

veri iletişimi

VERİ İLETİŞİMİ AĞLARI

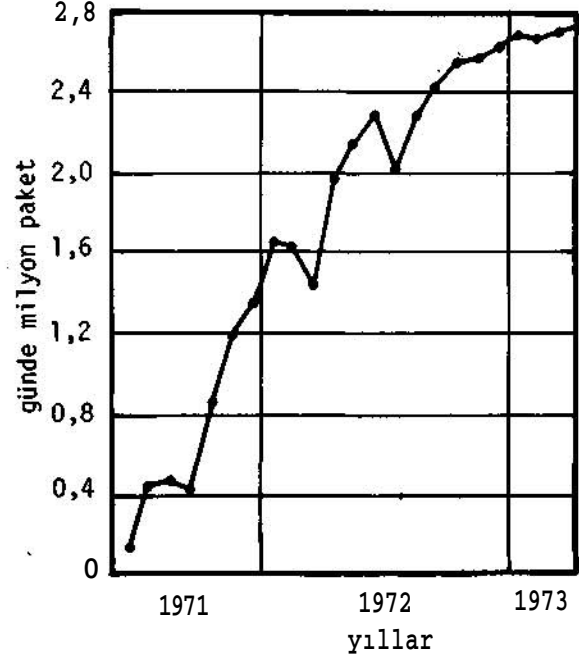
Kullanıcıların ayrı ayrı bilgisayar sahibi olmaları yerine merkezî bilgisayarların kullanıcı uç (terminal)larına iletişim yolları ile bağlanması yöntemi özellikle ABD, Kanada, Japonya ve bazı Avrupa ülkelerinde büyük bir hızla yaygınlaşmaktadır. Önümüzdeki birkaç yıl içinde yalnızca ABD'de milyonlarca uç'un onbinlerce bilgisayara yüzlerce şebeke halinde bağlanmış olacağı öngörülmektedir. Bu ülkede 1972-1973 yıllarında veri iletişimine yatırılan para, 1,45 milyar dolar (20,3 milyar TL) olmuştur, bu yatırımın 1980 yılında 70 milyar dolara (980 milyar TL) ulaşacağı tahmin ediliyor. Veri gönderimi için mevcut telefon hatlarından yararlanılabildiği gibi, bu iş için özel bağlantılar da gerçekleştirilmektedir.

Şimdiye kadar gerçekleştirilen en önemli bilgisayar şebekesi ABD'deki ARPA şebekesidir. 1968'de bir araştırma projesi olarak başlayan şebeke gittikçe gelişerek bugün 36 noktada 40 bilgisayarı (ki bunların içinde 19 değişik turdan bilgisayar var) birbirine bağlayan büyük bir ağ haline geldi. ARPA şebekesinin en önemli yanı "paket gönderim" denen kavramdır. Veri iletileri herbiri aşağı yukarı 100 karakterlik kısa parçalara bölünmekte, bunlara paket deniyor. Her paket kendi kimlik belirtimini ve gönderildiği yerin adresini içinde taşıyor. Paketler şebeke düğümlerine geldiğinde gönderim süresi en kısa olacak biçimde yönlendiriliyor. Paketler yolda "ara işlemci" denen mikrobilgisayarlarca elden geçirilmektedir. Bütün bu işlemler kendiliğinden ve çok hızlı yapıldığından bir iletinin kaynağından gideceği yere ulaşması saniyenin kesirleri içinde olmaktadır. Kullanılan hatlar 50 kbit/sn sığalıdır. Şekil 1'de ARPA şebekesinde iletilen veri miktarının son üç yıl içindeki artışı görülmektedir. Büyük bilgisayar yapımcıları da 1973'den beri veri iletişimi için programlanabilir iletişim işlemcileri yapımına geçmişlerdir. Bilgisayar iletişiminin hızla gelişmesi telefon hatlarının artık yetersiz kalması sonucunu doğurmaktadır. Dünyada ilk kez Kanada'da ülke çapında sayısal veri iletişimi için özel bir şebeke geliştirilmiştir.

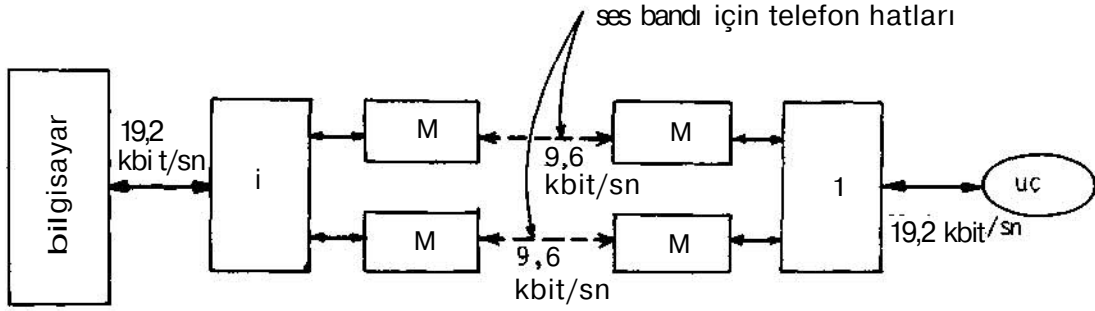
Japonya ve Avrupa'da da benzer şebekeler planlanmaktadır. ABD'de 1974 yılı içinde benzer bir şebeke hizmete konacaktır. Uydu kullanan veri iletişim yolları da 1974 yılı içinde hizmete girecektir.

TELEFON HATLARINDAN VERİ GÖNDERİMİ

Veri gönderimi, günümüzde en çok telefon hatları üzerinden yapılmaktadır. Telefon hatları ancak ses bandındaki frekansları geçirebildiklerinden özel önlemler gerekmektedir. Sayısal vuruşlar (darbeler) önce ses bandı içine düşecek biçimde modülasyona uğratılmalı, alıcı tarafta yeniden elde edilmelidir. Bu işi yapan aygıtlara **modem** (modülatör-demodülatör) deniliyor. Özel, sabit biçimde bağlı telefon hatlarında 9600 bit/sn veri gönderim hızı sağlayan modemler gerçekleştirilmiştir. Gürültülü şehir içi ve şehirlerarası telefon hatlarında ise en yüksek hız olarak 4800 bit/sn'ye ulaşılmıştır. Şekil 2'de iki telefon hattı kullanarak 19,2 kbit/sn veri hızı sağlayan bir dizge görülmektedir.



Şekil 1. ARPA şebekesinin düğümleri arasındaki (milyon paket olarak) ortalama günlük trafiğin yıllara göre değişimi.



Şekil 2. İki uzak kent arasında veri iletişimi.

Uçtan gelen verileri bir ikileyici 19,2 kbit/sn hızla alıp, iki 9,6 kbit/sn'lik veri akışına ayırıyor. Bu iki veri akışı iki ayrı (ses bandı kaliteli) telefon hattıyla bilgisayarın bulunduğu kente taşmıyor. İkinci bir ikileyici bu iki veri akışını birleştirip bilgisayara veriyor. 1: ikileyici (bi-plexer). M: 9,6 kbit/sn'lik modemler.

modem

ÇAĞIMIZIN EN ÖNEMLİ HABERLEŞME YÖNTEMİ

Orak DOĞU, Tarık ÜNERDEM

Genel olarak modem'leri ve özel olarak Türkiye'de ilk kez TBTA Marmara Araştırma Enstitüsü Elektronik Ünitesi'nde gerçekleştirilen modem'i konu alan aşağıdaki ilginç yazıyı TBTA Elektronik Araştırma Ünitesi Bülteni'nden alıyoruz.

Çağımızda, haberleşmenin ne denli önemli bir yer kapsadığını ayrıntılarıyla belirtmeye gerek yoktur. Haberleşmenin büyük bir kısmı halen telli dizgeler üzerinden yapılmaktadır. Telsiz haberleşme dizgelerinin günümüzde uzay haberleşmesine dek kazandığı önem ve kullanılmasındaki yaygınlığa rağmen haberleşme emniyeti, ekonomi ve teknik özellikler açısından telli haberleşme önemini yitirmemiştir. Telli dizge haberleşmesi üç türde olmaktadır. Bunların

en eskisi, Mors işaretleri ile yapılan telgraftır. İkinci tür, telefon aracılığı ile sağlanmakta olan konuşma haberleşmesidir. Günümüzün en önemli telli haberleşmesi olan bilgi iletimi ise, **modem** adı verilen aygıtlarla yapılmaktadır.

Bilgisayarlar gün geçtikçe daha geniş uygulama alanları bulmakta ve günlük yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmektedirler. Çağımızın teknolojik yaşantısı hergün 'daha çok bilgisayar kullanma ihtiyacını doğurmakta ve bu hızlı gelişme kuşkusuz birlikte sürüklediği bazı sorunların da ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bildiği üzere bu makineler büyük yatırımları gerektirmekte ve buna karşılık çok yüksek hızlarda işlem yapabilmektedir. Bu nedenle sürekli olarak kullanılmadıkları takdirde yapılan yatırım verimli olmamak-

Orak Doğu ve Tarık Ünerdem, Y.Müh., TBTA Marmara Araştırma Enstitüsü Elektronik Ünitesi.

tadır. Bu durumu önlemek amacı ile merkezileşme yoluna gidilmiş ve ayrı ayrı bilgisayarlar yerine merkezî bir bilgisayardan birçok kişinin yararlanması sağlanarak bu makinelerin daha verimli bir biçimde kullanılması gerçekleştirilmiştir. Böyle bir bağlantı ağının gerçekleştirilmesi olanağı yaratıldığı gibi küçük bilgi işlem makinelerinin bu merkezî bilgisayarın geniş belleğinden yararlanması da sağlanmıştır.

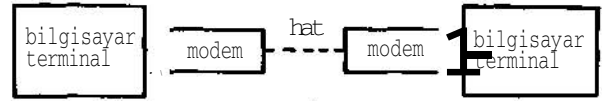
Terminaller ve bilgisayarlararası bağlantılar telli hatlar üzerinden yapılmaktadır. Bu amaç için ya özel olarak döşenmiş hatlar (koaksiyal kablolar) kullanılmakta, ya da mevcut telefon hatlarından yararlanılmaktadır. Özel olarak döşenmiş hatlar ancak kısa uzaklıklarda ve sürekli olarak kullanıldıkları takdirde verimli olmaktadır. Dolayısıyla, bilgi haberleşmesi için en ekonomik iletim ortamı telefon hatlarıdır.

MODEM AYGITLARI

Telefon hatları insan sesini iletmek amacı ile kurulmuştur. Yapılan incelemeler, hattın bir ucundan yapılan insan konuşmasının diğer uca anlaşılması ve konuşan kişinin sesinin tanınabilmesi için tüm ses frekans bandı yerine, ses spektrumunda gücün en yoğun olduğu 300 Hz ile 3400 Hz frekansları arasındaki bandın iletilmesinin yeterli olduğunu göstermiştir. Bu koşullara göre yapılmış ve "fizik devre" olarak adlandırılan telefon kanalları, içinde iletilen işarete darbesel gürültü ve ısı kaynaşma gürültüsü ekleyen bir bant geçiren süzgeç gibi düşünülebilir. Böyle bir hat üzerinden uzak mesafelere sayısal bilgi işareti iletiminde, hızın hattın kesim frekansları tarafından sınırlandırılacağı ve hat gürültüsünün işareti etkileyeceği görülür.

Ayrıca darbe dizisinden oluşan bir bilgi işaretinin çeşitli frekanslı bileşenlerinin değişik zayıflama ve gecikmelere uğraması, gönderilen işaretin bozulmasına neden olur. Bu sakıncalardan kaçınmak için sayısal bilgi işaretinin telefon kanallarında iletme elverişli bir işarete çevrilmesi (modülasyon) ve alıcı tarafında bu işareten tekrar sayısal bilgi dizisinin elde edilmesi (demodülasyon) gerekir. İşte, bu işlemleri yapan aygıtlara Modülasyon ve

Demodülasyon kelimelerinin ilk kısımlarının birleştirilmesinden oluşan modem adı verilmiştir. Şekil 1'de böyle bir bilgi iletim dizgesinin blok şeması görülmektedir. Çeşitli imalatçı firmalar modem yerine "Data Communication Equipment" (Burroughs), "Data Set" (Bell System), "Line Adaptör" (IBM) gibi terimler de kullanmaktadırlar.



Şekil 1. Genel bilgi iletim dizgesi

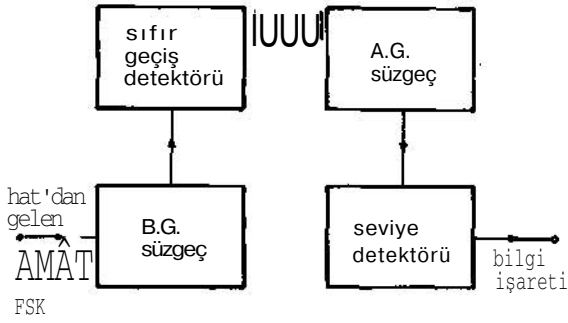
Günümüzde Amerika'da bu aygıtların çeşitli modellerini yapan 300'den fazla kuruluş bulunmaktadır. Ülke çapında bilgi iletimini sağlayan, sayısı yüzbinleri bulan modemlerin yarısı saniyede 300 bit iletim hızında çalışmaktadır. Saniyede 1200 bit hızı alçak hızlı modemlerin üst sınırı sayılmakta; 2400 ve 4800 hızları yeni telefon hatları üzerinden kullanılmaktadır. 9600 bit/sn hızlı modemlerin telefon hatlarına uygulanması henüz araştırma safhasındadır.

ENSTİTÜDE GERÇEKLEŞTİRİLEN MODEM AYGITI

Ülkemizin modem ihtiyacını karşılamak üzere, TBTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü'nde (MAE) çalışmalar yapılmaktadır. İlk olarak, saniyede 1200 bit iletim hızında çalışabilen Frekans-Kaydırmalı-Modülasyonlu (FSK) bir modem aygıtı geliştirilmiştir.* Bu geliştirmede modülasyon türü ve iletim hızının seçiminde imalat fiyatı, işletme masrafları, gürültüden etkilenmeme olanağı gibi faktörler gözönüne alınmıştır. Söz konusu modem üç ana bölümden oluşmaktadır.

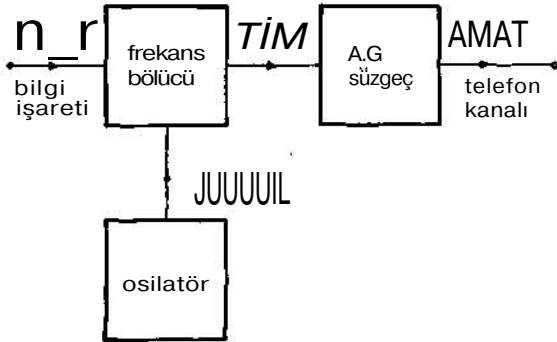
*Enstitüde ayrıca saniyede 2400 bit hızında faz-kaydırmalı modülasyonlu (PSK) yeni bir modem'in araştırma geliştirilmesi de tamamlanmıştır.

- 1- Modölatör katı
- 2- Demodölatör katı
- 3- Arabađlantı devreleri (Interface)



Şekil 2. Modölatör katı öbek şeması

Şekil 2'de gösterilen modölatör katm'ın temelini frekansı ısı ve zamanla değişmeyen bir kristal osilatör oluşturmaktadır. Frekans bölücü modölatör, osilatörün frekansını iki ayrı katsayıya bölebilen bir devredir. İletilmek istenen bilgi işaretinin 1 (işaret var) veya 0 (işaret yok) olmasına göre bu bölen katsayılar yer değiştirmektedir. Böylece giriş işaretinin 1 olduğu durumda 1300 Hz, 0 olduğu durumda ise 2100 Hz'lik bir kare dalga elde edilmektedir. Frekans kaydırmalı modölasyonlu bu işaret bir alçak geçiren süzgeçte sinüsoidal işarete çevrilerek telefon hatlarında ilettime elverişli hale getirilir.



Şekil 3. Demodölatör katı öbek şeması

Alıcı tarafında, hattan gelen işaretin önce hat gürültüsünden arınması gerekmektedir. Bu işlemi Şekil 3'deki demodölatör blok şemasında görölen bant geçiren süzgeç yerine getirmektedir. FSK modölasyonlu işareti sayısal bilgi işaretime çeviren demodölatör katı, gelen işaretin sıfır geçiş noktalarını belirleyerek bu noktaların sıklığı, dolayısı ile gelen işaretin frekansı ile orantılı bir doğru gerilim üretmektedir. Böylece bilgi işareti tekrar elde edilmiş olmaktadır.

Arabağlantı devreleri, modem'in çalışması ile ilgili olan çeşitli kontrol ve komuta devrelerinden oluşmaktadır.

Gerçekleřtirmede en yeni teknolojiyi uygulama yoluna gidilmiş ve aygıtta tümleşik elemanlar ve aktif süzgeçler kullanılmıştır. Modölasyon türü, taşıyıcı frekanslar, hat çıkış güç seviyesi gibi karakteristiklerin seçiminde Uluslararası Telefon ve Telgraf Danışma Komitesi'nin (CCITT) önerilerine bağlı kalınmıştır. Buna göre sözü geçen aygıtın özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

İletim hızı : Saniyede 1200 bit,

Modölasyon türü : Frekans kaydırmalı modölasyon (FSK),

Demodölasyon türü : Sıfırdan geçiş noktalar sıklığının belirlenmesi ile ,

Taşıyıcı frekanslar : "1" işareti için
1300 Hz * 2 Hz
"0" işareti için
2100 Hz ± 2 Hz ,

Hatta çıkış seviyesi : 0 dBm.

Demodölatör duyarlılık aralığı : 0 dBm ile - 35 dBm arası.

Kadıköy - Tahtakale - Kadıköy ve Kadıköy - İzmit - Kadıköy telefon hatları üzerinde yapılan denemelerle MAE'de geliştirilmiş olan bu modem'in tatmin edici nitelikte olduğu anlaşılmıştır. Bu denemeler, ayrıca bit hatası oranının 10⁻⁴den daha az olduğunu göstermiş ve bu yönden de CCITT koşullarının sağlanmış olduğu görölmüştür.

Dolayısıyla, modem'in ölkemizde bilgisayarlararası haber iletimini kolaylıkla gerçekleştirebilecek kapasitede bir aygıt olduğu söylenebilir.