

5N GEZGİN İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ NEREYE GİDİYOR?

Serdar Bayar
ASELSAN Teknoloji Transfer Müdürü

Gezgin (mobil) haberleşme konusunda çalışan işletmelerin önündeki en önemli problemlerden birisi artan veri trafiğine verimli olarak hizmet vermeye nasıl devam edecekleridir. Bu konuda yapılan araştırmalar yıllık mobil veri trafiğinin ve bağlantılı cihaz sayısının katlanarak artacağını gösteriyor. Örneğin Cisco'nun bir raporunda 2019'da aylık mobil veri trafiğinin 2014'de gerçekleşen trafiğin 10 katına çıkarak aylık 25 Exabayt'a çıkacağını gösteriyor. Benzer şekilde Ericsson'un 2015'de yayınladığı bir raporda ise 2020 yılında bağlantılı cihazların 26 milyar adete ulaşacağı tahmin ediliyor. Mevcut gezgin iletişim teknolojilerinin ise bu derece yüksek talep artışını karşılamak konusunda bir noktada tıkanacakları öngörülmüyor.

Ayrıca bazı sektörlerin mevcut teknolojik altyapı ile gerçekleştirilemeyen haberleşme altyapı ihtiyaçlarını da göz ardı etmememiz gerekiyor. Özellikle uzaktan ameliyat, otonom araçlar ve fabrika otomasyonu gibi uygulamalar bu alanlara örnek olarak gösterilebilir.

Tüm bu ihtiyaçlar ve oluşacak darboğazın aşılması noktasında yeni bir gezgin iletişim teknolojisine ihtiyaç duyulacağını öngörmek için kâhin olmaya ihtiyacımız yok. Yeni haberleşme ve iletişim teknolojileri dün olduğu gibi yarın da hayatımıza girmeye devam edecek. Mevcut durumda 4. Nesil (N=G-Generation) teknolojiler (LTE) kendi içinde evrimleşerek ilerlerken, paralelde 5. Nesil (5N) iletişim teknolojileri tüm dünyada bu alanda teknoloji üreten kurumların ana gündemini oluşturuyor.

5N Teknolojisi Nedir, Neleri Hedeflemektedir?

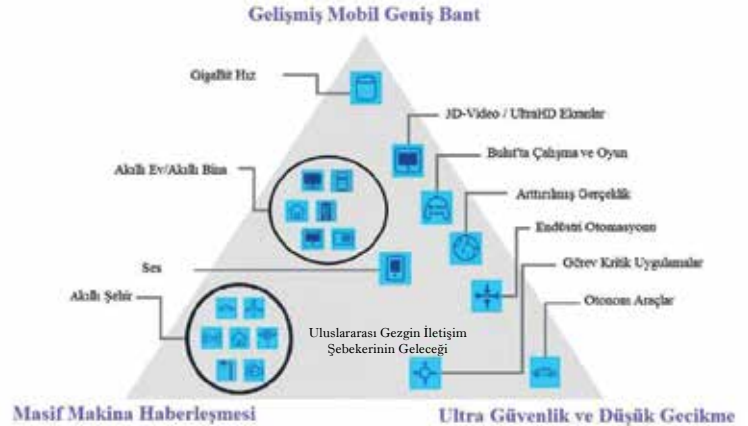
"5N nedir?" sorusunun şu anda çok sayıda cevabı var. Ama tam bir cevabı yok; hedefler ve beklentiler var. Bu konuda uluslararası standardizasyon kurumlarının öncülüğünde oluşturulan bir ortaklık olan 3GPP ve Birleşmiş Milletler altında yer alan "Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU)" tarafından standartlar yayınlanana kadar da hangi teknolojilerin 5N altında yer alacağı konusu tam olarak kesinleşmeyecek. Bu süreçte ise sektörün oyuncuları kendi teknolojilerini öne çıkarmak ve standartlara dahil ettirmek konusundaki mücadelelerine daha önce 3N ve 4N teknolojilerinin standartlaşması sürecinde olduğu gibi bütün hızıyla ve güçleriyle devam edecekler.

ITU'nun yayınladığı IMT-2020 Hedef Belgesi, bu alanda teknoloji geliştirmek isteyen kurumlar için bir hedef niteliğindedir. 5N'yi en iyi özetleyen tanımlardan birisinin bu belgede yer alan ve Şekil 1'de görülen sacayak olduğunu düşünmekteyim. Ayaklardan birinde çok yüksek kapasite ile hız var ve saniyeler içerisinde gigabitler seviyesinde aktarım söz konusu; kısaca "Gelişmiş Mobil Geniş Bant" olarak

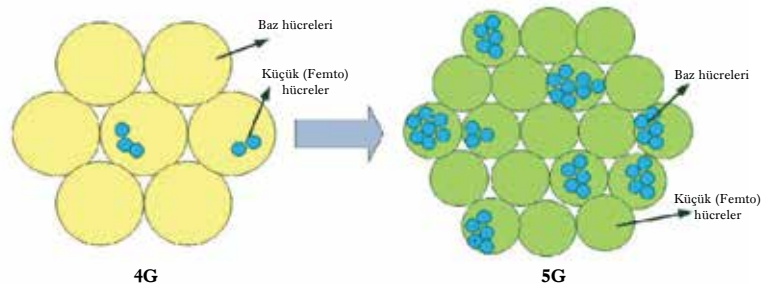
tanımlanıyor. Bu sayede çok büyük boyutlu veriler, özellikle yüksek çözünürlüklü ve 3 boyutlu videolar çok daha fazla insana yüksek hızlarda aktarılabilir. Yayıncılıkta yeni iş modellerinin gündeme gelmesi sürpriz olmayacaktır. Diğer ayakta ise trilyonlarca makine bağlantısının olacağı "Masif Makine Haberleşmesi" var. Özellikle akıllı şehirler, akıllı ev, dağınık sensörler gibi uygulamalar bu teknoloji üzerine kurulacak. Bu bağlantıların sayısının 2020 yılında 20 trilyona ulaşacağı öngörülmüyor. Üçüncü ve son ayakta ise otonom araçlar, uzaktan ameliyat ve endüstri otomasyonu gibi uygulamaların yer alacağı "Ultra-Güvenilir ve Çok Düşük Gecikmeli Haberleşme" yer alıyor. Bu üç alanda yer alacak olan radyo erişim teknolojilerinin mevcut teknolojilerden bağımsız, geriye uyumluluk aranmadan tasarlanacağı öngörülmüyor.

Artan Talebi ve İhtiyaçları 5N Nasıl Karşılacak?

5N'de özellikle gezgin iletişim kapasitesinin 1000 katına çıkması planlanıyor. Spektrum ise bir darboğaz; yeni frekans bantları aslanın ağzında! Bu durumda kapasite artırımının



Şekil-1 ITU IMT-2020 (5N) Hedef Belgesi



Şekil-2 5N'de Hücre Sayılarının Arttırılması

en kolay yolu, hücre sayısının artırılmasında yatıyor. Elbette bu kapasitenin en verimli şekilde kullanılması da çok önemli. Kaynakların ihtiyaç duyulan bölgelere yönlendirilebileceği, kendi kendini yapılandırabilen şebekeler ve sanallaşma bu süreci destekliyor. Bu sayede kullanılmayan kaynakların ihtiyaç duyulan alanlara aktarımı mümkün olabilecek. Kullanıcı yoğunluğunun olduğu yerlerde kullanılacak, çok sayıda küçük baz istasyonu (small cell) bu kapasite artırımının ana omurgalarından birisini oluşturacak.

Elbette bu tek başına yeterli değil, bu yapıyı destekleyecek yeni teknolojilere ihtiyaç duyacağız: Yeni radyo teknolojileri, akıllı antenler, lisanslı ve lisansız spektrum teknolojilerinin entegre çalışması (konuşurken, veri indirirken Wifi-5N-4N-3N teknolojileri arasında kesintisiz anahtarlama), yeni yüksek frekanslar ve mm-dalga kullanımı 5N hedeflerini mümkün kılacak teknolojiler olarak öne çıkmaktadır.

Nesnelerin İnterneti (IOT) ve 5N

Son yıllarda oldukça sık gündeme gelen ve hayatımızın bir parçası olmaya başlayan “Nesnelerin İnterneti” teknolojisi birçok alanda kullanılmaktadır. Günlük yaşantımızda sağlığımızı takip etmeye ve bize olumlu uyarılar vererek hatırlatmalar yapan akıllı bileklikler, akıllı ev uygulamaları, akıllı duraklar, akıllı tarım gibi uygulamaların yanı sıra çalışmaları devam eden sürücüsüz araba, akıllı şehir, akıllı şebeke gibi uygulamaların da yakın zamanda bizlerle buluşacağı aşikardır. Bu teknolojinin temelinde yer alan, veri üretimini sağlayan algılayıcıların çeşitliliğinin günden güne artmasıyla 2020 tarihinde her insanın veri üreten en az 12 adet algılayıcısı olacağı tahmin edilmektedir. Üretilen değerli verinin, değerlendirileceği yere iletilmesi ve değerlendirme sonrası yapılacak işlemi uygulamak üzere gereken bilginin gönderilmesi için bir haberleşme ortamına ihtiyaç duyulmaktadır. Nesnelerin İnterneti uygulamalarına bakıldığında herhangi bir yere, gerektiğinde sabit, gerektiğinde gezgin bir ortamda gerçek zamanda iletim yapıldığı; zamanla ihtiyaç duyulacak yüksek veri hızının sağlanacağı; ayrıca uçtan uca iletim gecikmesinin çok azalacağı bir haberleşmeye gün geçtikçe daha fazla talep olacağı analizi kolaylıkla yapılabilir. Bu durumda yüksek veri hızı ihtiyacının karşılanması ve gereken veri servisinin sağlanması için kapsama alanının her noktaya ulaşması ve gerçek zamanlı uygulamaların yapılmasına izin

verebilmek için insan algısının gerçek olarak yorumlayacağı limit olan 1ms’lik bir uçtan uca gecikme değerinin sağlanacağı haberleşme ortamı 5N’nin yakalamayı hedeflediği gereksinimler içindedir. Şu an için 4N ile sağlanamayan bu hizmetlerin verilmesiyle “Nesnelerin İnterneti” çok daha fazla alana yaygınlaşacak ve hayatımızı kolaylaştıracak birçok çözüm sağlayabilecektir.

5N Standardizasyon Ekosistemi

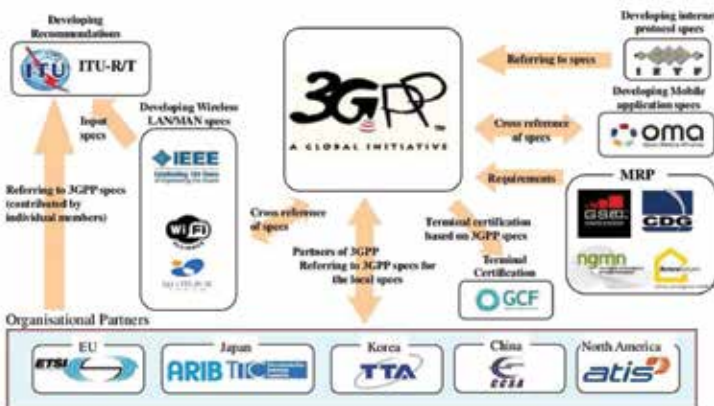
Tüm dünyada 5N’de rekabet öncesi işbirliği dönemi yaşanıyor. Avrupa Birliği, Kore, Çin ve Amerika güç odakları olarak geleneksel bir rekabeti sürdürüyorlar. Ancak hiç kimse büyük akıntıdan uzakta olmak istemiyor. Herkes birbirinin ne yaptığını takip ediyor. Standartları birlikte şekillendirmeye çalışıyor. Bu yaklaşımın arkasında geçmişte yaşanmış büyük hayal kırıklıkları ve kötü tecrübeler var. Bu süreçte çalıştığımız teknoloji standartlara girememesi ağzımızla kuş tutsanız bile ileride ürünlerde kullanılmayacak anlamına geliyor. Bu da yapılan çalışmaların, harcamaların ve harcanan emeklerin boşa girmesi demek. Bu duruma 3N teknolojileri konusunda standartlar belirlenirken yaşananlar çok iyi bir örnek olacaktır. 3N standartları belirlenirken Amerika’nın başını çektiği bir grup CDMA-2000 teknolojisini öne çıkardı. Özellikle Qualcomm bu teknolojiye çok yatırım yaptı. Ancak standartlarda Avrupa’nın başını çektiği 3GPP organizasyonunun HSPA teknolojisi yer aldı. Bu ve benzeri tecrübeler, ne kadar büyük olursanız olun, birlikte hareket etmenin önemini ekosistemin tüm oyuncularına öğretti.

Şu anda gezgin iletişim teknolojilerinde standartların belirlenmesi sürecinde yer alan en önemli kurumun, 3GPP olduğunu söylemek çok yanlış olmayacaktır. 3GPP; tüm dünyada telekomünikasyon standartlarını belirleyen etkin kurumların (ABD, Avrupa, Japonya, Çin, Kore ve Hindistan Telekomünikasyon Standardizasyon Kurumları) öncülük ederek oluşturduğu bir ortaklıktır. Bu ortaklık gezgin iletişim teknolojileri standartlarının oluşturulmasına yönelik çalışan ekosistemin tam göbeğinde yer almaktadır.

Türkiye’de 3GPP’ye üye 4 şirket bulunmaktadır. Geçen yıl bu sayı sadece ikiydi. Bu şirketler arasında bulunan ASELSAN da oldukça uzun bir zamandır 3GPP’ye üye olarak standardizasyon süreçlerini yakından takip etmektedir.

Büyük şirketlerin bu platformda yer alan çalışma gruplarına katılımı çok üst düzeydedir. En büyük 10 global şirket, bu çalışma gruplarına sayıları 10 ila 100 kişiden oluşan ekipler halinde katılım sağlamaktadır. Bu sayede standartlara etki edebilmekte ve yönlendirmeye çalışmaktadırlar.

Avrupa Birliği tarafından yapılandırılan 5GPPP (5G Public Private Partnership) ile 3GPP genelde birbirleri ile karıştırılmaktadır. 3GPP doğrudan standartların oluşturulduğu bir tartışma masası gibi çalışmaktadır. 5GPPP ise Avrupa Birliği fonları ile finanse edilecek Ar-Ge projelerini kurgulayan bir organizasyon olarak öne çıkmaktadır. Avrupa’da telekomünikasyon alanında çalışan şirketlerin oluşturduğu NETWORLD-2020 Platformu’nun Yönetim Komitesi, 5GPPP’nin üyelerini oluşturmaktadır. NETWORLD-2020 üyesi olarak ASELSAN da Avrupa Birliği fonları ile devam eden ve yeni başlayacak çalışmaları yakından takip etmekte ve bu çalışmalara dahil olmaktadır.



Şekil-3 5N Standardizasyon Çalışmaları Ekosistemi

Dünya'da 5N'ye Ayrılan Kaynaklar ve Türkiye

Tüm dünyada 2020 yılına kadar 5N teknolojilerinin geliştirilmesi konusunda 5 milyar dolar yatırım yapılacağı öngörülmektedir. Bu kapsamda öncü ülkelerin Avrupa Birliği, ABD, Kore, Çin ve Japonya olduğu görülmektedir.

Avrupa Birliği, 5N çalışmalarını yönlendirmek için kamu-özel sektör işbirliğine gitmiş ve 5GPPP adı altında bir organizasyon kurmuştur. Bu kapsamda 2014-2020 arasında kullanılmak üzere 700 milyon Avro'su kamu fonlarından (Horizon-2020), 700 milyon Avro'su da özel sektörden gelmek üzere toplamda 1.4 milyar Avro bütçe ayırmıştır. Bu bütçe 5GPPP'nin yönlendirdiği projelerde kullanılmaktadır. Avrupa Birliği'nin bu bütçe ile erişmeyi hedeflediği IP hakimiyeti, tüm 5N IP'sinin yüzde 20'si'dir.

Kore ise bu konuda çalışan şirketleri üzerinden 5N çalışmalarına 2020 yılına kadar 1.5 milyar dolar para aktaracağını belirtmiştir. Benzer şekilde Çin Hükümeti de 5N çalışmalarını destekleyeceğini ilan etmiştir. Japonya ve ABD ise ağırlıklı olarak bu konularda çalışan güçlü şirketleri üzerinden yatırım yapmaktadır.

Türkiye'de bu konuda yapılan çalışmalar genelde TÜBİTAK destekleri ile küçük bütçeli ve eşgüdümlü olmayan projelerle yürümektedir. Bu konuda çalışan KOBİ ve üniversiteler ise global standardizasyon organizasyonlarına katılamamakta, hem takip hem de standartların oluşturulmasında etkin olamamaktadır. Bu konuda bir güç olmanın tek yolunun büyük Ar-Ge projelerinin başlatılması ve bu projelerin altında eşgüdüm ile yönetilen bir ekosistemden geçtiğini değerlendirmektir. Bu amaçla başlatılmış çalışmaların bir an önce sonuçlandırılmasına ihtiyaç vardır. Ulaştırma Bakanlığı tarafından 2015 yılı Eylül ayında 5N proje önerileri toplanmış ve değerlendirme süreçleri halen devam etmektedir. Bu süreçlerin hızla sonuçlandırılması bu alanda bir güç olmayı hedefleyen bir Türkiye için çok önem taşımaktadır.

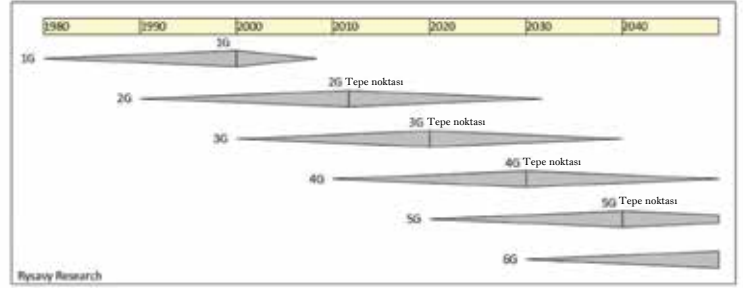
Türkiye, 5N teknolojileri altında yer alan radyo teknolojilerine, mm-dalgı ve anten teknolojilerine, küçük baz istasyonu, yazılım tabanlı şebekeler, şebeke fonksiyonlarının sanallaştırılması gibi alanlara, ASELSAN, NETAŞ, ARGELA ve HAVELSAN gibi firmalar ve üniversitelerimizdeki bilgi birikimi ile önemli katkılar sağlayabilecektir.

Global 5N Yol Haritası

"Rysavy Research" tarafından yapılan bir araştırma hem geçmişte hem gelecekte gezgin iletişim nesilleri arası geçiş ile ilgili bize önemli ipuçları vermektedir.

Özellikle kullanıcı açısından bakıldığında 4N (LTE) teknolojisi 2030'lara kadar yeni sürümlerle gelişerek yoluna daha uzun süre devam edecek. 2020'lerden itibaren ise 5N hayatımıza girmeye başlayacak ve 5N teknolojileri de gelişerek yeni sürümlerle yoluna devam edecek. Bu sürecin bize vereceği en büyük ders ise bu alanda çalışmaya başlamak için geç olmadığıdır. Gezin iletişim teknolojileri sürekli üst üste konularak, gelişerek devam etmektedir.

Bu konuda en önemli gelişmelerden biri Türkiye'nin 4.5N (LTE-A) teknolojilerine yaptığı yatırımdır. Savunma Sanayi Müsteşarlığı tarafından başlatılan ve bir 4.5N Baz İstasyonu Projesi olan "ULAK Projesi" ile Türkiye, ASELSAN ana yükleniciliğinde NETAŞ ve ARGELA ile birlikte "Özgün



Şekil-4 Gezin İletişim Teknolojileri Arasındaki Geçişler



Şekil-5 2018 Kore Kış Olimpiyatı ve 2020 Japonya Yaz Olimpiyatı'nda 5N Demoları

Yerli Baz İstasyonu"nu geliştirmiştir. Bu altyapı 5N teknolojilerinin geliştirilmesinde de önemli bir rol oynayacaktır. Bu proje ile kazanılan yetenekler Türkiye açısından gelecek nesil mobil iletişim teknoloji gelişiminin de temellerini oluşturacaktır.

5N yol haritasını anlamak için 3GPP toplantılarında gerçekleştirilen tartışmalara odaklanmak gerekir.

Uzakdoğu ülkelerinin 5N teknolojilerini kendi ülkelerinde yapılacak olimpiyatlarda sahneye çıkaracaklarına dair koydukları hedefler özellikle bu ülkelerdeki çalışmaların ve 5N'de ortaya konulan hedeflerin oldukça iddialı olmasına sebep olmaktadır.

Uzakdoğu'nun özellikle Kore, Japonya ve Çin'in itici gücüyle 5N'ye bir an önce geçmek için aşamalı bir yaklaşım öne çıkmıştır. Bunun sonucunda 5N hedeflerinin önceliklendirilmesine karar verilmiştir. Bu önceliklendirme sırasında ise işletmecilerin ve endüstrinin görüş ayrılığına düştüğü görülmektedir. Özellikle hangi kullanım senaryolarının (use cases) ve frekansların önceliklendirileceği tartışmaları devam etmektedir. Sonuçta 5N'ye geçmek için 2020 yılında LTE-A'nın evrildiği nokta ile 5N'nin performansı ve oluşan kullanıcı talebi değerlendirilerek 5N'ye geçiş kararı verilecektir.

Mevcut durumda 3GPP'nin çalışma planında 2018'in ikinci yarısında 5N-Faz-I standartlarının, 2019 Aralık ayında ise 5N-Faz-II standartlarının tamamlanması hedeflenmektedir.

5N'nin ilk kullanımlarını ise 2020 yılı içerisinde görmeye başlayacağız. ■