

Petekten Peteğe Telefon Görüşmesi

Bir Zamanlar...

Telsiz telefon görüşmesi çok yeni bir fikir değil. Bu fikir ilk kez akla geldiği sıralarda, radyo ya da televizyon yayınlarında olduğu gibi, bir tane güçlü anten, çok sayıda kullanıcıya hizmet veriyordu. Ancak bu yöntemin yeterince iyi bir buluş olmadığı hemen anlaşıldı. Antenler, yakınlardaki kullanıcılar için gereksiz derecede güçlüydüler. Uzakta olanlar için ise zayıf kalıyorlardı. Sonra, geniş bir iletişim ağı kurmak için çok masraf gerekiyordu. Kısaca, sistem, kötü çalan bir orkestradan farksızdı. Elinizde farklı türlerde, her türden de birkaç tane çalgı olduğunu düşünün. İki kişi aynı odada gitar çalsın. Sesler birbirine karışacaktır. Ama, bir kişi gitar, diğeri davul çalarsa çok sorun olmaz. Çalgı çeşitleri tükenmişse ve mutlaka iki kişinin de gitar çalması gerekiyorsa bir kişinin farklı odaya gitmesi gerekecek. Herkes farklı çalgı çaldığı sürece aynı odada olmalarının zararı yok. Ama çalgı çeşidi az olduğunda, oda ne kadar büyük olursa olsun, herkes aynı odada çalamaz.

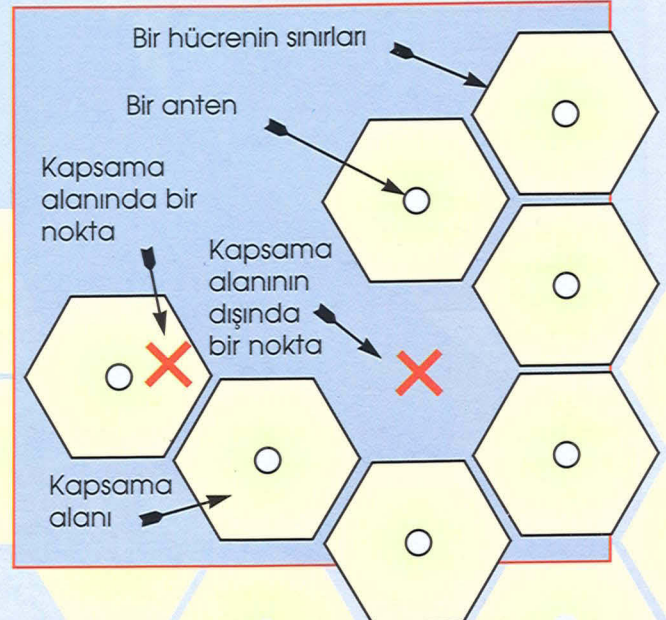
Bu durumu cep telefonu ağına örneğine uygulayıp, çalgılardan her birine farklı frekans, bulunabilecek uygun odalara da antenin kapsama alanı diyelim. Çok geniş bir alanı kapsayan büyük bir antenimiz olsa da, frekans çeşidi az olduğundan, bu alandaki herkes telefon kullanamaz.

Bu eski sistemlerde, birbirine birkaç yüz metre uzaklıktaki iki çiftin aynı frekansı kullanmasına izin verilseydi, konuşmaları birbirine karıştırdı. Ama, birbirine yüzlerce kilometre uzaklıktaki olan iki çift aynı frekansı kullanabilirdi. Çünkü, bunların bulunduğu noktalar farklı antenlerin, farklı olan kapsama alanlarındaydı. Müzisyenlerin farklı odalarda çalışıp birbirlerini rahatsız etmemeleri gibi...

Yüz yıl kadar önce, telsiz telgraf bulunduğunda, iletişim kabloları gözden düşmüştü. Yine de o sıralarda, herkesin cebinde taşıyabileceği ve canlı telefon görüşmesi yapabileceği aletleri düşlemek zordu. Bugün ise, masraflarını karşılayabilen hemen herkes bir cep telefonu edinip, evde, işte, tatilde hatta yolculukta bile istediği yerle görüşebiliyor ve başkalarının tek bir numaradan aranabiliyor. Bazıları bu küçük, taşınabilir telefonları yüzyılın buluşu sayıyor. Oysa, yüzyılın buluşu olan şey, bu telefonların kullandığı hücreli iletişim ağıdır...

Hücreli Ağlar

Uzmanlar bu konu üzerinde biraz düşününce, her biri daha küçük alana hizmet veren, etkisi bu alanın dışına taşmayan zayıf antenler kullanmak gerektiğini anladılar. Bir antenin etkisinin bittiği yerde öteki antenin etkisi başlayacaktı. Belli bir antenin kapsama alanında olanlar kendi alanlarının dışındaki pek çok kişiyle aynı frekansı kullanabileceklerdi. Bu yolla pek çok zayıf anten harita yüzeyine yerleştirildiğinde, bal peteği gibi bir desen oluştu. Peteğin her bir hücresinin ortasında da bir anten yer alıyordu. Bu hücrelerden her biri kapsama alanının bir parçasını oluşturuyordu. Demek ki, cep telefonunun kapsama alanı dışında olduğundan şikâyet eden birisini duyduğumuzda, sorunun tam olarak, bulunduğu noktayı kapsayan bir petek hücresi bulunmaması olduğunu anlayabiliriz.



Küçük Hücreler, Büyük Hücreler...

Uzmanların büyük buluşunun formülünü hatırlayalım: Hücreleri ne kadar küçük tutarsanız, o kadar fazla sayıda kişi aynı frekansı kullanabilir. Bir başka deyişle, küçük hücreli, zayıf antenli bir sistem daha fazla kişiye sorunsuz hizmet verebiliyor. Adım başı bir anten olsaydı, cep telefonu sahipleri ne kadar sevinirlerdi değil mi?... Ama bu, hem çok çirkin bir çevre görüntüsü yaratırdı, hem de milyonlarca anten gerekeceği için çok pahalıya patlardı. Bu yüzden, çok sayıda kullanıcının yaşadığı kent merkezlerinde çok küçük hücreler kurulurken, kent dışında, ortasında güçlü birer anten duran büyük hücreler yeğleniyor. Çok az kullanıcının olduğu, belki de birilerinin pek seyrek olarak bulunduğu yerlerdeyse hiç hücre yok. İşte bu bölgelere, "kapsama alanının dışında" deniyor. Ağlar yeterince büyümediği için, bu şanssız bölgeler bazen konuşma yapılabilmesi gereken yerler de olabiliyor...

Bir, İki, Üç, Hop!..

Cep telefonunu, istenen çalğının sesini çıkarabilen üstün bir çalgı olarak görebiliriz. İçinde olduğunuz hücrede hangi çalgı boştaysa onun sesini çıkarabilirsiniz. Daha önce okuduklarınızı düşünürseniz, yan yana duran iki hücrenin aynı frekansı kullanamayacağını kolayca tahmin edersiniz. Bundan yola çıkılarak küçük bir bulmaca uydurulabilir: 7 farklı çalgıyı bal peteğine yerleşmiş müzisyenlere öyle dağıtın ki, iki komşu müzisyen aynı çalgıyı çalmasın... Hücrelerin sınırları kusursuz değildir ve birbirlerinin alanlarına taşarlar. Bu geçiş bölgelerinde karışıklık çıkmaması için, komşu hücrelerin frekansları farklı tutulmuştur. İki komşu hücrede aynı frekansta konuşma yapılamıyorsa, elinde cep telefonu bir hücreden diğerine geçiş yapan birinin konuşması neden kesilmiyor? Kesilmiyor, çünkü, antenler gerekli önlem alınarak tasarlanmış... Antenlerden biri, kendi hücreindeki bir kullanıcının hücreyi terk etmek üzere olduğunu anlayınca hemen bir sinyalle bunu merkeze bildiriyor. Merkezdeki bilgisayar da elini çabuk tutup, kullanıcının görüşme frekansını yeni hücreye göre değiştiriyor. Bu bir çırpıda olup bittiği için, kullanıcı bütün bunlardan habersiz, kesintisiz olarak konuşmasını sürdürebiliyor.

Büyük bir hücre... Kırsal bir bölge olmalı.

Küçük hücreler... Büyük olasılıkla bir kent merkezi.

Hayalet Avcıları

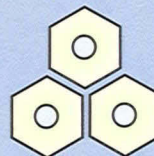
Tahmin ettiğiniz gibi, ağ hücreleri elle tutulur, gözle görülür şeyler değil. Bu yüzden, her şeyin yolunda gitmesini sağlamak için bazı kişiler ellerinde birtakım araçlarla ortalıkta gezinip, gözlerini göstergelerden ayırmadan trafiği izliyorlar.

Yolda böyle davranan birini görürseniz, yaptıklarını dikkatlice izleyip, bizim "hayalet avcılarından" biri olup olmadığını anlayabilirsiniz.

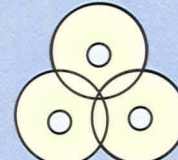
Aslında, elinizde gerekli araçlar olmasa da, siz de hayalet avcılığı yapabilirsiniz. Kent merkezlerinde bazen birkaç yüz metrede bir yeni bir anten görürsünüz. Caddelerden geçerken, bazı binaların çatılarında ya da cephelerinde bulunan ince uzun bir dikdörtgeni andıran, çubuklarla binaya tutturulmuş metal kutulara dikkat ettiniz mi? Bu antenler, bulundukları yerdeki hücrenin ortasında yer alıyorlar. Belki sizin evin çatısında da bunlardan bir tane vardır. Bir dahaki sefere, gördüğünüz antenleri sayıp, o bölgedeki hücrelerin yarı çapını tahmin etmeye çalışabilirsiniz...

Hücrelerin Biçimleri

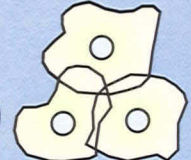
Bu yazıdaki şemalarda kullanılan hücre biçimleri uygulamadaki aynısı değil. Ağ tasarımcıları, kolaylık açısından hücreleri altıgen biçiminde gösteriyorlar. İdeal koşullarda hücrelerin daire biçiminde olmaları beklenir. Açık arazideki hücre yapısı gerçekten de daireye yakındır. Ancak, çoğu bölgede, binalar ve doğal engellerin etkisiyle hücreler eğri büğrü olurlar.



Şematik



Beklenen



Gerçek