

Web Tabanlı Dağıtım Sistemleri Güç Akış Analiz Programı

M. Ünal, T. Gözel, U. Eminoğlu, M. H. Hocaoğlu

Elektronik Mühendisliği Bölümü
Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü

mustafaunl@gmail.com, tgozel@gyte.edu.tr, uemino@nigde.edu.tr, hocaoglu@gyte.edu.tr

Özet

Günümüzde internet günlük hayatın önemli bir parçası haline gelmiştir. Çoğu işlem artık merkezi sunucu tarafından çözümlenmekte ve kullanıcıya geri dönüş sağlanmaktadır. Bir başka önemli konu ise standartlaşma ve işlemlerin belirli standartlarda çözülmesidir. Bu çalışmada günümüzün web standartlarına uygun olarak çalışan bir güç sistem analiz programının tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen web tabanlı dağıtım sistemleri güç akış analiz programı <http://powerlab.gyte.edu.tr> web adresinden erişilebilmektedir.

Abstract

Today internet is a part of daily life. Most Works are done by centralized servers and feedback is sent to users. Another important subject is the standardization and solving problems by certain standards. In this work a design and application of a power system which runs according to today's standards is realized. Web based distribution system power flow analysis program is available on <http://powerlab.gyte.edu.tr>.

1. Giriş

Bilgisayar ağlarının ortaya çıkması ile kullanıcı makine arabirimi için ilk olarak metin tabanlı gösterim kullanılmıştır. T. Berners-Lee ilk defa olarak World Wide Web'in temellerini atmasıyla birlikte internet bu günkü yapısına kavuşmuştur [1]. İnternet yayıldıkça insanların görsel beklentileri artmaya başlamıştır. Bu isteğe yönelik olarak da kullanıcı tarafında çalışan çeşitli programlama dilleri geliştirilmiştir [2]. Günümüzde web tarayıcılarında bulunan Document Object Modeling (DOM) teknolojisi kullanılarak Web sayfalarından gerçek zamanlı borsa takibi yapmak veya küçük oyunlar oynamak mümkün hale gelmiştir [3].

Bu teknolojilere ek olarak çeşitli üreticiler web tarayıcı üzerinde çalışan ve ekstra özellikler getiren teknolojiler de geliştirmişlerdir. SUN firması tarafından java appletleri geliştirilmiştir [4]. Java applet olarak sayfaların içine gömülebilmekte ve o güne kadar imkansız olarak görülen sayfa içinden simülasyon çalıştırma gibi işlemleri gerçekleştirebilmekte idi. Ancak gerek programlama gerektirmesi gerekse de sayfanın düzgün görüntülenebilmesi için oldukça büyük kütüphaneleri yüklemek zorunluluğu Java'nın geniş çapta kullanımına engel olmuştur.

Microsoft firması ise ilk olarak web tarayıcı üzerinde kod çalıştırma yöntemi ActiveX teknolojisini geliştirmiştir [5]. Ancak ActiveX teknolojisi karmaşıklığı ve güvenlik sorunları

sebebiyle yaygınlaşmamıştır. Microsoft tarafından geliştirilen, açık internet protokolleri ve standartları üzerine kurulmuş komple bir uygulama geliştirme platformu olan .Net platformunun üçüncü versiyonunda internet için iki farklı amaca yönelik iki ayrı teknoloji geliştirmiştir. Bunlardan birincisi internet üzerinde oluşturulacak animasyon, oyun gibi uygulamaların gerçekleştirilebileceği Silverlight teknolojisi, diğeri ise iş uygulamaları için geliştirilmiş XML Browser Applications (XBAP) teknolojisidir. XBAP teknolojisi Microsoft'un masaüstü uygulamalar için geliştirdiği Windows Presentation Foundations (WPF) teknolojisinin bileşenlerinin büyük bir kısmına sahiptir [6].

Bilgisayar ağlarındaki diğer bir sorun ise makine makine arabirimleridir. Değişik üreticiler tarafından üretilmiş programların birbiriyle anlaşabilmeleri için standart bir yöntem kullanma fikri geliştirilmiştir. Hewlett-Packard, IBM, Sun Microsystems, Apple Computer, American Airlines ve Data General firmaları bir araya gelerek Object Management Group (OMG)'yi kurmuşlardır. Bu kurumda Common Object Requesting Broker Architecture CORBA standardını oluşturmuştur [7]. Bu standart mimari, işletim sistemi bağımsız olarak sistemler arası iletişimi mümkün hale getirmiştir.

CORBA sunucular arasındaki iletişim sorununu çözmekle birlikte programcılara çok büyük bir yük getirmekteydi ayrıca ikili (binary) değerler kullandığı için güvenlik duvarlarında (firewall) sorun oluşturmaktaydı. Bunu engellemek için SOAP geliştirilmiştir [8]. SOAP teknolojisi metin tabanlı olduğu için hem güvenlik duvarları için sorun teşkil etmemekte, hem de daha kolay hata ayıklanabilmektedir.

İnternet tabanlı güç analiz programlarında arabirim olarak genellikle Java seçilmiştir. Y. S. Ong, H. B. Gooi tarafından geliştirilen ve Newton-Raphson metodu ile güç akış analizi yapan program, arabirim olarak java applet, sunucu ile iletişim için CORBA kullanmaktadır [9]. Bu program oldukça güçlü olmasına rağmen sunucuda C++ tabanlı bir analiz çalıştırıldığı için programda değişiklik yapmak oldukça güç olmaktadır. Christian Schaffner tarafından hazırlanan yük akış analiz programında ise sunucuda Matlab, kullanıcı arabiriminde ise Java applet kullanılmıştır [10]. Ancak bu program iletişim için kendi alt yapısını kullanmaktadır. Bu durum hata incelemesini oldukça zorlaştırmaktadır.

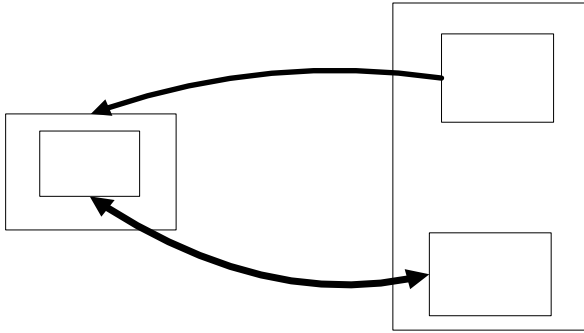
Bu çalışmada, web tabanlı dağıtım sistemleri için kullanılacak bir güç akış analizi programının alt yapısı tanıtılacaktır. Bu program birkaç farklı metotla güç akış analizi yapabilmektedir. Güç akış analiz rutinleri Matlab ile

yazılmıştır. Bu programın sunucu tarafında analiz kısmı çalıştırılmaktadır; kullanıcı tarafında ise WPF tabanlı bir kullanıcı arabirimi tasarlanmıştır. Arabirim ile sunucu SOAP ile haberleşmektedir.

2. Program Tasarımı

Program tasarlanırken önceki programlar referans alınarak güçlü tarafları bir araya getirilmiştir. Y. S. Ong H. B. Gooi tarafından geliştirilen program, standart bir haberleşme yöntemi kullanması açısından iyi bir mimariye sahiptir. Bu çalışmada Ong ve Gooi tarafından kullanılan CORBA yerine daha yeni ve kullanışlı olan SOAP seçilmiştir. Christian Schaffner'in programı Matlab kullanması nedeniyle kolay genişletilebilir bir yapıya sahiptir. Ancak programda Matlab'ın çalıştırılması boşuna sistem kaynağı kullanımına neden olmaktadır. Bu yüzden Matlab kodlarının derlenmesi yöntemi seçilmiştir.

İki programdan da farklı olarak bu çalışmada daha yeni bir teknoloji olan XBAP kullanılmıştır. XBAP daha yeni, genişletilmeye açık ve Java'ya göre daha fazla masalı programlama bileşeni içermektedir. Programın temel tasarımı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Genel program yapısı.

Program sunucu kısmı ve kullanıcı arabirimi olarak ikiye ayrılmaktadır. Sunucu kısmı da kendi içinde arayüz dosyaları ve analiz servisleri olmak üzere ayrılmıştır. Arayüz dosyaları kısmı kullanıcıya arabirim dosyalarını göndermektedir. Analiz servisleri kısmı ise analizin çalıştırıldığı kısımdır.

2.1. Sunucu Tasarımı

Sunucu, arabirimin kullanıcıya gönderilmesi ve analizin çalıştırılmasından sorumludur. Kullanıcı sunucudan arabirim istediği zaman; sunucu, kullanıcı web tarayıcısına özel bir etiketle istediği dosyanın bir web sayfası olmadığını bir uygulama olduğunu bildirerek dosyayı yollar. Kullanıcı web tarayıcısı da gerekli olan işlemleri yaparak arabirimi hazırlar.

Sunucunun diğer bir işlevi de arabirimden gelen isteğe göre analizi çalıştırarak sonuçları arabirime geri göndermektir. Sunucuda analiz rutinlerini çalıştıran web servisleri Şekil 2 Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.'de görülmektedir. Analiz rutinleri tamamen Matlab'da yazılmıştır. Programın analiz çalıştırma sekans diyagramı Şekil 3'te görülmektedir.

Analiz rutinleri güç akışı analizi için dağıtım sistemlerinde kullanılan hızlı yakınsama ve kısa sürede hesaplama özelliklerine sahip sweep-temelli algoritmalar ve iletim sistemlerinde kullanılan geleneksel güç akışı algoritmaları olan Newton-Raphson ve Gauss-Seidel metotlarını içermektedir. Bu metotlar Matlab'da yazılarak Matlab derleyicisi ile .NET kütüphaneleri haline getirilmiştir. Bu kütüphane dosyaları ile sunucu arasında bağlantı kuracak bir Arabirim yazılmıştır. Böylece bu kütüphane dosyaları kullanıcı arabirimi ile iletişim kurabilecek hale getirilmiştir.

2.2. Arabirim Tasarımı

Arabirim analiz bölümü ile kullanıcı arasında bağlantı kuracak kısım olarak tasarlanmıştır. Arabirim sunucuya gönderilecek bilgilerin gönderilmesinden ve alınmasından sorumludur.

Arabirim kısmı tasarlanırken kullanılacak yapının SOAP ile kolay uyum sağlayabilmesi ve zengin bir bileşen kütüphanesine sahip olması gerektiğine karar verilmiştir. İncelemede bunun XBAP tarafından karşılandığı görülmüştür. Bu teknoloji WPF bileşenlerinin büyük bir çoğunluğunu kullanabilmekte ve SOAP'a destek vermektedir.

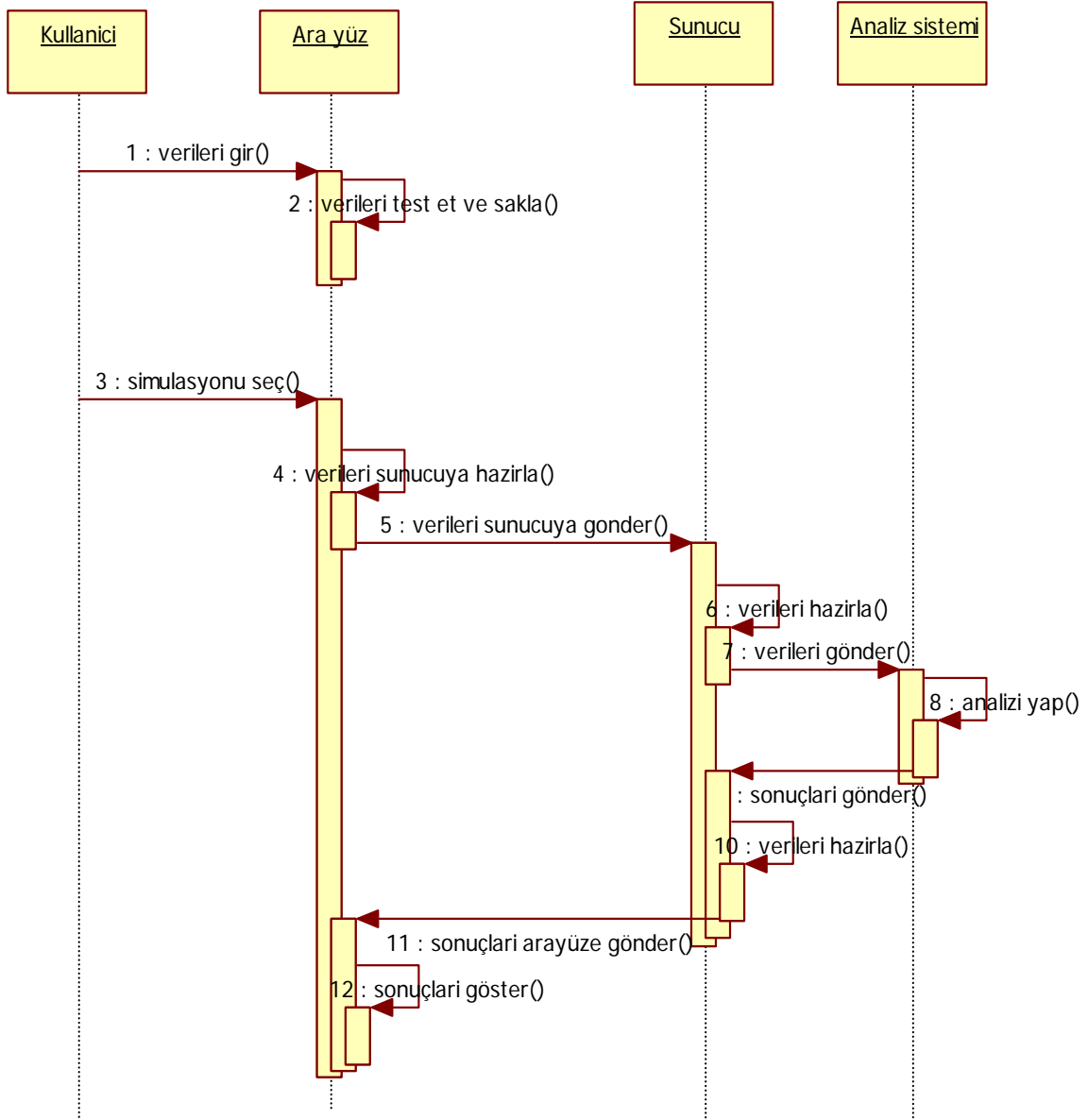
Arabirim, görünüm olarak kullanıcının sistem bilgilerini girdiği tablolar ve analiz ayarlarını seçtiği kısımdan oluşmaktadır (Şekil 4).

Service

The following operations are supported. For a formal definition, please review the [Service Description](#).

- [LFHauge](#)
- [LFLuo](#)
- [LFRaiicic](#)
- [LFShirmohammedi](#)
- [LFThukaram](#)
- [Runpf2DSF](#)

Şekil 2: Sunucuda analiz rutinlerini çalıştıran web servisleri.



Şekil 3: Program analiz çalıştırma sekans diyagramı.

Kullanıcı sistem bilgilerini girdikten sonra yapmak istediği analizi seçer. Arabirim verileri sunucuya yollar ve analiz bittikten sonra kendisine gelen sonuçları kullanıcıya görüntüler (Şekil 5).

Arabirimde kullanıcı şimdilik analizin başarı durumunu, bara gerilimlerini, hat akımlarını yük gücünü ve hat gücü kayıplarını görüntülenebilmektedir. İhtiyaç ve talebe göre farklı modüller de eklenecektir. Arabirim, kullanıcının girdiği bilgileri istenirse dosya olarak saklayabilmektedir.

3. Program Kullanımı

Kullanıcı ilk olarak web tarayıcısından arabirimin bulunduğu web sitesinin adresini girer. Web tarayıcında arabirimin çalışması için gerekli olan kütüphanelerin yüklenebileceği bir web sayfası çıkar (Şekil 6). Bu işlem programda herhangi bir versiyon değişikliği olmadığı sürece sadece bir kere yapılmaktadır. Bu yüklemenin ardından kullanıcı arabirimi açılır. Burada kullanıcı sistem bilgilerini girer ve istediği analiz yöntemini seçerek analizi başlatır. Analiz sonucu otomatik olarak ekrana gelir. Kullanıcı dilerse sistem

bilgilerini sonraki kullanımlarında tekrar yüklemek için kaydedebilir.

Programı kapatmak için kullanıcının web tarayıcısı kapatması kâfidir.

The screenshot displays the main interface of the software. On the left, there are three sections: 'Dosya' (File) with 'Aç' (Open) and 'Kaydet' (Save) buttons; 'Geleneksel Algoritmalar' (Classical Algorithms) with 'Newton Raphson' and 'Gauss Seidel' buttons; and 'Sweep Algoritmaları' (Sweep Algorithms) with 'Hauge', 'Thukaram', 'Luo', 'Shirmohammedi', and 'Rajicic' buttons. Below these is the 'Simulasyon Değerleri' (Simulation Values) section with input fields for 'Hassasiyet' (1.0000e-00), 'Baz MVA' (0.01), and 'Baz Voltaj' (11). The main area contains two tables: 'Şebeke Bilgileri' (Network Information) and 'Hat Bilgileri' (Line Information).

Bus No	Tip (0 PQ,1)	Voltaj (pu)	Açı (deg)	P Gen (MW)	Q Gen (MVAr)	PYük (MW)	QYük (MVAr)
5	0	1	0	0	0	3	3
6	0	1	0	0	0	2	15
7	0	1	0	0	0	55	55
8	0	1	0	0	0	45	45
9	0	1	0	0	0	4	4
10	0	1	0	0	0	35	3
11	0	1	0	0	0	4	3
12	0	1	0	0	0	15	15

Hat no	Başlangıç	Bitiş	R (pu)	X (pu)	B (pu)
3	3	4	1,73	0,72	0
4	4	5	2,63	1,1	0
5	5	6	0,9	0,38	0
6	6	7	0,83	0,34	0
7	7	8	3,64	1	0
8	8	9	4,66	1,32	0
9	9	10	2,39	0,68	0
10	10	10	1,25	0,35	0
11	11	11	1,02	0,29	0

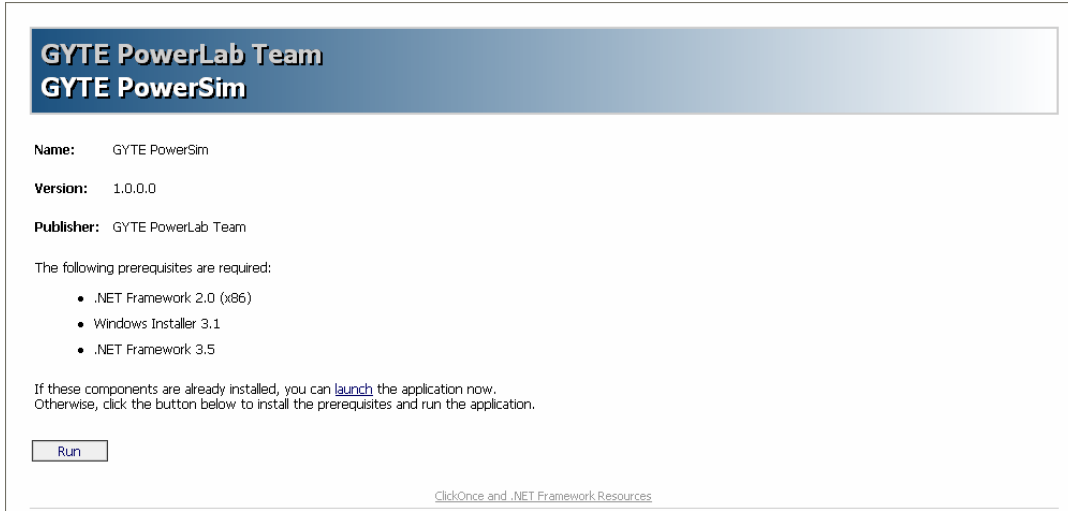
Şekil 4:Arabirim görünümü.

The screenshot shows the 'Hauge Çözümü' (Hauge Solution) window. It has a tabbed interface with 'Bus Voltajı' (Bus Voltage) selected. The table below shows the results for each bus. The simulation status is 'Başarılı' (Successful) after 3 iterations. The base power is 0.01 MVA and the base voltage is 11 kV.

Bus No	Tipi	P (MW)	Q (MVAr)
1	1	1	0
2	0	0.994353722940991	0
3	0	0.989060583278406	0
4	0	0.98064624920484	0
5	0	0.969928358724663	0
6	0	0.966648897025582	0
7	0	0.963874283624567	0
8	0	0.955455605318643	0
9	0	0.947431685042492	0
10	0	0.944612091487408	0
11	0	0.943716557917955	0
12	0	0.943508285520044	0

Simulasyon durumu : Başarılı
İterasyon sayısı : 3
Baz güç (MVA) : 0,01
Baz Voltaj (kV) : 11

Şekil 5: Sonuç arabirimi.



Şekil 6: Program yükleme ekranı.

4. Sonuç

Bu çalışmada web standartlarına uygun bir şekilde çalışan bir güç analiz programı başarıyla geliştirilmiştir. Geliştirilen program günümüzün web standartlarıyla uyumlu olduğu için gerekirse bölünerek değişik programlarla da kullanılabilir tasarımıdır. Geliştirilen web tabanlı dağıtım sistemleri güç akış analiz programı <http://powerlab.gyte.edu.tr> web adresinden erişilebilmektedir.

Tanımlanan programın arabirimi geliştirilerek tek hat diyagram çizim formatı eklenecektir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 107E242'nolu araştırma projesi çerçevesinde yapılan çalışmaların bir ürünüdür.

Kaynaklar

- [1] T. Berners-Lee, D. Connolly, Hypertext Markup Language - 2.0 RFC1866 1995
- [2] ECMA Script Standardı ECMA-262 3th Edition. 1999

- [3] Frank Zammetti, "Practical JavaScript, DOM Scripting and Ajax Projects", Apress, 2007
- [4] John Cowell "Essential Java 2 fast: How to develop applications and applets with Java 2" Springer London LTD: 2000
- [5] MSDN Library for Visual Studio 2008
- [6] Matthew MacDonald, Pro WPF in C# 2008 Windows Presentation Foundation with .NET 3.5, Second Edition Apress: February 2008
- [7] Michi Henning, Steve Vinoski Advanced CORBA(R) Programming with C++ Addison-Wesley Professional : 1999
- [8] James Snell, Doug Tidwell, Pavel Kulchenko Programming Web Services with SOAP O'Reilly Media: 2001
- [9] Y. S. Ong, H. B. Gooi, A web-based power flow simulator for power engineering education IEEE PowerEngineering Society Summer Meeting, pp. 1002-1007 : 18-22 July 1999
- [10] C. Schaffner An Internet-based load flow visualization software for education in power engineering IEEE Power Engineering Society Winter Meeting, pp. 1415-1420, 27-: 31 Jan. 2002.