions
Architects*

As the Global Head of Customer Solutions Architects for Nokia, Alexander is responsible for supporting the business growth with the end-to-end Customer Network Solutions in the diverse global markets.

Having spent more than 15 years in Nokia, Alcatel-Lucent and Alcatel, Alexander has held several senior management positions in sales, business development and services. Prior to his current role, he was Vice-President of Alcatel-Lucent in Russia, for the Eastern European and Central Asian market, which covered sales and services as well as the Joint Venture with Rostekhnologii, and R&D centre.

Born in USSR, and based in Belgium, Alexander holds a Master's degree in Laser and Optoelectronics from Moscow State Technical University n.a. Bauman



Aziz SEVER

*ULAK Haberleşme – Proje Yönetim
Direktörü*

1993 yılında ODTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliğinden mezun oldu. Aynı yıl TÜBİTAK Multimedia grubunda yazılım mühendisi olarak çalışmaya başladı.

1995-2000 yılları arasında Siemens bünyesinde Telekom alanında çalışmaya başladı. 1998- 2000 yıllar arasında Almanya ve Avusturya Siemens'te yazılım geliştirme görevlerinde bulundu.

2000-2004 yılları arasında Amerika'da SS8 firması bünyesinde SS7 protokollerini kullanan uygulamalar ve bu protokoller için alt yapı geliştirme projelerinde yer aldı.

2004-2017 yılları arasında ARGELA firmasında mimar, teknik müdür, direktör ve Orta-Kuzey Afrika iş geliştirme direktörü görevlerinde bulundu. ARGELA firmasının kurulmasında çekirdek ekipten yer almıştır. 2007 yılında ARGELA Ankara şubesinin kurulmasında yer alıp, 2007-2017 yılları arasında aynı zamanda Ankara şube müdürü olarak da çalıştı.

2017 yılı sonu itibarı ile ULAK Haberleşme A.Ş.'de Program Yönetim Direktörü olarak işe başlamış, halen bu görevde yer almaktadır.



Beytullah KUŞÇU

*Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
– Yetkilendirme Dairesi Başkanı*

1998 yılında Çukurova Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Londra'da City Üniversitesi'nde Ekonomik Regülasyon ve Rekabet dalında yüksek lisans programını bitirdi.

1998 yılında Mühendis olarak mesleki hayatına başlayan Beytullah Kuşcu, 2004 yılından 2014 yılına kadar Bilişim Uzmanı unvanı ile çalıştı.

2014 yılında Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunda Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığına, 2016 yılında da Yetkilendirme Dairesi Başkanlığına atandı.



Bilgen KAYIN

*Türk Telekom – Mimari Tasarım
Eksperti*

Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik ve Haberleşme Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur.

Core network alanında 20 yıllık dizayn tecrübesine sahiptir. 5G, IOT uygulamaları, IMS, VoLTE, Wifi Calling ve Roaming konularında teknoloji yol haritasının oluşturulması ve mimari tasarımın hazırlanması ana sorumlulukları arasındadır.

Türk Telekom'da Mimari Tasarım Eksperti olarak çalışmakta ve İstanbul'da yaşamaktadır.



Nurettin Can

KARAKAŞ

*HAVELSAN – 5G IMS (Görev Kritik
Sistemler) Sistem Mimarı*

2006 ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Mezunudur.

3G, 4G, VoLTE ve NFV teknolojilerinin Türkiye'de ilk servise verildiği Operatör projelerinde Solution Architect olarak görev yapmıştır.

Havelsan'da 5G ve Mission Critical Ürün geliştirmesinden sorumlu Sistem Mimarı olarak görev yapmaktadır.



Prof. Dr. Vehbi Çağrı GÜNGÖR

Abdullah Gül Üniversitesi Bilgisayar
Mühendisliği
Bölüm Başkanı

Lisans ve yüksek lisans derecelerini 2001 ve 2003 yıllarında Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünden almıştır. Yüksek lisans çalışmaları sırasında ASELSAN, Yazılım Mühendisliği (Komuta, Kontrol, Haberleşme) Bölümünde çalışmıştır.

Doktora derecesini 2007 yılında Georgia Institute Technology (Atlanta, GA, USA) Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümünden almıştır.

2007-2009 yılları arasında Eaton Corporation (Milwaukee, WI, USA) firmasının araştırma ve geliştirme merkezinde haberleşme sistemleri konusunda proje lideri olarak çalışmıştır.

Şu an Abdullah Gül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı olarak çalışmalarına devam etmektedir.

Dr. GÜNGÖR'ÜN araştırma alanları kablosuz ve mobil haberleşme, kablosuz sensör ağları, akıllı şebekelerde iletişim, sualtı ve yeraltı haberleşme ağları, bulut bilişim, bilgisayar ağları alanlarındadır. Dr. GÜNGÖR'ÜN araştırma projeleri Avrupa Birliği, TÜBİTAK, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Havelsan, Türk Telekom, Turkcell, NOKIA gibi kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmektedir.

Dr. GÜNGÖR'ÜN akademik çalışmaları boyunca uluslararası hakemli dergilerde ve konferanslarda yayınlanmış 90'in üzerinde makalesi bulunmaktadır. Ayrıca, Dr. GÜNGÖR IEEE Transaction on Industrial Informatics ve Ad Hoc Networks (Elsevier) dergilerinde Editör olarak görev yapmaktadır. Dr. GÜNGÖR, 2017 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Genç Bilim Adamı Teşvik Ödülüne, 2017 yılında Bilim Akademisi Genç Bilim İnsanı Ödülüne (BAGEP), 2015 yılında Bilim Kahramanları Derneği tarafından Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanı Ödülüne, 2015 yılında Ad Hoc Networks (Elsevier) dergisi tarafından Yılın Editörü Ödülüne, 2014 yılında Türkiye Bilimler Akademisi Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanı Ödülüne (TÜBA-GEBİP), 2012 yılında IEEE Transactions on Industrial Informatics dergisi tarafından En İyi Makale Ödülüne, 2009 yılında Avrupa Birliği Marie Curie IRG Ödülüne layık görülmüştür.

Dr. GÜNGÖR'ÜN IEEE Trans. on Industrial Informatics dergisi tarafından yayınlanan akıllı şebekelerde iletişim konulu dergi makalesi dünyanın en büyük mesleki kuruluşlarından Elektrik-Elektronik Mühendisleri Enstitüsü'nün (IEEE) sayısal kütüphanesindeki 3 milyondan fazla makale arasından en çok okunan ilk 10 makale arasına girmiştir.



Gülay YARDIM

TURKCELL - Head of 5G Research,
Development and Radio Network

Gulay Yardim has more than 20 years of experience in mobile telecommunications with expertise about mainly radio and transport networks.

She joined Turkcell in 2009 and responsible for radio network investments, products and architecture including integration of new technologies. She is also in charge of 5G Research and Development projects at Turkcell Technology and standardization activities of Turkcell at NGMN, ITU-T, 3GPP and GSMA.

Before Turkcell, she has held various positions at Siemens, Ericsson, Nokia, Tubitak Research Institute and Middle East Technical University.

She holds M.Sc. and B.Sc. degrees in Electrical and Electronics Engineering, Middle East Technical University (METU), Ankara.



Prof. Dr. Güneş KARABULUT KURT

İTÜ Elektronik Haberleşme
Mühendisliği
Öğretim Üyesi

Lisans derecesini 2000 yılında Boğaziçi Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde tamamladı. 2002 yılında yüksek lisans derecesini ve 2006 yılında doktora derecesini elektrik mühendisliği alanında, Kanada'nın Ontario eyaletindeki Ottawa Üniversitesi'nden aldı.

2000-2005 yılları arasında Ottawa Üniversitesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. 2005-2006 arasında akıllı anten tasarımı ve uygulamaları hakkında TenXc şirketinde, 2006-2008 arasında çok taşıyıcılı modem tasarımı konusunda Edgewater



şirketinde çalıştı. 2008 yılında Avrupa Birliği'nin Marie Curie-IRG programı ile Türkiye'ye dönerek Turkcell şirketinde araştırma geliştirme grubunda çalıştı.

2010 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak katıldı. 2013 ve 2019 yıllarında Doçent ve Profesör unvanlarını aldı.

Güneş Karabulut Kurt'un araştırma konuları çok taşıyıcılı, çok antenli iletişim sistemleri ve fiziksel güvenlik sistemleridir.



Güvenç BARUT

Ford Otosan – Elektronik ve Yazılım Yöneticisi

Electronics & Software Manager at Ford Otosan with 9 years of experience in product development of light, mid and heavy commercial vehicles.

Leading activities such as Autonomous Truck development, in-house SW development, introduction of high-end modules from scratch.



Dr. Haluk Gökşen

*Türk Telekom - Kaynak Yönetimi & Proje Analizi Kıdemli Uzmanı
Yazar - Tedx Konuşmacısı*

Dr. Haluk GÖKŞEN lisans eğitimini Elektronik Mühendisliği bölümünde, yüksek lisans eğitimini İşletme Yönetimi (MBA) bölümünde tamamlamış, 2016

yılında ise İşletme alanında Doktor unvanı almıştır. İş hayatına İnform Elektronik'te Satış ve Proje Mühendisi olarak başlayan GÖKŞEN, ilerleyen dönemde Türk Telekom bünyesine katılmıştır. GÖKŞEN, iş hayatına Türk Telekom'da Kaynak Yönetimi & Proje Analizi Kıdemli Uzmanı olarak devam etmektedir.

Ulusal ve uluslararası birçok akademik çalışmaya imza atan GÖKŞEN, ayrıca sunum becerileri alanında "Hayatındaki En İyi Sunum" isimli kitabın yazarıdır. Son dönemde özellikle Endüstri 4.0 teknolojileri üzerine yoğun çalışmalar yürüten GÖKŞEN'in, Alper GERÇEK ile beraber kaleme aldığı "Şirketler için Dijital Dönüşüm Rehberi" isimli kitabı da basım aşamasındadır.

Haluk GÖKŞEN, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm teknolojileri üzerine deneyimlerini çeşitli organizasyonlarda paylaşmaktadır.



Harun TEK

Huawei Türkiye R&D - eLTE ve 5G Çözümleri Dizayn ve Entegrasyon Test Ekibi Lideri

Lisans eğitimini 2006 yılında Yeditepe Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde tamamlamıştır.

İş hayatına 2007'de Sirius Group Consulting'de Oracle Danışmanı olarak başlamış ve CarrefourSA Grup Entegrasyon projesinde raporlama uzmanı ve geliştirme uzmanı olarak görev almıştır. Sonrasında OYAK Teknolojide Yazılım Geliştirme Uzmanı olarak OYAK grubu projelerinde çalışmıştır.

2010'dan itibaren HUAWEL'de çalışmakta olup, 9 yıllık süre içinde birçok global telekom operatörü için projelerde çalışmıştır. Bu operatörler arasında Telefonica (İspanya, Çek Cumhuriyeti, İngiltere), Proximus (Belçika), KCell (Kazakistan), SBC & Zain (Suudi Arabistan), Vivo (Brezilya) NGIN (Yeni Nesil Akıllı Ağ) projeleri ile beraber Turkcell TV+ projeside bulunmaktadır. Sonrasında eLTE ve 5G ürünleri ile beraber birçok kurumsal projede çalışmıştır. Bu kurumlar arasında Türkiye'den BTK, İstanbul Emniyet Müdürlüğü, İBB, ABB ve TCDD dışında yurtdışından da Bakka Frost (Faroe Adaları), Cosco (Yunanistan), Ferrexpo (Ukrayna), Ukrayna Polis Departmanı, Botswana Polis Departmanı, Maersk (Danimarka) gibi kurumlar için yürütülen projeler bulunmaktadır. eLTE ve 5G'nin gelişimiyle beraber odak noktası Akıllı Şehir, Güvenli Şehir, Akıllı Şebeke, Lisans gerektirmeyen kablosuz haberleşme çözümleri olan kurumlara yönelik projelerde çalışmakla beraber 5G senaryolarının üretilmesi ve geliştirilmesi üzerine çalışmaktadır. Aynı zamanda BTK tarafından oluşturulan 5GTR forumunun üyesidir.



Dr. Henrik ALMEIDA

*Ericsson Turkey - Site Manager,
Ericsson Research Turkey*

Ph.D. h.c. Henrik Almeida, studied mathematics and physics at the University of Stockholm, late 70-ties, and early 80-ties.

He joined Ericsson in 1990 and Ericsson Research in 1998, where he has held managerial positions over the last 20 years.

In 2010 he received his technical honorary doctorate from Lund University, for research results achieved, in collaboration with academia, on broadband access technologies. Initially driving the evolution of fixed broadband access, including VDSL2 vectoring, GPON, and G.fast. Later into wireless systems, directing research for a new wireless indoor architecture, resulting in Ericsson's indoor Radio Dot System. Following, he was responsible for radio Fronthaul research, focusing on compression technologies and new interfaces required in the 5G architecture.

Presently, on a long-term assignment, heading up a new Ericsson Research site in Turkey, which will be carrying out research in the area of Network Architectures and Protocols and in the area of Security.



İlhan BAĞÖREN
Telenity - CEO

35 yılı aşkın süredir içinde yer aldığı telekomünikasyon sektöründe teknoloji geliştirme, girişimcilik ve üst düzey yöneticilik tecrübesi bulunmaktadır. Mühendis görevi ile Telsim, Petaş, Netaş ve Alcatel gibi tedarikçi firmalarda başladığı çalışma hayatını, 1989 yılında ABD'de kurulan NewNet firmasının kurucu ortağı olarak sürdürmüş ve firmanın SS7 tedarikçileri pazarında küresel liderliği yakalayan teknoloji ve mimari stratejisi ile geliştirme çalışmalarını yönetmiştir NewNet'in bir NASDAQ firması tarafından satın alınması sonrası, kurucularından ortağı olduğu Telenity ile, tersine beyin göçü şeklinde Türkiye'ye dönen ve hali hazırda firmanın CEO'su olarak görev yapan İlhan Bağören'in ana odağı, 30'ü aşkın ülkeye ihracat yapan Telenity'de ürün inovasyonu ve sürdürülebilir büyümeyi sağlamaktır. Haberleşme teknolojileri sektörünün ihtiyaçlarının karşılanması, uluslararası rekabetçiliğin sağlanması, ve yapılacak yatırımların yerli ve milli olarak karşılanmasını sağlamak amacıyla Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesinin kurulmasında ve sektördeki paydaşların bir araya getirilmesinde aktif görev almıştır. Sektörün uluslararası rekabetçi konuma getirilmesi amacı ile Hizmet İhracatçıları Birliğinin kuruluşunda yer almış, Yazılım ve Bilişim Komitesinde görev yapmaktadır. Ankara Fen Lisesi mezunu olup, ODTÜ Elektrik Mühendisliğinden Master derecesine sahip olan İlhan Bağören'in, 3 patenti vardır.

Kaynak: <https://turk-internet.com/arge-paralizi-teknoloji-firmalarinin-afyonu-arge>

40 yıldır içinde yer aldığı telekomünikasyon sektöründe teknoloji geliştirme, girişimcilik ve üst düzey yöneticilik tecrübesi bulunmaktadır. Mühendis görevi ile Telsim, Petaş, Netaş ve Alcatel gibi tedarikçi firmalarda başladığı çalışma hayatını, 1989 yılında ABD'de kurulan NewNet firmasının kurucu ortağı olarak sürdürmüş ve firmanın SS7 yazılımı pazarında küresel liderliği yakalayan çalışmalarını yönetmiştir.

NewNet'in bir NASDAQ firması tarafından satın alınması sonrası, kurucularından olduğu Telenity ile, tersine beyin göçü şeklinde Türkiye'ye dönen ve hali hazırda firmanın CEO'su olarak görev yapan İlhan Bağören'in ana odağı, 40'ı aşkın ülkeye ihracat yapan Telenity'de ürün inovasyonu ve sürdürülebilir büyümeyi sağlamaktır.

Haberleşme teknolojileri sektörünün ihtiyaçlarının karşılanması, uluslararası rekabetçiliğin sağlanması, ve yapılacak yatırımların yerli ve milli olarak karşılanmasını sağlamak amacıyla Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesinin kurulmasında ve sektördeki paydaşların bir araya getirilmesinde aktif görev almıştır.

Sektörün uluslararası rekabetçi konuma getirilmesi amacı ile Hizmet İhracatçıları Birliğinin kuruluşunda yer almış, Yazılım ve Bilişim Komitesinde görev yapmaktadır.

Ankara Fen Lisesi mezunu olup, ODTÜ Elektrik Mühendisliğinden Master derecesine sahip olan İlhan Bağören'in, 3 patenti vardır.



Mark BARNETT

Nokia – Head of Solutions, Central Europe and Central Asia

Mark has 23 years of experience working in the Telecommunications industry. Originating from Australia, Mark lived and worked in Asia earlier but now in Istanbul, focusing on Turkey and neighbouring countries across Central Eastern Europe and Central Asia as Head of End to End solutions for Nokia.



Muhammed Ali ŞEKER

*Turkcell – Ses Çekirdek Planlama
Uzmanı*

Lisans derecesini 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde tamamladı.

Çalışma hayatına 2006 yılında Netaş Telekomunikasyon A.Ş. de Ar-Ge Mühendisi olarak başladı.

2010 yılından itibaren Turkcell de temel şebeke mühendisi olarak çalışmaktadır. Temel uzmanlık alanı VoLTE ve IMS şebekesi konularıdır.



Murat ÖZTÜRK

*Vodafone – Network Architecture &
Technology Senior Manager*

Murat Öztürk is Network Architecture & Technology Senior Manager at Vodafone Turkey.

Murat Öztürk, who has been involved in researching and dealing with new technologies in current 4.5G access network, is also responsible for next generation technologies and transformational projects such as Massive MIMO, NB-IoT, NFV, Open RAN, Crowdcell and Dynamic Spectrum Sharing.

He currently manages Vodafone Turkey 5G technology program.

Murat Öztürk holds a MSc. in Electronics and Communication Engineering from İstanbul Technical University.

He has 19 years' experience in telecommunication sector and worked for Alcatel, Siemens, WFI before joining Vodafone.



Şahver KAYA

*Entrepreneurship Ventures Inc.
Teknolojist / Konuşmacı / Hürriyet
Köşe Yazarı*

Twitter: https://twitter.com/sbinici_

Fizik ve matematik eğitiminin ardından 2002 yılında Boston'da Northeastern Üniversitesi'nde mühendislik yüksek lisans

derecesini aldı. Northeastern'da çok sayıda yazılım dersinin asistanlığını yaptı. Boston bölgesinde Nortel Networks ve IBM'de yazılım mühendisi olarak çalıştı. Aynı dönemde Harvard Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrencilerine yönelik Java For Distributed Computing (CSCIE 160) dersinde de asistan olarak görev aldı.

2007 yılında MIT Sloan School of Management'dan MBA derecesini aldı. Bir mühendis olarak MIT'de 3 pazarlama dersine asistan oldu. MIT'de bulunduğu dönemde Almanya, Yeni Zelanda ve Hindistan'da farklı projeler başlattı ve yönetti. MIT'den sonra 2 yıl New York'da Deloitte Strategy ve Operations'da strateji danışmanlığı yaptı ve M&A konusuna odaklandı.

2010 ve 2016 yılları arasında iki şirket kurdu. Biri tek başına, diğeri MIT Sloan eski dekanı Prof. Glen Urban ile birlikte. İlkinin sattı, ikincisi bir danışmanlık şirketine dönüşür. İlk yarattığı marka MIT'de yüksek lisans tez konusu olarak seçildi ve marka ABD'de CNBC ve Forbes'da haber oldu.

Şu anda Silikon Vadisinden, Brüksel'e ve Pekin'e kadar uzanan yapay zeka ve blokzinciri de dahil olmak üzere Stanford Üniversitesi ve Tsinghua Üniversitesi gibi saygın araştırma merkezlerinden çıkmış yüksek teknoloji şirketlerine danışmanlık yapmaktadır. Teknoekonomik paradigmalarda konusunda ünlü araştırmacı yazar Carlota Perez ile de araştırmalar sürdürmektedir. 2017 yılından bu yana Hürriyet gazetesinde haftalık olarak Dijital Ekonominin toplumsal farkındalığını artırmak için yazılar kaleme almaktadır.



Turgut ERKUL

*Ericsson Türkiye – Mobil
Teknolojiler Başkanı*

Amerika'da George Mason Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden, 1994 yılında lisans ve 1995 yüksek lisans derecelerini alan Turgut Erkul, 2001 yılında San

Diego State Üniversitesi'nde Executive MBA İşletme yüksek lisans derecesini tamamladı. İstanbul Teknik Üniversitesi Ekonomi bölümünde doktora tez aşamasını tamamlamakta.

Profesyonel çalışma hayatına 1995 yılında Oregon ve Arizona eyaletlerinde T-Mobile ve Sprint firmalarına Radyo Planlama Danışmanı olarak başlayan Erkul, ardından Qualcomm firmasının San Diego'daki ARGE merkezinde yönetici olarak çalıştı. 1999-2005 yılları arasında Ericsson San Diego ARGE bölüm

müdürlüğü ve proje yöneticisi olarak görev yapan Erkul, 2005'den bu yana Ericsson Türkiye Mobil Teknolojiler Başkanı olarak çalışmaktadır.



Veli Murat ÇELİK

*Haberleşme Teknolojileri
Kümelenmesi
Yönetim Kurulu Başkanı*

1971 Malatya doğumludur.

Öğrenimini sırası ile orta & lise Saint Benoit'da, Elektronik ve Haberleşme Mühendisi olarak İstanbul Teknik Üniversitesinde ve Elektronik Yüksek Mühendisi olarak Boğaziçi Üniversitesinde tamamlamıştır.

Çalışma hayatına TÜBİTAK'ta araştırmacı ve Schneider Electric'de dizayn mühendisi olarak başlamıştır. Bir süre sonra başlamış olduğu GSM alanında operatör ve ZTE, Huawei ve son olarak Ericsson olmak üzere global vendorlarda mühendislikten yöneticiliğe kadar bir çok rol almıştır. 4 yıl önce vendordaki çalışma dönemini noktlayıp Türkiye'nin 5G'sini başlatmak amacı ile Extunda İletişim'i kurmuş ve Yazılım Tabanlı Radyo Erişim Şebekelerinde çalışmaları başlatmıştır.

Extunda'daki çalışmalarını HTK'nın yönetim kurulu başkanı olmasıyla birlikte elektronik haberleşme alanında Türkiye'nin ekosistemini oluşturmak amacıyla 130'dan fazla firma ile birlikte Yerli ve Milli Uçtan Uca 5G Projesini başlatmıştır.

Amacı Türkiye'nin Haberleşme Teknolojilerinde öncü ülke olmasına katkı sağlamaktır.



Yaşar Burak SAVAK

*Vestel Elektronik – IoT'den Sorumlu
Genel Müdür Yardımcısı*

Burak Savak, Vestel Elektronik de IoT'den sorumlu Genel Müdür Yardımcısı olarak çalışmaktadır. Bu görevinde Vestel ürünlerinin internete bağlı hale getirilmesi ve

ekosistemin oluşturulması, yapay zeka uygulamaları konularını yönetmektedir.

Kariyerinde, çeşitli kıtalarda çalışmış olan Burak, aralarında Amerika, İngiltere ve Hindistanın da bulunduğu çok uluslu ve farklı kıtalarda çalışan ekipler kurup yönetmiştir. Takımlarının geliştirdiği ürünler aralarında Edison Award ve Florida Governor's New Product Award ödülleri de olduğu ödüller kazanmıştır. Burak ODTÜ Elektronik mezunudur ve MBA derecesine de sahiptir.



Yeşim BAYRAMLI

*HAVELSAN - Yeni Nesil Haberleşme
Teknolojileri Grup Yöneticisi / Uçtan
Uca Yerli ve Milli 5G Proje Müdürü*

Lisans eğitimini 1997 yılında Ankara Üniversitesi Elektronik Mühendisliği bölümünde, yüksek lisans eğitimini ise 2003

Yılında Hacettepe Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde tamamlamıştır.

İş hayatına Evre Müşavir ve Mühendislik'te Proje Mühendisi olarak başlamış ve Milli Savunma Bakanlığı NATO projelerinde görev almıştır.

1998'den itibaren HAVELSAN'da çalışmakta olan BAYRAMLI, 22 yıl boyunca çok sayıda sivil ve savunma sanayi projesinde mühendislikten yöneticiliğe kadar farklı görevlerde bulunmuştur. Ayrıca bu süre zarfında Seattle/ABD'de Boeing ve Salt Lake City/ABD'de WestTest firmalarında da görev almıştır. Halen Yeni Nesil Haberleşme Teknolojileri Grup Yöneticiliği ve Uçtan Uca Yerli ve Milli 5G Haberleşme Altyapısı Projesinde Proje Müdürü görevlerini yürütmektedir.



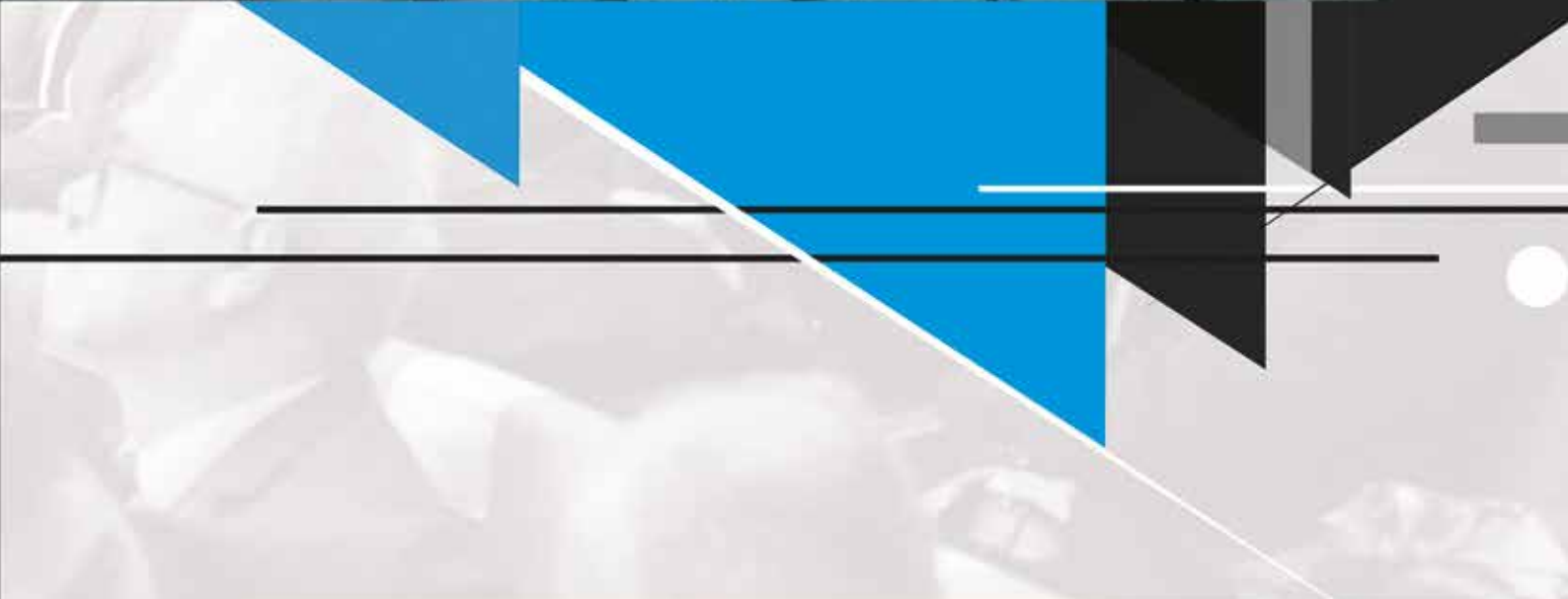
TEKNOLOJİ SOHBETLERİ 4



BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU


HAVELSAN
havelsan.com.tr







BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU

HAVELSAN



TEKNOLOJİ SOHBETLERİ 4



www.teknolojisoobetleri.com

