

# (YÜKSEK BAŞARIMLI HESAPLAMA)

Dr.Yüksel YURTAY



# İÇİNDEKİLER

- GRID COMPUTING NEDİR?
- NASIL ÇALIŞIR?
- GRID COMPUTING YAPISI
- GRID COMPUTING ÖZELLİKLERİ
- NEDEN GRID COMPUTING?
- EVRİM, DEVRİM DEĞİL!
- GRID COMPUTING FAYDALARI

# GRID COMPUTING NEDİR?

Distributed computing olarak adlandırılan dağıtık bilgi işleme yönteminin sanallaştırılmasını sağlayan çözüm mimarisine kısaca **Grid Computing** denilmektedir.



# GRID COMPUTİNG NEDİR?

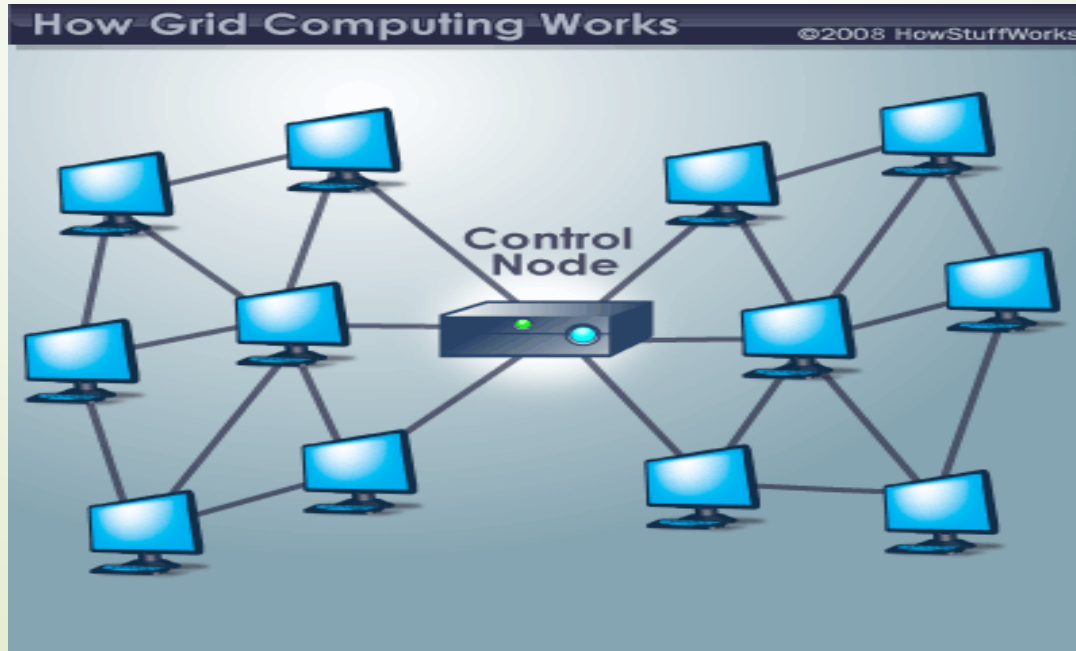
Grid Computing, sistem üzerindeki server ve bilgisayarların tek bir şebeke üzerinden birleşerek güçlerini paylaşması ve bu sayede **hız** ve **performans**larını arttırması diyebiliriz.

Grid computing, IBM `in geliştirmiş olduğu bir sistemdir. Buradaki temel amaç; dağıtık bilgi işleme ve veri kaynaklarının kullanmakta olduğu işlemci güçleri, ağ kapasiteleri ve depolama kapasiteleri ile tek büyük bir sistem oluşturmaktır.

# GRID COMPUTİNG NEDİR?

Oluşturulan bu sistem, tamamen birbirinden bağımsız çalışmakta olan ve birbirine benzemeyen sistemlerin bir araya gelerek sanal bir işleme gücü oluşturmasını sağlar ve bilgi sistemleri kapasitelerine sonsuz bir kullanım imkanı sunar.

Grid, bilgisayar kaynaklarının (işlemci gücü, hafıza, depolama, yazılım, veri) esnek, güvenli, eşgüdümlü olarak, kişi ve kuruluşlar tarafından internet üzerinden paylaşımı olarak tanımlanabilir.





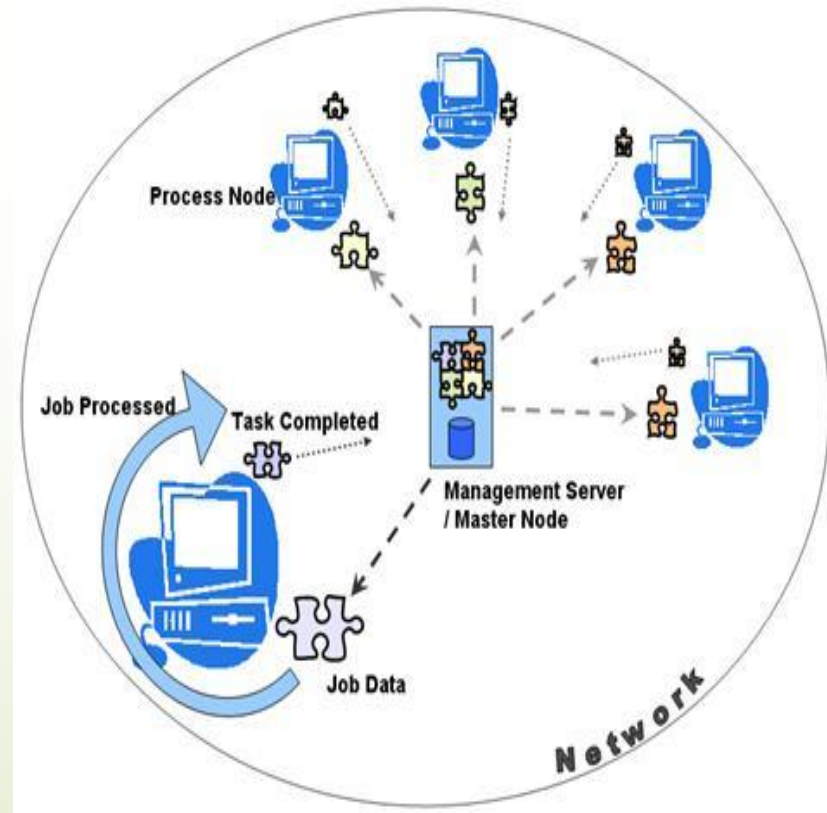
# HEDEF

Küresel bilgisayar ağıının büyük bir hesaplama kaynağına çevrilmesi hedeflenir.



# NASIL ÇALIŞIR?

Grid computing'de her bilgisayara işlem yapmak ve sonuçlandırmak üzere paketler gönderilir. İşlemcimiz görevi tamamlar sonucu ya da parçayı servera gönderir. Bu işlem tek bir bilgisayar değil milyonlarca bilgisayar tarafından tekrarlanır, böylece serverda toplanan sonuçlar birleştirilir ve test sonuçları incelenir.



## NASIL ÇALIŞIR?

Grid sistemler karmaşık problemleri küçük parçacıklara bölerek, aynı anda çözülmek üzere tek bir işlemi dünyadaki milyonlarca makineye dağıtıyor.

Evlerdeki her bir makine, işlemin kendi paylarına düşen kısmını çözüyor ve merkezi makineye yine internet üzerinden geri bildirim yapıyor. Bunlar merkez bilgisayarda toplanarak baştan harmanlanıyor.

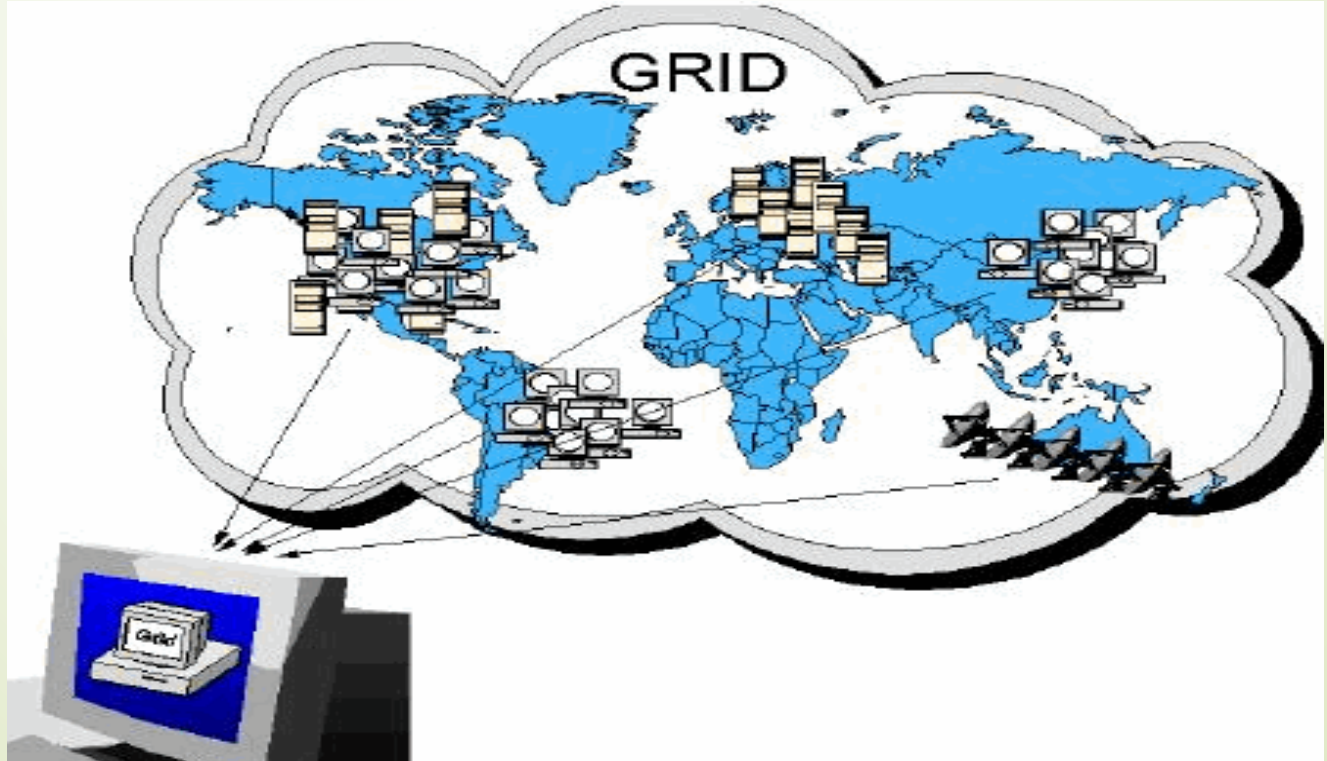
Grid sistemlerinden en çok işe yaradığı alanlar, normal şartlarda uzun süre alacak olan hesaplamalar.

Grid ağlar üzerinden işlemler, yıllar yerine aylarla ifade edilen kısa bir zamanda bitmiş oluyor.

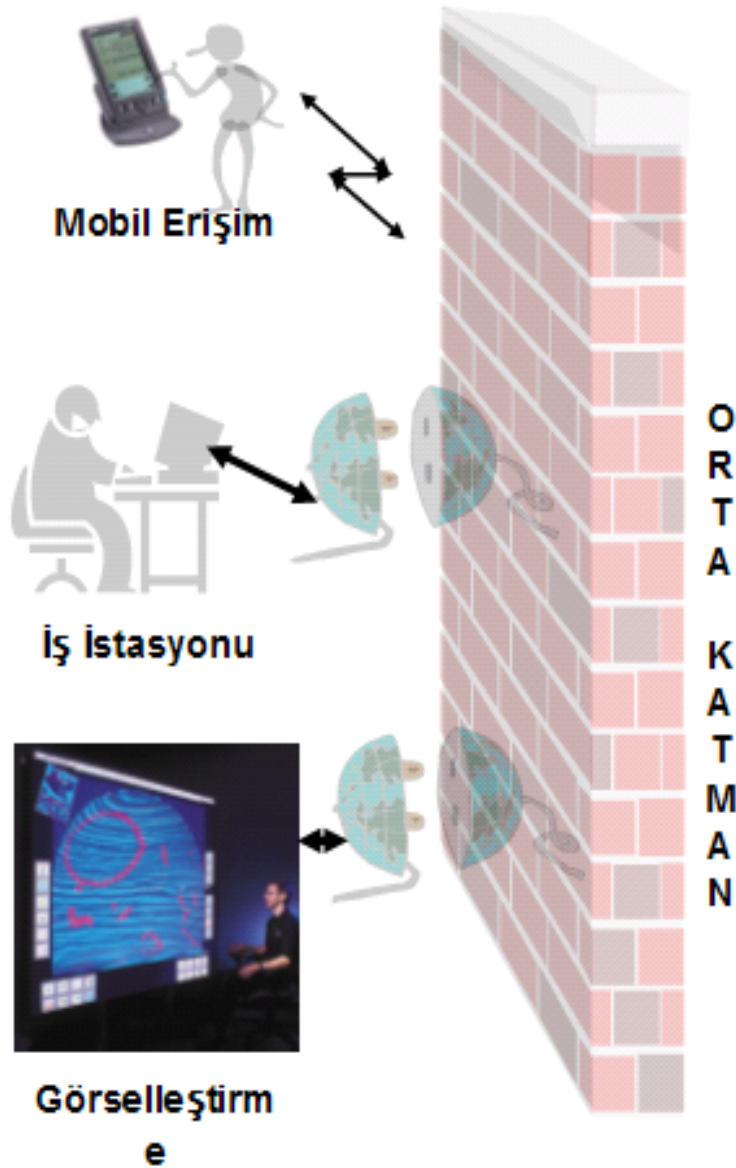


## NASIL ÇALIŞIR?

Ayrıca grid computing in en güzel özelliği, işlemleri otomatik yapmasıdır. Siz oyun oynarken ekran koruyucunuzu izlerken, nette gezerken müzik dinlerken. Arka planda gerekli testleri yapılmaktadır.



# Grid Mimarisi



# TEMEL GRID SERVİSLERİ

**Resource  
Management**

**Information  
Services**

**Data  
Management**

Gridin  
kaynaklarını  
kullanmak  
istiyorum!

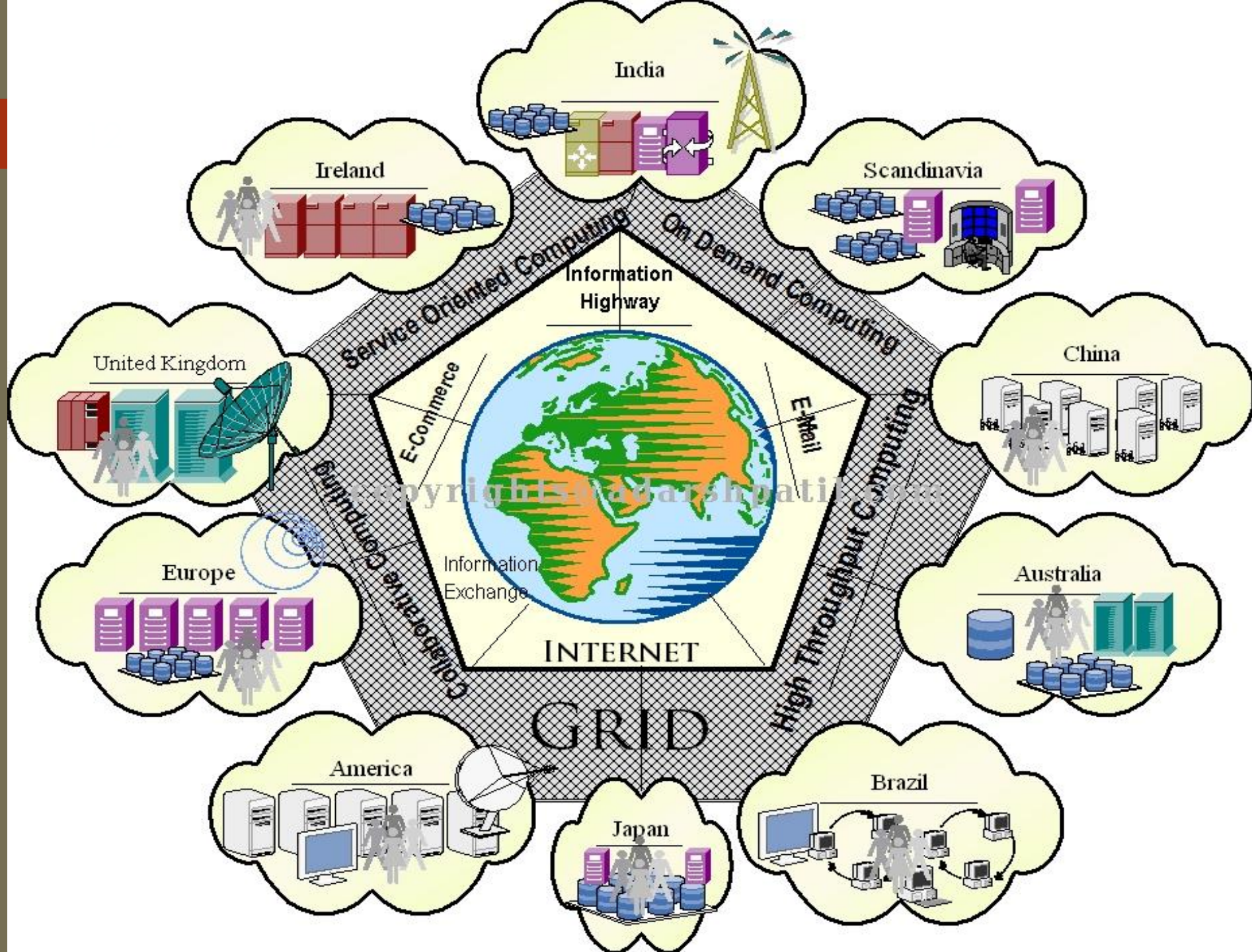
Doğru  
kaynağı  
nerden  
bulabilirim?

İşimin  
sonuçlarını  
depolamak  
istiyorum!

**Security**

Tüm bu istediklerim güvenli bir  
ortamda yapılmalı!





# Grid Computing YAPISI

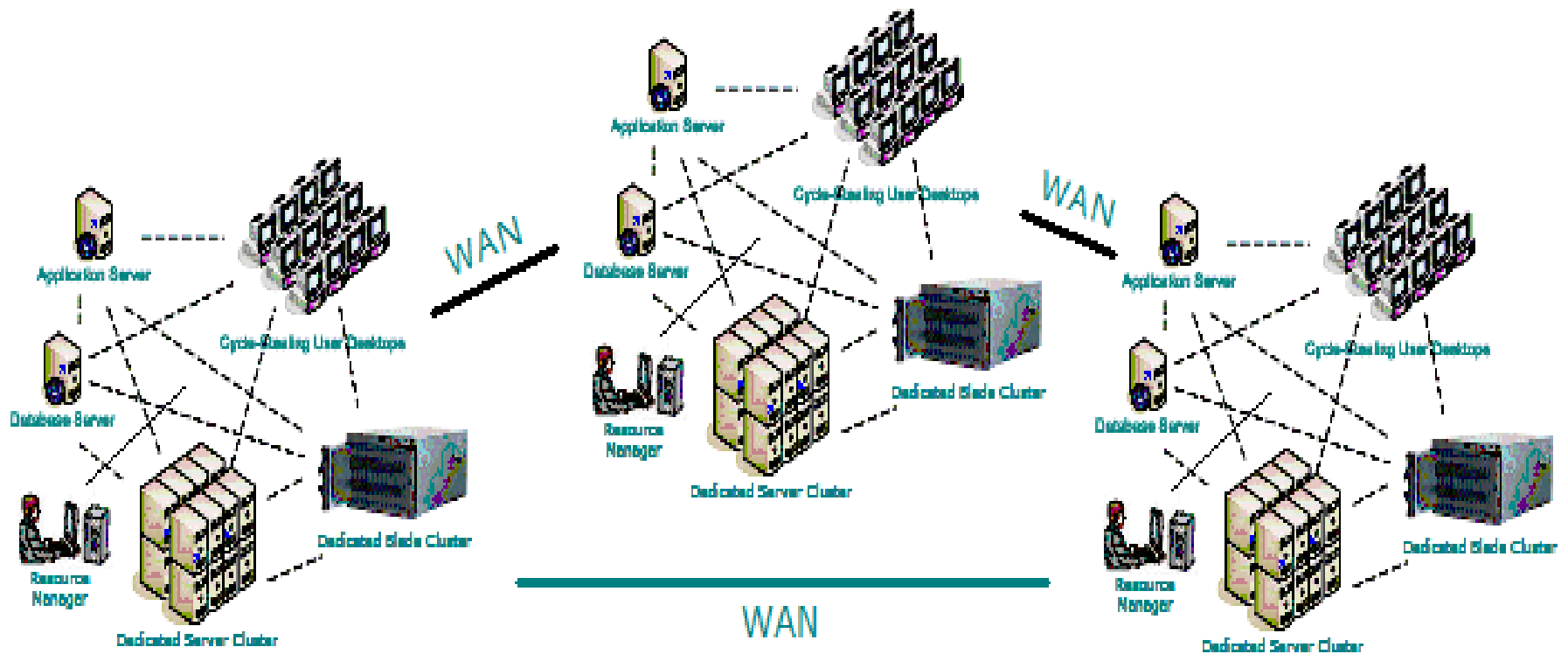
**Grid Computing**, ana yapısı açık standartlardan ve protokollerden oluşmaktadır.

Open Grid Services Architecture (OGSA) olarak adlandırılan bu açık mimari heterogeneous ve coğrafi dağınık çevrelerin birbirleri arasında haberleşmelerine imkan tanır.

Grid Computing ile organizasyonunuz içindeki bilgi işleme gücü ve veri kaynakları optimize olarak kullanılır. Bunun için büyük kapasiteler kaynaklara paylaştırılması amacıyla iş yüklerine ayrılarak bütün kaynaklar tarafından işlenir, böylece en optimum kullanım sağlanmış olur.



# Grid Computing YAPISI



# Grid Computing YAPISI

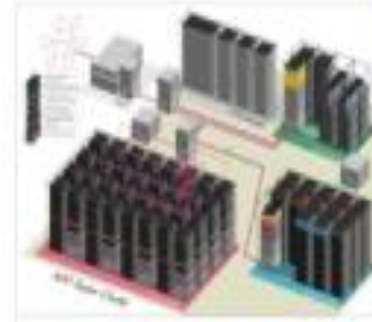
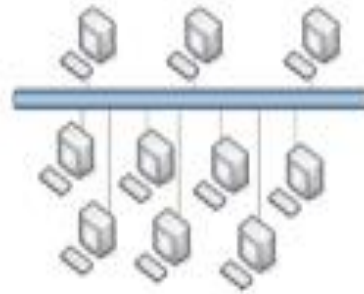
Grid computing için bilmemiz gereken en önemli üç başlık aşağıdaki gibidir:

- Grid computing dağıtık ve sanal bir yapıdır. Merkezi yoktur.
- Açık standart ve protokoller ile kurulur.
- Genel iş hedeflerine göre belirlenmiş bir servis kalitesi çerçevesinde çalışmalıdır.

# GRID COMPUTING ÖZELLİKLERİ

- Grid'ler kullanıcı odaklıdır.
- Kullanıcılar bu kaynaklara kendilerine ait bir hesap ve belirli kurallar doğrultusunda erişebilirler.
- Grid'ler heterojen bir yapıya sahiptirler.
- Grid Hesaplama yoluyla yapılan işlemlerde kullanılan verilerin büyüklükleri, ağ ortamlarında işlenen Terabyte cinsindeki verilerden çok daha büyüktür.

Performans & Hizmet Kalitesi



Kişisel

Süper

Küme (Cluster)

Kümelerden  
Oluşan Küme

Global Grid

# NEDEN GRID COMPUTING?

- Yeni, hızlı ve güvenilir algoritmalar ve yeni teknolojiler
- Daha fazla işlemci gücüne olan ihtiyaç
- İşlemin ihtiyaç duyulan anda ya da en kısa zamanda bitirilmesi
- kısa zaman→düşük maliyet
- Büyük miktarda veri üzerinde çalışan bilimsel uygulamaların artması



# EVİRİM, DEVRİM DEĞİL!

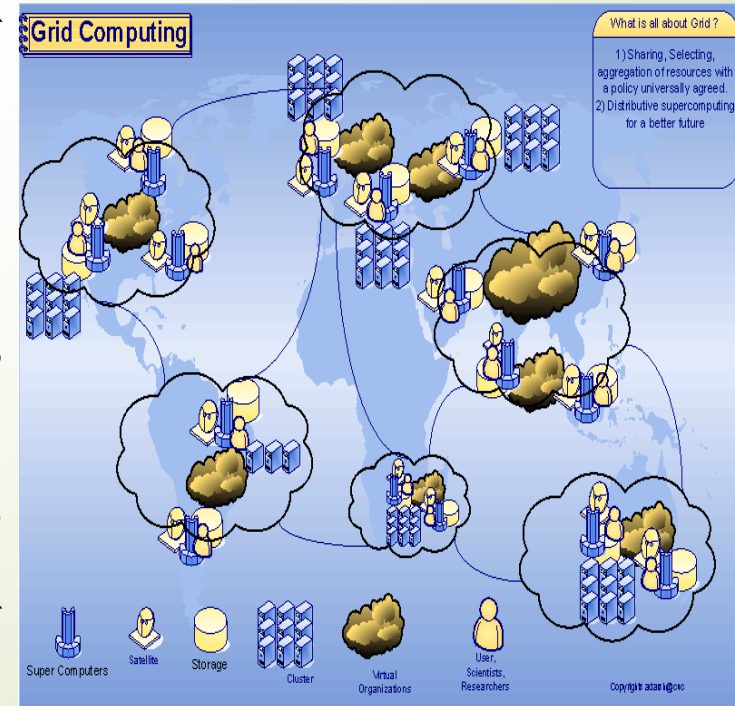
Grid Computing, bilgi teknolojileri dünyasında bir devrim değildir, aslında halen kullanılmakta olan dağıtık bilgi işleme, peer-to-peer, Web ve sanallaştırma teknolojileri gibi bir çok kavramın evrim geçirmesidir.

# Grid Computing FAYDALARI

Grid computing paylaştırılabilir bilgi işleme gücü sunar.

Günümüzde bilgi işleme ortamları çabuk toparlanan, esnek ve entegre edilebilir olmaya ihtiyaç duymaktadır.

Bu nedenle kritik iş süreçleri için grid çözümü uygulanmasının hem iş hem de teknolojik yararları olacaktır.



## YARARLARI

1. Zamana bağılı sonuçların üretilmesini hızlandırır.
2. Kalibrasyonu(üretim kalitesi) ve işletim esnekliğini getirir.
3. İş ihtiyaçları değişkenlerine göre ölçeklenebilir.
4. Üretimi arttırır.
5. Ana yatırım maliyetlerini azaltır.
6. Başkalarına ait boşta olan kaynakları kullanarak işlerin yürürlüğünü arttırmak.
7. Yeni ve daha fazla işe yarayan uygulamaların geliştirmesini hızlandırmak
8. İşbirliği ve üretkenlik kapasitelerinde artışlar oluşturmak
9. Kullanıcılar tarafından erişilebilecek kaynakları çoğaltmak
10. Uluslararası rekabetçi araştırma ve yayınların yapılabilmesi için araştırmacılara destek olmak.
11. Kullanıcıya güçlü tek makine kullanıyormuş gibi bir ara yüz sağlanarak kullanımın kolaylaşması sağlamak.
12. Benzer konuda çalışan araştırmacıların sanal organizasyonlarda bir araya gelmesini sağlamak.

## Teknolojik yararları

1. Altyapıda optimizasyon (iş yükü konsolidasyonu vb.)
2. Veriye ulaşılabilirliği artırır.
3. Kendini toparlayan, yüksek kullanılabilirliği olan bir altyapısı vardır.

## Grid Hesaplama Sistemleri Kullanım Alanları

- Yüksek Enerji Fiziği (LHC)
- Temel Bilimler (Fizik, Kimya, Matematik)
- Biyomedikal (Biyomedikal, İlaç Araştırmaları, Tıbbi Görüntüleme)
- Hesaplamalı Kimya
- Jeofizik ve Sismoloji (SDA)
- Beyin Araştırmaları (HuM2S)
- Finansal Simulasyonlar
- Hava Tahmin Araştırmaları
- Uzay Bilimleri(Planck)
- Bilgisayar Bilimleri
- Genetik Araştırmalar



## Akademik Dünyada “Grid” Projeleri



**Yüksek Fizik Deneyi**

*(LHC – Large Hadron Collider - Büyük Hadron Çarpıştırıcısı)*

## Yüksek Fizik Deneyi

- Büyük Patlama (Big Bang) deneyinin, CERN – Avrupa Nükleer Araştırma Organizasyonu başkanlığında İsviçre’de gerçekleştirilen, çok yüksek kapasitelerde veri elde edilen deney sonucunun senede 10-40 PetaByte veri üretmesi beklenmektedir. (1 PetaByte =  $10^{15}$  Byte)
- Yine elde edilen veriler üzerinde aranacak verinin tespiti için yüksek performanslı hesaplama kullanılması gerekmektedir. Yaklaşık olarak  $10^{13}$  veri içinden sadece 1 veri kullanılacaktır.





# EGEE Projesi

## (*Enabling Grids for E-Science*)



- EGEE, Avrupa Birliği tarafından desteklenen ve Grid teknolojisindeki yeni gelişmelere dayalı olarak araştırmacılara kesintisiz hizmet veren bir Grid servisidir. İçinde Türkiye'nin de bulunduğu 45 ülke, 240 enstitüden oluşur. 41.000 İşlemci kapasitesi ile 7 gün / 24 saat hizmet sunar.

<http://public.eu-egee.org/>

# SEE-GRID



Türkiye'nin de içinde bulunduğu SEE Grid ("South Eastern European GRid-enabled eInfrastructure Development") projesi:

- Konferans ve eğitimler gibi insan ağını geliştirmeye yönelik aktiviteler,
- Bölgesel grid uygulamaları geliştirme,
- Operasyon ve destek merkezleri kurma,
- Ulusal grid altyapılarının kurulması gibi aktiviteler gerçekleştirilmiştir.

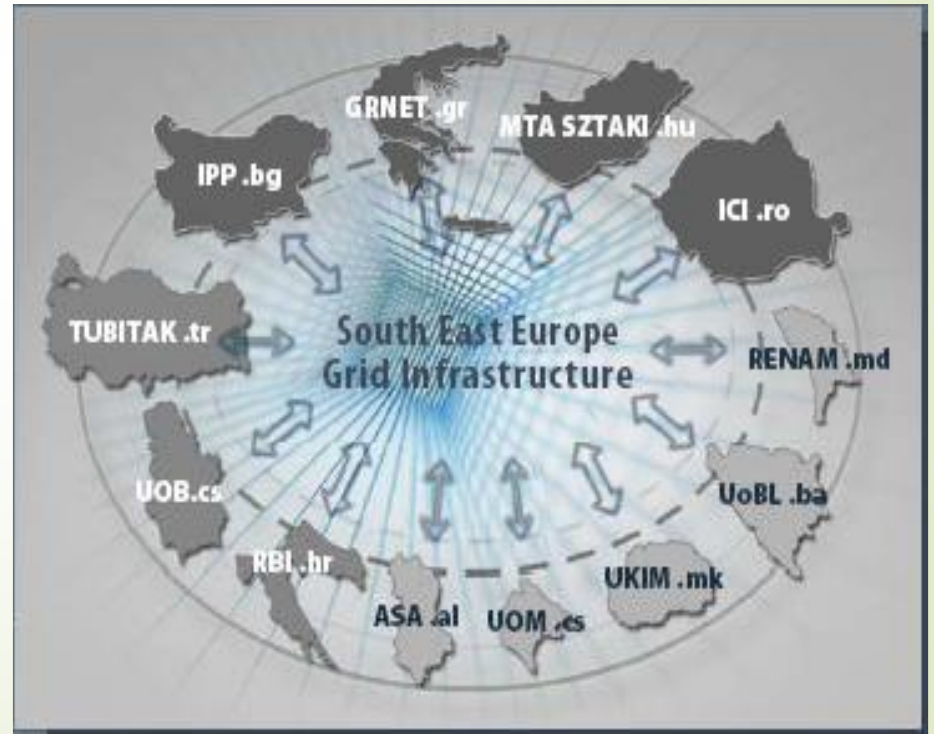
<http://www.seegrid.org/>

- Geant ve SEEREN tarafından sağlanan altyapılar projede kullanılacaktır.
- Bilkent Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi TÜBİTAK liderliğinde projeye katılmışlardır.
- SEE-Grid Projesi'nde bölgesel uygulama yazılımını geliştirmekle sorumlu Türkiye'nin rolü büyüktür.

# SEE-GRID

- CERN - İsviçre
- GRNET – Yunanistan
- BAS - Bulgaristan
- ICI - Romanya
- TUBITAK - Türkiye
- MTA SZTAKI - Macaristan
- INIMA - Arnavutluk
- BIHARNET – Bosna Hersek
- MARNET - Makedonya
- AMREJ – Sırbistan Karadağ
- RBI - Hırvatistan

## KATILIMCILAR





# TR-Grid Ulusal Grid Oluşumu

Türkiye deki çalışmalar ULAKBİM koordinasyonunda "TR-Grid Ulusal Grid Oluşumu (TR-Grid UGO)" adı altında 2003 yılında 128 işlemcili küme bilgisayar sistemini kurarak başlamıştır.

<http://www.ulakbim.gov.tr>



[www.grid.org.tr](http://www.grid.org.tr)

# TR-Grid 'in Hedefleri

- Ulusal kullanıcı kitlesini yüksek başarımlı bilgi işleme, grid yapıları ve uluslararası grid projeleri konularında bilgilendirmek,
- Bölgesel uygulamalar geliştirmek,
- Ulusal grid altyapısını kurmak,
- Uluslararası grid projelerinde etkin olarak yer almak,
- Akademik ve ticari dünya ile yüksek başarımlı kaynakları geliştirmek ve arttırmak için çalışmak yer alır.

# Türkiye'nin Katıldığı Organizasyonlar

- TUGA (*Türk Ulusal Grid Altyapısı*)
- EGI (*European Grid Initiative*)
- EGEE-II (*Enabling Grids for e-Science*)
- EGEE-III (*Enabling Grids for e-Science*)
- SEE-GRID-SCI (*SEE-GRID eInfrastructure for Regional eScience*)
- EUMEDRID (*Empowering eScience Across the Mediterranean*)

Türkiye bu katılımlar çerçevesinde Biyomedikal , Yüksek Enerji Fiziği, Biyoinformatik, Jeofizik, Biyoçeşitlilik, Endüstri, Astronomi,Yer Bilimleri, Kimya, Nanoteknoloji ve İklim Modelleme çalışmalarında bilimsel gelişmelere destek ve katkı sağlamaktadır.

# Grid Katılımları

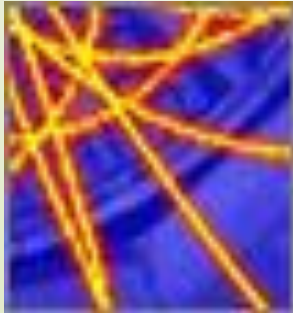


- Berkeley Open Infrastructure for Network Computing(**BOINC**), üniversiteler ve bilim labratuvarları tarafından üzerinde çalışılan pek çok projeye ev bilgisayar kullanıcılarının da katkıda bulunmasını sağlayan açık kaynak kodlu bir uygulamadır.

<http://boinc.berkeley.edu/>

## BOINC İle Desteklenen Projeler

- **SETI@home** : Dünya dışı yaşam olup olmadığını, radyo sinyallerini analiz ederek bulmaya çalışmaktadır.
- **World Community Grid**: Hastalıklara karşı ilaç geliştirilmesine çalışmaktadır. HIV/AIDS'te ilacı geliştirilmeye çalışılan hastalıklardandır.
- **LHC@home** : LHC'deki parçacıkların çarpışma deneylerindeki ayrıntılı hesaplamaları yapmaktadır.
- **SIMAP**: Çeşitli biyolojik araştırmaları desteklemek amacıyla protein sıralamalı karşılaştırması yapmaktadır.
- **Rosetta@Home** : Hastalıklara ilaç geliştirme konusunda araştırmalar yapmaktadır.
- **Malaria Control** : Sıtmanın etkilerini simüle etmek ve onu kontrol etmek için çalışmaktadır.
- **ClimatePrediction** : 2080 yılına kadar iklimde nasıl değişimler olacağını hesaplayarak, küresel ısınmanın etkilerini hesaplamaya çalışmaktadır.





# Mersenne Sayıları

- Grid Computing(GC) projelerinden biri olan **GIMPS** ( The Great Internet Mersenne Prime Search) dünyanın hesaplanmış en uzun asal sayısını bulmayı amaçlıyor.
- $(2^n)-1$  formülü ile ifade edilen Mersenne sayılarından 46'ncısı bulundu.
- $n=43,112,609$ . için;
- $2^{43,112,609}-1$   
muazzam 12,978,189 basamaklı sayı!