

GRID Sisteminin Fizik ve Bilişim Teknolojisindeki Yeri ve Önemi

Hatice Duran-Yıldız, Metin Aydar

Dumlupınar Üniversitesi, Fizik Bölümü, 43100, Kütahya

Hatice.Yildiz@cern.ch , Metin.Aydar@cern.ch

Özet: Grid Sistemi, veri işleme, aktarma ve karar mekanizmalarının oluşturulması aşamasında bilişim teknolojilerine yapacağı katkılar açısından günümüzün vazgeçilmez teknolojik yeniliği olma yolunda önemli bir yer teşkil etmektedir. Bilişim teknolojilerinin temel uygulama alanı bilgisayarların birbirleri ile haberleşmelerinin sağlandığı ağ sistemleridir. Temel ağ yapıları olan LAN, WAN, köprüler, yönlendiriciler, geçit yolları ve bunları birbirine bağlayan topolojileri içeren WEB sisteminin yapısı bilişim teknolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada WEB sistemi, WEB protokollerinin ulusal ve kurumsal yapısı içerisindeki işleyişi, yüksek başarılı hesaplama teknikleri üzerine ülkemizde kurulan bilgi işlem laboratuvarları anlatılarak; temel ve mühendislik bilimlerinde kullanılan, ayrıca CERN-yüksek enerji fiziği parçacık modellemelerinde ve CERN-LHC deneyinde detektör verilerinin toplanarak işlenmesinde gerekli olan Grid sistemi ve Hadron Çarpıştırıcısı için Grid Hesaplamasının (LCG) yapısı sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağ Sistemleri, Yüksek Başarılı Hesaplama, CERN-LHC, LCG.

Importance Of Grid Systems in Physics and Informatics Technologies

Abstract: The Grid System takes place an important role in order to bring new technology contribution to the informatics technologies for the production level of decision mechanisms, data processing, and transferring. Fundamental application area of the informatics technologies is the network systems which is supplied information transfer between computers. Fundamental network systems such as, LAN, WAN, bridges, routers, gateways, and including connection topologies from each other of these systems which is named as WEB system that is important in the informatics technology. In this study, WEB system, operation of WEB protocols in the national and institutional structure, national computer centers on highly succeeded computing techniques are presented. Moreover, the Grid System which is used in fundamental science and engineering, also CERN-High energy physics particle simulations and required system at CERN-LHC experiment by collecting and processing data, besides of these, Large Hadron Collider Computing Grid (LCG) will be discussed in detail.

Keywords: Network Systems, Highly succeed computing, CERN-LHC, LCG.

1. Temel Ağ Sistem ve Yapıları

Bilgisayarlar arası ağın kurulumu, belirli fiziksel donanım ve yazılımsal altyapının sağlanmış olması ile sağlanabilir. Ağ yapısı genel terminoloji ve donanımları şöyle sıralanabilir:

1.1 LAN – Yerel Ağ

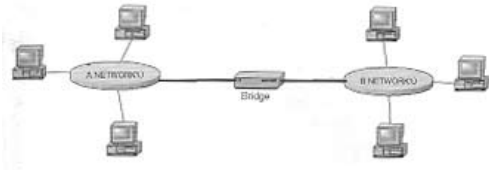
Birbirlerine yakın mesafelerde bulunan bilgisayarların oluşturduğu ağ yapısıdır.

1.2 WAN – Geniş Ağ

Uzak mesafelerde çalışan bilgisayarlar arasındaki ağ yapısını tanımlamada kullanılır.

1.3 Köprüler

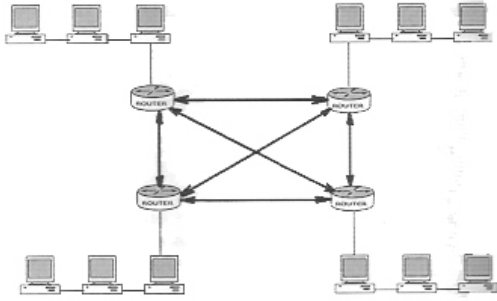
İki farklı ağ sistemini birbirine bağlamak için kullanılan donanımsal bir yapıdır (Şekil 1). Bu bağlantı çeşidinde köprü; ağlar arasında iletişim kurarak sadece karşı tarafa geçmesi gereken verileri iletir.



Şekil 1. Köprü Yapısı

1.4 Yönlendiriciler

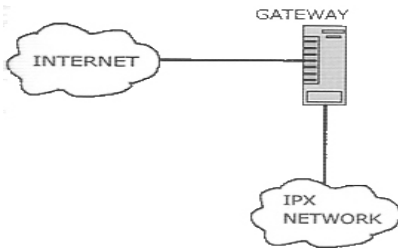
Bir ağdaki verileri başka ağlara yönlendiren donanımlardır. Köprülerin aksine sadece iki ağ arasında değil, aynı anda birçok ağla bağlantı içinde olabilirler (Şekil 2). Yönlendiriciler günümüzde internetin alt yapısını oluşturan donanımın en önemlisidir.



Şekil 2. Yönlendiriciler

1.5 Geçit Yolları

Yönlendirme yapan cihazlarda diğer bir ağa ya da ağlara çıkışı tanımlayan adres ya da farklı teknolojilerle çalışan iki ağ arasında haberleşmeyi sağlayan yazılım veya da donanımdır (Şekil 3).

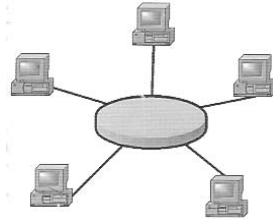


Şekil 3. Geçit Yolu

1.6 Topolojiler

Bilgisayarlar, birbirine bağlanma şekline göre üç temel topoloji ile ifade edilir [1]: Bus

topoloji’de, bilgisayarlar bir kablo ile birbirine doğrusal olarak bağlıdır. Yıldız topolojide, bilgisayarlar birbirine yıldız şeklinde bağlıdır. Bir kablunun iletimi sağlayamaması halinde diğer bilgisayarlar ağ üzerinde çalışmaya devam eder. Halka topolojide ise bilgisayarlar birbirine halka şeklinde bağlanmıştır. Bu yapının avantajı, halkanın herhangi bir yerden kopması durumunda, iletişimin diğer taraftan sağlanabilmesidir. (Şekil 4)



Şekil 4. Halka Topoloji

2. İnternet Altyapısı, Protokol Yapıları ve Web Sistemi

2.1 İnternet Altyapısı

2.1.1 OSI Modeli

Bilgisayar haberleşmesinde mevcut yapıları, katmanlar halinde tanımlayan bir modeldir. Bu model, iletişim sürecini yedi katmana ayırır (Tablo 1).

2.1.2 TCP/IP Referans Modeli

İstem Cevap	Yedi Katmanlı OSI Modeli	Dört Katmanlı TCP/IP Modeli
↑	Uygulama	Uygulama
	Sunum	
↓	Oturum	İletim (TCP)
	İletim	
	Network	İnternet (IP)
	Veri Link	Network Arabirimi
	Fiziksel	

Tablo 1. OSI ve TCP/IP Modelleri

Bilgisayar haberleşmesindeki yapıları birer katman olarak ele alan ve bunların dört ana katmanda toplandığı ağ iletişim modelidir. Burada her veri işlenerek bir sonraki katmana geçerek ilerler (Tablo 1). Farklı fiziksel seviyedeki ağ sistemleri ile iletişimin sağlandığı bu son katman ise ağ arabirimidir.

2.2 Protokoller

İngilizce kelime anlamı “örümcek ağları” olan web sözcüğünden dolayı bu isimle anılan WEB Sistemi, Dünya üzerinde farklı coğrafi bölgelerde yerleşim gösteren bilgisayar kullanıcılarının çeşitli bilgi, döküman ve çoklu ortam kaynaklarını birçok aracı ve standart iletişim protokolünü kullanarak ortak paylaşımına açmasıyla oluşan yapıdır [2]. Uygulama Katmanı Protokolleri :

2.2.1 FTP

İnternet ortamında dosya transferlerinin sağlanmasında kullanılan OSI modelinde uygulama katmanında 21. port numarası üzerinden çalışan bir dosya transfer protokolüdür. İki tür bağlantı şekli vardır; herkese açık olan ve kullanıcı adı-şifre bilgilerine ihtiyaç duyan.

2.2.2 HTTP

WEB sayfası isteği ve sunumunu TCP/IP üzerinden gerçekleştiren protokoldür. 80 numaralı port üzerinden çalışır. Dört aşamalı çalışma mantığına sahiptir:

Bağlantı→İstek→Cevap→Bağlantının Kesilmesi

Tek başına HTTP, güvenli bir protokol değildir. Eksikliği tamamlamak için SHTTP, HTTPS gibi iki varyasyonu vardır. Bunlarda veriler kriptolanarak karşı tarafa iletilir.

2.2.3 SMTP

İnternet üzerinde, posta iletim kurallarını belirleyen protokoldür. 25 numaralı port üzerinden çalışır. SMTP sunucuya, iletilmek için herhangi bir posta geldiğinde, sunucu alıcının IP numarasını DNS sunuculardan bulur ve mesajı alıcıya iletir.

2.2.4 SNMP

Network üzerinde temel anlamda gözlem ve yönetim işlemlerini sağlayan protokoldür.

2.2.5 TELNET

Uzaktaki bir bilgisayara bağlantı kontrol etmeye yarayan “remote-terminal-emulation” protokolüdür. 23 no’lu portu kullanarak bağlantı sağlayan TELNET, karşı bilgisayarın bütün dosya sistemini kontrol etmeye olanak sağlar. İletim Katmanı Protokolleri :

2.2.6 TCP

İletim katmanına ulaşan istemler, aktarım kontrol protokolü (TCP) ile paketler halinde ve her paketin ulaşmış olmadığını kontrol edilerek bir sonraki katmana iletilir.

2.2.7 UDP

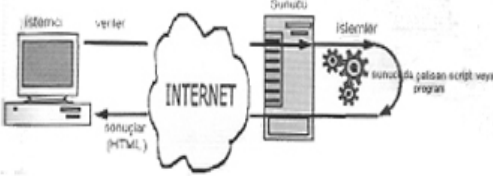
Küçük boyutlu verilerde daha çok sorgulama amaçlı kullanılır. Veriler TCP’den farklı olarak, tekli paketler halinde gönderilir ve verilerin yerine ulaşmış olmadığını kontrol edilemez. Bu yüzden güvensiz bir protokoldür. Ancak kontrol işlemleri yapılmadığı için hızı artar. İnternet Katmanı Protokolleri : IP-iletim katmanından gelen veri paketlerine IP başlık bilgisinin eklendiği ve paketlerin adreslendiği katman internet katmanıdır. ICMP-Kontrol amaçlı bir protokoldür. İnternet Protokolü’nü kullanır. Sistemlerin durumu ve kontrolüne yönelik olarak çalışır. Dinamik IP Atama Protokolleri : DHCP-TCP/IP haberleşmesinde bağlantıların IP atamalarını dinamik olarak yapan protokoldür. Örneğin kullanıcı olarak internet’e bağlanmak istediğimizde servis sağlayıcı, her bağlantıda bilgisayarımıza farklı bir IP numarası atar. Bu atama işlemi DHCP tarafından yapılır.

2.3 Web Sistemi

2.3.1 WWW

Dünya çapındaki ağ projesi, ilk olarak 1989-90 yıllarında İsviçre’de CERN-Parçacık Fiziği Laboratuvarlarında, araştırma sonuçlarının hızlı bir şekilde paylaşılmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. İlk WEB yayını ise

CERN’de bilgisayar programcısı olan Tim Berners-Lee’nin HTML dilini bulmasıyla, sürekli ağ bağlantısına sahip bir sistem üzerinden yapılmıştır. WEB sayfalarının görüntülenmesi, istemci bilgisayarda bulunan tarayıcı programlarla olur. Adrese gönderilen bilgiler, sunucudan gelen cevap ve nesnelere tarayıcı tarafından görüntülenir (Şekil 5).



Şekil 5. Sunucu Tarafı Çalışan WEB Örneği

2.3.2 HTML

HTML, WEB’de belge yayınlamanın standart bir dilidir. WEB’deki belgelerarası geçişin kolay yapılabilmesi, tasarımının basitliği, esnekliği, standart olmasını sağlar. HTML dilinde ifadeler, etiketler arasında yazılır ve bunlar, sayfanın şekilsel formatının olmasını sağlar. HTML içerisinde çalışan diğer dillerin çalıştırılmasına izin veren yapılar da bu dile dahil edilerek WEB sayfaları görsel ve işlevsel hale getirilmiştir.

3. Yüksek Başarılı Hesaplama

Birçok bilgisayarın belirli bir ağ yapısına üye olacak şekilde bir araya getirildiği ve aralarında iş paylaşımı yaparak karmaşık veri kümelerini çok kısa sürelerde çözümleyip sonuç üretmeye imkan tanıyan sistemlere “yüksek başarılı hesaplama sistemi” denir.

3.1 ULAKBİM–Deniz Küme Bilgisayarları

Türkiye’de “Deniz” adı verilen ilk yüksek başarılı hesaplama merkezi, TÜBİTAK ULAKBİM önderliğinde 2003’te faaliyete girmiştir. 128 işlemcili Linux küme bilgisayarlarından oluşan sistem paralel programların derlenmesi ve çalıştırılabilmesi için kullanılan PVM, LAM-MPI, MPICH ve MPICH2 yazılımları Intel ve GNU derleyicilerle derlenerek kullanı-

ma hazır hale getirilmiştir. Merkez, Türkiye’de paralel ve dağıtık hesaplama, Grid teknolojileri konularında çalışanları ortak bir noktada toplamak ve Grid projelerine katılım için gerekli altyapıyı sağlamaya çalışmaktadır.

3.2 Diğer Akademik Araştırma Merkezi Yüksek Başarılı Sistemler

İstanbul Teknik Üniversitesi: 32 İşlemci ve 64 GByte belleğe sahip Sun Fire 12K sistemi ve 24 İşlemci ve 48 GByte belleğe sahip Sun Cluster. Bilkent Üniversitesi: 32 İşlemcili Intel PIII Linux (Borg) ve 48 İşlemcili Intel PIV Linux. Boğaziçi Üniversitesi: 32 İşlemcili Intel PII, PIII Linux (ASMA). ODTÜ: 9 ve 20 İşlemcili Intel PIII Linux (Magellan). Koç Üniversitesi: 32 İşlemcili Intel PIV Linux. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü: 8 İşlemcili Intel PIII Linux.

3.3 Türkiye’deki Yüksek Başarılı Hesaplama Çalışmaları

Yüksek başarılı hesaplamalar, hava durumu ve iklim modellemesi, ağ tarama ve arama motoru, yüzeylerin yeniden yapılandırılması, biyolojik sistemler, akışkanların dinamiği, uygulamaları, veri madenciliği ve doğrudan hacim görüntüleme çalışmaları olarak sıralanabilir [3]. Geliştirme aşaması ve kullanımı teknolojik ve temel bilimler açısından çok büyük yararlar sağlayacak olan Grid Sisteminin yapısı ve gelişimi:

Ortak Bellekli Sistemler → Dağıtık bellekli sistemler → Bilgisayar kümeleri → Grid hesaplama sistemleri, şeklindedir.

4. Grid Sistemi, Güvenlik Ortamı ve Sertifikasyon Sistemi

4.1 Grid Nedir ?

Grid, farklı konumlardaki bilgisayarların işlemci, hafıza, disk gibi donanımlarının internet üzerinden paylaşımına açılarak, böylece yüksek işlem hızlarına ulaşılmasını ve çok büyük boyutlarda veri depolanmasını amaçlayan bir projedir. Grid altyapısının kurulması ile; başta Yüksek enerji ve parçacık fiziği olmak üzere

biyomedikal uygulamalara, sayısal kimyaya, doğa bilimlerine, sismolojiye ve endüstri ve benzer sektörlere hızlı işlem, depolama ve bilgi paylaşımı imkanı sağlanması beklenmektedir. Yüksek enerji fiziği ve biyomedikal uygulamalar öncelikli seçilmiş çalışma alanlarıdır.

4.2 Orta Katman Yazılımları

Grid sistemi üzerinde iş gücü dağıtımı, veri ve donanım yönetimi, güvenlik, yetkilendirme, bilgilendirme ve izleme servisleri gibi birçok servisi kullanıcılara sunan yazılımlara “orta katman yazılımları” denir. 2003 yılından itibaren, EGEE projesinde geliştirilen LCG-1 kullanılmaya başlanmış, daha sonra sırasıyla LGC-2, gLite-1, gLite-2 orta katman yazılımları kullanılmıştır. LGC yazılımları Globus2 tabanlı ve daha sonra geliştirilen gLite yazılımları ise WEB servis tabanlı olarak kullanım sağlamıştır.

4.3 Grid Altyapı Çalışmaları

Bölgesel çalışanlardan başlayarak, uluslararası tekil bir yapıda odaklanmayı amaçlayan Grid yapısı işbirlikçileri ve projeleri: CoreGRID, SIMDAT, Diligent, NextGRID, GRIDCC, Kogrimo, SEE-GRID, Süperhesaplama Uygulamaları için İnfra-yapıda Avrupa Dağıtım Projesi [4], EGEE ve GÉANT2.

4.3.1 SEE-Grid ve SE4SEE

SEE-Grid Projesi’nde geliştirilen ve desteklenen SE4SEE yazılımı projenin iki bölgesel uygulamasından biridir. SE4SEE Bilkent Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. ULAKBİM ise proje için kaynak aracılığı yapmakta ve bölgesel bilgi kaynağı servislerini yönetmektedir.

4.3.2 EGEE

27 ülkeden, 70 enstitünün katılımı bulunan ve bilimsel içerikli paylaşım amacı taşıyan Grid oluşumdur. EGEE-0 (LGC-2) yapısında kurulu olan Grid yapısı altında; 100 site, 10.000 İşlemci ve 5 PB depolama alanı kullanıma açılmıştır.

4.3.3 GÉANT-2

33 ülkenin dahil olduğu, 10 GB/s veri trafiğinin hedeflendiği, 3900 üniversite ve araştırma

merkezinin bulunduğu, 15 milyon kullanıcı ve e-Bilim projesinin sisteme dahil olmasının planlandığı en geniş uluslararası Grid yapısının oluşumudur ve ilk hedefi; CERN’deki verilerin çalışılacak merkezlere en hızlı ve eksiksiz aktarılmasını sağlamaktır.

4.3.4 TR-Grid Çalışmaları

TÜBİTAK ULAKBİM koordinasyonunda, EGEE Projesi’ne ilk başvuru sırasında ülke içinde Avrupa Birliği tarafından da önerilen ve üç üniversitenin ilgili bölümleri ile TR-Grid girişimi oluşturulmuştur. TR-Grid girişiminin katılımcıları: ULAKBİM, Bilkent, Orta Doğu Teknik, Boğaziçi ve İstanbul Teknik Üniversiteleridir. TR-Grid girişiminin ilk ortak projesi SEE-Grid çalışması 2004 Mayıs’ta başlamıştır. Türkiye’deki Mevcut Grid Merkezleri:

TR-01-ULAKBİM	TR-02-BILKENT
TR-03-METU	TR-04-ERCIYES
TR-05-BOUN	

4.5 Grid Ortamına İş Gönderimi

Grid ortamına gönderilen işlerin dengeli biçimde en uçtaki bilgisayarlara dağıtılması gerekmektedir. Bu paylaşımı yöneten yazılım PBS yazılımıdır. PBS sistemi kullanarak yük ve kuyruk yönetimi işlemini yapan açık kaynak kodlu yazılımlar: Sun Grid Engine, OpenPBS, LSF, Maui/PBS...[5].

İş gönderiminin aşamaları: İşin gönderilmesi, kullanılan Programın derlenmesi, İş betik dosyasının düzenlenmesi, İşin gönderilmesi, Kuyruğun beklenmesi ve Sonuçların değerlendirilmesi şeklindedir.

4.6 Grid Yapısında Güvenlik ve Sertifikasyon

Grid yapısı içinde de hem kullanıcı, hem servis sağlayıcı tarafında, veri alışverişinde gönderimlerin üçüncü taraflara ulaşması ya da kaybolması istenmeyen bir durumdur. Bunun yanı sıra bazı katmanlara yalnızca önceden belirlenen yetkililerin ulaşması istenebilir. Bu aşamada kullanıcıları ve görevleri tanımlayan sayısal sertifikalara ihtiyaç duyulmuştur [6].

Sayısal sertifika kişinin kimliğini ve söz konusu bilgiye veya online hizmete ulaşım hakkını kanıtlamak için geliştirilmiştir.

Sayısal sertifikanın içerdiği bilgiler: Kullanıcıya ait açık anahtar, Kullanıcının adı, Sertifikanın son kullanma tarihi, Sertifika otoritesinin adı ve Sertifika otoritesinin seri numarası şeklindedir. Sertifika otoritesi, sayısal sertifikaların oluşturulması, yönetilmesi ve gerektiğinde sertifikaların dünyaya duyurulmasını sağlayan sertifika hizmet sağlayıcısıdır. [7]

5. Yüksek Enerji Fiziğinde Grid Altyapısının Kullanımı

5.1 Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC)

Birçok özelliğiyle dünyanın en ileri teknik ve teknolojilerini ülkelerin donanımsal katkısı ve işbirliği sayesinde içinde taşıyan büyük hadron çarpıştırıcısının önemli özellikleri:

- 8.4 Tesla manyetik alan oluşturabilen 27 Km'lik magnetlere sahiptir(Şekil 6).
- Süper-akışkan Helyum soğutması ile 1.9°K sıcaklık.



Şekil 6. Büyük Hadron Çarpıştırıcı Tüneli

- Atım başına 2835 demet, demet başına 10^{11} proton, sn'de 10^7 - 10^9 çarpışma.
- 7+7 TeV(10^{12} eV) pp çarpışma enerjisi.
- Dünya'nın en büyük süper-iletkenlik yapısı.
- Işınlık değeri 10^{34} cm⁻²s⁻¹ ile şu ana kadar ulaşılmış en büyük değer.

LHC çalıştıktan sonra üreteceği çok büyük miktardaki verinin analiz edilmek üzere kullanılması gerekmektedir.

5.2 LCG – LHC Grid Hesaplamaları

LHC'deki detektörlerden (ATLAS [8], CMS [9], LHCb [10], ALICE [11]) elde edilen veriler saniyede 0.1-1 GB arasındadır. LHC deneyi ile yılda 1 PetaBayt boyutunda veri üretilebilecektir. LHC, 2009 Ekim itibari ile çalışmaya, veri alınmaya başlanacaktır. Bu, büyük miktarda verilerin toplanması kayıt altına alınması ve işlenmesi ancak Grid yapısı ile sağlanabilir. LCG - Büyük Hadron Çarpıştırıcısı için Grid Hesaplamaları çalışma istasyonları Tier - katman'lerden oluşmuştur. CERN-Tier0 merkez'dir. Diğer ilk aşama bağlantılar Tier1 ve son bağlantılar Tier2, Tier3 merkezleridir. Ülkemiz Tier2 durumuna sahiptir. Veri transferi bakımından Tier1-10 Gbps, Tier2-2,5 – 10, Tier3-2,5, Tier4-0,1-1 Gbps durumlarına sahiptir [12]. Tier1'e sahip olan ülkeler: İsviçre, Amerika, İtalya, İngiltere, Fransa, Almanya, Tier2 ve Tier3'lerdir. (Şekil 7).



Şekil 7. CERN-Tier0, Tier1, Tier2 ve Tier3 katmanları

Şu anda ülkemizde bellekten belleğe: 6.5 Gbps ve diskten diske:400 MB/s (Linux), 1.2 MB/s (Windows) veri aktarılabilir. Hedefimiz ağ alt yapısının grid uygulamalarına yetecek şekilde hazır hale getirilmesi, bunun için yüksek

hızlı ağ (WAN) çalıştırılması (50-100 Gbps) [12], daha iyi LAN (WAN dan daha hızlı) elde edilmesidir. TR-Grid sistemi ve altyapısı oluşturulurken Yüksek Enerji Fiziği gruplarının dahil olduğu ATLAS ve CMS deneylerinin kaynak ihtiyaçları göz önüne alınarak planlama yapılmaktadır [13].

5.3 CERN, LHC Çalışmaları

Dumlupınar Üniversitesi, Fizik Bölümünde, CERN-LHC-ATLAS Deneyinin resmi üyeleri bulunmakta olup parçacık fiziği üzerine modelleme çalışmaları yapılmaktadır. Yapılan modelleme çalışmaları, LHC Deneyinde veri alındıktan sonra, çalışılmış olan fizik üretim ve bozunma kanallarının veri analizleri ile; çalışmaların doğruluğunun sağlanması, doğru fiziğin ortaya çıkarılmasını sağlamak açısından önemlidir. Modelleme ve veri analizleri sonucunda maddenin orijininin ne olduğunu, temel parçacıkların sayısı ve özellikleri, ayrıca temel parçacık fiziğinde şu ana kadar cevap verilemeyen birçok sorunun cevabını bulabilmek için diğer ülkelerdeki fizikçilerle işbirliği içinde çalışılmaktadır. Üniversitemizdeki resmi ATLAS Deneyi üyesi olan fizikçiler (Yrd.Doç. Dr.Hatice Duran Yıldız ve grubu), CERN, Ankara ve Boğaziçi Üniversitelerindeki parçacık fizikçileri ile işbirliği halinde çalışmaktadırlar. Parçacık fiziği çalışmalarını, diğer ülkelerle koordinasyonu sağlayarak ilerletmek için devam eden TÜBİTAK (CERN-ATLAS Deneyinde Dördüncü Aile Kuarklarının Modelleme ve Veri Analizi Projesi: $pp \rightarrow u_4 X$ ve $pp \rightarrow d_4 X$ sinyal kanallarının LHC'de 14 TeV'lik kütle merkezi enerjisinde modellenmesi ve veri analizinin yapılmasını içermektedir. Bu tekli üretim kanalları için sinyal ve fonlar belirlenerek, sinyalin iyi bir istatistiksel kesinlikte elde edilmesi için gerekli kriterler üzerinde çalışılmaktadır. Gerçek verilerle de kanal incelenecek dördüncü Standard Model ailesinin varlığı teyit edilecektir.) ve TAEK (CERN Hızlandırıcıları ve Uygulamaları Projesi) projelerimiz vardır. TÜBİTAK-TAEK-CERN-bizler eksenli

bağ oluşturarak, büyük miktarda veri akışını sağlayacak olan Grid sisteminin ülkemizde yeterli şekilde oluşturulmasının sağlanması; ülkemizin CERN üyeliğinin başlatılması; hem teknolojik açıdan hem de temel bilimler açısından verim sağlayacaktır. Veri akışındaki zorluklar, uzaktan haberleşme ve işbirliği, küresel veri ve bilgi işlem gücünün yönetilmesi, ortak yazılım geliştirilmesi ve fiziksel analizlerdir. Bu problemlerin çözülmesi Grid'in ülkemize istenilen düzeyde veri akışı sağlanacak şekilde getirilebilmesiyle mümkündür. Ayrıca zorlukları çözmenin en iyi yolu, birbirinden bağımsız çalışan bilgi işlem merkezlerimizin bağlanarak çalışabilmelerinin sağlanması, işbirliği yapan kuruluşların bilgi işlem kaynaklarının birleştirilmesi ile gerçekleşir.

6. Kısaltmalar

SMTP:	Basit İleti Transfer Protokolü
SNMP:	Basit Ağ Yönetim Protokolü
UDP:	Kullanıcı Datagram Protokolü
ICMP:	İnternet Kontrol Mesajları Protokolü
DHCP:	Dinamik Sağlayıcı Konfigürasyon Protokolü
SHTTP:	Güvenli HTTP
OSI:	Açık Sistemlerin Birbirine Bağlılığı
EGEE:	Grid yapılarının elektronik bilim paylaşımına açılması
SEE-GRID:	Güneydoğu Avrupa Grid
SE4SEE:	Güneydoğu Avrupa için Arama Motoru
SEEFIRE:	Araştırma ve Eğitim Amaçlı Güneydoğu Avrupa Fiber altyapısı
PBS:	Taşınabilir Batch Sistemi
ATLAS:	Toroidal LHC Aleti
LHCb:	b Parçacığı için LHC Aleti
ALICE:	Büyük İyon Çarpıştırıcısı Aleti

7. Teşekkür

Bu çalışma 105T442 numaralı TÜBİTAK Projesi ve DPT2006K-120470 numaralı DPT Projesi tarafından desteklenmiştir.

8. Kaynaklar

- [1]. Demirkol, Z., *İNTERNET TEKNOLOJİLERİ*, PUSULA, No: 69, İstanbul, 2001.
- [2]. Russel, T., *TELECOMMUNICATIONS PROTOCOLS*, McGRAW-HILL, DOC 043210, USA, 2000.
- [3]. Akcan, B., *TR-GRID ve GRID PROJELERİ*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül ANKARA.
- [4]. Sanchez, P., *Advancing South-East Europe into the eInfrastructure era*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [5]. Konaş, K. Y., *TÜBİTAK ULAKBİM Küme Bilgisayar ve Grid Üzerine İş Gönderimi*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [6]. Zengin, A., *Güvenlik ve Sertifika Otoritesi*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [7]. Temizsoylu, O., *TÜBİTAK ULAKBİM Yüksek Başarılı Bilgi İşlem Merkezi ve TR-Grid Altyapısı*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül Ankara.
- [8]. ATLAS Homepage, CERN, Switzerland. <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/index.html>
- [9]. CMS Homepage, CERN, Switzerland. <http://cms.cern.ch/>
- [10]. LHCb Homepage, CERN, Switzerland <http://lhcb.web.cern.ch/lhcb/>
- [11]. ALICE Homepage, CERN, Switzerland. <http://aliceinfo.cern.ch/>
- [12]. LHC Computing Grid, CERN-Switzerland. <http://lcg.web.cern.ch/LCG/>
- [13]. Sever, R., *Yüksek Enerji Fiziği ve Grid*, Ulusal GRID Çalıştayı 2005, 21-22 Eylül ANKARA.