

## **Mobil Sistemlerin Evrimi: 2G'den 3G'ye...**

*Özgür ŞEN  
Elektrik-Elektronik Mühendisi*

GSM bir standart olarak Avrupa'da ilk kez tanımlandığında, bu kadar kısa süre içinde böylesine bir yaygınlık kazanacağını kimse tahmin edemiyordu. 1982 yılında GSM bir sistem olarak kabul edildikten 1988'de ETSI'nin (European Telecommunications Standard Institute) kuruluşuna kadar geçen süreçte denemeler ve testler devam ederken, bu testlerden alınan sonuçlar ışığında standartlar revize ediliyordu. 1989'da sistem bugün kullandığımız halini aldı. 1 Temmuz 1991 tarihinde dünya üzerinde GSM ile ilk resmi arama gerçekleştirildi. Hemen hemen aynı zaman dilimi içerisinde, ABD ve Japonya'da mobil iletişim için kendi standartlarını geliştirmeye çalışıyorlardı. GSM'den daha farklı standartlarla bu şebekeler de kuruldu. Bugün GSM, ABD'de dahi değişik bir frekans bantı, 1900 MHz çevresinde çalışmasına rağmen kurulmuş durumdadır ve dünyanın en yaygın mobil iletişim standarttır. 1989'dan, yine GSM üzerinde çalışacak GPRS'in (General Packet Radio Service) tanımına kadar, gerçekleşen en önemli değişik 1992 yılında 1800 MHz çevresinde yeni bir frekans bandı tanımlanmasıydı. Anımsanacağı gibi Türkiye'de de geçen yıl içerisinde bu bantta çalışacak operatörler için birisi Türk Telekom'a verilmek üzere üç lisans satılmış ve İş Bankası - Telekom İtalya konsorsiyumu yüksek bir fiyatla lisansı almış ve bu fiyatın üzerinde bir teklif gelmeyince diğer lisans satılamamıştı. Lisansı alan İş-Tim geçtiğimiz aylarda alo dedirtti ve Türkiye'nin ilk 1800 MHz operatörü hizmet vermeye başladı. Türkiye'de GSM 1800 lisansının satıldığı günlerde Avrupa'da da Üçüncü Jenerasyon Mobil Sistemler, kod ismiyle 3G için lisanslar satılıyordu.

Eğer Üçüncü Plandığı şekliyle kurulabilirse mobil sistemlerin, iletişim sektörünün çehresini bir kez daha radikal bir şekilde değiştireceği söylenebilir. Ama görünen o ki tıpkı GSM gerçekleşirken yaşanan olacak ve bir kez daha ABD ve Japonya kendi özel sistemlerine sahip olacaklar. Yalnız bu sistemlerle Avrupa bazlı sistem arasındaki fark, GSM ile diğer sistemler arasındaki fark kadar olmayacak. Çünkü 3G'nin dünya çapında tanımlanması zorunlu özellikleri farklılaşmanın önünde bir engel oluşturuyorlar.

Farklılaşmanın kaçınılmaz oluşu temel olarak iki nedenle açıklanabilir. İlk neden ekonomik olanı; standart tanımlama işi her ne kadar bir takım kurumlar tarafından yapılıyor gibi görünse de, sürecin esas denetimi iletişim sektörünün büyük uluslararası şirketlerinin elinde. Her kim kendi araştırmageliştirme departmanının önerdiklerini standart olarak kabul ettirebilirse, pazarda bir adım öne geçiyor. Avrupalı firmalar, bu konuda zaman zaman beraber tavır almayı da başarabiliyorlar. Elektronik sektöründe genel olarak başarılı görünen Japon şirketlerinin iletişim sektöründe global olarak bir türlü Avrupa'nın devleriyle arayış kapatamamalarının nedenlerinden birinin de, hem şirketler arasında hem de şirketler ile kurumlar arasındaki işbirliği olduğunu söylemek yanlış olmaz. İkinci neden, aslında birincisini takip ediyor. Modern dünyada ekonomik güç siyasi güç anlamına da geliyor. Hele ki söz konusu sektör, telekomünikasyon gibi stratejik önemi yüksek bir sektör de olursa. Bu nedenle, standart belirleme mücadelesinde hükümetler de aktif rol oynuyorlar.

### **2G'den 3G'ye Giden Yol**

Şebeke evrimini değişik yaklaşımlarla tanımlamak olanaklı ama kullanıcı alışkanlıklarını ve dolayısıyla pazarı önemli ölçüde değiştiren eklemelerin her birini bir adım olarak tanımlamayı tercih edeceğim.

#### **Birinci adım: GSM**

İlk GSM sistemlerde bugün kullandığımız servislerin hiçbiri yoktu. Bu adımın en önemli karakteri tüm sistemin dijital bir sistem oluşuydu. Analog teknolojiyi terkediş başlı başına bir devrimdi ve zaten bundan dolayı GSM sistemler İkinci Jenerasyon Mobil Sistemler olarak tanımlandı. GSM'in bu görece ilkel döneminde konuşma haricinde yapılabilenler, yönlendirme, arama engelleme, bekletme

gibi dijital teknolojinin sabit hatlara girişinden sonra evlerimizdeki sabit telefonlarla da yararlandığımız servislerle kısıtlıydı.

### İkinci adım: SMS

Bu adımla beraber insanlar artık cep telefonlarından kısa mesaj (SMS) yollayabiliyorlardı. Diğer bir gelişme de sesli postaydı. İkincisi değil ama birincisi büyük bir ticari başarı kazandı. Sistemdeki boş sinyalleşme kapasitesinden faydalanmak için geliştirilen ve geliştirildiğinde hiç de pratik bulunmayan SMS, kullanım yaygınlığı açısından hakkında yapılan tüm kötü tahminleri alayağı etti ve GSM'in çehresini önemli ölçüde değiştirdi. Özellikle genç kullanıcıların rağbet ettikleri SMS'in kazandığı ticari başarı, fiyatın göreceli ucuzluğundan dolayı belki çok farkedilmese de operatörlere, küçük yatırımlar karşılığında büyük paralar kazandırdı.

### Üçüncü adım: IN

Akıllı network (IN) uygulamalarının sisteme entegrasyonundan sonra, operatörler IN'in en yaygın uygulaması olarak bugün hazır kart, fix kart gibi ticari isimlerle bilinen önödeme sistemler kurdular. Bu sistemler, değişik gelir grupları tarafından tercih edildiği için, operatörlerin hedeflerini genişletti ve bir müşteri hiyerarşisi yarattı.

### Dördüncü adım: WAP

GSM'deki 9.6 kbit/s'den 13 kbit/s'ye değişen havadaki düşük data hızı, genel olarak data uygulamaları için oldukça yetersiz bir hızdı. İşte bu noktada ekipman sağlayıcı firmalar, bu hızın artması için uğraşıyorlardı. Devre anahtarlama (Circuit Switched-CS) teknolojisine sadık kalarak havada değişik kodlama teknikleri deneyerek hız artırılmaya çalışıldı. WAP (Wireless Application Protocol) da bu dönemin bir denemesiydi. Veri iletişim hızı istenilen oranın oldukça gerisinde olduğu için, hız açısından çok istekli olmayan metin tabanlı bir protokol olarak geliştirilen WAP'la gerçekleştirilen uygulamalar da beklenildiği üzere metin tabanlıydı. WAP'ın başarısı ve kullanım yaygınlığı oldukça tartışmalı. Kullanıcılara yeterli servisi sunmadan, onlardan karmaşık ayarlar ve hız yüzünden çokça sabır isteyen WAP, aslında ölü değil ama oldukça sorunlu doğmuştu. Şu günlerde genel eğilim bu sorunlarla uğraşmak yerine farklı bir sisteme terfi yönünde belirginleşiyor. CS'in data uygulamalardaki sorunları yapısı gereği çözemeyeceği gerçeği, mobil sistemlerin gündemine zorunlu olarak paket anahtarlama (packet switched - PS) veri iletişim tekniklerini ve dolayısıyla IP (Internet Protocol) 'yi soktu. PS'nin GSM'deki ilk uygulaması GPRS (General Packet Radio Service) olacak.

### Beşinci adım: GPRS

Tahmin edilebileceği gibi bu evre GPRS'in ve IP'nin evresi olacak. Aslında şu anda teknolojinin gerçek olarak durduğu yer de burası. GPRS için tüm dünyada ve Türkiye'de gerekli hazırlıklar yapılmış durumda ama ortada GPRS için tasarlanmış mobil telefon yok. Üreticiler bu konuda oldukça gecikmiş durumdadır. Aslında bu cihazlara telefon demekle haksızlık etmiş olacağız. Bu nedenle olsa gerek GPRS ile ilgili dökümanlarda ısrarla mobil ekipman veya mobil terminal terimleri kullanılıyor. CS bağlantı tarzından PS bağlantı tarzına geçiş Avrupa ve birkaç ülkede daha lisansı satılmış 3G sistemlerin kurulması açısından da önemli bir adım oluşturuyor. Bir kaç yerde rasladığım bir hatayı da hemen düzeltmek gerekiyor; GPRS bir 3G uygulaması değil. GPRS, GSM üzerinde çalışan bir PS uygulaması. Ama 3G sistemlerde de kullanılacak bazı ekipmanların öncüllerinin GPRS içinde kullanılıyor ve temel olarak GPRS'in internete erişimi olanaklı kılıyor oluşu bu yanlış anlaşılıma neden oluyor.

Bir parantez açıp, CS ve PS bağlantı tarzları arasındaki temel farktan da bahsetmekte yarar var; CS bağlantı tarzında bağlantının kurulduğu bir noktadan diğerine sabit bir trafik kanalı tanımlanır. Konuşma veya veri bu kanal üzerinden akar. Aslında her konuşmanın veya her bağlantının kendisine adanmış bir kanalı vardır. CS'in en güzel örneği benim ancak filmlerde görebildiğim operatörlü santrallerdir. Orada operatör bir aboneyi diğerine bağlamak içinde önündeki fiş panosundan yararlanırdı ve o konuşma için bir kanalı eliyle yaratırdı. Köprünün altından çok sular aktı ama CS'in temel mantığı değişmedi. Şimdi operatörlerin işlerini hem mobil hem sabit sistemlerde geliştirmiş

dijital santraller yapıyor. PS bağlantı tarzında ise CS'in aksine her bağlantı için adanmış bir hat tanımlanmaz. İletilmesi gereken veri paketlere ayrılır ve her bir paket kendisini ve gitmesi gereken yeri tanımlayan bilgiyi içerir. Bu paketler temel olarak "router"ların yardımıyla gideceklere yere ulaşır. İnternet PS bağlantı tarzının kullanıldığı en tanınmış örnektir. Aslında ortada gerçek zamanlı tanımlanmış bir hat yoktur ama kullanıcı kendisi için CS benzeri bir bağlantı yapıldığı yanılsamasına kapılır. Bu kavram "sanal bağlantı" diye adlandırılır. Bu noktada verileri paketlere ayırarak yollamanın rasyonel bir tarafı olduğu ama bir telefon konuşmasının paketlere bölünüp yollanıp yollanamayacağı konusunda bir takım şüpheler olduğu söylenebilir. Bugün söylenebilecek olan şu; sesin paketler halinde iletilmesi 3G sistemlerde de sorun oluşturacak gibi görünüyor.

GPRS'in ayrıntılı bir açıklamasını yapmam bu yazının sınırları çerçevesinde ne yazık ki mümkün değil. Ama temel olarak söylenebilecek olan şu; şebeke aynı anda hem CS hem de PS bağlantı tarzını kullanıyor. Sesin iletimi yine geleneksel CS bağlantıyla yapılırken, veri iletimi kurulan bir IP omurga sayesinde PS teknoloji yardımıyla iletiliyor. Baz istasyonu ile mobil terminal arasındaki hava arayüzündeki erişim yöntemi değişmediği için veri iletim hızında bir devrimden söz etmek için yine de 3G sistemleri beklemek gerekiyor. Ama ekipman sağlayıcı firmalar havada 100 kbit/s'ye ulaşan hızlardan bahsediyorlar ki, bu hız laboratuvar dışında gerçek şebekelerde ulaşabilirlerse onlar açısından çok büyük bir başarı olacak. Gerçekçi olmak gerekirse bu çok da mümkün gözüküyor. Daha akıllı başında testlerin sonuçları 20-50 kbit/s arasında değerler gösteriyor, ki bu değer GPRS'siz GSM sistemlerin 13 kbit/s'lik veri hızıyla karşılaştırıldığında yine de oldukça önemli bir ilerleme. Buraya kadar yazdıklarımın çıkan bir sonuç ama vurgulamakta fayda var; GPRS'in ses trafiğiyle hiçbir ilişkisi yok. Zaten temel olarak telefonla konuşmak için de bu kadar hızlı bağlantılara ihtiyacımız yok. İkinci vurgu IP'ye dair; yeni versiyonunun da geliştirilmesi ile birlikte (IP v6) daha da güçlenecek olan bu protokol, 3G sistemlerin de belkemiğini oluşturacak. Üçüncü nokta internetin tüm çoklu ortam uygulamaları ile cebimize girmesi için 3G teknolojisini beklemek zorunda oluşumuz. Mobil internet kavramı, GPRS ile birlikte günlük yaşamın bir parçası olmaya maddi gücünüzle orantılı olarak başlayacak ama telefonunuzdan(!) bilgisayar performansı beklemeyin, haksızlık edersiniz.

### **Altıncı adım: 3G**

3G sistemlerin yeni bir jenerasyon sıfatını hak etmelerinin nedeni şüphesiz ki IP ve PS teknoloji değil. Çünkü onlarla mobil ortamda tanışmak için GPRS'in kurulumu yeterli. 3G'ye ismindeki 3'ü veren iki önemli gelişme var. Birincisi, havada baz istasyonu ile mobil terminal arasındaki erişim teknolojisi kökten değişecek. Bu değişim havadaki veri hızını dramatik bir şekilde arttıracak. Bu hızın yine şirketlerin iddiası olduğunu belirterek söylüyorum; şehirlerde veri hızı 384 kbit/s'ye çıkacakmış. Bekleyip göreceğiz. Ama ayrıntısına girmeden, yalnızca değişecek dediğim yeni erişim teknolojisinin sunduğu teorik üst-limit bu rakamın çok daha üzerinde; 2 Mbit/s. Bu yüzden bu yeni teknolojinin sunacağı olanakları küçümsemek gerekiyor. En azından cebinizdeki aletlerle çok rahat internette gezebilecek, tüm servislerden yararlanabilecek ve hatta görüntülü konuşma bile yapabileceksiniz. İkincisi, tüm birimler arasında tanımlanacak açık arayüzler (open interface) sayesinde sistem standardizasyon sorunuyla karşılaşmayacak ve bu tanımlama mobil sistemlerde abonelere sunulan servislerin karakterini kökten değiştirecek. Üçüncü parti servis geliştiriminin önünde hiç bir engel kalmayacak. Operatörler ve şebekeleri aslında bu servisler için bir platform görevi görecek; tıpkı internet servisleri gibi. Teknoloji hakkında son olarak, geleneksel telefon konuşmasının yine CS teknolojisiyle yapılacağını söylemek gerekiyor. GPRS gibi 3G sistemlerde de PS ve CS teknolojileri aynı anda görebileceğiz. Hatta 3G lisanslarını elinde bulunduran operatörlerin önemli bir kısmının gelecek projeksiyonlarında, yeni nesil sistemlerin başlangıçta konuşma için kullanılmayacağı doğrultusunda bir tahmin var. GSM'den konuşmak 3G'ye oranla çok ucuz olacağından insanlar elbette konuşmak için emektar cep telefonlarını kullanacaklar. İnternet ve diğer uygulamalar için de 3G terminallerini tercih edecekler. Aslında bu bağlamda buna tahmin demek çok da doğru olmuyor. Şebekeyi işleteceklerin bu yaklaşımının büyük oranda yaşama geçecek bir hedef olarak görülmesi gerekiyor. Zaten hali hazırda yürüyen projelerde de şebekenin boyutlandırılması bu tahmin üzerinden yapılıyor.

GSM'dekine benzer bir standardizasyon savaşı 3G için de yaşandı elbette. Aslında Avrupa'lı şirketlerin ve dolayısıyla AB'nin hedefi 3G sisteminin global olarak tanımlı bir sistem olmasıydı. Hatta bu nedenle kendi geliştirdikleri sisteme UMTS (Universal Mobile Technology System- Evrensel Mobil Teknoloji Sistemi) gibi gayet iddialı da bir isim verdiler. AB'nin diğer iki odağa karşı verdiği bu mücadelede başarılı olduğunu söylemek yanlış olur. Ama sonuç olarak AB kanadı ile Japonlar önemli yakınlaşmalar yaşasalar da bugün gelinen noktada 3G olarak yine belli başlı üç sistem olacak gibi görünüyor. En azından başlangıçta Avrupa'luların UMTS'i haricinde, Japonya'nın ve ABD'nin de değişik birer sistemi gerçeklenmeye çalışılacak. 3G için lisansların bir çok ülkede geçen yıl içinde satıldığını söylemiştim. Ama çalışır bir 3G sistemi görebilmek için bir süre daha beklemek gerekiyor. Çok yeni bir teknoloji olan 3G daha test aşamalarında sayısız sorun çıkardı. Bu konuda Avrupa'lı hükümetler ve operatörler biraz aceleci davrandılar. Ayrıca lisanslara ödenilen inanılmaz rakamlar -örneğin Almanya'da lisans başına 100 milyon mark- operatörleri de finansal bir krizle karşı karşıya bıraktı. Şu anda çok ciddi bir kriz yaşayan telekomünikasyon sektörü dereyi görmeden paçaları sıvamanın acısını çekiyor. Ayrıca görünen o ki dünya üzerinde çalışan ilk 3G uygulamasını Avrupa'da değil ama gelecek yıl içerisinde Japonya'da göreceğiz.

### Yedinci Adım: Tamamen IP mi?

Şu anda bir yedinci adım tanımlamaya çalışmak aslında sadece bir tahmin yapmak anlamına geliyor. Çünkü ortada ne çalışan bir GPRS ne de bir 3G sistem var. Ama adımların ilerleyişinden, CS teknolojinin kan kaybettiği, PS bağlantının ise yıldızının düzenli olarak yükseldiği görülüyor. 3G sistemlerde CS yardımıyla yapılan konuşmalarında bir şekilde paketler halinde yapılması sağlanırsa CS'den geriye hiç birşey kalmayacak. O zaman all-over IP (herşey IP üzerinden) senaryosu yaşama geçecek. IP'nin yeni versiyonu olan IP v6 bu senaryoya da hazırlıklı olacak. İşte o zaman CS teknoloji gerçekten sadece santral operatörlerinin yer aldığı filmlerde kalacak.

### Mı Acaba?

Şu ana kadar tanımlamaya çalıştığım evrim yalnızca dünyanın gelişmiş kapitalist ülkeleri için geçerli. Dünya üzerindeki ekonomik sistemin kendine özgü hiyerarşisi, benzer bir biçimde teknolojik bir hiyerarşi de yaratıyor. Örneğin 1992 yılında tanımlanan GSM 1800 teknolojisi Türkiye'de 2001 yılında gerçekleştirilebiliyor. Dünyanın Afrika gibi kolaylıkla tahmin edebileceğiniz bölgelerinde Daha GSM 900 bile kurmayan o kadar çok ülke var ki. Ulusal bağlamda da teknoloji yine ekonomik yapıya uygun dağılıyor. Ülkeye giren yeni teknolojiden önce ekonomik zincirin tepesindeki sosyal sınıf faydalanabiliyor. Bu başlıkların tamamını ikinci bir yazıya bırakmadan bir son söz söylemek gerekiyor: Teknolojik eşitlik ancak ekonomik eşitliğin sağlanması ile mümkündür.