



Gelecek Zamanının Tarihi

yapılmıştı. 1970'lerde, ARPA ve diğer bazı kuruluşlar tarafından çeşitli paket ağları kuruldu. Fransız PTT'si tarafından da bu konuda çalışmalar yapıldı. Geliştirilen RCP adlı deneysel sistem, daha sonra TRANDPAC adlı ticari bir sisteme dönüştü. 1960'ların ortalarında ve sonlarında İngiltere'de de National Physical Laboratory (Ulusal Fizik Laboratuvarı) tarafından ilk LAN (Yerel Alan Ağı) kuruldu.

1960'ların sonları ile 1970'lerin başlarında bir telsiz ağı kuruldu; ALOHANET. Bu ağ, bir telsiz kanalının rastgele kullanımına dayanıyordu. Bu fikir daha sonra Xerox Parc tarafından bir koaksiyel kablo (televizyon anten kabloları da bu tür kablolardır) üzerinde uygulandı. Bu sisteme Ethernet adı verildi. 1978'e gelindiğinde, İnternet üzerinde yapılan araştırmalar, sonuçta "TCP/IP" (Transmission Control Protocol/İnternet Protocol; İletim Kontrol Protokolü/İnternet Protokolü) adlı bir protokol setinin 4 ayrı versiyonunu yarattı. Bunlar, o zamanlar gateway denilen ancak daha sonra router olarak da bilinen aletlerle birlikte kullanılıyordu. Gateway'ler paket ağlarını birbirlerine bağlıyorlardı. Çeşitli işletim sistemlerinde gateway'ler ve TCP/IP yazılımları birlikte kullanıldı. Özellikle UNIX adıyla bilinen bir işletim sistemi, ağların kullanımının yaygınlaşmasında çok etkin bir rol oynadı. Ortaya çıkan uygulamaların güvenli olduğuna inanılmasından sonra, ARPANET'e bağlı olan tüm bilgisayarların ve gateway'lerin arıcılığı ile bağlı olan tüm diğer ağların 1983'ten itibaren TCP/IP kullanımına başlamasına karar verildi. Birçok tarihi için 1983 tarihi, İnternet'in dünyada yaygınlaşmasının başlangıcını ifade eder. Oysa temelleri, on yıl önce, 1973'te Stanford'daki araştırmaların başlaması ile atılmıştı.

1980'lerin ortalarında, NSF (National Science Foundation: Ulusal Bilim Kurumu) ABD'de beş tane süper-bilgisayar merkezi açtı ve "ara tabaka" dedikleri paket ağları için küçük miktarlarda maddi destek sağladı. Bunlar, NSFNET denilen, ABD'yi saran bir ulusal "omurga" ağına

bağlanıyorlardı. (Omurga [backbone] ağı, tüm ülkeyi bir omurga gibi sarmasından dolayı bu şekilde adlandırılmıştır.) Ara tabaka ağlar, (daha çok araştırma laboratuvarlarında ve üniversitelerde bulunan) kullanıcı ağlarını, süper bilgisayar merkezlerinin bağlı bulunduğu ulusal omurga ağına bağlıyorlardı. NSF, bazı ağ aktivitelerinin kendilerine yeterli hale geleceklerini düşünerek, onlara yaptığı desteği zaman içinde kaldırmayı düşünüyordu. NSF'in izin vermesi sonucu ara tabaka ağların birçoğu, endüstriye de hizmet vererek sahip oldukları pazarı büyümeye karar verdi. 1980'lerin son yarısında, router'lar (gateway'lerin yeni adı büyüdü), iş istasyonları, ağ sumucuları ve yerel alan ağları için gereken malzemelerin pazarında çok hızlı bir gelişme oldu. Bazı ara tabaka ağları ticari servislere dönüştürerek, İnternet'e ulaşım için artan talebe yanıt verme çalışmalarında diğerlerine katıldı.

1993'ün ortalarına gelindiğinde sistem, dünya üzerinde 15,000'den fazla ağı ve 2 milyon bilgisayarı içerecek kadar büyümüştü. O zamanın insanlarına bu oldukça büyük geliyor olmalıydı; çünkü zamanın en büyük bilgisayarlar ve ağlar topluluğuydu; oysa günümüzden bakıldığında oldukça küçük bir başlangıç gibi geliyor. O sıralarda kaç kullanıcı olduğu bilinmiyordu. Ancak, sistem her yıl iki kat büyüyordu ve birçok farklı alandan insanın dikkatini çekiyordu.

ABD Savunma Bakanlığı için ilk "network"ü kuranların aklına, İnternet'in böylesine kontrol edilemez bir şekilde büyüyeceği ve kullanımının bu kadar yaygınlaşacağı gelmemişti herhalde. Ancak, İnternet'in kontrolü sivillerin eline geçtikten sonra, ne anlama geldiği anlaşıldı. Artık dünyanın dört bir yanındaki kullanıcılar, İnternet'in nimetlerinden elden geldiğince çok yararlanmaya çalışıyor. İnternet'e ulaşımın yaygınlaşmasıyla birlikte basit bir arz-talep ilişkisi olarak gösteremeyeceğimiz bilgi alışverişi; daha doğrusu, paylaşımı var şu an. İnternet'e hakim görünen kaosun nedenlerinden biri de bu. İnsanlar, ellerindekilerini diğerleriyle paylaşmak istiyorlar. Eric Clapton'un söz klibinden bir bölüme ya da CERN'deki parçacık hızlandırıcılarda yapılan bir deneyin raporuna aynı kolaylıkla ulaşabiliyor. Bir başka sorun da, çeşitli kaynaklardan gelen programların network hizmetleri sunarken ya da onlardan yararlanırken belirli bir standart kullanılmaları veya ona bağlı kalmamaları. Bunun kullanıcıya zarar vermesini önlemek amacıyla çeşitli protokoller belirlendi. Bu protokoller, İnternet'e ulaşımın, İnternet hizmetlerinden nasıl yararlanılacağına kadar İnternet ile ilgili tüm konuları tanımlıyor. Aynı zamanda bu protokoller, İnternet'in karşındaki en

büyük sınırlamanın, olası network adresleri sayısının (diğer bir deyişle, İnternet'e bağlanabilecek makinelerin sayısının) kısıtlı olmasının nedeni.

Anlatılan konudaki çalışmalar iki ayrı daldaki ilerliyor. Biri IETF (İnternet Engineering Task Force: İnternet Mühendisliği Görev Gücü). Kâr amacı gütmeyen bu kuruluş, tüm dünyaya yayılmış elemanları aracılığı ile kullanımında olan protokollerin en iyi ve yeterli şekilde tanımlanmalarını, geliştirilmelerini ve bunların standart hale getirilmesini sağlamaya çalışıyor. Buna karşılık ISO (İnternational Standarts Organization: Uluslararası Standart Örgütü) da kendi İnternet standartlarının kullanımını yaygınlaştırmakla meşgul.

Bu kaosun sonunda gelecekte nasıl bir noktaya varılacak? Şimdi bir kurguyla 2023 yılında olduğumuzu varsayalım ve konuyu o yıllarda yazılmış İnternet bilgisayar ve iletişim teknolojileri tarihi olarak günümüze getirelim.

İnternet'in temeli çok öncelere dayanır. 1960'larda, İnternet üzerindeki ilk çalışmalar askeri bir network kurmak amacı ile başlamıştı. Bilgilerin paketler halinde aktarımı konusunda ilk çalışmalar 1968 yılında ARPANET üzerinde, ABD Savunma Bakanlığı'na bağlı İleri Araştırma Projeleri Ajansı'nın (ARPA: Advanced Research Projects Agency) maddi desteği ile



Oldukça dikkat çekici bir rapor da ABD Bilimler Ulusal Akademisi (US National Academy of Sciences) tarafından bu yıllarda yayınlanmıştır. Bu raporda "İş Birliği Laboratuvarları"ndan bahsediliyordu. Anlatılan şey, insanlar ve bilgisayarların, günlük uygulamalarla ilgilenmek üzere uygun ağırlar ve uygulamalar sunulduğunda, çeşitli işlerin altından ortak olarak kalkabilecekleriydi. Günümüzde de tip bir şeye sahibiz, ancak otuz yıl öncesi için bu, oldukça karmaşık bir şey olmalıydı.

İnternet'in büyüklüğündeki ekspansiyel artışa eşlik eden sorunlar, İnternet Mühendisliği Görev Gücü adlı teknik komiteyi 1991-1994 yılları arasında oldukça meşgul etmiş olmalı. O zamanlarda mevcut olan IP tabakasını, daha büyük bir adres alanına sahip olabilecek bir başka şeyle değiştirmek için birçok farklı olasılık vardı. Ellerindeki İnternet adreslerinin ne kadar bir süre içinde tükeneceği konusu tartışılarda önemli bir yer işgal ederken, ne miktarda yeni işlevsellik sağlanmasını gerektiği de bilinmiyordu. Bazıları büyüme sorununun çok önemli olduğunu ve öncelikli olarak ele alınması gerektiğini savunurken; diğerleri, eldeki 4. versiyon IP'ye eklenecek yeni işlevler ile onun değiştirilmesi için gereken büyük miktardaki desteğin sağlanmasını savunuyorlardı.

Hepimizin bildiği gibi iki hedefe de ulaşıldı. Hem sistemin fiziksel uç noktalarını tanımlamak için gereken adres alanının, hem de mantıksal uç noktalarını tanımlamak için gereken alanın büyüklüğünü arttırmanın yolunu ve İnternet üzerinde günümüzde kullandığımız dinamik adresleme kapasitesinin temellerini attılar.

Yeni IP tabakası ile birçok şey değişti. Prototip uygulamalarındaki sorunlardan kurtulduktan sonra, geçici servis şirketlerinden sistemde yer alan tüm makinelere çok büyük bir hızla IP yayıldı. O günlerde saniyede birkaç gigabit gönderecek ilkel ağlar üzerinde de çalışmalar yapılıyorlardı. Normalde saniyede 100 megabit gibi oldukça yavaş çalışan sistemlere dayanan ağlar vardı. Yüzyılın sonlarına doğru, Senkronize Olmayan Aktarım Modu Hücre Gönderimi (ATM: Asynchronous Transfer Mode Cell Switching) adı verilen bir sistem birçok geniş alan ağında kullanılmaya başlandı. Bu sayede, sahip oldukları teknolojiye göre oldukça iyi bir hız sayılabilen, saniyede 1 gigabyte mertebesinde bilgi aktarım hızlarına ulaşabildiler. Bu noktaya gelindiği sıralarda telekomünikasyon endüstrisi tepetaklak olmuştur.

O zamanlar televizyon yayınları, kablolu televizyon, telefon ve yayıncılık farklı iş kollarıydı. Bazı ülkelerde, televizyon ve telefon hizmetleri hükümet tarafından işletilen ya da hükümet kontrolünde çalışan tekeller tarafından veriliyordu. 1990'ların sonlarına gelindiğinde bu sistem de inanılmaz bir şekilde değişmeye başladı. ABD'de telefon şirketleri, kablolu televizyon şirketlerini satın almaya başladılar; yayıncılar, birçok iletişim şirketine sahip oldular. Sonuçta, bunların ne tür bir şirket olduğuna ve nasıl kontrol edileceklerine karar verilemez oldu. Bilgileri dijital olarak aktarmak için birçok farklı rakip yol ortaya çıktı.

İlgi çekici bir durum, bunun ne bilgiyi sunmadan önce eleyen geleneksel yayıncılara, ne de kâğıda ve CD-ROM'a olan ilgiyi azaltmamasıydı. Yine de, görüntü teknolojisi geliştikçe ve portatifliğe kâğıt daha az kullanılır oldu. Birçok bilgiye, doğrudan veya yoğun dijital kayıt ortamları aracılığı ile ulaşılabiliyordu. Eskiden yayıncılık editörün kontrolü altındaydı; oysa artık güç yazarmın eline geçmişti (uzmanlardan, ulaşım ve düzen konusunda bilgi alıyorlardı tabii ki). Sonuçta envansel bir kaynak numaralama sistemi ortaya çıkarak, yazarların dokümanlarını kalıcı arşivlerde saklamalarını olası kıldı. Diğer direkt olarak ulaşılabilen bilgilerden arşivlere bağ kurulabiliyor ve dokümanlar istenildiğinde alınabiliyordu.

Yüzyılın sonunda multimedya kelimesi, bilgileri hazırlayıp sunmak için normal bir yolu tanımladı. Multimedya sadece insanların kullanması için hazırlanmış görsel ve işitsel bir sunuş sistemi olmaktan çıktı. Bu mesajların gönderici ve alıcıları olarak bilgisayarların kullanılmaya başlaması ile e-mail ortamı, bilgisayarlar arası etkileşimi olası kılan ortam oldu. Bu bilgiler çok farklı şekillerde sunuluyordu ve uygun standartların tanımlanması, zamanın önemli sorunlarından biri haline geldi.

Konunun yasal yönü de ağırlık kazanmaya başladı. Yazar ve yayıncıların haklarını koruyan kanunlar ile dijital bilgilere haksız ulaşım cezaları getirildi. Aynı zamanda kişisel bilgiler için şifreli yazım ve ulaşım hakkı uygulamasına da ihtiyaç duyuldu.

2000 yılından sonra olan en önemli gelişmelerden biri, kârlı bir şekilde, tamamen optik iletişim sistemlerine geçilmesiydi. Çok uzun zaman boyunca bu teknoloji büyük miktarda donanım ve işçileri uygun yerlere göndermek için kullanılan büyük sistemler gerektiriyordu.

O günden bu yana, fiberoptik ve üç boyutlu elektro-optik entegre devreler küçülmeye, alıştığımız boyuta indiler. Pico ve femto moleküler işleme metodları ile, küçük ve oldukça hızlı hesaplama ve iletişim sistemleri yapmak mümkün oldu.

TCP/IP Nedir?

TCP/IP, bir ağ üzerindeki bilgisayarların kaynakları paylaşabilmesi için geliştirilmiş bir protokoller setidir. Aslında birçok protokol vardır, ancak bir kısmı (TCP, UDP ve IP gibi) birçok uygulama tarafından gereksinim duyulan temel fonksiyonları sağlar. Diğer protokoller, bilgisayarlar arasında küçük aktarımı, e-mail gönderimi ya da bir bilgisayarda kimin çalıştığını öğrenmek gibi daha özelleşmiş işleri yapmak üzere hazırlanmışlardır.

TCP/IP, tabakalardan oluşan bir protokoller setidir. Bunun anlamını kavrayabilmek için bir örneği incelemek yararlı olacaktır. Birçok kullanıcının sık sık kullandığı

bir şeyi, e-mail göndermeyi inceleyelim. İlk olarak e-mail için bir protokol vardır. Bu, bir makineden diğerine gönderilen komutlar setini tanımlar (örneğin, gönderenin ve alıcının kim olduğunu açıklayan komutlar ve sonra da mesajın kendisi). Ancak, bu protokol, iki bilgisayar arasında güvenilir bir yol olduğunu varsayar. Diğer uygulama protokolleri gibi e-mail de, TCP ve IP ile kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

TCP, komutların diğer uca ulaşmasını garanti etmekten sorumludur. Gönderilen bilgileri izler; yerine ulaşmayan olursa tekrar gönderir. Bilgiler, "datagramlardan" oluşan bir seri olarak gönderilir. Eğer gönderdiği bilgi bir datagrama sığmayacak kadar büyükse; onu gerektiği kadar datagramlara böler ve tamamının yerine varmasını sağlar. Bu fonksiyonlar birçok diğer uygulamalarda da gerektiğinden, e-mail göndermek için kullanılan protokolün bir parçası olmasındansa, ayrı bir protokol olarak tanımlanmışlardır. E-mail için hazırlanmış olan protokol, ihtiyaç duyduğu zaman TCP'yi çağırarak işlemi ona devreder. Aynı şekilde bazı uygulamalar TCP'ye ihtiyaç duymazken, tüm uygulamaların ihtiyaç duyduğu bazı fonksiyonlar vardır. IP de bunları içerir. TCP de aynı şekilde sırası geldiği zaman IP'yi çağırır. Bu şekilde tabakalardan oluşur. Genellikle, TCP/IP uygulamaları 4 tabakadan meydana gelir: 1. E-mail gibi bir uygulama protokolü; 2. TCP gibi, birçok uygulama tarafından ihtiyaç duyulan servisleri sağlayan bir protokol; 3. Datagramların hedeflerine varmasını sağlayan IP; 4. Ethernet veya noktadan noktaya hat gibi belirli fiziksel ortamları kontrol eden protokoller.

TCP/IP'nin dayandığı model, gateway'ler aracılığı ile birbirlerine bağlanmış büyük sayıda bağımsız ağlar olduğunu varsayar. Kullanıcı, bu ağlardaki bazı kaynakları kullanabilme hakkına sahip olmalıdır. Ağ üzerinde gönderdiği bilgileri taşıyan datagramlar, birçok ağdan geçebilir. Ancak kullanıcı bunların nasıl yönlendirildiğini (routing) bilmez. Kullanıcının uzaktaki bir sisteme ulaşması için tek bilmesi gereken bir "İnternet Adresi"dir. Bu adres 193.140.218.253 gibi bir sayıdır. Aslında 32 bitlik bir sayı olmasına rağmen, noktalarla ayrılmış onluk düzendeki 4 ayrı sayı olarak yazılır. Her bir sayı, adresin 8 bitlik bir kısmını (bir oktetini) gösterir. Genelde, kullanıcı, rakamlardan oluşan bu adres yerine, www.nuke.hun.edu.tr gibi bir isim bilir. Bu isim verildiğinde, ağ yazılımı bir bilgi

bankasına bakarak, ona karşılık gelen İnternet adresini verir.

Bu sistemde, TCP'nin görevi, mesajı datagramlara bölmek, onu diğer uca yeniden biraraya getirmek, arada kaybolanları yeniden göndermek ve her şeyi düzeltmektir. Örneğin, bir ağdaki bilgisayardan bir başka yerdekine şöyle bir kütük gönderdiğinizizi varsayalım:



TCP bunu parçalara böler. Bunun için, iki uçtaki TCP'ler birbirlerine işleyebilecekleri datagramın büyüklüğünü söylerler. Ve küçük olanı seçilir. Mesaj şu hale gelir:

TCP'nin gerekli işlemleri yapabilmesi için, gönderdiği datagramın kaçınıcı olduğunu ve gönderen alıcının port sayılarını açıklayan, yaklaşık olarak 20 oktetlik bir başlık (header) koyar. Port sayıları farklı iletişimlerin karışmaması için gereklidir. Bu durumda mesaj şu şekilde görünür:

T... T... T... T... T...

TCP bu datagramların her birini ve alıcı makinenin İnternet adresini IP'ye verir. IP'nin görevi datagramı göndermek için uygun bir rota bularak, onları diğer uca ulaştırmaktır. O da kendi başlığını ekler. IP'nin başlığında, gönderici ve alıcının İnternet adresleri, protokol sayısı ve mesajın uzunluğunu belirten bir rakam yer alır. Mesaj şimdi şu şekli almıştır:

IT... IT... IT... IT... IT...

Daha sonra, bir üst tabakada yer alan protokol de kendi başlığını yerleştirir. Günümüzde birçok ağın Ethernet kullanması nedeniyle, ona değinmek yerinde olacaktır. Ethernet'i tasarlayan kişiler, hiçbir şekilde iki makinenin adresinin aynı olmasını garanti etmek için kendi Ethernet adreslerini tanımlamışlardır. Bu adresler üretim sırasında, makineye yerleştirilir ve kullanıcı bunu değiştiremez. Her Ethernet paketinin başında, göndericinin ve alıcının 48 bitlik adresinin ve tip kodunun bulunduğu bir başlık vardır. Tip kodu, bilgisayarların bağlı bulunduğu ağda birçok farklı ağ tipinin kullanılmasını olası kılar. Sonunda da paketin uzunluğunu gösteren bir toplam vardır. Bu, paketin üzerinde giderken bozulup bozulmadığını kontrol edilmesini sağlar. Alıcı makine, paketin uzunluğunu hesaplar ve gönderilen toplamı uyumsuzsa atar. Mesajın son durumu şöyledir (E: Ethernet başlığı, C: Toplam):

EIT...C EIT...C EIT...C EIT...C EIT...C

Kaynaklar
Computer Science Facilities Group, Introduction to the Internet Protocol, Rutgers, the State University of New Jersey
Internet Engineering Task Force, Request For Command 1607
Kirch O., The Linux Network Administratives' Guide