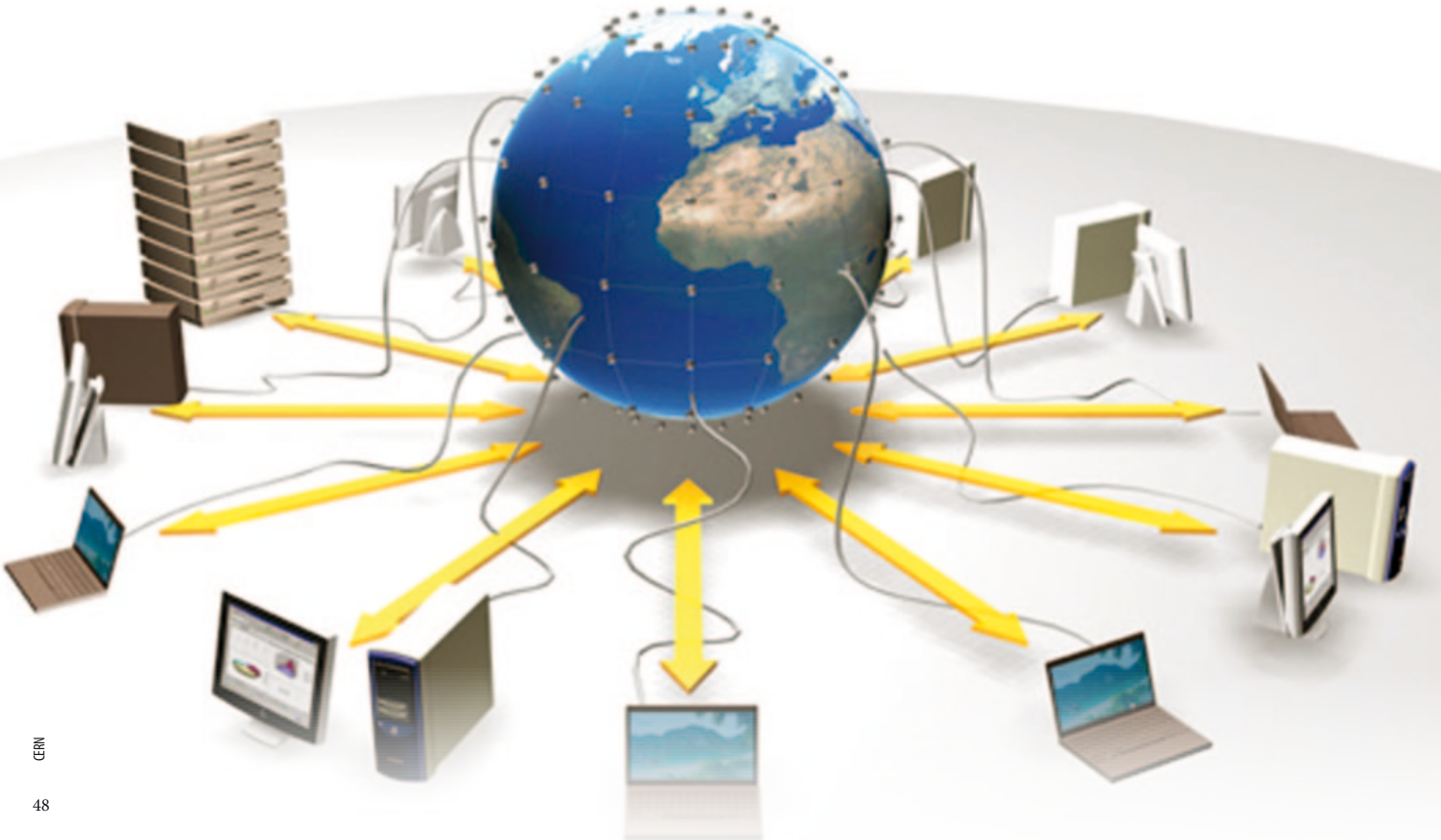


GRID

Yeni Bir Çağın İşlemcisi

1989'un Mart ayında sıradan bir günde CERN'ün bilişim bölümünde çalışan Tim Burners-Lee, patronuna yolladığı proje teklifinin sonucunu bekliyordu. Gelen cevap "muğlak fakat heyecan verici" idi. Bir sistem mühendisi olan Robert Cailliau'nun de katılımıyla proje 1990'un sonunda hayata geçti. İlk sürümünün aslında uzun bir serüvenin başlangıcı olacağını kim bilebilirdi? Mayıs 1990'da ismini kısaca "www" koydukları, World Wide Web (Dünya Çapında Ağ), <http://info.cern.ch/> noktasından dünyaya hizmet etmeye hazırды fakat henüz hiç kullanıcısı yoktu. Şimdiyse yaklaşık 2 milyar insan www'yu kullanıyor. (<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>)





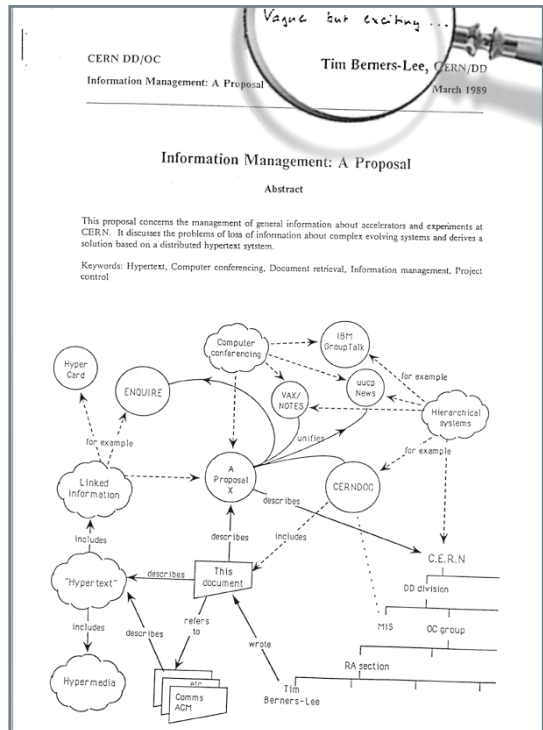
www'nun fikir babası olan Tim Berners-Lee halen web'in standartlarını belirleyen kendi kurduğu W3C konsorsiyumunun başkanı. Dünyanın ilk www sunucusu 1990 yılında CERN'de hizmet vermeye başladı. <http://info.cern.ch/> adresinde halen devam etmekte olan sunucunun yerinde daha modern bir bilgisayar olsa da, ilk sunucu olan NeXT bilgisayarı CERN müzesinde ziyaretçilerin ilgi odağı olmaya devam ediyor. www'nun 20. yıldönümü dolayısıyla 2009'un Mart ayında açılan bilgisayar hâlâ çalışabiliyor.

Projenin amacı çeşitli ülkelerden gelip CERN'de araştırmalar yapan fizikçilerin CERN'deki çalışmalarına erişimlerini sağlamak ve bilgi alışverişini kolaylaştırmaktı. 1991'in sonunda Avrupadaki bazı enstitülerde de www sunucuları hizmete geçerken, 1992 sonunda dünyaya yayılmış 26 www sunucusu bulunmaktaydı. Kullanıcı sayısı da sunucuların çoğalmasıyla birlikte arttı. 1993'un sonunda 200'ü geçen bu sayı, yıllar geçtikçe artık katlanarak artacak ve talep arttıkça, kullanması daha da kolay arayüzler yazılacaktı.

Evrenin sınırlarını keşfetmeye çalışan fizikçilerin kullanması için ortaya atılmış bir proje nasıl da hayatımızı değiştirdi değil mi? Halkın her kesiminin internete bağlanıp istediği bilgiye ulaşması ne kadar kolay. CERN'ün insanlığa hediye ettiği en meşhur teknoloji tabii ki www, fakat yine CERN'ün etkisiyle gelişip olgunlaşan ve belki hayatımızı daha da derinden etkileyecek bir teknolojinin ismi artık yavaş yavaş duyulmaya başladı: GRID. Amerikâda Ian Foster ve Carl Kesselman tarafından ilk ortaya atıldığında elektrik şebekeleriyle bir benzerlik taşıdığı için ismi "şebeke" (grid) konulsa da, artık o ilk tasarıya pek benzemiyor.

Grid'in ne olduğunu bir örnekle anlatalım. Mesele "2'nin karekökü" işleminin 100. rakamını bilmiyor ve merak ediyorsunuz. Bu bilgiyi derseniz, internete karekök tablolarının bulunduğu bir veri sitesinden edinebilirsiniz. Bu www'yu kullanmanız demek. Es-

kiden aynı işlem için hesap cetvel kitapları basılırdı. Grid ise çok farklı: "2'nin karekökü" işlemini yapıp 100. rakamını bir dosyaya yazan bir küçük programı Grid'e yolluyorsunuz. Grid, dünya üzerinde yüz binlerce bilgisayardan oluşan büyük bir veri ve işlemci beyni. Grid belki Tayvan'da belki de Ankarâda, halihazırda serbest olan bir işlemciyi programınızı hesap-



Tim Berners-Lee'nin Mart 1989'da sunduğu proje teklifi www'nun ilk fikrini teşkil ediyordu. Projeyi patronu "vague but exciting" yani "muğlak fakat heyecan verici" olarak değerlendirdi.



Dr. Melahat Bilge Demirköz, İstanbul Amerikan Robert Lisesi'ni bitirdikten sonra, burslu olarak gittiği MIT'de fizik bölümünü müzik ve matematik bölümlerinden sertifika alarak 2001 yılında bitirdi. MIT'de yaptığı lisans ve yüksek lisans araştırmalarında AMS projesinde görev alarak NASA ile AMS projesinde toplam dört yıl çalıştı. Doktorasını Dorothy Hodgkin bursunu alarak Oxford Üniversitesi'nde ATLAS projesinde üç yılda tamamladı. 2006 yılında Research Fellow unvanıyla CERN'ün elemanı olarak kabul edildi. CERN'deki görevine Cambridge Üniversitesi'nden sonra Barselona Üniversitesi adına devam etmektedir.

LCG'nin (Büyük Hadron Çarpıştırıcısının İşlemci Gridi) altyapısı katmanlı. Verinin çıkış noktası olan CERN'ün etrafında, işlemci katmanlar var.

lamakla yükümlü kılıyor ve siz bir süre sonra hesaplama bitince, haberdar oluyorsunuz. Sizin yapmanız gereken işte o dosyayı Grid'den sorgulamak. Kendi bilgisayarınızın işlemcisinde de kolayca hesaplanabilecek bir soruyu Grid'e yollamak saçma olabilir. Ama dünyanın en büyük fizik deneyi olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki dört deney düzeneğinin topladığı saniyede toplam 1 GB'tan fazla veriyi önümüzdeki on yıl boyunca belleğinde tutabilecek ve analiz edebilecek bir bilgisayar düşünebilir misiniz?

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın veri alımının ve analizinin sınırı, bilişim teknolojisinin limitlerine dayanmış durumda. İçinde saniyede yaklaşık 40 milyon çarpışmanın gerçekleşeceği deney düzeneklerinin, bu çarpışmalardan ancak aradıkları fizik kuramları için en ilginç 200'ünü veri olarak diske kaydetmelerine izin var. Bu da onların çok iyi ve hızlı bir fotoğraf seçicisi yahut televizyon stüdyolarındaki görüntü yönetmeni gibi çalışmaları demek. Tetikleme adı verilen bir sistem, gerçekleşen çarpışmanın verisini ya birkaç mili saniye içinde saklamak için ayırmalı yahut da kaydetmeyerek çöpe atmalı. Tetikleme sistemi için her deney düzeneğinde yaklaşık üç bin bilgisayar görev yapmakta. Çarpışmalarda çoğunlukla şimdiye kadar bildiğimiz ve iyi tanıdığımız parçacıklar ortaya çıkıyor. Ancak çok nadiren peşinde olduğumuz yeni fizik kuramlarının öngördüğü parçacıklar ortaya çıkabilir. Onun için tetikleme, bir çuval pirinç içinde taş ayıklamaya benzeyen bir işlem, fakat biz benzetmenin tersine çok olan pirinçleri atıyor ve nadir olan taşları topluyoruz.

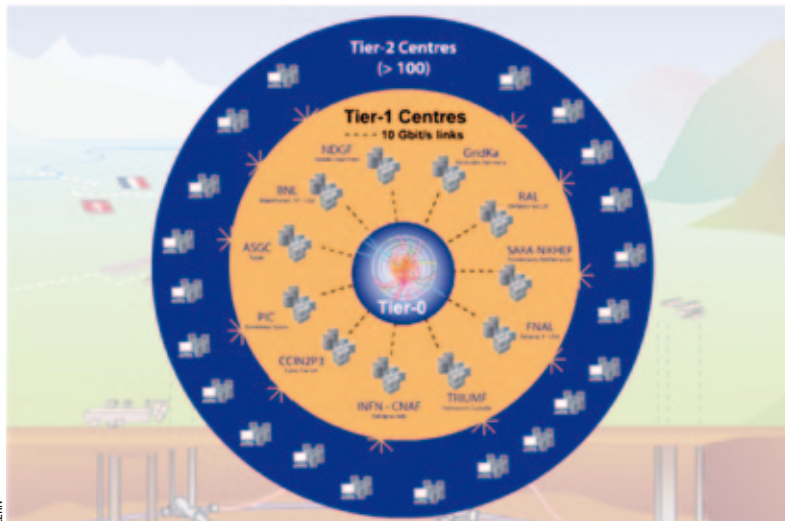
Bir deney düzeneğinin bir çarpışmadan topladığı bilgi hacminin yaklaşık 2MB olduğunu düşünsek, bu saniye 400MB ve günde 35.000GB (35 TB) ediyor. Söz gelimi 10 saniyede bir DVD dolacak kadar veriyi sadece bir deney topluyor. Dört deney düzeneğinin

yılda toplam 15 PB yani 15 milyon GB'lık veri toplaması öngörülüyor. Şu anda www'dan dünya üzerinde erişebileceğiniz toplam veri miktarı 15 PB ve LHC bu kadar veriyi her yıl, en azından 10 yıl boyunca, atom altı fiziğinin sınırlarını zorlamak için toplayacak. Doğanın en küçük parçacıkları hakkında aldığımız veriler, dünyanın en büyük veri bankasını oluşturacak.



CERN

LCG (LHC Computing Grid) yani Büyük Hadron Çarpıştırıcısının İşlemci Gridi, hem LHC'den gelen verileri insanlık varolduğu sürece saklamakla yükümlü hem de o verilerin analizini yapmakla. Dört deney düzeneğinde çalışan tüm fizikçilerin kullanabildiği LCG'de şu an 400 bini aşkın işlemci bulunmaktadır. LCG'nin kendi içinde katmanlı bir yapısı var. Katmanların göbeğinde CERN bulunmaktadır ve verinin çıkış noktası. CERN'ün etrafındaki 1. Katman'daki merkezler, CERN'e saniyede 10 Gbitlik hatlarla bağlı. Dünya üzerinde şu anda 11 tane 1. Katman Grid merkezi bulunmaktadır. Bu katmanın birinci görevi, CERN'den gelen verinin iki kopyası olmasını sağlamak. CERN'deki verinin herhangi bir nedenle kaybolması durumunda, bu merkezlerdeki kopya kullanılabilir. Tüm verilerin günümüzde veri disklerinde saklanması ekonomik açıdan imkânsız ve bu nedenle CERN'de ve 1.Katman merkezlerinde içinde robotların çalıştığı veri kaseti sunucularında saklanıyorlar. 1.Katman merkezleri aynı zamanda CERN'de olduğu gi-



CERN

bi verilerin ilk analizinin yapıldığı noktalar. Deney düzeneklerinden gelen veriler, parçacıkların düzenekler içinde bıraktıkları izlere dair ipuçları taşıyor, ancak ilk analizden sonra o izlerin hangi parçacıklar tarafından bırakılmış olduğu hakkında bilgimiz oluyor. 1. Katmanın etrafında ise 2. bir katman var ki, işte bu merkezlerde fizikçiler artık ilk analizden geçmiş olan verilerin üzerinden kendi ilgilendikleri fizik konuları hakkında araştırma yapabiliyor. LCG'de şu anda 130 adet 2. Katman merkezi bulunmakta. Bunlardan biri de Türkiye'de TÜBİTAK-ULAKBİM dahilinde hizmet vermekte.

LHC'nin bilişim teknolojisinin sınırlarını zorladığı bir başka konu da veri tabanları. LHC'deki dört deney düzeneginin verilerinin analizinin yapılabilmesi için o düzeneklerin veri alındığı andaki durumlarının çok iyi bilinmesi şart. Mesela, dedektörlerin ısılarının, sorunlu kısımların, manyetik alan ölçümlerinin vb. Bu tip ölçümler veri tabanlarına yazılıp, tüm Grid katmanlarına dağıtılıyor. Fakat deney düzeneklerinin hazırlık aşamalarında veri tabanları ciddi bir sorun yaşadı. Saniyede 200 bin kez veri tabanına yazma işleminin gerçekleşmesi gerektiği ve ancak saniyede 100 kez bu işlemin yapılabileceği haberi biraz moral bozmuştu. CERN'ün veri tabanları konusundaki ortağı Oracle şirketi veri tabanları yazılımlarını CERN için değiştirdi. Bu karar, ilk bakıldığında şaşırtıcı gelebilir: dünyaca ünlü bir şirket neden ciddi bir kazanç elde edemeyeceğini bildiği halde, kendi yazılımlarını CERN'ün isteklerine göre değiştirtsin ki? Gelin cevabı yine CERN'ün bilişim ortaklarından Intel'in Genel Müdür Yardımcılarından Pat Geisinger'dan alalım: "CERN bizim için kömür ocağındaki kanarya gibi. Yarının sorunlarını bugünden çözmek için önemli bir test alanı." Kömür ocağındaki kanarya, bir İngiliz deyimidir. Eskiden madenciler kömür ocağına inerlerken yanlarında bir kafes içinde kanarya götürürlermiş. Özellikle metan ve karbonmonoksit gazlarına insanlardan daha duyarlı olan kanarya ölürse, bu hemen madenin terk edilmesi gerektiği anlamına gelirmiş. Yani kanarya eski zamanın bir erken uyarı sistemiymiş. İşte Pat Geisinger ve CERN'ün diğer bilişim ortaklarının önemle üstünde durdukları nokta bu. Eğer CERN bir sorun yaşıyorsa, bu o sorunun gelecekte endüstriyel ortakları tarafından da yaşanacağı demek. Sorunu ilk görüldüğü zaman ve CERN gibi açık ve özgür yazılımların kullanıldığı bir yerde çözmek daha kolay.

LCG projesi, Avrupa Komisyonu'nun kurduğu EGEE (E-Bilim İçin Grid Kullanımı) ve ABD'deki OSG (Açık Bilim Gridi) projelerinin ortağı. Geliştirilen teknolojiler ortaklar arasında paylaşılıyor. Hem EGEE hem de OSG dahilinde, parçacık fiziği araştırmaları dışında, moleküler biyolojiden astronomiye, jeolojiden tıp bilimine birçok alanda Grid çalışmaları yapılıyor. EGEE dahilinde Afrika'da yılda 1 ila 3 milyon insanın ölümünden sorumlu tutulan sıtma parazitiye karşı yeni bir ilaç bulmak için yapılan

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndan çıkan veriler, CERN'de ve 1. Katman merkezlerinde içinde robotların çalıştığı veri kaseti sunucularında saklanıyor. Bu sunuculara binlerce kaset bulunuyor. Fotoğrafta iki robotun kasetleri saklama yerlerinden kaset okuyucularına götürmek için aldığı görüyorsunuz.



WISDOM adlı araştırma ve H5N1 kuş gribi virüsüne karşı 2007 yılında Grid ortamında 300 bin değişik ilacın denenmesi gibi. Başka bir örnek: Dünyamızın iklimini daha iyi anlamak için yapılan ESG (Dünya Sistemi Gridi) adındaki modelleme çalışması. Böylece Grid artık birçok bilim dalına hizmet veriyor.