



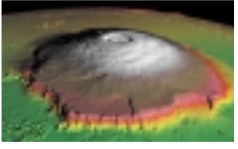
TERAGRID: Şikago merkezli beş süperbilgisayar laboratuvarı, dünyanın en hızlı Grid'ini yaratmanın peşinde. (www.teragrid.org).

WHITE ROSE GRID: Büyük Britanya'daki Leeds, Sheffield ve York üniversitelerinin test ağı (www.wrgrid.org.uk).

EUROGRID: On bir Avrupa araştırma enstitüsünün işbirliği (www.eurogrid.org).



CERN'DEKİ LCG: WWW'nin doğum yeri Cenevre'deki CERN, Grid araştırmalarına da damgasını vuruyor. (<http://lcg.web.cern.ch>).



NASA'NIN IPG'si: ABD uzay ajansı, istasyonlarından on ikisini bilgi alışverişi için birbirine bağlıyor (www.ipg.nasa.gov).

WORLDGRID: ABD'li araştırmacılar Florida'dan yola çıkarak dünya çapında bir Grid oluşturmayı planlıyorlar. (www.griphyn.org).

Grid Computing: Dünya çapında dağıtık bilgi-işlem

Dünyanın tüm bil

World Wide Grid olarak World Wide Web: Dünya çapında bir arada çalışan PC'lerden ibaret bir ağ. Böylece hesaplama gücü ve web hizmetleri elektrik kadar kolay bir şekilde emre amade olacak.

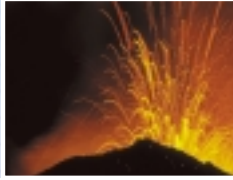
Yaklaşık 4,5 milyon insan her gün beraberce uzaylı arayışına çıkıyor. Bunlar geceleri video kameralarla silahlanmış bir şekilde tepelere tırmanan ve UFO peşinde koşturan bir kaçıklar güruhu mu sizce? Hiç de değil. Bu kişiler sıradan ofis çalışanları, ev hanımları ve üniversite öğrencileri. Aslında yaptıkları iş internet üzerindeki en popüler veri paylaşım programı olan KaZaA'nın 230 milyon kullanıcısının her gün yaptığından farklı bir şey değil, çünkü onlar da Web üzerinden kaynak iletiyorlar. Yalnızca başkaları şarkı, film, oyun, resim ve yazılım takas ederken, onlar atıl hesaplama kapasitelerini Kaliforniya kökenli araştırma projesi



APAN: Merkezi Seul'de bulunan, biyoformatik, tarım ve yer bilimleri için test Grid'i. (www.apan.net).

APGrid: Japonya, Tayvan, Tayland ve ABD'den ortaklaşa bir test Grid'i. (www.apgrid.org).

APBioNet: Bu biyoformatik Grid'inin merkezi Singapur'da bulunuyor. (www.apbionet.org).



ACCESS: Yedi Avustralyalı üniversite ve laboratuvar yer hareketlerini de hesaplıyor (www.quakes.uq.edu.au/ACCESS).

DÜNYA ÇAPINDA GRID PROJELERİ

Grid tekniğini temel alan küresel hesaplama ağları şimdiye kadar yalnızca üniversitelerde ve araştırma laboratuvarları arasında kullanılıyor. Soldaki haritada ve burada bu projelerin en önemlilerini bulacaksınız.

CBR: Kanada'daki 15 araştırma kuruluşunun, diğer üniversitelerin ve hastanelerin birbirine bağlandığı biyoformatik konulu grup (www.cbr.nrc.ca).

CrossGrid: Polonya'nın Krakau kentinde faaliyet gösteren, on bir Avrupa ülkesinden toplam 21 ortak, Avrupalı bir Grid'in inşasına destek veriyor (www.crossgrid.org).

DATAGRID VE DATATAG: Avrupa Parçacık Fizik Laboratuvarı'nda (CERN) birden fazla Grid projesi birden yürütülüyor. Bu ikisi Avrupa, Asya ve Amerika için uluslararası Grid platformları tanımlıyor ve geliştiriyor (www.cern.ch).

FHRG: Almanya'daki Fraunhofer Enstitüleri'nin Grid'i, hesaplama yoğunluklu uygulamalar ve uzmanlaştırılmış yazılımlar kullanan işletmeleri destekliyor (www.fhrg.fhg.de).

iGrid: ABD'nin Şikago eyaletinde 50 ABD'li araştırma laboratuvarının kabloları, iyileştirilmiş Grid teknolojileri ve uygulamaları yaratmak için bulunuyor (www.isoc.org/inet99/proceedings/4a/4a_2.htm).

ISCB: Dünya çapında 1600'den fazla üye, hesaplama gücü ve Know-How sağlayarak biyoformatik ve moleküler biyoloji araştırmalarına katkıda bulunuyor. Merkezleriyse Kaliforniya eyaletindeki San Diego kenti (www.iscb.org).

PPDG: ABD'den on iki araştırma laboratuvarı ve üniversite, yüksek enerji ve atom fizik deneyleri için hizmetler geliştiriyor (www.ppdg.net).

gisayarları birleşin!

SETI@home'a bağlıyor ve böylece uzayda zeka arayışını destekliyorlar.

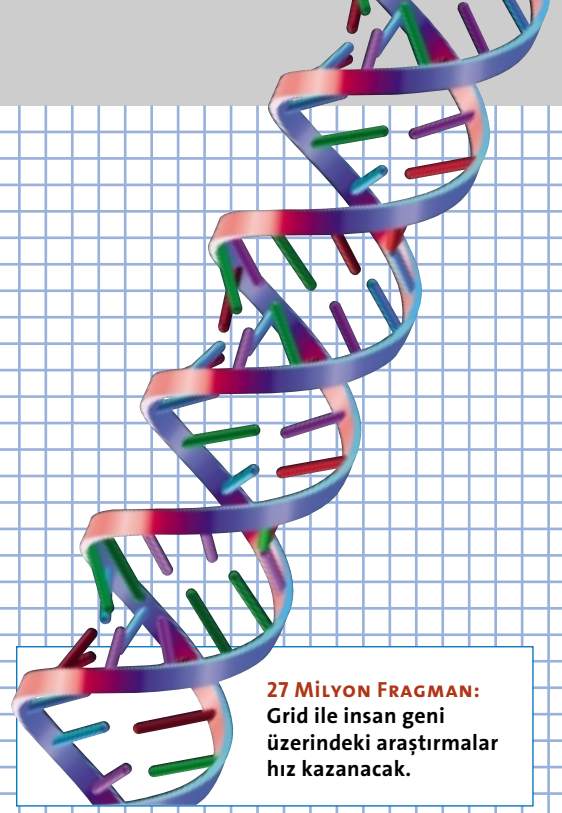
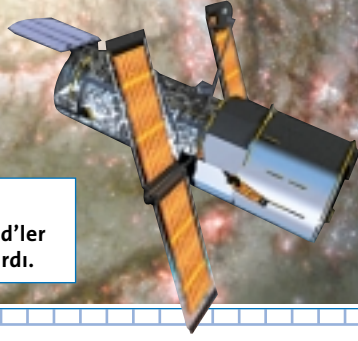
Gerçi projenin 1999'daki başlangıcından beri astronomların ağına henüz hiçbir E.T. takılmış değil, ama bunun yerine sistemin sayısız taklitçisi ortaya çıkmış. SETI "Distributed Computing"i, yani hesaplama işlerini online olarak dağıtmayı ve sonuçları birleştirmeyi popülerleştirdi. Geçen süre zarfında ağ biçiminde hesaplama tekniği bir adım ilerledi.

İşbölümünün dışında bilgisayar gücünü, verileri ve uygulamaları Peer-to-Peer ilkesine göre genel olarak ulaşılabilir ve ihtiyaca göre çağrılabilir yapmaya izin veren bu yöntemin adı "Grid Computing." Bu isim İngilizce ağ, kafes kavramların-

dan ve aynı zamanda bu kaynaklar prizdeki elektrik akımı kadar kolay ulaşılabilir olacağı için "şebeke" kavramından da faydalanılarak üretilmiş.

Grid Computing'in yalnızca uzay araştırmalarında veya uzaylı ararken gerektiğini sanmayın, çünkü makinelere yöneltilen performans gücü ve anabellek talepleri her alanda sürekli artıyor; üstelik kullanıcının bir bilimadamı, ürün geliştirici, ömrü yolda geçen bir işadamı ya da PC başından kalkmayan bir bilgisayar kurdu olması hiçbir şey değiştirmiyor. Bill Gates'in 640 Kbyte belleğin herhangi bir uygulamanın herhangi bir zamanda gereksinim duyacağı maksimum kapasite olduğunu iddia eden sözü, çoktan gerilerde, 1981 yılında →

UZAYDAN GELEN VERİ: Hubble gibi teleskoplar yığınla veri üretiyor. Grid'ler olmasa astrofizikçiler çaresiz kalırlardı.



27 MİLYON FRAGMAN: Grid ile insan geni üzerindeki araştırmalar hız kazanacak.

kaldı. Bu açığı şimdi dünya çapındaki bir bilgisayar ağı, yani bir Global Grid kapatacak.

Büyük bilgisayardan ağ biçiminde hesaplama

Başta gelen Grid geliştiricilerinin hayali, internetin yegane süperbilgisayar olarak kullanılması. Yalnızca şimdiye kadar olduğu gibi bilgileri hazır bulunduran değil, bilakis her türlü görevi ihtiyaca göre halleden bir Web... Adeta 7 gün 24 saat boyunca herkes için "Computing on Demand." Frauenhofer Enstitüsü'nün Grid projesi yöneticisi Franz-Josef Pfreundt, bu mucizevi ağ sayesinde konfor vaat ediyor: "Bu durumda dizüstü bilgisayarım artık yazılım, hesaplama gücü ve servisler için bir taşıyıcı değil, bilakis artık World Wide Grid için bir arabirim olacak."

SETI ve KaZaA bu tip bir güç merkezinin ilke itibarıyla işleyebileceğini kanıtlamış bulunuyor. Ancak tüm dünyayı kapsayan bir ağ diğerlerinden çok daha karmaşık. Çünkü uzaylı arayışında yalnızca tek tek katılımcı PC'ler merkezi sunucularla bilgi değiş tokuşunda bulunurken, Grid'de bu işlem katılan tüm bilgisayarlar arasında yapılmak zorunda. Bu yüzden gereken şey şu: arz ve talep edilen kaynakların mükemmel bir örgütlenmesi, ağın devre dışı kalma-

sına ve kötüye kullanılmasına karşı güvenilir bir koruma ve de açık, genişletilebilir ve her ihtiyaca uyum sağlayabilen bir mimari. Uygun Internet protokolleri ve standartları üzerinde dünya çapında çalışılıyor.

Bu tip bir kafesin çekirdeği özel bir arama makinesi biçiminde bir Top-Manager. Bu süper arama makinesi gelen görevleri karşılıyor, uygun bilgisayarları buluyor, gerekirse görevi bölüştürüyor ve verileri bunun için gerekli yazılım ile birlikte iletiyor. Bu sırada istemci ekran koruyucu olarak görünüyor ya da arka planda gizli olarak çalışıyor. İstemci, en düşük işleme önceliği ile çalıştığı için, iş istasyonu üzerindeki diğer uygulamalar sekteye uğramıyor. PC ve yazılım "kartvizitler" sayesinde otomatikman bulunuyor. Bunlar PC'nin performans yeteneği, bellek kapasitesi ve transfer hızı hakkında bilgi veriyor. Karşılaştırmak için şunu belirtelim: Grid olmaksızın endüstrideki bilgisayarların gücünden yararlanma oranı yüzde 20 ila 30 arasında. Sun Microsystems bünyesindeki Grid Computing yöneticisi Wolfgang Gentsch şu tahminde bulunuyor: "Grid kullanıldığı takdirde yararlanma oranı yüzde 80'e kadar yükseltilebilir."

Firmalar ve araştırma ağları bünyesinde bu uygulama

DÜNDEN BUGÜNE EN POPÜLER SÜPER BİLGİSAYARLAR

1964

CRAY'DEN CDC 6600: Seymour Cray, süperbilgisayar sıfatını hak eden ilk yüksek performanslı bilgisayarı yaptı. Bir ilke imza atan bu makine, 3 MegaFlop (saniyede milyon hesaplama işlemi) sunuyor ve komutları paralel iki aritmetik işlem biriminde işleyebiliyordu.



1976

CRAY'DEN CRAY-1: Yine Seymour Cray tarafından geliştirilen Cray-1, 133 Mflops performans ve 8 MB anabellek sunuyor ve batı dünyasının neredeyse bütün önemli laboratuvarlarında kendine yer ediniyor.



1985

YİNE CRAY'DEN CRAY-2: Cray-1'in takipçisi, GigaFlops sınırını aşan ilk bilgisayar (1,9 Milyar Flops, 256 MByte anabellek) ve öteki Cray-2'lerle bir Grid oluşturacak biçimde çalışabiliyor.



AĞ BİÇİMİNDE HESAPLAMA PROJELERİ**» Atıl hesaplama gücünüzü değerlendirmek elinizde**

Endüstri için hızlı kazançlar vaat etmeyen özel araştırma projeleri, internet sörfçülerinin karşılık beklemeden sunacakları yardıma muhtaç.

Uzaylı peşinde: SETI@home'da Kaliforniya, Berkeley'deki bir araştırmacı ekibi için Porto Riko'daki 305 metrelik Arecibo radyo teleskopunun filtrelediği sinyalleri değerlendiriyorsunuz (<http://setiathome.ssl.berkeley.edu>).

AIDS'e karşı mücadele: Bilim adamları HIV virüsünün yapısı hakkında daha çok şey öğrenmek için işbirliğine muhtaçlar (www.fightaidsathome.org).

Biyoterörizm ve kansere karşı: ABD'li firmalar ve ABD Savunma Bakanlığı şarbo-

na karşı bir aşı, çiçek hastalığı ve kansere karşı ilaçlar bulmak için sizlere çağrıda bulunuyor (www.grid.org).

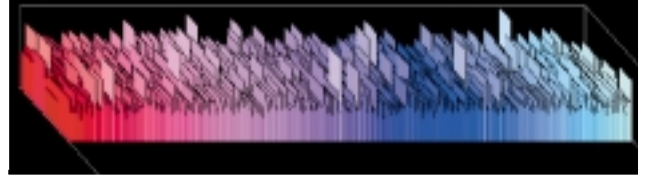
Google ile araştırın: Arama motoru, yeni ilaç araştırmalarında proteinlerin 3D yapılarını simüle eden Folding@home gibi bilim projelerini destekliyor (<http://toolbar.google.com/dc/offerdc.html>).

Daha iyi Google'lamak: Grub'da yeni bir

arama makinesine Web aramalarında ve analizinde yardımcı oluyorsunuz (www.grub.org).

Şifreleri çözmek: Burada işin cazip yanı, şifreleme kodlarını tümüyle yasal olarak kırabilmeniz ve bu sırada para kazanabilmeniz. Güncel eylemde kazanani 1.000 dolar bekliyor (www.distributed.net).

UZAYLI ARAYIŞI: SETI@home'da PC'niz uzaydan gelen sinyalleri değerlendiriyor.



çoktan kabul görmüş bile. Sözelimi Celera Genomics adlı Amerikan firması, insan genomunun şifresini ilk olarak çözmeye başarısını önemli ölçüde Grid teknolojisini temel alan bilgisayar çiftliğine borçlu. Geçen yılın sonuna kadar Celera'da faaliyet göstermiş olan profesör Knut Reinert şöyle diyor: "En iyi zamanlarda çiftlik 120 CPU, yani piyasada satılan olağan bir bilgisayarın 120 katını sunabiliyordu. Kendi aralarında karşılaştırılması gereken 27 milyon gen parçası söz konusuysa, bu önemli bir faktör."

Global Grid'de en yüksek güvenlik talepleri

Hesaplama performansı bir yana bırakıldığında birçok işletme özellikle yeni ürünlerin tasarımı konusunda sessizliği tercih ediyor. Motorola, Sony, BMW ya da Ford gibi şirketler firma intranetleri için Sun Microsystems'in Grid teknolojisini kullanıyor. Otomobil üreticileri çarpma testlerini Grid'de simüle ediyor ve böylece en küçük malzeme değişiminde koca bir otomobili duvara çarpırtmaktan kurtuluyorlar. Ticari işletmeler daha ziyade IBM'in Grid sistemi "e-business on demand" da ihtiyaçlarına yanıt arıyorlar. Buna karşılık Grid piyasasının üçüncü büyük oyuncusu olan HP, yerel işletmelere ve yerelüstü çözüm-

lere yönelik araştırmalar yapıyor.

Ama casusluk korkusunun yanısıra hacker saldırılarından duyulan endişe de çoğu işletmeyi ve araştırmacıyı Grid'lerini internete serbestçe yaymaktan alıkoyuyor. Münih Üniversitesi'nde, astrofizikçi ve kültürel TV yayını "Alpha Centauri"nin sunucusu (BR-Alpha) Harald Lesch, bu durumu kendi deneyimleriyle anlatıyor: "Öğrencilerim arasında ağ biçiminde hesaplama çok popüler ve böylece fakülte içerisindeki PC'leri kullanabilmekten çok mutlular." Tabii, Hubble gibi teleskopların ürettiği dev veri selinin üstesinden gelmek isteyenler bu hesaplama gücüne muhtaçlar: "Oysa öğrencilerim fakülte içi bilgisayarlarla kısıtlanmak zorunda kaldıklarına üzülüyorlar," diye devam ediyor Lesch ve nedenini şöyle açıklıyor: "Ancak Bulgaristan'dan intranetimize yapılan son hacker saldırısı yüzünden artık harici PC'leri fakülte Grid'imize kabul etmiyoruz."

Böylece yerelden küresel Grid'e sızmanın önündeki son teknolojik engellere pek açıklığa kavuşturulmamış güvenlik sorunları da eşlik ediyor (bkz. [178](#)'deki söyleşi). Peki ya bir hacker ağın birleşim noktalarından birini hedef aldığında ne olacak? Ya da yoğunlaştırılmış hesapla-

1994**NASA'DAN BEOWULF:**

ABD uzay ajansı NASA, piyasada satılan sıradan 16 PC'yi toplam 70 MFlops sunan bir küme (Cluster) oluşturacak şekilde birbirine bağlıyor. Üstelik bu sistemin maliyeti yalnızca 40.000 dolar.

1997**IBM'DEN DEEP BLUE:**

Bu devin paralel çalışan 256 işlemcisi var. 1GFlops'luk hesaplama performansı sayesinde, Deep Blue dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u alt ediyor.

**2002****NEC'TEN EARTH SIMULATOR:**

Süperbilgisayarlar arasında şu sıralar bir numarayı işgal eden sistem, birçok Japon laboratuvarının ortak çalışmasının sonucu. Performans: 41 TFlops, 10 TByte anabellek.

SÖYLEŞİ



» Ağ biçiminde hesaplama temelden riskli bir işlem

Dan Ingevaldson, InterNet Security System'da güvenlik uzmanı

Ağ biçiminde çalışmanın en zayıf noktaları nereleri?

Ingevaldson: Şeytan ayrıntıda gizlidir derler. Başkaları için veri hazırlamak ve üçüncü kişilere altyapı sunmak bence temel olarak riskli. Bu Grid Computing için olduğu kadar IT'nin tehlikeli bir yerden emniyetli bir yere götürüldüğü başka bilgisayar ağları için de geçerli. Geriye hep üç aynı kritik alan kalıyor: Mahremiyet, güvenilirlik ve erişilebilirlik.

Medyada sık sık internette gerçekleşen saldırıları okuyoruz. Bu Grid ağları için ne anlama geliyor?

Ingevaldson: Son zamanlarda "Denial of Service" (DoS) saldırıları popülerleşti. Bu saldırılarda bir bilgisayar ya da bir sunucu, çokünceye kadar veri paketleriyle dolduruluyor. Bunun için hacker'lar bug'ları, programların ve işletim sistemlerinin zaafalarını ya da hatalı uygulamaları kullanıyor. Bu yüzden sorunların günümüzdeki ağ biçimindeki sistemlerin doğasından kaynaklandığını söylemek mümkün; dahası, bu sistemlerin birbirine uyumunu sağlamak ne kadar zorsa, onları devre dışı bırakmak da o kadar kolay. Grid Computing için bu en yüksek güvenlik basamağı anlamına geliyor, çünkü ne de olsa Grid'ler üzerinden kaynakların sürekli erişilebilir olması gereken tam IT altyapılarının ve kritik Business işlevlerinin desteklenmesi gerekiyor.

Grid katılımcıları kötüye kullanım ve çöktürlere karşı kendini nasıl güvence altına alabilir?

Ingevaldson: Grid Computing'in geniş temelde başarılı şekilde kullanımı teknolojik bir zorluk oluşturmakla kalmıyor, katılan tüm taraflar arasında kimin, neyi, nasıl, nerede ve ne zaman kullanacağı ya da sunacağını ayarlayan çok katı anlaşmalar ya da sözleşmeler var olmak zorunda. Böylece bir yandan Grid işletmecileri çöküş riskini en aza indirmekle sorumlu olacaklar, öte yandan işler yolunda gitmediği takdirde sorumluların kim olduğu tespit edilebilecek.

Global Grid, yani internetin herkese açık bir süperbilgisayar olarak kullanımı sizce bir ütopyadan mı ibaret, yoksa yakın zamanda gerçekleşecek bir şey mi?

Ingevaldson: Bu konuda iyi bir şansımız olduğuna inanıyorum. Grid piyasasındaki üç büyük firma, yani IBM, HP ve Sun, teknolojinin gelişimi için milyarları gözden çıkarıyor. Üstelik Grid Computing sadece avantajlarıyla bile insanı ikna ediyor. Hem masrafları azaltıyor hem de IT yöneticilerine altyapılarını daha iyi kontrol edebilme imkanı tanıyor. Grid'in güvenliği söz konusu olduğunda ise tedbiri elden bırakmamak gerekli, çünkü yenilikleri takip etmede hacker'ların üzerine yok ve şüphesiz, yeni zayıf noktalar keşfetmek için yanıp tutuşuyorlar. Grid Computing'in açıkları da buna dahil.



CERN PC ÇİFTLİĞİ:
Buradaki laboratuvarında küçük çapta işleyen sistem, gelecekte dünyayı kapsayacak.

ma gücü, güvenlik sistemlerinin şifresini çözmek için kullanıldığında? Diğer yandan farklı üreticilerin uygulamalarıyla Grid'ler arasındaki arabirimler için henüz standartlar eksik. Bu yüzden 2000 yılı sonundan beri bilim ve endüstri alanından 5000'den fazla uzman, dünya çapında kafes vizyonlarını somutlaştırmak için düzenli aralıklarla "Global Grid Forum" da buluşuyor. Bu kafesin oluşması Florian Schintke'ye göre daha biraz zaman alacak. Berlin'deki Konrad-Zuse Merkezi'nden görev alan bu enformatikçi, GGF'in kurucularından profesör Alexander Reinefeld ile çalışmalarını tanıyor: "Grid, geniş tabana yayılana ve çekici fiyatlarla kendini kabul ettirinceye dek daha birkaç yıllık araştırma ve geliştirme çalışması gerekecek."

Karlı gelecek pazarı - Grid-Commerce

Çok cazip bir hayal bu. Dünyanın tüm bilgisayarları -dizüstü bilgisayarlar ve sunucular da dahil bir milyardan fazla bilgisayar- dev bir süper makine oluşturmak için buluşuyor. Yerkürenin öteki yüzündeki Mars araştırmacıları, finans cambazları ve üniversite sekreterleri uyuyanların bilgisayarlarının serbest hesaplama gücünden faydalanabilecekler. Büyük bilgisayarların çok pahalı ya da yetersiz kaldığı araştırma projeleri böylelikle gerçekleştirilebilecek.

Güzel ve yeni Grid dünyası ancak "Grid Commerce" de kendini kabul ettirdiği takdirde gerçekten konforlu olacak: Bu, hesaplama ve veri kaynaklarına yönelik arz ve talebi düzenleyen; kalite, zaman dilimi ve maliyete yönelik bireysel talepleri para karşılığında yerine getiren işletmeciler ve broker'ların ortaya çıkması anlamına geliyor. Fraunhofer Enstitüsü'nden Franz-Josef Pfreundt, Global Grid çevresinde gruplaşan fikirleri ortak bir paydada özetliyor: "Hesaplama gücü, yazılım ve hizmetler hazır. Bunlar için para ödemem gerekiyor belki, ama değirmenin suyunun nereden geldiğini merak etmem gerekmiyor." ■

KK / Garo Antikacıoğlu, agaro@chip.com.tr