

## TR-Grid Oluşumu

**Onur Temizsoylu, Burcu Akcan, Aslı Zengin**

TÜBİTAK ULAKBİM

onurt@ulakbim.gov.tr, burcu@ulakbim.gov.tr, asli@ulakbim.gov.tr

### Grid Nedir?

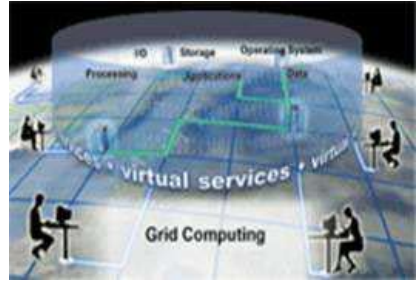
World Wide Web yoluyla farklı coğrafyalar-daki milyonlarca bilgisayarda bulunan bilgiye limitsiz ve sınırsız ulaşıyoruz. Dünya üstünde-ki bilgi işlem gücüne ve veriye etkin biçimde ulaşmanın yolu olan bu yeni altyapının adıyla Grid'dir.



Grid, bilgisayar kaynaklarının (işlemci gücü, hafıza, depolama, yazılım, veri) esnek, güvenli, eşgüdümlü olarak, kişi ve kuruluşlar tarafından internet üzerinden paylaşımı olarak tanımlanabilir. Grid; verimsiz bir şekilde kullanılan kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmayı hedeflemektedir. Ortak hedeflere ulaşmak üzere çalışan gruplar (sanal organizasyonlar), coğrafik olarak dağıtık kaynakların grid sayesinde paylaşımına imkan tanımaktadır.

Grid; hesaplama, saklama, yedekleme gibi birçok farklı birimden oluşabilir. Dağıtık hesaplama olarak adlandırılan bilgi işleme yönteminin sanallaştırılmasını sağlayan çözüm mimarisine kısaca grid hesaplaması denilmektedir. Buradaki temel amaç dağıtık bilgi işleme ve veri kaynaklarının kullanmakta olduğu işlemci güçleri, ağ ve depolama kapasiteleri ile tek ve büyük bir sistem yaratılmasıdır. Yaratılan bu sistem

tamamen birbirinden bağımsız çalışmakta olan ve birbirine benzemeyen sistemlerin bir araya gelerek oluşturduğu sanal bir işleme gücüdür.



Grid ortaklaşan yazılımları ana yapısı açık standartlardan ve protokollerden oluşmaktadır. Open Grid Services Architecture (OGSA) olarak adlandırılan bu açık mimari heterojen ve coğrafi dağıtık çevrelerin birbirleri arasında haberleşmelerine imkan tanır. Grid e-altyapısı ile her bir sanal organizasyon içindeki bilgi işleme gücü ve veri kaynakları optimize olarak kullanılır.

### Grid'in Faydaları

Grid e-altyapısı paylaşılabilir bilgi işleme gücünü 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 olduğu açıktır.

### İş yararları:

- Kalibrasyon ve işletim esnekliğini getirir
- İş ihtiyaçları değişkenlerine göre ölçeklenebilir
- Üretimi artırır
- Ana yatırım maliyetlerini azaltır

### Teknolojik yararları:

- Altyapıda optimizasyon sağlar
- Veriye ulaşılabilirliği artırır
- Kendini toparlayan, yüksek kullanılabilirliği olan etkin bir altyapıdır.

### Grid Hesaplama Sistemlerini Kimler Kullanır?

Grid hesaplama teknikleri ve altyapısı öncelikli olarak akademik çalışmalar için üniversiteler ve araştırma enstitüleri tarafından kullanılmaktadır. Bu kapsamda temel çalışma alanları;

- Yüksek Enerji Fiziği
- Temel Bilimler (Fizik, Kimya, Matematik)
- Biyomedikal
- Yer Bilimleri
- Hava Tahmin Araştırmaları
- Uzay Bilimleri
- Beyin Dinamikleri Araştırmaları
- Bilgisayar Bilimleri
- Malzeme Bilimleri
- Genetik Araştırmalar

olarak verilebilir.

Büyük bir hızla gelişmeye devam eden grid altyapısı akademik çevrelerin dışında;

- Temel ve ileri tıp bilimleri
- İlaç sanayi
- İmalat sektörü
- Hizmet birimleri
- Hükümetler
- Elektronik ve nano teknoloji şirketleri

Sinema ve eğlence sanayi gibi pek çok farklı kullanıcı potansiyeline sahiptir.

### Tübitak Ulakbim ve TR-Grid e-Altyapısı

Türkiye’de grid çalışmaları TÜBİTAK-ULAKBİM ve çeşitli üniversitelerin bünyesinde bulunan yüksek başarılı bilgisayar merkezlerinin TR-Grid projesi altında birleştirilmesi ve Avrupa Birliği 6. Çerçeve grid

çalışmalarına katılımın sağlanması amacıyla ULAKBİM koordinasyonunda TR-Grid Girişimi adı altında 2003 yılında başlamıştır.



TR-Grid girişiminin ilk aşamada yürütülmekte olduğu çalışmalar son kullanıcıların uygulama ve altyapı ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik olup hedefleri arasında;

Ulusal kullanıcı kitlesini yüksek başarılı 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 başarılı kaynakları geliştirmek ve arttırmak için çalışmak yer alır.

ULAKBİM yüksek başarılı bilgi işleme konusundaki çalışmalarına 2003 yılında 128 işlemcili küme bilgisayar sistemini kurarak başlamıştır. Bu merkeze olan yoğun talep ve yürütülmekte olan <http://www.grid.org.tr> kapsamında yer alan çalışmalar benzer merkezlere olan ihtiyacı ortaya koymuştur. **“ULAKBİM Yüksek Başarılı Bilgi İşlem Merkezi”** adı altında 2003-2005 yılları arasında aktif olarak faaliyet gösteren küme bilgisayar sistemi çok sayıda araştırmacının paralel işlem yapabilmesine imkan tanımıştır. TR-Grid ulusal grid oluşumunun aktif hale gelmesi ve ULAKBİM’in Avrupa Birliği 6. Çerçeve programı grid projelerindeki etkinliğinin artması sonucunda küme bilgisayar merkezi yazılım ve orta katman değişikliği yapılarak grid

yapısına dönüştürülmüştür. Yüksek Başarımli Bilgi İşlem Merkezi'nde çalışma yapan mevcut kullanıcılar bu yeni altyapıya taşınarak grid ortamında iş koşturmaları sağlanmıştır. ULAKBİM, AB kaynaklı grid projelerinin yanı sıra TÜBİTAK destekli "Türk Ulusal Grid Altyapısı (TUGA)" projesi ile grid altyapısının ülke çapında yaygınlaştırılmasını ve genişletilmesini hedeflemekte ve çalışmalarına bu yön- de devam etmektedir.

TR-Grid Oluşumu ULAKBİM koordinasyonun- da aşağıdaki üniversiteleri kapsayacak biçimde 2007 yılı itibarı ile yeniden yapılandırılmıştır.

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

ULAKBİM yer aldığı grid projelerini tanı- mak, grid kavramını açıklamak, TR-Grid Olu- şumunu olgunlaştırmak, strateji ve kullanıcı politikasını belirlemek amacı ile "Ulusal Grid Çalıştayı" düzenleyecektir. Çalıştay hakkında bilgi edinmek ve katılmak için <http://www.grid.org.tr/etkinlikler/toplantı/2006calistay/index.uhtml> adresinden bilgi edinilebilir.

### **Türk Ulusal Grid Altyapı Projesi (TUGA)**

Bilimsel gelişimi takip edebilmek ve yapılan çalı- şmalara uyum sağlayabilmek için giderek daha karmaşık sistemlerin incelenmesi gerekmektedir. Bu tür çalışmalar yüksek işlem hızı, hafıza ve depolama kapasitesini gerektirdiğinden yük- sek başarımli bilgisayar merkezlerinin kurularak akademisyenlerin erişimi sağlanmalıdır.

Türkiye'deki araştırmacılar rekabetçi araştırma ortamının gerektirdiği işlem gücünü edinmek için çeşitli proje destek kaynakları ile güçlü bil- gisayarlar alınmaktadır. ULAKBİM, uluslarara-

sı bilim çevresindeki benzer kaynaklarla kıyas- landığında oldukça yetersiz kalan ve genellikle etkin olarak kullanılmayan bu kaynakların ulusal grid altyapısı ile verimli olarak kullanımını he- deflemektedir. Ulusal grid altyapısının, Avrupa grid yapıları başta olmak üzere diğer grid yapı- larına bir giriş kapısı olacağından Türkiye'deki araştırmacı çevresine muazzam bir hesaplama kaynağı sunması beklenmektedir.

TUGA projesi, yüksek başarımli bilgisayar merkezlerinin üniversite bünyelerinde kuru- larak ulusal grid altyapısının oluşturulmasını amaçlamaktadır. Bu amaçla küme bilgisayar yapıları temin edilerek belirlenmiş merkezle- re yerleştirmiş ve grid yapısı altında birleşti- rilmiştir. Projenin finansal desteği TÜBİTAK TARAL tarafından sağlanmış olup iş gücü ve her türlü teknik desteği ULAKBİM grid perso- neli tarafından verilmiştir.

ULAKBİM, TUGA projesi sürecinde Avrupa Birliği destekli grid projelerinde yer almaya devam ederek, TR-Grid altyapısının yapısının oluşumu ile birlikte Avrupa grid yapısına katı- lım konusunda gerekli girişimlerde bulunmuş- tur. Grid konusunda toplantı, çalıştay ve eğitim gibi etkinlikler düzenlenmesi ile ulusal grid bi- lincinin oluşturulması ve yaygınlaştırılması da ayrıca büyük önem taşımaktadır.

TR-Grid e-altyapısı TUGA kapsamında aşağıdaki merkezlerde kurulu olan sistemler- den oluşmaktadır.

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

Bilkent Üniversitesi de ayrıca kendi kaynakları ile bir grid noktası olarak TR-Grid altyapısına destek vermektedir.

## Avrupa Birliği Destekli Grid Projeleri

### SEE-GRID (South Eastern European Grid-enabled Infrastructure Development)

TR-Grid girişimi, ULAKBİM koordinatörlüğün de Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı olarak 2004-2006 yılları arasında gerçekleştirilen SEE-GRID projesinde yer almıştır. SEE-GRID projesinin amacı; Güney Doğu Avrupa ülkelerinin, Pan-Avrupa başta olmak üzere tüm grid girişimlerine katılımı için özel destek sağlamaktır. Avrupa Akademik Ağı Geant bağlantısı ile gerçekleştirilen bu grid yapılanması kapsamında;

- 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.see-grid.org>

<http://www.see-grid.eu>

SEE-GRID projesi ULAKBİM'in grid çalışmalarına etkin olarak katılmasını, Türkiye'de ilk olarak bir test grid yatağının kurulmasını, grid servislerinin kurulum ve işletiminin sağlanmasını, hem ulusal hem de bölgesel servis desteği verilmesini ve grid ortamı için önemli bir bölgesel uygulamanın geliştirilmesi ve sağlanacağı açısından büyük önem taşımaktadır.

SEE-GRID kapsamında Bilkent Üniversitesi ULAKBİM altyüklenicisi olarak SEE4SEE (Search Engine for South East Europe) (<http://se4-see.grid.org.tr/>) bölgesel uygulama yazılımını geliştirerek bölge ülkelerinin kullanımına açmıştır.

SEE-GRID projesinin başarı ile tamamlanması ve bölge ülkelerinde grid bilinci ve altyapısı olarak hedeflerin gerçekleştirilmesi üzerine projenin ikinci aşaması SEE-GRID2 adı altında 2006-2008 yılları arasında gerçekleştirilmek üzere başlatılmıştır. SEE-GRID2 projesi var olan SEE-GRID altyapısını genişletmeyi ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Başlangıçta var olan SEE-GRID insan ağını kullanarak katılımcı ülkeler arasındaki bilimsel işbirliğini ve birlikte çalışılabilirliği arttıracaktır ve bölgesel uygulamaların geliştirilmesine önemli oranda destek verecektir.

SEE-GRID Projesinde yer alan kuruluş ve ülkeler;

- GRNet (Yunanistan)
- CERN (İsviçre)
- IPP (Bulgaristan)
- ICI (Romanya)
- SZTAKI (Macaristan)
- ASA/INIMA (Arnavutluk)
- BIHARNET (Bosna Hersek)
- UKIM (Makedonya)
- UOB (Sırbistan Karadağ)
- UOM (Sırbistan Karadağ)
- RBI (Hırvatistan)

ve projenin ikinci aşamasında, SEE-GRID2 projesinde önceki katılımcıların yanı sıra yeni bir katılımcı olarak

- RENAM (Moldovya)

yer almaktadır.

### EUMEDGrid (Empowering eScience Across the Mediterranean)

ULAKBİM, Balkanlar, Kuzey Avrupa, Latin Amerika ve Uzak Doğu Asya grid yapılarına entegre edilebilecek bir Akdeniz grid altyapısı

kurulmasını <http://www.eumedgrid.org> amaçlayan ve 2006 yılında başlatılan EUMEDGrid projesinde yer almaktadır.



<http://www.eumedgrid.org>

Bu proje ile Akdeniz ülkelerinde çalışan araştırmacıların grid bilincinin artırılması, Avrupa ve dünya genelinde yapılan çalışmalara katılım imkanının sağlanması ile bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yakalanması hedeflenmektedir. EUMEDGrid projesinde yer alan kuruluş ve ülkeler şunlardır:

- CERIST (Cezayir)
- CERN (İsviçre)
- CNRST - MARWAN (Fas)
- GARR (İtalya)
- CYNET (Kuzey Kıbrıs)
- DANTE (İngiltere)
- EUN (Mısır)
- GRNET (Yunanistan)
- INFN (İtalya)
- RED.es (İspanya)
- RNRST (Tunus)
- TÜBİTAK ULAKBİM (Türkiye)
- Catania Üniversitesi (İtalya)
- UoM Malta Üniversitesi (Malta)

### EGEE (Enabling Grids for e-Science)

EGEE oluşumu, Avrupa Araştırma Ağına destek vermek için ulusal ve bölgesel grid yapılarının Avrupa grid altyapısına entegrasyonunu sağlayan ve araştırmacılar için sürekli hizmet veren bir servistir. EGEE konsorsiyumu 27 ülkeden 70 farklı lider kuruluş ile birlikte;

- GEANT
- DEISA
- SEE-GRID
- EUMEDGRID

- Korea (MoU) Taiwan
- OSG: Open ScienceGrid (USA)
- Baltic States
- Latin America (ALIS/CLARA networking)
- Mediterranean Area (EUMedConnect)

projelerinin işbirliğinde gerçekleştirilen en büyük uluslararası grid oluşumdur.



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

### Projenin Vizyonu

EGEE-II projesi, Avrupa Araştırma Alanı ve daha da ötesinde üretim grid altyapısı oluşturmak için, dört yıllık bir programın iki yıllık ilk aşaması olarak nitelendirilen EGEE projesinde yapılan çalışmaları daha ileriye götürmeyi amaçlamaktadır. Akademik ve endüstriyel araştırmacılar, EGEE-e altyapısından uzun süredir yararlanmaktalar. EGEE-e altyapısı, ortak kaynak havuzu, depolama, hesaplama ve ağ oluşturma olanakları sağlayarak, coğrafi konumdan bağımsız olarak çeşitli bilimsel alanlardan birçok uygulamayı desteklemektedir.

EGEE-II projesi, ulusal, bölgesel ve konuya göre düzenlenmiş grid çabaları arasında bağlantı kuran ve dünyadaki diğer gridlerle birlikte islerlik gösteren bu altyapıyı önemli derecede genişletecektir ve sağlamlaştıracaktır. Sonuçta ortaya çıkacak yüksek kapasiteli, dünya çapındaki altyapı yerel kümelerin ve bireysel merkezlerin yeteneklerini geride bırakacak ve hesaplama-yoğun bilimlere için ("e-Bilim") tek ve benzersiz bir araç sağlayacaktır.

Su anda, çeşitli büyük ve küçük ölçekli topluluklar, EGEE altyapısını günlük işlerinde bir araç olarak kullanmaktadırlar. Yüksek Enerji Fiziği, Yer Bilimleri (EGEODE endüstriyel

uygulamasını içermektedir), Astrofizik ve Hesaplamalı Kimya alanlarında çalıştırılan birçok uygulama mevcuttur. EGEE-II, Füzyon ve diğer öğretileri de içerecek şekilde desteklenen uygulamalar portföyünü genişletecektir.

### Projenin Kapsamı

EGEE-II konsorsiyumu 32 ülkeden 90'dan fazla üyeyi içermektedir. Konsorsiyum, 13 federasyon olarak gruplara ayrılmıştır ve Avrupa'dan ulusal grid çabalarının yanı sıra Amerika ve Asya'dan da projeleri temsil etmektedir. Ayrıca, bazı ilişkili projeler mevcut altyapıyı Akdeniz, Baltık devletleri, Latin Amerika ve Çin'e kadar genişletecektir. EGEE ve EGEE-II ile ilişkili diğer projelerle birleştirildiğinde, bu durum projenin dünya genelinde üstlendiği önemli rolü göstermektedir. EGEE-II projesi, hevesli yeni üyelerden ve çok çeşitli ilişkili projelerden oluşan genişletilmiş konsorsiyumuyla, mevcut altyapıyı e-Bilim için gerçek ve kapsamlı bir global platforma dönüştürecektir.



EGEE-II projesine üye olan ülkeler

### Proje Faaliyetleri

EGEE-II projesi, ağ oluşturma, hizmet ve ortak araştırma faaliyetlerinden oluşmaktadır. Daha gelişmiş ve etkili grid teknolojisindeki gelişmelere uyum sağlamak için, proje hizmet ve ağ oluşturma faaliyetlerine ayrılan finansman oranını artırmaktadır. Bu sayede, proje yeni ülkelerin, uygulamaların ve sitelerin altyapıya katılımını sağlayacak ve eğitim, uygulama desteği ve bilginin yayılması için harcanan çaba-

ları genişletecektir. Yazılım geliştirme çabaları gridin temelini oluşturan bileşenlere ve diğer proje ve kaynaklardan gelen üçüncü parti bileşenlerinin entegrasyonuna yoğunlaştırılmıştır.

### Ağ Oluşturma Faaliyetleri

Ağ oluşturma faaliyetleri şunları içermektedir: NA1 (Proje Yönetimi); NA2 (Bilginin Yayılması, İş ve Hizmet Sağlanması); NA3 (Kullanıcı Eğitimi ve Sonuç Çıkarma); NA4 (Uygulamaların Tanımlanması ve Desteklenmesi); ve NA5 (Politika ve Uluslararası İşbirliği).

### Hizmet Faaliyetleri

Hizmet Faaliyetleri şunları içermektedir: SA1 (Avrupa Grid Operasyonları, Destek ve Yönetim); ve SA2 (Ağ Oluşturma Desteği). Yeni bir faaliyet olan SA3 (Ortakatman Bütünleştirilmesi, Test Etme ve Onaylama) faaliyeti altyapıda kurulumu sağlamak amacıyla tümleşik yayımlar sağlamak için çok çeşitli kaynaklardan yazılım öğelerini birleştirmektedir.

### Ortak Araştırma Faaliyetleri

JRA1 (Ortakatman Kurulumu), gLite ortakatmanını geliştirmeye ve desteklemeye devam edecektir. JRA2 (Kalite Güvencesi), projenin güvenlik ve koordinasyonunu içeren tüm kalite unsurlarını yönetecektir.

EGEE, bölgesel grid yapılarını dünyanın her yerindeki bilim adamları ve araştırmacılar için büyük ölçekli bir grid yapısı altında birleştirmektedir. EGEE Avrupa Birliği tarafından fonlanan bir proje olmasının dışında bilimsel araştırmalar için 7 gün 24 saat kesintisiz hizmet veren canlı bir altyapıdır. Şimdiden bir çok bilimsel disipline hizmet eden bu proje, akademik ve sektörel araştırmacılara konumlarından bağımsız olarak hesaplama kaynaklarını sağlamaya çalışmaktadır.

EGEE2 projesi 2006 yılında başlamış olup SEE-GRID projesinde önemli bir birikime ve tecrübeye sahip olan TÜBİTAK-ULAKBİM' de projeye katılmıştır. EGEE2 İsviçre'de bulunan CERN (Nükleer Araştırmalar için Av-

rupa Organizasyonu), tarafından yürütülmektedir ve Avrupa, Asya ve Amerika Birleşik

Devletlerinden 90' in üzerinde ortak kurumu kapsamaktadır.

### Proje Üyeleri

|            |    |             |     |            |    |                 |    |
|------------|----|-------------|-----|------------|----|-----------------|----|
| AGSC       | TW | DFN         | DE  | JINR       | RU | TAU             | IL |
| UNIZAR     | ES | DKRZ        | DE  | JKU        | AT | TCO             | IE |
| BME        | HU | ELETTRA     | IT  | JSI        | SI | TID             | ES |
| CCLRC      | UK | ENEA        | IT  | KFKI-RMKI  | HU | TUBITAK-ULAKBIM | TR |
| CEA        | FR | Fhg/SCAI    | DE  | KIAMRAS    | RU | UChicaco        | US |
| CERN       | CH | FOM         | NL  | KISTI      | KR | UCM             | ES |
| CESGA      | ES | FZJ         | DE  | KTH        | SE | UCY             | CY |
| CESNET     | CZ | FZK         | DE  | UR         | PT | VEDIN           | UK |
| CGG        | FR | GARR        | IT  | MTA SZTAKI | HU | VH-HIP          | FI |
| CIEVAT     | ES | Glasgow     | UK  | MTW        | IT | UIB             | NO |
| ÜKSC       | KR | GRNET       | GR  | NIIF       | HU | ÜIBK            | AT |
| CNES       | FR | GSI         | DE  | Oxford     | UK | UKBH            | DK |
| CNR-ITB    | IT | HEALTHGR ID | FR  | PIC        | ES | ULB             | BE |
| CNRS       | FR | ICI         | RO  | PNPI       | RU | UNICAL          | IT |
| CRSA       | FR | uw          | PO  | PSNC       | 30 | UNILE           | IT |
| CSSI       | FR | I-ED        | RU  | REDES      | ES | UNIMAN          | UK |
| CSC        | FI | IISAS       | SK  | RENCI      | US | UNINA           | IT |
| ETHZ(CSCS) | CH | IMPBRAS     | RU  | RRCKI      | RU | UWisc-Madison   | US |
| CSIC       | ES | Impaial     | UK  | RUG        | NL | UPV             | ES |
| CYFRONET   | PO | INFN        | IT  | SARA       | NL | use             | US |
| DANTE      | UK | IPB         | YU  | SINPMSU    | RU | UvA             | NL |
| DATAMAT    | IT | IPP-BAS     | BUL | SRCE       | HR | VR              | SE |
| DESY       | DE | ITEP        | RU  | SWITCH     | CH |                 |    |