

İnternet Nasıl Çalışıyor?

İnternet, modern toplumlarda bireylerin günlük yaşantısından devlet kararlarının alınma süreçlerine kadar, hemen hemen her alana girmiş durumda. İnternetle beraber daha dün kadar hayal edilmesi zor olan şeyler artık parmaklarımızın ucunda. İnternet sunduğu tüm teknik imkânların yanı sıra ortaya çıkışından sonra hayli kısa bir zaman içinde dünya ekonomisindeki ağırlığını her geçen gün daha fazla hissettiren, hatta dünya ekonomisine yön veren bir araç haline geldi. Kısacası internet ortaya çıkışından çok kısa bir süre sonra, dünyanın yepyeni bir ekonomi çağına girmesine önayak oldu. Google, facebook ve Amazon gibi günümüzün en büyük

bilişim devleri kurallarını internetin belirlediği bu yeni dönemde hayata gözlerini açtı ve aynı dönemde bu kuvvetli rüzgâra ayak uyduramayan bazı çınarlar devrildi. Görüldüğü kadarıyla çok yakın bir gelecekte savaşlar bile internet ortamına taşınacak. Peki, bu harikulade aracın mucitleri kim, interneti internet yapan nelerdir ve her şeyden önce dünyanın en önemli buluşlarından biri olan internetin işleyişinden kimler sorumlu? Gelin şimdi, günümüzün belki de en etkili kitlesel iletişim aracı olan internetin nasıl doğup geliştiğine ve neredeyse "ışık hızında" çalışan küresel ölçekte bir sisteme nasıl dönüştüğüne beraber göz atalım.

İnternet Sanki Soluk Alıp Veren Bir Organizma!

Eğer interneti organik bir canlıymış gibi değerlendirecek olursak her canlı gibi internet de kendine hayat veren çeşitli organlardan oluşuyor diyebiliriz. Çok genel bir tanımla bu organizmanın iskeleti ARPANET'ten, damarları yüz binlerce hatta belki de milyonlarca kilometre uzunluğunda ki fiber optik kablolardan, beyni ise web sunucularından oluşur. Bu organizmanın ana besin maddesi ise sayısal verilerdir. Elektrik, en başta internetin beyni olan web sunucuları olmak üzere tüm yapıyı ayakta tutarken, internetin damarları olan kablolar bu organizmaya ait hücreler tarafından her saniye talep edilen besinleri yani sayısal verileri bu hücrelere yani internet kullanıcılarına taşımakla yükümlüdür. Bu muhteşem organizmanın yüzü ise yüz milyonlarca web sayfasından oluşur.

Birinci İnternet Dönemi: ARPANET

İnternet fikri ilk olarak 1960'larda yani Soğuk Savaş döneminin en gerilimli yıllarında, dönemin Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nden bilimsel ve teknolojik yönden geri kalmak istemeyen ABD hükümeti tarafından ortaya atılmıştı. 1957'de SSCB tarafından uzaya fırlatılarak yörüngeye başarıyla oturtulan dünyanın ilk yapay uydusu Sputnik, SSCB karşısında uzay yarışını ne pahasına olursa olsun kazanmak isteyen ABD'de büyük bir şok etkisi yaratmıştı. ABD hükümeti, uzay yarışını yeniden kazanmak için artık tek çarenin, birbirinden farklı tiplerde ağ yapısına sahip olan Amerikan üniversitelerinin daha kolay ve daha hızlı bilgi paylaşımı için bir an önce birbirine bağlanması olduğunu düşünüyordu. Bunun üzerine 1962'de bir grup bilgisayar bilimci (J. C. R. Licklider, Leo Beranek, Richard Bolt ve Robert Newman) tarafından Intergalactic Computer Network adlı bir proje hazırlandı ve ardından hummalı bir şekilde gerekli altyapı çalışmalarına başlandı. Söz konusu proje o kadar gerçekçi ve kapsamlıydı ki günümüz internetinin ana hatları bu proje kapsamında daha o zamandan belirlenmişti bile. Daha sonraki yıllarda gerekli bilgisayar teknolojilerinin ve teknik altyapının geliştirilmesinin ardından ABD'nin en önemli üniversiteleri ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) adı verilen bir ağ çerçevesinde birbirine bağlandı (1969). Günümüz internetinin gelişimine de büyük katkıları olan UNIX, C ve TCP/IP gibi birçok teknoloji "tüm ağların anası" olarak da adlandırılan ARPANET sayesinde geliştirilmiştir. ARPANET, daha sonraları gittikçe gelişerek küresel çapta işleyen bir sistem haline getirildi ve dünyanın dört bir yanındaki üniversiteleri ve kurumları birbirine bağlamaya baş-

ladı. Başlangıçta işleyişleri pek de güvenilir olmayan ağ protokolleriyle çalışan ARPANET, 1973-1983 yılları arasında ABD'li bilim adamları Robert Kahn ve Vinton Cerf tarafından geliştirilen TCP/IP'nin (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) kullanılmaya başlanmasıyla teknik açıdan daha güvenilir bir sistem haline geldi. Yine bu dönemlerde e-posta gibi servislerin ve ARPANET'e bağlanmak isteyen bilgisayarların kullanmak zorunda olduğu efsanevi işletim sistemi UNIX'in daha da geliştirilmesiyle ARPANET büyümeye başladı. ARPANET, 1983 yılından itibaren TCP/IP ağ protokolünün kullanılmaya başlanmasıyla bilim çevrelerince "internet" olarak adlandırılmaya başlandı. ARPANET, Soğuk Savaş döneminin bitimine kadar başarılı bir şekilde hizmet verdi ve 28 Şubat 1990'da dönemin ABD hükümetinin bir kararıyla resmen kapatılarak tahtını günümüz internetine devretti.

İkinci İnternet Dönemi: Ticari Kullanıma Açık İnternetin Doğuşu

ARPANET'le beraber birinci internet döneminin bitmesiyle birlikte, Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından alınan bir kararla ARPANET'ten miras kalan teknik altyapı sadece üniversitelerin tekelinde bulunan bir altyapı olmaktan çıkarıldı ve küresel çapta ticari kullanıma açıldı. 1990'lı yılların başlarında CERN'in (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) direktifleri doğrultusunda İngiliz fizikçi ve bilgisayar bilimci Tim Berners-Lee'nin World Wide Web (kısa WWWW) protokolünü geliştirmesiyle ve bu servisin 1990'lı yılların ortalarına doğru yine CERN tarafından bütün insanlığın hizmetine sunulmasının kararlaştırılmasıyla beraber, hepimizin bildiği ikinci internet dönemi başladı.



Tim Berners-Lee

WWW: Yaşasın World Wide Web!

Her ne kadar World Wide Web ve internet kavramları aynı şeyler olmasa da genelde eş anlamlı olarak kullanılıyor. İlke olarak World Wide Web, birbirlerine hiperbağlarla bağlı olan web sayfalarının HTTP veya HTTPS protokolleri üzerinden çağrılmasını ve görüntülenmesini mümkün kılan bir hizmet. Bu açıdan bakıldığında WWW protokolünün belkemiğini HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) ve HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) protokolleri, web adreslerini tanımlayan URL'ler (*Uniform Resource Locator*) ve HTML (*Hypertext Markup Language*) adlı metin tabanlı işaretleme lisansı oluşturuyor. HTTP protokolü, HTML işaretleme lisansı ve ilk (metin tabanlı) web tarayıcı 1990'lı yılların başlarında, İngiliz bilgisayar bilimci Tim Berners-Lee yönetimindeki bir ekip tarafından, CERN'in İsviçre'deki ve Fransadaki, farklı teknolojik altyapıya sahip temsilciliklerinin birbirine bağlanması ve birbirleriyle sorunsuzca bilgi alışverişinde bulunabilmesi için geliştirilmişti. İnternetin NSF tarafından tüm insanlığın kullanımına açılması kararının ardından CERN de World Wide Web servisinin tüm insanlığın hizmetine sunulması kararını aldı ve bunu gerçekleştirirken de büyük ölçüde ARPANET'ten miras kalan teknolojik altyapıdan faydalandı.

HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

Günümüz internetinin belkemiğini WWW protokolü, WWW protokolünün belkemiğini ise HTTP protokol ailesi, web adreslerini temsil eden URL ve HTML işaretleme lisansı oluşturuyor. HTTP ilke olarak verilerin bir iletişim ağı üzerinden paylaşılmasını sağlayan bir araç. World Wide Web'de bulunan web sayfalarının kullanılan web tarayıcıya yüklenmesini sağlıyor. 1989'dan itibaren CERN'de Tim Berners-Lee'nin yanı sıra Roy Fielding ve başka bazı CERN çalışanları tarafından geliştirilmeye başlanan HTTP protokolünün ilk sürümü 1991'de yayımlandı (HTTP 0.9). HTTP bağlantıları için kullanılan standart port numarası 80'dir.

ma lisansından çok bir metin işaretleme lisansıdır. Başlıca görevi web sayfalarının birbirlerine bağlanmasını ve bu sayfalarda yer alan görsellerin ve metinlerin web tarayıcılarda doğru bir şekilde görüntülenmesini sağlamaktır. Tıpkı diğer protokoller gibi HTML'nin geliştirilmesinden de World Wide Web Consortium (W3C) sorumludur.

Web Tarayıcı

Web tarayıcılar World Wide Web'de bulunan bilgilerin, verilerin ve web sayfalarının görüntülenmesi amacıyla geliştirilen özel yazılımlardır, yani WWW'nin görünen yüzüdür. Sadece metin tabanlı işlev gören ilk web tarayıcıların aksine günümüz web tarayıcıları çok gelişmiştir.



Kısa adı W3C olan World Wide Web Consortium 1 Ekim 1994'te Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (ABD) kurulmuştur. Başta Avrupa ve Asya olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde temsilcilikleri vardır. W3C'nin görevi World Wide Web protokolü ile ilgili teknolojilerin geliştirilmesi, kullanımlarının yaygınlaştırılması yani standartlaştırılmasıdır. Kurucusu ve başkanı, aynı zamanda World Wide Web'in mucidi olan Tim Berners-Lee'dir. W3C tarafından geliştirilen bazı teknolojiler şunlardır: HTML, CSS, XML, XHTML, RDF, OWL, SKOS ve SPARQL

HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*)

Güvenli HTTPS protokolü, HTTP'nin bir versiyonu. HTTP'nin aksine web sunucusu ile web tarayıcı arasındaki iletişimin şifrelenmiş bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Netscape tarafından 1994'te HTTP protokolüne SSL protokolünün entegre edilmesiyle geliştirilmiş, özellikle son yıllarda siber saldırıların artması ve kablosuz internetin yaygınlaşmasıyla birlikte daha da önem kazanan bir protokol haline gelmiştir. HTTPS bağlantıları için kullanılan standart port numarası 443'dür.

HTML (*Hypertext Markup Language*)

Yine Tim Berners-Lee öncülüğünde web protokollerine paralel olarak geliştirilen HTML, günümüzde de web sayfalarının oluşturulmasında kullanılan ana teknolojilerden biridir. HTML, bir programla-

Çok çeşitli protokolleri (HTTPS, FTP), dosya tiplerini (farklı türde görseller, pdf belgeleri) ve e-posta iletişimini desteklemektedirler. İlk web tarayıcı yine Tim Berners-Lee tarafından 1990'da geliştirilmişti. Nexus adındaki bu tarayıcı sadece metin tabanlı çalışıyordu ve grafik, resim gibi görselleri görüntüleyemiyordu. Fakat internet dünyası çok geçmeden Amerikan Ulusal Süperbilgisayar Uygulamaları Merkezi'nde (*National Center for Supercomputing Applications*, kısaca NCSA) çalışan Marc Andreessen ve Eric J. Bina tarafından geliştirilen Mosaic adlı ilk grafik tabanlı web tarayıcı ile tanışacaktı (1993).





Web Adresi

İnternette tipik bir web sayfasının adresi, kısa adı URL olan (*Uniform Resource Locator*, yani tekörnek kaynak konumlayıcı) bir bağlantı adresiyle gösterilir (örnek: <http://www.tubitak.gov.tr/>). Kısa adı URI olan (*Uniform Resource Identifier*) tekörnek kaynak tanımlayıcılardan türetilen URL'ler, günlük dilde web adresi ve internet adresiyle eş anlamlı olarak kullanılıyor.

1990'lı yılların başlarında yani web'in emekleme döneminde web sayfalarının adreslenmesi için henüz özel bir mekanizma geliştirilmemişti. Günümüzde kullandığımız URL tabanlı web adresi sistemi ilk olarak 1992-1994 yılları arasında Tim Berners-Lee önderliğinde web'deki her türden kaynağa (belge, görsel, video) tek tip erişimi tanımlamak ve organize etmek amacıyla geliştirildi. URL'lerin yani web adreslerinin oluşturulma esasları UNIX işletim sisteminden örnek alınmıştı (*bkz.* Ege, B., "UNIX 40 Yaşında!", TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*, s. 34-37, Şubat 2012).

IP Adresi (Internet Protocol Address)

Tıpkı diğer iletişim ağlarında olduğu gibi internet ortamında bulunan cihazların da (bilgisayar, akıllı telefon, televizyon) gerektiğinde birbirleriyle iletişime geçebilmesi gerekir, bunun için de hepsinin bir adrese ihtiyacı vardır. İnternet ortamında bulunan cihazların en azından bir tane IP adresi olmak zorundadır. İnternette bir IP adresiyle sadece bir veya daha çok cihaz bağlanabileceği gibi (örneğin çok yöne doğru yayın yapan cihazlar) bir cihazın birden çok IP adresine sahip olması da mümkün.



Bu açıdan bakıldığında bir cihazın IP adresi posta adresi gibidir, fakat fiziksel bir posta adresinin aksine sanal ortamdaki bu adresler belirli bir zaman ve mekân kavramına bağlı değildir. IP adresi sayesinde dünyanın herhangi bir yerinden bir cihaza gönderilen bilgi paketçikleri, bu uzun yolda otomatik olarak devreye giren ve paketçikler bir ağdan diğerine geçtikçe bu paketçiklerin rotasını her defasında yeniden çizen yönlendiriciler (*router*) tarafından büyük bir hızla hedeflerine ulaştırılır.

Yeni Nesil İnternet Protokolü: IPv6

İlk sürümü 1981 yılında gerçekleştirilen IPv4 (*Internet Protocol Version 4*) 32 bitlik bir adresleme sistemine sahip. 0 ile 255 arasında değerler alabilen toplam dört sayıdan oluşan yapısı ile toplam 4.294.967.296 IP adresi verme kapasitesi var ($2^{32} = 256^4 = 4.294.967.296$). IPv4 adresleri şu şekilde yazılır: 192.0.168.255. Fakat bu yılın Eylül ayı itibarıyla sadece ABD'de 1,5 milyarın üstünde IP adresi kullanılıyor olacağını düşünürsek, bu protokolün ömrünün dolmak üzere olduğunu kolaylıkla görürüz.

İnternet alan adlarının verilmesi, ağ protokolleri tarafından kullanılacak port numaralarının belirlenmesi, IP adres alanlarının tahsisi ve DNS sisteminin yönetimi, Ekim 1998'de kurulan ve merkezi Los Angeles'ta (ABD) bulunan ICAAN'ın (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) başlıca görevleri arasındadır.

Bunu yıllar önce gören ve internet protokollerinin geliştirilmesinden ve standartlaştırılmasından sorumlu olan IETF (*Internet Engineering Task Force*) yakın bir zamanda IPv4'ün yerine yıllardan beri üzerinde çalışılan IPv6'yı, yani internet protokolünün yeni sürümünü geçirmeyi hedefliyor. İnternet protokolünün yeni sürümlerinin geliştirilmesinden de sorumlu olan IETF'nin başlıca görevi internetin teknik altyapısı ile ilgilenmektir. IETF, bu kapsamda internetin teknik açıdan kusursuz bir şekilde işlemesi için gerekli protokolleri geliştirir ve bunların standartlaşmasını sağlar.

IPv6, IPv4'ten farklı olarak 128 bitlik adresleme sistemiyle çalışacağı ve toplam 2^{128} yani $256^{16} \approx 3,4 \cdot 10^{38}$ IP adresi verme kapasitesine sahip olacağı için şu anda yaşanan IP adresi kıtlığı da yakında tarih olacak. Yine IPv4'ten farklı olarak on altı tabanlı sayı sistemi ile çalışacak olan IPv6'da IP adresleri şu formatta olacak: 70a1:0dc5:0000:55b3:10ef:9b3e:f399:1234

Web Sunucusu

İnternette ya da diğer bir deyişle webde yayımlanacak her bir web sitesi, bir web sunucusunda bulunmak zorunda. Buna göre bir web sunucusunun ana görevi bir web tarayıcı tarafından çağrılan bir web sitesi ile ilgili belgeleri ve kaynakları, istemciye göndermek. İnternet ortamında bulunan her bir kaynak (bilgisayar, web sitesi, akıllı telefon) gibi, her bir web sunucusunun da benzersiz bir IP adresi olmak zorunda.

DNS (Domain Name System)

Peki, web tarayıcınızı açıp bir web adresi girdiğiniz zaman neler oluyor dersiniz? Çok kısa özetlersek: Tarayıcınıza girdiğiniz web adresi, ilk aşamada World Wide Web'in en temel bileşenlerden biri olan DNS sistemi sayesinde ilgili web sayfasının bulunduğu web sunucusunun IP adresine çevrilir. İkinci aşamada, bulunan IP adresi web tarayıcınıza gönderilir.

Son aşama ise söz konusu web sayfasının internet tarayıcınız tarafından o web sunucusundan istenmesi ve görüntülenmesidir.

Yıldırım hızında ve tıkr tıkr işleyen bu çevrim sisteminin altında yatan sihirli kelime ise DNS'dir. DNS'nin ana görevi kullanıcılar tarafından girilen web adreslerinin internet protokolü dünyasındaki gerçek adlarına, yani IP adreslerine çevrilmesidir (tıpkı telefon rehberinde bir isim karşılık gelen telefon numarasının bulunması gibi). İnternet dünyasında geçerli olan tek mutlak tanımlayıcı IP adresleridir. Web adreslerinin olmasının tek sebebi birtakım harflerden ve rakamlardan oluşan IP adreslerinin akılda tutulmasının zor olmasıdır. DNS, 1983 yılında ABD'li bilgisayar bilimci Paul Mockapetris tarafından icat edilmiş ve geliştirilmiştir. Dünya geneline yayılmış binlerce sunucudan oluşan ve ağaç şeklinde hiyerarşik bir yapısı olan DNS protokolü sayesinde, bütün internetteki alan adları organize edilir.

Sonuç

Bilgisayar bilimci Tim Berners-Lee, World Wide Web protokolünü geliştirmekle zaten mükemmel bir altyapıya sahip olan interneti tüm insanlığa tanıttı ve daha da faydalı bir hale getirerek insanlık tarihinde yeni bir çağır açtı. Fakat günlük hayatta genel olarak internet dediğimiz bu müthiş araç sadece World Wide Web protokolünden oluşmuyor. Özellikle de WWW'nin icadından beri internete sürekli yeni hizmetler eklendi ve hâlâ ekleniyor (örneğin e-posta hizmeti, forumlar, çevrimiçi oyunlar, internet telefonu vb.). Böylece internet sadece fiziksel olarak değil kavramsal ve işlevsel açılardan da sürekli büyüyor ve gelişmeye devam ediyor.

Kaynaklar

- *Who is Source*, "Domain Counts & Internet Statistics", <http://www.whois.sc/internet-statistics/country-ip-counts/>, Eylül 2013.

