

## **Bulut Bilişim: İşletmeler için Fırsatlar ve Zorluklar**

### **Cloud Computing: Opportunities and Challenges for Businesses**

**İbrahim Halil Seyrek\***  
Gaziantep Üniversitesi

#### **Özet**

Bulut bilişim kavramı bilişim hizmetlerinin sunulması ve kullanılmasına yönelik uygulanmaya başlayan yeni bir yaklaşımı ifade etmektedir. Bu yaklaşımın firmalara sağlayabileceği avantajlar ve meydana getireceği değişimin potansiyeli göz önüne alındığında, internette sonradan bilişim dünyasında meydana gelen en önemli yenilik olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada öncelikle bulut bilişim kavramının gelişimi ve ilgili teknolojiler, günümüzde görülen uygulamaları örnekleri ile açıklanmış ve sınıflandırılmıştır. Daha sonra bu yeni bilişim modelinin işletmeler için sağlayacağı faydalar üzerinde durulmuş, özellikle maliyet, esneklik ve hizmet kalitesi bağlamında bu faydalar ele alınmıştır. Ancak bu teknolojilerin işletmelere sağlayacağı faydalara karşın, kullanımı ile ilgili güvenlik başta olmak üzere bir takım riskler ve uygulamada yaşanabilecek zorluklar da bulunmaktadır. Çalışmada işletmelerin farkında olması gereken risklere ve bu bilişim modelinin uygulanması ile ilgili yasal zorluklara dikkat çekilmiştir. Son olarak firmaların bulut bilişim konusunda sergileyecekleri yaklaşım ve benimseyebilecekleri stratejiler ele alınmış ve konu ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bulut bilişim, Bilgi teknolojisi, İşletme

#### **Abstract**

Cloud computing represents a new approach for supplying and using information technology services. Considering its benefits for firms and the potential of changes that it may lead to, it is envisioned that cloud computing can be the most important innovation in information technology since the development of the internet. In this study, firstly, the development of cloud computing and related technologies are explained and classified by giving current application examples. Then the benefits of this new computing model for businesses are elaborated especially in terms of cost, flexibility and service quality. In spite of its benefits, cloud computing also poses some risks for firms, of which security is one of the most important, and there are some challenges in its implementation. This study points out the risks that companies should be wary about and some legal challenges related to cloud computing. Lastly, approaches that companies may take against cloud computing and different strategies that they may adopt are discussed and some recommendations are made.

**Keywords:** Cloud computing, Information technology, Business

## 1. Giriş

Günümüz işletmelerinin artan bir oranda bilişim teknolojilerini (BT) kullanmalarının temel nedeni verimlilik artışı sağlamaktır (Baschab ve Piot, 2007). Küresel rekabet koşullarının dayattığı hız, esneklik, kalite, düşük maliyet gibi faktörlerde başarılı olmak için BT'nin sağladığı becerilerden yararlanmak isteyen işletmeler, BT yatırımlarını her geçen yıl artırmaktadırlar. Her ne kadar teknolojiye hızlı ilerlemelere bağlı olarak BT fiyatlarında sürekli bir düşme görülse de, bu sistemlerin firma içerisinde yaygınlaşması ve giderek karmaşık bir hal alması ve buna bağlı olarak bakım ve yönetimlerinin zorlaşması genel olarak BT maliyetlerini artırmaktadır. Dolayısıyla günümüzde BT harcamalarının firmalar için önemli bir maliyet unsuru haline geldiği görülmektedir. Her ne kadar BT'nin sağladığı avantajları göz önünde bulunduran ve rekabette geri kalmak istemeyen firmaların BT yatırımlarından vazgeçmeleri söz konusu olmasa da, yapılan yatırımlardan yeterince fayda elde edilip edilmediği artık sorgulanmaya başlanmıştır.

Yapılan çalışmalar aslında firmaların BT kapasitelerini çok düşük oranda kullandıklarını ortaya koymaktadır. Örneğin IBM tarafından yapılan bir çalışmada masaüstü bilgisayarların kapasite kullanım oranlarının sadece %5 civarında olduğu ve bazı firmalarda sunucu bilgisayarların bile çoğu zaman boş kaldığı ifade edilmektedir (Berstis, 2002). Firmaların kapasitelerinin çok azını kullandıkları, sabit maliyetleri oldukça yüksek olan, çalıştırılmaları için yüksek maliyetli bir iş gücü gerektiren ve aynı zamanda verimli ömürleri sadece bir kaç yıl olan BT için yapmış oldukları harcamalar önemli bir israf olarak görülmeye başlamıştır. İşte bu noktada BT ile ilgili büyük sermaye yatırımları yapmak ve yönetim ve işletimleri için yüksek maliyetlere katlanmak yerine, bu hizmetleri veren merkezi hizmet sağlayıcılardan temin edilmesi fikri öne çıkmaya başlamıştır. BT'nin elektrik, telefon hizmetleri gibi bir kamu hizmeti olarak sunulması ve bu hizmetlere önemli teknolojik altyapı yatırımları yapmaksızın internet üzerinden erişilmesi fikri BT dünyasında radikal bir değişikliği ifade etmektedir. Bu değişimin adı olan bulut bilişim belki de internetin kendisinden bile daha önemli bir yeniliği ifade etmektedir (Carr, 2005).

Bulut bilişim, kullanıcıların hesaplama, depolama ve uygulamalar gibi çeşitli bilişim hizmetlerine bu bilgilerin nerede depolandıklarını ve bu uygulamaların hangi sunucularda çalıştıklarını ve teknik olarak nasıl yapılandırıldıklarını bilmeksizin internet üzerinden erişmeleri modeli olarak tanımlanabilir. Bulut genellikle interneti temsil eden bir metafor olarak kullanıldığından bu bilişim modeli bulut bilişim olarak adlandırılmıştır (Sultan, 2010). Gündelik hayatımızda elektrik hizmetine erişmek için elektrikle çalışan cihazın sadece prize takılması, ya da telefon hizmeti için sadece bir telefona sahip olunması yeterli olmaktadır. Ayrıca son kullanıcıların telefon ya da elektrik

altyapısı için yatırım yapmalarına veya bu altyapının nasıl çalıştığını bilmelerine gerek olmadığı gibi, altyapının bakımını yapmalarına veya bu altyapıyı çalıştıracak teknik personel buldurmalarına da gerek yoktur. Bütün bunlar hizmet sağlayıcının görevidir. Son kullanıcı sadece kullandığı hizmet ölçüsünde sağlayıcıya bir ücret ödemektedir. Bulut bilişim elektrik ve telefon gibi kamu hizmetlerinin sağlanmasına benzer bir modeli bilişim hizmetleri için önermektedir.

Bulut bilişim modeli sayesinde ölçeklenebilir donanım ve yazılımlar kullanarak bilgisayarların kapasiteleri daha etkin bir şekilde kullanılacak ve firmalar da BT uygulamalarını daha hızlı ve daha düşük maliyetlerle hayata geçirebileceklerdir (Marston vd., 2011). Bulut bilişim firmaların mevcut BT yapılarını önemli ölçüde değiştirerek onlara başta maliyet ve esneklik olmak üzere birçok avantajlar sunmaktadır. Ancak bu modelin uygulaması ile ilgili başta güvenlik ve gizlilik olmak üzere firmaların önünde henüz tam olarak çözülmemiş sorunlar da bulunmaktadır. Bu çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde bulut bilişim modeli ile ilgili teknolojiler ve günümüzde uygulanan bulut bilişim modelleri örnek uygulamalar gösterilerek açıklanmıştır. Üçüncü bölümde bulut bilişimin firmalara sağlayacağı avantajlar ve fırsatlardan bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise bulut bilişimle ilgili henüz tam olarak çözülmemiş önemli sorunlar ve firmaların dikkat etmesi gereken zorluklar açıklanmıştır. Son bölümde ise konu ile ilgili yorumlar yapılmış ve firmalar için öneriler sunulmuştur.

## **2. Bulut Bilişim Teknolojileri ve Uygulama Modelleri**

Bulut bilişim gelişmekte olan bir teknoloji olup, bu bilişim modelinin hayata geçebilmesi yakın zamanda gelişen üç farklı teknoloji ile mümkün olmuştur. Bulut bilişimi mümkün kılan ve altyapısını oluşturan bu üç teknoloji; web hizmetleri, sanallaştırma (virtualization) ve ızgara (grid) bilişimdir.

Web hizmetleri internet üzerinden erişilebilen, platform bağımsız otonom yazılımlardır. Bu hizmetler açık standartlara göre yazıldığından programlama dili ve işletim sisteminden bağımsızdırlar. Dolayısıyla farklı kişiler tarafından geliştirilen web hizmetleri, başka platform ve teknolojileri kullanan yazılımcılar tarafından kullanılabilen ve hızlı bir şekilde yeni yazılımlar gelişmesi mümkün olabilmektedir. Bu hizmetler, internet üzerinden standart ara yüzler ve protokoller (SOAP, XML, vb.) aracılığıyla başka yazılımlar tarafından kullanılabilirdiğinden, düşük maliyetli ve dağıtık yeni uygulamaların hızlı bir şekilde geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Web hizmetleri ile birlikte yazılımcılar kendi geliştirdikleri programları internet üzerindeki diğer hizmetlerle hızlıca entegre ederek yeni uygulamalar geliştirmekte ve bu da önemli ekonomik faydalar sağlamaktadır (Papazoglou vd., 2008).

Bulut bilişimin alt yapısını oluşturan diğer önemli bir gelişme ise sanallaştırma teknolojisidir. Sanallaştırma teknolojisi ile az sayıdaki fiziksel bilgisayar üzerinde çok sayıda sanal bilgisayarlar oluşturulmakta ve mevcut donanım kapasitesi çok daha verimli bir şekilde kullanılabilir. Günümüz işletmelerinde web sunucusu, veritabanı sunucusu ve ERP, CRM, vb. çeşitli iş

yazılımlarını çalıştıran çok sayıda sunucu bilgisayarlar ve depolama birimleri bulunmaktadır. Sanallaştırma ile bir fiziksel sunucu üzerinde farklı işletim sistemleri ve uygulamaları çalıştıran çok sayıda sanal sunucu oluşturulmaktadır. Böylece firmalar daha az donanım kullanarak sermaye yatırımlarını azaltmakta hem de bu sunucuların neden olduğu enerji tüketimi ve bakım ile ilgili operasyonel maliyetlerini düşürmektedirler. Ayrıca bu sistemlerin güncellenmesi, sürüm yükseltme, yedekleme gibi çeşitli bakım ve yönetim işlemleri BT departmanı tarafından daha kolay yapılmakta ve firmanın operasyonları açısından oldukça önemli olan bu sistemlerin kesintisiz hizmet vermesi açısından da firmaya önemli avantajlar sağlamaktadır (Lee ve Sawyer, 2009).

Bulut bilişimle ilgili üçüncü önemli teknoloji ise ızgara bilişim teknolojisidir. Izgara bilişim, coğrafi olarak birbirinden uzak yerlerde bulunan bilgisayarların hesaplama, depolama ve bellek gibi kaynaklarının yüksek hızlı bilgisayar ağları ile bir araya getirilerek paylaşılmasını ifade etmektedir. Böylece farklı yerlerde bulunan bilgisayarların atıl kapasitesi kullanılarak daha büyük kapasiteli bilgisayarlar oluşturulmaktadır (Maqueira-Marin vd., 2009). Izgara bilişim sadece çok sayıda bilgisayarın hesaplama gücünün birleştirilmesi demek değildir. Aynı zamanda bir programın çok sayıda bilgisayara paylaştırılarak paralel ve dağıtık bir şekilde çalıştırılması anlamına da gelmektedir (Sultan, 2010).

Yukarıda bahsedilen teknolojiler sayesinde artık bir gerçeklik haline gelen bulut bilişim uygulamalarına bakıldığında, bu uygulamaların genel olarak günümüzde üç ana kategori altında sınıflandırıldığı görülmektedir (Misra ve Mondal, 2011). Bu uygulama türlerinin birincisi yazılım hizmetleridir (Software as a Servis – SaaS). Bu grup uygulamalar geleneksel olarak bilgisayara kurulan yazılımlara, internet üzerinden bir tarayıcı aracılığıyla erişilmesi olarak özetlenebilir. Erişilen bu yazılımların nerede ve hangi bilgisayarlar üzerinde kurulu olduğunu kullanıcı bilmez ve kendi bilgisayarına bir yazılım yüklemesine gerek yoktur. Bu konuda en yaygın olarak bilinen uygulamalar Google'ın Google Apps adını verdiği kelime işlemci, hesaplama, v.b. ofis programlarıdır. Benzer şekilde Salesforce.com firmasının işletmelere yönelik geliştirdiği popüler CRM programı da bu modelin örnekleri arasındadır. İkinci grup uygulamalar ise platform hizmetleridir (Platform as a Service – PaaS). Bu grup ise kullanıcının geliştirmiş olduğu programları bulut içerisindeki sunuculara kurması ve kullanıcının yazmış olduğu programın ihtiyaç duyduğu işletim sistemi, ağ alt yapısı ve veritabanı yönetim sistemi gibi çeşitli kaynakların sağlanması konusunda bulut içerisindeki sunuculardan yararlanması şeklinde görülmektedir. Bu konudaki örnek uygulamalar arasında Microsoft firmasının Azure teknolojisi ile Google firmasının App Engine görülmektedir. Üçüncü bulut bilişim modeli ise altyapı hizmetleridir (Infrastructure as a Service – IaaS). Bu modelde hizmet sağlayıcı kullanıcıya tam anlamıyla kullanabileceği, üzerine işletim sistemi ve diğer yazılımlar kurabileceği işlemci gücü, bellek, depolama ve ağ hizmetleri sunmaktadır. Diğer modellerde olduğu gibi kullanıcı bu bilgisayarların nerede olduklarından, nasıl yapılandırıldıklarından veya bakımlarının nasıl yapıldığından habersizdir, sadece belirlenen kalite standartları

içerisinde bu hizmeti talep etmektedir. Bu grubun en önemli örneklerinden biri Amazon firmasının EC2 (Elastic Compute Cloud) hizmetidir.

Bu farklı bulut bilişim uygulamalarını firmaların dört farklı şekilde uygulamaya koyabilecekleri öne sürülmektedir. Bu uygulanma biçimlerinden birincisi, bulut hizmetlerinin bazı sağlayıcılar tarafından herkese açık olarak belirli bir fiyat karşılığında sunulması şeklindedir. Özel bulutlar ise firmaların kendi kullanımları için oluşturdukları bulutları ifade etmektedir. Üçüncü bir uygulama şekli ise çeşitli nedenlerle ortak ilgi alanları olan farklı organizasyonların birlikte oluşturacakları topluluk bulutlarıdır. Son olarak melez uygulamalar ise farklı bulutların birleşiminden (kamuya açık, özel ya da topluluk bulutları olabilir) oluşabilecek bulutları ifade etmektedir.

### **3. Bulut Bilişimin Firmalara Sunduğu Avantaj ve Fırsatlar**

Yeni bir BT hizmeti sunma modeli olan bulut bilişim firmalara hem ekonomik hem de iş becerileri anlamda çeşitli fırsatlar ve avantajlar sağlayabilir. Aşağıda bu avantajlar genel olarak ele alınmıştır.

#### *3.1. Maliyet*

Bulut bilişimin sağlayacağı avantajların belki de en önemlisi firmalara sağlayacağı maliyet avantajıdır. Bulut bilişim hizmetleri alan firmaların büyük sermaye yatırımı yapmalarına gerek kalmamaktadır. Bu özellikle kısıtlı kaynakları olan KOBİ'ler ve yeni kurulan ve finansal kaynakları sınırlı olan işletmeler açısından oldukça önemlidir. Çünkü bulut bilişim sayesinde bu firmalar ancak büyük firmaların sahip olabileceği bilişim hizmetlerine uygun fiyatlarla ve kendilerini aşan yatırımları yapmaksızın ulaşabileceklerdir (Goodburn ve Hill, 2010). Ayrıca işletmelerde yeni BT sistemlerini kurmak uzun bir süre alabilmektedir. Çalışır sistemlere çabucak ulaşabiliyor olmak bu firmaların operasyonlarına kısa bir sürede başlamalarını sağlayacaktır. Diğer yandan önemli sermaye yatırımlarına gerek kalmaması, firmaların harcamadıkları bu kaynakları başka alanlarda kullanılmasına olanak sağlayarak, özellikle bazı işletmelerin daha hızlı pazara girmesine katkı sağlayacaktır.

Maliyet noktasında bir diğer avantaj ise firmaların BT operasyonlarını yürütmek için daha az çalışana ihtiyaç duymaları ve personel maliyetlerinin önemli ölçüde azalmasıdır. Özellikle BT işgücünün yüksek maliyetleri göz önüne alındığında bunun önemli bir avantaj olacağı görülecektir. Bu bağlamda bir diğer avantaj ise enerji maliyetlerindeki düşüş olacaktır. Firmaların sunucu bilgisayarlar ve ağ cihazlarını koydukları sistem odaları için yer ayırmalarına gerek kalmayacağı gibi bu sistemler için yaptıkları soğutma ve diğer enerji harcamalarında da azalmalar olacaktır. Ekonomik faydasının yanı sıra, daha az enerji tüketimi ve donanım kaynaklarının daha verimli kullanımı doğal çevreye daha az zarar anlamına gelmektedir.

#### *3.2. Esneklik*

Bulut bilişim firmalara önemli ölçüde esneklik sağlayabilir. Bulut bilişim modelinde kullanıcı firmaların ihtiyaçları arttıkça servis sağlayıcı da hemen bu doğrultuda müşterinin ihtiyaç duyduğu bilişim kapasitesini artırmaktadır. Teknolojik yapısı gereği bu sistemler kullanıcı taleplerini daha dengeli bir şekilde kaynakları arasında dağıtma şansına sahiptir. Geleneksel modelde kullanıcı bu hizmetleri kendi bünyesinde gerçekleştirmekte ve çeşitli dönemlerde artan iş yüküne cevap vermek için yetersiz kalan BT kapasitesini artırma yoluna gitmektedir. Bu ise yeni yatırımlar ve maliyetler anlamına gelmektedir. Ancak iş yükü artışı sürekli olmayınca, yapılan yatırımlar daha sonra atıl bir hale dönüşmekte ve çoğu zaman bu kapasitenin önemli bir bölümü kullanılmadığından büyük ölçüde kaynak israfı söz konusu olmaktadır.

Bulut bilişim modelinde çalışanlar şirketin bilişim kaynaklarına istedikleri yerden ulaşabilirler. Mekândan bağımsız olarak firma çalışanlarının BT hizmetlerine ulaşabilmesi de esneklik avantajı sağlamaktadır. Özellikle küresel ekonomiyle birlikte dünyanın farklı yerlerinde ofisleri ve çalışanları olan firmalar için bu önemli bir avantajdır. Ayrıca firma çalışanları ihtiyaç duydukları bilgilere ve yazılımlara iş yerinden veya dışarıdan çok farklı araçlarla (dizüstü, PDA, cep telefonu, vb.) ulaşabilmektedirler (Iyer ve Henderson, 2010).

### *3.3. Hizmet kalitesi*

Bulut bilişim, birçok kullanıcı firma için kaliteli BT hizmeti almak anlamına gelecektir. Çünkü hizmet sağlayıcı firmalar birçok kullanıcı firmaya hizmet verdiklerinden, yedekleme, güvenlik ve kesintisiz hizmet konusunda büyük bir bilgi ve tecrübe birikimine sahip olacaklardır. Ayrıca hizmet sağlayıcı firmaların asıl faaliyet alanları BT olduğundan, BT ile ilgili son gelişmeleri takip edecek, BT altyapılarını sağlam ve güçlü tutacak ve yeterli sayıda uzman personel bulunduracaklardır. Asıl faaliyet alanı BT olmayan ve özellikle kaynakları kısıtlı olan firmalarda bu ölçüde kaynakların ve bu düzeyde bir birikimin bulunması pek olası değildir. Dolayısıyla firmaların kendi BT departmanlarının sağladığı hizmetlerden daha kaliteli bir hizmeti bulut bilişim sağlayıcılarından temin etmeleri mümkün olacaktır.

## **4. Bulut Bilişimle İlgili Zorluklar**

Bulut bilişimin firmalar için önemli bir takım ekonomik faydalar ve beceriler sağlayacağı ve bu teknolojinin BT sektörü üzerinde köklü etkileri olacağı açıktır. Bununla birlikte, gelişmekte olan bu teknolojinin uygulamada firmalar ve kullanıcılar için bir takım zorluklar ve riskler içerdiği ve bu sorunların henüz tam olarak çözülmemiş olduğu da bir gerçektir. Firmaların hizmet kalitesi ve güvenlik başta olmak üzere birçok konuda endişeleri bulunmaktadır. Bulut bilişimle ilgili bu sorunlar, firmaların bu teknolojiyi kabul etmelerinin önünde engel teşkil etmekte ve birçok potansiyel kullanıcının bu teknolojiden uzak durmasına neden olmaktadır. Bu riskler ve zorluklar genel olarak aşağıda ele alınmıştır.

### *4.1. Güvenlik*

Bilişim güvenliği, özellikle internetin gelişimiyle birlikte firmalar için önemi artan ve sağlanması gittikçe zorlaşan bir konu haline gelmiştir. Firmalar için yüksek öneme ve hassasiyete sahip finansal ve kurumsal bilgilerin, yetkisiz kişilerin eline geçmesi, çalınması, bu verilerin sahte ve yanlış verilerle değiştirilmesi ya da bu verilerin tamamen kaybolması kabul edilemez bir durumdur. Bu nedenle, güvenlikle ilgili risk ve tehditlerin ortadan kaldırılması veya asgari düzeye indirilmesi birçok kurum ve kişi için hayati öneme sahiptir. Bulut bilişim uygulamalarında, birçok kullanıcı ve firma hizmet sağlayıcının bilgisayarlarını ortak kullandığından ve kendi verilerine ve bilişim hizmetlerine internet üzerinden eriştiklerinden, bulut içerisindeki bilgisayarlar saldırganlar için çok cazip bir hedef haline gelmektedir. Bulut bilişim hizmetlerine internet üzerinden erişmek, internet ile ilgili bütün güvenlik sorunlarını bulut bilişim için de güvenlik sorunu haline getirmektedir (Subashini ve Kavitha, 2011). Ancak bulut bilişimde internetle ilgili güvenlik sorunlarına ek olarak birçok yeni güvenlik sorunu bulunmaktadır.

Güvenliğin sağlanabilmesi için BT kaynaklarına sadece yetkili kişilerin erişmesinin sağlanması ve kimin hangi kaynaklara eriştiğini takip edilmesi oldukça önemlidir. Bulut bilişim modelinde veri ve uygulamalarla ilgili yetkiler büyük ölçüde bu verilerin sahibi olan firmadan servis sağlayıcı firmaya aktarılmaktadır. Bu modelde, kullanıcı firmanın verilerin güvenliğini sağlamaya yönelik alması gereken önlemlerin, sağlayıcı firma tarafından yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu durum doğal olarak beraberinde bir takım riskleri getirmektedir. Bulut bilişim konsepti içerisinde çok çeşitli uygulamalar söz konusudur ve farklı uygulamaların güvenlik gereksinimleri de farklıdır. Bu bağlamda, özellikle henüz tam olarak olgunlaşmamış bir takım teknolojileri içeren uygulamalarda, hizmet sağlayıcı firmaların güvenlikle ilgili gerekli nitelik ve becerilere sahip olması, gerekli güvenlik politika ve kurallarını titizlikle uyguluyor olması, kullanıcı firmaların bu hizmet sağlayıcıları seçerken dikkatle ele alması gereken hususlardır.

#### 4.2. Gizlilik

Bulut bilişim, kullanıcı firmanın verilerini hizmet sağlayıcı firmaya emanet etmesi anlamına gelmektedir. Hizmet sağlayıcı firmanın sistemi içerisinde tutulan bu verilerin gizliliğinin sağlanması oldukça önemlidir. Verilerin gizliliğinin sağlanması, sadece yetkili kişilerin veya uygulamaların bu verilere erişebilmesi demektir. Ancak bulut bilişimde ilgili taraf, uygulama ve cihaz sayısı arttığından bu gizliliğin sağlanması zorlaşmakta ve gizlilikle ilgili riskler artmaktadır (Zissis ve Lekkas, 2011). Örneğin farklı kullanıcılara ait veriler hizmet sağlayıcının aynı bilgisayarları üzerinde tutulmakta ve güvenlik nedeniyle bu bilgilerin birçok kopyası farklı kayıt birimleri üzerinde saklanmaktadır. Farklı müşterilere ait veriler fiziksel olarak aynı cihaz üzerinde bulunduğundan, bu müşterilerin birbirlerinin verilerine erişebilmeleri gibi bir risk oluşmaktadır. Bu risklerin ortadan kaldırılması ve verilere yetkisiz erişimi engelleyecek önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Benzer şekilde hizmet sağlayıcının kullanıcılarına verdiği uygulamaların da bu veri gizliliğini ihlal edecek açıklarının olmaması gerekir. Verilere erişimle ilgili bir diğer

risk unsuru ise sistemi yönetenlerin ana makine yanında bu makine üzerinde çalışan firmalara ait uygulamalara da erişebilmeleri durumunda oluşacak gizlilik sorunudur.

Veri gizliliğini sağlamak için en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi verilerin kriptolu olarak saklanmasıdır. Bulut bilişim uygulamalarında hizmet sağlayıcı firma kendi bilgisayarları üzerinde saklanan verilerin kriptolu olarak saklanması konusunda bir hizmet vermiyorsa, hizmet alan firmanın kendisi verilerini kriptolu şekilde saklayacak ek uygulamalar kullanabilir. Verilerin kriptolanması verinin ağ üzerinden aktarımı esnasında da güvenlik sağlayacaktır. Veri gizliliğini ortadan kaldıracak her türlü tehlikeye karşı gerekli teknik ve yönetsel tedbirlerin alınması ve geliştirilmesi hizmet sağlayıcı firmalar için en öncelikli konular arasında yer almaktadır.

#### *4.3. Performans*

Bulut bilişimin firmalar tarafından benimsenmesi aldıkları hizmetin tatmin edici düzeyde performans göstermesine bağlıdır. Firmalar, işleriyle ilgili operasyonlarını yerine getirirken, kritik öneme sahip olan BT uygulamalarının kesintisiz çalışmasını isterler. Kesintisiz hizmetin yanında, verilen hizmetlerin kaliteli ve uygulamaların performansının yüksek olması gerekir. Bunun için hizmet sağlayıcı firmaların donanım ve ağ altyapılarını kurarken ölçeklenebilir ve sürekli hizmet verecek şekilde tasarlamaları gerekir. Bir diğer önemli konu ise firmalara ait bütün verilerin düzenli bir şekilde yedeklerinin alınması ve beklenmeyen arıza ve sistem çökmeleri karşısında verilerin kayıpsız bir şekilde ve çabucak erişime hazır hale gelmesinin sağlanmasıdır. Bu noktada kullanıcı firmaları endişelendiren hususlardan birisi de hizmet kesintileri olduğunda veya veri kaybı yaşandığında hizmet sağlayıcıların ne gibi yükümlülükler altında olacağı konusudur (Svantesson ve Clarke, 2010).

#### *4.4. Yasal Engeller*

Bulut bilişim uygulamalarında kullanıcı, verilerin nerede nasıl saklandığı gibi teknik detaylarla ilgilenmez. Ancak kullanıcıya önemli bir rahatlık sağlayan bu özellik hukuksal anlamda bazı sorunlar oluşturabilir. Özellikle verilerin, bilişim hizmetini kullanan firmanın ülkesinden farklı bir ülkede depolanması halinde, bu ülkeler arasında veri güvenliği ve gizliliği başta olmak üzere var olan yasal farklılıklar sorunlar oluşturabilir. Birçok ülkede veri gizliliği ile ilgili yasalardan dolayı verilerin nerede saklandığı oldukça önemli bir konudur. Örneğin Avrupa Birliğinde hassas konularla ilgili olan bazı verilerin ülke sınırları dışına çıkarılması yasaktır. Ayrıca bu tür verilerin incelenmesini gerektiren bir sorun çıkması halinde bu verileri inceleme yetkisinin hangi ülkenin yetki alanı içerisinde olduğu da anlaşmazlık konusu olabilmektedir (Subashini ve Kavitha, 2011). Bulut bilişim hizmetlerinin çeşitlenerek yaygınlaşması ve hizmet sağlayıcı firmaların farklı ülkelerden müşterilere hizmet vermesiyle birlikte bu firmalar, hizmet verdikleri farklı ülkelerin yasalarına uyma konusunda sorunlar yaşayabilirler.

Bulut bilişimle ilgili yukarıda bahsedilen endişelere ek olarak bu sistemlerin yaygınlaşması durumunda karşılaşılabilecek başka sorunlar da dile getirilmektedir.



Örneğin hizmet alıcıları hizmet aldıkları mevcut sağlayıcıyı değiştirip verilerini başka bir firmaya taşımak istediğinde bu verileri rahatlıkla yeni hizmet sağlayıcısına taşıyabilecekler midir, yoksa bu firmalara bağımlı hale mi geleceklerdir? Ayrıca alınan hizmetin bedelini ödemedikleri dönemlerde verilerine erişim kesilecek midir? Bu ve benzeri sorular cevaplanmayı beklemektedir (Hayes, 2008).

## 5. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde işletmelerinin rekabet edebilmeleri, çevrelerinde meydana gelen değişimleri dikkatli bir şekilde takip etmelerine ve özellikle gelişen yeni teknolojileri kullanarak daha iyi ürün ve hizmetler sunmalarına önemli ölçüde bağlı hale gelmiştir. Ancak, bu realiteyi göz önüne alarak rekabette başarılı olmak için sürekli olarak BT'ne yatırım yapan işletmelerin BT bütçelerinin her geçen yıl giderek artması, donanım yükseltmeleri ve yazılım lisansları için yapılan harcamaların önemli boyutlara ulaşması ve biraz da firmaların BT'den elde ettikleri faydaların ölçülmesindeki zorluklar nedeniyle, BT yatırımları sorgulanmaya başlamıştır. Günümüzde firmalar hem BT'ne yaptıkları yatırımları hem de BT operasyonlarını yürütmekten kaynaklanan maliyetleri azaltmak istemektedirler. İşletmelerin kendi bilgi işlem departmanları tarafından sağlanan bilişim hizmetlerini dış hizmet sağlayıcı firmalardan temin etmeleri, bu hizmetlere internet üzerinden erişmeleri ve bu hizmetlerin sağlanması ile ilgili teknik altyapı ve yönetimi sağlayıcı firmalara bırakmaları demek olan bulut bilişim firmaların dikkatle üzerinde durmaları gereken bir yeniliktir. Bulut bilişim çok ta uzak olmayan gelecekte BT'ni nasıl kullanacağımız konusunda devrimsel bir dönüşümü ifade etmektedir ve bu dönüşümün etkileri hem BT'ni kullanan işletmelerde hem de BT endüstrisi üzerinde görülmeye başlamış olup çok hızlı büyüyen bir pazar olma yolundadır.

İşletmelerin BT endüstrisinde önemli bir değişimin başladığını ve bulut bilişim alanındaki gelişmelerin artarak devam edeceğini dikkate alarak bilişim stratejilerini oluşturmaları gerekmektedir. Özellikle KOBİ düzeyinde ve yeni kurulan firmalar için sahip olmak yerine, hizmet olarak almak ve kullandığı kadar ödemek modelinin daha cazip bir seçenek olduğu söylenebilir. Böylece bu firmalar kısıtlı olan kaynaklarını BT'ne yatırım yapmak yerine asıl iş alanları üzerine yoğunlaştırabilirler ve sadece ihtiyaçları olan hizmetleri bulut bilişim sağlayıcı firmalarından ihtiyaçları olduğu oranda temin edebilirler. Diğer yandan büyük BT yatırımları olan firmaların da zamanla bu yönde bir değişimi planlamaları kendileri için avantajlı olacaktır. Bu firmalar mevcut uygulamalarının benzerlerini bulut bilişim ortamında da geliştirmeleri ve bir süre her iki sistemi aynı anda götürmeleri mevcut işlerinin aksamaması veya beklenen performansı elde edemeyeceklerini görmeleri bakımından yararlı olabilir. Ayrıca bu firmalar ihtiyaç duydukları yeni BT uygulamalarını firma içerisinde geliştirmeye karar vermezden önce bu hizmetlerin bulut bilişim sağlayıcılarından alınıp alınamayacağını araştırmaları ve alternatifleri değerlendirmeleri yararlı olacaktır. Uygulanabilecek bir başka yöntem ise bu firmaların bulut bilişim modeline geçmezden önce küçük

çaplı bazı projelerini bulut sağlayıcılarının sistemleri üzerinde geliştirerek bu modele geçiş noktasında tecrübe kazanabilirler.

Bütün potansiyel faydalarına rağmen bulut bilişim teknolojisinin gelişmekte olan bir model olması ve yukarıda bahsedilen riskleri taşıyor olması bakımından firmaların dikkat etmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Bu bağlamda özellikle hizmet verici firmanın güvenlik ve hizmet kalitesi noktasında nasıl güvenceler verdiğinin iyice araştırılması ve ona göre hizmet satıcı firmanın seçilmesi oldukça önemlidir. Firmalar satın alacakları hizmet hakkında hizmet sağlayıcılardan detaylı bilgiler almalı, bu hizmetlerin kendi ihtiyaçlarını ne ölçüde karşılayacağı konusunda değerlendirmeli ve bu hizmetin alınmasının ne tür riskler içerdiği konusunda yeterli bilgi sahibi olmalıdırlar. Ayrıca hizmet sağlayıcı ile yaptıkları anlaşmanın bu riskleri olabildiğince azaltacak şekilde düzenlenmesine dikkat etmelidirler. Bu bağlamda diğer bir konu ise bu teknolojilerle ilgili standartların henüz tam olarak oluşmamış olmasıdır. Bu durum firmaların biraz daha beklemelerini gerektiriyor olabilir. Ayrıca hukuksal anlamda sorunların yeterince ele alındığının garanti edilmesi gerekmektedir. Son olarak firmanızdaki BT çalışanlarının kendi işlerinin tehlikeye gireceği düşüncesiyle bulut bilişim önerilerine büyük ihtimalle karşı çıkacakları bilinmelidir.

### Kaynakça

- Baschab, J., & Piot, J. (2007). *The Executive's Guide to Information Technology* (2 ed.): John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Berstis, V. (2002). Fundamentals of Grid Computing, IBM Redbooks Paper. Erişim adresi: <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp3613.pdf>
- Carr, N. G. (2005). The End of Corporate Computing. *MIT Sloan Management Review*, 46(3), 67-73.
- Goodburn, M. A., & Hill, S. (2010). The Cloud Transforms Business. *Financial Executive*, 26(10), 34-39.
- Hayes, B. (2008). Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 51(7), 9-11.
- Iyer, B., & Henderson, J. C. (2010). PREPARING FOR THE FUTURE: UNDERSTANDING THE SEVEN CAPABILITIES CLOUD COMPUTING. *MIS Quarterly Executive*, 9(2), 117-131.
- Lee, L. S., & Sawyer, R. (2009). The New Age of Virtualization. *Internal Auditor*, 66(6), 25-27.
- Maqueira-Marin, J. M., Bruque-Cámara, S., & Moyano-Fuentes, J. (2009). What does grid information technology really mean? Definitions, taxonomy and implications in the organisational field. *Technology Analysis & Strategic Management*, 21(4), 491-513.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing -- The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189.
- Misra, S. C., & Mondal, A. (2011). Identification of a company's suitability for the adoption of cloud computing and modelling its corresponding Return on Investment. *Mathematical and Computer Modelling*, 53(3-4), 504-521.

- Papazoglou, M. P., Traverso, P., Dustdar, S., & Leymann, F. (2008). SERVICE-ORIENTED COMPUTING:: A RESEARCH ROADMAP. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 17(2), 223-255.
- Subashini, S., & Kavitha, V. (2011). A survey on security issues in service delivery models of cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*, 34(1), 1-11.
- Sultan, N. A. (2010). Reaching for the "cloud": How SMEs can manage. *International Journal of Information Management*.
- Svantesson, D., & Clarke, R. (2010). Privacy and consumer risks in cloud computing. *Computer Law & Security Review*, 26(4), 391-397.
- Zissis, D., & Lekkas, D. (2011). Addressing cloud computing security issues. *Future Generation Computer Systems*, *In Press, Corrected Proof*.

### **Cloud Computing: Opportunities and Challenges for Businesses**

In today's business environment, companies use information technology (IT) to improve their productivity and excel in factors like quality, cost, speed and flexibility to stay competitive. In order to leverage the new capabilities that IT provides, companies make large investments in IT every year. But as the capital investments made for IT and operating/maintenance costs associated with IT increase, firms have started to be concerned about these costs and question the value of their IT systems. These concerns coupled with the fact that the utilization rates of many hardware and software resources in companies are very low are now leading companies to find alternative ways of getting IT services. Cloud computing is a new computing model where businesses don't need to make large capital investments for IT, but instead get IT services from service providers as if they get a utility service. Cloud computing can be defined as accessing computing and storage services supplied by a provider through the internet without making huge hardware and software investments and without keeping a datacenter within the company.

Cloud computing has been envisioned long before today, but it has become a reality recently due to some technological developments. The underlying three technologies for cloud computing are web services, virtualization technology and grid computing. Web services enable developers to use software components developed by other programmers without programming language or operating system restrictions. Virtualization enables to create several virtual computers on a physical computer which makes better utilization of existing hardware and reduces power consumption. The grid computing, on the other hand, enables to combine the computing power and storage capacities of computers distributed in different locations connected by fast communication links and using powerful parallel and distributed algorithms.

Currently, there are three main types of cloud computing applications: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS) and Infrastructure as a Service (IaaS). SaaS basically means accessing software which are traditionally installed on personal computers through the internet and using a browser. The user doesn't need to install software or store data files in her machine. The PaaS help developers to write software by providing development tools and services like database management. And finally in IaaS, the users are given a complete virtual computer with processor, memory and storage and they can use it for any purpose and install it any operating system or software they want.

Cloud computing offers several benefits to businesses. First of all, businesses get great cost savings using cloud services because, with cloud computing, they don't have to make large IT investments to access the IT capabilities they need. This is a very attractive option especially for SMEs since they don't have much financial resources compared to larger firms. Also companies get rid of IT maintenance and personnel costs. Additionally, firms don't pay for hardware and software upgrades. Another advantage of using cloud services is

flexibility. As the companies' computing needs increase, they get the extra computing resources simply by paying for the extra service they consumed. But in the traditional IT settings, firms often need to make extra IT investments to fulfill these needs. Service quality can be another benefit of cloud computing. Since service provider firms concentrate their activities on providing better computing services, they will have more resources for quality IT service which is mostly not possible for individual firms.

Although there are several benefits to using cloud services, there are some risks and challenges associated with it. Security is one of the most important concerns for companies planning to use cloud computing. Since cloud services are accessed through internet, all IT resources of a company become susceptible to attacks that can be made over the internet. Also, the possibility of access to company resources by unauthorized users residing on the same cloud is an important security issue. Any data loss or theft should be prevented by service provider. Privacy is another issue related to cloud computing. In order to enforce privacy of the users' resources, the service provider may enforce security related access policies and the data may be stored in an encrypted format. Other than that, the service provider should take measures to provide quality and uninterrupted service. Another challenge for the widespread use of cloud computing is legal issues related to data access and storage when the data stored in the cloud are originated from a country which is different than the country where the data are stored.

Even though there are some risks associated with cloud computing, it seems that cloud computing applications will evolve and become more widespread soon, so firms should develop their strategies to benefit from this new computing model.