

# Ev-Ofis İşlemlerinde Güvenilirlik Sorgulaması

Tuncay Ercan, İbrahim Zincir

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yaşar Üniversitesi, İzmir

e-posta: tuncay.ercan@yasar.edu.tr; ibrahim.zincir@yasar.edu.tr

## Özetçe

Gelişen teknoloji ile zamandan ve mekandan bağımsız olarak iş yapabilme imkanları, şirket yöneticilerinin ev-ofis uygulamalarına daha olumlu bakmalarını sağlamıştır. Bu uygulamalar çalışanların ofisleri dışında buldukları zamanlarda ihtiyaç duydukları şirket kaynaklarına emniyetli bir şekilde ulaşım işlerini sürdürebilmeleri için uygun bir seçenek olmaktadır. Kentlerin farklı bölgelerine başta TELEKOM olmak üzere, TTNET, TURKSAT, GSM veya internet hizmeti veren diğer firmalar tarafından sağlanmakta olan kablolu veya kablosuz internet hizmetleri hem E-devlet kapsamındaki resmi işlemler, hem de ev-ofis uygulamaları gerçekleştirmek isteyen özel kuruluşlar için bilgi kaynaklarının paylaşımında son derece önemlidir. Ancak bu sistemlerin birbirlerini tamamlayacak ve kesintisiz iletişim sağlayacak şekilde kentlerin bütün bölgelerinde beraberce kullanılabilmesi, hizmet veren aracı kurumlardan uzaklık, sistem kurum maliyeti, yatırım öncelikleri, bölgede yaşayan halkın sosyal durumu ve yaşam seviyesi gibi özellikler sebebiyle her zaman mümkün değildir. Bu çalışmada ev-ofis ağlarının en temel altyapısını oluşturan genişbant hizmetler konusunda bilgi verilip, kullanılacak olan iletişim sistemlerine ait bir güvenilirlik sorgulaması yapılmıştır.

## 1. Giriş

Mevcut iletişim sistemlerinin kullandıkları altyapılar ne olursa olsun, bazen kullanıcı isteklerini tam olarak karşılamaları mümkün olamamaktadır. Ancak teknolojik veya ekonomik sebeplere dayanan bazı kısıtların yarattığı problemlerin, gelecekte muhtemelen ortadan kalkacağı da bilinen bir gerçektir. Bugün için farklı servis sağlayıcılar tarafından sağlanmakta olan kablolu veya kablosuz genişbant iletişim sistemlerinin sayısı o kadar artmıştır ki, bu hizmetler ev-ofis çalışanlarının bütün ihtiyaçlarına cevap verebilmektedir. Özellikle, iki nokta arasında, büyük bir hızla aktarılan yüksek kaliteli dokümanlar, resimler ve büyük kapasiteli veriler yeni geliştirilecek uygulamalar için daha uygun bir ortam yaratacaktır.

İletişim dünyasındaki teknolojik gelişmeler kent içindeki genişbant internet kullanımı, ses, veri ve görüntü haberleşmeleri için de büyük imkanlar yaratmıştır. Şehirlerde yaşayan vatandaşlar yeni teknolojileri kısa sürelerde benimsemiş ve hayatlarını kolaylaştıracak şekilde hem kişisel hem de işleriyle ilgili alanlarda kullanmaktadırlar. Bu yüzden valilik ve belediyelerin öncelikli hedefleri arasında şehirdeki hayatı kolaylaştırmak, ekonomik canlılığı arttırmak, devlet hizmetlerini kentin bütün bölgelerindeki vatandaşlara kadar götürülebilmek için telekomünikasyon altyapısını geliştirmek gelmektedir. Kullanıcı temelli ev-ofis uygulamaları teknolojik

imkanların gelişmesiyle, uzun zamandır, özellikle birçok küçük ve orta ölçekli işletme için cazip duruma gelmiştir. Bunun nedeni şirket merkezleri için artan ofis maliyetlerini bir ölçüde azaltabilmek ve bazı çalışanlar için yeni çalışma yerleri bulabilmektir. Bunun çözümü de şirketteki kaynaklara zaman ve yerden bağımsız olarak uzaktan erişebilmektir.

Ulaştırma Bakanlığı tarafından da 2007 yılı içerisinde sayısal şehir kavramı olarak ele alınan ve geliştirilmek için gerekli çalışmalara başlanan kent içi bilgi ve iletişim teknolojileri telefon, çevirmeli hat veya ADSL internet hizmeti, ISDN, GSM/GPRS/EDGE/3G ve kiralık uzun hatlar gibi ses/veri trafiği altyapılarından oluşmaktadır [1]. Telekomünikasyon alanında farklı firmalar tarafından verilmekte olan hizmetler ve rekabet serbestisi bütün iletişim firmalarını büyük bir yarış içine sokmuştur. Ancak bu hizmetlerin herkes için eşitlik sağlayacak şekilde verilmesi ve sorumlu firmaların etik çalışmaları çok önemlidir. Özellikle büyük kentlerin farklı bölgelerinde vatandaşlar tarafından aynı hizmetlerin aynı kalitede alınmıyor olması iletişim hizmetlerinde bir güvenilirlik sorunu olduğunu gösterir. Halbuki sağlanan hizmetin gereği olarak, bütün sistemlerin birbirlerini tamamlayacak ve kesintisiz bir iletişim sağlayacak şekilde yapılması gereklidir. Fakat hizmet veren aracı kurumlardan uzaklık, sistemlerin kurulum maliyeti ve teknik özellikleri, kent içi yatırım öncelikleri, bölgede yaşayan halkın sosyal durumu, yaşam kalitesi gibi bazı nitel/nicel kısıtlar bu konuda problemler yaratmaktadır.

Bir sonraki bölümde konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalar anlatılmıştır. Üçüncü bölümde kent içi genişbant veri haberleşmesi sağlayan sistemler hakkında bilgi verilmiş ve mevcut problemler açıklanmıştır. Dördüncü bölümde bu hizmetler için kullanıcı tercihlerini belirleyebilecek bir güvenilirlik analizi yapılmış olup, genel değerlendirmesi sonuçlar bölümünde özetlenmiştir.

## 2. Önceki çalışmalar

Kent içi iletişim sistemleri için en önemli kriter, kurumsal veya bireysel kullanımlarda, herhangi bir konuyla ilgili karar verme sürecinde doğru ve düzgün veriye en kısa zamanda ulaşmaktır. Sistemlerin başarısı, kullanım sıklığı ve süresi, kullanıcı tatmini ve sistemlere karşı kullanıcıların genel tutumu gibi faktörlere bağlıdır. Kullanıcıların Bilişim Sistemleri konusundaki tavır ve davranışları da sistemlerin başarı veya başarısızlığının temel ölçütü olabilmektedir [2].

Şehir merkezi dışında ve kırsalda emniyet maksatlı iç güvenlik hizmetleri için polis, Jandarma, zabıta gibi kolluk kuvvetlerine kendi sorumluluk bölgelerinde ses, görüntü ve veri iletişimi için uygun imkanlar verilmesi çok önemlidir [3]. Kablosuz ağların kullanıcı imkanları açısından getirdikleri ucuz ve esnek

yapılara rağmen, internet hizmetinin hali hazırda kablolu olarak alınıyor olmasından dolayı, kırsal kesimlerdeki internet erişim problemleri devam etmektedir [4]. Genişbant kablosuz sistemlerin kabul görebilmesi için hizmet sağlayan firmaların IP tabanlı birçok uygulamayı (ses, görüntü, veri) etkin bir şekilde (yeterli bantgenişliği) desteklemesi gereklidir. Hatta bu destekleme Wi-Fi sistemlerin bugün için sağladığı bantgenişliğinden daha büyük değerlerde olmalıdır [5].

Kaynakça [6] çalışmamızın esas konusu olan kent içi haberleşme sistemlerinin güvenilirliği ile ilgili olup, geleneksel güvenilirlik analizini kablolu sistemlerden kablosuzlara doğru incelemiş ve özellikle uçtan uca anlık güvenilirliğin sadece hata ile ilgili parametrelere değil, aynı zamanda hizmetle ilgili kullanılan parametrelere de bağlı olduğunu ele alarak farklı telekomünikasyon sistemlerini tek bir metrik altında toplamıştır. Güvenilirlik sorgulama yöntemlerinden biri olan hata ağacı analizi ile nükleer santrallarda kullanılan elektrik sistemlerindeki trafolarda uygulanabilecek bir korunma sistemi güvenilirliği [7] araştırılmış ve aynı yöntemlerle başka koruma sistemlerinin modellenmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır [8]. Bu bildiride hata ağacı yöntemiyle kent içi haberleşme sistemlerindeki kullanıcı tercihleri değerlendirilmiş, hata ihtimalleri üzerindeki detaylı hesaplamalar yerine uygulanabilecek bir model açıklanmıştır.

### 3. Kullanılan Haberleşme Sistemleri

Günümüzde ortalama gelişmişlik düzeyindeki bir şehirde farklı servis sağlayıcılara ait cep telefonu baz istasyonları, telefon santralleri, TELEKOM altyapısı olan çok geniş bir kablolu, genişbant internet için ADSL ve kablo modem, özel ve/veya kurumsal bilgisayar ağları gibi farklı ve kendi başlarına bir örgü içinde çalışan iletişim sistemleri bulunmaktadır. Daha önceleri kiralık devrelerle kurumsal sektörün ihtiyacı olarak ortaya çıkmış olan genişbant hizmeti artık günümüzde yukarıda belirtilen sistemler tarafından verilebilmektedir. Hız ve verimlilik artışı nedeniyle e-devlet ve e-egitim alanlarında kullanılmakta olan genişbant uygulamaları küçük ve orta ölçekli firmalarda da yaygın birer ihtiyaç olan ev-ofis hizmetleri için kolay bir çözüm haline gelmiştir. Kablolu ve kablosuz olmak üzere temel olarak iki grupta incelenebilecek olan önemli genişbant hizmetleri aşağıda açıklanmıştır.

#### 3.1. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Ses haberleşmesinin yanısıra veri haberleşmesinin de gittikçe artan bir ihtiyaç olarak görülmesi, bu sistemlerin tek başına veya telefon şebekelerine entegre edilecek şekilde yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. ADSL altyapısı en büyük ağ altyapılarından birisi olup, mevcut telefon kabloları üzerinden bağlantı imkanı vermektedir. Bugün için Türkiye genelinde yaklaşık beş milyon aboneye ulaşılmış olan ADSL hizmeti ile iletişim altyapısının izin verdiği yerlerde kullanıcılara genişbant internet erişimi sağlanmaktadır. ADSL düşük maliyetli, yüksek performanslı ve diğer mevcut teknolojilere göre daha yaygın olan en popüler internet bağlantı çeşididir. Ancak bazı kullanıcılar hizmeti veren ilçe santrallerine uzaklık ve kalitesiz kablo bağlantısı gibi nedenlerden dolayı bu teknolojiyi kullanamadıkları için başka alternatiflere yönelmek zorundadırlar. Gelecekte

geliştirilen yeni standartlarla birlikte uzaklıklar bir kısıt olarak değerlendirilmeyecektir [9].

#### 3.2. Optik İletişim Sistemleri

Bu sistemlerde taşıyıcı frekans çok yüksek olduğundan diğer sistemlerden daha yüksek bantgenişliklerine ve daha yüksek iletişim hızlarına erişilebilmektedir. Türkiye Elektrik İletim AŞ'den (TEİAŞ) kiralanılan altyapı veya yerel belediyeler aracılığıyla yapılan geçiş anlaşmaları sonunda kurulan bu altyapılarla 100 Mbit/sn hızında kurumsal seviyede fiber internet hizmeti sağlanabilmektedir. Ancak halen hizmet alan şehir sayısı çok sınırlıdır. Günümüzde abonelere kadar yaygın bir şekilde döşenmiş olan sadece bakır kablolar vardır. Dünyada ve özellikle ülkemizde yerel abonelerin büyük bir bölümü bakır kablolar üzerinden iletişim yapmaktadır. Bu yüzden mevcut bakır kabloları bir tarafa atıp, fiber kabloya geçmek ekonomik bir tercih olmayıp, en azından yakın bir gelecekte böyle bir optik teknoloji kullanımı beklenmemektedir.

#### 3.3. Wi-Fi ve WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)

Kablosuz sistemler mevcut diğer iletişim sistemleri ile entegre olacak biçimde, hem maliyet hem de görüntü açısından problem yaratmayacak şekilde tesis edilmeye çalışılır. Bu yüzden de hizmet sağlayıcı kurumlar çoğunlukla kurulu sistemler üzerinde değişiklik yaparak bu sistemleri hayata geçirmeye çalışırlar. Kablosuz genişbant iletişim sistemi olarak kablosuz bilgisayar ağı (Wi-Fi) kullanıcılarının birbirleriyle ve İnternet'in sunduğu bütün imkanlar ile haberleşebilmelerini sağlar. Mobil olmaktan ziyade taşınabilir teknolojileri destekleyen bu kablosuz teknoloji ile genişbant erişimi etkin olarak 200-300 m. gibi lokal alanlara taşınabilmektedir.

Wi-Fi ağlarda iletişim "hotspot" olarak bilinen erişim noktalarına olan uzaklığa bağlıyken, WiMAX teknolojisi ile teorik olarak yaklaşık 50 km.lik bir kapsama alanında, gerçek hayat koşullarında ise 5-8 km'ye kadar dağıtık durumdaki son kullanıcılara 2-75 Mbit/sn'lik bantgenişliği sağlanabilmektedir. WiMAX mevcut hücre temelli GSM sistemleriyle beraber aynı baz istasyonları üzerinde çalıştırılabilir. WiMAX anteni bu noktadan itibaren direkt olarak internet omurgasına bir fiber kablo veya yönlendirilmiş bir mikrodalga linki ile bağlanabilir. Aboneler çatılarına kuracakları bir antenle yüksek hızda internet erişimi kazanırlar. WiMAX kırsal alanlarda kurulan anten özelliklerine bağlı olarak şehir merkezlerine kadar hizmet götürülebilir ve genişbant internet erişimine ihtiyaç duyulan herhangi bir bölgede kablo çekilmesinden kaynaklanan zorlukları giderebilir.

WiMAX, kablosuz genişbant İnternet'in yanında cep telefonları, PDA gibi cihazlara da servis sağlayabilecektir. WiMAX'ın ses ve veri iletişimi sağlayacak altyapısı öncelikle büyükşehir bölgelerinde, ancak ADSL ve kablo internet imkanlarının olmadığı yerlerde gerçekleştirilecektir. Kablosuz özelliği olan dizüstü bilgisayarlar ile farklı bölgelerde sadece kişisel hesap dışında ayrı bir sistem maliyeti olmaksızın İnternet kullanılmak ve bu imkanın da cep telefonlarındaki GPRS (General Packet Radio Service)'den çok daha verimli olması gerçekten önemlidir [10].

### 3.4. GSM hizmetleri

Halen kablosuz genişbant hizmetlerinin en yoğun kullanılan şekli olan GSM genişbant hizmeti GPRS/EDGE teknolojileri ile başlamış ve günümüzde artık 3G ile daha yoğun kullanılabilir hale gelmiştir. Ülkemizde yaklaşık 30 bin üzerinde baz istasyonundan 60 milyon civarında aboneye gerçek zamanlı veri ve video aktarımı, multimedia mesajlaşma, internet ve diğer servislerle hizmet verilebilmektedir [11]. Finans, perakende alışveriş, uzaktan eğitim, mobil veri transferi ve depolama, lojistik gibi sektörlerde, farklı uygulamalarla kullanım oranı ve kullanıcı kitlesi hızla artmaktadır. Sistemlerin uluslararası uyumluluğu, kablolu sistemlere olan entegrasyonu ve geliştirilmiş güvenlik değerleri diğer sistemlerle karşılaştırıldığında öne çıkmaktadır.

### 3.5. İletişim sistemleri problemleri

İletişim teknolojileri ile bütün ülke topraklarını kapsayan medya imkanları ve özellikle de İnternet ortamına dayalı veri taşıyan bilgi sistemleri, ülkemiz topolojik durumunun yarattığı dezavantajlardan dolayı bölgelere göre değişmekte ve hatta kent içindeki farklı ilçe ve semtlerde bile kullanıcı veya hizmet sağlayıcı firmalara bağlı olarak standart uygulamalar sağlanamamaktadır.

WiMAX ile sağlanması planlanan kablosuz genişbant telsiz hizmetlerinde lisanslarla ilgili olarak yetki problemleri devam etmektedir. Çünkü sabit ve mobil kullanım imkanı verecek böyle bir teknoloji 3G ile rekabet edecektir. Bunun yanında WiMAX kullanımını etkileyen başlıca faktörler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. WiMAX problemleri

WiMAX Kullanımını Etkileyen Temel Sebepler	Önem Dereceleri (%)
Kullanıcı ve hizmet sağlayıcı firmalar tarafından ihtiyaç duyulan ürün fiyatlarının halen yüksek olması	10
Kırsal ve dağlık bölgelerdeki altyapı sorunları	25
Potansiyel kullanıcı sayısının az olması	10
Hizmet verecek firmaların kurumsal kullanıcıların yoğunlukta bulunduğu kentsel ortamlarda hizmet vermek istemeleri	20
Yağış gibi kötü hava şartlarının kalite ve verimlilikte düşüşlere yol açması	5
Maliyetler	10
Türkiye şartları için henüz genişbant taleplerinin istenilen düzeyde olmaması	20

Ülkemiz için önemli olan genişbant erişiminin yaygınlaşmasıdır. Kablolu sistemlerde ülke coğrafi durumundan kaynaklanan altyapı tesis sorunları özellikle kırsal bölgelerde devam etmektedir. Telekom hizmetleri alanındaki rekabetin istenilen düzeyde olmaması nedeniyle, son kullanıcıya fiyat ve servis açısından çok seçenekli hizmet verilmesi istenilen düzeyde değildir.

## 4. İletişim Sistemlerinde Güvenilirlik Analizi

Güvenilirlik bir sistemin belirlenen koşullar altında belirli bir zaman periyodu içinde istenilen fonksiyonları gerçekleyecek şekilde çalışma olasılığıdır. Buna göre kent içi iletişim sistemlerindeki güvenilirlik ifadesinin anlamı, kullanılan genişbant erişim sistemlerindeki cihazlarda ses, veri ve görüntü aktarımı için aranan yüksek performans değerlerinin devamlı olarak muhafaza edilmesi, arıza durumu veya cihaz değişikliklerinde ise bu değerlerin aynı şekilde sürdürülmesini sağlamak olmalıdır.

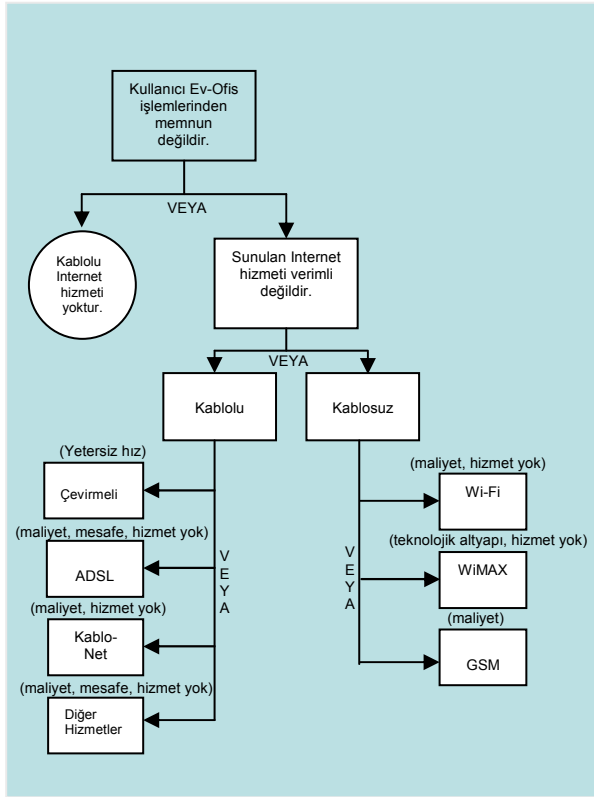
Kurulu bir iletişim sisteminin güvenilirlik, bakım yapılabirlik ve desteklenebilirlik gibi özelliklerini etkileyen tüm faktörlerin istatistiksel ve yönetsel araçlar ile analiz edilmesi sistemin yeterliliğini ve verimliliğini artırır. Böylece en azından hizmet sağlayan aracı kurumlar açısından teknolojik liderlik ve pazar payı gibi konularda şirketlere avantaj sağlanmış olur. En çok bilinen iki güvenilirlik analiz metodu olan Hata Ağacı Analizi (FTA- Fault Tree Analysis) ve Güvenilirlik Blok Şemaları (RBD- Reliability Block Diagrams) iletişim sistemleri ile ilgili böyle bir değerlendirmede rahatlıkla kullanılabilir. İkisi arasındaki en belirgin fark RBD’nin sistemin çalışmasıyla ilgili alt işlevlere bakması, FTA’nın ise sisteme ilişkin bir arızayı detaylı olarak inceledikten sonra arızaya sebep olabilecek alt hataları değerlendirmesidir. Biz bu makalede daha görsel olması sebebiyle hata ağacı yöntemini benimsedik ve kent içi iletişim tercihlerinde doğal olarak en etkin unsur olan güvenilirliğin sağlanmasını örnek bir çalışma ile açıkladık.

### 4.1. Hata Ağacı Analizi

Hata ağacı analizi bir olayın en üst seviyedeki arızasına ilişkin bütün olayları incelemek için güvenlik mühendisleri tarafından yukarıdan-aşağıya (top-down) uygulanan bir değerlendirme metodudur. Hata ağacında mümkün olan bütün hatalar ortaya çıkarılacak diye birşey yoktur. Ancak belirlenen alt bileşenler “VE (and)” veya “VEYA (or)” kapıları ile birbirlerine bağlanarak ana olayın gerçekleşmesine sebep olan alt olay veya olaylar belirlenebilir. Bu analizle herhangi bir arızanın sebebini belirleyerek gerekirse başka alternatiflerle ilgili bir karara rahatlıkla varılabilir [12]. Hata ağacı analizi (FTA), kazaları önceden tahmin etmek ve önlemek için veya olaydan sonra soruşturma aracı olarak kullanılabilir. Şekil 1’deki model ile kullanıcılara ait kent içi genişbant hizmet tercihlerini belirlemek üzere örnek bir Hata Ağacı Analizi yapılmıştır.

Bu modelde ülkemizde telekom veya diğer servis sağlayıcılar tarafından verilmekte olan kent içi genişbant hizmetlerinin ev-ofis çalışanları tarafından tercih edilmesinde öne çıkan sebepler araştırılmıştır. Başlangıçta sadece genişbant hizmet alımı olarak ortaya çıkan ilk tercih, sırayla kablolu veya kablosuz hizmetlerin alınması, bu hizmetlerdeki teknolojik ürünlerin seçilmesi ile devam etmiştir. Ürün seçimini müteakip yetersiz hız, maliyet ve servis sağlayıcıdan uzaklık gibi alt sebeplerle zenginleştirilen bu analizde ilgili parametreler her bir seçenek kutusu üzerinde belirtilmektedir.

Kişisel tercih olarak ortaya çıkan seçeneklerin aksine, kullanılması düşünülmeyen seçenekler bir başarısızlık olarak değerlendirilmiş ve her bir olumsuz husus alt hata olacak şekilde analiz edilmiştir.



Şekil 2: Güvenilirlik Analizi için FTA Sistem Şeması

En üstteki olay ne, nerede, ne zaman sorularını cevaplar. “A mahallesinde hiç kimse ev-ofis çalışmaları için ADSL kullanmıyor” şeklindeki bir örnek sorudan sonra sorulacak ikinci soru “Bu durum nasıl gerçekleşti?” ise “Mali durum uygun değil, hizmet pahalı, çok yavaş, ADSL hizmeti yok” şeklinde verilen cevaplar tepedeki ilk olayın muhtemel arıza durumlarını belirtecektir.

Yuvarlak daire ile gösterilen temel olaylar aşağıya doğru analiz edilmesine gerek olmayan durumları tanımlamaktadır. Örnek çalışmamızda ev-ofis kullanıcısının oturduğu bölgede genişbant hizmeti verilmemesi, kullanıcıya ait altyapının (bilgisayar, maddi yeterlilik) olmaması gibi pasif kısıtlar bu grupta yer alıp, güvenilirlikleri tamdır ve detaylı değerlendirilmeye ihtiyaçları yoktur. Diğer aktif değerler ise duruma göre değişebilir ve kullanıcı tercihlerinde rol oynayabilir. Örnek çalışmadaki, kablolu veya kablosuz genişbant hizmet çeşitleri, veri hızlarının farklılıkları, aylık sabit ödemeler bu grupta olup tercih sorgulamasındaki sonucu değiştirebilir.

## 5. Sonuçlar

Bilim, enformasyon ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler yeni haberleşme sistemlerinin ortaya çıkmasına yol açmış, bu durum ise birlikte çalışabilirlik, sistem güvenilirliği

ve servis kalitesi gibi konularda bazı problemler yaratmıştır. “Eşit şartlardaki kullanıcılar arasında ayırım gözetilmemesi ve hizmetlerin benzer konumdaki kullanıcılar tarafından eşit şartlarla ulaşılabiliyor olması” gibi yasal ilkeler ışığında, Türk Telekom’un benzer durumdaki kullanıcı ve işletmeciler arasında fark gözetmeden ilgili haberleşme hizmetlerini sunması esastır.

Genişbant kullanıcıların büyük çoğunluğu gelişmiş ülkelerde genelde şehir merkezlerinde veya gelir düzeyi yüksek kesimlerinde ikamet ederler. Ancak fiyatlar düştükçe gelişmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğunda, farklı nedenlerle kablolu erişimin sağlamadığı yerlerde kablosuz genişbant kullanımı artacaktır. Buradaki potansiyel kullanıcılar kablo çekilmesini beklemek yerine ses-veri ve görüntüyü birleştiren kablosuz teknolojileri tercih edeceklerdir. Genişbant kablosuz sistemler kurumsal veya şirket bilgisayar ağlarının uzun vadeli yapılandırılmasında sınırsız genişleme imkanı sunar ve mesafe kısıtlaması olmaksızın yüksek hızda işlemler yapabilmelerini sağlar. Yatırım, kurulum ve işletme maliyetlerinin düşük olması, büyük kurumlara birlikte KOBİ’lerin de bu sistemlerden faydalanmasına olanak sağlar.

İşletmecilerin ADSL kullanıcılarına farklı kotalarla hizmet sunulabilmesini mümkün kılacak olan düzenlemeler yapılmalı ve tarifeler diğer ülkelerdekilerle aynı düzeylere getirilmelidir. Gerekli analizler ve düzenlemeler ile her türlü imkan için rekabet ortamının yaratılması önemlidir. Öncelikle, verilen hizmetin tanımlarının net olarak yapılmış olması gerekmektedir. Bu noktada gelişmiş ülkelerdeki örnekler ele alınmalı, ölçülebilir kriter ve parametrelere dayalı tanımlar yapılmalıdır. Bu sayede, hizmet alımı sırasında yaşanabilecek sorunlar net bir şekilde tespit edilebilecek ve bu sorunların kaynakları açıklığa kavuşturulabilecektir. Hata ağacı analizinde tespit edilecek veya atanacak değerler kullanılarak MTBF (En Anlamlı Hata Süresi) değeri hesaplanabilir. Yeni bir ürün veya sistem ile ilgili bir tasarımda, kullanıcı beklentilerinin tahmini için kullanılacak bu değerlendirme ile elde edilecek sonuçlar çok faydalı olabilir.

## 6. Kaynakça

- [1] Telekom Kurum Haberleri, “Dijital Şehirler için Düşmeye basıldı”, [http://www.tk.gov.tr/Basin\\_Duyuru/basintk/2007/25.09.2007/1941a4.pdf](http://www.tk.gov.tr/Basin_Duyuru/basintk/2007/25.09.2007/1941a4.pdf), 2007.
- [2] Winston, E. ve Dologite, D., “How Does Attitude Impact IT Implementation: A Study of Small Business Owners”, Journal of Organizational and End User Computing, (14:2), April – June 2002, 16-29, 2002.
- [3] Wongthavarawat, K., ve Ganz, A., “IEEE 802.16 based last mile broadband wireless military networks with quality of service support”, IEEE Military Communications Conference 2003 (MILCOM '03), vol. 2, Monterey, CA, USA, pp. 779–784, 2003.
- [4] WiMAX, “Kablosuz İnternet, Ambulans Projesi”, <http://www.wimaxturkiye.com>, 2008.
- [5] Andrews, J.G., Ghosh, A., ve Muhamed, R., “Fundamentals of WIMAX, Understanding Broadband Wireless Networking”., Prentice Hall. p.5, 2007.

- [6] Chen, X. ve Lyu, M.R., “*Reliability analysis for various communication schemes in wireless CORBA*”, IEEE Transactions on Reliability, Volume 54, Issue 2, pp.232-242, 2005.
- [7] Hong, Y-Y., Lee. L-H and Cheng, H-H., “*Reliability assessment of protection system for switchyard using fault-tree analysis*”, Power System Technology, PowerCon International Conference (October), pp.1-8, 2006.
- [8] Beresh, R., Ciufu, J. and Anders, G., “*Basic fault tree analysis for use in protection reliability*”, Int. J. Reliability and Safety, Vol. 2, No. ½, 2008.
- [9] TelekomAdsl, “TTNet ADSL Tarifesi”, <http://www.telekomadsl.com/default.aspx?pageID=55>, 2009.
- [10] Finneran, M.F., “A Comparison of Technologies, Markets, and Business Plans, WiMAX versus Wi-Fi”, dBm Associates Inc., 2004.
- [11] Özkurt, A., “*GSM Sistemleri: Kurulum, Uygulama ve Güvenlik Ölçümleri*”, <http://www.eee.deu.edu.tr/~ozkurt/GSM/>, 2008.
- [12] Krasich, M., “*Use of fault tree analysis for evaluation of system-reliability improvements in design phase*”, Reliability and Maintainability Symposium, Proceedings (Annual), 24- 27 January, pp.1-7, 2000.