
Dünya'da,
Türkiye'de,
ODTÜ'de
Grid Oluşumuna Bakış

5 Ocak 2007

İçerik

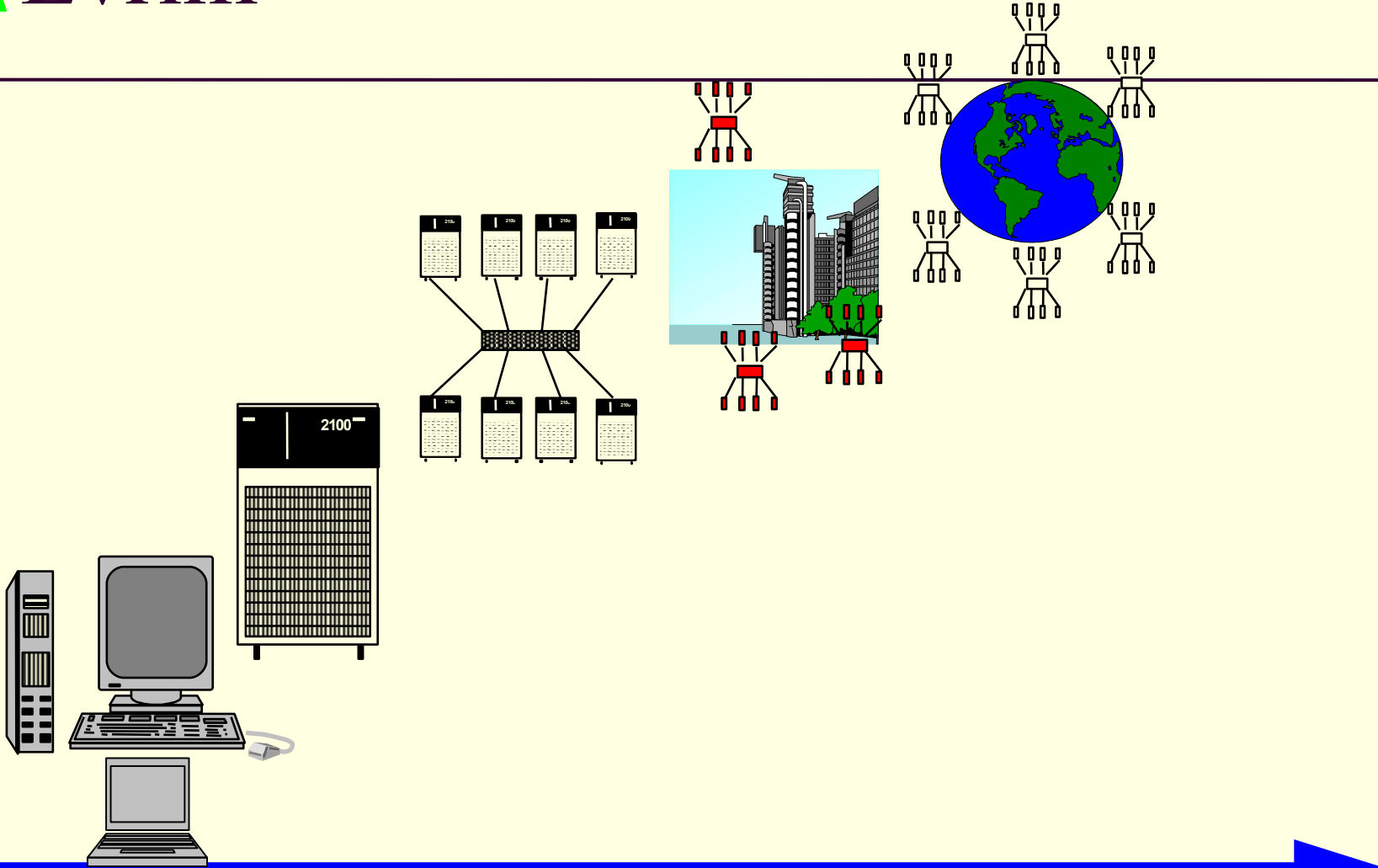
- Giriş: tanımı, evrimi, geleceği
- Avrupa Grid projeleri
- TR-Grid yapısı ve ODTÜ
- ODTÜ'deki araştırma çalışmaları
- Önemi

Grid nedir?

- Grid = “Cluster of Clusters”
- Dev sanal süperbilgisayar + Paylaşım kültürü
- Coğrafik olarak dağıtık bulunan kaynakların bütünleştirilmesi
- Orta katman (“middleware”) denilen yazılım yardımı ile sağlanmaktadır.
 - Globus → açık kaynak kod
 - EDG, LCG, gLite → 6.ÇP projelerinde geliştirildi

Evrim

PERFORMANS



Masaüstü,
Taşınabilir

SMP,
Süper

Lokal
"Cluster"

"Cluster of
Clusters"

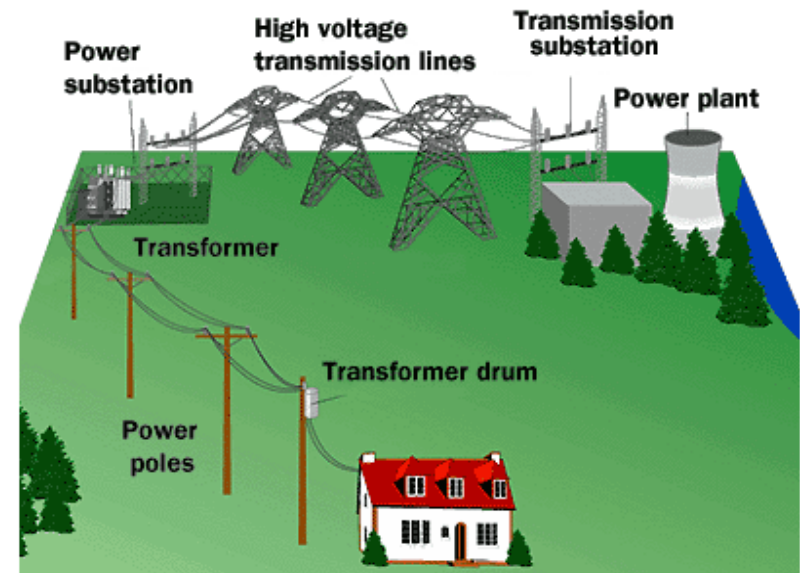
Global
Grid

Dev bir kaynak

- Bütün bir sistem gibi davranabilen dev bir kaynak topluluğu
 - İşlemci gücü, Veri depolama alanı, Veritabanı, Uygulama, Cihaz (teleskop vb.), Araştırmacı, Deney, Proje, Kütüphane, ...
- Ana unsur → İşbirliği!
- Kaynaklardan yararlanmak için, kaynak vermelisiniz!

Bir benzetme

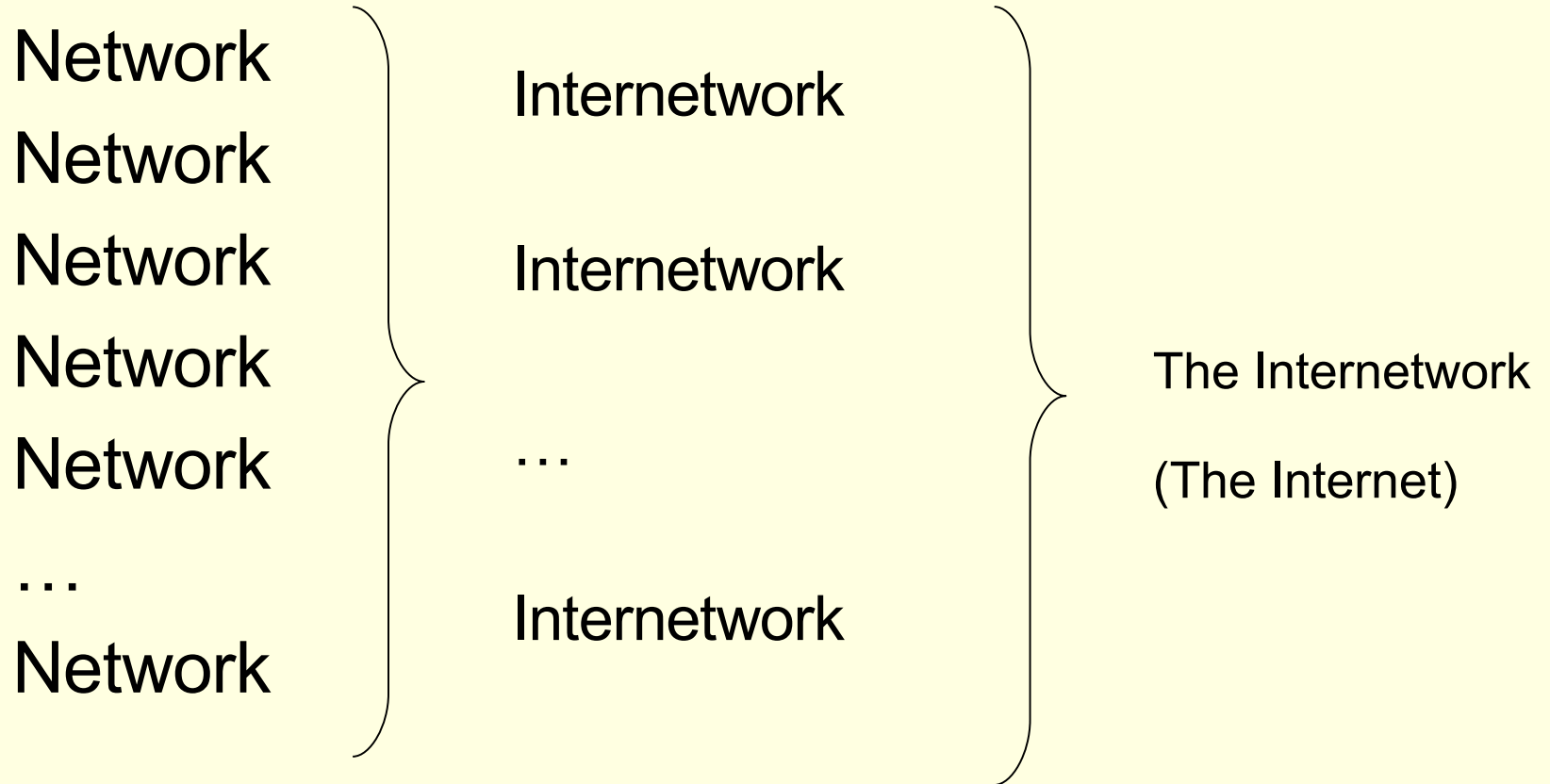
“The Computational Grid is analogous to Electricity (Power) Grid and the vision is to offer a dependable, consistent, pervasive, and inexpensive access to high-end resources irrespective their location of physical existence and the location of access.”



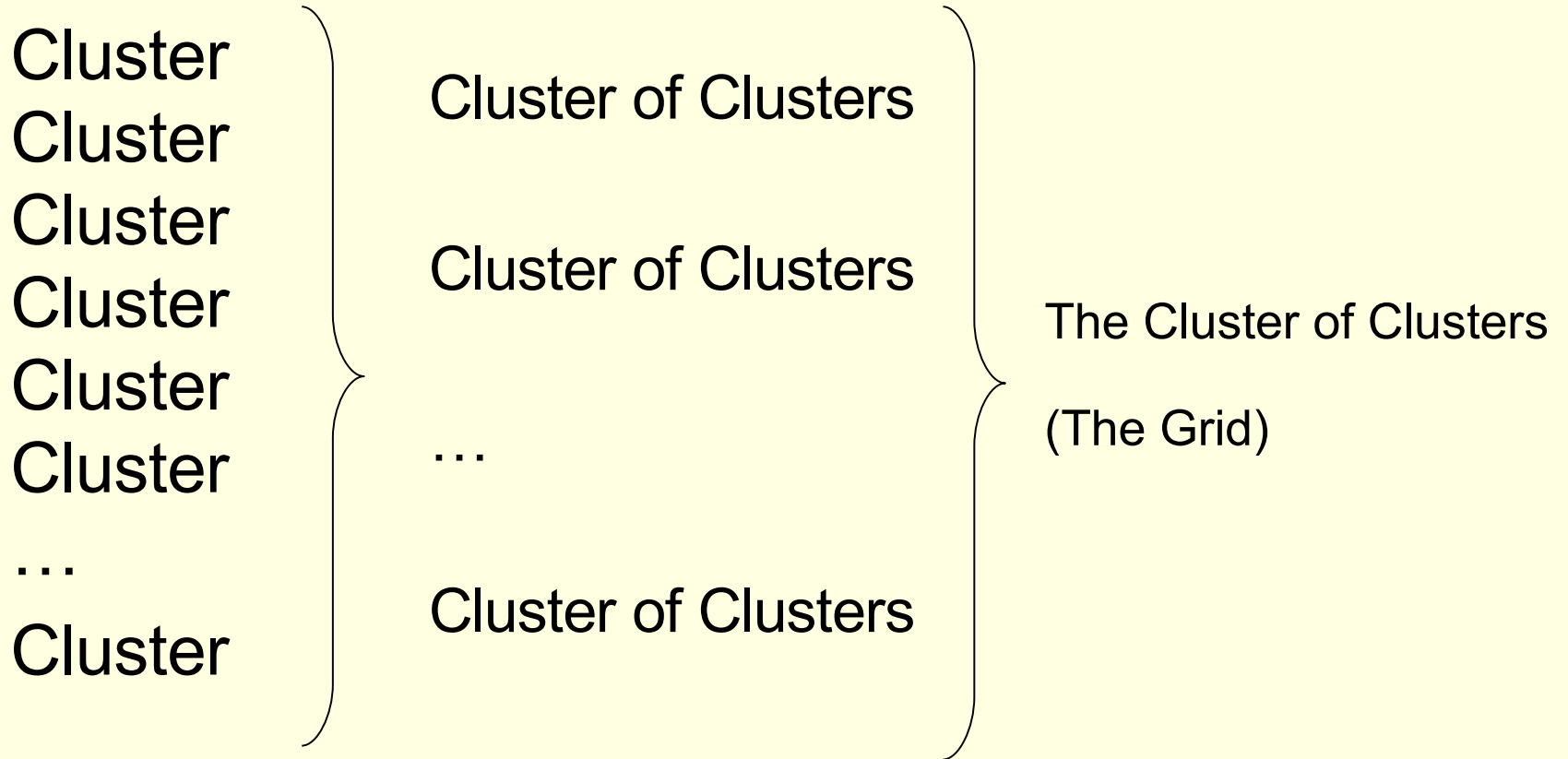
Grid etkisi!

■ *“The global computational grid is expected to drive the economy of the 21st century similar to the electric power grid that drove the economy of the 20th century”*

İnternet ve ...

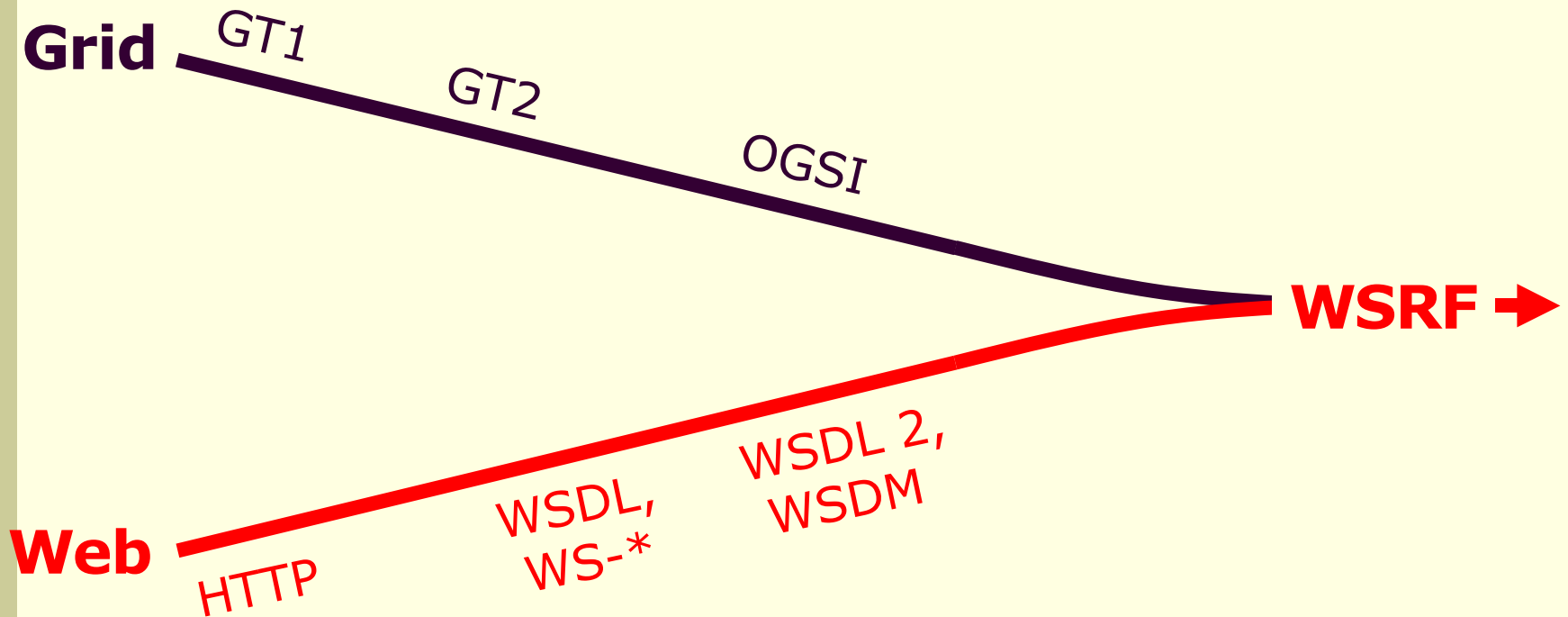


... Grid



Standartlar hazır: OGSA

- “Grid = The Next Generation Internet”



Gelişim

Gelişim Sürecinde 3 Yöntem

- “Dedicated Clusters” ile Grid
- Süperbilgisayarlar ile Grid
- Masaüstü bilgisayarlar ile Grid

Sonuç



Avrupa Grid projeleri

- “Dedicated Clusters” ile Grid

~30K işlemci, ~5PB veri alanı, 32M€

- Ana proje

EGEE (Enabling Grids for E-sciencE)

- Desteklenen bölgesel projeler

SEE-Grid (South-Eastern European Grid),

EUMEDGRID (Akdeniz Ülkeleri), EU-ChinaGrid, BalticGrid,

NorduGrid, EELA (Latin Amerika Ülkeleri), ...

- Bağlantı kurulan Grid yapıları

TeraGrid (US), ...

Avrupa Grid projeleri

- Süperbilgisayarlar ile Grid
 - DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputer Applications)
- Katılımcılar
 - IDRIS-CNRS,
 - EPCC,
 - SARA,
 - RZGIPP,
 - ...

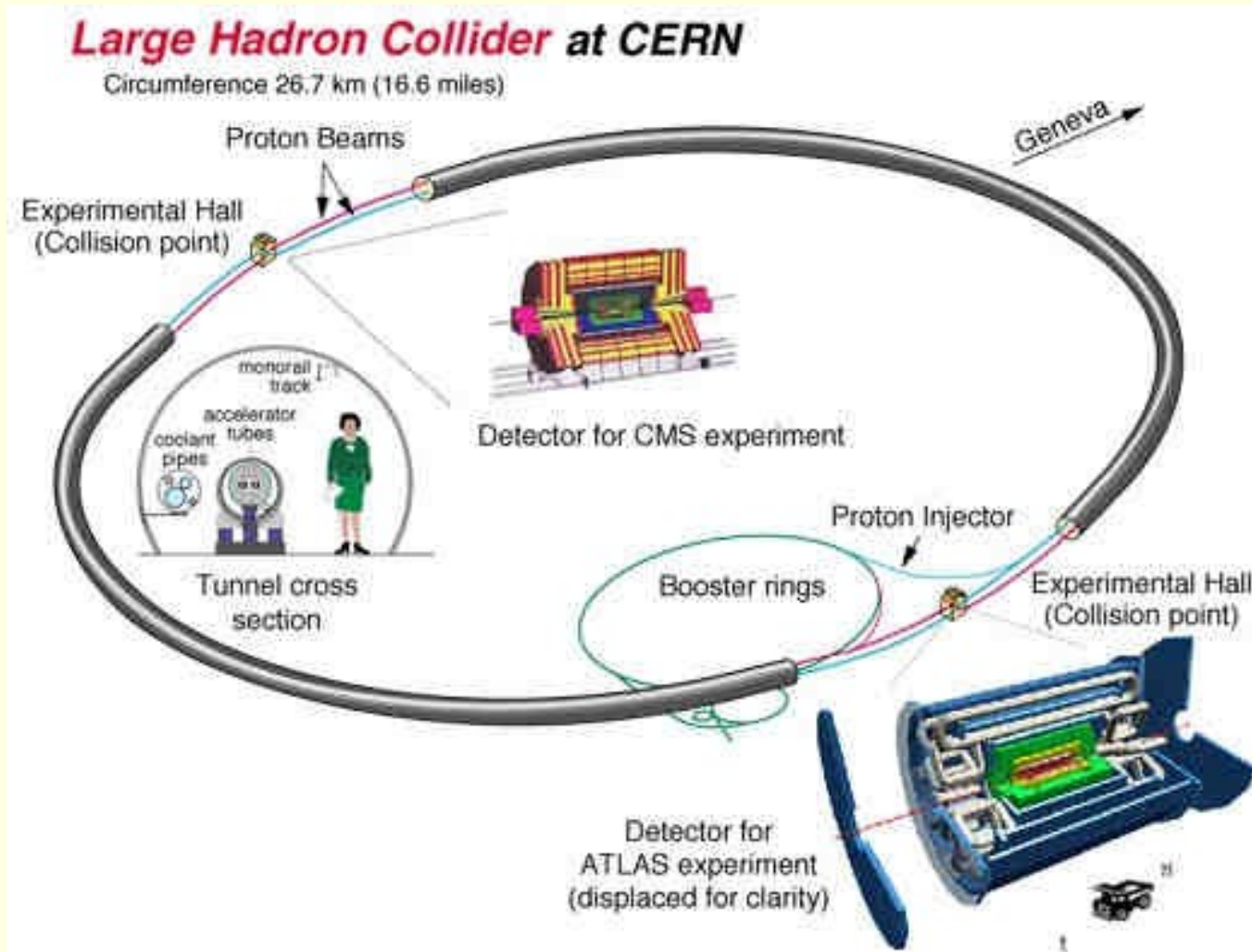
Avrupa Grid oluşumu

- EGI (European Grid Initiative)
Ulusal Grid oluşumları ile tamamlanacaktır:
 - NGI_1 (National Grid Initiative₁)
 - NGI_2 (National Grid Initiative₂)
 - ...
 - NGI_n (National Grid Initiative_n)
- Avrupa Grid oluşumuna katılmak için (projelerde yer almak, altyapıyı kullanmak, vb.), Ulusal Grid oluşumu içinde yer almak gereklidir.

EGEE uygulamaları

- Yüksek Enerji Fiziği
- Biyomedikal
- Dijital Kütüphaneler
- Bilgisayar Hesaplamalı Kimya
- Yerbilim
- Jeo-fizik
- Astro-fizik
- Füzyon
- Finans
- ...

Örnek: Yüksek Enerji Fiziği



Örnek: Yüksek Enerji Fiziği



Proton ve iyonları, saatte 52,200,000 mil hıza ulaştırması beklenmektedir.

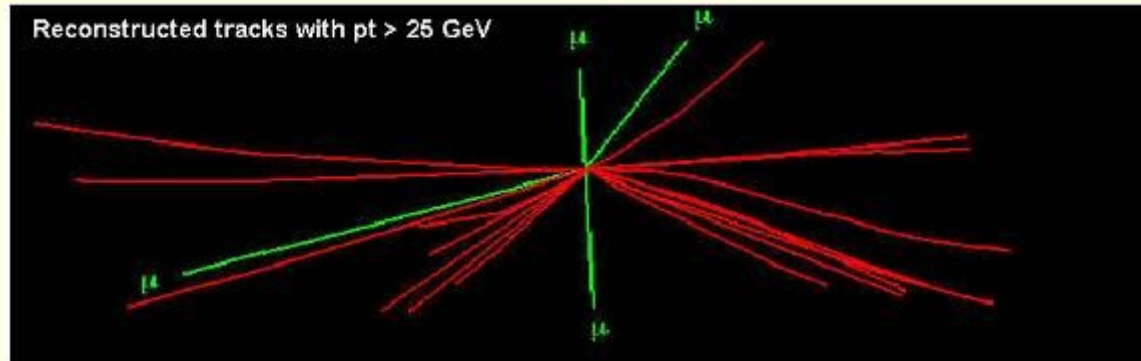
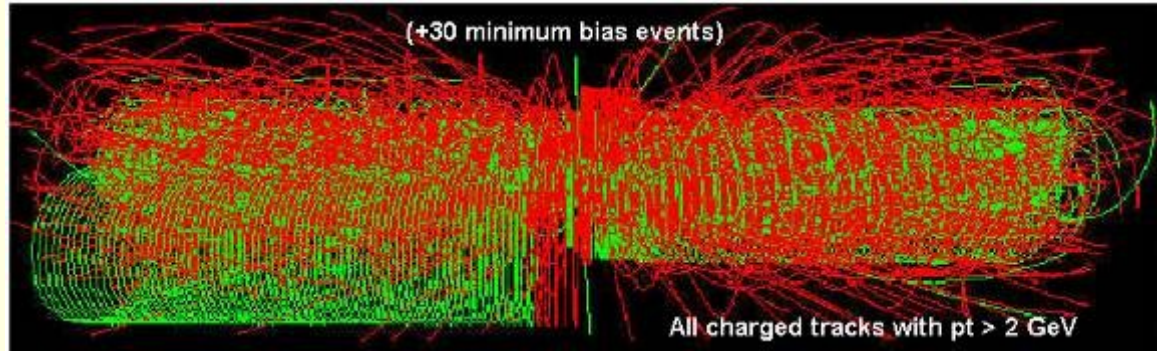
Deneyler 2007 baharında başladıktan sonra, senede 10-40 PetaByte veri üretilmesi beklenmektedir.

(1 PetaByte = 10^{15} Byte)

Örnek: Yüksek Enerji Fiziği

Bu olaydan
başlanılıp ...

... bu imza
aranacak.



→ 10^{13} içinde 1 veri aranacak!

Türkiye'den katılım

- SEE-Grid (2004-2006)
ULAKBİM, Bilkent Üniversitesi,
Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi
- SEE-Grid-2 (2006-2008)
ULAKBİM, Bilkent Üniversitesi, Koç Üniversitesi,
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi
- EUMEDGRID (2006-2008)
ULAKBİM, Boğaziçi Üniversitesi
- EGEE-2 (2006-2008)
ULAKBİM

TR-Grid Altyapısı

2004 yılındaki ilk çalışmalar

- ULAKBİM’de 128 işlemcili “cluster” yapısı

2005 yılı çalışmaları

- ULAKNET - Avrupa Araştırma Ağı (GEANT) bağlantı kapasitesinin 622 Mbps’e çıkartılması
- TR-Grid altyapısı için üniversitelerle yazışmaların başlatılması
- Üniversitelerde grid test siteleri kurulumu
 - TR-02-BILKENT: Bilkent Üniversitesi (8 İşlemci)
 - TR-03-METU: Orta Doğu Teknik Üniversitesi (16 İşlemci)
 - TR-04-ERCIYES: Erciyes Üniversitesi (6 işlemci)
 - TR-05-BOUN: Boğaziçi Üniversitesi (2 işlemci)
 - TR-06-SELÇUK: Selçuk Üniversitesi (6 işlemci)
- ODTÜ-ULAKNET bağlantı kapasitesinin 1 Gbps’e çıkartılması

TR-Grid Altyapısı

■ 2006 yılı

- Grid altyapısı için kullanılmak üzere, 2 x 10 Gbps kapasitesinde ODTÜ-ULAKNET bağlantısının kurulması
- TR-Grid Altyapı projesinin başlatılması

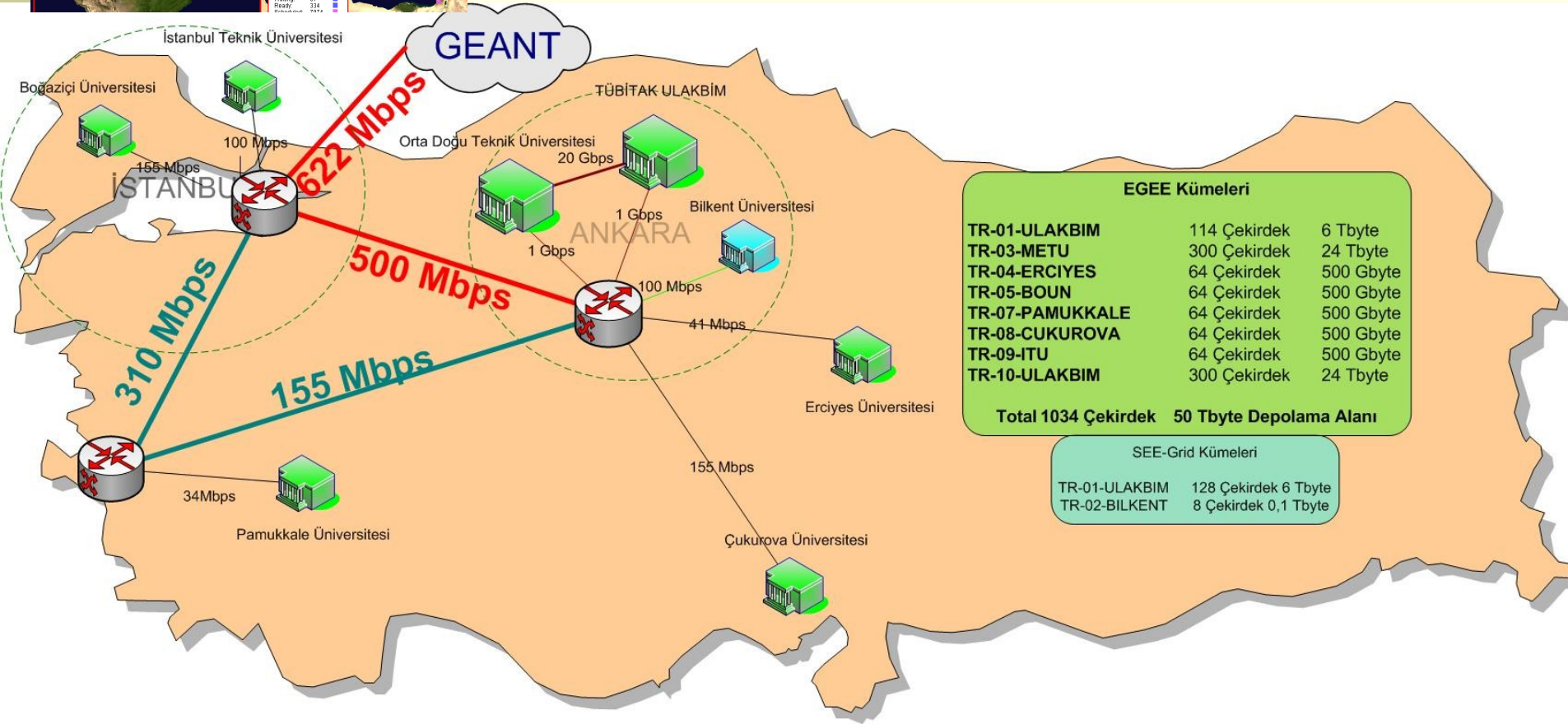
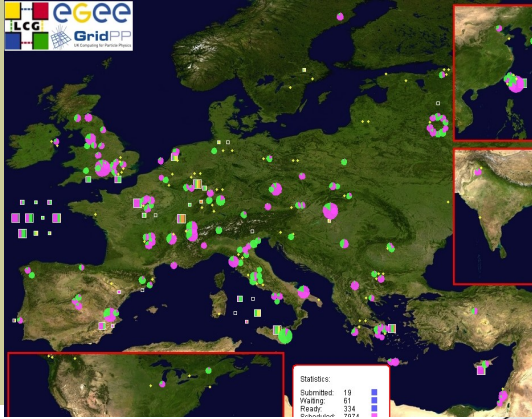
■ TR-Grid projesi kapsamında yer alan üniversiteler

- Bilkent Üniversitesi
- Boğaziçi Üniversitesi
- Çukurova Üniversitesi
- Erciyes Üniversitesi
- İstanbul Teknik Üniversitesi
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- Pamukkale Üniversitesi

TR-Grid Altyapısı

- Toplam 1,034 işlemci çekirdeği (114+230x4) ve 50 TByte depolama kapasitesi
- Teorik maksimum hesaplama performansı 6.4 Tflop → Top500'de ~260. sırada
- ODTÜ ve ULAKBİM'deki sistemlerin toplam hesaplama performansı 3.8 Tflop (yedeklilik)
- Sistemler çok kimlikli; ODTÜ'nün, Ulusal Grid'in ve Avrupa Grid'inin parçası durumunda

TR-Grid Altyapısı



TR-Grid ODTÜ: TR-03-METU

- Toplam 83 adet düğüm
 - 75 Adet Hesaplama Düğümü
 - 1 Düğüm = 2 İşlemci = 4 Çekirdek
 - Toplam 300 adet çekirdek
 - 5 Adet Servis Düğümü
 - 2 Adet hesaplama düğümü
 - 1 Adet kullanıcı arabirimi
 - 3 Adet yedek
 - 2 Adet Depolama Düğümü
 - Arkasında 24 TByte ham disk
- Teorik maksimum hesaplama performansı 1.9 Tflop

TR-Grid ODTÜ: TR-03-METU



ODTÜ'de AR-GE

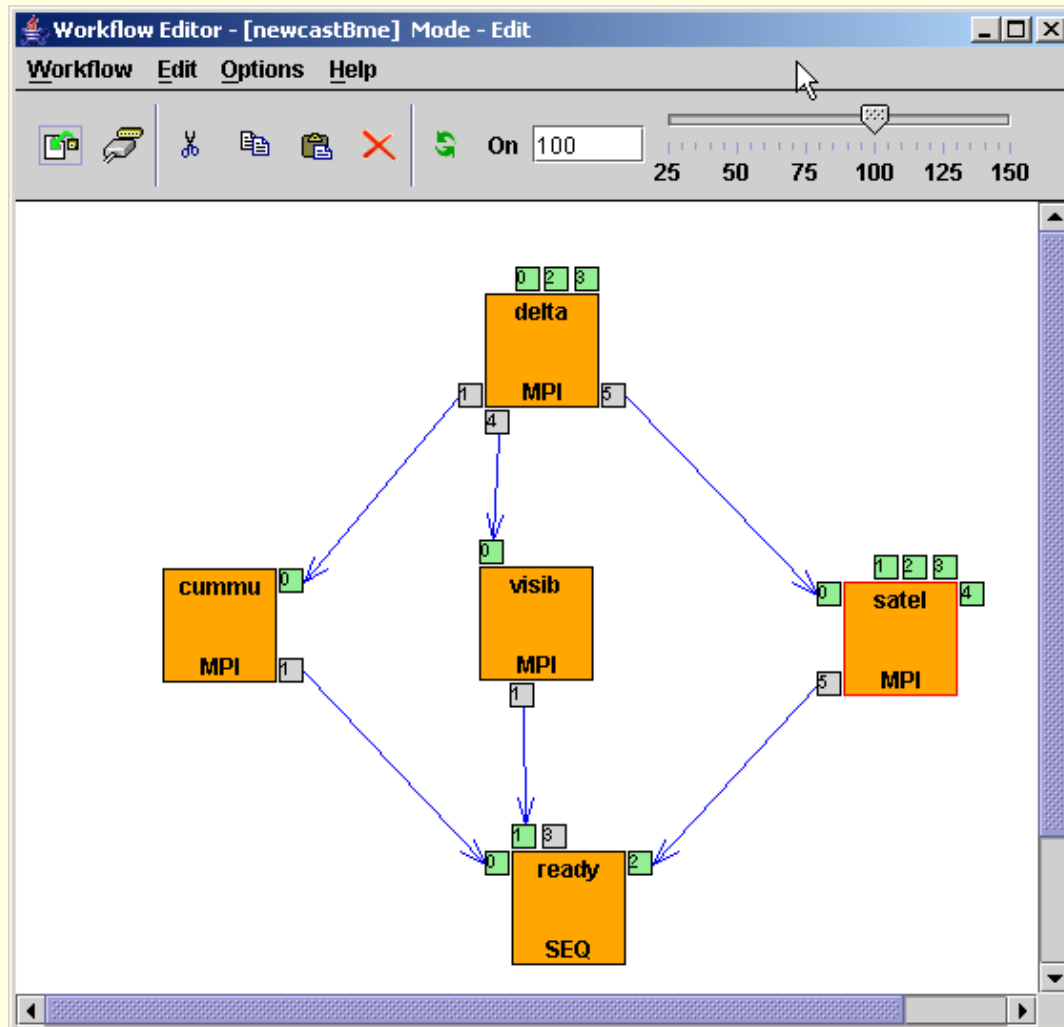
- P-GRADE Portal çalışmaları
- GridAE uygulama çatısı çalışmaları
- Türbülanslı akışkanların doğrudan sayısal simülasyonu
- Materyallerin Simülasyonu
- YEF deneyleri
- Biyo-enformatik
- ...

P-GRADE Portal alışmaları



- ODTÜ BMB'nden Dr. Cevat şener, Macaristan'da bulunan MTA SZTAKI ile P-GRADE Portal yazılımının geliştirilmesi konusunda ortak olarak çalışmaktadır.
- **Çalışma 6.P SEE-Grid-2 tarafından desteklenmektedir.**
- P-GRADE Portal, řu an önemli grid altyapılarının (EGEE, SEE-Grid, UK-NGS, GILDA, ...) kullanıcıları tarafından kullanılan, görsel tabanlı, güçlü bir kullanıcı arayüz ve uygulama geliştirme aracıdır.
- P-GRADE Portal ile, uygulamanızı görsel ortamda hazırlayıp, Grid'e gönderebilir ve çalışma süreçlerini izleyebilirsiniz.

P-GRADE Portal çalışmaları



P-GRADE Portal çalışmaları

Workflow Certificates Settings Demo Help

Workflow Manager

Refresh

Workflow	Job	Hostname	Status	[Logs]	[Output]	[Visualization]	[Action]			
ForecastWmin			submitted	-	N/A	<input type="button" value="Visualize"/> <input type="button" value="All"/>	<input type="button" value="Abort"/> <input type="button" value="Attach"/> <input button"="" type="button" value="Out"/> <input type="button" value="Err"/>		<input type="button" value="Visualize"/>	
	delta	parsifal.cpc.wmin.ac.uk	finished	<input type="button" value="Out"/> <input type="button" value="Err"/>		<input type="button" value="Visualize"/>				
	ready	parsifal.cpc.wmin.ac.uk	init	- -		-				
	satel	parsifal.cpc.wmin.ac.uk	running	- <input type="button" value="Err"/>		-				
	visib	parsifal.cpc.wmin.ac.uk	running	<input type="button" value="Out"/> <input type="button" value="Err"/>		<input type="button" value="Visualize"/>				

Message: Job list refreshed.

GridAE uygulama çatısı çalışmaları

- Grid ortamları için yapay evrim uygulama çatısı, mühendislik, medikal görüntüleme, kontrol sistemleri, robotik gibi bir çok alan için Grid tabanlı uygulamaların kolayca geliştirilmelerini sağlayabilecektir.
- ODTÜ BMB'nden Yrd. Doç. Dr. Erol Şahin ve Dr. Cevat Şener tarafından önerilmiş ve **6.ÇP SEE-Grid-2 projesi kapsamında desteklenecek uygulamalardan birisi olarak seçilmiştir.**

Türbülanslı akışkanların doğrudan sayısal simülasyonu

- ODTÜ Kimya Müh.'den Prof. Dr. Nevin Selçuk ve grubu, 2004 senesinden beri “Türbülanslı akışkanların doğrudan sayısal simülasyonu” konusunda çalışmaktadır.
- Yoğun olarak TR-Grid altyapısını kullanan bu araştırmacılar, üç senelik kullanımları sonucunda “Gaussian” ve benzeri paket programların TR-Grid altyapısında da rahatlıkla kullanılabileceğini ispatlamışlardır.

Malzemelerin atomistik modellemesi

- ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh.'den Doç Dr. Kadri Aydınol ve grubu 2004 senesinden beri TR-Grid altyapısında iş çalıştırmaktadır.
- Dr. Aydınol ve grubundaki üç araştırma görevlisi ile birlikte, TR-Grid altyapısını kullanarak birçok yayın üretmiş durumdadır.

YEF deneyleri

- ODTÜ, CERN'de yürütülen Yüksek Enerji Fiziği deneylerine, Fizik Böl.'nden Doç. Dr. Meltem Serin liderliğinde **8 araştırmacı** ile katılmaktadır.
- TR-Grid altyapısının planlanmasında, bu deneyler ile ilgili olarak, ODTÜ Fizik Böl.'nden Prof. Dr. Ramazan Sever ile çalışılmıştır.
- Deneyde her ülkenin kendi kaynakları ile çalışması beklenmektedir.

Biyo-enformatik

- ODTÜ BMB'nden Dr. Tolga Can, biyo-hesaplama, hücre genetiği, protein yapısı konularında çalışmaktadır.
- Geliştirilecek GridAE çatısı aracılığı ile TR-Grid altyapısını yoğun olarak kullanmak istemektedir.
- Bazı uygulamaları, deneme kapsamında, Grid ortamına aktarılmış bulunmaktadır.
- Ayrıca, Enformatik Ens. bünyesinde başlayan ilgili çalışmalara destek verilmeye başlanmıştır.

Diğer alanlardan bazıları ve ...

■ Görüntü İşleme; Görüntüleme; Bilgisayar Hesaplmalı Biyoloji; Bilgisayar Hesaplmalı Akışkanlar Dinamiği (CFD); Bilgisayar Hesaplmalı Katı Dinamiği; Bilgisayar Hesaplmalı Elektromanyetik; Bilgisayar Hesaplmalı Isı Transferi; Bilgisayar Hesaplmalı Kimya; Kuantum Hesaplama; Temel Prensipler - Atomik Modelleme; Moleküler Fizik; Piyasa Analizi; Kriptoloji; Eğitim ...

... ilgili araştırmacılarımızdan bazıları

- Mustafa Kaya, İsmail Aydın, İsmail H. Tuncer, Cihan Yıldırım, Ertan Karaismail, Cüneyt Sert, Alper Kınacı, Fatih Gürçağ Şen, Ozan Tuğluk, Mehmet Haluk Aksel, Emre Taşcı, Ayşe Kiper, Osman Barış Malcıoğlu, Şakir Erkoç, Tahsin Çağrı Şişman, Hüseyin Özgür Demir, Şinasi Ellialtıoğlu, Işık Önal, Halil Gamsızkan, İlkay Ulusoy, Ahmet Bilge Uygur, Seza Danışoğlu Rhoades, Rüyal Ergül, Nafiz Alemdarođlu, Bülent Karasözen, Ömür Uğur, Dilek Funda Kurtuluş, Ebru Sarıgöl, Afşar Saranlı, Tuğba Taşkaya Temizel, Kazım M. Akyüzlü, Baran Aydın, Ayşegül Aksoy, Veysi İşler, ...

ODTÜ açısından önemi

- Kaynaklara (işlemci gücü, veri depolama alanı, veritabanı, uygulama, cihaz, araştırmacı, deney, proje, kütüphane, ...) erişim
- Araştırma çalışmalarında ve deneylerde işbirliği olanakları
- Prestij
 - Bilgisayar alanı dışından da yüksek oranda ilgi gören gelişmeler yaşanmakta;
 - ODTÜ ismini, giderek gelişen ve yaygınlaşan Grid kültürü içinde yaygınlaştırmak.

ODTÜ açısından önemi

- Zamanlamanın stratejik önemi
 - Sonradan kullanıcısı olmak yerine; kurulurken parçası olmak, geliştirenlerden biri olmak, başından bilgi birikimi edinmek.
 - SEE-Grid projesi kapsamında, Macaristan Bilimler Akademisi ile birlikte en yüksek “know-how” taşıyan grubuz.
 - 2007’de başlayacak YEF deneylerine Grid üzerinden katılabilme.
- Grid ile, önceleri “çözülemez” olarak bilinen bazı problemler çözülmeye başlandı (Örnek: “NUG30 quadratic assignment problem”). Bu yeni sürecin dışında kalmamak.
- Bu yaygın işbirliği kültürünün parçası olmak.