

BİLİŞİM DÜNYASININ YENİ MODELİ: BULUT BİLİŞİM (CLOUD COMPUTING) VE DENETİM

Özcan Rıza YILDIZ*

Giriş

Bu çalışmanın amacı, bilişim dünyasının son zamanlarda çokça konuştuğu Cloud Computing¹ kavramını ve denetime olan etkilerini değerlendirmektir.

Yaşamımızın hemen her alanına girmiş bulunan bilişim teknolojilerinin artık günlük işlerimizi sürdürmemizdeki desteği vazgeçilmezdir. Ancak, sistemin sürekliliğinin sağlanmasında ortaya çıkan maliyet, esnek olamama ve karmaşıklık gibi bir takım problemler, özellikle ekonomik kriz dönemlerinde kullanıcıları giderek zorlamaktadır. Bununla birlikte bilişim dünyası yapısı gereği teknolojinin hızlı değiştiği ve bu değişimin de yeni yapıları sürekli olarak gündeme getirdiği bir dünyadır.

Teknolojik gelişmeler şimdiye kadar bilişim kaynaklarının dev terminallerin yer aldığı merkezi noktalarda tutulmasından giderek mini bilgisayarlara hatta kişisel bilgisayarlara (PC) doğru uzaklaşma yönündeydi. Şimdilerde ise, daha ucuz ve güçlü işlemciler ile daha hızlı ve her yerde bulunan ağların bir araya gelmesiyle oluşturulan büyük veri merkezleri bilişim dünyasını tekrar merkezileştirmektedir. Bunun yanında, bilgiye erişim için kullanılan araçların boyutları ise giderek küçülmektedir: Cep telefonları, netbooklar (küçük laptoplar) ve belki yakında tabletler (kitap büyüklüğünde dokunmatik ekranlı bilgisayarlar) (The Economist, 2008a).

Bilişim hizmetlerinin internet erişimine açık hale getirilmesiyle de ihtiyaç duyulan yer ve zamanda tüketilebilmesinin yolu açılarak yeni bir model oluşturulmasının adımları atılmıştır. Microsoft, Google, IBM gibi dev

* Sayıştay Uzman Denetçisi

¹ Net hesaplama, bulut hesaplama, bulut bilgi işlem, bulutlarda koşu, sanal işleme, bağımsız işletim gibi Türkçe karşılık bulma çabaları devam etmekle birlikte, bizim kabul ettiğimiz karşılık "Bulut Bilişim"dir.

teknoloji şirketlerinin de rekabet süreci içinde yatırımlarıyla hız verilen, bilişim dünyasında “günün kavramı”² olarak konuşulan bu yeni modele bulut bilişim (cloud computing) denilmektedir. Başka bir deyişle, teknolojik gelişmelerin şikayet konusu olan hususlara verdiği cevap, şimdilerde bulut bilişim olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle, bilişim hizmetlerinin sunumu ve alt yapısında önemli değişikliklere yol açacak bir model olarak bulut bilişime ilişkin gelişmelerin dikkatle izlenmesini gerektirmektedir.

Kamu veya özel sektör ayrımı yapmadan, eski sorunlara yeni çözümler sunan bulut bilişimle tüm kurumlar, iş yapma tarzlarında bir değişime gideceklerdir. Bu dönemde, daha az maliyet, daha az nitelikli bilişim personeli, daha esnek ve daha az karmaşık bir yapıyla çok daha iyi ve kaliteli hizmet verilmesi kamu kurumlarının önceliği olacaktır. Bu noktada, teknolojik gelişmeleri yakından takip edebilen ve uygulayabilen her ülkede e-devlet uygulamalarının hayata geçirilmesine yönelik çalışmaları bu değişime ayak uydurma çabaları olarak görebiliriz. Bunun yanında, başta ABD ve Avrupa Birliği olmak üzere Japonya, İngiltere, Yeni Zelanda, Çin ve Singapur gibi ülkeler bulut bilişim alanında geliştirdikleri devlet projeleriyle önemli mesafeler almış durumdadır. Bu alan için ayrılması düşünülen bütçeler ve elde edilecek kazançlara ilişkin yapılan hesaplamalar bulut bilişimin geleceğin vazgeçilmez bir modeli olacağını göstermektedir (Wyld, 2009: 20). Ayrıca ABD Ulusal Standartlar ve Teknolojileri Enstitüsü (National Institute of Standards and Technology-NIST) ve Avrupa Ağ ve Bilgi Güvenliği Ajansı (European Network and Information Security Agency-ENISA) gibi kurumlar da bulut bilişimi kullanacak kurum ve kuruluşları hazırladıkları raporlarla bilgilendirmekte ve diğer düzenleme çalışmaları ile gelişen alana katkı yapmaktadırlar. Bilişim dünyasının tüm tarafları belirli platformlar (bulut güvenlik platformu- cloud security alliance gibi) oluşturarak bu alanda çalışmaların paylaşılmasına katkı yapmaktadır (CSA, 2009: 2).

Bu gelişmelere küreselleşmenin yeni adımı olarak bakılmaktadır (The Economist, 2008c). Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu birçok ülke ve bu ülkelerin kamu ve özel sektör kuruluşları da bu süreci hem yakından izlemekte hem de getirdiği yeniliklerden faydalanmaktadır. Bu noktada, tüm denetim kurumları gibi Sayıştay'ın da bu gelişmelerden etkilenmemesi mümkün değildir. Denetim kurumlarının bu süreçten iki şekilde etkilenme ihtimali bulunmaktadır: Birincisi, kendi bilişim sistemleri hizmetlerini bulut

² phrase du jour

ortamına taşınmaları ve böylece mensuplarının -ki bunların çoğunluğu denetim elemanlarıdır ve genelde kurum dışında çalışmaktadır- kendi binası dışında, günün her saati ve erişim imkanı bulunduğu her noktadan kaynaklara erişimlerinin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesinin sağlanmasıdır. İkincisi ise, bulut ortama uygulamalarını taşımış olan kurumlarda yapılacak denetimlerin, özellikle bilişim sistemleri denetimlerinin yürütülmesi sırasında ortaya çıkabilecek risklerin denetim yaklaşımında değişikliklere yol açmasıdır. Her iki konu da önemli olmakla birlikte, bu çalışmada daha çok denetlenen kurumlar açısından bir değerlendirme yapılacaktır.

Bulut Bilişimin Tanımı ve Kapsamı

Bulut bilişim devam eden bir süreç olup, bu nedenle henüz genel kabul görmüş bir tanımını bulmak güçtür. Yine de bilişim sektörü içerisindeki tarafların bulut bilişime kendi cephelerinden bakarak bir tanım yapma çalışmaları hala devam etmektedir. Birbirinden farklı en az 22 tanım olduğu ifade edilmektedir (Wyld, 2009: 9). Yapılan tanımlar, çoğu modelin getirdiği genel özellikleri tanım içerisine almaktadır. Bu tanımların her biri, modelin genel esaslarını da ortaya koymaktadır. En basit tanımla bulut bilişim, kurumların işlerini yürütürken yararlandıkları bilişim sistemlerine ilişkin hizmetlerin üçüncü taraflardan internet üzerinden alınmasıdır. Kurumunuzda bulunan bir bilişim sisteminden beklediğiniz hemen hemen her türlü hizmet (uygulama, veri saklama, yedekleme, bilgi işleme, uygulama geliştirme, iletişim ...) bu şekilde sağlanabilmektedir.

Öncelikle istenildiğinde kullanılan, kullanım için herhangi bir işleme gerek kalmayan ve kullanılan kadarı için ödeme yapılan bir modeldir, bulut bilişim. Ayrıca erişim için genel bir yapı bulunmamakta, internet erişimi gerçekleştiren her türlü araçla belirli bir mekâna bağlı kalmadan bulunduğunuz her noktadan erişim sağlayarak işin daha esnek ve hızlı yapılabildiği, gerektiğinde hizmetin ölçeğinin hızlı bir şekilde artırılıp azaltıldığı ve kaynakların kullanımının kolaylıkla izlenebildiği, kontrol edilebildiği ve raporlanabildiği bir yapı söz konusudur.

Bu yeni yapının sağladığı hizmetlerin neler olduğu konusuna gelince, öncelikle üç farklı hizmet modeli öngörülmektedir: Yazılım (SaaS-Software as a Service), Platform (PaaS-Platform as a Service), Altyapı (IaaS-Infrastructure as a Service)³.

³ Daha geniş bilgi için <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/>

Yazılım Hizmeti (SaaS): Basit bir e-posta hizmetine ilişkin yazılımdan tutun da muhasebe, finans ve ofis uygulamalarını da içerebilen, ihtiyaç duyulan web tabanlı kurumsal veya son kullanıcıya hitap eden tüm yazılımların güncel sürümleriyle birlikte hizmet olarak sunulmasıdır. Burada kurumların ihtiyaç duyduğu yazılımlar bu hizmeti veren kurumun sunucularında tutulmakta olup, yazılım kendi bilgisayarına kurulmadan bu sunuculardan çalıştırılarak işin yapılması sağlanmaktadır. Tabii aynı yazılım aynı zamanda birçok müşterinin de kullanımında olduğu için çok küçük bir bedel karşılığında, herhangi bir lisans ücreti ve daha sonraki yama ve diğer güncelleme sorunlarından etkilenmeksizin alınabilecek bir hizmettir. “Sunulan hizmetlerden bazıları; doküman paylaşımı (Google, Microsoft, Adobe), e-posta (Google, Yahoo), ofis yazılımları (Thinkfree, Zoho, Google), satış otomasyonu ve müşteri yönetimidir (Oracle, Salesforce.com)” (Alkan, 2009).

Platform Hizmeti (PaaS): Burada yeni uygulamaların geliştirilmesine ilişkin ortam, hizmet olarak sunulmaktadır. Yani, bulut (cloud) hizmeti veren firmanın alt yapısında çalışan kendinize ait bir uygulama inşa edebilirsiniz ve firmanın sunucularından kullanıcılarınıza hizmet verebilirsiniz. Bu hizmetler, geliştirme araçları, konfigürasyon yönetimi ve konuşlandırma platformları olabilmektedir. Hizmet sağlayıcı, uygulama geliştirme, uygulamanın çalışacağı ortam, tamamlayıcı servisleri ve altyapıları (oturum yönetimi, kimlik doğrulama, versiyon yönetimi, ölçeklenebilirlik, v.b) tasarlayıp kurar. Kullanıcı uygulamasını bu platforma göre geliştirir. Bu hizmetlere örnek olarak; Google Apps Engine, Microsoft ve Salesforce.com verilebilir (Alkan, 2009).

Altyapı Hizmeti (IaaS): Ağ üzerinden standartlaştırılmış veri depolama ve diğer bilgi işlem kabiliyetlerinin sunulduğu bir araçtır. Sunucular, saklama sistemleri, anahtarlar, yönlendiriciler ve diğer sistemler iş yükünün belli türlerini ele almak için havuzda (örneğin sanallaştırma teknolojisi aracılığıyla) tutulmaktadır. Sun Microsystems, Amazon ve GoGrid bu tür servis sağlayıcılara örnek olarak verilebilir (Alkan, 2009).

Bu temel hizmet modelleri ayrı ayrı verilebileceği gibi üçü veya ikisi bir araya getirilerek de bir hizmet yapısı oluşturulabilmektedir.

Bulut bilişim hizmet modellerinin kullanılma biçimleri açısından da türleri bulunmaktadır: Genel (Public Cloud), Özel (Private Cloud), Topluluk (Community Cloud), Melez (Hybrid Cloud)

Genel Bulut (Public Cloud): Bulut bilişim hizmeti sunan üçüncü bir tarafa ait olmakla birlikte, internet üzerinden genel kullanıma açık bulunan

hizmetlerdir. Burada, kullanıcı birimler, web uygulamaları üzerinden hizmetlere erişmektedirler. Örneğin Amazon, Google, GoGrid v.b.

Özel Bulut (Private Cloud): Burada bulut bilişim hizmeti sadece bir kurum için verilmekte olup, kurumun kendi binasında olabileceği gibi bir başka yerde de olabilir. Ayrıca kurumun kendisi veya bir başka üçüncü taraf firma tarafından da yürütülebilir. Bu haliyle bulut bilişim mimarisinin avantajlarından yararlanmak üzere kuruma özel oluşturulmuş yapılardır ve hizmet kurum içerisinde kurum güvenlik duvarının arkasında kurulup işletilebilir.

Topluluk Bulutu (Community Cloud): Burada bulut bilişim alt yapısı belirli kurum ve ortak hareket eden kuruluşlar tarafından paylaşılmaktadır. Topluluk üyeleri uygulama ve verilere erişebilmektedir.

Melez Bulut (Hybrid Cloud): Yukarıda belirtilen türlerin bir arada kullanılmasıdır. Örneğin bir kurum oluşturduğu özel hizmetlere ek olarak bazı hizmetleri dışarıdan alabilir. Veri saklama hizmeti buna örnek olarak verilebilir.

Bulut bilişimin önemli bir özelliği çoklu kullanımdır. Bu kullanım, farklı tüketici kesimleri için politika destekli uygulama, bölünme, ayırma, yönetim, hizmet düzeyleri ve faturalama modeli anlamına gelmektedir (CSA, 2009: 17). Bulut bilişim modelinin genel esaslarına bakıldığında, sadece yeni bir mimari yapının önerilmediği, aynı zamanda kurum ve kuruluşların iş yapma tarzlarını değiştirerek bilişim dünyasına önemli etkileri olacak bir sürecin de başlatıldığı görülmektedir. Bu nedenle getirdiği yenilikleri daha yakından incelemek gerekir.

Bulut Bilişimin Getirdiği Yenilikler

Bulut bilişim ile gelen ve bilgi işlem birimlerini değişime zorlayacak yapının mimarisi üzerinde teknik açıklamalar yapmak, bu yazının konusunu aşmaktadır. Ancak bulut bilişimle sağlanan avantajlara ve ülkemizde uygulanabilirliğine ilişkin hususlara değinmek yerinde olacaktır.

İnternet her birimiz için artık vazgeçilmez bir noktadadır. Her gün muhtemelen birçok kez e-postalarımızı kontrol ediyoruz, paylaşım sitelerine girip kendi beğenilerimiz çerçevesinde ülkenin veya dünyanın değişik yerlerindeki insanlarla üzüntülerimizi, heyecanlarımızı, sevinçlerimizi ve daha birçok şeyi paylaşıyoruz. Bankacılık işlemlerimizi gerçekleştiriyor, çocuğumuzu okul ve/veya dershanede takip edebiliyor veya uzak eğitim

yöntemleriyle birikimlerimizi arttırabiliyoruz. Aslında tüm bunlar bulut bilişimin bize sunduğu imkânlardır. Bireysel olarak kullandığımız bu imkânların daha gelişmiş modeller çerçevesinde kurumların da hizmetinde bulundurulması ise bulut bilişim modelinin konusunu oluşturmaktadır.

Bulut bilişimin yararları, seçilen hizmet ve kullanma modeline bağlı olarak değişebilmektedir. Ancak, bunlardan öne çıkan bazılarına genel olarak değinmek yerinde olacaktır.

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, bulut bilişime geçiş sebeplerinin başında, bilişim sistemlerinin unsurlarına ilişkin harcamalarda bir azalmaya gidilmesi gelmektedir (ENISA, 2009a: 8). Bu unsurları, genelde, donanım, yazılım, ağ ve personel olarak belirtebiliriz. Öncelikle tüm hizmet türlerinde, hizmeti sağlayan üçüncü tarafın sunucuları kullanılacağı için donanıma ayrılacak bütçe, donanımın, sadece erişime imkân verecek düzeyde olması yeterli olacağından önemli ölçüde düşecektir. Sunucu donanımı, kesintisiz güç kaynağı, soğutma sistemi ve sunucu yazılımı lisansı gereksinimi, yıllık bakım maliyetleri, yeni donanımların eskileriyle birlikte çalıştırılmasında uyumsuzlukların yaşanması durumunda ilave değişiklikler, veri depolama çözümleri gibi ek yüklerin yol açacağı maliyetlerde tasarruf sağlanabilecektir. Ayrıca mevcut donanımların yeterli kapasiteyle kullanılmama ihtimali de ortadan kalkacaktır. Örneğin, bir değerlendirmeye göre, kurumların kullanımında bulunan sunucu kapasitelerinin yaklaşık %6'sının aktif olarak kullanılmakta olduğu düşünülmektedir (The Economist, 2008b). Bulut bilişimde böyle bir durum olmayacağı için, yeni yatırımlar yapılmadan önemli maliyet avantajları elde edilebilmektedir. Elde edilecek kaynakların gerçekten işe odaklı alanlara aktarılması mümkün olacaktır.

Ayrıca, ihtiyaç duyulan yazılım, hizmeti sağlayan üçüncü tarafın sunucularında tutulacak olup, gerektiğinde erişim sağlanarak kullanılacaktır. Kullanılan kadarı için ödeme yapılacağından, yazılım lisansları, güncellemeleri, yamalar ve sıkılaştırmalarının yapılması ile yazılımı yönetecek ve yaşatacak bilişim teknolojileri uzmanlarından tasarruf edilebilecektir. Bunun yanında kötü niyetli yazılımlara karşı korunmaya yönelik maliyetlerde de önemli oranda azalmalar yaşanacaktır. Her birimde farklı farklı yazılımların ve donanımların kullanılmasının önüne geçilerek yönetimde basitleşme sağlanarak, bilişim, üst yönetimin daha fazla ilgi alanı haline gelebilecektir.

Bulut bilişim, bilgi işlem birimlerinin yönetimindeki karmaşıklığı ortadan kaldırmak suretiyle de avantaj sağlamaktadır. Bilgi işlem birimleri ve

faaliyetleri, genelde kurum üst yöneticileri için hayli yorucudur. Çünkü pek anlamadıkları, ancak sistemin getirilerinin de farkında oldukları, gelişmek, rekabet etmek ve daha fazla kazanç elde etmek beklentileriyle önemli bütçeler ayırdıkları bir konudur. Bulut bilişim kurum içerisinde yürütülecek bilişim faaliyetlerinden, yöneticilerin anlayabileceği temel yönetim sorunları dışında kalan teknik hususların birçoğunu kaldıracaktır. Bu durumda kurum üst yönetimine karmaşık olmayan ve yönetilebilir bir ortam hazırlayacaktır. Burada bilişim teknolojilerine ilişkin projelerin başarısızlıkla sonuçlanmasında üst yönetim desteğinin ne kadar etkili olduğu bilindiğinde, bulut bilişimin bu faydası daha iyi anlaşılacaktır.

Bulut bilişimin faydalarından biri, belki de maliyetlerden sonraki en önemlisi esnekliktir. Günümüzde bilişim sistemleri dâhil tüm iş yapılarının, işte meydana gelebilecek büyüme veya azalma durumlarına göre anında değişebilmesi istenmektedir. Bu nedenle kurumun esnekliği sağlayacak şekilde yapılmış olması gereklidir. İstendiğinde hizmetin kullanılabilir olması, kurulum maliyetinin çok düşük olması ve işteki artma veya azalmaya anında cevap verebilmesi gibi özellikleriyle bulut bilişim kurumları daha esnek bir yapıya kavuşturacaktır. Daha fazla karar, bilgi işlem birimini dâhil etmeden alınabilir, yeni fikirler uygulamaya konabilir ve önceki sisteme kıyasla daha fazla yeni iş gereksinimi karşılanabilir. Böylece, bulut bilişimle iş yeniden yapılırken, hem yönetime hem de paydaşlara daha fazla seçenek sunulur. Nitekim bulut bilişim hizmetlerinden yararlanan kurumlarda yapılan araştırmalarda, elde edilen avantajların kurum paydaşlarının geri bildirimlerinin daha hızlı alınması ve değişikliklere anında cevap verilmesine imkân verdiği görülmüştür. Daha önce bu geliştirmeler aylar veya haftalar alırken, şimdilerde günlere kadar düşmüş durumdadır (KPMG, 2009: 8).

Kullanılabilirlik ve sürdürülebilirlik, bulut bilişimin sağladığı bir başka faydadır. Hizmet sağlayıcı kurumlar teknolojinin en son noktasındaki çok büyük ve güçlü donanım ve bant genişliği ile iş gereksinimlerini karşılamaya çalışmaktadır. Sistemin kesilmesi veya aşırı yüklenmesini engellemek için fazladan yollar ve yük dengeleme sistemleriyle bu hizmetin kesintisiz verilmesine çalışılmaktadır. Ancak çok kısa da olsa kesilmelerin yaşanması teknolojinin doğası gereğidir ve böyle durumlar için yapılacak hizmet düzey anlaşmalarına (SLA-Service Level Agreement) belirli hükümler konulmasına dikkat edilmelidir. Bu tür durumlar bazen kendi kurum sistemlerinde de yaşanabilmektedir. Ancak bilişim hizmetlerinin bu model yoluyla belirli bir ücret karşılığında sunulması için kayda değer miktarlar harcayarak binlerce

veya milyonlarca sunucuyla veri merkezleri oluşturan kurumların, sunulacak hizmeti sürekli kesintiye uğratarak yeterli kalite güvencesini karşılamayacağını düşünmek doğru olmayacaktır. Bunun yanında, sağlanan alt yapı sadece veri ve yazılımların tutulması için değil, aynı zamanda olası bir felaket durumunda iş sürekliliğinin sağlanması için de hizmet görecektir. Belirli bir kesilme süresi sonrasında sistemin en son işlenen verilerle birlikte yeniden devreye alınması mümkün olacaktır. Bu durum verilerin kurum dışında bir başka ortamda yedeklenmesine ve acil durum ve iş sürekliliği uygulama standartlarının karşılanmasına ilişkin önemli bir katkıdır.

Bulut bilişimin temel varsayımı, bilgi yönetimi ve bilişim teknolojileri faaliyetlerinin, dış kaynak kullanmak suretiyle, süreçleri geliştirmek, verimliliği arttırmak ve iş faaliyetlerini daha çekici, daha hızlı ve daha ucuz olacak şekilde yenileştirmek için kurum çalışanlarına imkân vermesidir. Bulut hizmetlerin sunduğu fırsatları avantaja dönüştürmek için, mevcut iş süreçlerinde önemli değişikliklere gidilmesi gerekecektir (ISACA, 2009).

Yukarıda belirtilen temel yararları dikkate alınarak kurumlar giderek daha fazla bulut bilişim imkanlarını kullanmaktadır. Ancak henüz bu hizmetlerin en büyük sağlayıcıları ABD'de bulunmaktadır. Özellikle oluşturulan veri merkezleri için, bugünkü adıyla veri fabrikaları veya veri çiftlikleri, hatırı sayılır kaynak ayıran ve personel çalıştıran Microsoft, Google ve IBM gibi firmaların bu alandaki yatırımları dikkate değer bir noktadadır. Bu noktada Microsoft'un ABD'de kurduğu bir veri çiftliğine ilişkin rakamları ifade ederek durumu ortaya koymak daha akılda kalıcı olacaktır. Bu merkez 46.000 metre kare alanda, 500 milyon ABD Doları maliyetle kurulmuş ve yaklaşık 400.000 sunucu bulundurmaktadır. Bunun gibi yaklaşık 7000 kadar veri merkezinin bulunduğu belirtilmektedir (The Economist, 2008b).

ABD dışındaki devletler çoğunlukla kamu fonlarını kullanarak kendi projelerini gerçekleştirmek istemektedirler (Wyld, 2009: 30-32). Avrupa Birliği'nde de birkaç ülke kendi projelerini hayata geçirmektedir. ENISA bu alanda hem kamu kurumlarına, hem de özel sektör temsilcilerine güvenli geçiş için rehberlik hizmeti sunmaktadır⁴ (ENISA, 2009b). Bunlardan Japonya'nın Kasumigaseki adı verilen projesine özellikle değinmek açıklayıcı olacaktır. Çünkü bu projede bulut bilişim teknolojilerini kullanan uygulamalar e-devlet uygulamalarına geçişi sağlayacak bir yapıyla sürdürülmekte olup, e-devlet çalışmaları da elde edilen kaynak tasarrufuyla sonuçlandırılmış olacaktır.

⁴ Bilgi güvenliğine ilişkin diğer çalışmalar için bakınız: <http://www.enisa.europa.eu/>

Ülkemizde kamu kurumları için henüz böyle bir çalışma bulunmamakla birlikte, bazı uygulamaların belirli merkezlerde tutulmaya başlandığı görülmektedir. Bulut bilişime tam bir örnek olmasa da Say2000i uygulaması, Bütçe Mali Kontrol Genel Müdürlüğü web sayfası üzerinden çalışan e-bütçe uygulaması, Ulusal Yargı Ağı Projesi (UYAP) ve en önemlisi MERNİS bulunmaktadır. Tüm bu uygulamalar, kamu kurumlarının kendi bünyelerinde geliştirilmiş ve halen de bunların sürekliliğinin sağlanmasına çalışılmaktadır.

Burada sayamadığımız birçok kamu kurumu da kendi sistemlerini bütçe imkânları ölçüsünde kurmaya devam etmektedir. Ancak, tüm bu çalışmalar çoğu zaman kurumların kendilerinde kalmakta, başka kamu kurumları aynı iş için tekrar aynı sistemleri kurmaya ve idame ettirmeye çalışmaktadır. Bu arada, e-devlet çalışmaları için de projeler uygulanmakta, ancak bunların birbiriyle konuşturulması, teknik olarak zor olacağı için düşünülmemektedir. Bu açıdan, bulut bilişim uygulamasının ülkemizde, en azından kamu kurumları için gündeme geldiğini söylemek biraz güçtür.

Yürürlükteki mevzuatta bir engelleme olmamasına rağmen, kamu kurumları, örneğin e-posta trafiğini bile kendi bünyelerinde tutmaya devam etmektedir. Bir kamu çalışanı bir yandan kurum e-posta adresini kullanırken, diğer yandan dünyada çok sık kullanılan (hotmail, yahoo, gmail gibi) e-posta hizmetlerinden yararlanmaktadır. Bu hizmetin kurum eliyle verilmesi, sunucu, tarama ve filtreleme yazılımları, dışarıdan erişim güvenliğinin sağlanması, kötü niyetli yazılımlara karşı önlemlerin alınması gibi belirli maliyetlerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bunun yerine yine kurum adı uzantılı bir e-posta hizmetinin gerekli anlaşmalar çerçevesinde bulut ortamından alınması maliyetleri önemli ölçüde azaltacaktır. Ayrıca bu iş için istihdam edilen personel de, katma değeri daha yüksek bir alanda görevlendirilebilir.

Bulut bilişim, kamu kurumlarında yakın zaman içinde konuşulmaya başlasa bile bilişim hizmetlerinin geleneksel yollarla sürdürülmesine uzunca bir süre daha devam edilecek gibi görünmektedir. Ancak bulut bilişimden giderek daha çok kurumun yararlanması, konunun kamuda da gündeme hızlı taşınacağını göstermektedir. Yine de, bulut bilişimin bu yararlarına karşın, mevcut risklerin yanına yenilerinin de geleceğini bilmek gerekir.

Bulut Bilişimle Gelen Yeni Riskler ve Denetim

Riskler

Öncelikle, bilişim teknolojilerinin bulunduğu ortamlarda riskin her zaman var olduğu ve yüzde yüz güvenliğin sözkonusu olmadığı bilinmelidir. Bu nedenle doğası gereği riskli olan bir alanda yapılması gereken, risklerin neler olabileceğini bilmek ve bunların olası etkilerini alınacak önlemlerle kabul edilebilir bir düzeye düşürmektir.

Bulut bilişim daha çok getirdiği riskleriyle gündemdedir. Gerçeği söylemek gerekirse, halen gelişmekte olan bir süreç olduğundan geçiş sürecine özgü riskleri vardır. Ancak, şimdiye kadar riskler ve alınacak önlemleri değerlendiren değişik çalışmalar yapılmış ve bulut bilişime geçişin güvenli şekilde yapılması için rehberler hazırlanmıştır. Bu çalışmalar kabul edilecek standartlara ulaşana kadar da devam edecek gibi görünmektedir. Bu risklerin bazılarının incelenmesi yerinde olacaktır (ENISA, 2009c).

Belirtilen risklerin en önemlilerinden birisi, kurumun hizmet aldığı firmaya bağımlı hale gelmesidir. Kurumlar bilişim hizmetlerini dış kaynak yoluyla (outsourcing) üçüncü taraflardan almaya karar verirken, belirli riskleri değerlendirmeye tabi tutmaları gerekir. Bir bilişim hizmetinin bir kez dış kaynak yoluyla alınması, o hizmetin sürekli dış kaynak yoluyla alınmasını zorunlu kılacaktır. Çünkü geri dönüş, başta maliyet olmak üzere birçok zarara yol açabilir.

Bulut bilişim yeni gelişmekte olan bir süreçtir ve henüz standartları oturmuş değildir. Bu nedenle sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarının sona ermesi veya nitelikli hizmetin alınamaması nedeniyle iptal edilmek istenmesi durumunda, kurumsal verilerin bir başka kuruma taşınabilmesi veya yeniden kurum içine alınmasında zorluklar yaşanacaktır. Bu durumda da hizmet sağlayıcıya bir bağımlılık oluşacaktır. Ancak bulut bilişime geçmeden önce yapılacak araştırmalarda hizmet sağlayıcının nitelikleri ve referanslarının iyi incelenmesi, inceleme sonuçlarına bağlı olarak öncelikle hassas olmayan veriler ve hizmetlerden başlayarak aşamalı olarak geçiş yapılması, riskleri bir ölçüde düşürebilecektir.

Bir diğer risk konusu, kendi verilerinizi kontrol edememe, hatta nerede tutulduğunu bilememe ve böylece yasal yükümlülüklerinizi yerine getirememeye durumudur. Bulut ortama taşıdığınız veriler, artık hizmet sağlayıcının uzman elemanlarına bırakılmıştır. Hizmet sağlayıcının yeterli niteliklere sahip uzmanları ihtiva ettiğinin belgelendirilmesi ve fiilen

çalışmaların izlenmesi ve varsa gerekli sertifikaların bulunması, hatta sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarına hükümler konması yerinde olacaktır.

Bulut bilişimin en önemli özelliği, her nerede olunursa olunsun, internet erişimli cihazla verilere veya yazılımlara ulaşma imkanının bulunmasıdır. Bu gerçekleşirken, hizmetin yerinin neresi olduğunu bilmek gerekmemekte, istenildiğinde erişim sağlanabiliyorsa sorun yok demektir. Ancak bazı durumlarda, verilerin tutulduğu yer önemli olabilir. Denetim elemanlarınca veriler üzerinde ve hizmet sağlayıcının güvenliği konusunda yapılacak denetimlerde, veriler ve hizmet sağlayıcının belirli adreslerinin olması istenir. Bir de verilerin kaybolması durumunda yasal hakların takip edilebilmesi için yapılacak sözleşmeler veya hizmet düzeyi anlaşmalarında hizmeti sağlayacak sunucuların belirli ülke veya bölge sınırları içerisinde tutulması istenebilir ve/veya istenmelidir. Burada yasal yükümlülüklerin yerine getirilmesinin aksatılması, hizmet sağlayıcının değil, hizmeti alanın sorumluluğundadır ve sonuçlarına o katlanacaktır. Dolayısıyla bu durum, sistemi buluta taşıırken yapılacak değerlendirmelerde göz önünde bulundurulmalıdır.

Bir başka konu da, verilerin hizmet sunulan diğer kişilere ait olan verilerle birlikte tutulması nedeniyle ayırımın açık şekilde yapılamamasıdır. Bu nedenle herhangi bir felaket durumunda, verilerin güvenliğinin sağlanması ve sistemin sürdürülebilirliğinin güvence altına alınması, her zaman mümkün olmayacaktır.

Hizmet sağlayıcılar hizmetleri paylaşımlı ortamlarda şifreli olarak tutmaktadırlar. Ancak zaman zaman veriler ya denetim elemanlarınca ya da kurum yönetimince doğrudan denetime alınmak istenebilir. Böyle durumlarda veriler başkalarına ait verilerle tutulduğu için, bunlar üzerinde yapılacak incelemeler diğer verilere de zarar verebilir ya da görülmesi istenmeyen veriler, bu tür incelemeler sırasında açığa çıkabilir. Bu nedenle, yapılacak sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarında bu hususlara yer verilerek, gerektiğinde hizmet sağlayıcının size ait verilere sadece sizin erişmenize imkan tanınması ve başkalarının bu verilere erişebilme olanaklarını ortadan kaldırması istenmelidir.

Bununla bağlantılı olarak hizmet sağlayıcı, herhangi bir felaket durumunda erişiminizin sürdürülebilir olmasını sağlamalıdır. Bu konuda acil durum ve iş sürekliliği uygulamalarının yerinde olduğunun incelenmesi veya bağımsız denetimlere ilişkin sertifikaların istenmesi gerekir. Düzenlenecek

sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarında sistemin tekrar kullanılabilir olma zamanlarının belirlenmesi gerekmekte olup, ayrıca zaman zaman buna ilişkin testlerin gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır.

Burada değerlendirilmesi gereken bir başka konu ise, hizmet sağlayıcının uzun süre varlığını sürdürebilecek yapı ve maddi güce sahip olmasıdır. Bulut hizmetlerin giderek daha çok kullanılması, bu hizmeti gerektiği gibi veremeyecek bir çok sağlayıcının pazara girmesine yol açmaktadır. Ancak bunların bir çoğunun yeterli niteliklere sahip olmaması nedeniyle bir süre sonra ya kapanmakta ya da başka büyük hizmet sağlayıcılar tarafından alınmaktadır. Bu tür durumlarda bile erişimin sürdürülmesi ve veri ve yazılımların kullanıma açık tutulması gerekmektedir. Bu konuda sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarına hükümler konması gerekir.

Sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarının da belirlenen riskleri ne kadar karşıladığı tartışmalıdır. Çünkü hizmet sağlayıcının belirlenen koşullara bağlı kalmasını gerektirecek yasal düzenlemeler henüz gerçekleştirilememiştir. Bulut bilişimin en önemli safhası bu sözleşme veya hizmet düzeyi anlaşmalarının gerektiği şekilde hazırlanması ve uygulamalarının takip edilmesidir. Bu durum, bulut bilişimin geleneksel bilişim iş ve beceri yapısını değiştireceğinin bir göstergesidir. Bu sözleşmeler, uzun görüşmelerin yapılmasını, daha çok hukuk bilgisini, sözleşme sonrası ortaya çıkacak sorunların karşılıklı görüşmeler yoluyla çözülmesini gerektirdiği için farklı becerileri öne çıkaracaktır. Bu nedenle geleneksel bilişim uzmanlığının etkinliği azalacak ve yerini giderek bir miktar teknik bilgisi olan idarecilere bırakacaktır (Wyld, 2009: 46).

Sözleşme ve hizmet düzeyi anlaşmalarının hukuki geçerliliğinin etkin olduğu alanlara ilişkin de çalışmalar sürdürülmektedir. Örneğin Avrupa Birliği, vatandaşlarının kişisel bilgilerinin AB sınırları dışına çıkarılmasını yasaklamıştır. Bu nedenle hizmetin AB sınırları içerisinde verilmesi gerektiğinden, yapılacak sözleşmeler veya hizmet düzeyi anlaşmaları koşullarının yasal olarak takip edilebilmesi yürürlükteki ülke ve AB mevzuatları çerçevesinde mümkün olacaktır. Bu tür düzenlemelerin ülke mevzuatlarında yer alması veya sözleşmelere hüküm konulması sorunları ortadan kaldıracaktır.

En yalın biçimiyle, bulut bilişime konu olacak varlıklar iki unsurdan oluşmaktadır: Veri ve uygulamalar/işlevler/süreçler. Yani buluta ya bilgi, ya da işlem/süreçleri taşımaktayız. Bunlara kurum varlıkları olarak bakılmaktadır.

Bu nedenle bulut bilişime geçişte, varlık geniş ölçüde yaygınlaştırılır ve paylaşılırsa; bulut hizmet sağlayıcıların bir çalışanı varlığa erişirse; süreç/işlev dışarıdaki biri tarafından manipüle edilirse; süreç/işlev beklenen sonuçları karşılama başarısız olursa; bilgi/veri beklenmeyen bir şekilde değiştirilirse; varlığa belirli bir zaman erişilemezse, ya da benzeri bir durum gerçekleşirse, kurumun nasıl ve ne kadar zarar göreceğinin öncelikle değerlendirilmesi gerekir. Esas olarak bu değerlendirme, bilginin gizlilik, bütünlük ve kullanılabilirlik ihtiyacına binaen yapılmaktadır (CSA, 2009).

Belirlenen risklerin etkilerini düşürecek önlemlerin başında, kurumların bulut bilişime geçiş için bir strateji hazırlamaları gelmektedir. Bu stratejinin ilk adımı, seminerlere katılma, hizmet sağlayıcılarıyla görüşmeler yapma, bulut bilişime ilişkin yazıların okunması gibi yollarla bulut bilişimin esasları hakkında bilgilenmedir. Bir sonraki adım olarak, bilişim yönetiminin mevcut bilişim ihtiyaçları, yapısı ve kapasite kullanımı ve bulut bilişim ortamındaki ihtiyaçlar ve talepler konusunda bir değerlendirme yapılması gerekir.

Daha sonra, belirlenen bir uygulamanın pilot olarak buluta taşınması gelir. Sonraki aşama ise, pilot uygulamaların değerlendirilmesinden sonra, bilişim yönetiminin kapsamlı hazırlık değerlendirmesini yapmasıdır. Bu aşamada, kurumun veri ve uygulamalarının hangilerinin bulut ortama alınacağı ve bulut ortamın hangi formunda tutulacağına ilişkin kurallar belirlenir. Diğer bir aşama da, kurum üst yönetimi, bilişim yönetimi ve diğer paydaşların katılımıyla her bir bulut projesinin fayda maliyet değerlendirmeleri ile hedefler ve ilerlemeler hususundaki değerlendirmelerin yapılıp, bir uygulama stratejisinin belirlenmesidir. Son aşamada ise, belirlenen veri ve uygulamaların bulut ortama taşınması gerçekleştirilir (Wyld, 2009: 52-54). Burada bir kez daha vurgulamak gerekirse, risk değerlendirme faaliyetleri bilgiyi sürekli bir yaşam döngüsü olarak ele almalı ve riskler düzenli olarak veya herhangi bir değişim durumunda yeniden değerlendirilmelidir (ISACA, 2009).

Bu sürecin belirlendiği şekilde yürütülmesi durumunda bulut bilişime geçiş aşamasında karşılaşılabilecek risklerin önemli bir kısmının etkisi azaltılmış olacaktır. Ancak yapılan denetimlerde, sistem geliştirme ve değişim yönetimine ilişkin standartlar bulunmasına; bilişim projelerinin başarısızlık nedenleri ve başarı koşulları konusunda detaylı çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, yukarıda belirtilen süreçlerin takip edilmesi ve yürürlüğe konulan projelerin, belirlenen kaynaklar ve süre dahilinde kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak şekilde sonuçlandırılmadığı görülmektedir.

Denetim

Bilişim sistemleri denetimi tüm denetimlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş standartlar çerçevesinde yürütülmektedir. Denetim kurumları uluslararası standartları esas alarak kendi denetim standartlarını oluşturmakta ve buna uygun olarak kalite kontrol süreçleri ve denetim sonuçlarının izlenmesini de içerecek şekilde denetim rehberleri ve el kitapları hazırlamaktadır.

Yüksek Denetim Kurumları, bilişim sistemleri denetimlerini genellikle (TS) ISO/IEC 27001/2 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı çerçevesinde yürütmektedir. Bu standartta, bilgi güvenliğinin bütünlük (varlıkların doğruluğunun ve tamlığının korunması), kullanılabilirlik (yetkisi olanlar tarafından talep edildiğinde erişilebilir ve kullanılabilir olması) ve gizlilik (bilginin yetkisiz kişiler, varlıklar ya da süreçlerce kullanılmaması ya da açıklanmaması) ilkeleri dikkate alınmıştır. Sayıştay tarafından oluşturulan taslak bilişim sistemleri denetim rehberi de bu standardı esas almıştır.

Yararlanılan bir diğer kaynak ise, kendisi bir standart olmamakla birlikte, tüm bilgi işlem teknolojilerinin iş hedefleriyle uyumlu olarak kurulması, sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi ve denetimi için son derece gelişmiş bir kontrol çerçevesi sağlayan COBIT'tir (Control Objectives for Information and related Technology). COBIT, bilgi teknolojileri yönetişimi için sunulmuş bir model, kurum hedeflerine bilgi teknolojileri alt yapılarını etkin kullanarak ulaşmayı sağlayan bir araçtır. İş ve bilgi teknolojileri arasında köprü görevini gören bir metodoloji olup, birçok standardı iyi uygulama örnekleri içerisinde sindirmiştir.

Bulut bilişim ortamı, yürütülecek bilişim sistemleri denetiminin niteliğini değiştirmeyecektir. Çünkü denetim, nihayetinde belirlenen risklere karşı kurum imkanları ölçüsünde kurulan kontrollerin bir değerlendirmesidir. Kontrollerin veya başka önleyici düzenlemelerin olup olmadığı, varsa etkin çalışıp çalışmadığı denetimin genel amacıdır. Bu yaklaşıma risk tabanlı denetim yaklaşımı denilmektedir. Bu nedenle, denetimlerde hali hazırda kullanılmakta olan standartlar ve iyi uygulama örnekleri esas alınarak bir değerlendirme yapılabilir. Ancak seçilen hizmet ve kullanma modeline göre riskler ve buna ilişkin kontroller de değişeceğinden, denetim yaklaşımını değiştirmek gerekir.

Burada tüm kontroller noktasında olası senaryolar çerçevesinde bir değerlendirme yapmak bu çalışmanın sınırlarını aşacaktır. Ancak genel olarak

bulut bilişimden kaynaklanan risklerin etkilerini bilgi güvenliği ilkeleri dikkate alarak kabul edilebilir düzeye indirmek için uygulanması gereken bazı kontrollerden kısaca söz etmek yararlı olacaktır.

Bilginin gizliliği, bilgiye sadece izin verilen kişilerin izin verilen yollarla erişimi anlamına gelir. Bilginin gizliliği yetkisiz erişim yoluyla ihlal edilebilir. Bulut bilişim ortamında, verilerin kurum dışında tutulması, işlenmesi veya transfer edilmesi, başkalarıyla paylaşılan bilişim ortamı, veriler üzerindeki fiziksel kontrollerin kaybolması, hizmet sağlayıcı tarafından yönetilen fiziksel ve mantıksal erişim ve hizmet sağlayıcı kurum personeli hakkında sınırlı bilgi gibi hususlar yetkisiz erişim riskini artırmaktadır. Ancak erişim ayrıcalıklarının önceden belirlenmesi ve uygulamalarının takip edilmesi, verilerin şifrelenmesine ilişkin politikanın bulunması, bu politikanın uygulamasının önceden bilinen nitelikli bilişim uzmanları tarafından yönetilmesi, erişimlerin günlük kayıtlarının anlaşılabilir formatta tutulması ve raporlanması gibi kontrollerin bulunması bu riski kabul edilebilir bir düzeye çekecektir.

Bilginin bütünlüğü, bilginin doğru ve kesin oluşu, anlamlı ve tutarlı oluşu, kendi içinde çelişik olmaması ve aynı zamanda sadece izin verilenler tarafından ve izin verilen yollarla değiştirilebilmesidir. Bulut bilişim ortamında, veri değişimini engelleyecek kontrollerin olmaması, verinin değişimlerinin belirlenmemesi, verilerin bozulmasına yol açacak doğru uygulanmayan şifrelemenin olması gibi hususlar veri bütünlüğünü bozabilir. Buna karşın, önceden bilinen nitelikli personel eliyle veritabanının yönetilmesi, günlük kayıtlarının tutulması, raporlanması ve izlenmesi, verilerdeki değişikliklerin sayısal imzalarla gerçekleştirilmesi, veritabanı yönetim politika belgesinin bulunması, fiziksel ve mantıksal erişim politikalarının belirlenmiş olması ve yakından takip edildiğine ilişkin kanaatin oluşturulması, hata doğrulama mekanizmalarının kurulmuş olması ve şifreleme politikasının bulunması ve uygulamanın zaman zaman izlenmesi gibi kontroller bulunmalıdır. Bu kontroller yapılan sözleşmelerde de açıkça hüküm altına alınmalıdır.

Bilginin kullanılabilirliği, bilginin yetkili kişilerce zamanlı olarak erişilebilir ve kaynak paylaşımına izin verecek şekilde kullanılabilir olmasıdır. Bulut bilişim ortamında, internet erişimi istenmesi, verinin karışık bulut ortamda akması, değişiklikleri kontrol edememe, hizmet sağlayıcının acil durum ve iş sürekliliği planının olmaması veya yetersiz olması ya da hiç test edilememesi ve uygunluğunun değerlendirilememesi, hizmet sağlayıcıya olan güvensizlik gibi hususlar kullanılabilirliği ihlal edebilir. Ancak, hedeflenen

kurtarma zamanı (RTO – Recovery Time Objective), kabuledilebilir veri kaybı (RPO – Recovery Point Objective) ve internet erişim hizmet aksaklıklarının hizmet düzeyi anlaşmalarına eklenmesi ve takip edilmesi, değişim yönetimi politikasına uygun uygulamaların izlenmesi, birden fazla hizmet sağlayıcıyla çalışabilmenin verdiği esnekliğin kullanılabilmesi için düzenlemelerin yapılmış olması gibi kontrol araçlarıyla etkileri minimize edilebilir (Ernst &Young, 2009).

Sonuç

Önümüzdeki süreçte bulut bilişimin, yeni bir hizmet modeli olarak tüm kurum ve kuruluşların ilgi alanına gireceği ve bunların organizasyon yapıları ve iş süreçlerini derinden etkileyeceği açıkça görülmektedir. Birçok durumda mevcut riskleri küçümseme, ancak yeni riskleri gereğinden büyük gösterme eğilimi vardır. Her zaman olduğu gibi, süreklilik yanlısı güçlerle değişiklik yanlısı güçler yeni bir mücadele alanında yine karşı karşıyadır. Bu mücadelenin, bulut bilişimin risklerinin abartılması konusunda da yaşanacağı açıktır. Ancak, bulut bilişimin güvensiz bir ortam oluşturduğu görüşüne tümüyle katılmak mümkün değildir. Çünkü bu hizmeti verecek kuruluşlar gerçekten önemli kaynaklar ayırarak büyük yatırımlar yapmış ve yapmaya da devam etmektedirler. Aynı zamanda alanındaki en iyi bilişim uzmanları ile çalışan bu kuruluşlar, teknolojinin getirdiği tüm güvenlik uygulamalarını çok iyi bilmekte ve bu uygulamaları hayata geçirmektedir. On yıl önce kablosuz ağlardaki güvensiz durumun bugün için gündemde olmaması ve bu ağların giderek daha fazla kullanılmaya başlanması, bulut bilişim güvenliğinin de aynı şekilde giderek arttırılacağına bir göstergesidir. Ancak risk vardır ve hep olacaktır, önemli olan bu risklerin düzenli şekilde değerlendirilmesi ve yönetilmesidir.

Bulut bilişimin olanakları, ülkemiz kamu kurumları için de önemli fırsatlar sunmaktadır. Kamu kurumlarımızın öncelikle e-posta, belge yönetimi gibi bazı hizmetlerden bulut ortamda yararlanmaya başlayacakları ve giderek yazılımların paylaşılması, acil durum ve iş sürekliliğinin gereği olarak verilerin başka noktalarda tutulması, daha sonra bu verilerin işlenmesi, uygulama geliştirme alt yapısının oluşturulması ve uygulamaların devreye alınmadan önce burada testlerinin yapılması gibi çok farklı alanlara kaymaları beklenmektedir. Bazı kamu kurumlarının ülkemizde yaptığı gibi, özel ağlar kiralması suretiyle bilginin bir merkezde tutulması şeklindeki

uygulamalardan, maliyet, esneklik ve sürdürülebilirlik açısından giderek kaçınılacağı anlaşılmaktadır.

Bulut bilişim, büyük küçük tüm idarelerin aynı yazılımları, aynı veritabanını, aynı altyapıyı hem günün her saatinde, hem de internet erişimi olan her noktadan kullanabilmelerini sağlayarak, her kurumun bağımsız şekilde kendisine verilen kaynakların kullanımını konusunda hesap verebilmesinin önünü açacaktır. Aynı zamanda hizmet alıcıların memnuniyeti veya memnuniyetsizliği mümkün olan en kısa zamanda saptanabilecek ve anında cevap verilebilecektir. Böylece hizmetlerde kalite ve esneklik sağlanacak ve maliyet avantajları da elde edilebilecektir. Son olarak, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de e-devlet çalışmalarına önemli katkılar sağlayabileceğini ifade etmeye gerek yoktur.

Bu çerçevede Sayıştay da bulut ortama taşınan hizmetlerin denetimlerinin daha iyi ve daha kaliteli yapılması için hem kendi bilişim hizmetlerini hem de denetim elemanlarının ihtiyaçlarını karşılamak üzere bulut bilişim olgusunu gündemine almış bulunmaktadır. Ancak bu alanda ilerleme sağlanabilmesinin, denetimine tabi kurumların bu alanda göstereceği gelişmelerle bağlantılı olacağı gözden uzak tutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

- Alkan, Orhan, “Cloud Computing: Genel Görünüm”, http://www.computerworld.com.tr/cloud-computing-genel-gorunum-detay_3761.html, 18 Ağustos 2009, (Erişim:11.11.2009).
- CSA (Cloud Security Gency), “Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1”, www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v2.1.pdf, Aralık, 2009, (Erişim:24.12.2009)
- ENISA-European Network and Information Security Agency (2009a), “Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security”, <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment/>, Kasım, 2009, (Erişim:20.11.2009).
- ENISA-European Network and Information Security Agency (2009b), “Cloud Computing: Information Assurance Framework”, <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-information-assurance-framework>, Kasım, 2009, (Erişim: 20.11.2009).
- ENISA-European Network and Information Security Agency (2009c), “An SME perspective on Cloud Computing: Survey”, <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-sme-survey/?searchterm=sme>, Kasım, 2009, (Erişim:20.11.2009).
- Ersnt&Young (2009), “Cloud Computing: The Role of Internal Audit”, <http://www.isaca-oregon.org/docs/Cloud%20Computing%20-%20The%20role%20of%20Internal%20Audit.pdf>, 8 Ekim 2009, (Erişim: 6.11.2009).
- ISACA (2009), “Cloud Computing: Business Benefits with Security, Governance and Assurance Perspectives”, ISACA Emerging Technology White Paper, www.isaca.org, (Erişim: 20.11.2009).
- KPMG (2009), “Cloud Computing: Australian Lessons and Experiences”, <https://www.kpmg.com/AU/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublicat>

ions/Pages/Cloud-computing-Australian-lessons-and-experiences.aspx, 3 Aralık , (Erişim: 25.12.2009).

The Economist (2008a), “Clash of Clouds”, http://www.economist.com/specialreports/displayStory.cfm?STORY_ID=12411882, 15 Ekim 2008, (Erişim: 13.11.2009).

The Economist (2008b), “Where the cloud meets the ground: Data centres are quickly evolving into service factories”, http://www.economist.com/specialreports/displaystory.cfm?story_id=12411920, 23 Ekim 2008, (Erişim:13.11.2009).

The Economist (2008c), “Computers without borders”, http://www.economist.com/specialreports/displaystory.cfm?story_id=12411854, 23 Ekim 2008, (Erişim. 13.11.2009).

Wyld, David C. (2009), “Moving to the Cloud: An Introduction to Cloud Computing in Government”, IBM Center for The Business of Government, E-Government series, http://www.businessofgovernment.org/publications/grant_reports/details/index.asp?GID=347 , Kasım (Erişim: 18.11.2009).