

Bulut Bilişim ve Sağlık Bakımı Cloud Computing and Health Care

NURAY TURAN*
HATİCE KAYA*

Geliş Tarihi: 05.04.2016, Kabul Tarihi: 14.02.2017

ÖZ

Günümüzde sağlık hizmetlerinin giderek maliyetinin artması, sağlık bakım kurumlarının sağlık bilişim sistemlerini benimseyerek kullanmalarını zorunlu hâle getirmektedir. Sağlık bilişim sistemleri, sağlık bakım kurumlarına kendi süreçlerini düzene koyabilmelerine ve maliyet-etkin bir biçimde daha etkili hizmet verebilmelerine olanak sağlamaktadır. Son teknolojik gelişmelerden biri olan bulut bilişim, sağlık bilişim hizmeti veren sağlık bakım kurumlarına, internet üzerinden güçlü bir veri depolama alt yapısının oluşturulmasını olası kılmaktadır. Ancak bu yeni teknoloji, sunduğu fırsatların yanı sıra büyük kayıplara neden olabilecek riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu makalenin amacı, sağlık bakım sisteminde bulut bilişimin etkilerinin belirlenmesi ve sağlık bakım çalışanlarının bulut bilişim konusunda farkındalık geliştirmelerine yönelik öneriler sunmaktır.

Anahtar kelimeler: Bulut bilişim; güvenlik ve gizlilik; hemşirelik; sağlık bakımı.

ABSTRACT

Nowadays, the increasing cost of health services requires healthcare institutions to adopt and use health information systems. Health information systems allow healthcare institutions to organize their processes and offer more efficient services in a cost-effective way. Cloud computing, one of the most recent technological developments, makes it possible for healthcare institutions that offer health information services to create a powerful online data storage infrastructure. Despite the benefits, this new technology comes with various risks that may cause significant losses. This article aims to determine the impacts of cloud computing on healthcare systems and make recommendations for healthcare workers to develop awareness in cloud computing.

Keywords: Cloud computing; security and privacy; nursing; health care.

Hemen her alanda yer almaya başlayan Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), giderek yaşamımızın en önemli parçası hâline gelmektedir. İnternet gibi bulut bilişim de teknolojik bir gelişmedir, ancak dünyada henüz gelişme aşamasındadır. BİT’den yararlanılarak sunulan yeni bir bilişim hizmet modelidir. Bu model, internet temelli bilgi ve teknoloji hizmetleri sunmaya dayanmaktadır. Bu durum bulut bilişimin en önemli özelliğini oluşturmaktadır. Bugün daha hızlı, daha ucuz ve daha güvenilir internet ile kurum/kuruluşlar arasında bulut bilişimi kullanma eğilimi bulunmaktadır. Bulut bilişim, kurumlara/işletmelere BİT’den yararlanarak esneklik, uyumluluk ve kaynakları bireysel olarak yönetme olanağı sağlamaktadır. Buna ek olarak, yapılan iş ile ilgili değişen gereksinimleri destekleyerek yönetimine katkıda bulunmaktadır.^[1-3]

Teknolojik alanda yaşanan bu değişim ve gelişmeler, sağlık alanına da yansımaktadır.^[4] Bulut bilişim, özellikle sağlık bakım kurumlarına veri paylaşımı adına büyük bir fırsat yaratmaktadır. Sağlıklı/hasta bireyin verilerini farklı amaçlarla paylaşma hizmetinin sunulması, sağlık bakım hizmetlerinin kalitesini arttırmaktadır. Bu bağlamda, bulut bilişim sağlık bakım kurumları tarafından tercih edilen ve uygulanan bir bilişim teknolojisi olma yolundadır.^[1,5-7]

Bulut Bilişim

Terim olarak “bulut”, sıklıkla internet için bir metafor olarak tanımlanmaktadır.^[8,9] Bulut bilişimin pek çok tanımı yapılmaktadır. Bulut bilişim, uygulamaların internet ortamında uzak bir sunucu aracılığı ile çalıştırılması ya da kullanıcıya ait

* N Turan, Yrd. Doç. Dr.; H Kaya, Doç. Dr.
İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Fakültesi, İstanbul
Yazışma Adresi / Address for Correspondence:
Nuray Turan, Yrd. Doç. Dr.
İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Fakültesi
Abide-i Hürriyet Caddesi 34381 Şişli / İstanbul
Tel.: 0 212 440 00 00 / 27086 Faks: 0 212 224 49 90
e-posta: nkaraman@istanbul.edu.tr - nuray_karaman@yahoo.com

verilerin uzak sunucu aracılığı ile istenilen durumlarda erişilebilmesini sağlayan bir servis yapısı olarak tanımlanmaktadır.^[9-11]

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsüne^[12] göre bulut bilişim, “yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, istek ve duruma bağlı olarak zaman ve mekân ayırmaksızın erişime imkân veren bir modeldir”. Mevcut kaynaklar (bilgisayar ağları, sunucular, veri tabanları, uygulamalar, hizmetler vb.) minimal düzeyde yönetsel uğraş ve hizmet alıcı-hizmet sağlayıcı etkileşimi gerektirecek kolaylıkta elde edilebilmektedir. Bu model erişilebilirliği desteklemekte ve beş temel unsur (isteğe bağlı, kendine hizmet, geniş erişimi, ortak kaynak havuzu, hızlı ve esneklik, ölçülebilir hizmet), verilen hizmet açısından üç bulut bilişim modeli (altyapı servisleri, platform servisleri, yazılım servisleri) ve dört konumlandırma modelini (genel bulut, özel bulut, topluluk bulutu, melez bulut) kapsamaktadır.^[1,13-15]

Son zamanlarda veri ağlarının yaygınlaşması, erişim ve kullanım maliyetlerindeki düşüş, sanal işlem ve sanal saklama özelliklerini içeren hizmetlerin daha aktif yapılmasını olası kılmaktadır. Kullanıcı bakışı açısına göre, veri saklama alanları ve hesaplama hizmetleri fiziksel bir cihaza karşılık gelmeyen bir ortam (bulut) tarafından saklanmaktadır.^[11] Bulut bilişim, temelde son kullanıcıların bilgi işlem uygulamalarının ana kısmını nasıl yapacakları ile ilgili bir değişimi kapsamaktadır.^[3,10]

Bulut bilişimin ortaya çıkışı tek bir teknolojinin sonucu değildir. Bulut bilişim, bilgi işlemdeki her biri standart bilgisayar gücünün birkaç katına eşit olan, bir dizi önemli üretkenliği kapsamaktadır. Geniş bantlı, web standartları, çok çekirdekli sunucular ve büyük bilgisayar gruplarını tek bir makine özelliğinde yönetme yeteneği, bulut bilişimin bileşenlerini oluşturmaktadır.^[10]

Bulut platformları ise; hemen her türlü elektronik cihazın bağlanabildiği, web servisleri üzerinden donanım ve yazılım gibi mevcut Bilişim ve Haberleşme Teknolojileri (BHT) kaynaklarının dinamik olarak paylaşılabilirdiği ve ölçek ekonomisinin avantajları ile yaygın hizmet sunan servis sağlayıcılardan oluşan internet ortamını ifade etmektedir. Bulut bilişim, bilgi işlem gücünü her yerde ve herkes için kullanılabilir hâle getirmekte ve bulut platformları ise; her çeşit elektronik cihazın bağlanabildiği, web servisleri üzerinden donanım ve yazılım gibi mevcut Bilişim ve Haberleşme Teknolojileri (BHT) kaynaklarının aktif olarak paylaşılabilirdiği yaygın hizmet sunan servis sağlayıcılardan oluşan internet ortamını ifade etmektedir. Bulut bilişim, bilgi işlem gücünü mekân ve birey ayırt etmeksizin kullanılabilir hâle getirmekte ve her türlü bilgiye iletişim cihazı/cihazları (PC, Mac, iPhone, Android veya BlackBerry) aracılığı ile kullanılmasını sağlamaktadır.^[1,3,16]

Bulut bilişimin temel varsayımı, bilgi teknolojileri aktivitelerinin, dış kaynaklar aracılığı ile süreçleri geliştirmeye, verimliliği arttırmaya ve faaliyetleri daha hızlı ve daha az maliyetli olmasına

olanak sağlamasıdır.^[10]

Bulut bilişimi geleneksel sunucu hizmetinden ayıran temel farklar bulunmaktadır. Bu farklar:

- Diğer tüm servis modellerini kapsamaması,
- Daha az maliyetli olması,
- Esnek bir yapıda olması,
- Daha az karmaşık bir yapıda olması,
- Hizmet yönetiminin, servis sağlayıcı tarafından yapılmasıdır.^[10]

Bulut Bilişimin Sınıflandırılması

Verilen Hizmet Açısından Bulut Bilişim Modelleri

Bulut bilişim hizmetleri genellikle üç hizmet modeli ile sınıflandırılmaktadır. Hizmet sağlayıcılar bu modellerden herhangi birisini veya birden fazlasını eşzamanlı olarak sunabilmektedir.^[1,3,11,13]

Altyapı Hizmeti (IaaS): Bu servis modeli, işlem ve depolama kaynaklarına erişime izin veren hizmetleri kapsamaktadır. Altyapı servis modelinden, organizasyonlar işletme için gereksinim duydukları depolama aygıtı, bilgisayar ağı ve sunucu gibi gereksinimlerini bulut bilişim hizmeti veren kurum/kuruluşlardan almaktadırlar. Kullanıcıya sanal bilgisayar parçaları sunulmaktadır. Sunucular, saklama sistemleri, anahtarlar, yönlendiriciler ve diğer sistemler iş yükünün belli türlerini ele almak için havuzda tutulmaktadır. Sun Microsystems, Amazon ve GoGrid bu tür servis sağlayıcıların başlıcalarıdır.^[2,3,13,17]

Platform Servisleri (PaaS): Uygulamaların yaygınlaştırılması amacı ile gereksinim duyulan platformun sağlandığı modeldir. PaaS Platform servis modelinde, kullanıcıya kendi uygulamalarını geliştirmesi için uygun bir ortamda sanal donanımlar sunulmaktadır. Hizmet sağlayıcısı olarak PaaS, uygulama geliştirme, ortam, tamamlayıcı servisleri ve altyapıları (oturum yönetimi, kimlik doğrulama, versiyon yönetimi, ölçeklenebilirlik, vb.) belirleyip kurmaktadır. Kullanıcıya ait uygulamalar, bu platforma göre geliştirilmektedir. Google Apps Engine, Microsoft ve Salesforce.com bu servis hizmeti veren yapıların başlıcalarıdır.^[1-3,13,17]

Yazılım Servisleri (SaaS): Gereksinim duyulan uygulamaları sağlayacak kaynakların sağlandığı hizmet modelidir. Bu hizmet modelinde, kullanıcı terminallerine yazılım yüklenmeden yazılımlar, hizmet bulutu içinde yer alan sunucular üzerinde çalıştırılmaktadır. Servisin ana amacı, yazılım geliştirme, bakım, yönetim ve donanım maliyetlerinin düşürülmesidir. Güvenlik, yazılım servisleri tarafından karşılanmaktadır.^[3,11,13,14]

Kullanım Biçimine Göre Bulut Bilişim Modelleri

Bulut bilişim, hizmet modellerinin kullanılma biçimleri farklılık göstermektedir. Başlıca kullanılan modelleri aşağıdaki gibidir.

Genel Bulut: Herkese açık bir ağ üzerinden sağlanan bulut bilişim hizmetidir. Genel bulut hizmeti, bir bulut hizmet sağlayıcısından temin edilmektedir. Servisi veren kurum/kuruluş yazılım, saklama gibi kaynakları sağlamakta ve internet üzerinden herkesin erişimine açmaktadır. Sistem, kendi veri merkezlerinde olabileceği gibi kendi merkezi dışında da olabilmektedir. Örneğin, Amazon, Google, GoGrid v.b.^[3,11]

Özel Bulut: Belirli bir grup kullanıcı (kurum, firma, vb.) için sağlanan bulut hizmetleridir. Hizmetler kurumun kendisi veya farklı bir kurum tarafından yapılabilmektedir. Özel bulut bilişim, sistem kaynaklarının yönetiminde kurum/kurumlara kontrol olanağı sunmaktadır.^[3,11]

Topluluk Bulutu: Topluluk modeli, genel bulut ile özel bulut arasında yer alan bir modeldir. Bulut bilişim altyapısında, belirli kurum ve ortak hareket eden kuruluşlar yer almaktadır. Bu sayede kurum/kuruluşta yer alan üyeler, verilere kolaylıkla erişebilmektedir. Topluluk bulutu, yapı olarak özel buluta benzese de bulut, aynı gizlilik gereksinimlerine sahip birden çok kuruluş tarafından işletilmektedir.^[3]

Melez Bulut: İki veya daha fazla bulutun birleşimidir. Bulutlar, özelliklerini yitirmeden yazılımın ve verinin taşınmasına sağlayacak biçimde standardize edilmiştir. Melez bulut hizmetlerinden biri veri saklamadır.^[3,11]

Bulut Bilişimin Avantajları ve Dezavantajları

Bulut Bilişimin Avantajları

Servis model ve kullanımından bağımsız olan bulut bilişimin başlıca avantajları:

- **Ölçeklendirilebilirlik:** Kapasite gereksinime göre arttırılabilmekte veya azaltılabilmektedir.
- **Kolay Kurulum:** Herhangi bir donanım/yazılım alma veya kurulma gereksinimi yoktur.
- **Personel Gereksinimi:** Bilişim alanında uzman personel bulundurma zorunluluğu ortadan kalkmaktadır.
- **Yüksek Hareketlilik:** Çalışanların her yerden hızlı olarak bilgiye erişimini olası kılmaktadır.
- **Düşük Yazılım Maliyeti:** "Kullandığın kadar öde" modeli ile maliyet azaltılmaktadır. Donanım ve yazılım alma ve uzman personel bulundurma gibi maliyetler ortadan kalkmaktadır.
- **Anında Güncelleme:** En güncel sürüme erişme olanağı sağlanmaktadır.
- **Gizlilik ve Güvenlik:** Bilgilerin bulut bilişimde depolanması ile herhangi bir araç-gereçte (taşınabilir bellek, dizüstü bilgisayar) yedeklenmesine gerek yoktur. Bulut bilişim ile bilgiler, sanal ortamda gizlenebilmektedir.^[3,11]

Bulut Bilişimin Dezavantajları

Bulut bilişimde, verinin yönetimi kullanıcıda değildir. Bu nedenle, bulut bilişim uygulamalarında belirli sınırlar bulunmaktadır.^[18] Bulut bilişimin başlıca dezavantajları şunlardır:

- **Uygulamanın Yavaş Çalışması:** Hızlı internet bağlantısı oluşturulmasına rağmen, sistem yavaş çalışmaktadır.
- **Güvenlik Açıkları:** Bulut bilişimde, bilginin yönetimi sahibi tarafından kontrol edilemeyen başka kurum/kuruluşlar tarafından yönetilen bir ortamda bulunmakta ve yönetilmektedir.^[19,20]
- **Sabit İnternet Bağlantısı:** İnternet olmayan ortamlarda, servisler kullanılamayacağı için web tabanlı uygulamalardan yararlanılamamaktadır.
- **Sistem Güncellemeleri:** Bulut altyapısı güncellenirken, kullanılan yazılım sorun yaratabilmektedir.
- **Deneyimsiz Bulut Operatörü:** Hizmet alınan bulut sistemin gerekli bakım ve hizmetlerinin yapılmaması, veri kaybına neden olabilmektedir.
- **Hukuksal Sorunlar:** Bulut hizmeti sunan kurumların, veri bütünlüğü ve erişim gibi güvenliğe ilişkin konularda sorumluluk üstlenmemeleri, hizmet sürekliliğine ilişkin vaatte bulunmamaları ve bulut bilişim içeriğinin mülkiyet hakkı ve kullanımı konusunda belirsizlik yaşanması başlıca hukuksal sorunlar arasında yer almaktadır.^[3,11,21,22]

Sağlık Bakım Sisteminde Bulut Bilişim

Gelişmiş ülkelerde yaşam süresinin artması ve özellikle yaşlı nüfusunun artması ile birlikte gereksinim duyulan sağlık bakımı istenilen düzeyde karşılanamamaya başlamıştır.^[8] Yaşanan hızlı teknolojik, ekonomik ve sosyal gelişme ile birlikte, sağlıklı/hasta bireylerin sağlık kayıtlarında gözle görülür bir artış yaşanmaktadır. Sağlık kayıtlarını karşılamak amacıyla sağlık bakım kurumları daha yaratıcı ve maliyet etkili çözümler üretmeye başlamıştır. Aynı zamanda sağlık bakım sisteminde, kaliteli bakım ve tedavi hizmeti sunmak amacı ile teknolojik açıdan yenilikçi yaklaşımlar benimsemek ve sürdürülebilir çözümler üretmek sağlık ekibi üyeleri açısından olduğu gibi sağlıklı/hasta birey ve ailesi için de son derece önemlidir.^[23,24] Bu kapsamda sağlık bakım kurumları sürekli bilim ve teknolojide yaşanan yenilikleri takip etmek ve kayıtların yönetimini geliştirmek durumundadır. Günümüzde geleneksel kayıt yönetiminde bazı sorunlar yaşanmaktadır.^[25,26] Bu sorunların başlıcaları şunlardır:

- Depolama kapasitesinin ve elektronik dosya kalitesinin donanım aygıtları ile sınırlı olması,
- Artan veri miktarı/niceliği ile sistemin hızının, kanal erişim modu ve bant genişliğinden dolayı yavaşlaması,

- Mevcut yedekleme sisteminin basit yapıda olmasıdır.^[25,26]

Bulut bilişim, bu sorunlara gereken çözümleri geliştirme/üretim potansiyeline sahiptir.^[18] 2010 yılının Kasım ayında IBM ve Aktif Sağlık Yönetimi, Aetna'nın katılımı/iş birliği ile yeni bir klinik bilgi yönetimi sistemi geliştirilmiştir. "İş Birliğine Dayalı Bakım Çözümleri" olarak adlandırılan bu yeni sistem bulut bilişim mimarisine dayanmaktadır. Çözüm, elektronik sağlık kayıtları, epikrizler, ilaçlar ve laboratuvar verileri gibi farklı kaynaklardan geniş bir yelpazede tıbbi ve sağlık bakımı sağlayıcılar tarafından kolayca erişimi sağlamayı amaçlamaktadır.^[18,16] Yetişkin nüfusunun büyük bir kısmı aktif olarak, akıllı telefonlar, tabletler gibi çeşitli elektronik cihazları kullanmaktadır. Bu tür cihazlar (internet bağlantısı olan), bulut tabanlı sağlık hizmetlerine yaygın erişimi sağlamaktadır. Literatürde bu cihazların sağlık ekibi üyeleri ve sağlıklı/hasta bireylere yardımcı olabileceği, sağlık harcamalarını azaltabileceği belirtilmektedir.^[18]

Bulut bilişim ile kurumların güvenliğinin artması, alanında uzman çalışanlar tarafından takip edilebilen bir teknik altyapı oluşması, mevcut kaynakların daha verimli ve etkin kullanılması, kaynakların gereksinimi olan kuruma, istenilen süreçte kullanılabilmesi olası olabilmektedir. Bu teknoloji, aynı zamanda sağlık bakım kurumlarında maliyeti azaltmakta ve tıbbi kaynakların verimliliğini arturmaktadır.^[25]

Ülkemizde sağlık bilişim alanındaki ilk çalışmalar, SSK hastanelerinde eczane bilgi sistemleri modülü uygulamaları ve sigortalı bireylerden kesilen bilgisayar katkı payları ile başlatılmıştır. Sağlık Bakanlığının 1991 ve 1995 yıllarında yürüttüğü "Sağlık Enformasyon Sistemleri Projesi" kapsamında "Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri" çalışmaları başlatılmıştır. Sağlık bilgi sistemleri alanında yapılan son çalışmalar, 2003 yılında Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan "Sağlıkta Dönüşüm Programı" ile başlatılmıştır. Bu program çerçevesinde yer alan bileşenlerden biri olan e-sağlık, bulut bilişimin sağlık hizmetlerinde kullanılmasına temel oluşturmuştur.^[27] Son yıllarda ülkemizde sağlık bakım sistemlerinde genel bulut bilişim hizmetlerinden yararlanma oranının hızla arttığı, fakat kurumları meydana gelebilecek zararlar karşısında korumaya alan, verilerin korunması kanunu vb. hukuksal düzenlemelerin olmadığı görülmektedir.^[18,16]

Sağlık Bakım Sisteminde Bulut Bilişimin Kullanılabilirliği

Profesyonel ortamlarda yaygın bir biçimde kullanılan teknoloji, sağlık bakım sisteminde büyük bir etkiye sahiptir. Yönetim, üretim ve elektronik gibi sağlık bakımı alanlarında sağlık ekibi üyeleri tüm sisteme özgü yetkinliklerini sergilemesine rağmen, aynı zamanda teknoloji ile ilişkili bir dizi yetkinliklere benzer şekilde sahip olması beklenmektedir. Ancak, bilgisayar temelli teknolojinin yaygın bir biçimde kullanılabilmesi, sağlık ekibi üyelerinin uygulamalı yeni teknolojileri, prosedürleri öğrenmesi ve uygulaması ile olası olabilmektedir. Ayrıca bu durum sağlık

ekibi üyelerinin sağlık bakım sistemi içinde farklı rolleri benimsemesine neden olmaktadır. Sağlık bakım sisteminde teknoloji geliştikçe, sağlık kurumları organizasyonel yapıda önemli değişimlere yönelmektedir. Bunun sonucunda, sağlık ekibi üyeleri, çalışma ortamının yeni teknolojilerine yönelik bakış açısı doğrultusunda kendilerini geliştirmeleri ve sağlık bakımına katkı sağlamaları oldukça önemlidir.^[28]

Bu teknolojilerden biri olan bulut bilişim son yıllarda özellikle sağlık alanında hızla gelişim gösteren alanların başında gelmektedir.^[29] Bulut bilişim sağlık bakım alanında önemli avantajlara sahiptir. Bu sistem aracılığı ile sağlık bakım sistemine internet üzerinden herhangi bir altyapı oluşturmadan ve fiziksel olarak yer kaplamadan veri depolama, veri işleme ve diğer veri sistemlerine erişim imkanı sağlamaktadır. Elektronik tıbbi kayıtlar, bulut bilişimin sağlıkta kullanıldığı alanların başında gelmektedir. Bulut bilişim, aynı zamanda sağlık bakım kurumlarına veri paylaşımı adına büyük bir kolaylık yaratmaktadır. Sağlık ekibi üyeleri (hekim, hemşire, vd.) bilgisayar aracılığı ile geleneksel yöntemlerin aksine hızlı bir şekilde sağlıklı/hasta bireyin verilerine erişebilmekte ve bu verileri gerekli durumlarda paylaşabilmektedirler. Buna ek olarak, bakım ve tedavide zaman kaybını önlemek adına sağlık bakımı verileri, farklı coğrafyada bulunan sağlık ekibi üyeleri ile konsensus yapmak amacı ile çeşitli durumlarda paylaşılabilir. Tüm bu durumlarda bulut hizmeti sağlık bakımı sistemini geliştirmek üzere inanılmaz fırsat sağladığı gibi sağlık ekibi üyeleri bireye özgü bakım ve tedaviyi planlayabilmektedir. Bunun sonucunda, sağlık bakımının kalitesini ve sağlıklı/hasta bireyin memnuniyetini artırmaktadır.^[23,24] Bulut bilişimin, yeşil bilişim olarak adlandırılan enerji tasarrufu ve bilgisayar kaynaklarının daha verimli kullanılması sağlayan avantajları da bulunmaktadır.^[23]

Bulut bilişim sistemleri aracılığı ile sağlık bakım sistemleri altyapıya düzenli olarak yatırım yapmak, personel eğitmek veya yeni yazılımların lisanslarını alma/tamamlama zorunluluğu olmadan bilişim kaynaklarına daha hızlı ulaşabileceklerdir. Bulut bilişim, sağlık bakım sisteminde büyük ve masraflı veri merkezlerinin sürdürülmesi ve çalıştırılması gereksinimini ortadan kaldırmaktadır.^[30] Bu durum bulut bilişimi üzerine aktarılan tüm verilerin sorumluluğunun, bulut hizmeti alan kullanıcı üzerinde bulunduğu anlamını taşımaktadır. Bu nedenle bulut sisteminin sunmuş olduğu kolaylık ve olanaklardan yararlanan sağlık bakım kurumlarının bulut sisteminin kullanımı sırasında ve sonrasında oluşabilecek riskler ve bu konudaki hukuksal eksiklikler hakkında bilinçli olmaları önem taşımaktadır.^[21,22,31]

Sağlık bakım sisteminde bulut bilişimin benimsenmeye başlanması aşamasında karşılaşılan en güçlü engelin veri güvenilirliği ile ilgili olduğu görülmektedir.^[32] Güvenliğin sağlanabilmesi için "yetkilendirme" kavramı bulut bilişimde önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Bilgi teknolojileri kaynaklarına ulaşmada yalnızca yetkisi olan bireylere erişim olanağı tanınması ve kimin hangi kaynaklara eriştiğinin düzenli olarak takibinin yapılması yetkisiz erişimlere karşı önlemler

alınması; kullanıcıların kendilerine ait verilen parola korumalı sistem kontrolünde erişebilmeleri, hizmet sağlayıcıların güvenlik konusunda gerekli nitelik, tecrübe ve becerilere sahip olması alınacak önlemler arasındadır. Sağlık kurumları için oldukça önemli olan kurumsal ve finansal bilgilerin yetkisi olmayan bireylerin eline geçmesi, çalınması, sahte ya da yanlış verilerle değiştirilmesi ya da yok edilmesi istenmeyen bir durumdur.^[23]

Veri güvenliği adına bu sorunlar ortaya çıkabilirken diğer taraftan bazı özel durumlarda, bulut bilişimin özellikle veri güvenliğini artırdığı görülmektedir. Örneğin, deprem, sel gibi doğal afetlerde tıbbi kayıtlar ve yasal belgelerin yok olmazken bulut sağlayıcılar aracılığı ile verilerin yedeklenmesi ile sistem hatalarından ve doğal felaketlerden kurtulma düzeyi artmaktadır.^[23]

Bulut Bilişim ve Hemşirelik

Hemşirelerin sağlıklı/hasta bireyin dosyasındaki bilgilere herhangi bir zaman diliminde erişmelerine izin veren ve en yeni sağlık bilgi teknolojisi olan bulut bilişim, hemşirelik uygulamaları ve tüm sağlık bakımının yönetimi aracılığı ile hastaların daha iyi ve daha kaliteli bakım almalarını sağlamaktadır.

Günümüzde sağlık bakım sisteminde her şey bilgisayarlara çok bağımlıdır ve bulut bilgi işlem, tüm bu işlemlerin veri deposu gibidir. Aynı zamanda bulut bilişim, hemşirelere tüm hasta verilerine internet aracılığı ile yer sınırı olmaksızın birden fazla cihazdan erişilmesine olanak sağlayan bir yapıdır. Özellikle bulut bilişim, hemşirelerin var oluş nedeni olan bakım noktasında yararlı olmaktadır. Hasta verileri bulutta depolandığında, bakım verici olarak hemşireler, nerede olursa olsun laboratuvar sonuçlarına, görüntü taramalarına ve diğer ilgili test sonuçlarına erişebilir, bu sayede bakımın yönetimini ve sağlıklı/hasta bireye özgü kararlar verilmesini sağlamaktadır.

Birinci basamak sağlık hizmetinde özellikle bakımın yönetiminde, daha iyi bir bilgi akışı sağlayabilmek adına bulut bilişimin kullanımının, tabletler ve akıllı telefonlara veri sağlayan mobil uygulamalar içerecek şekilde genişlemesi oldukça önemlidir. Bulut tabanlı platformlar, tüm cihazlardan/aygıtlardan işbirliği yapılmasına izin vererek, sağlık bakım ekibi üyelerinin bulutta çalışırken verilere daha fazla ulaşabilmelerine olanak tanıyabilmektedir. Birinci basamak sağlık bakım sisteminde, sağlıklı/hasta birey hemşire için çağrı sinyaline bastığı zaman, bu komut bulutta işlenmektedir ve uyarılar metinler, e-postalar, sayfalar veya telefon görüşmeleri şeklinde hemşirelere gönderilmektedir. Sinyali alan en yakın yerde bulunan hemşire hızlı bir şekilde yanıt vermektedir. Böylece, çağrı sinyallerini izlemek için hiçbir hemşirenin istasyona/merkeze bağlı kalmaksızın, daha verimli bir şekilde alanda çalışmasını sağlamaktadır.^[33]

Bulut bilişim, aynı zamanda evde bakımda hemşirelere, doğru

verilere kolay erişim imkanı sağlayarak, ziyaretlerini belgelemelerine ve grafikleri zamanında güncellemelerine ve düzenli olarak günlük tuttıkları ağır ve külfetli ses ve görüntülü kayıtlardan kurtarmalarına olanak tanımaktadır.

Sağlık bilgi teknolojisinin bir parçası olan bulut bilgi işlem, hemşirelik uygulamalarının gelişmesine yardımcı olabilir. Buna ek olarak bulut bilişim, hemşirelik bilişiminde hemşirelerin kariyer planlamasında da olumlu etkiler sağlayabilir.^[34]

Sonuç

Bulut bilişim çok amaçlı, esnek, yeniden kullanılabilir olma ve sonsuz ölçeklenebilir olma yolunu açan ve talep edilen bilgi teknoloji servisleri açısından yeni bir olgudur.^[3,13] Bulut bilişim ile hem toplum sağlığına yararlı olabilen hem de sağlık bakım sistemine çeşitli avantajlar sunan yeni bir teknoloji modeli oluşturulmuştur.^[26] Sunduğu avantajlarının yanı sıra bulut bilişimin beraberinde getirdiği riskler de küçümsenmeyecek kadar önemlidir.^[14] Özellikle sağlık kuruluşlarının bulut bilişimden yararlanarak sağlık verilerinin erişim hakları tanımlanmış yetkili kişi ve kuruluşlarca ulaşılabilir, her bireyin kendi kişisel sağlık verilerine erişebildiği, uluslararası standartlara uyumlu, karar destek sistemleri ile desteklenen ve tüm ülkeyi kapsayan bir iletişim sisteminin oluşturulması oldukça önemlidir.^[36] Ancak gelişen teknolojik altyapı ve bu sistem için yapılacak yatırımlar mevcut dezavantajların azalmasına yol açacağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda, bulut bilişim uygulamasından önce risklerin tanımlanması, planlanması ve yönetilmesine yönelik sağlık kurum/kuruluşlarına bilgi verilmesi; sistemin işleyişi ve sürekliliği açısından ilgili personele bulut bilişim ve uygulamaları konusunda eğitim verilmesi, hasta hakları konusunda yasal düzenlemelerin oluşturulması oldukça önemlidir. Ayrıca güvenlik ve gizlilik sorunlarına karşı rehberlik edebilecek kuruluşların oluşturulması olası sorunların önlenmesi açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Chou DC. Cloud computing: A value creation model. *Computer Standards & Interfaces*. 2015; 38:72-7. doi.org/10.1016/j.csi.2014.10.001
2. Hurwitz J, Kaufman M, Halper F. *Cloud Services for Dummies*. USA: IBM Limited Edition; 2012: 45-54.
3. Yıldız ÖR. Bilişim dünyasının yeni modeli: Bulut bilişim ve denetim. *Sayıştay Dergisi*. 2009; 74-75:5-23. http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423911533.pdf.
4. Kaya N, Aştı T, Turan N. Sağlık ve hemşirelik bilişim sistemi. 12. Ulusal Hemşirelik Kongresi Uluslararası Katılımlı Kitabı, Sivas: Alter Yayıncılık Reklamcılık A.Ş.; 2009: 178.
5. AbuKhousa E, Mohammed N. Al-Jaroodi J. E-health cloud: opportunities and challenges. *Future Internet*. 2012; 4: 621-45. doi.org/10.3390/fi4030621.
6. Khatibi V, Khatibi, E. Issues on cloud computing: a systematic review. *International Conference on Computational Techniques and Mobile Computing (ICCTMC'2012)*, Singapore, 2012: 212-6. http://psrcentre.org/images/extraimages/43%201212608.pdf

7. Schubert L. The future of cloud computing. European Commission 2010:8-18.
8. Sultan N. Making use of cloud computing for healthcare provision: opportunities and challenges. International Journal of Information Management. 2014; 34:177-84. doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.12.011.
9. Yüksel H. Bulut Bilişim El Kitabı. 11-25. http://yukselis.wordpress.com. (Erişim Tarihi: 14.01.2016).
10. Güllüfidan F. Bulut Bilişim İçin Yönetim Stratejileri. İstanbul: Koç Sistem Bilgi ve İletişim Hizmetleri A.Ş.; 2010: 10-35.
11. Şengül G, Bostan A. Bulut Bilişimde Bilgi Güvenliği ve Standardizasyon Çalışmaları. 6. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı, Ankara, 20-21 Eylül, 2013: 263-67. http://www.iscturkey.org/assets/files/2016/03/2013-paper45.pdf (Erişim Tarihi: 14.01.2016).
12. NIST. NIST Definition of cloud computing. http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/cloud-def-v15.doc (Erişim Tarihi: 14.01.2016).
13. Kuyucu ADK. The playground of cloud computing in Turkey. Procedia Computer Science 2011; 3:459-63. doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.077.
14. Şanlı O. Bulut bilişim. http://ab.org.tr/ab11/bildiri/34.pdf (Erişim tarihi: 01.01.2016).
15. Leavitt N. Is cloud computing really ready for prime time? Computer. 2009; 42(1):15-20. doi.org/10.1109/MC.2009.20
16. Özdaş MR. Bulut bilişimin kamuda kullanımı dünya örnekleri ve Türkiye için öneriler. Uzmanlık Tezi, T.C. Kalkınma Bakanlığı, Ankara:2014.
17. Alkan O. Cloud computing: Genel görünüm. http://www.computerworld.com.tr/cloud-computing-genelgorunum-detay_3761.html (Erişim Tarihi: 10.11.2015).
18. Varadi S, Kertesz A, Parkin M. The necessity of legally compliant data management in European cloud architectures. Computer Law & Security Review. 2012; 577-86. doi.org/10.1016/j.clsr.2012.05.006.
19. King NJ, Raja V. Protecting the privacy and security of sensitive customer data in the cloud. Elsevier Computer Law & Security Review. 2012; 308-19. doi.org/10.1016/j.clsr.2012.03.003.
20. Svantesson D, Clarke R. Privacy and consumer risks in cloud computing. Computer Law and Security Review. 2010; 391-97.
21. Henkoğlu T, Külcü Ö. Bilgi erişim platformu olarak bulut bilişim: Riskler ve hukuksal koşullar üzerine bir inceleme. Üniversite ve Araştırma Kütüphaneleri Derneği, 2013; 4(1):62-86.
22. Kaufman L. Data security in the world of cloud computing. IEEE Computer and Reliability Societies. 2009; 7(4):61-4. doi.org/10.1109/MSP.2009.87
23. Bayın G, Yeşilaydın G, Özkan O. Bulut bilişimin sağlık hizmetlerinde kullanımı. Sosyal Bilimler Dergisi. 2016; 48:233-53. http://www.academia.edu/25362692/BULUT_B%C4%B0L%C4%B0%C5%9E%C4%B0M%C4%B0N_SA%C4%9ELIK_H%C4%B0ZMETLER%C4%B0NDE_KULLANIMI
24. Dandıl E, Şener Ü. Web tabanlı sağlık yönetim sistemi: e-sağlık. Akademik Bilişim. 659-63. http://ab.org.tr/ab13/bildiri/199.pdf.
25. Fangxin Chen, LG, Xiao Tang LC. The building of cloud computing environment for e-health. International Conference on e-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies. 2010; 89-92. doi.org/10.1109/EDT.2010.5496512.
26. Karthikeyan N, Sukanesh R. Cloud based emergency health care information service in India. J Med Syst. 2012; 36:4031-36. doi.org/10.1007/s10916-012-9875-6.
27. Işık O, Akbolat, M. Bilgi teknolojileri ve hastane bilgi sistemleri kullanımı: Sağlık çalışanları üzerine bir araştırma. Bilgi Dünyası. 2010; 11(2):365-89.
28. Yang H-H, Han W-H. Applying Cloud technology in healthcare professionals in Taiwan. Recent Researches in Engineering Education. 236-46. China. ISBN: 978-1-61804-312-2. http://www.wseas.us/e-library/conferences/2015/Salerno/EDU/EDU-33.pdf
29. Griebel L, Prokosch HU, Köpcke F, et al. A scoping review of cloud computing in healthcare. BMC Medical Informatics and Decision Making. 2015; 15(17):1-16. doi.org/10.1186/s12911-015-0145-7.
30. Lenz R, Reichert M. IT support for healthcare processes-premises, challenges, perspectives. Data Knowl Eng, 2006; 61:39-58. doi.org/10.1016/j.datak.2006.04.007.
31. Mc Cumber J. Assessing and Managing Security Risk in It Systems. Washington: CRC. 2005:25-47. ISBN 9780849322327.
32. CSA (Cloud Security Gency). Security guidance for critical areas of focus in cloud computing. V2.1. http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v2.1.pdf (Erişim Tarihi: 11.12.2015).
33. Uchida S, Kuroki T, Hoshino S, Ohashi S. Nursing care cloud computing solution towards construction of integrated community care system. Futitsu Sci.Tech. 2015; 51(3):63-8. https://www.fujitsu.com/global/documents/about/resources/publications/fstj/archives/vol51-3/paper09.pdf
34. Kuo AM-H. Opportunities and challenges of cloud computing to improve health care services. Journal of Medical Internet Research. 2011;13(3):e67. doi.org/10.2196/jmir.1867.
35. Kavzoğlu T, Şahin EK. Bulut bilişim teknolojisi ve bulut CBS uygulamaları. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 19 Ekim 2012, Zonguldak. http://uzalcbcs.org/wp-content/uploads/2016/11/2012_047.pdf (Erişim Tarihi: 11.12.2015).