



TÜRKİYE BİLİŞİM DERNEĞİ
Kamu Bilgi İşlem Merkezleri Yöneticileri Birliği
Kamu Bilişim Platformu XIV

KAMUDA BULUT BİLİŞİM

Sürüm 1.0

1. ÇALIŞMA GRUBU

<http://www.tbd.org.tr>

Nisan 2012



TBD Kamu-BİB
Kamu Bilişim Platformu XIV

KAMUDA BULUT BİLİŞİM

Sürüm 1.0

1. ÇALIŞMA GRUBU

Bu rapor, TBD Kamu Bilgi İşlem Merkezleri Yöneticileri Birliği (TBD Kamu-BİB)'nin **on dördüncü dönem** çalışmaları kapsamında, **1. Çalışma Grubu (ÇG1)** tarafından hazırlanmıştır. Kamuda Bulut Bilişimin kullanılmasına yönelik bilgiler sunmaktadır.

Hedef Kitle

Çalışmanın içeriği, bilişim teknolojileri çalışanları, yöneticileri ve bilişime ilgisi olan herkese yöneliktir.

Yayını Hazırlayanlar

Oğuz ERGİN (Çalışma Grubu Başkanı)

Çağdaş Evren GEREDE (Çalışma Grubu Başkan Yardımcısı)

Yakup KORKMAZ (Çalışma Grubu Başkan Yardımcısı)

Belge No : TBD/Kamu-BİB/2012-ÇG1

Tarihi : 14 Nisan 2012

Durumu : Nihai Rapor – Sürüm 1.0

1. Çalışma Grubu

Çalışma Grubu Başkanı	Oğuz ERGİN	TOBB ETÜ
Kamu-BİB YK Temsilcileri	Cengiz TANRIKULU	AB Bakanlığı
	Hakan DEMİRTEL	Kalkınma Bakanlığı
Başkan Yardımcıları	Çağdaş Evren GEREDE	TOBB ETÜ
	Yakup KORKMAZ	TÜBİTAK
Yazmanlar	Alper KARABULUT	Türkiye Noterler Birliği
	Abdullah GENCELLER	İdea Bil.Dn.ve Sav. Sis.
Grup Üyeleri	Umut YEŞİLIRMAK	Aile ve S. P. Bakanlığı
	H. Doğaner SÜMERKAN	TOBB ETÜ
	Fahrettin KOÇ	TOBB ETÜ
	Osman Seçkin ŞİMŞEK	TOBB ETÜ
	M. Raşit ÖZDAŞ	Kalkınma Bakanlığı
	Ayşe Gül MİRZAOĞLU	BTK
	Deniz TOSUN	INNOVA
	Halil ŞEVİK	INNOVA
	Ali AKÇAY	Türkiye Noterler Birliği
	Mustafa AFYONLUOĞLU	TÜBİTAK
	Sare Gül SEVİL	TÜBİTAK
	Nilay ARKÜN	Köksal-Genç Avukatlık
	Mehmet Ali KÖKSAL	Köksal-Genç Avukatlık
	Mahmut EREN	TCMB

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın baőlatılması, gerçekleşmesi ve sonucunda da okumakta olduğunuz bu raporun ortaya çıkmasını sağlamış olan, Türkiye Bilişim Derneği Kamu Bilgi İşlem Merkezleri Yöneticileri Birliği'ne (TBD Kamu-BİB); çalıőmalarımıza katılan ve çalıőmalarımız sırasında her konuda bizlere destek olan TBD Kamu-BİB Yürütme Kurulu temsilcilerine; bizlere sıcak bir ortam sağlayarak çalıőmalarımızı kolaylaőtıran, toplantılarımızda bizlere ev sahipliği yapan Türkiye Bilişim Derneği'ne; toplantılara katılarak bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaőan değerli arkadaşlarımıza; kamuda bulut bilişim konusunda yapıcı eleőtirilerini sunarak eksiklerimizi tamamlamamızı kolaylaőtıran değerlendirme toplantılarının katılımcılarına ve bizlere destek olan ancak burada isimlerini sayamadığımız tüm kişi, kurum ve kuruluşlara teőekkürlerimizi sunarız.



TBD Kamu-BİB
Bilişim Platformu XIV

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER	ix
KISALTMALAR VE TANIMLAR.....	x
1 GİRİŞ, AMAÇ, KAPSAM	13
1.1 Giriş	13
1.2 Amaç ve Kapsam	14
2 TANIMLAR	15
2.1 Bulut Nedir?.....	15
2.2 Bulut Bilişim Nedir?	15
2.3 Hizmet Modelleri.....	17
2.3.1 Altyapının Hizmet Olarak Sunulması (AHOS).....	17
2.3.2 Ortamın Hizmet Olarak Sunulması (OHOS).....	18
2.3.3 Uygulamaların Hizmet Olarak Sunulması (UHOS).....	18
2.4 Kurulum Modelleri	19
2.4.1 Genel Bulut.....	19
2.4.2 Özel Bulut	19

2.4.3	Ortaklık Bulutu.....	20
2.4.4	Karma Bulut.....	21
3	FAYDALAR	22
3.1	Esneklik/Kaynaklar/Verimlilik	22
3.1.1	Sınırsız esneklik.....	22
3.1.2	Gereksinimlerin Kısa Sürede Gerçekleşmesi.....	22
3.1.3	Verimlilik.....	23
3.2	Maliyeti Düşürme	23
3.2.1	Geliştirilmiş birlikte çalışma	23
3.2.2	Daha basit cihazlar (istemci tarafı).....	24
3.3	Hizmet Kalitesi	24
3.3.1	Daha iyi güvenilirlik ve güvenlik.....	24
3.3.2	Hizmet Sürekliliği	25
3.3.3	Uzmanlaşmanın hizmet kalitesine getirileri.....	26
3.4	Yönetim.....	26
3.4.1	Taşınabilirlik.....	26
3.4.2	Yönetim kolaylığı	27
3.5	Çevrecilik.....	28
3.6	Fayda Matrisi	30
4	RİSKLER VE RİSK YÖNETİMİ.....	31
4.1	Hizmet devamlılığı ve kullanılabilirliği	31
4.2	Veri güvenliği ve gizliliği	32
4.3	Veri denetlenebilirliği, uyumluluğu ve yasal düzenlemeler	33
4.4	Hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlemesi	34
4.4.1	UHOS'ta hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlemesi.....	35
4.4.2	OHOS'ta hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlemesi	35
4.4.3	AHOS'ta hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlemesi.....	36
4.5	Yönetim arayüzü ve uzaktan erişim	36
4.6	Bant genişliği ve veri transferi.....	37
4.7	Yazılım lisanslama	38

5	DÜNYA'DAKİ DURUM	40
5.1	Ülke Uygulamaları	40
5.1.1	Amerika Birleşik Devletleri.....	40
5.1.2	İngiltere.....	43
5.1.3	Güney Kore	45
5.1.4	Japonya.....	46
5.1.5	Avrupa Birliği	48
5.2	Özel Sektörde Bulut Bilişim Sunumu.....	50
5.2.1	Amazon	51
5.2.2	Apple	51
5.2.3	Google.....	51
5.2.4	Microsoft.....	52
6	TÜRKİYE'DEKİ DURUM	53
6.1	Kamu	53
6.1.1	Kullanılan Hizmetler ve Sunulan Hizmetler.....	53
6.1.2	Girişimler/Planlananlar.....	54
6.1.3	Talepler	54
6.1.4	Kamuda Başarılı Örnekler	55
6.2	Özel Sektör	61
7	TÜRKİYE İÇİN FIRSATLAR	63
7.1	Kamu Kurumlarına özel bulut bilişim alt yapısı kurulması.....	63
7.2	Güvenliği artırılmış ve izlenebilen bir teknik altyapı.....	66
7.3	Maliyet tasarrufu.....	67
7.4	Kaynakların verimli kullanımı.....	67
7.5	Yüksek esneklik.....	68
7.6	Her zaman aynı performansta hizmet verebilme	69
7.7	Servis ve hizmetlerini buluta çıkaran kurumun teknolojiden çok iş katmanına yoğunlaşabilmesi	69
8	ULUSAL ve ULUSLARARASI MEVZUAT	70
8.1	Bulutta Bilgi Güvenliği.....	70

8.2	Kişisel Verilerin Gizliliği	71
8.3	Olay Kayıt Kurallarının Tutulması	72
8.4	Bulut Paydaşlarını İlgilendiren Yasalar	74
8.5	Bulutlu İlgilendiren Uluslararası Mevzuat ve Anlaşmalar	75
8.6	Uluslararası Mevzuat Farklılıklarından Oluşabilecek Sorunlar	76
8.6.1	Mevzuatımızda ortaya çıkması muhtemel sorunlar	77
8.6.2	Uluslararası veri aktarımı ve kuralları	78
9	KAMUNUN BULUTA GEÇİŞİ	81
9.1	Seçenekler Neler?	81
9.1.1	Tüm Kamu'nun hizmet aldığı özel bulut	81
9.1.2	Ortak kamu bulutları	83
9.1.3	Gizlilik seviyelerine göre özel kamu bulutları	84
9.2	Buluta Hazır mıyım?	84
9.3	Bir Bulut Servisi Nasıl Satın Alabilirim?	85
9.4	Bulut Servis Sağlayıcı Değerlendirmesi	86
9.4.1	Aranan Minimum Standartlar	88
9.5	Bulutlu Yönetme	89
9.6	Kamuda Bir Bulut İnşa Etme	90
9.6.1	Uyulması Gereken Standartlar	90
10	SONUÇ	92
11	KAYNAKÇA	95

ŞEKİLLER

Şekil 1: Bulut Bilişim Hizmet Modelleri.....	17
Şekil 2: Farklı Kullanım Modellerinde Bulutun Konumu.....	20
Şekil 3: Fayda Matrisi	30
Şekil 4: Kamu Kurumlara ve Kullandıkları Bulut Hizmetleri	43
Şekil 5: Kasumigaseki Bulutunun Amaçları.....	47
Şekil 6: Aile ve Sosyal Politiklar Bakanlığının Sistem Odası	56
Şekil 7: Sistem Odası Enerji Ünitesi	57
Şekil 8: Sanallaştırma - Kurumsal Bulut.....	58
Şekil 9: Adalet Bakanlığı UYAP Sistem Odası	60
Şekil 10: İnce İstemcilerle Oluşturulmuş Bir Çalışma Odası.....	65
Şekil 11: Ölçeklendirme ile Sağlanabilecek Maliyet Tasarrufu ve Yönetim Kolaylığı.....	82
Şekil 12:Sunucu Yıllık Amortisman Maliyeti	83

KISALTMALAR VE TANIMLAR

AHOS	Altyapının Hizmet Olarak Sunulması
AİHS	Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi.
API	"Application Programming Interface". Uygulama Programlama Arayüzü.
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme.
ARO	"Asset Recovery Office".
AWS	"Amazon Web Services".
BİB	Bilgi İşlem Birimi.
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri.
BM	Birleşmiş Milletler.
BT	Bilişim Teknolojileri.
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu.
CM	"Content Management". İçerik Yönetimi.
CMK	Ceza Muhakemesi Kanunu.
CPU	"Central Processing Unit". Merkezi İşlem Birimi.
CRM	"Customer Relationship Management". Müşteri İlişkileri Yönetimi.
DDoS	"Distributed Denial-of-Service". İnternet üzerinden çok sayıda istemci bilgisayar kullanılarak yapılan bir saldırı çeşididir.
DMO	Devlet Malzeme Ofisi.
DMTF	"Distributed Management Task Force". Dağıtılmış Yönetim Görev Ekibi.
DSS	"Data Security Standarts"
EC2	"Elastic Compute Cloud". Amazon'un bulut hesaplama amaçlı kullanılan hizmeti.
ERP	"Enterprise Resource Planning". Kurumsal Kaynak Planlaması.

FATF	"Financial Action Task Force". Mali Çalışma Grubu.
GAE-J	"Google App Engine for Java"
GSA	"General Services Administration". Genel Hizmetler Dairesi.
GZFT	"Güçlü ve Zayıf Yönler; Fırsat ve Tehditler". SWOT Analizi.
IaaS	"Infrastructure as a Service".
IP	"Internet Protocol".
ISO	"International Organization for Standardization"
ISP	"Internet Service Provider". İnternet Servis Sağlayıcısı.
ITU	"International Telecommunication Union". Uluslararası Telekomünikasyon Birliği.
İKY	İnsan Kaynakları Yönetimi.
KİK	Kamu İhale Kurumu.
MIC	"Ministry of Internal Affairs and Communications".Japonya İçişleri ve İletişim Bakanlığı.
NCIA	"National Computing and Information Agency". Ulusal Bilişim ve Bilgi Ajansı.
NIA	"National Information Society Agency". Ulusal Bilgi Toplumu Ajansı.
NIST	"National Institute of Standards and Technology".Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü.
OHOS	Ortamın Hizmet Olarak Sunulması
OVF	"Open Virtualization Format". Açık Sanallaştırma Formatı.
PaaS	"Platform as a Service".
PCI	"Peripheral Component Interconnect".
PCI	"Payment Card Industry"
PCI-DSS	"Payment Card Industry - Data Security Standarts" -Aralarında American Express, MasterCard Worldwide, Visa, Discover Financial Services gibi üyeleri bulunankart ve kart sahibi bilgilerini korumak amacıyla belirlenmiş teknik ve operasyonel gereklilikleri belirleyen bir konsey.
PUE	"Power Usage Effectiveness". Etkin Enerji Kullanımı.
S3	"Simple Storage Service". Amazon'un çevrimiçi veri depolama hizmeti.

SaaS	"Software as a Service".
SAML	"Security Assertion Markup Language"
SAN	"Storage Area Network"
SLA	"Service-Level Agreement". Hizmet Düzeyi Anlaşması.
SOA	"Service Oriented Architecture"
SQL	"Structured Query Language".
SSS	Siber Suç Sözleşmesi.
TB	"Terabyte".
UHOS	Uygulamanın Hizmet Olarak Sunulması
VM	"Virtual Machine". Sanal Makine.
VPN	"Virtual Private Network". Sanal Özel Ağ, ağlara güvenli bir şekilde uzaktan erişimde kullanılan bir teknolojidir. Sanal bir ağ uzantısı yarattığından, uzaktan bağlanan makine konuk gibi değil, ağa fiziksel olarak bağlıymış gibi görünür.
WAN	"Wide Area Network". Geniş Alan Ağı.
XML	"Extensible Markup Language".

1 GİRİŞ, AMAÇ, KAPSAM

1.1 Giriş

Bilişim sektörü ile ilgili kaynaklarda ve çevrelerde giderek daha fazla duyulmaya başlayan bir terim olan bulut bilişim, çok kısaca bilişim aygıtları arasında ortak bilgi paylaşımını sağlayan hizmet olarak tanımlanabilir. Bulut bilişim, iş gücü kaybını ve maliyetleri azaltmasının yanı sıra, yüksek verimlilik ve esneklik sağlayabilmektedir. Bu sayılan özellikler bulut bilişimin olası yararlarının yalnızca bir kısmıdır, ancak bunlar bile, bu teknolojiyi yakından incelemek için yeterli bir neden olarak ortaya çıkmaktadır.

Bilişimle ilgili her tür ve ölçekteki çalışma ortamlarını ve yapılarını düzenlerken kullanabilecek bir yaklaşım olan bulut bilişimi destekleyen veya sağlayan çok sayıda ürün, donanım ve yazılım firmalarınca piyasaya sürülmektedir. Bu gibi ürünlerin yanında, bulut bilişim konusunda ileri yeteneklere sahip açık kaynak kodlu projelerin bulunduğu ve BT çalışmalarında etkin olarak kullanılabildikleri de görülmektedir. Ayrıca, bu konuyla ilgili ürün, proje ve çalışmalara yön veren açık standartların oluşmaya başladığı gözlenmektedir; bu da, bulut bilişim yaklaşımının geldiği olgunluk düzeyi hakkında olumlu ve önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir.

Bu raporun ikinci bölümü, bulut bilişim kavramının yakından tanınmasını sağlamayı amaçlamakta olup, tarihçesini, bulut bilişim kavramını ve ana tiplerini incelemektedir. Bir sonraki bölümde ise, bulut bilişimin yararları ve bulut bilişimi hayata geçirirken karşılaşılabilecek zorluklar ele alınmaktadır. Rapor, bulut bilişimin güvenlik konusu ile ilişkisini ve bu konuyla ilgili olarak dikkat edilmesi gereken noktaları sekizinci bölümde irdelenmektedir. Bulut bilişime geçiş aşamalarının ve metodlarının tartışıldığı dokuzuncu bölüm, izlenmesi gereken adımlar açısından BT yöneticilerinin, metodların ayrıntıları açısından da teknik personelin ilgisini çekebilecek düzeydedir. Bunlara ek olarak, kamu bilgi işlem birimleri açısından durumun ve bulut bilişim örneklerinin de masaya yatırıldığı dokuzuncu bölümün ardından, sonuçlarının ele alındığı onuncu bölümle rapor sonbulmaktadır.

1.2 Amaç ve Kapsam

Bulut bilişimin farklı tipleri ve uygulama alanları bulunduğu bilinmektedir. Bu belgenin hedefi, başta kamu kurum ve kuruluşları olmak üzere, bilişim teknolojileri (BT) birimlerine bulut bilişim konusunda yol gösterici olmaktır. Bu noktadan hareketle, bulut bilişime ilişkin tanımların, tiplerin, yarar getirebilecek kullanımların ve bu kullanımlara ilişkin olarak dikkat edilmesi gereken noktaların, süreç ve yöntemlerin, uygulama örneklerinin ve güvenliğin sağlanması ile ilgili konuların, bulut bilişimin BT birimlerine hitap edebilecek tipleri ve uygulama alanları kapsamı içinde işlenmesi amaçlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, BT çalışanları, yöneticileri ve bilişime ilgisi olan herkesin, bu raporun hedef kitlesi içinde bulunduğu görülmektedir.

2 TANIMLAR

2.1 Bulut Nedir?

Bulut, İngilizce “cloud” kelimesinin çevirisidir. Bu kelime Türkçe’ye genellikle “bulut” olarak çevrilmekle beraber “bulut” ve “küme” anlamlarına gelmektedir. Telefon şebekelerinin altyapı bileşenlerinin giderek daha karmaşık hale gelmesi ile beraber şebeke diyagramlarında şebekelerin bazı kısımları bulut ile sembolize edilmeye başlanmıştır. Daha sonra bu sembol geniş ve karmaşık bir ağ olarak ifade edebileceğimiz İnternetin tümünün veya bir kısmının sembolize edilmesi için kullanılmaya başlanmıştır. Bu çerçevede ele alındığında bulut, “İnternet” anlamına gelmektedir.

2.2 Bulut Bilişim Nedir?

1990’larda İnternetin ortaya çıkışıyla beraber paket program halinde satılan yazılımların yerini İnternet üzerinden hizmet olarak sunulan yazılımlar almaya başlamıştır. Eş zamanlı olarak genişbant altyapılarının da gelişmesiyle birlikte daha önceleri bilinen bir teknoloji olmakla beraber maliyet etkin bir çözüm olmadığı düşünülen “bulut bilişim” önem kazanmaya başlamıştır. Bu alan için ayrılması düşünülen bütçeler ve elde edilecek kazançlara ilişkin yapılan hesaplamalar bulut bilişimin geleceğin vazgeçilmez bir modeli olacağını göstermektedir [1].

ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından yayınlanan tanıma göre bulut bilişim, düşük yönetim çabası veya servis sağlayıcı etkileşimi ile, hızlı alınıp salıverilebilen ayarlanabilir bilişim kaynaklarının (ağlar, sunucular, depolama alanı, uygulamalar ve servisler gibi) paylaşılr havuzuna, istendiğinde ve uygun bir şekilde ağ erişimi sağlayan bir modeldir.

Bulut bilişimin fikir olarak ortaya çıkışında tüm sektörler için geçerli olan ölçek ekonomisi mantığının yazılım sektörüne uyarlanması etkili olmuştur. Ölçek ekonomisine örnek olarak ekmeğin evlerde pişirilmesi yerine fırınlardan satın alınması verilebileceği gibi yarı iletken yongaların dünya çapında sayılı firma tarafından üretilerek diğer firmalara pazarlanması da verilebilir. Yarı iletken

yongateknolojisi ortaya çıkmaya başladıktan sonra donanım firmaları bu teknoloji ile uyumlu cihazların üretimi konusunda yoğun Ar-Ge çalışmaları yürütmeye başlamışlardı. Fakat yarı iletken yonga üretim üssü kurmaları maliyet etkin bir çözüm olarak ortaya çıkmadı. Bunun sebebi bir yarı iletken üretim bandının kurulması için günümüz fiyatlarıyla 3 milyar dolardan fazla yatırım gerekmesiydi. Bu sebeple bu denli büyük bir yatırımın riskini göze alabilen sayılı firma gerekli altyapıyı kurdu. Bu firmalar aynı zamanda bu altyapıya sahip olmayan firmaların yarı iletken yonga ihtiyaçlarına da cevap vermeye başladı. Bu sayede hem yarı iletken yonga üreticisi firmalar yüksek yatırım ve işletme maliyetlerini karşılayabilir hale gelerek kâr elde etmeye başladı hem de bu yongaları satın alan donanım firmaları olası tüm riskleri üretici firmaya transfer ederek altyapı yatırımına ihtiyaç duymaksızın çip elde edebilir hale geldi. Benzer şekilde, ölçek ekonomisinin bilinen faydalarının yazılım sektörüne uygulanması ile pek çok bulut bilişim hizmet sağlayıcısı firma ortaya çıkmıştır.

Bulut bilişimde uygulamalar ile altyapının birbirinden bağımsız olması ve verinin tek merkezden kontrol edilebilmesi sonucu veriye izin verilen her yerden kontrollü erişimin mümkün olduğu, gerektiğinde kapasitenin hızlı bir şekilde artırılıp azaltılabildiği, kaynakların kullanımının kolaylıkla izlenerek kontrol edilebildiği ve raporlanabildiği bir yapı ortaya çıkmaktadır. Pek çok kurum/firma, özellikle esneklik ve kaynaklardan tasarruf sebebiyle bulut bilişimi tercih etmektedir.

Geleneksel istemci-sunucu mimarisinde uygulamalar, neredeyse hiçbir zaman kendilerine tahsis edilen işlemci gücünü ve depolama alanını tam kapasite ile kullanmazlar. Bulut bilişim sayesinde bir uygulama tarafından kullanılmayan kaynak diğer uygulamaların kullanımına sunulabilmektedir. Böylelikle daha az sunucu (*server*) ile daha fazla uygulamanın çalıştırılması mümkün olmaktadır. Az sayıda sunucunun kullanımı aynı zamanda yüksek oranda enerji tasarrufu anlamına gelmektedir. Bulut bilişim sayesinde yeni bir uygulama için kaynak ayrılması, bir uygulamaya atanan kaynağın artırılması ya da azaltılması kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Sistemin genelinde bir kaynak ihtiyacı olması durumunda ise uygulamalarda hiçbir değişiklik gerekmeksizin sistemin kolaylıkla ve hızlı şekilde genişletilmesi mümkün olmaktadır. Bütün bu avantajlar, ilgili bölümlerde değineceğimiz risklere rağmen, bulut bilişimin dünya çapında büyük bir ilgi görmesini sağlamıştır.

2.3 Hizmet Modelleri

Bulut bilişim hizmet modelleri işlevsel olarak 3 ana başlık altında incelenmektedir. Bu başlıklar altyapının hizmet olarak sunulması (AHOS), ortamın hizmet olarak sunulması (OHOS) ve uygulamanın hizmet olarak sunulması (UHOS) olarak 3 ana başlıkta incelenmekte olup, Şekil 1'de hizmet modelleri ve sunulan hizmetlerin bir modellemesi gösterilmektedir.



Şekil 1: Bulut Bilişim Hizmet Modelleri

2.3.1 Altyapının Hizmet Olarak Sunulması (AHOS)

İngilizce olarak "Infrastructure-as-a-Service" (IaaS) olarak terimlendirilmiş bu modelde firmalar bir bilişim sisteminin ihtiyacı olan birçok yapıtaşını hizmet olarak sunabilir veya diğer firmalardan hizmet olarak alabilirler. Bu yapıtaşlarına örnek olarak sunucu (*server*), bellek (*storage*), veritabanı (*database*), yedekleme (*backup*), kalıcı ileti kuyruğu (*persistant message queue*), içerik dağıtım ağı (*content distribution network*) verilebilir. Bu modelde hizmet alan bir firma aldığı hizmeti kendi sistem ortamı içerisine uygun bir biçimde konuşlandırmak durumundadır. Sisteminin sadece bir veya birkaç parçasını bulut hizmetlerinden karşılamak isteyen bir kurum için bu tip bir model daha uygundur. Bunun yanında sisteminin farklı kısımlarını farklı firmaların bulut hizmetlerinden yararlanarak çalıştırmak isteyen bir kurum için de bu model daha ideal bir modeldir. Diğer bir taraftan bu modelde sağlanan hizmetlerin altyapı hizmetleri olması ve müşterinin bir sistemin bir parçasını oluşturacak olması sebebiyle hizmeti sunan kurumun hizmeti alan kurumun sistemini tamamen bilebilmesi ve buna göre otomatik olarak kendisini ayarlaması beklenemez. Dolayısıyla bu modelde alınan bir hizmetin eldeki sisteme göre gereken yapılandırması ve sistemin diğer kısmı ile olan bütünleşmesi hizmeti alan kurumun sorumluluğundadır. Bu da bu modelde hizmet almanın bir dezavantajı olarak

sayılabilir. Bu modelde hizmet alan bir uygulama olarak DropBox uygulamasını örnek gösterebiliriz. Popüler *DropBox* uygulaması AHOS modelinde çalışan *Amazon Web Services* hizmetlerinden *Simple Storage Service (S3)* hizmetini kullanarak kişilerin elektronik dokümanlarını yedeklemeleri ve başka kişilerle paylaşmalarını sağlamaktadır. DropBox uygulaması dokümanların güvenli olarak saklanması, dokümanların sürümlenmesi, ve tatmin edici bir performans ile dokümanların indirme ve yükleme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gibi işlerin gerçekleşmesini S3 hizmetine bırakmıştır. Uygulama bu sayede alt yapıyı ilgilendiren bu çeşit önemli fakat rakiplerinden kendini ayırt edici olmayan işlemler ile uğraşmak yerine, dokümanlara masaüstü ve mobil cihazlardan ulaşılması ve doküman paylaşımının kolaylıkla gerçekleştirilmesi gibi işlemlerin mükemmelleştirilmesine yoğunlaşabilmiştir.

2.3.2 Ortamın Hizmet Olarak Sunulması (OHOS)

İngilizce olarak “Platform-as-a-Service” (PaaS) olarak terimlendirilmiş bu modelde firmalar altyapının hizmet olarak sunulması modelindeki yapılandırma ve bütünleştirme uğraşlarını azaltmak amacıyla yapıtaşı olarak sunulan birçok hizmeti birleştirip, bu birleşimi tek bir hizmet olarak sunabilirler. Örneğin hizmet alan bir kurum, sunucu, bellek, veritabanı gibi üç ayrı hizmeti geliştirdiği bir sistemin parçaları olarak bir araya getirebilir. Fakat daha önce de bahsettiğimiz gibi bu durum hizmeti alan kurum için bir esneklik sağlarken, üç hizmeti birleştirirken gerekecek hizmetlerin birbirleriyle bütünleştirilmesi az denemeyecek bir çaba gerektirebilir. Böyle durumlar için hizmet sağlayan kurum bu üç hizmetin sağladığı özellikleri karşılayan fakat kullanıcıların üç ayrı hizmetin detaylarını bilmelerini gerektirmeyen bir hizmet sunabilir. Sonuç olarak bu modelde alınan hizmeti oluşturan altyapı hizmetlerinin detaylı yönetimi hizmetleri veren kurumlara bırakılmaktadır. Bu tarz bir yönetim kaybının önemli olmadığı durumlarda ve bir sistemin büyük bir kısmının bulutta olmasının sakınca göstermediği durumlarda bu model kullanılabilir.

2.3.3 Uygulamaların Hizmet Olarak Sunulması (UHOS)

İngilizce olarak Software-as-a-service (SaaS) olarak isimlendirilmiş bu modelde uygulamalar hizmet olarak sunulabilir. Burada uygulama ile kastedilen bir altyapı hizmetinin birleştirilmesi ile ortaya çıkan ve belli bir amaç için özelleştirilmiş bilişim sistemleridir. Örneğin e-posta alma ve gönderme hizmetleri kurumlar tarafından bu modelde sıkça alınan bulut hizmetleridir. Böyle bir hizmet arka planda sunucu, bellek, depolama, yedekleme, otomatik ölçeklenme gibi birçok hizmetin beraber çalışması ile oluşturulabilir. Hatta bir firma bulut hizmetleri veren firmalardan altyapı hizmetleri alarak bir uygulama geliştirebilir ve bu uygulamayı bir hizmet

olarak bu modelde sunabilir. Örneğin popüler DropBox adlı dosya depolama ve paylaşım hizmeti bir UHOS örneğiyken bu uygulamanın kendisi Amazon firmasının Simple-Storage-Service (S3) adlı altyapı hizmetini kullanmaktadır. Bu arada eğer zaman içerisinde bir uygulama başka uygulamaların geliştirilmesinde bir yapıtaşı haline gelirse o zaman bu uygulamayı da bir AHOS olarak sayabilir hale gelebiliriz. Örneğin Google firmasının UHOS olarak sunduğu takvim hizmeti (Google Calendar) diğer takvim ihtiyacı olan uygulamalar tarafından hizmet olarak alınabilir ve onlar için bu hizmet bir AHOS halini alabilir.

UHOS, muhasebe, işbirliği, müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), kurumsal kaynak planlaması (ERP), faturalama, insan kaynakları yönetimi (İKY), içerik yönetimi (CM) ve servis büro yönetimi dahil olmak üzere, en fazla da iş uygulamaları için ortak bir dağıtım modeli haline gelmiştir. UHOS tüm önde gelen kurumsal yazılım şirketlerinin stratejisine dahil edilmiştir.

2010 UHOS satışları 10 milyar ABD dolarına ulaşmış ve GartnerGroup tahminine göre, 2011 yılında 12.1 milyar dolara ulaşarak, 2010'a göre % 20.7 artış göstereceği öngörülmektedir. GartnerGroup, UHOS gelirin 2015 yılına kadar 2010 gelirin iki katını geçeceğini tahmin etmektedir. Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), UHOS için en büyük pazar olarak durumunu korumaktadır.

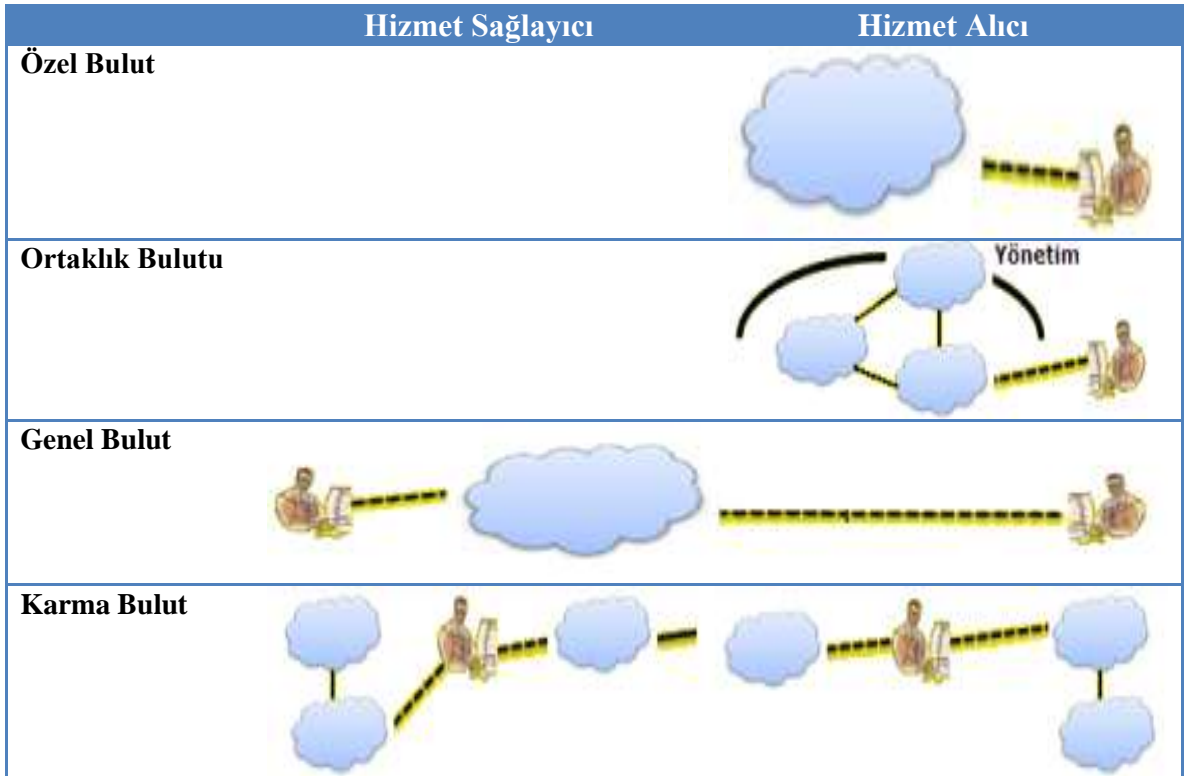
2.4 Kurulum Modelleri

2.4.1 Genel Bulut

Bu kurulum modelinde hizmetler genele açık olarak kurulur ve hizmetler uygulama programlama arayüzleri (*application programming interface*) vasıtasıyla İnternet üzerinden kullanıma açılır. Hizmetlerin kullanımı bedava olabilir veya kullanım oranında faturalandırılabilir. Her iki durumda da hizmetlerin güvenliği ve kullanıcıların takip edilmesi amacıyla kullanıcılardan öncelikle bu hizmetlere kayıt yaptırmaları ve kendilerini tanımlayan çeşitli anahtarlar almaları istenir. Daha sonra kullanıcılar bulut hizmetleri ile olan mesajlaşmalarını bu anahtarlar ile imzalarlar.

2.4.2 Özel Bulut

Bu kurulum modelinde hizmetler yalnızca bir kurum tarafından ulaşılabilecek şekilde düzenlenir. Hizmetler kurumun kendi ağı içerisinde çalıştırılır olabileceği gibi kurumun ağı dışındaki kaynaklar kullanılarak da çalıştırılabilir. Hizmetlerin yönetimi kurumun kendisi tarafından yapılabileceği gibi, başka kurumlar tarafından da yapılabilir.



Şekil 2: Farklı Kullanım Modellerinde Bulutun Konumu

2.4.3 Ortaklık Bulutu

Bu model kaynakların birden fazla kurumun ortaklaşa kullanılmasına yönelik olarak düzenlenmesi ile oluşur. Özel buluta kıyasla kaynakların daha verimli kullanılmasına yardımcı olabilir çünkü bir kurumun kaynaklara ihtiyaç duymadığı bir zamanda bir başka kurumun ihtiyaçları artabilir ve bu sayede kaynakların eylemsiz kalmaları önlenebilir. Aynı zamanda bu model genel bulut modeline kıyasla özel bulutun getirdiği kuruma yönelik her türlü uyarılama/özelleştirme faaliyetlerini yapabilme olanağını da sağlayabilir. Tabii ki burada birden fazla kurumun bir araya gelerek anlaşması gerekmesi sebebiyle özel bulut modeline göre uyarılama esnekliğinin daha az olabileceği beklenebilir. Ortaklık bulutunun genel bulut modeline göre bir dezavantajı kurumların ihtiyaç durumlarının zaman içinde paralellik göstermesi olasılığı ve altyapının sınırlı olması ile eldeki kaynaklarla ihtiyaçların karşılanması konusunda sorun yaşanma olasılığıdır. Aynı sorun özel bulut modelinde de söz konusudur. Bu sorunun genel bulut modelinde de oluşma durumu vardır; fakat bu durum hizmet sağlayıcı tarafından çözülmesi beklenen bir sorundur ve genel bulut sağlayıcılarla yapılan anlaşmalar ile hem bu çeşit durumlara düşülme olasılığı azaltılabilir hem de cezai müeyyidelerle kullanıcı kurumun oluşan zararları karşılanması garanti altına alınabilir.

2.4.4 Karma Bulut

Bu model iki veya daha fazla modelin birleşimiyle ortaya çıkar. Bu model hem özel bulut'un güvenlik konusunda getirdiği ayrıcalıkları içerisinde barındırabilir hem de genel ve ortaklık bulutunun maliyetlerin azaltılması konusundaki avantajlarını içerebilir. Bulut bilişimin farklı kurulum modellerinde, kullanılan bulutun konumu Badger ve Grance'den(2010) uyarlanan haliyle Şekil 2' de gösterilmektedir[2].

3 FAYDALAR

3.1 Esneklik/Kaynaklar/Verimlilik

3.1.1 Sınırsız esneklik

Bulut bilişimin faydalarından biri, belki de maliyetlerin azalmasından sonraki en önemlisi, esnekliktir. Günümüzde bilişim sistemleri dâhil tüm iş yapılarının, işte meydana gelebilecek büyüme veya küçülme durumlarına göre anında değişebilmesi istenmektedir. Bu nedenle kurumun esnekliği sağlayacak şekilde yapılandırılması gereklidir. Hizmetin istendiğinde 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, bulut teknolojisiyle günlere kadar düşmüş durumdadır. Bulut bilişim hizmeti alan kurum, sunucularını çevrimiçi olarak yaratabilir, anlık işlemci, bellek ve disk alanı ihtiyaçlarını tek bir tuşla saniyeler içinde karşılayabilir. Uzaktan yönetim sayesinde ofis dışında bile web tabanlı kontrol paneli aracılığıyla sisteme erişerek güncel durumu öğrenebilir ve sunucularını yönetebilir.

3.1.2 Gereksinimlerin Kısa Sürede Gerçekleşmesi

Bulut bilişim hizmeti alan kurumun mevcut iş yükünün artması sonucu, hizmet sözleşmesi kapsamında istendiğinde daha büyük altyapı ve daha fazla sayıda hizmet çok kısa sürede; günler hatta saatler içerisinde sisteme dâhil edilebilmektedir. Özellikle kurumların ihtiyaç duyulan donanımsal altyapı ve hizmet alım süreçlerini de hesaba katarsak ihtiyaç duyulan kapasiteye ulaşmanın günler

hatta aylar bile alabileceği aşıkârdır.Özellikle böyle bir hizmet alımının (ihale, teklif vb.) bürokratik işlemler sebebi ile yavaşlaması, hizmet alımı yapılan firmanın veya bu hizmeti yürüten kişilerin kurumla intibaktaki sorunları gibi birçok engelle karşılaşılacaktır. Fakat başlangıçta belirlenen özellikler doğrultusunda seçilecek teknik ekip veya hizmet sağlayıcı tarafından profesyonel olarak yürütülen ve sadece bu işlerle ilgili insanların denetleyebileceği, bulut altyapısını kullanan, bir sistemde kaynak artırımı tüm bu engellerden en alt düzeyde etkilenecektir. Ayrıca bulut mimarisinde ortak kullanılan kaynaklar talep doğrultusunda dengeli bir şekilde dağıtılacağı için kısa sürelerde ve verimliliği en üst düzeyde tutarak yüksek işlem gücü ve artırılmış kaynak tahsisi kurumlara ve hizmetten faydalanan kullanıcılara sunulabilecektir.

3.1.3 Verimlilik

Verimliliği iki anlamda düşünebiliriz. Birincisibulut bilişimin, bilgi işlem birimlerinin yönetimindeki karmaşıklığı ortadan kaldırmak suretiyle sağladığı avantajdır. Bilgi işlem birimleri ve faaliyetleri, genelde kurum üst yöneticileri için hayli yorucudur. Çünkü ayrıntılı bilgi sahibi olmadıkları, 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. Diğer bir konuda, verilen hizmetin hem ticari sahada hemde kamu alanında,hizmet alan tarafa ulaşmasındaki hız ve süreklilik açısından hizmet kalite artışının sağlanmasıdır. Bu durumun hem ticari hem de politik anlamda olumlu geri dönüşlerinin olmasıdır.

3.2 Maliyeti Düşürme

3.2.1 Geliştirilmiş birlikte çalışma

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, bulut bilişime geçiş sebeplerinin başında, bilişim sistemlerine ilişkin harcamalarda bir azalmaya gidilmesi gelmektedir. Bu unsurları, genelde, donanım, yazılım, ağ ve personel olarak belirtebiliriz. Bulut bilişime geçiş ile yatırım maliyeti yerini işlevsel harcamalara

bırakmaktadır ve sadece ihtiyaç doğrultusunda etkin olarak kullanılan kaynaklar için ödeme yapılmaktadır. Bu durum özellikle kısıtlı kaynakları olan küçük işletmeler için önemlidir. Bu sayede küçük işletmeler sadece büyük işletmelerin sahip olacağı bilişim olanaklarını uygun maliyetlerle sahip olabileceklerdir.

Bulut bilişime geçiş ile kazanılan başlıca maliyet kazanımları şunlardır;

- Şirket sunucularını hazır ve çalışır vaziyette tutabilmek için gerekli personel maliyetleri,
- Sunucu ile ilgili donanım gereksinimlerini denetlemek için gerekli personel maliyetleri;
- Sunucuları çalıştırabilmek için gerekli elektrik ve soğutma maliyetleri,
- Sunucuların tutulacağı veri merkezlerinin yönetim giderleri,
- Sunucu kurulumları için gerekli donanım ve yazılım maliyetleri.

3.2.2 Daha basit cihazlar (istemci tarafı)

Bulut bilişime geçiş ile güçlü bilgisayarlar yerini, sadece bulut sunucularına erişime imkân verecek bilgisayarlara bırakacağından bütçe önemli ölçüde düşecektir. İstemci tarafında bulut kaynaklarını yönetim için daha basit cihazlar (tablet bilgisayar, dizüstü bilgisayar, cep telefonu vb.) yeterli olacaktır.

3.3 Hizmet Kalitesi

3.3.1 Daha iyi güvenilirlik ve güvenlik

Birçok durumda mevcut riskleri küçümseme, 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.

3.3.2 Hizmet Sürekliliği

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 altyapısına sahip sistemlerin tasarımları, beklenmeyen durumlarda sistemin çalışır halde kalmasını veya sistem çalışmaz hale geldiğinde mümkün olan en kısa zamanda sistemi en son çalışır vaziyette iken sakladığı güvenli bir geri dönüş noktasından mümkün olduğunca az veri kaybı ile tekrar çalışmasını sağlayacak tekniklerle donatılmıştır. Felaket anında, örneğin bir deprem durumunda, o bölgede yer alan bir hizmet sağlayıcı tüm diğer sistemlerinde çalışmasını durduracağından bir bulut altyapılı sistem bölgesel olarak dağıtık bir biçimde tasarlanır ve yerleştirilir. Bu sayede herhangi bir bölgede olası bir felaket veya bir çöküntü durumunda sistem diğer yerdeki kaynaklardan faydalanarak çalışmasına devam ettirilir ve çöküntü olan bölgedeki kaynaklarda kısa sürede çalışır vaziyete neredeyse veri kayıpsız bir şekilde ulaştırılır. Ayrıca yer olarak dağıtık sistem modellerinin uygulanmasının yanı sıra yerel kaynakların sürekliliği de şebeke elektriğinden bağımsız ek güç sistemleri, korunaklı binalar ve diğer koruma tedbirleri de uygulanması sebebi ile tek tek kurumların sahip olduğu sistem altyapılarından daha güvenli hale gelmektedir.

3.3.3 Uzmanlaşmanın hizmet kalitesine getirileri

Bulut altyapısına sahip bir sistem hizmet sağlayıcılar aracılığı ile kontrol edilecekse bulut hizmeti verecek olan firmalar alanındaki en iyi bilişim uzmanları ile çalışıp, teknolojinin getirdiği tüm güvenlik uygulamalarını çok iyi bilmekte ve bu uygulamaları hayata geçirmektedir. Diğer taraftan böyle bir denetim ve uygulama eğer yine kurumlar aracılığı gerçekleştirilecekse o zamanda yine bulut bilişim konusunda deneyimli ve özellikle güvenlik gibi konularda uzman kişilerle takımlar oluşturulacaktır. Her iki durumda da en üst güvenlik seviyelerini sisteme uygulayıp denetleyebilecek, sistemi hatalar ve saldırılara karşı savunabilecek, felaket ve beklenmeyen durumlarda bile sistemi dağıtık sistemler gibi yöntemlerle çalışır halde tutacak ve en kötü senaryoda sistemi en az veri kaybı ile ve çok hızlı bir şekilde yeniden çalışır hale getirebilecek profesyonel kişiler sistemden sorumlu olacaktır. Böylece tüm sistemin en verimli durumda kullanılması sağlanacaktır.

Diğer taraftan ayrı ayrı her kurumda bu hizmeti veren birçok kişi veya firmaları yetkinlik ve sorumlu oldukları açısından denetlemektense tüm kurumların hizmetinden sorumlu firma veya takımları denetleyerek ve yerleştirerek daha kolay, daha hızlı ve daha güvenilir bir sistem oluşturulabilecek ve uzmanlaşmanın bu şekilde artırılması sayesinde hizmet kalitesi en üst düzeye çekilebilecektir. İstemci tarafından bulutla birlikte bilgi işlem birimlerinin yönetimindeki karmaşıklığı ortadan kaldırmak suretiyle kurum enerjisini ve iş gücünü bu tip işlemlerle değil sadece kendi uzmanlık alanıyla ilgili faaliyetlerle harcayabilecektir. Hem tüm sistemin verimi artacak hem de bu sistemi kullanan kurumların ayrı ayrı verimleri de artmış olacaktır.

3.4 Yönetim

3.4.1 Taşınabilirlik

Taşınabilirlik Nedir?

Bulut bilişimde taşınabilirlik kavramı; uygulama ve bileşenlerinin herhangi bir değişikliğe gerek duyulmadan bir buluttan diğerine taşındığında sorunsuz şekilde çalışmaya devam etmesi olarak tanımlanabilir. Taşınabilirlik; uygulamaların çalıştıkları platformlarla bağımlılıkları ortadan kaldırılarak gerçekleştirilebilir. Hizmet sağlayıcı taşınacak uygulamanın üzerinde çalıştığı işletim sistemi, depolama alanı, sistem altyapısı ve diğer tüm çevre birimleri ne olursa olsun taşıma işlemini kolayca gerçekleştirebilir. Taşınabilir bir uygulama çalışmakta olduğu buluttan başka bir buluta taşındığında tekrar tasarım, kodlama ve derleme gibi

işlemlerine gerek duymaz.Bu sebeple uygulama geliştirme aşamalarında platform bağımsız geliştirme araçlarının kullanılması uygulamaların taşınabilirliğine olumlu katkı sağlar.Verilerin taşınabilir olması demek veri bileşenlerinin farklı platformlar arasında taşındığında veri formatı veya veriyi kullanan uygulamalarda herhangi bir değişikliğe gerek olmadan bu işlemin yapılabilmesi anlamına gelir.

Bulutta taşınabilirlik kavramının aynı hizmet sağlayıcısının bir bulutundan diğerine taşıma ve farklı hizmet sağlayıcılar arası taşıma olarak iki gruba ayrılabilir. Aynı bulut bilişim hizmet sağlayıcısının bir bulutundan başka bir bulutuna taşıma konusu kolaylıkla sağlanabilirken, farklı bulut bilişim hizmet sağlayıcıları arası taşıma konusunda ciddi sıkıntılar oluşabilmektedir. Bu sıkıntıların oluşmasındaki ana etkenlerin başında hizmet sağlayıcıların ortak olarak kullandığı belirli bir standart bulunmamasıdır. Belirli bir standardın olmaması taşınabilirlik konusunda olumsuz sonuçlar doğururken hizmet sağlayıcılara olan bağımlılıkları da artırmaktadır. Bunların yanında taşınabilirliğin faydaları aşağıdaki ana başlıklar altında incelenebilir;

- **Altyapı:**Uygulamaların üzerinde çalıştığı donanımda oluşabilecek bir problemden dolayı uygulamanın hizmet verememesi endişesini ortadan kaldırır. Uygulamalar hızlı bir şekilde farklı donanıma taşınabilir.
- **Uygulama Geliştirme:**Yazılım geliştirme süreçlerine esneklik ve hız sağlar.Uygulama yazılımlarının ve diğer bileşenlerin (örneğin verinin) aynı fiziksel ortamda bulunması gibi gereklilikleri ortadan kaldırır.
- **Adaptasyon:**Buluta geçen kurumların mevcut sistemlerini hizmet kesintisi olmaksızın taşımalarına olanak sağlar ve geçiş sürecini kolaylaştırır.
- **Hizmet Sağlayıcı Tercihi:**Kurumların değişen ihtiyaçları doğrultusunda tercih ettikleri hizmet sağlayıcısına geçebilmelerine olanak sağlar.Hizmet sağlayıcı bağımlılığını ortadan kaldırır.

3.4.2 Yönetim kolaylığı

Bulut bilişimin en önemli avantajlarından biri de yönetim kolaylığıdır. Bulut bilişimin kullanıcılarına sunduğu kaynakları her zaman ve her yerde kullanıcı erişimine sunabilmesi ve bu kaynaklar üzerinde işlem yapma gücüne sahip bir teknoloji olması bu yönetim kolaylığını sağlayan ana etkenlerdendir. Bilgi teknolojilerinin gün geçtikçe daha karmaşık bir hale gelmesi ve kullanılan yazılımları sürekli olarak güncel tutma gerekliliği de bu yönetim zorlaştıran etkenlerdendir.Şirketler açısından bütün bu karmaşık ortamın işletilmesi, yönetilmesi

ve güncel tutulması oldukça zor olmakla birlikte maliyetli bir işlemdir. Bulut bilişim ile birçok yönetsel işlem hizmet sağlayıcı tarafından yapılmakta ve şirketlere ek bir yük getirmemektedir. Bunun yanında bulut kullanıcıları yönetimi kolay sunucu platformları sayesinde, yeni kaynak ataması, uygulama ve işletim sistemi kurulumu, yedekleme gibi birçok işlemi kolaylıkla gerçekleştirebildiği gibi yazılım güncelleme, ölçümlene ve raporlama işlemleri için ek bir çalışma yapmaya ihtiyaç duymaz. Tüm bu işlemleri istedikleri yerden gerekli izinler doğrultusunda farklı araçlarla (tablet bilgisayar, dizüstü bilgisayar, cep telefonu vb.) gerçekleştirebilirler.

3.5 Çevrecilik

Bulut bilişim altyapısı sağlayan veri merkezlerinin yüksek enerji kullanımı çevre açısından olumsuz bir durum gibi görülse de aslında böyle değildir. Bulut bilişimde, geleneksel BT altyapılarında olmayan kaynakların daha iyi ve verimli kullanılması için geliştirilmiş teknolojiler ve kavramlar vardır. Bulut bilişim altyapıları servis alan kurumlar tarafından ortak olarak kullanıldığı için klasik BT altyapılarına göre daha yüksek enerji verimliliğine ve daha düşük karbon salınımına yol açar. Bulut bilişimde yoğun olarak kullanılan sanallaştırma teknolojileri, uygulamaların ortak fiziksel altyapıları kullanmasıyla enerji verimliliğinin sağlanmasında anahtar rol üstlenir. Sanallaştırma sayesinde fiziksel kaynakların en verimli şekilde kullanılacağı mantıksal gruplar oluşturulur. Birden çok uygulamanın aynı fiziksel ortamı paylaşacağı şekilde fiziksel donanımın konsolide edilmesi enerji verimliliğini önemli ölçüde artırır.

Bulut bilişim altyapılarının sahip olduğu enerji verimliliğinin dört temel nedeni vardır.

1. Dinamik Kaynak Yönetimi: Günümüz sistem tasarımlarında, özellikle web uygulamalarında, karşılanması gereken talebin tahmin edilmesi çok zordur ve bazı uygulamalar için kapasite gereksinimi anlık olarak değişebilmektedir. Özellikle güvenlik gerektiren veya kritik uygulamalarda eğer artan talep karşılanmazsa ciddi sorunlarla karşılaşılması kaçınılmazdır. Bu tip durumlara karşı klasik bilişim sistemlerinde, servislerin kullanılabilirliğini garanti altına almak ve son kullanıcılara hizmet kalitesinin belirli bir düzeyde tutmak için en yüksek kullanım ve talep durumuna göre değerlendirme yapılarak kapasite belirlenir. Fakat böyle bir durumda en fazla kullanım oranı için tasarlanmış ve yüksek kapasitedeki servislerin kullanımı normal seviyeye ve hatta daha alt seviyelere inebilmekte ve servislerin kullanımı kapasitenin çok altında seyredebilmektedir. Bu ise kaynakların atılmasına ve israfına neden olmaktadır. Örneğin yıl içinde dönemsel olarak trafik alan web sayfaları yılın büyük bölümünde atıl vaziyette olmasına rağmen kısa bir süre çok

fazla isteği karşılamak durumunda kalabilir.Oluşacak anlık talebi karşılamak için sürekli bir altyapının hazır tutulması ise enerji verimliliği açısından kabul edilebilir bir durum değildir. Eğer böyle bir hizmet bulut altyapılı bir sistemle uygulanırsa, ortak kaynakların gelen talebe bağlı olarak dinamik olarak atanması sağlanacak ve gerektiğinde eğer az talep varsa kaynakların boş ve atıl bekletilmesi yerine serbest bırakılması ve talep artınca tekrar kullanıma hazır hale getirilmesi ve eklenmesinin sağlanması mümkün olacaktır. Böylelikle verimsiz enerji sarfiyatının ve gereksiz kaynak kullanımının önüne geçilmiş olacaktır.

2. Ortak Altyapı:Bulut bilişimde altyapının ortak kullanımı enerji kullanımını ve karbon salınımını azaltır.Bulut hizmet sağlayıcıları aynı altyapı üzerinden birden çok kuruma hizmet verebilir.Bu yaklaşım aynı uygulamanın farklı fiziksel altyapılara defalarca kurulmasından çok daha etkin bir enerji kullanımı sağlar.Yüksek yükle çalışan sunucuların enerji kullanımı düşük yükte çalışan sunuculara yakın olduğu için bu durum enerji sarfiyatında önemli lde azalmaya neden olur. Ayrıca enerji ve kaynak kullanımını azaltmaya yönelik tekniklerin tek tek birçok sisteme farklı kişilerce farklı şekillerde uyarlanması yerine belirlenen ve toplu bir halde bulunan bulut altyapılı ortak kullanılan sistemlere daha odaklı bir şekilde uygulanması sağlanabilmektedir.

3. Verimli Veri Merkezi Altyapıları: Daha önce de bahsedildiği gibi bulut bilişimin veri merkezlerinin g verimliliği ve toplam enerji kullanımı üzerinde önemli etkisi vardır. Enerji verimli teknolojileri kullanarak, bulut sağlayıcılar kendi veri merkezlerinde etkin enerji kullanımını (PUE) nemli lde artırabilir. Bugün bulut hizmet sağlayıcı firmalar aynı hizmet için geleneksel BT altyapılarına göre önemli miktarda enerji tasarrufu sağlayabilmektedir.Bulut veri merkezlerindeki kabin yerleşimi,iklimlendirme sistemleri ve enerji dağıtım altyapıları verimli enerji kullanımını mümkün kılmaktadır.

Sonuç olarak kullanılmadığı halde çalışmakta olan, en yüksek talebi karşılayacak kapasiteye sahip olmasına rağmen bu kapasiteye çok nadir zamanlarda ulaşan ve kaynakların verimsiz kullanılmasına sebep olan eski tip sistemler yerine, gerektiğinde kullanım kapasitesi artırılabilir, kaynak israfını en aza indirebilecek bulut sistemler getirilebilir. Bu sayede verimli kaynak kullanımına sahip, az g tüketen,çevresel duyarlılığa sahip ve daha kaliteli hizmet sağlayacak sistemler geliştirilebilecektir.

3.6 Fayda Matrisi

Bulut bilişimin tüm bu faydaları, bulut kurulum modelleri arasında da farklılık göstermektedir. Bulut bilişim geleneksel yapıya göre bu faydaları sağlasa da bu faydalar kurulum modeline göre farklı etkilerde olmaktadır. Örneğin; özel bulut için yatırım ve işletim maliyetleri yüksek iken genel bulut için bu maliyetler daha düşüktür. Bunun yanında özel bulutun güvenilirliği ve güvenliği genel buluta göre daha yüksek olmaktadır. Şekil 3'teki bulut kurulum modelleri fayda matrisi bu durumu özetlemektedir.

	Genel	Özel	Ortaklık/Karma
Yatırım Maliyeti	Düşük	Yüksek	Orta
İşletim Maliyeti	Düşük	Yüksek	Orta
Güvenilirlik ve Güvenlik	Orta	Yüksek	Orta
Özelleştirme Esnekliği	Düşük	Yüksek	Orta
Gerkesinimlerin Hızlıca Gerçekleşmesi	Orta	Yüksek	Orta
Hizmet Kalitesi Değişkenliği	Yüksek	Düşük	Orta

Şekil 3: Fayda Matrisi

4 RİSKLER VE RİSK YÖNETİMİ

4.1 Hizmet devamlılığı ve kullanılabilirliği

Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarda hizmet kesintisine sebebiyet verebilecek bir sorun yaşanması durumunda, bu hizmet sağlayıcıdan hizmet tedariki yoluna gitmiş tüm şirketler birden bundan etkilenecek ve kesinti sonuçlanana kadar, şirketlerin müşterilerine hizmet veremez hale gelmelerine sebep olacaktır. Eğer şirketler tüm teknolojik altyapı ve hizmetleri tek bir Bulut Bilişim hizmet sağlayıcıdan temin ediyorsa, oluşabilecek bir kesinti, şirketin tüm işletme ve ekonomik faaliyetlerinin durmasına sebebiyet verebilir. Her ne kadar Bulut Bilişim hizmet sağlayıcı firmalar bu tür durumlara karşı hazırlıklı olsalar da, Haziran 2008'de Google AppEngine'de meydana gelen bir programlama hatasından dolayı 6 saat, Temmuz 2008'de ise Amazon S3'te tek bir bit hatasından kaynaklanan bir hatadan kaynaklanan 8 saatlik hizmet kesintileri yaşanmıştır [3, 4]. Ayrıca Amazon EC2'de Nisan 2011'de yapılan güncelleme sonrası yaşanan kesintinin ortadan kaldırılması 4 gün sürmüştür [4].

Tek bir hata noktasına ("*single point of failure*") dayanmaktan kaçınarak, şirketlerin ihtiyaç duydukları hizmetlerini farklı hizmet sağlayıcılardan tedarik etmeleri, şirketlerin riski dağıtmasına, hizmet sağlayıcılarda oluşabilecek kesintilerden ve hatta hizmet sağlayıcıların iflası gibi durumlardan en az etkilenmelerine imkân tanıyacaktır [5].

Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarında meydana gelebilecek hizmet kesintileri, hizmet sağlayıcıları içindeki yazılımsal, donanımsal ya da mimari bir hatadan kaynaklanabileceği gibi, dışarıdan gelebilecek saldırılardan da kaynaklanabilir. Genelde dışarıdan yapılan saldırılar, dağıtılmış hizmet dışı bırakma saldırıları ("DDoS") olarak tabir edilen, birçok bilgisayarın aynı anda aynı noktaya istekleri yönlendirilip, sunucuların bu isteklere cevap veremez hale getirilmesi ilkesine dayanan saldırılardır. Suçlular, "DDoS" saldırıları düzenleyip, Bulut Bilişim hizmet sağlayıcıların hizmetlerini kesintiye uğratacakları tehdidi ile hizmet sağlayıcı firmalardan para talep edebilmektedirler [5]. Bu saldırılarda kullanılan bilgisayarlar "*bot*" adı verilen, bilgisayar korsanları tarafından zararlı yazılımlar yüklenip ele geçirilmiş ve kullanıcısının farkında olmadan istenildiği an istenen bir noktaya saldırması sağlanan bilgisayarlardır. İnternet üzerinde karaborsada, ele geçirilmiş bir bilgisayarın ("*bot*") 0.03 dolar gibi düşük bir fiyatla bir hafta süreyle kiralanabildiği

bilinmektedir [6]. Bu sayede kolay bir şekilde, düşük bir harcama ve çok büyük sayıda ele geçirilmiş bilgisayar kullanılarak (“bot”), etkili hizmet dışı bırakma saldırılarının (“DDoS”) düzenlenebilmesi, hizmet sağlayıcılar için önemli tehlike ve risk oluşturmaktadır. Fakat Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarının bu tür saldırılara karşı koyacak koruma mekanizmalarını oluşturma yoluna gitmesi, ihtiyaç anında hızlı ve dinamik kaynak ayırabiliyor olmaları sayesinde, gelen “DDoS” saldırılarına karşı koyabilmeleri, saldırının geldiği noktaları tespit edip engelleyebilmeleri mümkün olmaktadır [5].

Ülkemizde mahkemeler yoluyla, içeriğinin yasal olmadığına karar verilen hizmetlerin erişiminin ülke içinden engellenmesi yoluna gidilmesi, ülkemiz kurumları için hizmet devamlılığı adına ilave bir risk oluşturmaktadır. Erişimin engellenmesinin hizmetin sağlandığı IP adresi üzerinden yapıldığı düşünülüğünde, bulut hizmet sağlayıcılarından biri üzerinde hizmet veren bir siteye erişimin kısıtlanması, o hizmet sağlayıcı üzerinde çalışan diğer hizmet veya sitelerin erişimlerinde de sorun yaşanmasına sebep olabilir. Bu durum, hizmet sağlayıcıya ait IP adreslerinin tamamının engellenmesi veya hizmet sağlayıcının sahip olduğu IP adreslerini sunduğu hizmetlere sabit bir şekilde atamak yerine erişim sırasında rastgele dağıtması yoluyla ortaya çıkmaktadır. Örnek durum olarak, Haziran 2010’da Google’ın sahibi olduğu YouTube hizmetine yapılan engelleme, Google’a ait diğer hizmetlerin erişiminde sorunlar yaşanmasına sebep olmuştur.

4.2 Veri güvenliği ve gizliliği

Bulut Bilişim hizmetlerindeki önemli kaygılardan birini de, hizmet sağlayıcılar ile paylaşılan özel ve gizli bilgilerin, Bulut içindeki diğer hizmet kullanıcıları olan şirketlerden nasıl korunacağı, veri gizliliğinin nasıl sağlanacağı konusu oluşturmaktadır. Bulut içindeki bir kullanıcı için mümkün olan veri gizliliği seviyesi çoğu durumda, masaüstü uygulama kullanıcılarına göre daha düşük olmaktadır [7,8].

Bulut Bilişim hizmetlerinin aynı anda birçok kullanıcı tarafından kullanılması ve fiziksel kaynakların tüm kullanıcılar tarafından ortak olarak kullanılıyor olması veri gizliliği ve güvenliği için riskler barındırmaktadır. Bulut içindeki farklı kullanıcıların, ortak kaynaklar üzerindeki depolama, bellek alanlarını birbirinden ayırmaya yarayan iç mekanizmalarda ortaya çıkabilecek açıklık ve hatalar, yapılacak saldırılar sonucu kullanıcıların özel ve gizli verilerinin ele geçirilmesine sebebiyet verebilir.

Ayrıca, Bulut Bilişim’de kaynakların dinamik olarak ayrılıp bırakıldığı düşünülduğünde, çoğu işletim sisteminde uygulandığı gibi, silinen verilerin fiziksel olarak silinmeyip sadece mantıksal seviyede silinmesi durumunda, bırakılan depolama kaynağının başka bir kullanıcıya tahsis edilmesi sonucu, fiziksel olarak silinmeyen bu verinin başka kullanıcılar tarafından ele geçirilmesi mümkün olabilmektedir.

Bulut Bilişim dağıtık mimaride olması sebebiyle, içerisinde hizmetler arası yoğun veri trafiği ve veri iletişimi gerektirmektedir. Bunun sonucu olarak, Bulut içinde bulunabilecek kötü niyetli kullanıcılar, zararlı yazılımlar çalıştırıp, açık kapı (“port”) taraması yaparak elde edeceği bilgilerle, olası veri kaçaklarını ve veri iletişimini dinleyip, gizli verileri ele geçirebilirler [9].

Bulut Bilişim hizmet sağlayıcı firmaların, belirli özelleşmiş görevleri dışarıdan 3. Taraf firmalardan tedarik yoluna gitmesi, hizmet sağlayıcıların aldıkları tüm güvenlik önlemlerine rağmen sistemlerinin güvenlik seviyesini, 3. Taraf firmalarla kurulan bağlantının ve bu firmaların sistemlerinin güvenlik seviyesine bağlı hale getirerek, veri güvenliği ve veri kontrolünün kaybedilmesine sebebiyet verebilir.

Yukarıda sayılan veri gizliliğine zarar verebilecek davranışların büyük bölümü, Bulut içinde verileri şifreli şekilde saklama, sanal yerel ağlar kullanımı ve ağ içi güvenlik duvarı kullanımı yöntemleri ile engellenebilir. Örnek olarak, verilerin Bulut Bilişim hizmet sağlayıcısına (Amazon) şifrelenip gönderilmesi yöntemi, hastaların hassas sağlık bilgilerine erişime sahip olan TC3 adlı bir sağlık firması tarafından başarıyla kullanılmıştır [10].

4.3 Veri denetlenebilirliği, uyumluluğu ve yasal düzenlemeler

Birçok şirket, sertifikasyonu sağlamak, rekabet avantajı elde etmek, endüstri standartlarını karşılamak veya yasal zorunluluklardan dolayı, belirli standartlara uyma konusunda büyük yatırımlar yapmaktadırlar. Fakat Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarının, bu standartların gereklerini yerine getirmeye yönelik, kendi uygunlukları (“compliance”) konusunda kanıt sunamamaları ve Bulut kullanıcılarına bunlara ilişkin denetim izni vermediği durumlarda, yapılan yatırımlar riske atılmış olabilir. Örnek olarak, Amazon EC2 hizmet sağlayıcısı 2010 Aralık ayına kadar kullanıcılarını, platformları üzerinde PCI Veri Güvenlik Standardına uygunluğu sağlamada zora düşebilecekleri konusunda uyarıyordu. Bu sebeple, EC2 üzerinde faaliyet gösteren hizmetler, 2010 Aralık ayına kadar kredi kartı işlemlerini yerine getirememişlerdi [9].

Bulut Bilişim hizmetlerinin dağıtılmış olarak çalışan küresel hizmetler olduğu düşünüldüğünde, farklı ülkelerden kullanıcılar, farklı iş kültürlerine ve yasal düzenlemelere sahip olarak iş görmektedirler. Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarının farklı ülkelerde ve bölgelerde veri merkezleri bulundurması, bulunduğu ülkedeki yasal düzenlemelere de uyum sağlamasını gerektirebilir. Veri gizliliği ve denetimi konusunda ülkelerin farklı yasal düzenlemelere sahip olması, Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarının hizmetlerini yerine getirirken, farklı yasal düzenlemelere uyum sağlamada sorunlara neden olabilir. Avrupa Birliği ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri arasında bile, kişisel gizlilik ve kişisel gizliliği koruma türleri konusunda belirgin farklılıklar bulunmaktadır [11]. Ayrıca, bulunduğu ülke dışındaki başka bir ülkede yerleşik bir Bulut Bilişim hizmet sağlayıcısından hizmet alan şirketler, dolaylı olarak bu ülkenin yasalarının kapsamına girdiği için, burada saklanan verilerine hizmet sağlayıcının bulunduğu ülke tarafından adli yargı yoluyla erişilebilir ve verilerinin gizliliği tehlikeye girebilir. Örnek olarak, Amerika Birleşik Devletleri hükümeti, A.B.D. Vatansızlık Yasası, Yurtiçi Güvenlik yasası benzeri yasaları kullanarak, gelişmiş bilgi toplama teknolojilerinin yardımıyla her türlü bağlamdaki elektronik veriye erişebilmektedir [12].

Bulut Bilişim mimarisine, veri denetimi özelliği kazandırabilmek ve bu yolla belirli standartları ve yasal zorunlulukları sağlayabilmek için, sanal misafir işletim sisteminin erişemeyeceği, ayrı bir veri denetimi katmanı eklenebilir. Bu sayede veri denetimi ve uygunluğu merkezleştirilmiş tek bir mantıksal katman üzerinden sağlanabilir [5].

4.4 Hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlenmesi

Veri ve hizmet taşınabilirliğini garanti altına alabilmek için araçların, veri formatlarının ya da hizmet arayüzlerinin standartlaşması gerekmektedir fakat günümüzde bu yönde çok az çalışma bulunmaktadır(örneğin googledataliberation[3]). Bu standartlaşma eksikliği bulut bilişim müşterisinin bir sağlayıcıdan diğerine geçmesini son derece zor hale getirmektedir. Bunun ötesinde bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının doğrudan veya dolaylı olarak müşteri hizmetlerinin ve verilerinin taşınabilirliğini önleme dürtüleri bulunmaktadır. Bunlar bulut bilişim hizmet sağlayıcıya bir bağımlılık yaratmakta ve hizmet sunumu için belirli bir bulut bilişim sağlayıcıya böyle bir bağımlılığın bulunması, sağlayıcının iflası durumunda büyük bir veri ve itibar kaybına yol açabilmektedir. Böyle bir iflas sonrası başka bir bulut bilişim hizmet sağlayıcıya taşınmak çok maliyetli ve zaman alan bir süreç olmaktadır. Bunun dışında bu bağımlılığın uygulanan fiyat politikasına karşı

esnek olamama ve bulut bilişim hizmet sağlayıcının bir diğeri tarafından satın alınması durumunda hizmet veya kullanım şartnamesi değışmesi gibi riskleri de bulunmaktadır. Bağımlılık ve veri kilitlenmesinin kapsam ve derecesi bulut bilişim hizmet türüne göre farklılık gösterdiğinden hizmet türlerine göre ayrı ayrı incelemek faydalı olacaktır.

4.4.1 UHOS'ta hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlenmesi

- UHOS hizmet sağlayıcı müşteri verisini kendisinin tasarladığı özel bir veritabanı şemasında tutmaktadır. Çoğu UHOS hizmet sağlayıcı veri kayıtlarını okumak için (dolayısıyla dışa aktarmak için de) yazılım programlama arayüzleri (API) sunmaktadırlar. Ancak, hizmet sağlayıcı veri dışa aktarımı için hazır bir yordam sağlamadığı sürece müşterinin başka bir sağlayıcıya aktarılmak üzere tüm verisini bir dosyaya çeken bir yazılım geliştirmesi gerekecektir. Verinin dışa ve içe aktarımı için standart dosya formatları (örneğin XML) olsa da veri içeriğindeki iş kayıtlarının(örneğin müşteri bilgilerinin farklı hizmet sağlayıcılarda farklı alanlarının olması) yapısıyla ilgili çok az standart olduğunu da unutmamak gerekmektedir.
- Geleneksel BT hizmetlerinde de olduğu gibi UHOS hizmetlerinde de uygulama bağımlılığı en belirgin bağımlılıktır. UHOS hizmet sağlayıcının belirli bir pazara hitap edecek şekilde hazırlanmış özel uygulamasını geniş bir kullanıcı tabanıyla kullanan müşterinin farklı bir sağlayıcıya taşınması uç kullanıcı deneyimi farklı olacağından ve örneğin eğitim gerektirebileceğinden oldukça maliyetli olacaktır. Bunun dışında başka uygulamalarla bütünleşme gibi sebeplerle müşterinin doğrudan hizmet sağlayıcının API'sini kullanarak geliştirdiği yazılımların da yeni sağlayıcının API'si göz önüne alınarak yeniden geliştirilmesi gerekecektir.

4.4.2 OHOS'ta hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlenmesi

OHOS'ta bağımlılık hem API seviyesinde hem de bileşen seviyesinde olmaktadır. Örneğin OHOS hizmet sağlayıcının arka planda bir veri depolama çözümünü kullanmak için müşteri sadece sağlanan API'yi kullanarak geliştirme yapmakla kalmayıp aynı zamanda bu çözümle uyumlu veri erişim yordamları da yazmalıdır. API farklı hizmet sağlayıcıları arasında görünürde uyumlu olsa bile veri erişim modeli farklı(örneğin birinde ilişkisel diğesinde nesne modeli) olabilmektedir.

- Farklı hizmet sağlayıcılar farklı API'ler sağladığından API seviyesinde bağımlılık olmaktadır.

- Standart çalışma zamanları, bulut ortamda güvenli bir şekilde çalışabilmeleri için özelleştirilmektedirler. Java çalışma zamanı ortamından güvenlik anlamında tehlikeli görülen çağrılar kaldırılmaktadır. Örnek olarak, Google App Engine for Java (GAE-J)'da uygulamaların dosya sistemine yazma çağrısı yapması engellenmiş, sadece okuma çağrısı yapmalarına izin verilmiştir. Veri saklama sadece Google Veri Deposu API'ı kullanılarak yapılabilmektedir. Bu farklılıkları anlama ve dikkate alma sorumluluğu müşteri geliştiricilerine bırakılmaktadır.
- OHOS, UHOS'ta anlatılan şekilde veri bağımlılığından da etkilenmektedir. Ancak OHOS'ta veriyi dışa aktarım yordamlarını yazmak tamamen müşteriye aittir.

4.4.3 AHOS'ta hizmet sağlayıcı bağımlılığı ve veri kilitlemesi

AHOS bağımlılığı kullanılan altyapı hizmetlerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin bulut depolama hizmeti kullanan bir müşteri, uyumsuz sanal makine formatlarından etkilenmemektedir.

- AHOS hizmet sağlayıcıları tipik olarak hypervisor tabanlı sanal makineler (VM) sunmaktadır. Yazılım ve VM öte verisi (*metadata*) özellikle hizmet sağlayıcının bulutu içerisinde uyumlu olabilmesi için birlikte paketlenmiştir. Hizmet sağlayıcılar arası taşınma OVF [4] gibi açık bir standart benimsenmediği sürece kolay değildir.
- AHOS'yla sağlanan depolama çözümleri basit bir şekilde anahtar/değer tabanlı veri depolarından gelişmiş dosya tabanlı depolara kadar farklı bir yelpazede olabilmektedir. Buna bağlı olarak özellikleri de önemli oranda farklı olabilmektedir. Erişim kontrolü gibi özelliklere uygulama seviyesi bağımlılıklar hizmet sağlayıcı seçimini sınırlayabilmektedir.
- AHOS depolama hizmetlerindeki en belirgin bağımlılık veride bulunmaktadır. Hizmet sağlayıcı veri taşınabilirliğini sağlamıyorsa, bulut bilişim müşterisi buluta daha fazla veri attıkça veri bağımlılığı artmaktadır.

4.5 Yönetim arayüzü ve uzaktan erişim

Bulut Bilişim hizmet sağlayıcıların kullanıcılarının hizmetlerini yönettikleri arayüzler, internet üzerinden erişilebilir olmaları ve geniş yönetim imkânları barındırmaları sebebiyle, internet tarayıcıların ve uzaktan erişimin zayıflıkları düşünüldüğünde, yüksek güvenlik riski taşımaktadırlar. Uzaktan erişim sırasında, saldırganlar tarafından koklama ("*sniffing*"), yanıltma ("*spoofing*") ve araya girme

(“*man-in-the-middle*”) gibi saldırı yöntemleri kullanarak, iletişimin ve taşınan verinin dinlenmesi, kullanıcı oturumunun elde edilmesi ve kullanıcı şifrelerinin çalınması mümkün olabilmektedir [9]. Eğer saldırgan kullanıcı şifre ve bilgilerini ele geçirirse, yapılan işlemleri izleyebilir, verileri silebilir, veriler üzerinde oynayabilir, hatalı veri döndürülmesine sebep olabilir ve hatta müşterileri zararlı sitelere yönlendirebilir. Ayrıca saldırgan, ele geçirdiği kullanıcı hesabını veya kullanılan hizmetleri, daha ileri ve geniş saldırılar yapmak için bir merkez olarak kullanıp, kullanıcıya duyulan güveni ve kullanıcının itibarını kullanarak, başka kişiler ve Bulut Bilişim hizmet sağlayıcısını da etkileyebilecek daha büyük saldırılar gerçekleştirebilmektedir [13].

4.6 Bant genişliği ve veri transferi

Bulut Bilişim’in temelinde yatan ana fikirlerden biri olan, kullanıcıların veri işleme ve saklama faaliyetlerinden arındırılıp, verilerin merkezi bir Bulut içine toplanması ve buradan gerekli işlemlerin yapılabilmesi fikri, uygulamaların giderek daha yoğun veri kullanmaya başlamasıyla, verilerin kullanıcıdan Bulut Bilişim hizmet sağlayıcısına taşınmasında zorluklara sebep olmaktadır. Bulut Bilişim hizmet sağlayıcısına geçiş sırasında şirketlerin tüm verilerini hizmet sağlayıcısına taşıması gerekliliği, kullanılabilir bant genişliğinin sınırlı olması, veri transferinin uzun sürmesi ve veri transfer maliyetlerinin yüksek olması, şirketlerin Bulut Bilişim yoluyla hizmet almasının önündeki önemli engellerdendir. Örnek olarak, Amazon S3 hizmet sağlayıcısına veri transferinde ortalama bant genişliğinin 5 ile 18 Mbit arasında olduğu ölçülmüştür [14,15]. 10 TB’lık bir veriyi, ortalama değer üzerinde 20 Mbit/saniye hızda S3 hizmet sağlayıcısına gönderilmesi işleminin, toplamda 45 günden fazla süreceği hesaplanmaktadır [5].

Bant genişliğinin belirli limitlerin üzerine çıkamaması, dolayısıyla büyük veri transferlerinin çok uzun sürmesi ve maliyetinin yüksek olması gibi sorunlara karşı, veri disklerinin kargo şirketleri tarafından 1 günde teslim edilmek üzere fiziksel olarak yollanması gibi çözümler önem kazanmıştır.

Veri transferi konusundaki diğer bir risk, veri transferi sırasında saldırganlar tarafından koklama (“*sniffing*”), yanıltma (“*spoofing*”) ve araya girme (“*man-in-the-middle*”) gibi saldırı yöntemlerinden biri kullanarak, taşınan verinin elde edilebilmesi olmaktadır. Ayrıca, kurumların kritik önemdeki hassas bilgilerini barındıran veri disklerini kargo şirketlerine teslim etmelerinin, sanayi casusluğu gibi durumlar düşünüldüğünde ayrı bir risk getirdiği görülmektedir.

Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarının düzenli bir internet bağlantısına ve yüksek bant genişliğine ihtiyaç duymaları sebebiyle, Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarına gerekli internet altyapısını ve bant genişliğini sağlayan İnternet hizmet sağlayıcılar ("ISP"), uyguladıkları fiyat politikaları yoluyla Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarını ekonomik baskı altına alabilirler. Hatta bazı İnternet hizmet sağlayıcılar, hali hazırda büyük ağ ve veri merkezleri bulundurma, kendi veri iletişim altyapılarına sahip olma, yüksek bant genişliği kullanabilme gibi avantajları sebebiyle, haksız rekabete yol açabilecek şekilde, Bulut Bilişim hizmetleri verme yoluna gidebilir [12].

4.7 Yazılım lisanslama

Günümüzdeki yazılım lisanslama mekanizmaları, yazılımların çalışacağı bilgisayarların sayısını ve hangi bilgisayarlarda çalışabileceğini kısıtlarken, çevrim içi lisanslama denetimi yaparak kullanılan lisanslarla yazılımların yüklendiği bilgisayarları eşlemektedir. Bulut Bilişim hizmet yapısında ise, işlemci, bellek ve depolama alanları dinamik olarak değişebildiği, dinamik olarak makine eklenebildiği için, yazılım lisanslaması karmaşık hale gelmektedir. Örnek olarak, kullanılan kopya ("*instance*") sayısına göre lisanslama yapan bir yazılımda, çalışan hizmette kullanılmak üzere yeni bir makine eklendiğinde, bu makine üzerinde yeni bir yazılım kopyası ("*instance*") oluşturulup, lisanslaması ayrı olarak yapılacaktır. Fakat Bulut Bilişim'de makinelerin dinamik olarak eklenip çıkarılabildiği düşünüldüğünde, çıkarılan bir makine yerine yenisi eklendiğinde, toplamda makine sayısı aynı da kalsa, klasik lisanslama mantığında her yeni makine için yeni bir lisans kullanılması gerekeceği için, lisans sayısı makine sayısının çok üzerine çıkabilir [9]. Bu durumda kullanılan yazılımların çeşidi ve sayısına göre, şirketlerin katlanmak durumunda kalacakları Bulut Bilişim hizmet maliyeti çok yükselebilir ve şirketler için Bulut Bilişim hizmet tedariki yapmak cazip olmaktan çıkabilir.

Ayrıca lisanslama ve kullanıcı anlaşmaları ulusal pazarlarda değişebildiği ve bazı ürünlerin sadece belirli ülke pazarlarında kullanılabildiği düşünüldüğünde, Bulut Bilişim hizmet sağlayıcıları içinde yazılımların yönetimi ve denetimi karmaşık hale gelip, bu konuda sorunlar ortaya çıkabilir.

Bulut Bilişim hizmetlerinde yazılım lisanslamada sorunlar yaşanması, hizmet sağlayıcılar tarafından açık kaynak kodlu yazılımların kullanılmasına sebep olması üzerine ve Bulut Bilişim pazarının ticari olarak oldukça büyümesinin de yardımıyla, büyük ticari yazılım firmaları kullandıkça-öde ("*pay-as-you-go*") mantığında çalışan lisanslama mekanizmaları geliştirmeye başladılar. Son olarak, Microsoft yazılım

firması, Amazon EC2 Bulut Bilişim hizmet sağlayıcısı üzerinde, kullandıkça-öde lisanslama imkânları sağlayıp, Windows Server ve SQL Server yazılımlarını kullanılmasına olanak sağlamıştır. Örnek olarak, Microsoft Windows Server işletim sisteminin saatlik kullanım bedeli olarak 0.15 dolar belirlenmişken, açık kaynak kodlu muadillerinin saatlik kullanım bedelleri 0.10 dolar olmaktadır [5].

5 DÜNYA'DAKİ DURUM

5.1 Ülke Uygulamaları

5.1.1 Amerika Birleşik Devletleri

ABD, kamu sektöründe bulut bilişim modelini uygulamaya yönelik somut adımlar atan ilk ülkelerdendir. “Önce Bulut” (“Cloud First”) Politikası, Federal Bulut Bilişim Stratejisi ve İnisiyatifi ile bunlara binaen çeşitli kamu kurumları tarafından kullanılan bulut bilişim uygulamalarını kapsayan söz konusu adımlar bu bölümde özetlenmektedir.

5.1.1.1 “Önce Bulut” Politikası

“Önce Bulut” Politikası, ABD Yönetim ve Bütçe Dairesi tarafından hazırlanan, ülke çapında BT yönetimde reform yapmaya yönelik 25 maddelik planın bir parçasıdır. Söz konusu plan, 2010 yılının Aralık ayında tanıtılmış ve “Önce Bulut” Politikası, devletin, kamuda daha düşük maliyetli teknolojilerin ve ortak hizmetlerin kullanımını teşvik ederek işlevsel verimliliği arttırmayı amaçlayan reform çalışmalarının önemli bir parçası olarak sunulmuştur [16]. “Önce Bulut” Politikasına göre, her kamu kurumunun, politikanın yayımlanmasını takip eden 3 ay içinde bulut bilişime taşınması gereken 3 sistemini belirlemesi ve 12 ay içinde de bunlardan birini bulut ortamına taşınması gerekmektedir [16]. Buna bağlı olarak, 25 maddelik BT reform planında yer alan diğer eylem maddelerinden bazıları ise şunlardır:

- 2015 yılı itibariyle mevcut veri merkezlerinden bir kısmının birleştirilerek toplam veri merkezi sayısının 800 azaltılması.
- BT satın alma sürecinde en iyi uygulamaların belirlenerek bunların tüm kamu kurumları ile paylaşılmasının sağlanması.
- Kamu kurumları ile özel sektör kuruluşları arasında proje tekliflerinin hazırlık aşamasında işbirliği yapılmasına imkân veren etkileşimli bir platform oluşturulması.

Söz konusu reform planının uygulanması ile harcamaların gereksiz, düşük kapasiteyle kullanılan kaynaklardan görev öncelikli sistemlere kaydırılacağı ve BT altyapı harcamalarında 24 milyar USD'lik tasarruf yapılacağı belirtilmekte, ayrıca

“Önce Bulut” yaklaşımı sayesinde isteğe bağlı hizmet tedarikinde birim maliyetlerde %50’ye yakın azalma olacağı tahmin edilmektedir [16].

5.1.1.2 Federal Bulut Bilişim Stratejisi

ABD Bilişim Kurulu tarafından 2011 yılının Şubat ayında yayımlanan Federal Bulut Bilişim Stratejisi, kamu kurumlarının veri merkezlerinde gözlenen;

- kaynak kapasite kullanım oranlarının düşüklüğü,
- tedarik sürelerinin uzunluğu,
- kaynak yönetiminin güçlüğü,
- talep yapısının parçalı oluşu,
- gereksiz tekrarlanan sistemlerin bulunması

gibi sorunların kamu hizmetlerini olumsuz yönde etkilediği ve bulut bilişimin söz konusu sorunların giderilerek kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde etkili olabilecek potansiyele sahip olduğu düşüncesinden hareketle hazırlanmıştır [16].

Buna göre, söz konusu stratejinin amacı,

- Bulut bilişimin getirilerini, güçlüklerini ve bunların dengesini ortaya koymak,
- Kamu kurumlarının bulut bilişime geçişine yardımcı olacak bir karar modeli ve çeşitli uygulama örnekleri sunmak,
- Bulut bilişim uygulama kaynaklarını vurgulamak,
- Bulut bilişimin benimsenmesini kolaylaştırma hususunda yürütülen çalışmaları belirtmek ve kurum ve kuruluşlara düşen rol ve sorumlulukları belirlemektir.

Federal Bulut Bilişim Stratejisinin yayımlanmasını müteakiben, her kamu kurumunun kendi BT tedarik stratejisini gözden geçirerek, kaynak tedarikinde bulut bilişim hizmet modelini de bir alternatif olarak ele alacak şekilde güncellemesi beklenmektedir.

5.1.1.3 Federal Bulut Bilişim İnisyatifi

Federal Bulut Bilişim İnisyatifi, ABD’de, kurumlarda ortak olarak kullanılan hizmetlerin ve çözümlerin tespit edilmesi ve bulut bilişim modelinin kullanılması suretiyle BT hizmetlerinin modernize edilmesini amaçlayan ve Başkanlık düzeyinde kabul gören bir inisiyatiftir. ABD Yönetim ve Bütçe Dairesi ile Federal Bilişim Kurulu tarafından başlatılan bu inisiyatifte bulut bilişim kilit bir rol üstlenmektedir.

Federal Bulut Bilişim İnisyatifinde görev alan kuruluşlardan biri olan ABD Genel Hizmetler Dairesi (GSA), kamu hizmetlerinde işlevsel verimliliğin artırılması,

ortak hizmet ve çözümlerin kurumlar arasında paylaşılması ve şeffaflığın, işbirliğinin ve katılımcılığın sağlanmasına katkıda bulunacak bulut bilişim çözümlerinin tedarik edilmesi ve kullanılmasına yönelik projeler yürütmektedir [17].

GSA, kamu kurumlarının ihtiyaç duyduğu malzemeler, iletişim hizmetleri ile kamu personelinin ofis ve ulaşım ihtiyaçlarını tedarik eden ve devlet çapında maliyet düşürme politikaları geliştiren bir kamu kurumudur [17]. Bu yönüyle, GSA'nın ülkemizde Devlet Malzeme Ofisi (DMO) ve Kamu İhale Kurumu (KİK) tarafından yürütülen bazı görevleri yürütmekte olduğu değerlendirilmektedir. Aynı zamanda, 25 maddelik BT reform planında, kamu kurumları ile özel sektör kuruluşları arasında proje tekliflerinin hazırlık aşamasında işbirliği yapılmasına imkân veren etkileşimli bir platform oluşturulmasını öngören eylem maddesinin sorumluluğu da GSA'ya verilmiştir [16]. GSA, söz konusu sorumluluğa binaen, 2010 yılında "Apps.gov" alan adlı internet sitesini oluşturmuştur.

"Apps.gov", kamu kurumlarının kendi bünyelerinde veri merkezi oluşturma ihtiyacını ortadan kaldırmayı ve ilgili maliyetlerden kaçınmalarına yardımcı olmayı da amaçlamakta ve kamu kurumlarının bulut bilişim hizmet ihtiyaçlarının tek merkezden tedarik edilmesini sağlamaktadır. Brookings Enstitüsü'ne (2010) göre, Apps.gov'un kullanılması ile elektrik faturalarının düşmesi sayesinde kamu harcamalarında %50 civarında tasarruf edileceği tahmin edilmektedir [18].

Hizmet sağlayıcılar, sunmakta oldukları hizmetleri elektronik kataloglar halinde Apps.gov üzerinde yayımlayabilirken, hizmet alıcılar da UHOS hizmetlerine "İş Uygulamaları" veya "Üretkenlik Uygulamaları" bölümlerinden, AHOS ve OHOS hizmetlerine ise "BT Hizmetleri" bölümleri aracılığıyla ulaşabilmekte ve herhangi bir elektronik ticaret web sitesini kullanır gibi diledikleri bulut bilişim hizmetini satın alabilmektedir [17]. Hizmet alıcı ve hizmet sağlayıcı taraflar, kendi arasında oluşturacakları SLA sözleşmelerinin kapsamı ve niteliği konusunda tamamen serbesttir [17]. Ayrıca, GSA yayımladığı SLA örneği ile sözleşme hazırlık aşamasında tarafların emek israfını önlemeye yardımcı olmaktadır [17].

5.1.1.4 Çeşitli kamu kurumlarının bulut bilişim çalışmaları

ABD'de birçok kamu kurumu bulut bilişim hizmetlerini kullanmaktadır. 2010 yılının Mayıs ayında ABD Bilişim Kurulu tarafından yayımlanan "Kamu Sektöründe Bulut Bilişim" başlıklı rapor, söz konusu hizmetlerin hangi kurumların hangi projelerinde ne amaçla kullanıldığını ve bu hizmetleri kullanan kurumlara sundukları maliyet azalması, verimlilik artışı vb. getirileri özetlemektedir [16]. Bahse konu raporda yer alan kamu kurumları ve kullandıkları bulut bilişim hizmetlerine ilişkin örnekler aşağıdaki Şekil 4'teki gibidir.

Savunma Bakanlığı	<ul style="list-style-type: none"> • Kara Kuvvetleri Asker Alma Bilgi Sisteminin 1/20 maliyetle bulut tabanlı müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) yazılımı ile yenilenmesi (SaaS) • Bakanlığa BT desteği sağlayan Savunma Bilgi Sistemleri Ajansı'nın sunduğu hizmetleri güvenli özel buluta taşıması sayesinde askeri uygulamaların daha hızlı ve ucuz geliştirilmesi
Sağlık ve İnsani Hizmetler Bakanlığı	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik sağlık kayıtları sisteminin geliştirilmesinde bulut tabanlı CRM ve proje yönetimi yazılımları kullanılması sayesinde sistemin 1 yıl yerine 3 ayda faaliyete geçirilmesi
İçişleri Bakanlığı	<ul style="list-style-type: none"> • Kurum içi e-posta hizmetlerinde SaaS kullanılarak 13 farklı sistemde tutulan 80.000 e-posta kutusunun işletiminin tek bir bulut hizmet sağlayıcıya verilmesi ile maliyetlerin düşürülmesi
GSA	<ul style="list-style-type: none"> • Eğitim, sağlık, iş arama vb. bir çok e-devlet hizmetinin sunulduğu "USA.gov" alan adlı internet sitesinin altyapısının buluta taşınması sayesinde sitenin güncellenme süresinin 9 aydan 1 güne, aylık arıza süresinin 2 saatten neredeyse sıfıra indirilmesi ve maliyetlerin %72 azaltılması
Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA)	<ul style="list-style-type: none"> • NASA'ya IaaS hizmeti sunan açık kaynak kodlu bulut bilişim projesi Nebula ile, Ay ve Mars'ın yüksek çözünürlüklü fotoğraflarından oluşan 100 Terabayttan fazla verinin depolanması, NASA'nın yabancı iş ortakları ve kamuoyuyla güvenli şekilde veri paylaşması

(Kaynak: Kundra, 2010a)

Şekil 4: Kamu Kurumları (ABD) ve Kullandıkları Bulut Hizmetleri

5.1.2 İngiltere

İngiltere'de, 2009 yılında yayımlanan Dijital İngiltere Raporunda, "Kamu bulutu" (G-Cloud) adlı bir programın uygulanması önerilerek, kamu sektöründe bulut bilişim modelinin kullanılması teşvik edilmiştir [19]. İlk kez bu rapor ile gündeme gelen G-Cloud programı, 2010 yılında yayımlanan Kamu BİT Stratejisinde detaylandırılmıştır. 2010 yılının Mayıs ayında gerçekleşen seçimler ve hükümet değişikliği sonrasında oluşturulan 2011 yılı Kamu BİT Stratejisinde de, G-Cloud adı açıkça zikredilmemekle birlikte, kamuda bulut bilişim kullanımı desteklenmektedir. Özetle, İngiltere'de, kamuda bulut bilişim kullanımının -hükümet değil- devlet politikası düzeyinde benimsendiği anlaşılmaktadır.

G-Cloud kavramına, ilk kez, 2009 yılının Haziran ayında yayımlanan Dijital İngiltere Raporu'nun kamuda BT tedarikinin daha verimli hale getirilmesine ilişkin öneriler içeren bölümünde yer verilmiştir. Raporun söz konusu bölümünde, bulut bilişim kısaca tanımlanmakta ve bulut bilişim yaklaşımı kullanılarak kamu hizmetleri ağına özel sektör uygulamalarının da eklenmesi suretiyle G-Cloud olarak nitelendirilen özel bir kamu bulutu oluşturulması gerektiği belirtilmektedir [20]. Bu bölümde, ayrıca, İngiltere Bilişim Kurulu, İleri Teknoloji Sektör Birliği gibi bazı yapılanmaların bir araya gelerek bulut bilişimin teknik imkânları ile G-Cloud'u oluşturmanın olasılığı üzerinde çalıştılarından bahsedilmekte; mümkün olması halinde bunun dünyada bir ilk olacağı, ancak öncelikle güvenlik, erişilebilirlik, güvenilirlik, verilerin yeri vb. hususlardaki gerekliliklerin karşılanması gerektiği de vurgulanmaktadır [20].

2010 yılının Ocak ayında yayımlanan Kamu BİT Stratejisi, G-Cloud'a detaylı olarak yer vermektedir. Söz konusu strateji ile 2013-2014 itibarıyla yıllık kamu harcamalarında 3,2 milyar Pound tasarruf sağlanması hedeflenmiş ve bu hedefe ulaşmak amacıyla;

- UHOS, OHOS ve AHOS hizmet sunum modellerinin tümünü ihtiva edecek olan G-Cloud'un gerçekleştirilmesi,
- Kamu BT tedarikinde UHOS modelini uygulamaya koyarak, kamu kurumlarının kullandıkça ödeyebilecekleri yazılım uygulamalarını barındıran, ABD'nin "Apps.gov" benzeri bir "kamu yazılım uygulamaları mağazası" oluşturulması,
- Mevcut durumda kamu kurumlarının benzer birimlerinin ihtiyaçlarına hizmet eden benzer yazılımlar satın aldıkları veya benzer BT altyapıları oluşturdukları gerçeğinden hareketle, merkezi G-Cloud veri merkezlerinde saklanan yazılım uygulamalarının farklı kamu kurumları tarafından paylaşılması sayesinde BT yazılım yatırımlarının azaltılması,
- Mevcut durumda yaklaşık 8000 adet olan kamu veri merkezlerinin birleştirilerek 12 adede indirilmesi sayesinde %75 oranında enerji tasarrufu yapılması,
- Kamu kurumlarının internet sitelerinin farklı yer sağlayıcılar tarafından barındırılması yerine daha stratejik bir kararla G-Cloud'da barındırılması,
- Tüm kamu kurumlarının güvenli ve ortak bir elektronik haberleşme ağı aracılığıyla birbirlerinin elektronik haberleşme altyapılarını paylaşmalarının sağlanması vb. tedbirler alınması planlanmıştır [21].

Öte yandan, 2011 yılının Mart ayında yayımlanan yeni Kamu BİT Stratejisinde de G-Cloud adı zikredilmeksizin kamuda bulut bilişim kullanımı teşvik edilmektedir. 2010 yılına göre daha makul hedefler ortaya koyan söz konusu stratejide,

- Mevcut durumda yaklaşık 8000 adet olan kamu veri merkezlerinin birleştirilerek maliyetlerin %35 oranında düşürülmesi,
- “Kamu yazılım uygulamaları mağazası”nın 24 ay içinde uygulamaya konulması,
- 1 yıl içinde bulut bilişimle ilgili zorunlu açık teknik standartların kabul edilmesi,

vb. hedefler bulunmaktadır [21].

Özetle, gerek 2010 yılı Mayıs ayı öncesinde iktidarda bulunan tek partili hükümet, gerekse bu tarihten sonra iktidara gelen ve koalisyon hükümeti döneminde hazırlanan kamu BİT stratejileri, pek çok farklı konuda olduğu gibi, kamu sektöründe bulut bilişimin kullanımı hususunda da ortak hedefler içermektedir. Dolayısıyla, son yıllarda, İngiltere’de kamu BT tedarikinde bulut bilişim hizmet modeline geçişin devlet politikası düzeyinde benimsendiği görülmektedir.

5.1.3 Güney Kore

Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 2 yılda bir yayımlanan E-Devlet Değerlendirme Raporu’na göre; Güney Kore 2010 ve 2012 yıllarında gerek e-devlet hizmetlerinin gelişmişlik düzeyi, gerekse vatandaşların e-devlet hizmetlerine katılımı yönünden BM üyesi ülkeler arasında ilk sırada yer almıştır[22]. Güney Kore, ayrıca, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından 2 yılda bir yayımlanan Bilgi Toplumunun Değerlendirilmesi Raporu’na göre ise; 2008 ve 2010 yıllarında BİT’in gelişmişlik düzeyi ve BİT kullanım oranı bakımından ITU üyeleri arasında ilk sırayı elde etmiştir [23].

Gerek BİT kullanımının yaygınlığı, gerekse e-devlet hizmetlerinin gelişmişlik düzeyi açısından dünya çapında belirgin bir üstünlüğü olan Güney Kore, kamu bilgi sistemlerinde gözlenen,

- gereksiz yatırımlar,
- sistem kullanımında farklılıklar,
- yetersiz güvenlik düzeyi,
- Kurumlardaki farklı BT bütçeleri sebebi ile farklı BT yaklaşımlarının olması,
- Kurumlarda sanallaştırmanın bütüncül yapılamaması sebebi ile atıl kalan BT kaynakları,

- Sistemleri işletmeye ilişkin her kurumda nitelikli personelin sağlanamaması ve bu ihtiyacın yüksek maliyet ile karşılanabilmesi
- Bilgi güvenliğine ilişkin yapılanmanın her kurumda istenilen düzeyde oluşturulamaması

vb. sorunları bertaraf edebilmek amacıyla, 2003 yılında, tüm kamu kurumlarına hizmet verecek olan bir kamu veri merkezinin oluşturulması konusunu önemli bir e-devlet hedefi olarak belirlemiştir [24]. Güney Kore, bu hedef doğrultusunda 2005 yılında Ulusal Bilişim ve Bilgi Ajansı'nı (NCIA) kurarak 19 kamu kurumuna ait bilgi sistemlerini NCIA tarafından Daejeon'da işletilen tek bir veri merkezinde konsolide etmiştir [24]. 2007 yılında, Gwangju'da, NCIA bünyesindeki ikinci veri merkezi kurulmuş ve 2008 yılında mevzuat düzenlemesi ile getirilen zorunluluk kapsamında tüm kamu kurumlarının bilgi sistemleri birleştirilmiştir. NCIA, hâlihazırda 48 kamu kurumuna hizmet vermektedir [24].

Güney Kore tarafından oluşturulan ve tüm kamu kurumlarına hizmet veren kamu veri merkezi sayesinde, kamu bilgi sistemlerinde güvenlik donanımı bulundurma oranının %65'ten %100'e yükseldiği, arıza giderme süresinin ise aylık ortalama 67 dakikadan 0,09 dakikaya indiği, daha önceden hiç ölçülemeyen hizmet reddi (DDoS) saldırılarına tepki süresinin 20 saniyeye düştüğü, Felaket Kurtarma Sistem oranının %45'den %59'a yükseldiği, yıllık alım ve bakım maliyetinde %30, elektrik enerjisi ve karbondioksit salınımında %30 tasarruf sağlandığı belirtilmektedir [22].

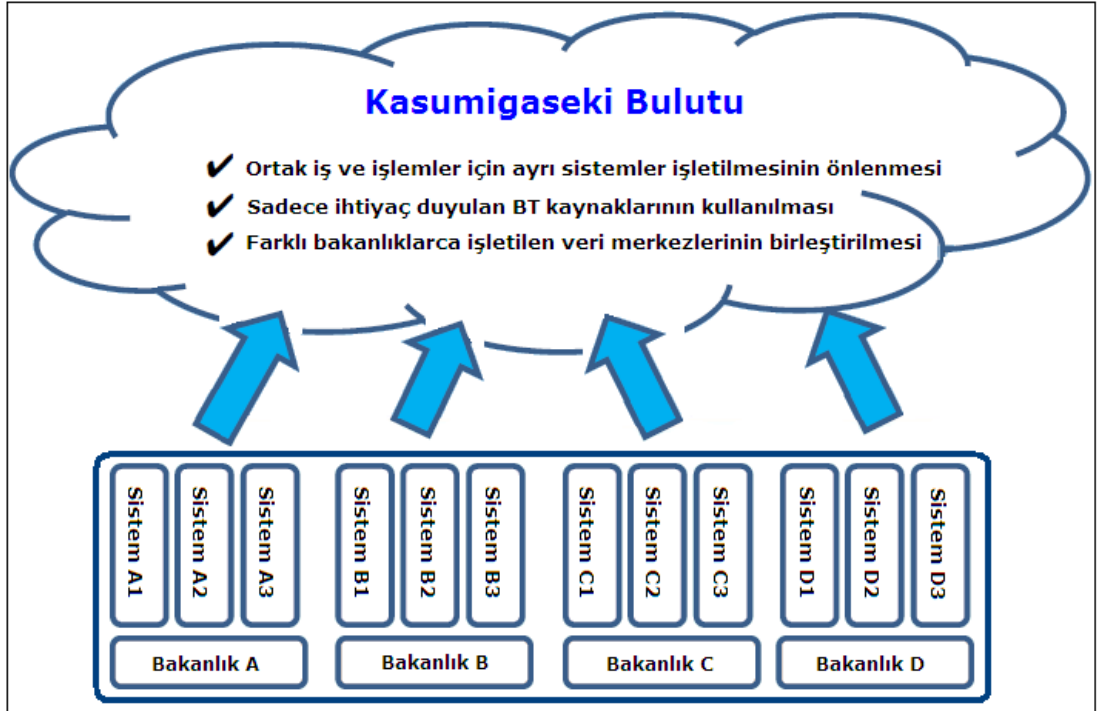
Buna ilaveten, Güney Kore İletişim Komisyonu'nun Bilgi Ekonomisi Bakanlığı ve Kamu Yönetimi ve Güvenliği Bakanlığı ile işbirliği halindedir. Bu işbirliği kapsamında hem kamu, hem de bilişim sektörünü destekleyecek olan bulut tabanlı bir altyapı oluşturmak amacıyla 500 milyon USD'lik bir yatırım bütçesi ayrıldığı ifade edilmektedir[25]. Söz konusu inisiyatifin, 2014 yılına kadar kamu BİT harcamalarında %50 tasarruf sağlanması ve ülkede bulut bilişim sektörünün gelişimine katkıda bulunulmasının yanı sıra, yerli işletmecilerin ülke dışına hizmet sunacak seviyeye gelmesine katkıda bulunarak ülkenin küresel bulut bilişim pazarının %10'una sahip olma hedefinide destekleyeceği öngörülmektedir [25].

5.1.4 Japonya

Kamuda bulut bilişim kullanımına öncelik veren ülkelerden biri de Japonya'dır. 2008 yılında yaşanan küresel finansal ve ekonomik kriz sonrasında, Japonya'da Dijital Japonya adlı bir proje hazırlanmış ve 2009 yılının Mart ayında, Japonya İçişleri ve İletişim Bakanlığı (MIC) tarafından yayımlanan ve projeyi ana

hatlarıyla özetleyen bir belge ile tanıtılmıştır. Buna göre, 2008 yılında yaşanan küresel ekonomik kriz, pek çok ülkede olduğu gibi, dünyanın en büyük ekonomilerinden birine sahip olan Japonya'da da yaklaşık %40'ı BİT sektöründen kaynaklanan ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemiştir. Bunun üzerine, gerek bu olumsuz etkilerden hızlı şekilde kurtulabilmek, gerekse orta ve uzun vadede özel sektöre dayalı sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak amacıyla, 3 yıl içinde hızlandırılmış şekilde yapılması öngörülen BİT yatırımları ve kamunun gizli kalmış ekonomik potansiyelini ortaya çıkarmak üzere alınması gereken BİT'e dayalı tedbirleri kapsayan söz konusu proje hazırlanmıştır [26].

Bahse konu hızlandırılmış çalışmalar için bir öncelik politikası ortaya koyan bu proje, aynı zamanda Hatoyama BİT Planı olarak da adlandırılmakta olup, projenin yürütülmesinden MIC'in yanı sıra, diğer bakanlıklar da sorumludur [26]. Projede yer alan 9 ana eylem maddesinden biri 2015 yılına kadar, "Kasumigaseki Bulutu" olarak nitelendirilen bir kamu bulutu oluşturmak, bir başka ifadeyle, tüm kamu kurumlarına ait veri merkezlerini tek bir veri merkezi halinde birleştirmek suretiyle e-devlet hizmetlerinde yenilikçiliği sağlamaktır.



Şekil 5: Kasumigaseki Bulutunun Amaçları

Farklı bakanlıkların, kullandıkları BT donanımlarını birleştirmelerini ve ortak iş ve işlemlerinde kullanabilecekleri platformlar oluşturmalarını sağlaması öngörülen Kasumigaseki bulutunun, e-devlet uygulamalarının bir yandan geliştirme ve işletim maliyetlerini azaltırken, diğer yandan da birlikte çalışabilirliğini, güvenliğini ve hizmet

sunma hızını arttırması beklenmektedir [26]. Kasumigaseki bulutunun amaçları MIC'ten uyarlanan Şekil 5'de sunulmaktadır.

Dijital Japonya projesi kapsamında oluşturulması planlanan Kasumigaseki bulutunun, bir başka ifadeyle kamu veri merkezinin tesis edilmesinde enerji tüketimini asgari düzeyde tutan çevreci bir yaklaşımın benimseneceğini belirtmektedir. Söz konusu yaklaşıma göre, veri merkezleri genellikle rüzgâr veya güneş enerjisinden faydalanılabilen, depreme dayanıklı, sıcaklıkların kararlı seyrettiği, enerji tüketim bedelinin ve soğutma ihtiyacının düşük olduğu soğuk bölgelerde konumlandırılmaktadır.

5.1.5 Avrupa Birliği

Avrupa Birliği, DAE (Digitl Agenda for Europe, Avrupa için Dijital Ajanda)'da, bulut bilişimin Avrupa çapında bir strateji olması gerektiğinin altı çizilmiştir. Buna paralel olarak Avrupa Komisyonu başkan yardımcısı Neelie Kroes, Ocak 2012'de Davos'ta yaptığı konuşmada, Avrupa'nın bulut bilişim stratejisini paylaşmış ve standartların hazırlanması, kavram ispatının yapılması ve stratejik pilot projelerin hayata geçirilmesi aşamalarını içeren 2015 yılına kadar tamamlanması planlanan modeli paylaşmıştır. Bu kapsamda kamuda ve özel sektörde uluslararası boyutu ile veri koruması ve gizliliğini de dikkate alan ve mevzuat gereksinimlerini de değerlendiren bir yasal çerçeve çalışması planlanmaktadır. Sonraki aşamada, bulut servislerinde güvenlik, süreklilik, erişilebilirlik gibi hususların sağlanabilmesine ilişkin teknik ve ticari temeller oluşturulacak, bu kapsamdaki teknik standartlar (API çalışmaları, veri formatlarının belirlenmesi, şablon sözleşmelerin hazırlanması ve hizmet seviyesi anlaşma örnekleri) oluşturulacaktır. Son aşamada, ilgili paydaşlar ile ortak çalışmalar yapılarak bulut bilişimi hedefleyen pilot projeler desteklenecektir. Bu hedefler dahilinde, Ağustos 2011'de, paydaşların görüşlerinin alınması gibi bazı aşamalar tamamlanmış olup, geleceğe yönelik eylem planı ve analizleri içeren sonuç belgesi 2012'de tamamlanacaktır.

Avrupa Birliği'nin bulut bilişimdeki yerini değerlendirmek amacı ile bir SWOT (GZFT) çalışması yapılarak, birlik üyesi ülkelerin bu teknolojiye güçlü ve zayıf yönleri ile bu konuda karşılaştığı tehditler ve sahip olduğu fırsatlar değerlendirilmiştir.

Avrupa ülkelerinin aşağıda listelenen güçlü yönleri bulut bilişme yönelik araştırmalarda, geliştirmelerde ve pazarında önemli avantajlar sağlamaktadır.

- güçlü bir telekomünikasyon endüstrisi
- yeni teknolojik trendlere eğilim çabaları

- Dünyanın diğer bölgelerine kıyasla bulut bilişimde teknolojik ve devletsel danışmanlık rolü
- Teknoloji alanındaki uzmanlık ve bilgi birikimi
- Yüksek değerli endüstriyel uygulama inşasında önemli uzmanlık birikimi
- Halen devam eden açık kaynaklı teknolojiler ve araştırma projeleri
- Güçlü SOA ve dağıtık sistemler araştırma birimlerinin varlığı
- Teknolojik platformda endüstri ve araştırma birimleri arasındaki güçlü sinerji
- Hükümetlerin bu başlıklardaki mevzuata ilişkin gayreti
- Yeni teknolojiler yerine ürün ve iletişim satışı tercihi
- Düşük seviye altyapılar yerine karmaşık süreçleri servis olarak sağlama
- Bu daldaki başarılı ticari çalışmalar

Bununla birlikte Avrupa için bulut bilişime ilişkin zayıf görülen başlıklar şöyledir:

- Az sayıda kaynak altyapısının mevcut olması
- ABD ile karşılaştırıldığında, bulut teknolojilerinde nispeten daha zayıf gelişme gözlenmesi
- Öncelikle tüketici ve ana bulut sağlayıcılarının Avrupalı olmaması
- Hızlı hareket eden Pazar durumuna göre yavaş araştırma sürecinin bulunması
- Avrupalı sağlayıcılar çapında Pazar ekosisteminin bulunmaması
- İştirakler ve anahtar endüstrilerin bölünmesi
- Bulut sağlayıcıları bulmak ve seçmek için bir platform olmaması

Bulut bilişime ilişkin fırsatlar şu şekilde tespit edilmiştir:

- Standardizasyon çabalarına güçlü bir katılım ve yüksek deneyim
- Avrupalı şirketlerin kendi bulutlarını kullanması ve buna ihtiyaçlarının olması
- Bulut teknolojilerinde hem endüstride hem de akademik çevrede giderek büyüyen ilgi
- Güçlü kaynaklara ve iletişim ağlarına sahip mevcut altyapılar
- Mobil telefon uygulamaları için bulutun güçlü bir arka uç oluşturması
- Kamu / yerel ve melez bilgisayar platformlarının benimsenmesi ile Servis sağlayıcılarında artan verimlilik ve rekabet
- Teknoloji oryantasyonu yerine uygulama tedariki
- İyileştirilmiş yatırım getirisi, kolay adaptasyon ve pazarlama için kısa zaman gereksinimi ile KOBİ'lerin desteklenmesi
- Buluta göre iyileştirilmiş yeni iş modellerinin ortaya çıkması

- Yeşil çevre gündemi için yüksek farkındalık ve karbon ayak izini azaltmak için yeni yaklaşımlar
- Grid ve bulut gereksinimleri arasında benzer iş teşvikleri ve altyapıların bulunması, gridden buluta geçişin kolaylaşması

Bu kapsamda belirlenen tehditler ise şu şekilde sıralanmaktadır:

- Daha iyi geliştirilmiş bulut altyapılarının (özellikle ABD'de) zaten mevcut olması
- Altyapıyı kurmak için yüksek yatırım ve fon gereksinimi
- Yatırım / ekonomik fayda asimetrisi
- AHOS sağlayıcılarının yokluğu
- Avrupalı olmayan dış sağlayıcılara bağımlılık
- Teknolojik etki / geliştirmede önemsememe
- Gecikmeler (Verimsiz federasyon)

Avrupa Birliği'nde, bulut bilişimin en az önümüzdeki 10 yıl boyunca BİT'de önemli bir etken olarak gündemde olacağı düşünülmektedir. Bunun temel sebepleri şöyle sıralanmıştır:

- İşletmelerin giderek daha fazla BT yatırımlarını dış kaynaktan temin etme arayışında olması
- Bazı işletmelerin belirli işler için geçici süreliğine ek kapasiteye ihtiyaç duyması
- Deneysel amaçlar için bulut sistemlere ihtiyaç duyulması, böylece aksaklık ve risklerin önleniyor olması
- Ortak kurumsal operasyonlarda bulut servisinden tarafsız bölge olarak yararlanma hedefi
- İş sürekliliği ve felaket kurtarma merkezi olarak bulut bilişimin çok uygun olması
- Şirketlerin BIT yatırımları için düşük maliyetli bir başlangıç sağlayabilmesi

5.2 Özel Sektörde Bulut Bilişim Sunumu

Uluslararası düzeyde faaliyet gösteren başlıca bulut bilişim hizmet sağlayıcıları incelendiğinde, çoğunun hâlihazırda da bilişim sektörünün devleri niteliğinde olan firmalar olduğu görülmektedir. Diğerleri ise bulut bilişim hizmetleri, destek araçları veya danışmanlığı sunmakta olan daha küçük ölçekli bir takım firmalardır. Bu bölümde, firma büyüklükleri veya pazar payları dikkate alınmaksızın

alfabetik sırayla incelenen uluslararası düzeyde faaliyet gösteren başlıca bulut bilişim hizmet sağlayıcıların tarafından sunulan hizmet örneklerine yer verilmektedir.

5.2.1 Amazon

Söz konusu firmalardan biri olan Amazon, 1995 yılında İnternet üzerinden perakende kitap satışı yaparak faaliyete başlamış, daha sonra ürün çeşitliliğini artırarak elektronik ticaret (e-ticaret) alanında en büyük firmalardan biri haline gelmiştir. Uluslararası ölçekte e-ticaret hizmeti sunan Amazon, özellikle yılbaşı gibi özel dönemlerde artan milyonlarca İnternet kullanıcısının taleplerine karşılık verebilmek amacıyla devasa büyüklükte BT donanım ve altyapı yatırımları yapmıştır. Son yıllarda ise, Amazon, iş yoğunluğunun az olduğu dönemlerde atıl kalan söz konusu BT kapasitesinin bir kısmını Amazon Web Services (AWS) adıyla ve AHOS modeliyle hizmet olarak sunmaya başlamıştır. AWS kapsamında;

- İhtiyaca göre ölçeklenebilir BT kapasitesi sunan Elastic Compute Cloud,
- Veri depolama imkânı sunan Simple Storage Service,
- İçerik dağıtım ağı sunan CloudFront

vb. çeşitli hizmetler bulunmaktadır. 2008 yılında, Amazon yetkilileri, AWS hizmetlerinin Amazon'un e-ticaret sitesi olan amazon.com'dan daha fazla bant genişliği kapasitesi kullanacak boyuta ulaştığını belirtmişlerdir [27].

5.2.2 Apple

1976 yılından bu yana tüketici elektroniği, PC ve yazılım ürünler üreten Apple'ın en popüler ürünleri Macintosh PC, iPad, iPod ve iPhone'dur. iPad ile tablet bilgisayar pazarında, iPhone ile de akıllı telefon pazarında lider şirketlerden olan Apple, 2011 yılının Haziran ayında tanıttığı bulut bilişim uygulaması olan iCloud ile bilişim sektöründe gündemi epeyce meşgul etmektedir. Halihazırda uygulamada olan iCloud, yukarıda bahsedilen Apple ürünleri üzerinde çalışan uygulamalarla uyumlu şekilde çalışacak, kullanıcıların söz konusu ürünlerden herhangi biri üzerinde oluşturdukları yazılı, sesli veya görüntülü içeriklerin kablosuz İnternet bağlantısıyla otomatik olarak bulut ortamına ve oradan neredeyse eş zamanlı olarak kendilerine ait diğer Apple ürünlerine aktarılmasını sağlayan bir uygulamadır. Bu yönüyle, iCloud, bireysel kullanıcıları hedefleyen bir UHOS uygulamasıdır.

5.2.3 Google

1998 yılında o günkü arama motorlarından daha farklı bir arama tekniği kullanan Google Search hizmetini sunarak faaliyete geçen Google, zamanla

alanının en büyük firması haline gelmiştir. Google, faaliyete başladığı günden bu yana, farklı kullanıcılara aynı belge üzerinde İnternet üzerinden düzenleme yapma imkânı veren Google Docs, İnternet sayfalarının çevirisini yapan Google Translate, e-posta iletişimi imkânı sunan Gmail vb. birçok yeni hizmet oluşturmuştur. Esasında 2004 yılından itibaren hayata geçirdiği Gmail ile bir çeşit UHOS örneği sunmakta olan Google, son yıllarda, Google App Engine adıyla OHOS ve Google Apps adıyla da UHOS modelinde yeni bulut bilişim hizmetleri sunmaya başlamıştır.

Hizmet alıcıların Google'ın altyapısı üzerinde web uygulamaları oluşturmalarını ve barındırmalarını sağlayan Google App Engine, söz konusu uygulamalar tarafından tüketilen bellek, CPU veya bant genişliği kapasitesinin belirli bir miktarından sonrası için fiyatlandırılmaktadır [28]. Kurumsal e-posta ve birlikte çalışma imkânı sağlayan ve e-posta güvenliği ve uyumluluğuna ilişkin çeşitli ürünler de sunan Google Apps ise kullanıcı başına ve depolama miktarına göre belli bir lisans ücretiyle fiyatlandırılmaktadır [28].

5.2.4 Microsoft

1975 yılında kurulan Microsoft, özellikle Windows serisi işletim sistemleri ve bunlar üzerinde çalışan Office, SQL Server, Visual Studio gibi yazılım uygulamaları dünya çapında kullanılan dev bir yazılım şirkettir. Son yıllarda, bulut bilişim alanında hizmet vermeye başlayan Microsoft sunucu sanallaştırma ve birleştirme desteği de sağlamaktadır. Microsoft'un OHOS modeliyle hizmet sunduğu bulut bilişim platformu Azure Services Platform olarak adlandırılmaktadır. Bu platform, hizmet alıcılara, üzerinde uygulamalarını geliştirebilecekleri ve çalıştırabilecekleri Windows Azure işletim sistemini sağlamaktadır. Microsoft'un UHOS ve AHOS hizmeti sunduğu da bilinmektedir.

6 TÜRKİYE'DEKİ DURUM

6.1 Kamu

Türkiye'de kamu kurumlarında bulut bilişim çözümleri son dönemlerde merak edilen ve araştırılan bir konu haline gelmiştir. Birçok kamu bilgi işlem birimi bu konuda araştırmalar yapmakta ve kendilerine en uygun çözüm arayışları içine girmektedirler. Bu başlık altında kamu kurumlarında sunulan hizmetleri, yapılan çalışmalar ile kamu kurumlarının planları ve bu planlar doğrultusundaki talepleri ve kamuda bulut yapısına örnek olabilecek çalışmalardan söz edilecektir.

6.1.1 Kullanılan Hizmetler ve Sunulan Hizmetler

Ülkemizde bazı kamu kurumları kendi kurumsal bulut sistemini oluşturmak için çeşitli üreticilerin ürünlerini incelemekte veya kullanmaktadır. Kurumsal kapalı devre buluta ilişkin kamuda sayısı şu an itibari ile azda olsa girişimler mevcuttur. Bulut hizmeti üzerinden uygulama sanallaştırma, ince istemcileri için sanal masaüstü yapıları ve işletim sistemleri yayınlama gibi teknolojileri uygulayan kamu kuruluşları mevcuttur. Birden fazla alt sisteme sahip olan kamu kuruluşlarında bulut yönetim yazılımları ile izole alt sistemler oluşturup bu sistemlerin idamesini sağlayan ve bu alt sistemleri farklı yönetim gruplarına atayarak tek bir havuzda birbirinden bağımsız ve güvenli bir şekilde kurumsal bulut çözümleri uygulayan kamu kurumlarını içeren örnekler bilinmektedir.

Kurumsal bulut üzerinden güvenli dosya paylaşım platformları kullanımına yönelik araştırma ve geliştirme yapan bir kurum, Dropbox, Box.Net benzeri bir altyapıyı kendi kapalı bulutu üzerinden bakanlığa sağlamaktadır.

Diğer bir yandan kuruma ait içerik yönetim sistemlerini sivil toplum kuruluşlarına hizmet sağlamak ve AHOS modeli ile altyapı hizmeti sunmak için gerekli teknolojik ortama sahip kurumlar bulunmaktadır.

6.1.2 Girişimler/Planlananlar

Kamu kurumları içerisinde, kritik olmayan servislerini bulut bilişim sağlayıcılarından tedarik etme araştırmaları içerisinde olan kurumlarmevcuttur. Örneğin bazı kamu kurumları ince istemciler üzerinden uygulama sanallaştırma teknolojisi ile kritik olmayan uygulamaları yayınlamak için veri merkezi yatırımı yapmak yerine hizmet almaya yönelik testler gerçekleştirmektedir. Bunun dışında portal sistemlerini buluta taşımak söz konusu olabilir.

Fiziksel sunucu maliyeti; ilk satın alma, bakım, elektrik altyapısı, ağ bağlantısı, SAN bağlantısı, kablolama ve operasyonel maliyetler gibi birçok bileşenden oluşmaktadır. Fiziksel sunucu ile sanal veri merkezi kıyaslandığında toplam sahip olma maliyetlerinin %25'in üzerinde düşürülmesi hedeflenmektedir. Sanal veri merkezi bilgi teknolojileri maliyetlerini düşürerek, yapılan işeodaklanılmasına olanak sağlamaktadır.

Bulut bilişim altyapısı ilekurumdaki çoğu uygulama için uygun altyapı sağlamayı planlayan ve birimlerdeki veri merkezlerinde ağırlıklı olarak aşağıdaki uygulamalar için hizmet vermeyi düşünen kamu görüşleri bulunmaktadır.

- Aktif Dizin
- E-posta hizmeti
- Veritabanı (Küçük / Orta ölçekli)
- Web ve *portal* sunucuları
- Test ve geliştirme sunucuları
- Kurumsal uygulamalar
- Felaket kurtarma ve iş sürekliliği sunucuları
- Saha uygulamaları

Kurumsal bulut altyapısındaki bazı uygulamalarını birlik(*federation*) özelliğine sahip bulut bilişim destekli kimlik yönetim sistemleri ile diğer kurumlar ile paylaşmayı hedefleyen kamu kurumu örneklerinin de mevcut olduğu bilinmektedir.

6.1.3 Talepler

Kamu kurumlarının ileriye yönelik buluta geçiş stratejileri genel olarak değerlendirildiğinde aşağıdaki temel başlıklara sahip bir platform beklentisi oluşmaktadır.

- Geniş ağ erişimli
- Konumdan bağımsız kaynak havuzuna sahip
- Hızlı ve esnek
- Ölçülebilen hizmetlere sahip
- Yüksek erişilebilir
- Kamu kurumlarının güvenlik ihtiyaçlarını karşılayan

Kamu kurumları genelde buluta geçiş için henüz yeterli ve ihtiyaçları karşılayacak bir altyapının olmadığı ve kamu kurumlarının henüz böyle bir sisteme geçmeye müsait olmadığı düşüncesi hakimdir. Kamu eliyle bir bulut altyapısının oluşturulması durumunda bir çok kurumun bu dönüşüm için girişimde bulunacağı düşünülmektedir.

Kamu kurumları bir ölçüm yapıldığında ihtiyacını karşılayacak ve toplam sahip olma maliyetinin kurum içi bir yatırıma kıyasen çok daha uygun maliyetlere gerçekleşeceği çözümler için yüksek beklentiye sahiptir.

Tüm kamu kurumları için ortak bir kimlik yönetimi platformu ve güvenlik kriterlerinin sağlandığı yedekli bir bulut servisi ilerleyen dönemde mutlak suretle planlanmalıdır.

6.1.4 Kamuda Başarılı Örnekler

6.1.4.1 Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı

Aile ve sosyal politikalar bakanlığı bulut bilişime ilişkin ciddi teknolojik yatırımlarda bulunmuştur. Son zamanlarda bir kanuni düzenleme nedeniyle bünyesinde 6 farklı genel müdürlüğün bilgi işlem birimleri birleştirmiştir. Söz konusu kurum çatısı altında toplanan ve daha önceden Başbakanlığa bağlı olan tüm kurumların bilgi işlem ile ilgili birimleri bakanlığın bilgi işlem dairesi başkanlığı altında toplamıştır.

Kurumun bilgi işlem birimi teknolojinin hızla gelişip değiştiği bu dönemde bilgi teknolojilerinin gereksinimlerine cevap verebilecek esnek çözümler arayışına girmiştir. İlgili birimlerin birleşmesi ile büyük ölçekli bilişim altyapı yatırımı yapma gereksinimi doğmuştur. Bu nedenle sistem odası, işlemci, bellek, depolama alanı, bant genişliği, lisanslar, fiziksel güvenlik, donanım, soğutma, kablolama, bakım, servis ve operasyonu yönetecek personel maliyetlerinde artışa neden olacağı öngörülmüştür. Bu nedenle öngörülen esnek / genişleyebilir yeni yapı sayesinde bilgi teknolojileri kaynaklarının verimli olarak kullanılması hedeflenmiştir.

Aile ve sosyal politikalar bakanlığının hedeflediği 'Bulut Sanal Veri Merkezi' sayesinde bakanlık altında birleşen birimlerin kendileri için özel sağlanan adreslerden kendi kaynaklarına ulaşabilecekleri bir platform oluşturmuştur.

Yerel istemci bilgisayarlarına herhangi bir yazılım kurulmasına gerek olmadan VPN bağlantısı ile internet tarayıcısı üzerinden ulaşılan sanal veri merkezinde tüm yönetim fonksiyonları yerine getirilebilmektedir. Sanal veri merkezinde hazır kataloglar sayesinde sanal sunucu oluşturmak sadece birkaç dakika almaktadır.

Bakanlığın bilgi işlem altyapısı özet olarak aşağıdaki öğelerden oluşmaktadır.

- %100 Sanal Sunucu Altyapısı
- 320 Sanal Sunucu (3 BLADE ŞASİ)
- Yaklaşık 25000 son kullanıcı sayısı
- 2600 Taşra Lokasyonu
- 50TB Veri Depolama Kapasitesi
- 15000 adet e-posta kutusu (mailbox)
- 13 Kurum ile 28 web servisi aracılığı ile veri paylaşımı



Şekil 6: Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Sistem Odası

(Bütün bakanlık ve bakanlığa bağlı tüm birimlere yalnızca bu görülen sunucularla hizmet verilmektedir)



Şekil 7: Sistem Odası Enerji Ünitesi

Bakanlık bünyesinde bulunan 5 farklı sistem odası gerekli sanal altyapı oluşturulduktan sonra fiziksel sunuculardan sanal ortama dönüştürülmüş ve sırası ile aile bulutu ortamına aktarılmıştır. Söz konusu aktarım esnasında sanal ortama doğrudan aktarılamayacak risk tabanlı işlemcilere sahip sunucular öncelikle sanal ortamda çalışabilecek işletim sistemlerine çevrildikten sonra aktarımlar gerçekleştirilmiştir. Söz konusu aile bulutu dönüşümü sonrası 100'ün üzerinde sunucu tamamı ile özel sanal veri merkezine aktarılmıştır. Bu çalışma sonrasında her bir bağımsız bilgi işlem birimi sadece kendi kaynaklarını yönetecek şekilde yetkilendirme yapılmış ve gerekli altyapı kullanımlarına açılmıştır.

Kurumsal çözüm sonrasında aşağıdaki kazanımlar elde edilmiştir.

Sanallaştırma – Kurumsal Bulut

Önce	Sonra
Veri Merkezinde 24 kabinet	→ Veri Merkezinde 3 kabinet
103 KW Enerji Kullanımı	→ 33 KW Enerji Kullanımı
240 network portu	→ 40 network portu
İşletim Sistemi Kurma 3 -4 Saat	→ 15 dakika Maximum
2 gün süren yedekleme	→ 4 saat süren yedekleme
Yerinde yönetim ihtiyacı	→ Tamamen uzaktan yönetim

Şekil 8: Sanallaştırma - Kurumsal Bulut

Bu çalışma sonrasında 5 sistem odası tamamen kapatılmış ve bu sistem odalarının işletimsel maliyete neden olan enerji,soğutma,izleme ve idame masraflarından tasarruf edilmiştir. Her bir bilgi işlem grubu ortak havuzdan güvenli ve stabil olarak yararlanmaya başlamıştır.

Sanal veri merkezi alt yapısı kurumsal ortamlarda görev yapan kendi alanında dünya lideri sunucu, depolama alanı ve ağ ekipmanlarından oluşmaktadır. Sanal Veri Merkezi alt yapısının blade sunucular üzerinde koşması ve verinin kurumsal Saklama Alanı Ağı (Storage Area Network (SAN)) depolama üniteleri üzerinde saklanması sağlanmıştır. SAN ve sunucu bağlantısı fiber kablolar üzerinden sağlanmaktadır. Çözüm içinde konumlandırılan SAN Depolama ürünlerini daha verimli kullanmak için Tekilleştirme (*Deduplication*) ve Depolama Sanallaştırma (*Thin Provisioning*) özellikleri kullanılmaktadır.

Sunucu ve ağ bağlantılarının en hızlı olacak şekilde (10 GBit) iletişim altyapısı sağlanmıştır. Canlı sistem ve yedekleme için gerekli ağ bağlantıları ağ teknolojileri kullanılarak birbirinden tamamen ayrıştırılmıştır. Tüm yapı yedekli ve iş sürekliliğini sağlayacak şekilde projelendirilmiştir.

Bakanlık kurulmakta olan veri merkezinde aynı altyapıyı oluşturmaktadır. Söz konusu yeni veri merkezi küresel yük dengeleyiciler sayesinde diğer veri merkezi ile aktif aktif olarak çalışacak ve son kullanıcı hangi veri merkezi altyapısından hizmet aldığını bilmeden 7 gün 24 saat hizmetlere erişecektir. İki veri merkezi herhangi birinde sorun olduğunda diğerinden sorunsuz olarak çalışabilme kapasitesine ve teknolojisine sahip olacaktır.

6.1.4.2 Adalet Bakanlığı Ulusal Yargı Ağı Projesi(UYAP)

Türkiye'nin önemli kuruluşlarından olan Adalet Bakanlığı, faaliyetlerini tüm il ve ilçelere yaygınlaşmış birimler aracılığıyla sürdürmektedir. Adalet Bakanlığı kurumsal yazılım ve bilişim hizmetlerini büyük ölçüde kendi bünyesinde yürütmektedir. Bu doğrultuda UYAP sistemi geliştirilmiş ve bu kapsamda bilgi ve belge alış verişini elektronik ortama taşımak için diğer kurum ve kuruluşların bilgi sistemleriyle entegrasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bu sistem ile Adalet Bakanlığı merkez ve taşra teşkilatının, bağlı ve ilgili kuruluşlarının, adli ve idari tüm yargı ve yargı destek birimlerinin donanım ve yazılım olarak iç otomasyonu ve benzer şekilde bilgi otomasyonu sağlamış ve kamu kurum ve kuruluşları ile dış birim entegrasyonunu sağlayan ve e-Dönüşüm sürecinde e-Adalet ayağını oluşturan bir bilişim sistemi kurmuştur. Kurumun sunduğu bilişim hizmetlerinin genişlemesine ve UYAP sisteminin geliştirilmesine paralel olarak, bilgi sistemleri altyapısının yeniden gözden geçirilmesi ve düzenlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaç çerçevesinde kurum sunucu alt yapısını yenilemiştir. Bu doğrultuda UYAP yazılımının uygulanabilmesi için Ankara'da 70.000 kişiye hizmet verecek şekilde Merkezi Sistem Odası kurulmuştur. Ayrıca 10.000 kullanıcıya hizmet amacıyla Acil Durum Merkezi kurulmuştur. Geliştirilen bu sistem ile birçok birim tek bir çatı altında toplanmış ve ortak servisler kullanılarak birçok işlem elektronik ortamda kullanılabilir hale gelmiştir. Adalet Bakanlığının geliştirdiği bu sistem işleyiş ve yapı olarak bulut bilişim yapısına benzemektedir. İl ve ilçelerdeki birçok kurum kendi sunucu ve yazılım altyapısını kurmak yerine, ortak bir altyapı kullanmakta ve bu altyapı üzerinden UYAP sistemine erişmektedir.



Şekil 9: Adalet Bakanlığı UYAP Sistem Odası

UYAP sayesinde Türkiye'nin her köşesine dağılmış olan adli birimler üzerindeki bilişim sistemleri yükünü kendi üzerinde toplamış ve bu birimlerin ihtiyacı olan veri depolama ve gerekli servisleride kendi hazırladığı bu UYAP ve diğer destekleyici yazılımlarla sağlamıştır. Örneğin bir yerde herhangi bir mahkeme sırasında hakimin önünde bakanlığın sağladığı bilgisayarlar mahkeme sırasında dahi bu sisteme bağlanarak hem mahkeme hakkında (sanık bilgileri, davacı bilgileri, dava konusu vs.) tüm bilgilere erişebilmekte hem de mahkeme sırasında usul ve kanunlar hakkında yönlendirmeler ve uyarılar için bilgi ekranını takip edebilmektedir. Böylece hem hakimlerin işlemleri daha kolay hale gelmekte, hem de mahkeme sırasında olabilecek yanlışlıkların önüne geçilmektedir. Bunun yanında mahkeme hakkında ve karar ile ilgili tüm bilgiler güvenilir ve hızlı bir şekilde bu sistem aracılığı ile merkeze gönderilmekte ve burada tutulabilmektedir. Böylelikle mahkeme öncesinde ve sırasında her şey kayıt altında tutulmakta, herhangi izinsiz erişim ve değişikliklerin önüne geçilebilmekte ve mahkeme sonrasında tüm bilgiler güvenli veri merkezlerinde tutulmaktadır. Yani tek tek adli birimlere bu servisleri sağlayabilecek sistemler ve bu sistemlerin bütün bilgilerini saklayabilecek saklama alanları (ve tüm bunların bakım ve güvenlik hizmetlerinin sağlanması gibi ek maliyetler), merkezde adalet bakanlığı bünyesinde tüm bu servislerin sağlandığı bir bilişim altyapısı ve tüm bilgilerin tutulduğu büyük veri merkezleri ve sunucu çiftliklerinin yer aldığı bir sisteme

kaydırılarak hem daha az maliyetli, hem daha güvenli ve hemde daha hızlı bir hizmet akışının sağlandığı özgün bir kamuda bulut yapısı oluşturulmuştur. Bu sayede sayfalarca tutanak tutulan ve kayıt yapılan adli birimlerde her ihtiyaçtan dolayı anlık fiziksel artırım yapılmamakta (ki belirli bir süre sonunda gereksiz ve atıl kalacak ve maliyetli bir artırım olacaktır) bunun yerine bu veriler merkezde tutulduğu için genel olarak herhangi bir fiziksel olarak artış anlık yapılmamaktadır. Olası artışlar belirlidönemlerde yapılmakta ve bu da tüm sisteme dağıtıldığı için herhangi bir kaynağın atıl kullanılabilme durumu en aza indirilmiş olmaktadır. Ayrıca merkezdeki veri ve sistem alt yapısı daha sağlıklı ortamlarda ve tekrarlamalı altyapı destekleri ile korunmakta ve tüm sistemin kopyalarının fiziki olarak farklı (olası felaket senaryosuna karşı sistemin devamlılığının sağlanması için) konumlarda kopyalarının tutulmaları gibi ek önlemlerle güçlü bir yapıda tutulmaktadır. Bunun yanında sistemin altyapısı ve servisleri ihtiyaca göre kurulduğu için (örneğin UYAP'a özel editör yazılımının kullanılması) sistem daha verimli çalışabilmektedir. Ek olarak sistem altyapısını tasarlayan kişiler ana merkezde işin başında hizmet verdiği için tek tek dış noktalardan hizmet alımı sırasında karşılaşılan sayısız probleme(dışarıdan hizmet verecek olan kurumun mevcut sistem hakkında bilgi sahibi olması için harcanan zaman, yetersiz bilgi ve tecrübeye sahip kişiler sebebi ile oluşan eksikliklerden kaynaklanan sistem kararsızlıkları, hizmet veren ve alan kurumlar arasındaki anlaşmanın bir şekilde sonlanması sonrasında yeni hizmet veren kurumun dökümantasyon ve ya başka eksiklikler nedeniyle aynı işi wn baştan yapmak istemesi) maruz kalmamıştır. Ayrıca ek maliyetler de var olan yüzeysel destek hizmeti veren personel haricinde merkez dışındaki tüm noktalardan kaldırılarak azaltılmıştır. Tüm bunlar birleşince adli tıp bilgilerinden güncel davalara, dava kayıtlarında tele konferans konuşmalarının kaydolduğu büyük bir veri tabanına sahip Adalet Bakanlığı oldukça kritik bir servis sağlama kapasitesini de içinde barındıran büyük bir kamu bulutu altyapısını kurmuştur ve başarı ile sürdürmektedir.

6.2 Özel Sektör

Önceki bölümlerde belirtildiği üzere, bulut bilişimin UHOS, OHOS ve AHOS olmak üzere başlıca 3 farklı hizmet sunum modeli bulunmaktadır. UHOS modelindeki hizmetler genellikle kısmen veya tamamen yazılım geliştirme alanında faaliyet gösteren şirketlerce sunulmaktadır. AHOS modeline dayalı hizmetlerin ise çoğunlukla, erişim sağlayıcı, yer sağlayıcı ve/veya veri merkezi hizmet sağlayıcı niteliğinde olan donanım ve bilgisayar ağı altyapısı güçlü şirketler tarafından sunulduğu görülmektedir. Esasında 1990'lı yıllardan bu yana çeşitli firmalarca

İnternet üzerinden sunulan e-posta hizmetleri UHOS modelinin, İnternet sitesi barındırma hizmetleri ise AHOS modelinin ilk örneklerindedir. Bu iki modele göre nispeten daha yeni olan OHOS ise, UHOS veya AHOS hizmeti sunan farklı türdeki bilişim firmalarınca sunulabilmektedir. Bunlara ilaveten, bazı donanım ve telekomünikasyon cihaz üreticileri de bulut bilişim hizmetlerinde kullanılan sunucu sanallaştırma, birleştirme vb. teknolojilere yönelik bir takım donanım ve bilgisayar ağ altyapısı bileşenleri üretmek suretiyle bulut bilişim destek araçları sağlayıcılığı işlevi görmektedirler [29]. Ayrıca, bazı bilişim firmaları da bulut bilişim danışmanlığı sunarak sektöre katkıda bulunmaktadır.

7 TÜRKİYE İÇİN FIRSATLAR

7.1 Kamu Kurumlarına özel bulut bilişim alt yapısı kurulması

Günümüz Türkiye'sinde bulut bilişim yaygınlaşmaya ve giderek kendini büyütme, yayılmaya başlamıştır. Birçok büyük firma kendine has veri merkezi hizmeti oluşturmaktadır. Ancak bu verilerin üçüncü şahıslar tarafından kullanılabilirliği soru işaretleri doğurmakta ve Kamu yöneticileri “Bulut’a geçmeli miyiz?” sorusunu sıkça gündeme getirmektedir. Buda göstermektedir ki Kamu kurumlarına özel bulut bilişim altyapısı kurulması giderek daha fazla üzerinde durulan bir düşüncedir.

Yabancı ülkelerde örnekleri görüldüğü gibi, Türkiye’de de kamu kurumları kendi bilişim gereksinimlerini tek bir “Kamu Bulutu” kurarak karşılayabilir. Her ne kadar kamu kurumlarının alabileceği hizmetler aslında yerli veya yabancı özel şirketler tarafından karşılanabiliyor olsa da, kamu kurumlarının duydukları güvenlik gereksinimleri nedeniyle, kamunun kendi bulutunu oluşturması kurumların bulut bilişimin sağladığı olanaklardan yararlanmasının önünü açacaktır.

Kamunun kendi bulut bilişim altyapısının oluşturulması, her bir kamu kurumunun kendi sistem odasını oluşturmasını engelleyecektir. Tüm kamunun kullanabileceği böyle bir sistem oluşturulduğunda, kamu kurumlarında fiziki sistem odaları ortadan kalkacak, her bir kamu kurumu uzaktan kamu bulutuna erişerek kendi bilgi işlem gereksinimlerini karşılayacaktır. Örneğin, değişik kurumlarda kullanılan tüm e-posta alan adları tek bir sunucu merkezinden yönetilebilir, kullanılan web tabanlı uygulamaları tek bir merkezden sunulabilir, hatta masaüstü uygulamaları bile bu kamu bulutuna taşınarak tüm kamudaki kullanıcıların masaüstü bilgisayar almak yerine uzaktan bu sunucularda uygulama çalıştırması sağlanabilir. Böylesi bir yapılanma her bir kurumun içindeki sistem odalarında fiziki mekan yaratma, jeneratör/UPS gibi elektrik kesintisi ve gerilim farklarına karşı önlem alma ve sunucu odası soğutma sorunlarını ortada kaldıracak, tüm kurumlar için bu sorunların topluca çözüleceği bir ortam sağlanarak verimlilik artışı sağlanacaktır.

Türkiye’de kamunun kendi ortak bulutunu oluşturmasının önündeki en büyük engellerden bir tanesi kamu kurumlarının kendi verilerini kendilerinin saklama konusundaki yaklaşımları ile kendilerine özel gereksinimleri doğrudan karşılama istekleridir. Örneğin askeri verilerin böyle bir ortama taşınması ya da yargı ağının verilerinin diğer kamu kurumlarının verileriyle birlikte tutulmasının yakın zamanda gerçekleşmesi mümkün görülmemektedir. Ancak yine de, orta vadede böyle bir altyapının kurulmasından pek çok kurumun yararlanabileceği, en azından kritik olarak görülmeyen bilgi işlem etkinliklerinin kamu bulutu ortamına taşınabileceği öngörülebilir.

Kamunun bir bulut oluşturması düşüncesinde kurumların üzerinde durduğu en önemli unsurlardan bir tanesi bu görevi kimin üstleneceğidir. Türkiye’deki mevcut durumda genel kamu bulutunu oluşturmak ve yönetmek için olası üç model öngörülebilir:

1. Türksat’ın kamu bulutundan sorumlu olması
2. TÜBİTAK’ın kamu bulutundan sorumlu olması
3. Yeni bir “Türkiye Bulut Kurumu” şeklinde bir yapılanmaya gidilmesi

Türksat ve TÜBİTAK’ın kendilerine yasalarla verilmiş farklı görevleri olması nedeniyle kamu bulutunu yönetmeleri çok verimli bir seçenek olmayabilir. Yalnızca bulut bilişim konusunda uzmanlaşacak bir kurum, diğer başka görevleri olan kurumlara göre kamu bulutunu çok daha etkin yönetebilir. Ancak hangi model seçilirse seçilsin kamu bulutunun oluşturulmasından sorumlu olacak kurumun aşağıda belirtilen sorumlulukları üstlenmesi gerekecektir:

- Tüm kamunun gereksinimlerini karşılayacak biçimde bir sunucu çiftliği kurmak, bu sunucu çiftliğinin fiziki şartlarını sağlamak. Bu fiziki ortam oldukça geniş bir alanda olacak, soğutma, elektrik kaynağı ve İnternet bağlantısı bu tek mekanda sağlanacaktır.
- Yedekleme ve felaket kurtarma hizmetlerini sunmak.
- Her bir kamu kurumunun e-posta gereksinimini yönetmek.
- Değişik kurumların gereksinim duyacağı her türlü altyapıyı (işletim sistemi, uygulamalar, donanım) sağlamak. Bu amaçla sanallaştırma kullanılması sistemin yönetilebilir olması açısından kaçınılmazdır.
- Bulut ile kamu kurumları arasındaki bağlantıyı sağlamak.

Kamunun bulutu oluşturulduktan sonra kamuda tüm bilgi işlem birimlerinin aynı çatı altında toplanması, bilgi işlem hizmetinin uzaktan telefon aracılığıyla

verilmesi ve kamu kurumundaki bilişim personeli sayısının yalnızca kurulum ve bakım amacıyla (belki de geçici olarak) bulundurulması da olasıdır. Kamunun tüm yazılım projelerinin geliştirilmesi, satın alınması ve işler hale getirilmesi yeni oluşturulacak bu kamu bulutu kurumunun sorumluluğunda olabilir. Böylece genel ihtiyaçlar topluca karşılanacak her bir kurumun ayrı bilişim yatırımı yapmasının önüne geçilebilecektir.

Tüm kamuya ortak genel bir bulutun kurulması yerine benzer gereksinimlere ve özelliklere sahip kamu kurumlarının bir araya gelerek topluluk bulutu oluşturmaları ve bu yolla bilgi işlem maliyetlerini azaltmaları da olasıdır. Örneğin 5 ayrı kurumun 5 ayrı bilgi işlem dairesi oluşturması yerine tek bir bilgi işlem daire başkanlığı tüm kurumlara tek elden bilişim hizmeti verebilir. Ortaya çıkacak birden fazla kısmi kamu bulutunun birbirleriyle haberleşmesi yoluyla genel bir kamu bulutu da oluşturulabilir.

Hali hazırda kamunun sunduğu değişik hizmetleri yine kamu kurumları uzaktan kullanmaktadır. Örneğin, e-devlet hizmetleri pek çok kamu kurumu tarafından verimlilik artırmak amacıyla uzaktan erişim yoluyla kullanılmaktadır. Kurumların birbirleriyle bilgi alış-verişi sağlamak için kurdukları bu esnek altyapı gelecekte kamu bulutunun oluşturulabilmesi için Türkiye adına bir fırsattır.



Şekil 10: İnce İstemcilerle Oluşturulmuş Bir Çalışma Odası

Çok sayıda masa üstü bilgisayarının kullanıldığı kamuda bütün bu bilgisayarların kaldırılıp, özel, topluluk ya da genel kamu bulutuna bağlanarak masaüstü işlemlerini yürütmek yoluyla masa üstü bilgisayarlarının kullanımını

azaltmak mümkündür. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı örneğinde olduğu gibi kullanıcılara 300 ABD doları bedelle alınmış bir ince istemci sağlanıp kullanıcıların web tarayıcısı, ofis programları ve diğer gereksinim duydukları uygulamalara uzaktan erişmesi sağlanabilir. Böylesi bir uzaktan çalışmanın değişik getirileri vardır:

- Masaüstü bilgisayar yerine bu basit aygıtları kullanmak bilgisayar güncelleme bedellerini ortadan kaldırmakta, sunucunun güncellenmesi yeterli olmaktadır.
- Bu küçük aygıtlar az güç tüketmekte (en fazla 10W), kurumların elektrik giderlerinin azalmasını sağlamaktadır.
- Kullanıcılar her an merkeze bağlı oldukları için işlemleri sürekli denetim altındadır. İnternet bağlantı denetimi ya da üst yönetim düzeyinde alınabilecek diğer kararların uygulanması daha kolaydır.
- Altyapı değişiklikleri tüm kullanıcılara anında yansıtılabilmektedir. Güncelleme çabası yalnızca sunucuyla sınırlıdır. Örneğin tüm kurumda işletim sistemi değişikliği anında yapılabilir, yeni bir uygulama herkesin kullanımına anında açılabilir.
- Bütün kullanıcılar uygulamaları aynı anda kullanmadıkları için uygulama lisansları tek bir havuzdan dağıtılarak lisans masraflarında azalma sağlanacaktır. Tüm masaüstü bilgisayarlarına ayrı ayrı lisans almak, bunları güncellemek yerine merkezi bir sunucudan lisanslar kullanılacak, hatta yapılacak özel sözleşmelerle kullanıldığı kadar ödeme yapılması mümkün olabilecektir.

7.2 Güvenliği artırılmış ve izlenebilen bir teknik altyapı

Günümüzde buluta çıkmamış bir kamu kurumunu incelediğimizde belirli noktalar göze çarpmaktadır. İlk olarak Kamu kurumunda sistemin idamesinden, yürütülmesinden, geliştirilmesinden sorumlu kişi ve kişiler kamu personeli oldukları için yine kamu sektörünün getirdiği bazı parametrelere maruz kalırlar. Bunlar;

- **Çalışma Saatleri:** Türk Kamu kurumlarında standart çalışma saatleri vardır. Bu saatler hepimizin bildiği gibi sabah 09:00 – 17:30 saatleri gibi belirli saatlerdir. Bulutla ilgili çalışan kamu personelleri bu saat dilimine uyma eğilimi göstereceklerdir. Bu da kamudaki bulutun 7/24 sağlıklı bir şekilde yürütülebilirliğini engelleyecektir.

- **Kamu'da Proje Yönetimi:** Kamu kurumlarında organizasyon yapısı fonksiyonel bir yapıdır. Kişiler projelere sağlıklı atanmadıklarından projelerin yürütülmesinde birçok sorunla karşılaşmaktadır.
- **Ücret Politikası:** Kamu kurumlarında bilişim projelerinde çalışan uzman ekibin ücret düzeyi yaptıkları işin süreklilik, gece çalışmaları, yoğun çalışmalar ve içerdiği riskler nedeniyle yüksek olmak zorundadır. Günümüzde kamu kurumlarındaki çalışan ücretlerinin düşük olması verimliliği son derece düşürmektedir. Kamu dinamiklerinden dolayı da uzman personele yüksek düzeyde ücret vermek her zaman mümkün olamamaktadır.

7.3 Maliyet tasarrufu

Kamuda buluta çıkmanın maliyet açısından da avantajları bulunmaktadır. Bu avantajları kalitede bir buluta çıkartılmış proje ile buluta çıkartılmamış projenin maliyetleri karşılaştırılarak görülebilir. Maliyet avantajları aşağıdaki sebeplerden dolayı ortaya çıkmaktadır:

- **Kaynakların ortak kullanımı:** Bulut projelerinde ortak kullanılan işlemci, bellek, disk, ağ gibi verimli kullanımı artıran birçok unsur bulunmaktadır. Bu durum orta ve uzun vadede işin kalitesi sabit tutulduğunda çok ciddi bir maliyet avantajı ile karşımıza çıkar. Bulut projelerinde çalışan uzmanların zamanla uzmanlıklarının artması veya iş değiştirmeleri sonucunda sektördeki diğer bilişim firmalarının maliyetlerinde de düşürücü etki olacaktır.
- **Ölçek Ekonomisi:** Veri merkezlerinde aynı anda pek çok proje yürütüldüğünden buluta çıkan proje sayısı arttıkça sunucu, işlemci, bellek, disk gibi ihtiyaçlarda artar. Bu durumda artan ihtiyaçlardan dolayı veri merkezini işleten firma alımlarda ölçek ekonomisinden dolayı çok ciddi maliyet avantajları elde ederler. Bunun yanında birim/bakım maliyetleri de ölçek ekonomisinden dolayı aşağı çekilir. Buluta çıkan bir projede kamudakine göre daha az eleman çalışabilir. Projenin gidişatına göre eleman sayılarında azalma sağlanabilirken, kamuda bu elemanların mutlaka başka projelere kaydırılma zorunluluğu oluşabilmektedir.

7.4 Kaynakların verimli kullanımı

Bulut mantığında kaynakların verimli kullanılması esastır. Bunu aşağıdaki alt başlıklarda toplayabiliriz:

1. Konumdan Bağımsız Kaynak Toplanması: Bulut servis sağlayıcısının kaynakları bir havuzda toplanmıştır. Bu havuzdaki modelde müşteri ihtiyaçlarına paralel olarak fiziksel ve sanal kaynaklar dinamik olarak müşterilere atanır. Bu da kaynakların müşterinin belki haberi bile olmadan farklı fiziksel konumlardan kullanılmasını sağlar. Konumdan bağımsız kaynak kullanımı da konuma bağımlı kaynak kullanımına göre ciddi anlamda verimlilik ve esneklik sağlar.
2. Bulut sistemlerinde kaynakların kullanım oranları ve servis kalitesini ölçen sistemler oldukça gelişmiştir. Bulut sistemleri sayesinde servis kalitesi de ölçüldüğünden belli bir kaynakla en yüksek verim alma sistemi doğal olarak gelişmiştir.
3. Kaynaklara erişilebilirlik konusunda heterojen bir kullanım sağlanmıştır. Bugün buluta çıkan projeler hemen her türlü medyadan erişilebilir durumda olmaktadır (Örnek: Ceptelefonları, dizüstü bilgisayarlar, ince istemciler vb.).
4. Buluta çıkmış projelerde buluta erişen makinelerin kaynak gereksinimlerinde de azalmalar olmaktadır. Örneğin, Bulut üzerinden iletilerini okuyup saklayan bir kişi bilgisayarında bu işlem için fazladandisk alanına ihtiyaç duymaz.
5. Buluta çıkmış kamu kurumları, kendi içlerinde ve dışlarında kalan kamu kurumları ile olan iletişim ve iş birliğinde çok üst noktaya gelirler. Bunun sonucu kamu kurumlarının bir arada daha verimli çalışabilmesine olanak sağlandığından kamu kurumlarında sinerjik bir kaynak verimliliği artışı sağlanır.
6. Açık standartlar ve ortak çalışabilirlik sayesinde bulut servisinden faydalananlar iş gücü ve diğer kaynaklar açısından avantajlı duruma gelmektedir.
7. Kamu sadece kendi projelerini buluta çıkarmakla uğraşmaz. Aynı zamanda var olan ücretsiz bulut servislerini kendi içinde kullandırarak avantaj da sağlayabilir. Herhangi bir kamu kurumunun e-posta sunucusu barındırmak ve idame ettirmek yerine Google'ın kurumlara özel mail seçeneğini kullanmasının ne kadar ciddi tasarruf sağladığını düşünebilirsiniz.

7.5 Yüksek esneklik

Bulut servis sağlayıcıları kaynak kullanıma göre yüksek bir esneklik sağlar. Bulut servis sağlayıcı esnekliğini yedek sistemler bulundurarak, yükü azalan ya da biten sistemlerdeki kaynakları yeni projelere aktararak ya da var olan yük dağılımını değiştirerek yapar. Kurumlar kullandıkları kaynakların kendi içinde

dağılımı konusunda da esneklerdir. Örneğin bir kamu kurumu bulut sağlayıcıdan ağ hızını iki katına çıkarırken disk alanının azaltılmasını isteyebilir. Bu tür istekler herhangi bir kamu kurumunun kendi içinde haftalar alabilecekken buluttaki bir sistemde 5-10 dakikada yerine getirilebilir.

7.6 Her zaman aynı performansta hizmet verebilme

Bulut servis sağlayıcıları pek çok müşterisi olan ve rekabet içindeki organizasyonlardır. Bu açıdan da bir servis kalitesi ve standardı kavramı gelişmiştir. Bulut servis sağlayıcısı tarafından taahhüt edilen hizmet kalitesi ağ alt yapısından yazılımdaki kesintiye kadar geniş bir alanı kapsar. Yapılan servis kalitesi anlaşmaları buluta çıkan kamu servisinin standart yüksek bir performansta hizmet verebilmesi sonucunu doğurur.

7.7 Servis ve hizmetlerini buluta çıkaran kurumun teknolojiden çok iş katmanına yoğunlaşabilmesi

Kamu kurumları doğaları itibariyle kamu hizmetine yoğunlaşan kurumlardır. Esas işleri de kamu hizmetidir. Uzmanlık alanı kamu hizmeti olan kurumların esas odaklanmaları gereken konu işlerini nasıl yapmaları gerektiğidir. Bulut aracılığıyla da iş bilgisi ve teknoloji ayrılabilir. Bu yüzden buluta geçmiş bir kurumda bulut servis sağlayıcısı işi yaparken, kurum da işin tasarımı ve nasıl yapılması gerektiğini belirleyebilir..

8 ULUSAL ve ULUSLARARASI MEVZUAT

Bulut bilişim hukuk alanında da hem bilişimcileri ve hem de değişik bilim dallarını yeni bazı önemli sorunlarla karşı karşıya bırakmış bulunmaktadır. Bu sorunların bazıları zaten bilişim alanında bilinen ve fakat çokça dile getirilmeyen veya bir şekilde tolere edilen sorunlardı. Örneğin yer ve zamana bağlı iş ve işlemlerin artık yer ve zamana bağlı olmaksızın yapılabilir olması, tek bir ülke sınırlarında gerçekleştirilen iş ve işlemlerin birden çok ülke veya eyalet sınırları içerisinde gerçekleştirilmeye başlanması bu sorunların başlıcaları olarak sayılabilir. Yine daha çok ulusal düzeyde depolanan verilerin bulut bilişimle artık daha çok ulusal sınırların dışında bulunan başka yer veya ülke sınırlarında bulunan sunucularda depolanması bazı sorunların daha yakıcı hissedilmesine sebep olmaktadır.

8.1 Bulutta Bilgi Güvenliği

Bilgi güvenliği; kurumlarda ve şirketlerde mevcut işlerin sürekliliğinin sağlanması, işlerde meydana gelebilecek aksaklıkların azaltılması ve yatırımlardan gelecek faydanın artırılması için bilginin geniş çaplı tehditlerden korunmasını anlamında kullanılmaktadır [30]. Bilgi güvenliği, “gizlilik”, “bütünlük” ve “erişilebilirlik” olarak isimlendirilen üç ana unsurdan oluşmaktadır. *Gizlilik*, *bilginin* yetkisiz kişilerin eline geçmemesinin sağlanmasıdır. *Bütünlük*, *bilginin* yetkisiz kişiler tarafından değiştirilmemesidir. *Erişilebilirlik*, *bilginin* ilgili ya da yetkili kişilerce ulaşılabilir ve kullanılabilir durumda olmasıdır. Bulut bilişimde bilgi güvenliği dediğimizde anlaşılması gereken husus gizlilik bakımından, bilgininbulutta yetkisiz kişilerin eline geçmemesinin temini, *bütünlük anlamında*, bilgininbulutta yetkisiz kişiler tarafından değiştirilmemesinin sağlanması ve nihayet erişilebilirlik manasında ise bilgininbulutta ilgili ya da yetkili kişilerce güvenli bir yolla ulaşılabilir ve kullanılabilir durumda olması anlamına gelmektedir.

Kurumlar ve kişiler sayısal alanda depoladıkları veri varlıklarını buluta taşıırken esasen sırlarını, bildikleri veya bilemedikleri önemli ve stratejik verilerini de başkalarına emanet etmektedirler. Bu nedenle bu tür göçlerde bilinen veya bilinmeyen pek çok tehlike veri sahiplerini beklemektedir. Bu tehlike göç eden veri

miktarı ile doğru orantılı bir şekilde artmaktadır. Bu nedenle artan güvenlik ihtiyacını karşılamak için ortaya çıkan yeni çözümleri iyi takip etmek ve mümkünse uygulamak gerekmektedir[31].

8.2 Kişisel Verilerin Gizliliği

Kişisel veriler, gerek gerçek ve gerekse tüzel kişiler ile ilgili, bu kişilerin belirlenmesine imkân veren her türlü veri olarak tanımlanabilir [32]. Bu anlamda bir kişinin ismi, soy ismi, kimlik numarası, araç plakası, unvanı, mahlası, takma adı, çocuklarının ismi vesaire hep kişisel veriler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bilişim sistemlerinin kullanımının artması ve bu sistemlerin zamanla artan oranda buluta taşınması ile ortaya mahremiyetin daha fazla tecavüze uğraması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Mahremiyet açısından tehlike doğuran esasen kişisel verilerin daha çok ve daha fazla hukuka aykırı müdahaleye maruz kalacak şekilde elektronik ortamda işlenmesi keyfiyettir [33]. Esasen bu durum Anayasamızın 20. Maddesinin üçüncü fıkrası ile en üst düzeyde en azından teorik olarak sıkı sıkıya koruma altına alınmış bulunmaktadır.

Bu nedenle genel anlamda bulutta kişisel verilerin işlenmesinden ne kastedildiği tanımlanırsa, neden bilişim sistemleri açısından kişisel verilerin önemli hale geldiğinin ve giderek bu önemini artıracak olması kolaylıkla anlaşılacaktır [34]. Kişisel verilerin işlenmesi, Küzeci'nin de belirttiği üzere; *"kişisel verilerin otomatik ya da otomatik olmayan yollarla elde edilmesi, toplanması, kaydedilmesi, depolanması, değiştirilmesi, silinmesi veya yok edilmesi, yeniden düzenlenmesi, açıklanması veya başka bir şekilde elde edilebilir hale getirilmesi, üçüncü kişilere aktarılması, kullanımının sınırlandırılması amacıyla işaretlenmesi, sınıflandırılması veya kullanılmasının engellenmesi gibi bu veriler üzerinde gerçekleştirilen bir işlemi veya işlemler bütünü nitelendirmek için kullanılmaktadır"* [35]. Bu kapsam dikkate alındığında, zikredilen işlemlerin bilişim sistemleri aracılığı ile bulut dâhil olmak üzere kolaylıkla ve her zaman icra ediliyor olması kişisel verilerin bilişim sistemleri aracılığı ile eskiye oranla kıyaslanmayacak oranda daha hızlı el değiştirme ve hukuka aykırı olacak şekilde başkalarının eline geçme potansiyeline sahip hale gelmiş olduğu hemen fark edilecektir.

Bilişim sistemlerinin ve bu sistemlerinin bulutta yaygınlaşması ile birlikte kişisel verilerin korunması ihtiyacı giderek daha da çok artmıştır. Kişisel verilerin korunması hususu, günümüzde insanlık ve doğal olarak da modern hukuk dünyası için önde gelen, önemini giderek artıran konulardan biri olmuştur. Bu giriş bilişimin

gelişmesine paralel olarak 1970'li yıllardan 2000'li yıllara önemini bir hayli artırmış ve kişisel verilerin korunması yasama faaliyetlerine yoğun bir şekilde konu olmuştur. Yasama faaliyetleri ile birlikte bilim dünyasında da konuya ilgi artmış ve ABD ile Avrupa'da daha seksenli yıllarda yaklaşık 1900 yazılı eser bu konuda ortaya çıkmış bulunmaktadır [36].

Bu müdahale imkânının artması ile birlikte hukuk alanında kişisel veri koruması hukuku da gelişmeye başlamış, bu hukukun kendine has ilke ve esasları oluşmaya başlamıştır. Bu esaslar cümlesinden olmak üzere, mümkün olduğunca kişisel veri kullanmama, kullanılması halinde asgari seviyede kullanma yani son çare ilkesinin uygulanması, bilişim sistemi geliştirilirken kişisel verilerin korunmasının sürekli gözetilmesi, kişisel verilere çeşitli bilimsel amaçlarla ihtiyaç duyulması halinde olabildiğince bu verilerin anonimleştirilerek kullanılması ilkelerini sayabiliriz[37].

8.3 Olay Kayıt Kurallarının Tutulması

Kişiler, bilgisayarlarını kullanırken birçok veri veya bilgileri, isteyerek veya istemeden bilgisayarlarına veya içinde buldukları bulut bilişim sistemlerinin sunucularına yani bulut ana sunucularına kaydederler. Bu verilerin bazıları kullanılan bilgisayar veya bulut bilişim sistemi tarafından sistemin işleminde kullanılır. Hatta bazen hukuka uygun veya aykırı, başkaları tarafından sistemin değişik yerlerine yerleştirilen yazılımlar veya programlar sayesinde, bilindiğinde başkalarının bilmesinin razı olunmayacağı veriler de kayda geçer. Bu veriler incelendiğinde çoğu kez o kişinin genel olarak davranışlarını, karakterini ve özelliklerini ortaya koyar [38]. Trafik kayıtları esasen kişilerin davranışlarını ve kişiliklerini keşfe yarayan verilerdir.

Bu kayıtlar sayesinde kişilerin nelerle uğraştığı, nelere ilgi duyduğu, nelere ulaşmaya çalıştığı gibi birçok veriye erişilebilir [39]. Bu verilerin sınırsızca kullanılması çoğu kez kişilerin kendi kaderlerini tayin hakkını ellerinden alır, onların anayasal olarak tanınan kendilerini geliştirme haklarını sınırlar [40]. Eğer kişi bulut bilişim alt yapısı kullanarak İnternete bağlıyorsa o zaman kaydedilen veri sayısı ve kapsamı daha geniş olmaktadır. Sosyal ilişkiler, yapılan sohbetlerin içerikleri, ilgi duyulan kişi ve konular, yapılan faaliyetler gibi birçok hususta kayıtlar tutulmakta veya tutulabilir durumda bulunmaktadır [41]. Böylece bulut bilişim sistemleri, kişinin neredeyse en büyük sırdaşı konumuna yükselmektedir.

SSS'nin 1. maddesinde trafik verilerinin tanımı "*trafik bilgisi*" başlığı altında yapılmıştır. Buna göre trafik verisi, "*bir bilişim sistemi kullanılarak gerçekleştirilen*

iletişimde, söz konusu iletişim zincirinin bir halkası konumunda bulunan bir bilişim sistemi tarafından üretilen ve iletişimin başlangıç noktasını, varış noktasını, izlediği yolu, saatini, tarihini, boyutlarını, süresini veya bu iletişimde kullanılan hizmetin tipini gösteren herhangi bir bilgisayar verisini” ifade etmektedir.

Ceza usul hukukunda trafik verilerin bilişim sistemlerinde elde edilerek delil olarak kullanılması fikri uzun bir zaman öncesinden beri tartışılmış ve özellikle telekomünikasyon yoluyla yapılan iletişimlerde elde edilen trafik verilerinin delil olarak kullanılması bilişim sistemlerindeki trafik verilerinin de sayısal delil olarak kullanılmasının önünü açmıştır. Nitekim Avrupa Konseyinin hazırladığı Siber Suç Sözleşmesi'nin hazırlık aşamasında da bu konu ele alınmış ve tartışılmış ancak bir sonuca varılamadığından sözleşme metnine trafik verilerin tutulması ile ilgili bir hüküm konamamıştır [42]. Bu konuda bazı bilişim sektörü temsilcileri ile temel haklar bağlamında mücadele eden kimi sivil toplum kuruluşlarının da trafik verilerinin belirli süre saklanması fikrine karşı kampanyalarının etkisi bulunmaktadır [43].

Trafik verilerin saklanması üzerine bir düzenleme yapılamamış olsa da Sözleşmenin 20. maddesi ile anlık olarak trafik verilerin toplanılması konusunu düzenlemiş bulunmaktadır. Bunun gerekçesini de tıpkı telekomünikasyon yoluyla işlenen suçlarda olduğu gibi bilişim sistemleri vasıtasıyla gerçekleştirilen iletişimlerde de trafik verilerinin, birçok suçun aydınlatılmasında hayati önemi haiz olduğu genel kabul görmüştür [44]. Aslında klasik anlamda telekomünikasyonun yoluyla yapılan iletişimin izlenmesinde olduğu gibi bilişim sistemlerinde aramanın da kıyasen uygulanarak benzer bir uygulama içine girilmesinden sonra zamanla anlaşılmıştır ki bilişim sistemleri ile yapılan iletişimin dinlenilmesi, özellikle de içerik izlemesinin yapılması temel haklar bağlamında çok büyük sıkıntılar ortaya çıkarmaktadır. Bunu dikkate alan Sözleşme bilişim sistemlerinde içeriklerin ele geçirilmesi ile trafik verilerinin gerçek zamanlı olarak toplanmasını birbirinden ayırmış ve farklı terimlerle adlandırmış bulunmaktadır [45]. Bu farklı ele alış farklı maddelerde düzenleme yapılması ile sonuçlanmıştır. Buna göre de taraf ülkeler için farklı hukuksal kurallar ve yükümlülükler ortaya konmuştur [46]. Bu kurgu içinde ilgili madde başlıklarından birisinin 20. madde başlığı olarak trafik verilerinin gerçek zamanlı olarak toplanması, diğerinin ise 21. madde başlığı, içerik verilerine müdahale şeklinde düzenlenmiştir.

Sözleşme taraf ülkelere gerçek zamanlı olarak trafik verilerini toplama ve kaydetme yükümlülüğü getirmekle birlikte bunun teknik olarak nasıl yapılacağı hususunda bir düzenleme getirmemiştir [47]. Ancak diğer birçok hususlarda olduğu

gibi burada da iç hukuk düzenlemelerinde taraf ülkelere takdir hakkı bırakıldığı söylenebilir.

Özellikle çocuk pornografisi içeriklerinin dağıtımı ve yayınlanması, bilişim sistemlerine yasa dışı erişim veya bilişim sistemlerine hukuka aykırı olarak müdahale suçlarında olduğu gibi, erişim İnternet üzerinden yapılmakta, ulusal sınırları aşarak birden fazla kişinin fail veya mağdur olarak suçta yer aldığı görülmektedir. İşte bu gibi durumlarda anlık olarak suça katılanları, mağdurları izlemek ve gerektiğinde kısa zamanda bu kişilere ulaşarak faileri yakalamak, mağdurları ise daha fazla zarardan kurtarmak için trafik verilerine anlık ulaşımın önemi büyüktür [48]. Bu nedenle birçok hukuk sisteminde trafik verilerinin sayısal delil olarak kullanılabilmesi için yasal düzenleme yapılmış ve bazı ülkelerde ise diğer delillerle ilgili arama ve el koyma hükümleri kıyasen sayısal delillere bu arada trafik verileri için de kullanılır olmuştur.

8.4 Bulut Paydaşlarını İlgilendiren Yasalar

Bulut bilişim uygulamaları ile ilgili olarak en başta Anayasamıza baktığımızda birçok temel haklarla ilgili maddenin konumuzla ilgili olduğunu görmekteyiz; Bu anlamda,

- MADDE 13: Temel Hak ve Hürriyetlerin Sınırlanması
- MADDE 17: Kişinin Dokunulmazlığı, Maddî ve Manevî Varlığı
- MADDE 19: Kişi Hürriyeti ve Güvenliği Özel Hayatın Gizliliği ve Korunması
- MADDE 20: Özel Hayatın Gizliliği
- MADDE 22: Haberleşme Hürriyeti
- MADDE 24: Din ve Vicdan Hürriyeti
- MADDE 25: Düşünce ve Kanaat Hürriyeti
- MADDE 26: Düşünceyi Açıklama ve Yayma Hürriyeti
- MADDE 27: Bilim ve Sanat Hürriyeti Basın ve Yayınla İlgili Hükümler
- MADDE 28: Basın Hürriyeti
- MADDE 29: Süreli ve Süresiz Yayın Hakkı
- MADDE 32: Düzeltme ve Cevap Hakkı Toplantı Hak ve Hürriyetleri
- MADDE 35: Mülkiyet Hakkı, maddelerini ilk kalemde sayabiliriz.

Yine bulut bilişimi ilgilendiren mevzuata baktığımızda 6102 sayılı Türk Ticaret Kanununun 1525. Maddesi gibi bazı hükümleri, elektronik imza ve senet ile ilgili 6098 sayılı Türk Borçlar Kanununu, elektronik tebligatı düzenleyen 6099 sayılı Tebligat Kanununu, elektronik ortamda açılan davaların usul ve yöntemlerini sayan 6100 sayılı Hukuk Muhakemeleri Kanunu (UYAP), bulut bilişimde dâhil olmak üzere teşvikleri ve sektörün temel koordinasyonunu düzenleyen 635 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile birlikte Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Teşkilat yarasını, sektörün genel planlanmasından sorumlu 641 sayılı Kanun Hükmünde Kararname Kalkınma Bakanlığı Teşkilat Yasasını, e-devletin temel koordinasyonunu

ve devlet tarafından düzenlenmesini düzenleyen, 3348 sayılı Ulaştırma Bakanlığı Teşkilat Kanununu, elektronik ortamdaki yazışmanın düzenlendiği 5070-Elektronik İmza Kanununu, trafik verilerinin nasıl tutulacağını ve internet sitelerinin ne şekilde erişiminin engellenmesi gerektiği konusunda hükümler içeren 5651 sayılı İnternet Suçlarından Korunma kanunu sektörü düzenleyen 2813 sayılı BTK Kanunu sayabiliriz.

8.5 Bulutu İlgilendiren Uluslararası Mevzuat ve Anlaşmalar

Bulut Bilişim ile ilgili önemli bazı Uluslararası Düzenlemeleri saymak gerekirse AİHS Madde 8, yani özel hayatın ve aile hayatının korunmasını, AİHS Madde 10, ifade özgürlüğünü, 108 sayılı Kişisel Verilerin Otomatik İşleme Tabi Tutulması Karşısında Bireylerin Korunmasına İlişkin Avrupa Konseyi Sözleşmesini, 2000/31/AB e-Ticaret Direktifini, 2006/24/AB Trafik Verilerinin Saklanması Direktifini, 95/46 sayılı Bireylerin Kişisel Verilerin İşlenmesi ve Serbestçe Dolaşımı Karşısında Korunmasına İlişkin Direktif ile 2001/45, 2002/58 ve 2006/24 sayılı direktifleri örnek olarak sayabiliriz.

Uluslar arası alanda özellikle de İnternetin yaygınlaşması ile birlikte örgütlü ve sınır aşan suçlarla mücadele ile ilgili olarak ülkeler bu suçlarla mücadele amacıyla neler yapılabileceği üzerinde giderek daha fazla durmuşlar ve işbirliği imkânlarının artırılması için yeni bazı sözleşmeler akdetme lüzumunu hissetmişlerdir [49]. Daha sonra da akdedilen bu sözleşmelerin bulut bilişim gibi uygulamaların da etkisi ile daha çok ihtiyaç duyulan bu sözleşmelerin etkinliğini artırmak için daha fazla çaba sarf etmeye başlamışlardır. İşte bu meyanda özellikle bilişim suçları ile mücadele konusunda 2000'li yılların başında gündeme gelen ve 2001 yılında Macaristan'ın başkenti Budapeşte'de imzalanan Siber Suç Sözleşmesi en göze çarpan, bu konuda atılan en somut adım olarak burada bahsetmek gerekmektedir. Zira bu sözleşme sadece bilişim suçları ve bunlarla ilgili ceza muhakemesi konusunda genel hükümler ortaya koymamakta, aynı zamanda bu konuda uluslar arası işbirliğinin ve yargı yetkisinin uygulanmasına ilişkin çok önemli hükümler içermektedir.

Bulut bilişimde suç soruşturmaları için delillerin uluslar arası değişimi konusunda hükümler içeren bir başka anlaşma da Birleşmiş Milletler Uluslar arası Organize Suçlarla Mücadele Antlaşması sayılabilir [50].

Organize suç örgütlerinin yapısının, suç gelirlerinin artırılması amacıyla sınır aşan suçların işlenmesine yönelerek uluslararası bir niteliğe dönüşmesine paralel

olarak suç ile mücadeleye yönelik tedbirlerde uluslararası bir boyut kazanmıştır. Bu kapsamda başta Birleşmiş Milletler olmak üzere Avrupa Konseyi, Avrupa Birliği ve Mali Eylem Görev Gücü (Financial Action Task Force-FATF) tarafından suçtan elde edilen gelirlerin aklanması, araştırılması, el konulması ve müsaderesine ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. Öte yandan Avrupa Birliği, 1997 yılında organize suçlar ile etkin mücadele konusunda bir Eylem Planı kabul etmiş, 2000 yılında organize suçların önlenmesi ve kontrol edilmesi amacıyla yeni bir milenyum stratejisi benimsemiş, 2010 yılında “uluslararası suç örgütleri ile mücadeleyi” iç güvenliğinin teminine yönelik beş stratejik hedeften biri olarak belirlemiştir.

Bu düzenlemelerin temel amacı, organize suçlar ile bulut bilişimde dâhil olmak üzere etkin mücadele edilebilmesi amacıyla, suç işleyen kişilerin cezalandırılması olduğu kadar bu kişilerin suçtan doğrudan ya da dolaylı olarak elde ettikleri her türlü kazanç, gelir ve malvarlığının tespit ve takibi ile kişilerin ya da suç örgütlerinin bu gelirlerden mahrum edilmesine yönelik ulusal ve uluslararası mekanizmaların oluşturulmasıdır.

Avrupa Birliği, 2007 yılında üye ülkelerin organize suçlarla mücadele kapsamında suç gelirleri ve suçla ilişkili diğer malvarlığının tespitini ve takibini kolaylaştırmak amacıyla ulusal bir birim oluşturmasına ve birimler arasında veri tabanları oluşturarak hızlı bir biçimde bilgi değişimi sağlanmasına yönelik tedbirleri de içeren yeni bir düzenleme kabul etmiştir. Bu düzenleme kapsamında, üye ülkelerin dondurma, el koyma ve müsadere kararlarına konu olabilecek suç gelirleri ile suçla ilişkili diğer malvarlığının tespit ve takip edilmesini kolaylaştırmak amacıyla ulusal malvarlığı geri alım birimlerini (AssetRecovery Office-ARO) oluşturmaları gerekmektedir. Bu düzenlemenin amacı bu birimler arasında işbirliği ve bilgi paylaşımına ilişkin esasları belirleyerek elektronik ortamda dâhil olmak üzere etkin bir suçla mücadele sistemi oluşturulmasına katkı sağlamaktır.

8.6 Uluslararası Mevzuat Farklılıklarından Oluşabilecek Sorunlar

Uluslar arası alanda İnternetin keşfi ve yaygınlaşması ile birlikte bu alan suçluların ve uluslar arası anlaşmazlıklarında baş gösterdiği başlıca alanlardan biri olmuştur[51]. Dolayısı ile bu alan çok kısa bir zaman sonra hukukunda başlıca meşgul olduğu ve kurallar koyduğu alan haline gelmiştir. Günümüzde 1,7 milyar insan İnterneti kullanmakta ve bu sayı giderek de artmaya devam etmektedir[52]. Bu da toplumsal yaşamın normlarını ortaya koyan hukukun ve hukukçuların artması ve bunların bilişimcilerle birlikte çalışması gerektiği anlamına gelmektedir.

Ancak İnternet ve bulut bilişim ulusal sınırları ortadan kaldırırken ulusal devlet sınırlarının halen varlığını devam ettirmesi mevzuatlar ile tekniğin çatışmasına ve bazı hukuksal anlaşmazlıkların çözümü için yeni bazı uluslar üstü çözümler ve hukuk normları ortaya konmasını kaçınılmaz kılmaktadır.

İnternet ve buluttaki birçok veri transferi günümüzde değişik yönlendirme seçenekleriyle çalışmakta, bir yönden bloke edilen iletişim diğer yedek veya alternatif yollardan sağlanmaktadır. Buluttaki birçok servisler sadece bir ülkeden değil değişik ülkeler üzerinden yedekli olarak verilmektedir[53]. Bu aynı zamanda bilişim güvenliğinin verilerin erişilebilir olması zorunluluğunun bir sonucudur. Ancak diğer taraftan örneğin bir mahkeme tarafından mevzuat doğrultusunda erişimi yasaklanan bir içeriğin bloke edilmesinin ne kadar zor bir işlem olduğunu da göstermektedir.

Buluttaki gerçekleştirilen iş ve işlemler, çoğu zaman birden fazla ülkenin egemenlik sahasında gerçekleşmesinden dolayı çoğu zaman uygulanacak hukuk konusunda da uygulamada sorunlar ortaya çıkarmakta ve geline aşamada ülkeler bu konuda çok net kurallar henüz ortaya koyamamaktadırlar. Bu anlamda bulut bilişimle birlikte tüm dünyada acil olarak mevzuatların uyumlulaştırılmasına ve hukuksal alanda delillerin değişimi için daha etkin bir uluslar arası adli yardımlaşma yapısına ihtiyaç bulunmaktadır[54].

8.6.1 Mevzuatımızda ortaya çıkması muhtemel sorunlar

Ülkemiz hukuk uygulamasında bulut bilişim nedeniyle ortaya çıkması muhtemel sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar hem kamu hukukunu ve hem de özel hukuk alanını yakından ilgilendirmektedir. Bu anlamda örneğin CMK'nun 134. Maddesi kapsamında bilişim sistemlerinde akan verilere sayısal delil olarak el konulmasında bazı sıkıntılar ortaya çıkacak gibi gözükmektedir. Özellikle bilişim sisteminin akan verileri söz konusu olduğunda, CMK 134. Madde anlamında büyük hacimli bilişim sistemlerin tamamına el koyma çoğu zaman mümkün olmayacaktır. Bilhassa verilerin kişisel diskler yerine İnternet bulutunda saklandığı bulut bilişim[55], sanallaşma gibi bilişim alanında ortaya çıkan yeni trendler söz konusu ise mevcut yasa maddesinin lâfzî yorumu bazı sorunlara neden olacak gibi gözükmektedir. Zira burada öncelikle bağımsız bir veri taşıyıcı veya CD ya da DVD üzerinde el konulabilecek bağımsız bir donanım olmadığı ve suça konu verilerin diğer verilerle çoğu zaman bir arada ve değişik disk alanlarına dağılmış bir şekilde depolandığı nazara alınarak, bu verilerin somut olarak elde edilme zorluğu ortaya çıkacaktır.

8.6.2 Uluslararası veri aktarımı ve kuralları

Adli Bilişim konusunda standartlaşma ve uluslararası boyutta geçerli olacak kurallar koymak konusunda çok çeşitli teknik ve aynı zamanda hukuksal çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalara hemen 1990'lı yıllarda faaliyete başlayan Uluslar arası Bilgisayar Delilleri Organizasyonu'nu örnek olarak verebiliriz[56]. Bu Organizasyonun kuruluş amacı sayısal delillerin uluslararası genel geçer olacak şekilde standart, her yerde kullanılacak delil toplama yöntem ve uygulamaları ortaya koymak ve geliştirmek için bir uluslar arası bir form oluşturmak şeklinde tanımlanmıştır[57]. Aynı Organizasyonun hedefleri olarak da kamu yararına olmak üzere sayısal deliller ile ilgili sorunları tespit etmek ve tartışmak, sayısal delillerle ilgili olarak bilgilerin uluslar arası yaygınlaşmasını kolaylaştırmak ve üye olan birimlerin değerlendirmesi ve uygulaması için öneriler geliştirmek olarak belirlenmiştir.

AB Konseyi bir kararında üye ülkelerden bilişim suçları ile mücadelede önemli bir yer işgal eden IP numaraları ile ilgili olarak DNS ve IP numaralarının iptali için uluslararası işbirliği yapmalarını talep etmiştir[58]. Bu da bize bulut bilişim kapsamında kullanılan IP adreslerinin ulusal sınırlar ötesinde uluslararası adli işbirliği açısından artan önemine işaret etmekte ve bu karara, bu konuda yapılan uluslar arası düzenlemelerin öncüsü sıfatını vermektedir.

Bulut bilişim konusunda uluslar arası işbirliğini öngören önemli sözleşmelerden biri de Siber Suç Sözleşmesi (SSS) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu meyanda Sözleşmenin 17. maddesinin 1. fıkrasının "a" bendi, 16. maddede delil olarak korunmasına karar verilen trafik verilerinin birden fazla servis sağlayıcı tarafından tutulması halinde her bir servis sağlayıcıya bu verilerin kayıt altına alınması ve korunmasının sağlanması için imzacı ülkelere yasal düzenleme yapma yükümlülüğü getirmektedir. Birinci fıkranın "b" bendi ise birden fazla servis sağlayıcı nezdinde bulunan trafik veri kayıtlarına ulaşmak için gerekiyorsa, bu verilere ulaşmaya yetecek kadar servis sağlayıcılara açıklamada bulunma zorunluluğu getirilmesini hükme bağlamaktadır.

Maddenin gerekçesine baktığımızda bir zorunluluktan bahsedildiğini görmekteyiz. O zorunluluk aslında bilişim sistemlerinin sınır tanımaz ve çok katmanlı ve katılımlı bir sistemler bütünü olmasından kaynaklanmaktadır. Uygulamada çoğu kez İnternet üzerinden gerçekleştirilen bir iletişimin başladığı nokta ile sonlandığı nokta arasında çok uzun mesafeler olabilmekte, birden fazla servis sağlayıcının bu iletişimde rolü ve katkısı ortaya çıkabilmektedir[59]. Bu durumda bir iletişimin

sağlanmasında pay ve rol sahibi olan bu servis sağlayıcıların hepsinden suça ilişkin olabilecek delil değeri olan zincirin ilgili halkalarını toplamak gerekecektir. Bu toplama faaliyetinin nasıl yapılması gerektiği konusunda Sözleşmede bir öneri veya düzenleme getirilmemektedir. Burada takdir iç hukuk süreçlerine bırakılmış gözükmektedir[60]. Kanaatimizce birden fazla servis sağlayıcının bir suç soruşturması ile ilgili olabilecek trafik verilerini tutmuş olması halinde soruşturma yapan merciin, yani Cumhuriyet savcısının bir talimatıyla bu verilerin korunmasını isteme yetkisi olmalıdır. Bu yetki yazılı veya işin özelliği gereği önce sözlü ancak en kısa sürede yazılı hale getirilmek üzere hâkim tarafından verilecek karar üzerine yapılabilirdir. Verilen bu karar üzerine tüm servis sağlayıcılardan bu trafik verilerini, belirlenen standartlar çerçevesinde yasada yazılacak olan süreler kadar veya belirli bir süre zarfı içinde ikinci bir emre kadar muhafaza edilmesine imkân verilmesi gerekmektedir.

SSS'nin 17. maddesinde birden fazla servis sağlayıcısında tutulan bir suçla ilişkili trafik verileri ile ilgili olarak belirtilen bir başka husus düzenlenmektedir. Buna göre bir servis sağlayıcıda elde edilen bir trafik verisi, iletişimin başlangıcını, ilerlemesini veya sonunu bulabilmek için bir başka servis sağlayıcıda bulunan bir trafik verisine ulaşmak için bazı bilgilere ihtiyaç duyulması halinde bu bilgilerin açıklanması gerekmektedir. Maddede delille ilgili bazı trafik verilerini bulandıran ve fakat tek başına suçun aydınlanmasına yeterli gelmeyen trafik verilerinin devamına ulaşmak için ilk servis sağlayıcıdan bu ikinci veya varsa başka servis sağlayıcıya uzanan iletişimin devamına ilişkin, süreçte yer alan servis sağlayıcılar ile kalan trafik verilerine ulaşmak için bazı bilgileri açıklamasının şart koşulması anlamına da gelmektedir.

Madde yetkili birimlere veya mercilerin belirlediği bir kişiye, yetkili merciin söz konusu hizmet sağlayıcıları veya iletişimin kat ettiği yolun belirlenebilmesine imkân verecek kadar ivedi yollarla açıklama yapma yükümlülüğü getirmektedir. Yine maddede sadece yetkili mercilerin söz konusu suç ile ilgili bir soruşturmada rol alan servis sağlayıcıların veya iletişimin izlediği yolu tespit amacına hizmete yetecek kadarıyla bu açıklamanın yapılması bir yükümlülük olarak düzenlenmiştir[61]. 17. maddede düzenlenen bir başka husus da, madde kapsamında servis sağlayıcılar arasında yapılacak organizasyon ve delil zincirinin halkalarına ulaşırken Sözleşmenin 14. ve 15. maddelerinde yer alan genel hükümlere riayet şartıdır. Bu şartlardan bazılarında göre Sözleşmeyi uygulayan ülkeler servis sağlayıcılar arasında trafik verilerin elde edilmesi için iç hukukta düzenleme yaparken en başta temel haklara riayet edeceklerdir. Yine Antlaşmaya taraf ülkeler kapalı iç ağlardaki trafik

verilerini bu madde kapsamı dışında tutabilecekler ve servis sağlayıcılara bu işlemlerin getirdiği ek külfetlerin mali ve teknik açıdan yüklenebilir ölçüde olmasına dikkat edeceklerdir.

9 KAMUNUN BULUTA GEÇİŞİ

9.1 Seçenekler Neler?

Kamu kurumlarının yerine getirdiği faaliyetler düşünüldüğünde, kurumlara göre seviyesi değişmekle birlikte, bu faaliyetlerin ülke ve vatandaşlarla ilgili olarak hassas bilgilerin kullanılmasını ve saklanması gerektirdiği açıktır. Riskler bölümünde detaylı olarak anlatılan risklerin varlığı göz önüne alındığında, bu hassas bilgilerin kurum dışına verilmesinin yol açabileceği sakıncalar ortadadır. Aynı zamanda hali hazırda çalışan kurum personel ve yöneticilerin bu konu hakkında derin çekinceleri olması beklenmelidir. Bu şartlar altında, veri güvenliliği ve gizliliği çerçevesinde düşünüldüğünde, kamu için önerilecek çözümler genel bulut yerine özel bulut temelli çözümler olacaktır.

Çok farklı alanlarda faaliyet gösteren ve geniş bir kitleye hizmet veren Kamu'ya tek bir çözüm önermek yerine yerine birden fazla çözüm önerisi sunulacak ve herbiri ayrıntılı olarak değerlendirilecektir. Kamu'ya yönelik olarak önerilen özel bulut seçenekleri aşağıda sıralanmıştır.

- Tüm Kamu'nun hizmet aldığı tek bir özel bulut bilişim altyapısı
- Benzer faaliyet alanlarına sahip kamu kurumlarına (finans, eğitim, sağlık vs.) hizmet veren birden fazla özel bulut altyapısı veya ortak kamu bulutları
- Farklı gizlilik seviyeleri için (gizli, hizmete özel, tasnif dışı vs.) ayrı özel bulut bilişim alt yapıları

Yukarıda sözü edilen farklı bulut seçenekleri, takip eden bölümlerde tek tek ayrıntılı olarak ele alınmış ve önerilerde bulunulmuştur.

9.1.1 Tüm Kamu'nun hizmet aldığı özel bulut

Bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının dünyadaki önde gelen örneklerine bakıldığında, her ülkeye dağılmış çok sayıda veri merkezibulundurmak yerine, kıtalara dağılmış oldukça sınırlı sayıda fakat büyük ölçekte veri merkezleri yoluyla hizmet verdikleri görülebilir. Bunun sebebinin, bulut bilişimin önceki bölümlerde

anlatılan faydalarını elde edebilmek için, tek bir merkezde büyük bir ölçeğe ulaşarak ölçek ekonomisinden faydalanmak olduğu söylenebilir. Şekil-6' da, ölçek ekonomisi yoluyla elde edilebilecek maliyet tasarrufu ve yönetim kolaylığı görülebilir[62].

Teknoloji	Maliyet - Orta Ölçekli Veri Merkezi (~1.000 sunucu)	Maliyet – Büyük Ölçekli Veri Merkezi (~50.000 sunucu)	Oran
Ağ	\$95 Mbit/sn/ay	\$13 Mbit/sn/ay	7.1
Depolama	\$2.20 Gbyte/ay	\$0.40 Gbyte/ay	5.7
Yönetim	~140 sunucu/yönetici	>1000 sunucu/yönetici	7.1

Şekil 11: Ölçeklendirme ile Sağlanabilecek Maliyet Tasarrufu ve Yönetim Kolaylığı

Ülkemizde de benzer şekilde, merkezileştirilmiş ve büyük bir ölçek yakalanarak, ölçek ekonomisi yoluyla maliyet tasarrufu ve yönetim kolaylığı kazanmış bulut altyapısına sahip bir veri merkezi oluşturulması önerilmektedir. Günümüz kamu bilgi işlem merkezlerin temel sıkıntılarında olan, personel sayısının azlığı ve uzman personeleksizliği gibi sorunlar düşünüldüğünde, bu yolla sağlanacak kazanç sadece maliyet tasarrufu olmanın yanında, elde edilen yönetim kolaylığı yoluyla, daha az sayıda fakat uzmanlaşmış ve kalifiye personel istihdam ederek etkili ve verimli sistem yönetimi olacaktır.

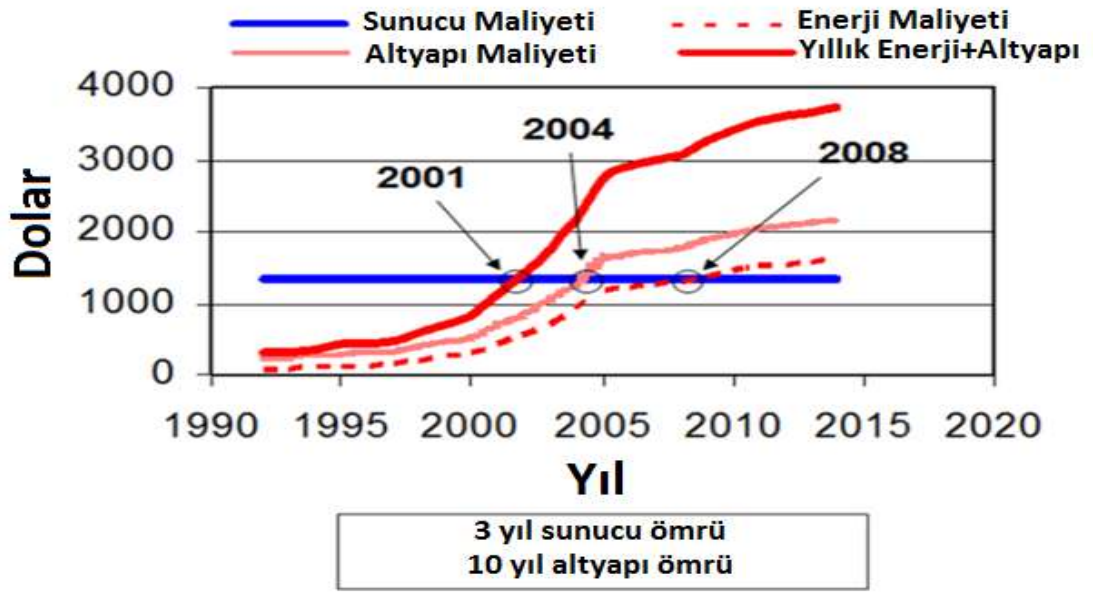
Benzer şekilde, günümüzde giderek önemini arttıran ve ülkeler için en başta gelen tehditler arasına giren siber saldırılar ve siber güvenlik konusunda, tek merkezden önlem alınıp çalışmalar yapılması, bu konuda uzman personel istihdam edilmesi yoluna gidilebilir. Kamu bilgi işlem kaynakları tek bir merkezde tutulup yönetildiği düşünüldüğünde, bütün sistemin anlık izlenmesi ve tedbir alınması yoluyla sağlanacak güvenlik kazanımı da, bütün Kamu'yu kapsayacak ve yerinde yapıldığı için etkin olacaktır.

Bulut altyapısı kurulumunda kullanılacak yazılım çözümleri tercih edilirken, ileride yazılımı üreten firmalara bağımlılık oluşmaması, ülkeye özgün çözümler geliştirilebilmesi ve daha düşük maliyet gibi konular göz önüne alınarak, açık kaynak kodlu yazılımlara yönelmesi önemli olacaktır. Açık kaynak kodlu yazılımların tercihinin, güvenlik anlamında da önemli olduğu ve üretici firmaların ürünün kaynak

kodu hakkında bilgi vermemesinden ve işlevlerinin tam olarak bilinmemesinden kaynaklı oluşacak güvenlik zafiyetlerine karşı fayda teşkil ettiği düşünülmelidir.

Veri merkezi yapılması için seçilecek yerinde ayrıca değerlendirilip, elektrik üretim sahalarına yakın, elektrik fiyatı daha uygun, deprem gibi felaketlere karşı güvenli vb. olan bölgelerde kurulması için çalışma yapılması gerekmektedir. Aşağıdaki Şekil7'de görüleceği gibi, toplam maliyet içinde sunucu maliyeti giderek azalmakta ve enerji maliyeti tek başına sunucu maliyetinin üzerine çıkmaktadır[63].

Veri Merkezindeki 1U Sunucunun Yıllık Amortisman Maliyeti



Şekil 12: Sunucu Yıllık Amortisman Maliyeti

9.1.2 Ortak kamu bulutları

Kamu'nun çok farklı konularda çalıştığı ve hizmet verdiği bilinmekle birlikte, aynı faaliyet kolunda yer alan birden çok kamu kurumu da yer almaktadır. Bunlar ilgili faaliyetin farklı alt alanlarında veya yakın alanlarda hizmet vermekte veya denetim yapmakta olabilirler. Dolayısıyla, yakın veya aynı faaliyet alanlarında hizmet veren kurumların benzer ihtiyaç ve gereksinimleri olacağı düşünülürse, bu kurumların ayrı ayrı her birinin bilgi işlem merkezi yönetmeleri yerine, ortak tek bir veri merkezi üzerinden hizmet vermeleri mümkün olabilir. Bu sayede ölçek büyütülerek maliyet tasarrufu sağlanabilecek, yönetim kolaylığı yoluyla daha az sayıda fakat uzman personel istihdamı sağlanarak verimli ve etkin sistem yönetimi mümkün olabilecektir.

Faaliyet alanları olarak, finans, sağlık, turizm gibi alanlar örnek olarak verilebilir. Bu kümeleme yoluyla elde edilebilecek diğer bir kazanım ise, ilgili faaliyet alanına özel ihtiyaçların karşılanabilmesi ve bu alanlara en uygun sistem veya uygulama kullanarak ek fayda sağlanması olacaktır. İlgili faaliyetlerin yoğunlaştığı bölgelere yakın veri merkezleri kurulması da benzer bir fayda olarak değerlendirilebilir.

9.1.3 Gizlilik seviyelerine göre özel kamu bulutları

Kamu'da hizmet veren kurumların faaliyet alanlarının farklı olmasının bir sonucu olarak, farklı gizlilik seviyelerinde bilgilerin kullanılması, işlenmesi ve saklanması gerekmektedir. Dolayısıyla, ilgili kurumun bilgisinin ve sisteminin yer aldığı veri merkezinin, bu seviyeye uygun güvenlik özelliklerine sahip olarak çalıştırılması gerekmektedir. Bu güvenlik özelliklerinin, fiziksel güvenlik, personel güvenliği, uygulama güvenliği gibi güvenlikle ilgili çeşitli alt alanları kapsamı beklenmektedir. Bu sebeple, benzer gizlilik seviyesinde çalışan kurumların ihtiyaç duyduğu güvenlik özelliklerinde çalıştırılan ve ortak olarak bu kurumlara hizmet vererek, önceki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi ölçeği büyütülerek ölçek ekonomisinden ve yönetim kolaylığından faydalanan bulut temelli veri merkezleri oluşturularak özel kamu bulutları kurulabilir.

Ülke savunmasında görev alan kurumların bilgilerinin, ülkenin devamı için kritik bilgiler olarak görülmesi sebebiyle, bu kurumların hizmet aldığı üst güvenlik düzeyinde bir özel kamu bulutu, vatandaşların kişisel bilgilerinin ve finansal bilgilerin yoğun olarak kullanıldığı kurumlar için uygun güvenlik seviyesinde bir özel kamu bulutu ve diğer kurumlar için ayrı özel bir kamu bulutu oluşturulması önerilebilir.

9.2 Buluta Hazır mıyım?

Muhtelif BIT imkanlarını ağlar (genellikle de İnternet) üzerinden kullanabilme imkanı olarak tanımlanan bulut bilişim, ismini, geniş alan ağları (WAN) şemalarında iletişim ortamının bulut ile simgelenmesinden almaktadır. Bu simge ile, muhtelif teknolojilerin buradan sağlanabilmekle birlikte tüm teknik detayların uç birimden gizlendiği temsil edilmektedir. Uç birim ise sadece beklenen doğru sonucu alabilmekle ilgilenmektedir. İletişim sisteminin arka tarafındaki sağlayıcı ise, bu sonucu üretebilmek için her türlü teknoloji ve imkanı kullanma serbestisine sahiptir.

Kamu kurumları tarafından bulut bilişime geçiş kararı aşamasında, hangi hizmetlerin hangi öncelik ve gereksinim sebebi ile bu teknolojiye geçirilmesi gerektiği, geçiş aşamasından önce hangi şart ve standartların karşılanması

gerektiği, hizmet alınacak yerden hangi standartların beklenmesi gerektiği, iletişim kesintileri ve güvenlik risklerine karşı alınması gereken tedbirler, bulut hizmet sağlayıcısı ile hizmeti alan ve sahibi olan kurumların lokasyonları gibi birçok husus gündeme gelmektedir. Günümüzde, birçok ülkede kamu hizmetlerinde bulut bilişimin getirdiği avantajlar ve riskler dikkate alınarak geçiş süreçleri değerlendirilirken de benzer hususlar gündeme gelmektedir.

9.3 Bir Bulut Servisi Nasıl Satın Alabilirim?

Bir bulut servisi satın alınırken öncelikle ne tür bir servise ihtiyaç olduğunun belirlenmesi gerekir. Bu ihtiyaçlara göre hangi servis modelinin bize daha uygun olduğunu belirlenebilir. Basitce rnek vermek gerekirse, kullanılacak olan uygulama veya servisin, performans ya da ölçeklenebilirlik kısıtları varsa ve bu kısıtlar bellek yönetimi, veri ve uygulama sunucuları yönetimi gibi gereklilikleri barındırıyorsa hizmet olarak bir altyapı alınması gerekir. Bu durumda AHOS(Altyapının Hizmet Olarak Sunulması) gerekli servis olur. Fakat, kullanılacak olan uygulama bu tür gereksinimlere ihtiyaç duymuyorsa ve daha çok verimlilik kazanmak amaçlı kullanılan, yapılan işin ana iskeletinde bulunmayan bir uygulama ise UHOS(Uygulamaların Hizmet Olarak Sunulması) kullanılması daha uygun olacaktır. Ya da saklanması gereken veri kritik bir öneme sahipse ve başka bir noktada bu veriyi tutmak bir güvenlik tehlikesi oluşturabiliyorsa özel bulut tercih edilebilir.

Bunlara ek olarak, bir bulut servisi satın alırken, buluta aktarılabilecek uygulamaların bir envanteri çıkarılarak uygulamaların altyapıya bağımlılık seviyeleri tespit edilmelidir. Örneğin Oracle gibi işlemci bazında lisanslanan veritabanları ile çalışan uygulamaların bulut altyapısına taşınması her hizmet sağlayıcısı ile mümkün olmayabilir. Bunun gibi ticari lisansa sahip pek çok yazılımın buluta aktarılıp aktarılamayacağı araştırılmalıdır. Ayrıca, kritik öneme sahip olmayan uygulamalar öncelikli olarak aktarılmalıdır. Örneğin Amerika'daki "nce Bulut" politikasında kurumlardan bulut altyapısına aktarılabilecek 3 hizmetlerini seçmeleri ve bunlardan birini öncelikli olarak bulut altyapısına taşımaları istenmektedir. Veri mahremiyeti konusundaki çekinceler hukuki anlamda henüz çözüme kavuşturulmadığından, hassas verileri buluta taşımak yerine, karma bulut alternatifini tercih edilebilir. rnek olarak dünyaca ünlü bazı ilaç firmaları, patente konu olabilecek nitelikteki ilaç formülüne ilişkin verileri özel sistemlerinde tutarak diğer verileri için bulut altyapısının esnekliği ve performansından faydalanmışlardır. Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan rapora göre kuruluşlar

özel bulut altyapısı ile bulutla tanışarak uzun vadede karma bulut altyapılarını tercih etmektedirler[64].

Bulutun azami performansın elde edilebilmesi için, bulut üzerinde çalışacak uygulamalar dağıtık mimari dikkate alınarak geliştirilmiş olmalıdır. Mevcut uygulamalarda hiçbir değişikliğe gerek olmaksızın kolaylıkla bulut altyapısına taşınması AHOS modelinde bazı durumlarda mümkün olabilmekle beraber çoğunlukla söz konusu olmaz.

Hangi servis modeline ihtiyaç olduğunun belirlenmesinin ardından bu hizmeti verecek olan sağlayıcılar arasında değerlendirme yapılması bir sonraki adım olacaktır.

9.4 Bulut Servis Sağlayıcı Değerlendirmesi

Bulut Servis sağlayıcılarında dikkate edilmesi gereken en önemli husus, sunulan servisin bulut bilişimin karakteristik özelliklerine sahip olup olmadığıdır. Bulut bilişimin yaygınlık kazanmasıyla beraber pek çok SOA (Service Oriented Architecture) hizmet sağlayıcısı firma, mevcut hizmetlerini bulut bilişim olarak adlandırmaya başlamıştır. Hatta bu firmaların çoğu sundukları hizmetin sadece adını değiştirerek hizmetin hiçbir kısmında değişiklik yapmamışlardır. Bulut bilişimin belli bir teknolojiye ziyade genel bir kavram oluşu, hangi hizmetin bir bulut bilişim hizmeti olduğunun belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Sunulan SOA hizmetlerinin tümünün yeterli esnekliğe sahip olduğu düşünülmemelidir. Yeterli esneklikten kasıt ise teoride ihtiyaç duyulduğunda kolayca sistemin genişletilebildiği, sınırsız sayıda kullanıcıya sorunsuz ve gecikmesiz hizmet verebilecek bir esnekliktir. İnternet üzerinden sunulan hizmet ancak yeterli esnekliğe sahip olduğunda bir bulut hizmetinden söz edilebilir. Bulut servis sağlayıcısının seçilmesinde firma bağımlılığı tehlikesi de dikkate alınmalıdır. Özellikle bulut altyapısında tutulan verinin çok büyük boyutlara ulaşması ile beraber verinin başka bir servis sağlayıcısına aktarımında ciddi sıkıntılar oluşabilmektedir. Firma bağımlılığı riskini azaltmaya yönelik en önemli önlem, birden çok hizmet sağlayıcısı ile çalışmaktır. Ayrıca veri aktarım planlarının hazır bulunması ve olası sorunların önceden düşünülerek çözümlerin hazır bulundurulması iyi bir tercih olacaktır.

Bulut bilişimde ideal durumda ücretlendirme, işlemcinin ve depolama alanının kullanımı kadar olmaktadır. Fakat hali hazırda bu esnekliği sunan firma sayısı yok denecek kadar azdır. Genellikle ücretlendirme kiralanan sunucu

veya işlemci sayısına göre olabilmektedir. Kullanım oranının ücretlendirmeye tam olarak yansıtılmaması ise bulut hizmetinden beklenen esnekliğin tam olarak sağlanamaması anlamına gelmektedir.

Bulut hizmetinde diğer dikkat edilmesi gereken husus, güvenliğe ve hizmet devamlılığına ilişkin hususlara ilişkin maddelerin sözleşmelerde belirtilmiş olmasıdır. Geleneksel mimarilere nazaran daha üst düzey güvenlik önlemleri gerektiren bulut hizmetinde güvenliğe daha çok önem verilmesi gerekmektedir. Hizmet devamlılığı ise bulut hizmet sağlayıcısı firmanın uzmanlığını göstereceği alanlardandır.

Veri mahremiyeti hususundaki çekincelerin ortadan kalkması için sözleşmelerde bu hususların net bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Ayrıca birden fazla ülkede birlikte faaliyet gösteren bir bulut hizmet sağlayıcıdan hizmet alınırken özellikle tedbirli olunmalıdır. Ülkelerin Özellikle veri mahremiyetine ilişkin farklı kanunlara sahip olması sebebiyle olası sorunların çözümünde hukuki yollara başvurulmasının gerektiği durumlarda istenmeyen durumlar oluşabilecektir.

Bulut hizmet sağlayıcısının, sunduğu hizmetin bir kısmını üçüncü bir taraftan aldığı hizmet ile sunması da sorunlara sebep olabilmektedir. Hukuki süreçlerde sorunun kaynağının tespit edilebiliyor olması kritik önemdedir. Bu sebeple, sadece bulut hizmet sağlayıcısının müdahil olduğu durumda bile sözleşmelerin dikkatle hazırlanması ve incelenmesi önemli iken, üçüncü bir tarafın da müdahil olması süreci daha da karmaşık hale getirecektir.

Bu kriterler 3 ana başlıkta aşağıdaki gibi toparlanabilir;

- **Nitelikler:**Bulut servis sağlayıcısının sunduğu olanaklar çeşitli servis sağlayıcılara göre farklılık göstermektedir. Bu noktada en önemli değerlendirme bu olanaklar bizim gereksinimlerimizi ne kadar destekliyor olmalıdır. Bu olanaklara, sunulan işletim sistemi destekleri,yönetim paneli arayüz desteği, komut satırı desteği, sunulan servisler ve yönetim paneli için API desteği, ayarlanabilir donanım desteği gibi örnekler verilebilir.
- **Ücretlendirme:**Servis sağlayıcısının bizim gereksinimlerimize uyumluluğunun kontrolünün ardından bu nitelikleri ne şekilde ücretlendirdiği değerlendirilmelidir. Bulut bilişimin sunduğu kullandığın kaynak kadar ödeme yapma altyapısı çeşitli servis sağlayıcılar için farklılık gösterebilmektedir. Bu ücretlendirme yapılırken kaynağın kullanım süresi, aktarılan veri gibi çeşitli parametreler değerlendirilmektedir.

- **Kullanılabilirlik/ İş Sürekliliği:**Yüksek kullanılabilirlik ve iş sürekliliği bulut bilişime geçmek isteyen kurumların en önemli değerlendirme noktalarından biridir. Servis sağlayıcılar sunulan hizmetin kullanılabilirliği konusunda belli garantiler vermektedir. Bu değerler kurumun gereksinimleri ile örtüşmelidir. Buna bağlantılı olarak felaket durumları senaryoları da göz önünde bulundurulmalıdır. Servis sağlayıcısının herhangi bir felakette felaket kurtarma merkezi olarak kullanabilecek veri merkezleri bulundurup bulundurmadığı göz önünde tutulmalıdır.

Bu ana başlıklara ek olarak servis sağlayıcı değerlendirmesinde göz önünde bulundurulması gereken, servisin niteliği ve kamusal verinin servis sağlayıcıya teslim edilip edilmemesiyle doğrudan ilişkili olan hususlar da bulunmaktadır. Kamusal verinin servis sağlayıcıya teslim edildiği durumlarda servis ancak yasal düzenlemelerden Türkiye ile arasında karşılıklı anlaşmaları imzalanmış ülkelerden alınabilir. Bu durumda bile dikkat edilecek husus, bu servis sağlayıcının sizin verinizi dağıtık olarak Türkiye ile arasında anlaşma imzalanmamış ülkelerde depoluyor olmasıdır. Bunun kontrolü bulut ortamında zor olacağından kamu için sadece Türkiye’de konuşlu bulut servis sağlayıcılarından hizmet alınması önerilecektir. Tekrar vurgulamak gerekirse, bu durum sadece verinin servis sağlayıcıya çıkarıldığı durumlar için geçerlidir. Bu kapsama giren servislere, e-posta yönetimi, doküman yönetimi, bulut tabanlı ofis yazılım hizmetleri, bulut tabanlı CRM, bulut tabanlı ERP örnekleri verilebilir.

9.4.1 Aranan Minimum Standartlar

Kamuda bir bulut inşa ederken aranan minimum standartlar kamu kuruluşları arasında farklılıklar gösterebilir. Örneğin, üretilen veri miktarı ve gereken güvenlik katmanlarının sayısının, adalet ve kalkınma gibi bakanlıklar arasında önemli farklılıklar gösterebilir. Birçok kurum, güvenlik ve güvenilirlik gibi nedenlerden dolayı kendi bilgilerini başka noktalarda tutmak istememektedir. Bu nedenle bir bulut hizmetinin temel gereksinimleri sağlanırken, ilgili kurumun özel güvenlik endişelerine de çözüm getirebilmesi öncelikli değerlendirilmesi gereken kriterler içindedir. Bunun yanında bulut bilişime geçiş ile yüksek bant genişliğine sahip bir ağ alt yapısı önem kazanmaktadır. Bu altyapının devamlı olarak hizmet verebiliyor olması bazı kamu kurumları için en önemli kriterdir. Bunun yanında bir kamu verisi saklanırken, aşağıdaki özellikler minimum sağlanmalıdır.

- Hizmetin SAML destekli olması,

- Servis sağlayıcısının PCI(Payment Card Industry)-DSS(Data Security Standarts), ISO-27001 gibi standartlara sahip olması,
- Müşteriden gelen hata bildirimlerini iki tarafında kontrol edebileceği hata onarım sistemi,
- Yüksek SLA (Service Level Agreement) sunması,
- Müşteri destek hattı hizmeti sunması.

9.5 Bulutu Yönetme

Sanallaştırma teknolojileri, bulut bilişim uygulamalarının çok daha hızlı yaygınlaşmasına olanak sağlamıştır. Fiziksel sunucular üzerinde kurulan sanal sunucular sayesinde farklı uygulamalar tek makine üzerinde çalışabilmektedir. Bu sayede daha kolay yönetilebilir altyapı ve kaynak olmasını sağlanmaktadır. Sanallaştırma ve bulut bilişim bu özellikleri ile müşteriye esneklik, kolay yönetilebilirlik, kaynakların verimli kullanımı gibi avantajlar sağlamaktadır. Bulut bilişimin kullanıcılarına sunduğu kaynakları her zaman ve her yerde kullanıcı erişimine sunabilmesi ve bu kaynaklar üzerinde işlem yapma gücüne sahip bir teknoloji olması bu yönetim kolaylığını sağlayan ana etkenlerdendir. Gün geçtikçe daha karmaşık bir yapıya dönüşen bilgi teknolojileri açısından bu yönetim kolaylığı bulut bilişim için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bulut bilişimde kaynakların kiralanması, her ne kadar güvenlik, sunucu kurulumu ve bakımı gibi hususlarda çalışan insan kaynağının azaltılmasını sağlıyor olsa da, kiralanmış hizmetin sözleşmede taahhüt edildiği şekilde sunulup sunulmadığının, hizmeti alan kuruluş tarafından takip altında tutulması gerekmektedir. Mesele bulut hizmet sağlayıcısı açısından değerlendirilecek olursa, hizmet sağlayıcısının (bu bir firma veya yetkilendirilmiş kamu kurum veya kuruluşu olabilir) güvenlik ve hizmet sürekliliği başta olmak üzere tüm teknik gereksinimleri sağlıyor olması önemlidir. Hizmeti alacak taraflarla yapılacak sözleşmelerde yetki ve sorumlulukların net olarak tanımlanmış olması gerekmektedir. Hizmet sağlayıcısının kamu kurum veya kuruluşu olması durumunda söz konusu kurum veya kuruluş sorumluluk almaktan kaçınmamalıdır. Hizmet sağlayıcısının sorumluluklarını sözleşmeye tam olarak yansıtması, hizmet alıcı kamu kurumlarının çekincelerini artıracaktır. Pek çok bilgi işlem birimi yöneticisi, hizmetin nereden temin edildiğinden çok, sözleşmede yetki ve sorumlulukların net olarak tanımlanmış olup olmadığıyla ilgilenmektedir.

Kamu kurumlarının alım süreci ve alternatif mekanizmalar dikkate alınarak bunlara uygun bir ekonomik modelin oluşturulması gerekmektedir.

9.6 Kamuda Bir Bulut İnşa Etme

Bu bölümde, bir kamu kurumunun bulut bilişime geçiş öncesinde hangi başlıkları gündemine taşıması ve karar vermesi gerektiği ele alınacaktır.

9.6.1 Uyulması Gereken Standartlar

Kullanıcı açısından sadece ihtiyaç olan hizmet, servis ya da yazılımların teminini sağlayan bu teknoloji, ayrıca büyüme ihtiyacı ortaya çıktıkça genişleyen ve kullanılan kaynak kadar maliyet gerektiren bir imkandır. Ancak, özellikle kamu kurumlarının alacağı hizmetlerde, kamu servislerinin hedeflenen kalitede, güvenlikte, performansta ve kesintisiz çalışabilmesi için belirli standartların sağlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu standartlar hem alınan hizmetin servis kalitesini ve gerekliliklerini tarif ederken, hizmeti alacak kesimin hangi ön şartları sağlaması gerektiği hususunda bilgi içermektedir. Bu açıdan bakıldığında aranan minimum standartlar başlığı altında vurgulanan standartlara uyumlu olmalıdır.

Taşınabilirlik: Taşınabilirlik genel itibarıyla, bir uygulamanın farklı bulutlar arasında aktarılabilmesine karşılık gelmektedir. Bu imkan, bir bulut müşterisinin, tercih ettiği bulut altyapısına bağımlı kalmaması, istediği zaman farklı bir buluta geçiş özgürlüğüne sahip olması anlamına gelmektedir. Uzun vadede kritik yatırım yapmak isteyen kamu kurumu, ihtiyaç duyduğu yüksek düzeydeki güven gereksinimi dahilinde, bu seçenek ile daha esnek hareket edebilecek, buluta hizmetlerini taşımaya ilişkin algılanan riskleri minimize edebilecektir. Bunu sağlamak için, bulutlarda standardize edilmiş yönetim arabirimleri, uygulama geliştiriciler için standart kaynaklar ve arabirimler yer almalıdır. Üstelik böylece bulut sağlayıcılar arasında hizmet ve maliyet açısından da rekabet ortamı yaratılmış olacaktır.

Sanal makine imajlarına ilişkin temel taşınabilirlik ortamı, DMTF Açık Sanallaştırma Formatı (Open Virtualization Format, OVF) ile sağlanmaktadır. Verinin taşınması ise bu anlamda daha büyük önem taşır ve uzun vadeli bağımlılıkları ortadan kaldırmaya yönelik önemli bir kriterdir. Bunu sağlamada asıl etken bulut sağlayıcısından çok uygulama geliştiricisinin / sağlayıcısının sorumluluğundadır. Verideki taşınabilirliği sağlamak, öncelikli olarak bulutlar arasında verinin alınıp verilmesine ilişkin verimli bir standardizasyona bağlıdır.

Bulutlararası Birlikte Çalışabilirlik: birlikte çalışabilirlikte aslen kastedilen, bir uygulamanın birden çok bulut tarafından desteklenmesidir ve bu açıdan taşınabilirlik özelliği ile yakinen ilişkilidir. Başka bir deyişle birlikte çalışabilirlik, hem veri hem de uygulama açısından birden fazla bulutta aynı anda aynı ortak amaç kapsamında hizmet verilebilmesidir. Bu durumda her buluttaki veri ve uygulamayı yönetebilmek için bulut servis sağlayıcılar arasında uygulamanın ve verinin yönetilmesi açısından bazı yöntemler gündeme gelmektedir. Bu yönetimi doğrudan her bulut servis sağlayıcısı ile irtibatla olan müşteri kurumun temsilcisi yapabilir ya da servis sağlayıcılardan birisi bu rolü üstlenebilir. İkinci seçenekte, gereken performansı elde edebilmek için servis sağlayıcılar arasında “yönetim bilgisinin paylaşımına ilişkin standartlar” gündeme gelmektedir. Bulutta birlikte çalışabilirlik aşağıdaki başlıklarda ele alınabilir:

- **Uygulama / Servis:** Birlikte çalışabilirlik standartları, kestirilebilir performanstaki dağıtık uygulamaları desteklemelidir. Bir uygulamanın farklı bileşenleri birden fazla bulut altyapı sağlayıcısına paylaştırılmış olabilir. Bu bileşenler, sistem çalışırken yeniden konfigüre edilebilir, güncellenebilir, bakıma alınabilir veya ölçeklendirme dahil muhtelif sebeplerle kullanım kesintisine uğrayabilir.
- **Yönetim:** Farklı bulutlara yüklenmiş uygulamalar, arka plandaki detaylı yapılanmalardan arındırılmış olarak, bulut servis sağlayıcıları tarafından sağlanan standart bir arabirim / yönetim uygulaması üzerinden tek bir noktada yönetilebilmelidir.
- **Veri:** Farklı bulut altyapılarına uygulama verisinin ve sanal makine imajlarının dağıtımını destekleyecek standartlar bulunmalıdır. Bunların başında, uygulama trafiğini taşımaya müsait şekilde bulutlar arası ağ bağlantısı ve bu süreçteki güvenlik gereksinimleri ile diğer riskler gündeme gelmektedir.
- **Ağ Hususları:** Bulutun temelinde, bilişim sistemlerine ağ üzerinden erişim bulunmaktadır. Dolayısıyla farklı yerlerde konumlanmış bulutlardaki belirli kaynaklara erişimi tarifleyen standartlar gündeme gelmektedir.

10 SONUÇ

Bulut bilişim getirdiği olanaklarla kamunun bilgi işlem gereksinimlerinin sağlanmasında pek çok yönden yeni fırsatlar sunmaktadır. Önde gelen gelişmiş ülkelerin kamuda bilişimi yönetmek için bir sonraki yol olarak belirlediği bulut bilişim maliyet, esneklik, yönetim ve verimlilik konularında önemli ilerlemeler sunmaktadır. Bu raporda kamuda bulut bilişim konusu incelenmiş, Türkiye'deki uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Kavram olarak yazılımın, altyapının ya da uygulamanın uzaktan hizmet olarak alınması demek olan bulut bilişim özel, genel, karma ve topluluk olmak üzere dört farklı biçimde uygulanabilir. Herkesin erişebildiği bulut türüne genel, kuruma özel yaratılmış ve yalnızca kurum içerisinden erişilebilen bulut türüne ise özel bulut denir. Türkiye'deki kamu kurumlarının yapısı incelendiğinde bulut bilişimin zaten bazı kurumlarda hali hazırda bir yönüyle uygulandığı, diğer kurumlarda ise gereksinimlere göre farklı türlerinin uygulanabileceği görülmektedir.

Bulut bilişimin en önemli yararı maliyeti azaltmasıdır. Günümüzde sunucu odalarının kurulmasının ilk maliyeti yanında güç tüketimi daha da önemli ve sürekli bir işletme maliyetini oluşturmaktadır. Farklı kurumların olabilecek en kötü duruma göre kurulmuş bilişim altyapılarının bir bulutta birleştirilmesi kullanılmayan atıl kapasitenin paylaşılarak büyük oranda verimlilik sağlanması ve giderlerin azalması sonucunu doğurur. Farklı kurumlarda istihdam edilen bilgi işlem personelinin benzer işler yapması nedeniyle, bulut bilişime geçen bir kurumda bilgi işlem personelinin daha verimli kullanılması da sağlanmaktadır.

Bulut bilişimin getirdiği güzel olanakların yanında barındırdığı bazı riskler de bulunmaktadır. Bu risklerin başında bulut bilişimde hizmete erişimin İnternet üzerinden olması gelmektedir. İnternet bağlantısının bir şekilde kesilmesi ya da hızının kullanılan hizmet için yeterli olmaması durumunda hizmette aksama olacaktır. Ancak başarılı bir planlama ile bağlantı kesilmesi riski azaltılabilir, bant genişliği gereksinimi azaltılabilir. Ayrıca verinin kurum dışına taşınması ya da uzakta tutulması bazı güvenlik risklerini de birlikte getirebilir. Her ne kadar nitelikli kurulmuş bir bulut altyapısı bir çok açıdan güvenli olarak nitelendirilse de, güvenlik riski göz önünde bulundurulması gereken bir unsurdur.

Özel sektörde bulut bilişim günümüzde hızla gelişmekte, küresel çapta büyük şirketler son kullanıcıya bulut hizmeti vermektedir. Bu hizmetlerin en bilinenleri Amazon'un verdiği sunucu hizmeti, Google'ın sağladığı e-posta hizmeti ve Apple şirketinin yakın zamanda başlattığı iCloud hizmetidir. Artık son kullanıcı belgelerini uzakta bilmediği bir konumda saklamakta, değişik kişilerle paylaşmakta, e-postalarını da yine uzaktaki sunucularda tutmaktadır. Bulut bilişimin gelişerek daha fazla yükü kişisel bilgisayarların üzerinden alacağı görülmektedir.

Türkiye'de kamu kurumları genel bulut hizmetlerini kullanmaya karşı daha mesafeli durmaktadır. Ancak özel bulut ve topluluk bulutu örnekleri kamuda kısmen ya da tamamen hali hazırda uygulanmaktadır. Bunun en güzel örneği bütün Türkiye'deki teşkilatına ve tüm genel müdürlüklerine merkezden bilgi işlem hizmeti sağlayan, son kullanıcının masaüstünü bile merkezdeki sunuculardan yöneterek birçok sunucu odasını kapatıp masaüstü bilgisayar maliyetini de azaltmış olan Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'dır. Bu raporda Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'ndaki özel bulut uygulaması bir başarı öyküsü olarak anlatılmıştır. Bu bakanlıktaki uygulama, genel müdürlükler ayrı kurum olarak düşünüldüğünde topluluk bulutuna da güzel bir örnektir.

Ulusal Yargı Ağı Projesi kapsamında merkezi olarak saklanan kamunun yargıya ait tüm bilgileri bulut kullanımının bir diğer başarılı örneğidir. Ülkemizin değişik bölgelerinde görev yapan tüm hâkimler, savcılar ve avukatlar bu sistem üzerinden belge ve bilgi paylaşmakta, hatta vatandaşların kendi dava dosyalarına İnternet üzerinden erişmesine olanak sağlanmaktadır. UYAP yargıda bir topluluk bulutu olarak başarıyla uygulanan bir örnektir.

Kamu kurumlarının bulut bilişimi kullanmaya başlamadan önce kendi kapasitelerini incelemeleri ve gereksinimlerini belirlemeleri gereklidir. Farklı kurumlar için farklı bulut bilişim yapıları daha uygun olabilir. Değişik kurumların bilgi işlem gereksinimlerini birlikte belirlemesiyle topluluk bulutları oluşturularak verimlilik ve maliyette özel buluta göre daha fazla getiri sağlayabilirler.

Özel sektörden bulut bilişim hizmeti alacak kamu kurumlarının mevzuat konusunda dikkatli olmaları, uluslararası bilgi aktarımı sırasında ülkeler arasındaki mevzuat farklarının beklenmedik sorunlara yol açabileceğini göz önünde bulundurmaları gerekir. Hizmetin kalitesi, veri kilitlemesi (verilerin bir servis sağlayıcıda mahsur kalması ya da uyumsuzluk nedeniyle başka bir sağlayıcıya taşınamaması) gibi sorunlara karşı önceden standartların incelenmesi ve

gereksinimlerin sözleşmelere açıkça yazılması gereklidir. Bulut bilişimle ilgili mevzuat konusu da bu rapor kapsamında tartışılmıştır.

Bir kamu bulutunun oluşturulması için kamu kurumları arasındaki eşgüdümü sağlayacak bir kuruma gereksinim duyulduğu anlaşılmaktadır. Mevcut durumda böyle bir eşgüdümü yapmaya aday (ve hali hazırda bulut bilişimle ilgili bazı hizmetleri sunan) iki kurum Türksat ve TÜBİTAK'tır. Ancak bu kurumların hali hazırda yürüttükleri pek çok farklı görev olduğu için tamamen kamudaki bulut bilişim altyapısını tanımlamak, yönetmek ve eşgüdümü sağlamak amacıyla müstakil bir Türkiye Bulut Kurumu kurulmasının kamudaki bilgi işlem harcamalarını azaltıp kaynakların daha verimli kullanılmasına büyük yararı olabilecektir.

ABD, Güney Kore, Avrupa Birliği ve İngiltere gibi ülkelerin bulut bilişime öncelik veren politikalara yönlendiği görülmektedir. Ülkemiz, bazı kamu kurumlarının özel çabaları ve uygulamaları sonucu bulut bilişim konusunda geride değildir. Bundan sonra bulut bilişim konusunda atılacak olumlu adımlarla kamu verisinin çok daha verimli bir şekilde yönetilmesi ve bilgi işlem maliyetlerinin düşürülmesi mümkün olacaktır.

11 KAYNAKÇA

- [1] David C. "Moving to the Cloud: An Introduction to Cloud Computing in Government"
- [2] Lee Badger, Tim Grance , "DRAFT Cloud Computing Synopsis and Recommendations"
- [3] WILSON, S. AppEngine Outage. CIO Weblog (June 2008). Available from: http://www.cio-weblog.com/50226711/appengine_outage.php.
- [4] THE AMAZON S3 TEAM. Amazon S3 Availability Event: July 20, 2008 [online]. July 2008. Available from:<http://status.aws.amazon.com/s3-20080720.html>.
- [5] ARMBRUST et. al., Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing, February 2009.
- [6] PAXSON, V. private communication, December 2008.
- [7] BRODKIN, J. Loss of customer data spurs closure of online storage service 'The Linkup'. Network World, August 2008.
- [8] DELANEY, K. J., & VARA, V. (2007, November 27). Google plans services to store users' data. Wall Street Journal. Retrieved July 2, 2008, from http://online.wsj.com/article/SB119612660573504716.html?mod=hps_us_whats_news
- [9] ENISA, Benefits, risks and recommendations for information security, November 2009.
- [10] TC3 Health Case Study: Amazon Web Services [online]. Available from: <http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/tc3-health/>
- [11] SUNOSKY, J. T. (2000). Privacy online: A primer on the European Union's Directive and the United States' Safe Harbor privacy principles. Currents: International Trade Law Journal,9, 80-88.
- [12] JAEGER et. al., Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud?, 2008.
- [13] CSA, Top Threats to Cloud Computing V1.0, March 2010.

- [14] RAGRAGIO & RADU, The cloud or the mist?, September 2009.
- [15] GARFINKEL, S. An Evaluation of Amazon's Grid Computing Services: EC2, S3 and SQS . Tech. Rep. TR-08-07, Harvard University, August 2007.
- [16] Vivek Kundra, Cloudbook 2010
- [17] <http://www.gsa.gov>, U.S. General Services Administration 2011
- [18] www.oecd.org, Organisation for Economic Co-operation and Development 2010
- [19] <http://www.bsigroup.com/>&<http://www.culture.gov.uk/>, The British Standards Institution&Department for culture, media and sport, 2009
- [20] <http://www.bsigroup.com/>&<http://www.culture.gov.uk/>, The British Standards Institution & Department for culture, media and sport, 2009, s. 212
- [21] Heath, 2010
- [22] Ulusal Bilgi Toplumu Ajansı *NIA], 2011
- [23] www.itu.org, International Telecommunication Union, 2011
- [24] National Computing and Information Agency, NCIA, 2011
- [25] Arun Chandrasekaran & Mayank Kapoor, 2011
- [26] Market Intelligence and Consulting Institute (MIC) Cloud Report, 2009, s.1
- [27] Jason Hiner, Four reasons why business will take to the cloud 2009
- [28] Tim Mather ,Cloud Security and Privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance2009, s.205
- [29] Ayşe Gül Mirzaoğlu, Bulut Bilişimin Teknik, Uygulama ve Düzenleme Boyutuyla Değerlendirilmesi, Dünya Örnekleri ve Ülkemize İlişkin Öneriler
- [30] <http://www.iso27001-bgys.com/ts-iso-iec-27001/bilgi-guvenligi-nedir.html>;(Erişim Tarihi: 15.04.2012)
- [31] <http://emea.trendmicro.com/emea/about/cloud/tr/enterprise/> (Erişim Tarihi: 15.04.2012)
- [32] Küzeci,Dr. Elif; Kişisel Verilerin Korunması;Ankara; 2010;s, 9
- [33] Çolak,Taşkın;Ceza Muhakemesi Kanunu Şerhi; Ankara; 2007; s, 606
- [34] T Parlar, Ali; Hatipoğlu, Muzaffer; 5271 Sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu Yorumu; 1. Cilt; Ankara; 2008; s, 530

- [35] Küzeci; Dr. Elif; Kişisel Verilerin Korunması;Ankara; 2010;s, 14,15
- [36] Küzeci; Dr. Elif; Kişisel Verilerin Korunması;Ankara; 2010;s, 7
- [37] Geschonneck; Alexander; Computer Forensik, Computerstraftaten erkennen, ermitteln, aufklären; 4. Aktualisierte Auflage; Heidelberg; 2010; s, 76
- [38] AFAM'nin 27.02.2008 tarihli ve 1 BvR 370/07 ve 595/07 sayılı kararı; Paragraf,178
- [39] Casey; Eoghan; Digital Evidence and Computer Crime; 2nd Edition; London; 2004; s, 121
- [40] AFAM; 15.12.1983 tarihli ve 1 BvR 209 (65, 1) sayılı Nüfus Sayımı Kararı; <http://www.servat.unibe.ch/dfr/bv065001.html> (Erişim Tarihi: 19.02.2009)
- [41] FAM'nin 27.02.2008 tarihli ve 1 BvR 370/07 ve 595/07 sayılı kararı; Paragraf,179
- [42] Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Taslağı; Ankara; 2006; P, 135; s, 156
- [43] Cangemi; Daniele; Procedural Law Provisions of the Council of Europe Convention on Cybercrime; International Review of Law Computers &Technology; Temmuz 2004; s, 167
- [45] Cangemi; s, 170
- [46] Challenges in Developing a Legal Response to Terrorist Use of the Internet ; Defence Against Terrorism Review (DATR); Vol. 3; No. 2; Fall 2010; s, 41
- [47] Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Taslağı; Ankara; 2006; P, 219; s, 220
- [48] Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Taslağı; Ankara; 2006; P, 218; s, 219
- [49] Karagülmez, Dr. Ali; Bilişim Suçları ve Soruşturma-Kovuşturma Evreleri; Ankara; 2005; s, 249
- [50] Gercke, Marco; Challenges in Developing a Legal Response to Terrorist Use of the Internet ; Defence Against Terrorism Review (DATR); Vol. 3; No. 2; Fall 2010; s, 42
- [51] Gercke, Marco; Challenges in Developing a Legal Response to Terrorist Use of the Internet ; Defence Against Terrorism Review (DATR); Vol. 3; No. 2; Fall 2010;s, 37
- [52] Gercke,Impact of Cloud Computing on Cybercrime Investigation; s, 41
- [53] Gercke,Impact of Cloud Computing on Cybercrime Investigation; s, 42

- [54] Arun Chandrasekaran & Mayank Kapoor, 2011
- [55] Die Daten aus der Wolke”; Abendzeitung; 01.03.2011 tarihli Nüsha; s, 5
- [56] Casey; s, 3; Organizasyon hakkında daha fazla bilgi almak için bkz.;
www.ioce.org (Erişim Tarihi; 11.03.2012)
- [57] <http://www.ioce.org/core.php?ID=3> ;(Erişim Tarihi: 30.07.2010)
- [58] AB Konseyinin 25 Mart 2010 tarihli ve 5957/2/10 REV 2 sayılı Kararı; s, 6
- [59] Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Taslağı; Ankara; 2006; P: 167; s, 182
- [60] Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Taslağı; Ankara; 2006; P: 168; s, 183
- [61] Avrupa Konseyi Siber Suç Sözleşmesi Taslağı; Ankara; 2006; P: 168; s, 184
- [62] Hamilton, J., Internet-Scale Service Efficiency (LADIS) Workshop , Eylül 2008
- [63] Belady, C., “In the Data Center, Power and Cooling Costs More than IT Equipment it Supports”, Electronics Cooling Magazine (Feb 2007)
- [64] Lutz Schubert The Future of Cloud Computing - 2010