

BİLGİSAYAR ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİNE YÖNELİK BİR GÖRSEL SİMULASYON GERÇEKLEŞTİRİMİ

(Implementation of A Visual Simulation System for Computer Instructor Education)

Doç. Dr. Levent TOKER* Uzm. Fatih ERTEN*

ÖZET

Bilgisayar Ağları alanında bazı protokollerin veya algoritmaların prototip olarak çalıştırılmaları, mekan ve maliyet bakımından mümkün olamamaktadır. Bu sebeple bilgisayar ağlarına yönelik eğitimde bazı teorik yaklaşımların simülasyon şeklinde uygulanması bütün dünyada tercih edilen bir yöntemdir. Bu çalışmada, bilgisayar ağlarında kullanılan bir yönlendirme algoritmasının, kullanıcının önceden tanımladığı bir topolojide ve tanımladığı sürelerde, çalışmasını görsel olarak simule eden bir uygulama geliştirilmiştir. Bu sayede bilgisayar öğretmenliği bölümü öğrencilerine veri trafiğinin ağ ortamında nasıl yönlendirildiğinin görsel olarak öğretilmesi sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler : Bilgisayar Ağları Eğitimi, Yönlendirme Algoritması, Simülasyon

ABSTRACT

In computer network area, executing some protocols and algorithms as prototype, could not be possible due to the physical limitations and the cost of such studies. So, in computer networks education applying some theoretical approach's as a simulation, is employed as a teaching method all over the world. In this study, an application which is a visual simulation program of a routing algorithm is developed. Thus, the project will enable to demonstrate how data traffic routes in network environments, in computer students education.

Key Words : Computer Networks Education, Routing Algorithm, Simulation

GİRİŞ

Simülasyon, gerçek yaşamda yer alan olayların, matematiksel veya görsel olarak bilgisayar ortamında modellenmesi tekniğidir. Simülasyonlar genellikle bir çözüm üretmekle birlikte, karar vermeye yardımcı olacak bilgiler sağlarlar. Böylelikle gerçek sistemin hayata geçirilmesinden önce, karşılaşılabilecek sorunlar görülebilir ve uygulanacak projenin maliyeti de beklenmedik durumlar için önceden önlem alınmak suretiyle düşürülmüş olabilir (Korukoğlu, 1996).

1.1 Bilgisayar Ağı Simülasyonu

Bilgisayar Ağı Simülasyonu, günümüz veri iletişimi gereksinimlerine doğru çözümler sunulabilmesi için önemli bir araçtır. Günümüzde karmaşık ağ mimarileri ve topolojileri gittikçe yayılmaktadır. Ağ simülasyonları,

yüksekhızlı ağ çözümleri için (ATM, Fast-Ethernet gibi) yatırımların yapılmadan önce tasarımcılara karar verebilmeleri konusunda yardımcı olmaktadır. Böylelikle yeni teknolojilere yapılacak yatırımın avantaj ve dezavantajları önceden tahmin edilebilmektedir. Tasarımcılar, sistemin kurulmasından sonra "denemeyanılma" yolu ile yapılacak çalışmalarından kurtulmuş olmaktadır. Bu da büyük boyutlarda maliyet tasarrufu sağlamaktadır.

Bu çalışmada geliştirilmiş olan simülasyon, özellikle bilgisayar ağı eğitimi için önemli bir katkı verecek niteliktedir. Son yıllarda Internet'in hem kapsam hem de boyut olarak büyümesi ve değişen gereksinimlerin karşılanabilmesi için yeni protokoller ve algoritmalar geliştirilmiştir. Bunların hepsini değil ama içlerinden örnek teşkil edebilecek bir

* Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, toker@staff.ege.edu.tr

** Bil Müh., Bilgi Teknolojileri Uzmanı, TEBA Şirketler Grubu, erten@bornova.ege.edu.tr

protokol veya algoritmanın bilgisayar ağları eğitiminde kullanılması mühendislik eğitimi için önemli bir katkı sağlayacaktır. Simulatorlerin laboratuvarlarda ve genişalan "test-bed"lerde değerlendirilmesi çok değerli olsa bile hepsinin birtakım eksiklikleri bulunmaktadır. Özellikle gerçekleştirilmiş olan yaklaşımlar çeşitli trafiklerin birarada bulunmasına izin vermemektedir.

Simülasyon ortamları bilgisayar ağlarına önemli faydalar sağlamaktadır. Bunların arasında var olan protokollerin değerlendirilmesi, yeni protokollerin geliştirilmesi için zemin oluşturulması, kontrol edilen ortamda geniş ölçekli protokollerin etkileşimlerinin incelenmesi ve sonuçların kolaylıkla karşılaştırılması yer almaktadır (Bajaj et al., 1999).

1.2 Simülasyon Nedir

Simülasyon karar vermede temel oluşturan bir tekniktir. Doğru kararı alma olasılığını etkileyen faktörler şunlardır:

▪ Sorunun Anlaşılma Seviyesi

Sorun iyi tanımlanmış olmalıdır. Simülasyon modelinin geliştirilmesinden önce sorunun anlaşılması çok önemlidir. Eğitime yönelik simülasyon uygulamaları ise, kolay anlaşılır nitelikte olmalıdır.

▪ Doğru Model

Yazılım modeli genellikle sözdizimsel olarak doğrudur ("compile" edilebilir olması) fakat gerçekte modellenmesi, "istenileni" simüle edemeyebilmektedir. Doğru olmayan modelden elde edilen sonuçlar yanlış kararlara veya bilgilenmelere yol açabilmektedir. Sonuç olarak model, doğru sonuçlar üretebilecek biçimde tasarlanmalı ve simüle edilmelidir.

▪ Sonuçların Değerlendirilmesi

Simülasyon modeli genellikle veri üretmektedir. Bu verilerin doğru olarak değerlendirilmesi, doğru kararlar alınmasına neden olduğu gibi, varyans, dağılım fonksiyonları

gibi istatistik yöntemlerinin başarılı uygulanmasına bağlıdır.

1.3 Simülasyon Tipleri

Bilgisayar ağı simülasyonunun iki önemli biçimi bulunmaktadır. Bunlar "Analytical Modelling" ve "Discrete Event Simulation" yöntemleridir. "Analytical Modelling", bilgisayar ağını denklemler ile ifade eden matematiksel bir tekniktir. "Discrete Event Simulation" ise gerçek yaşamda yer alan gerçek olayların zamanlamasını hesaplayan karmaşık bir sistemdir. Örneğin, paketlerin gecikme zamanının ortalaması olabilmektedir. "Analytical Modelling" yaklaşımlarına ilişkin en büyük dezavantaj, bilgisayar ağına olan yaklaşımının basit olması ve ağı dinamik doğasını simüle edememesidir. "Discrete Event Simulation" tekniği birçok avantaja sahip olmasına rağmen, çalışma zamanı çok uzundur.

1.4 Simülasyona Duyulan İhtiyaç

Bir simülasyon, "bir öge veya olgunun davranışını taklit etme" amacıyla kullanılan donanım ve yazılım sistemleri topluluğudur. Simüle edilen öge veya olgu genellikle somut olarak bulunmaktadır. Bu alan, entegre devrelerin çalışmasından, sert rüzgar karşısında uçmaya çalışan hafif bir uçağın davranışına kadar geniş bir kapsam içermektedir. Simulatorler, anlaşılacak kadar karmaşık teorik modellerin analiz ve değerlendirmesinde de kullanılabilir. Bu olgular arasında kara delikler gibi incelenmesi çok soyut olan modeller dahi yer almaktadır. Simulatorler endüstri ve üniversitelerde çok önemli bir rol üstlenmektedir.

1.4.1 Simülasyonun avantajları

Simulatorlerin en temel avantajı, gerçek sistemlerin tasarlanmasında pratik veriler, geribeslemeler (feedback) sağlamasıdır. Bu, tasarımcıya, sistemin uygulanmasından önce tasarımın doğruluğu ve verimliliği yönünde fikirler vermektedir. Böylelikle kullanıcı, fiziksel olarak sistem inşa edilmeden alternatif tasarımları da değerlendirme şansına

erişmektedir. Belirli tasarım kararlarının etkilerinin, uygulama aşaması yerine tasarım aşamasında incelenmesi ile sistemin maliyetinde önemli bir düşüş sağlanacağı açıktır. Simulatorlerin diğer bir faydası, sistem tasarımcılarının problemi değişik seviyelerde çalışmalarına olanak vermesidir. Üçüncü olarak simulatorler, öğrencilere kavramları öğretme ve gösterme konusunda etkin bir biçimde kullanılabilir. Bunlar genellikle bilgisayar grafiklerinin ve animasyonun kullanılması ile gerçekleştirilmektedir. Böyle simulatorler, simüle edilmiş tüm sistem bileşenlerinin davranışlarını ve ilişkilerini dinamik olarak göstermektedir.

1.4.2 Simülasyonun Dezavantajları

Simulatorlar, bazı dezavantajlara sahiptir. Bu problemlerin çoğu bazı simulatorlerin yoğun işlemleri yapma gereksinimlerinden doğmaktadır. Simülasyon sonuçları, simülasyon başladıktan hemen sonra elde edilmektedir. Gerçek dünyada birkaç saniyede gerçekleşecek bir olay, simülasyonda saatler alabilmektedir. Gecikmeler simüle edilen öğelerin sayısının çokluğundan veya öğeler arasındaki karmaşık etkileşimlerinden oluşabilmektedir. Ayrıca bu simulatorler donanımsal olarak yetersiz platformlar sunmaktadır. Bu da hesaplamaları güçleştirmektedir. Fakat daha güçlü platformlar ve simülasyon araçlarının geliştirilmesi ile bu sorunun etkisi azalacaktır.

Karmaşıklığı azaltmanın yollarından bir tanesi varsayımların basitleştirilmesidir. Bu teknik simülasyon zamanını azaltıyor olsa bile, simülasyon sonuçlarının doğruluğu konusunda kullanıcılara güven vermemektedir.

Hesaplama karmaşıklığının etkilerini azaltmanın diğer bir yolu ise tasarım ve simülasyona hiyerarşik bir yaklaşım uygulamak suretiyle tasarımcıyı daha yüksek seviyeli tasarımda çalışmasına olanak tanımaktır. Fakat bu teknik, bazı sorunları beraberinde getirmektedir. Çok yüksek seviyede çalışmak, tasarımcının düşük seviye detaylarını

fazlasıyla basitleştirmesine, hatta ihmal etmesine yol açabilmektedir.

1.5 Simülasyon Uygulama Durumları

Simülasyonun kullanılması gereken durumlar örnekleri ile aşağıda belirtilmiştir:

- Gerçek sistem bulunmadığı zaman (yeni bir bilgisayar tasarımı)
- Gerçek sistemin deneysel olarak gerçekleştirilmesi pahalı veya tehlikeli ise (nükleer reaktör)
- Sistemin matematiksel modellemesi mümkün olmadığı zaman (bilgisayar ağları, dünya ekonomisi)
- Gerçek zaman, genişletilmiş zaman veya kısıtlanmış zamanda sistemin geçmiş, var olan veya gelecek davranışlarını inceleme ihtiyacı olduğunda (gerçek zamanlı kontrol sistemleri)

1.6 Simülasyon Uygulama Alanları

Simülasyonun uygulandığı alanlar ve örnekler aşağıdaki gibidir:

➤ Teknik Alanlar/Mühendislik Alanları

Uzay çalışmaları, iletişim, robotiks, bilgisayar destekli mühendislik (CAE), bilgisayar destekli tasarım (CAD).

➤ Bilimsel Alanlar

Sinir sistemi, hastalıklarla mücadele, gezegen sistemleri.

➤ Sosyal Bilimler

İktisat, bankacılık, politika, nüfus artışı. Gerçekleştirilecek her simülasyon çalışmasının bir amacı olmalıdır. Örneğin, sistem geliştirilmeden önce tasarımı kontrol etmek ve iyileştirmek için simülasyona başvurulabilir. Böylelikle maliyetli tasarım hataları önlenmiş olabilmektedir. Simülasyonun diğer amaçları ise şunlardır (Korukoğlu, 1996):

- Performans değerlendirmesi
- Maliyet
- Önceden tahmin etme
- Güvenlik

- Öğretim
- Karar verme

2. UYGULAMA

Bu bölüm, bilgisayar ağlarındaki "Distance Vector Routing" (Waitzman,D., Partridge, C. And Deering, S.,1988) algoritmasının simülasyon ile bilgisayar ortamında işleyişini açıklamaktadır. Sözü edilen algoritma TCP /IP tabanlı ağlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır (Comer,D.E., 1988). Yönlendirme algoritmasının temeli, Bellman-Ford olarak bilinen "Shortest-Path" algoritmasıdır (Sackett,G.C. and Metz,C.Y., 1997).

Simülasyonun programlanması için görsel ve programlama özellikleri çok gelişmiş olan Microsoft Visual Basic 5.0 kullanılmıştır. Bu programlama dilinin tercih edilmesinin sebebi, "router"lar arasında mevcut olan hatlar üzerinden veri paketlerinin hareket ettirilmesi, görsel efektlerin kullanılması ve istatistiki sonuçların etkin biri biçimde sunulması gereğidir. Ayrıca bilgisayar grafiklerine uygunluğu da dikkate alınmıştır.

2.1 Uygulama Programı

Geliştirilmiş bu simülasyonun çalıştırılması sırasında 3 ile 15 arasında yönlendirme düğümü seçilebilmektedir. Bu sayının alt limitinin 3 olmasının nedeni, yönlendirme yapılabilecek en küçük sayının 3 olmasıdır. 15 sayısı ile sınırlandırılma sebebi ise kullanılmakta olan yönlendirme algoritmalarında paketin hedefe 15 "hop" sayısında ulaşmasının gerekliliğidir. Eğer paket 15 kere yönlendirilmiş olmasına rağmen halen hedefine ulaşmamışsa yok edilmektedir. Ayrıca fazla sayıda düğümün ekranda bulunması izleyicinin takibini güçleştireceğinden 15 sayısının kullanılması tercih edilmiştir. Seçilen düğüm sayısına göre ekranda düğümler belirmektedir.

Bu aşamadan sonra düğümler arasında hatlar "manual" olarak oluşturulmaktadır. Burada kullanılan kriter ise hattın kalitesidir. "İyi", "Orta" ve "Kötü" olmak üzere üç çeşit

seçenek mevcuttur. Bu kriter program tarafından, hat maliyetlerinin belirlenmesinde yardımcı etken olarak kullanılmaktadır. Kalitelerin anlamı, belirli bir süre içerisinde yinelen yönlendirme tablosu güncellemeleri sırasında ortaya çıkmaktadır. Örneğin "İyi" kalitesine sahip bir hat, kullanım dışı kalması daha zor olan bir hattı ifade ederken, "Kötü" kaliteli bir hattın çökmesi çok daha kolay olabilmektedir. Eğer hat "İyi" ise, simülasyon tarafından hat için belirlenen rastgele maliyet değeri 1 birim düşürülmektedir. Eğer hat "Kötü" olarak belirlenmiş ise, uygulama programı rastgele belirlenen hat maliyetini 1 birim artırıcı bir etki göstermektedir. "Orta" kalite ise hattın maliyetine program tarafından hiçbir şekilde müdahale edilmeyip, rastgele bulunan sayının korunması anlamını taşımaktadır.

İstenilen düğümler arasında, istenilen kalitede hatlar belirlendikten sonra simülasyon çalıştırılmakta ve istatistiki değerler hem tablo olarak, hem de 3-boyutlu çubuk grafik olarak ekranda gösterilmektedir. Hattın maliyet değişim aralığı 15 sn. olarak belirlenmiştir. İstenildiği takdirde bu rakam kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Simülasyonun çalışma süresi ise 1 dakika olarak düşünülmüştür. Bu çalışma süresi de kullanıcı tarafından istenildiği kadar düzenlenebilir. Çalıştırılmış olan topoloji bir dosyada saklanabilmektedir. Saklanan dosya daha sonradan açılabilir. Yalnız topoloji üzerinde bir değişiklik yapılamamaktadır. Sadece simülasyon çalışma süresi ve maliyet değişim aralığı parametreleri değiştirilebilir. Simülasyon programının menüleri ve daha detaylı açıklamaları aşağıda verilmiştir.

2.1.1 Ana ekran ve "Dosya" menüsü

Simülasyon çalıştırıldığında ilk olarak, Şekil 1'de görülen ana pencere görüntülenmektedir. Buna göre en üstte yer alan menü çubuğunda dört adet "menü seçeneği" yer almaktadır. Bunlar "Dosya", "Ayarlar", "Çalışma" ve "Hakkında"dır. "Dosya" seçeneğine basıldıktan sonra ortaya çıkan altmenü

sayesinde klasik Windows-tabanlı programların mantığındaki işlemler yapılmaktadır. Altmenü içerisinde ise "Yeni", "Aç", "Kaydet" ve "Çıkış" alt seçenekleri yer almaktadır. Şekilde görüleceği üzere programda, bunlara kısayol tuşları da tanımlanmıştır. Şekil 1'de görüleceği üzere ana menünün sağ tarafında simülasyonu çalıştıracak kişinin bilgi edinebileceği araçlar bulunmaktadır. En üstte yer alan "Süre" kutusu, simülasyonun saniye cinsinden ne kadar çalıştığını ifade etmektedir. Altında yer alan iki liste kutusunun solda yer alanı, topolojinin belirlenip, simülasyonun çalıştırılmaya başlanmasından sonra düğümler arasında bulunan hatların maliyeti ve kaliteyi belirtmektedir. Maliyetler 15 sn.'de güncellenmektedir. İstenirse bu değer, kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Sağ tarafta yer alan ikinci liste kutusu ise o anda iletimde bulunan düğümler arasındaki paketlerin, hangi düğümler üzerinden hedefe varacaklarını göstermektedir. Bu kutuların altında ise altı tane bilgi amaçlı kutu bulunmaktadır. "Kayıp Paket Sayısı" kutusu, kullanıcı tarafından belirlenmiş topoloji çalışırken düğümün kullanım dışı olması veya paketin kendiliğinden kaybolması sonucunda oluşan toplam sayıyı ifade etmektedir. "Toplam Paket Sayısı" kutusu ise, simülasyon çalışma süresi içerisinde üretilmiş tüm paketlerin toplamını göstermektedir. Simülasyon da 2 çeşit paket yer almaktadır. Bunlardan bir normal veri paketi, diğeri ise "ACKnowledgement" paketidir. ACK paketleri, başarıyla hedefe ulaşmış paketlere karşılık kaynak düğüme yollanan paketlerdir. "Kayıp Paket Yüzdesi" kutusu ise kullanıcıya anında istatistik vermek amacıyla ile kullanılmaktadır. Böylelikle simülasyon çalışırken topolojinin sağlıklı olup, olmadığı kanısına varılabilir. "Toplam Düğüm Sayısı" kutusu ise çalıştırılan topolojide kaç düğümün yer aldığını göstermektedir. Bu sayı 3 ile 15 arasında değişmektedir. "Maliyet Güncelleme" kutusu ise saniye cinsinden düğümler arasındaki hat maliyetlerinin güncelleme sıklığını ifade etmektedir. "Simü-

lasyon Çalışma Zamanı" kutusu, oluşturulan veya daha önceden oluşturulmuş topolojinin dakika cinsinden çalıştırılma süresini belirtmektedir.

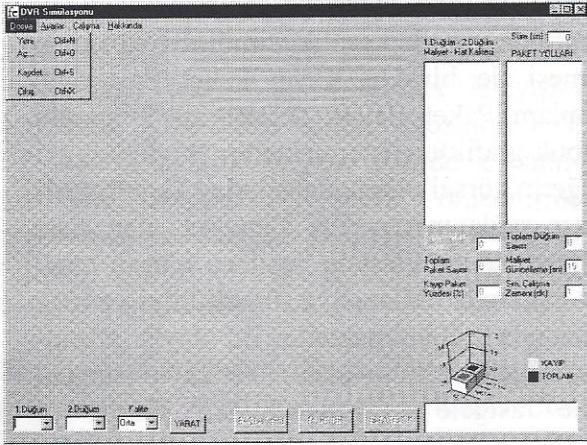
Şekil 1'de yer alan ana menünün sağ alt tarafında yer alan grafik, simülasyonun sona ermesi ile birlikte Kayıp Paket Sayısı ile Toplam Paket Sayısı değerlerini 3-boyutlu çubuk grafikte göstermektedir. Böylelikle iki değer görsel olarak daha kolay karşılaştırılması sağlanmıştır. En altta yer alan liste kutusu ise simülasyon boyunca oluşan olaylar hakkında kullanıcıya sürekli bilgi vermek amacıyla kullanılmaktadır. Bu olaylar arasında rastgele seçilmiş olan paket kayıp zamanı, yine rastgele seçilmiş düğüm çökme ve düğüm iyileşme zamanı yer almaktadır. Bu liste kutusu sayesinde kullanıcı oluşacak olayları önceden bilmekte ve simülasyonu buna göre takip edebilmektedir.

Geliştirilmiş bu simülasyon programında topoloji yeniden yaratılır veya önceden kaydedilmiş ise açılır. Bundan sonra simülasyon çalıştırılabilmektedir. Eğer "Dosya" menüsünden "Yeni" düğmesine veya "Ctrl+N" tuşlarına basılırsa "1.Düğüm", "2.Düğüm", "Kalite" ve "YARAT" düğmeleri etkin olabilmektedir. Bunlar sayesinde ise topoloji oluşturulmaktadır. Düğüm Kalitesi "İyi", "Orta" ve "Kötü" olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. "1.Düğüm" ve "2.Düğüm" kutuları, 1'den daha önceden belirlenmiş düğüm sayısına kadar sayıların girilmesine izin vermektedir. Yaratılan hattın topolojiye yansıtılması için ise "YARAT" düğmesine basılması gerekmektedir. İki düğüm arasında yaratılmış hat, yukarıdaki topoloji üzerinde gözükcektir.

Ana menüde yer alan "BAŞLAT", "DURDUR" ve "İSTATİSTİK" düğmeleri menü çubuğundaki "Çalışma" menüsündeki elemanlardan oluşmaktadır.

"BAŞLAT" veya "F5" düğmesi, simülasyonu belirlenen süre için çalıştırmaya başlamakta-
dır. "DURDUR" düğmesi ise simülasyonun

herhangi bir zaman içerisinde durdurulmasını sağlamaktadır. "İSTATİSTİK" düğmesi ise elde edilen değerlerin, düzenli bir pencere içerisinde sunulmasını sağlamaktadır.



Şekil 1. Ana Menü

2.1.1.1 "Düğüm Sayısı Girişi" penceresi

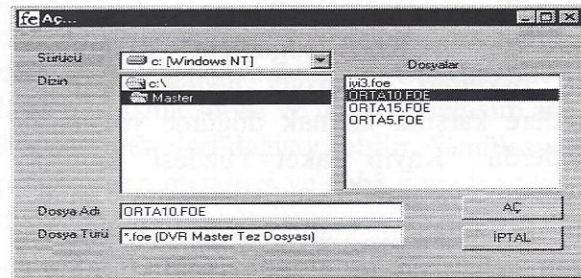
"Dosya" menüsünden "Yeni" seçeneğinin seçilmesi veya "CTRL+N" tuşlarına basılması sonucu, yeni oluşturulacak simülasyon topolojisinin düğüm sayısını soran diyalog penceresi belirmektedir. Şekil 2'den görüleceği üzere 3 ile 15 düğüm sayısı arasında bir değer girilmesi gerekmektedir. Ekranda ilk değer olarak 3 rakamı gözükmektedir. İstenilen sayı girilip, onaylandıktan sonra seçilen sayı kadar düğümü içeren topoloji, hatlarının oluşturulması için ekranda yer almaktadır. Alt ve üst sınır değerlerinin 3 ve 15 olmasının altında yatan düşünce, yönlendirmenin yapılabilmesi için en azından 3 düğümün bulunması gereklidir. Üst sınırın 15 ile sınırlanmasının sebebi ise paketin, kaynak adresten hedef adrese ulaşması için belirlenen "hop" sayısının 16 olması durumunda algoritma tarafından hedefin ulaşılamaz olarak nitelendirilmesidir. Ayrıca düğüm sayısının çok fazla olması, simülasyon programının çok daha yavaş çalışmasına yol açacaktır. İncelenmiş olan diğer yönlendirme simülasyon örneklerinde düğüm sayısı konusunda esneklik sağlayan çalışmalara yok denecek kadar az rastlanmıştır.



Şekil 2. "Düğüm Sayısı Girişi" Diyalog Penceresi

2.1.1.2 "Dosya Aç" penceresi

"Dosya" menüsünden "Aç" alt seçeneğinin seçilmesi veya "CTRL+O" tuşlarına basılması ile, daha önceden oluşturulmuş dosyanın açılması sağlanmaktadır. Böylelikle oluşturulmuş topolojiler ileride tekrar açılabilir. Ekrana gelen topoloji, "BAŞLAT" tuşu ile tekrardan çalıştırılabilir. Bu topoloji üzerinde yeni hat ekleme veya hatlar üzerinden değişiklik yapabileceğiniz seçenekleri bulunmamaktadır. Yalnızca "Simülasyon Zamanı" ve "Maliyet Güncelleme Zamanı" değerleri değiştirilebilir. "Dosya Aç" ekranı, Şekil 3'de görüldüğü gibi, klasik Windows-tabanlı uygulamalar ile aynı işlevlere sahiptir. Buna göre dosyanın bulunduğu sürücü seçilir. Daha sonra dizin bulunarak, açılmak istenen dosya seçilir. Dosya adına iki kere tıklamak veya "Aç" seçeneğine basılarak çalıştırılmak istenen topoloji ekrana getirilmiş olur.

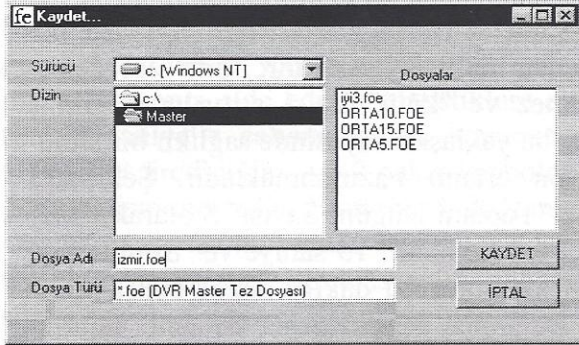


Şekil 3. "Dosya Aç" Penceresi

2.1.1.3 "Dosya Kaydet" penceresi

"Dosya" menüsünden "Kaydet" alt seçeneğinin seçilmesi veya "CTRL+S" tuşlarına basılması ile, daha önceden oluşturulmuş topoloji manyetik ortamda saklanabilir.

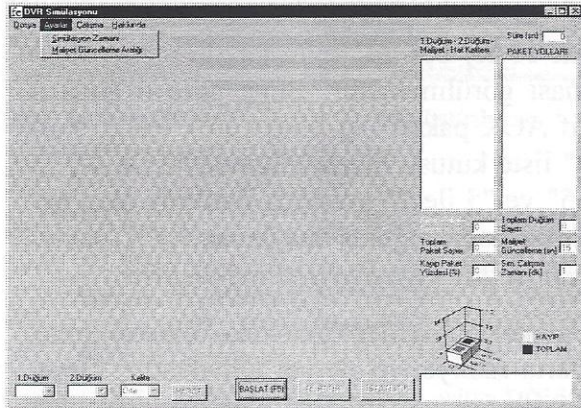
Böylelikle oluşturulmuş topolojiler ileride tekrar açılabilir. Şekil 4'de görüleceği üzere dosya adı olarak "izmir.foe" verilmiş bir topoloji disk ortamında saklanmaktadır. Bu pencere de klasik Windows mantığına göre çalışmaktadır. Kaydedilmek istenen topoloji istenen sürücünün, istenen dizininde saklanabilir. Bunun için "Dosya Adı" kutusuna saklanacak isim yazılır ve "Kaydet" seçeneğine basılır.



Şekil 4. "Dosya Kaydet" Penceresi

2.1.2 "Ayarlar" menüsü

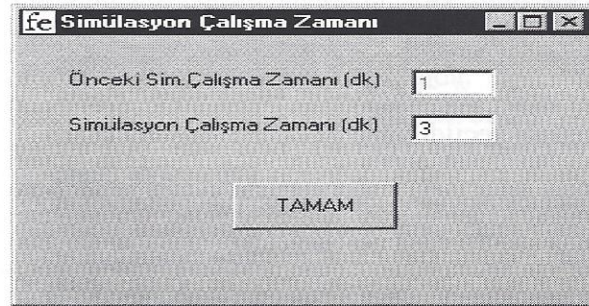
Şekil 5'de görüleceği üzere menü çubuğu üzerinde yer alan "Ayarlar" menü çubuğu seçeneği iki altmenüden oluşmaktadır. Bunlar "Simülasyon Zamanı" ve "Maliyet Güncelleme Aralığı" alt seçenekleridir. Bu menü sayesinde kullanıcı simülasyonun çalışma zamanlarını belirleyebilmektedir. Bu menü, simülasyonun çalışması sona erdikten sonra farklı zaman değerleri ile tekrar çalıştırılması ihtiyacı düşünülerek tasarlanmıştır.



Şekil 5. "Ayarlar" Menüsü

2.1.2.1 "Simülasyon Çalışma Zamanı" penceresi

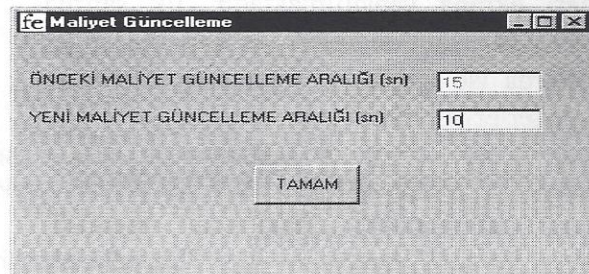
Simülasyon çalışma süresinin kullanıcı tarafından belirlenmesi sayesinde istenilen süre boyunca simülasyon çalıştırılabilmektedir. Eğer bu değer program çalıştırıldığında girilmezse, 1 dakika olarak kabul edilmektedir. Şekil 6, değer girilmesine yönelik menüyü göstermektedir. Buna göre, önceki simülasyon çalışma zamanı 1 dakika'dan, 3 dakika'ya değiştiriliyor. Bu değişiklik onaylandıktan sonra simülasyon, yeni çalışma süresi ile tekrardan çalıştırılabilir.



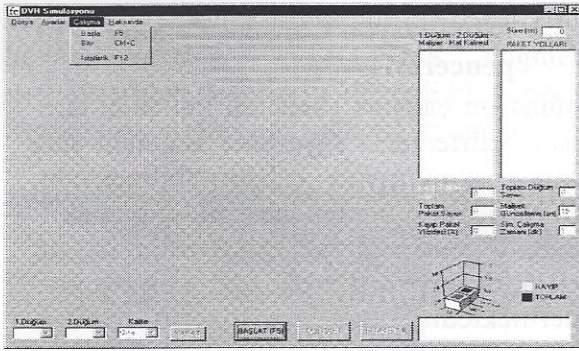
Şekil 6. "Simülasyon Çalışma Zamanı" Penceresi

2.1.2.2 "Maliyet Güncelleme Aralığı" penceresi

Şekil 7'de görüleceği üzere düğümler arasında rastgele belirlenecek hat maliyetlerinin güncellenme aralığı girilmektedir. Eğer bu değer kullanıcı tarafından değiştirilmez ise güncelleme süresi 15 saniye olarak kabul edilmektedir. Aşağıdaki örnek 15 saniye olan güncelleme aralığı, 10 saniye olarak değiştirilmektedir. Maliyet güncelleme aralığı, günümüz internet mimarilerinde belirlenmesi gereken bir kriterdir. Bu değer, düğümler arasındaki hatların sağlam veya kopmuş olduklarını belirlerken, en az maliyetli yolun bulunmasında da önemli bir role sahiptir.



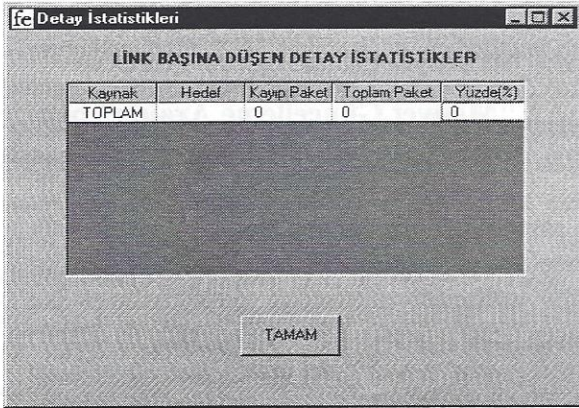
Şekil 7. "Maliyet Güncelleme Aralığı" Penceresi



Şekil 8. "Çalışma" Menü Çubuğu Seçeneği

2.1.3 "Çalışma" menü çubuğu seçeneği

Ana menüde yer alan menü seçenekleri ile yapılacak işlemler, bu menü altından da gerçekleştirilebilmektedir. Şekil 8'de bu pencere (menü) görülmektedir. Buna göre "Başla" seçeneği seçildiğinde veya "F5" tuşuna basıldığında, ekrandaki topoloji çalışmaya başlamaktadır. "Bitir" seçeneğine basılması sonucunda simülasyon durmaktadır.



Şekil 9. "Detay İstatistikleri" Penceresi

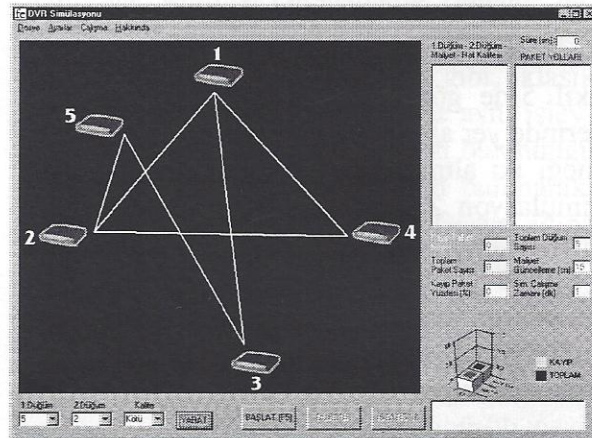
"İstatistik" seçeneği ile düğümler arasında detaylı istatistikler ekranda görülebilmektedir. Şekil 9'da görüleceği üzere hat bulunan iki düğüm arasındaki simülasyon istatistikleri ekrana yansıtılmaktadır. İlk satırda TOPLAM paket değerleri yer almakta, diğer satırlarda ise düğümler arasındaki istatistiksel değerler yer almaktadır.

2.1.4 "Hakkında" menü çubuğu seçeneği

Menü çubuğundaki "hakkında" menüsü, programın genel tanıtımını yapan bir pencere sunmaktadır.

2.1.5. Örnek topoloji ekranları

Aşağıdaki şekillerde 5 ve 15 düğüm sayılı 2 farklı topoloji gösterilmiştir. Öncelikle Şekil.11'de 5 düğümlü topolojinin oluşturulma aşaması gösterilmektedir. Şekilde, 5 numaralı düğüm ile 2 numaralı düğüm arasında, kalitesi kötü bir hat yaratılmaktadır. Her iki düğüm arasında oluşturulacak hattın kalitesi birbirinden farklı olabilmektedir. Belirlenen kalite hattın rastgele belirlenen maliyetine etkide bulunmaktadır. Bu yaklaşım şöyle belirlenmiştir: Hattın kalitesi eğer "iyi" ise, belirlenen maliyet 1 azaltılır; "orta" ise değiştirilmez ve "kötü" ise 1 arttırılır. Seçilmiş olan bu yaklaşım sayesinde sağlıklı bir simülasyon ortamı hazırlanmaktadır. Şekil.10'a göre "Toplam Düğüm Sayısı" 5 olarak, "Maliyet Güncelleme" 15 saniye ve "Simülasyon Çalışma Süresi" 1 dakika olarak belirlenmiştir. Değinen son iki değer kullanıcı tarafından değiştirilebilmektedir.



Şekil 10. Beş Düğümlü Topolojinin Oluşturulması

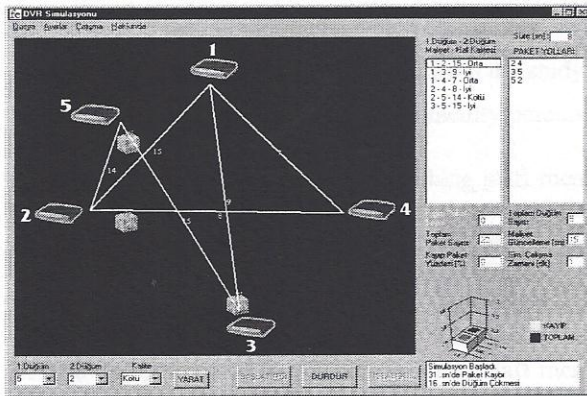
Şekil 11'de, beş düğümlü topolojinin çalıştırılması görülmektedir. Buna göre o anda 3 aktif ACK paketi iletilmektedir. "Paket Yolları" liste kutusu incelendiğinde "2 ile 4", "3 ile 5" ve "5 ile 2" arasında iletilmiş olan paketlerin doğruluğunu onaylayan ACK paketleri, hedfeften kaynağa iletilmektedirler.

Ekranda, düğümler arasında oluşturulmuş hatların maliyetleri de yer almaktadır. Örneğin 2 ile 5 numaralı düğümler arasındaki hat 14 maliyetlidir. Bu değer ise oldukça yüksek

bir değerdir. Bu maliyet değerleri 15 saniyede bir güncellenerek en kısa yolun bulunmasında yapılacak hesaplamalarda kullanılmaktadır.

Örnekte, o ana kadar üretilmiş paket sayısı 22 olarak görülmektedir. Henüz paket kaybı olmamasından dolayı kaybolan paket sayısı sıfırdır. Ayrıca şekilden görüleceği üzere, ekranın elde edildiği zaman, simülasyonun çalışmaya başlamasından 8 saniye sonrasıdır.

Şekil 12'de yer alan ikinci örnek ise 15 düğümlü bir topoloji içeren simülasyon çalışmasından sonra elde edilen istatistiklere aittir. 60 saniyelik çalışma süresi sonucunda 100 paket üretildiğini ve 2 paket kaybolduğunu göstermektedir. Buna göre, düğümler arasında var olan tüm hatlar için detaylı istatistikler verilmiştir. Simülasyonun çalışma süresi boyunca toplam 100 paket üretilmiştir. Ekranda bir kısmı görünen değerlere göre bunlardan 1 tanesinin 1'den 5'e gitmiş olduğunu belirlemek mümkündür. Örneğin 1 ile 2 arasında aktif bir hat olmasına rağmen geçen paket sayısı sıfırdır. 60 saniye sonucunda ise kayıp paket sayısı 2 olmuştur.



Şekil 11. Beş Düğümlü Topolojinin Çalıştırılması

KAYNAKÇA

- Bajaj, S., Breslau, L., Estrin, D., Fall, K., Floyd, S., Halder, P., Handley M., Helmy, A., Heideman, J., Huang, P., Kumar, S., McCanne, S., Rejaie, R., Sharma, P., Varadhan, K., Xu, Y., Yu, H. and Zappala, D., 1999, Improving Simulation for Network Research, Technical Report, USC Computer Science Department, 11p (unpublished).
- Comer, D.E., 1988, Internetworking with TCP/IP Principles, Protocols and Architecture, Volume 1-2-3, Prentice-Hall.

Kaynak	Hedef	Kayıp Paket	Toplam Paket	Yüzdeler
TOPLAM		2	100	2
1	2	0	0	0
1	3	0	0	0
1	4	0	0	0
1	5	0	1	0
1	6	0	0	0
1	7	0	0	0
1	8	0	0	0
1	9	0	0	0

Şekil 12. Onbeş Düğümlü Topolojinin İstatistikleri

3. SONUÇ

Günümüzde eğitim alanında artık bilgi teknolojilerinden yararlanılması kaçınılmaz bir duruma gelmiştir. Bu kapsamda, öğretim uzak bir ortamda yürütülüyorsa bilgisayar ağları üzerinden WEB tabanlı uygulamaların kullanımı tercih edilmektedir. Hatta bu çerçevede bir çok üniversite WEB destekli olmak üzere uzaktan öğretim sağlayacak yüksek lisans programları açmaya başlamışlardır. Eğer öğretim merkezi bir ortamda yürütülüyorsa, böyle durumlarda da bilgisayar ortamlarında simülasyon programları ile eğitim ve öğretimde önemli yararlar sağlanmaktadır. Özellikle büyük çaplı mali yatırım yapılması gereken veya geniş alan ağları gibi geniş mekanlar içeren ağ teknolojilerinin incelenmesinde simülasyon programları önemli bir faktör olmaktadır. Bu çalışmada da, bilgisayar ağlarında veri trafiği yönlendirme algoritmalarına yönelik bir simülasyon geliştirilmiştir. Geliştirilen simülasyon uygulamasının, topoloji seçimi ve çalışma süresinin eğitim gören kişiler tarafından belirlenebilmesi olanağı sağlaması da programa esneklik getirmiştir.

Korukoğlu, S., 1996, Simulation and Modelling Handouts, 166p (unpublished).

Sackett, G.C. and Metz, C.Y., 1997, ATM and Multiprotocol Networking, McGraw-Hill Book Company, New York.

Waitzman,D., Partridge, C. And Deering, S., 1998, Distance Vector Multicast Routing Protocol-RFC 1075, Stanford University, 24p.