BULUT GEÇİŞ ÇALIŞMASI VE BULUTA TAŞINACAK UYGULAMALARI BELİRLEMEDE KULLANILACAK BİR YÖNTEM

Hayrettin Göleli
161402112

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Volkan Tunalı

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Temmuz, 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

HAYRETTİN GÖLELİ'ın "Bulut Geçiş Çalışması Ve Buluta Taşınacak Uygulamaları Belirlemede Kullanılacak Bir Yöntem" başlıklı tezi 26.07.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans/Doktora tezi oy birliğiyle/~~oy çokluğuyla~~, başarılı/~~başarısız~~ olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı. Adı ve Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Dr. Öğr. Üyesi Volkan TUNALI	.....
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Fehmi Selim BAYRAKLI	.....
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Erdal GÜVENOĞLU	.....

Prof. Dr. İlter BÜYÜKDIĞAN
Enstitü Müdürü

	ŞEKİL ONAY SAYFASI	Doküman No	FR-105
		İlk Yayın Tarihi	20.12.2017
		Revizyon Tarihi	10.12.2018
		Revizyon No	01
		Sayfa	1/2

ŞEKİL ONAY SAYFASI

01../08../2019.

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Aşağıda bilgileri bulunan lisansüstü öğrencinin tezi şekil yönünden tarafımca incelenmiş ve Enstitüye teslim edilmesi uygun bulunmuştur.

Anabilim Dalı Başkanı
Prof.Dr. Mesut RAZBONYALI
Adı-Soyadı
İmza

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI SOYADI	HAYRETTİN GÖLELİ
ÖĞRENCİ NUMARASI	161402112
ANABİLİM DALI	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
PROGRAMI	(X) YÜKSEK LİSANS ( ) DOKTORA ( ) SANATTA YETERLİK
DANIŞMANI	Dr. Öğr. Üyesi Volkan Tunalı
TEZ BAŞLIĞI	Bulut Geçiş Çalışması ve Buluta Taşınacak Uygulamaları Belirlemede Kullanılacak Bir Yöntem
SAVUNMA TARİHİ	26.07.2019
e-posta	hayrettin@goleli.com

İç Kapak	☑ Var ☐ Yok
Jüri Onay Sayfası	☑ Var ☐ Yok
Etik İlke ve Kurallara Uyum Beyanı	☑ Var ☐ Yok
İntihal Raporu	☑ Var ☐ Yok
Teşekkür Sayfası	☑ Var ☐ Yok
Öz (Başlık-Öz-Anahtar Sözcükler)	☑ Var ☐ Yok

Hazırlayan İlgili Birim	Kalite Koordinatörü Dr. Öğr. Üyesi Şafak GÜNDÜZ	Kurumsal Yetkili Prof. Dr. Belma AKŞİT

(Doküman No: FR-105; Yayın Tarihi 20.12.2017; Revizyon Tarihi: ; Revizyon No:00)

	ŞEKİL ONAY SAYFASI	Doküman No	FR-105
		İlk Yayın Tarihi	20.12.2017
		Revizyon Tarihi	10.12.2018
		Revizyon No	01
		Sayfa	2/2

Abstract (Title-Abstract-Key Words)	☒ Var ☐ Yok
İçindekiler	☒ Var ☐ Yok
Çizelgeler Listesi	☐ Var ☒ Yok
Şekiller Listesi (varsa)	☐ Şekil yok ☒ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Kısaltmalar Listesi	☒ Var ☐ Yok
Tablolar Listesi (varsa)	☐ Tablo yok ☒ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Ekler Listesi (varsa)	☒ Ek yok ☐ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Özgeçmiş	☒ Var ☐ Yok
Sayfa Genişliği	☒ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Yazı Tipi	☒ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Referans Kullanımı	☒ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Kaynakça Yazımı	☒ Uygundur ☐ Uygun Değildir
Ekler (varsa)	☒ Ek yok ☐ Uygundur ☐ Uygun Değildir

Dr. Öğr. Üyesi Erdal GÜVENOĞLU

İmza

Hazırlayan İlgili Birim	Kalite Koordinatörü Dr. Öğr. Üyesi Şafak GÜNDÜZ	Kurumsal Yetkili Prof. Dr. Belma AKŞİT

(Doküman No: FR-105; Yayın Tarihi 20.12.2017; Revizyon Tarihi: ; Revizyon No:00)

Revizyon Takip Tablosu

REVİZYON NO	TARİH	AÇIKLAMA
00	01.03.2018	İlk yayın.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

26/03/2019

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarından bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmanın Maltepe Üniversitesinde kullanılan "bilimsel intihal tespit programı" ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Hayrettin Göleli

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmada danışmanlığı kabul ettiği için değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Volkan Tunalı'ya teşekkür ediyorum. Yönlendirmeleri sayesinde bu çalışmayı içinde kaybolmadan tamamlayabildim.

Diğer bir teşekkürü, sabırlarından ötürü eşime ve tüm aileme etmem gerekiyor. Zaman zaman onları bunalttığım oldu.

Hayrettin Göleli

Temmuz 2019

ÖZ

BULUT GEÇİŞ ÇALIŞMASI VE BULUTA TAŞINACAK UYGULAMALARI BELİRLEMEDE KULLANILACAK BİR YÖNTEM

Hayrettin Göleli
Yüksek Lisans Tezi
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans
Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Volkan Tunalı
Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019

Kurumların bilgi teknolojileri altyapılarını yönetmeleri ve hızlı değişen ortam şartlarına uyum sağlayabiliyor olmaları bulunduğumuz bilgi çağında oldukça önem arz etmektedir. Endüstri, bu ihtiyaçlara yanıt verebilmek için çeşitli teknolojiler üretmektedir. Günümüzde sanallaştırma ve bir sonraki adımı bulut çözümleri bunlara güncel iki örnektir. Bulut her ne kadar popüler olsa da, buluta taşınma için ideal bir yöntem bulmak hem ticari şirketlerin hem de akademik dünyanın incelediği önemli konulardan birisi olmuştur. Ancak yaşanan deneyimler, üretilen çözümlerin halen tam uygun olmadığı yapıların bulunduğunu ve yeni bir yöntem geliştirme gerekliliğini göstermiştir. Bu tez çalışması temelde üç bölümden oluşmaktadır; bulut hakkında derli toplu bir bilgilendirme yapıldıktan sonra bulut geçişi ele alınmıştır. Buluta geçmeye karar veren kurumların, envanterlerindeki hizmetleri geçişe uygunluk açısından değerlendirebilmeleri ve geçiş sırası oluşturabilmeleri için gerçek bir çalışmada kullanılmış olan bir yöntem geliştirilmiştir. Son bölümde ise buluta geçiş öncesinde ve sonrasında kurumların bulut olgunluk derecesini ölçmede kullanılabilecek bir değerlendirme çalışması yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bulut, Geçiş, Taşınma.

ABSTRACT

CLOUD MIGRATION STUDY AND A METHOD FOR DEFINING THE APPLICATIONS THAT WILL BE MOVED TO THE CLOUD

Hayrettin Göleli
Master Thesis
Departmen of Computer Engineering
Computer Engineering Programme
Advisor: Assist. Prof. Dr. Volkan Tunalı
Maltepe University Graduate School of Science and Engineering, 2019

The fact that the institutions manage the information technology infrastructures and adapt to the rapidly changing environmental conditions is very important in the information age. To meet these needs, the industry has produced various technologies. Nowadays, virtualization and cloud are two current examples of such solutions. Although the cloud is popular, finding the ideal method for moving to the cloud has been one of the important issues that both commercial companies and the academic world have studied. However, experiences have shown that there are structures where the solutions produced are still not fully suitable and that a new method has to be developed. This thesis is basically composed of three parts; After a clear information about the cloud, cloud transition was discussed. A method has been improved which is used in a real study to define and assess the services of enterprises in terms of cloud compatibility. In the last chapter, an evaluation study that can be used to measure cloud maturity of institutions before and after the transition to cloud has been made.

Keywords: Cloud, Migration, Move.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... Vİ
ÖZ ..... Vİİ
ABSTRACT ..... Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... Xİİİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... XİV
KISALTMALAR XV
ÖZGEÇMİŞ ..... XVİİ
BÖLÜM 1. GİRİŞ 1
BÖLÜM 2. BULUT 6
2.1 Bulut Tarihçesi 8
2.2 Bulutu Oluşturan Temel Teknolojiler 10
2.2.1 Sanallaştırma 10
2.2.2 Çok Kiracılılık 11
2.2.3 Orkestrasyon 12
2.3 Kullanıcı Kapsamına Göre Bulut Türleri 12
2.3.1 Genel Bulut (Public Cloud) 12
2.3.2 Özel Bulut (Private Cloud) 13
2.3.3 Melez Bulut (Hybrid Cloud) 13
2.3.4 Topluluk Bulut (Community Cloud) 14
2.3.5 Çoklu Bulut (Multi Cloud) 14
2.4 Hizmet Tipine Göre Bulut Türleri 15
2.4.1 SaaS 15
2.4.2 PaaS 17
2.4.3 IaaS 17
BÖLÜM 3. BULUT GEÇİŞ ÇALIŞMASI 20
3.1 Bulut Geçişini Tetikleyen Yaklaşımlar 20
3.1.1 Ölçeklenebilirlik Öncelikli Strateji 20
3.1.2 Sağlanabilirlik Odaklı Strateji 21
3.1.3 Market Odaklı Strateji 21
3.1.4 Kolaylık Odaklı Strateji 21
3.2 Bulut Vizyonunun Oluşturulması 22
3.3 Buluta Geçirilecek Uygulamaların Seçiminde Kullanılacak Kıstaslar 23
3.3.1 Mimari 23
3.3.2 Güvenlik 23
3.3.3 Sağlanabilirlik 24

3.3.4 Performans....24
3.3.5 Ölçeklenebilirlik....24
3.3.6 Stratejik Önem....25
3.4 Bulut Geçiş Yaşam Döngüsünün İşletimi....25
3.5 Geçiş Öncesi Göz Önünde Bulundurulması Gereken Konular....26
3.5.1 Performans....26
3.5.2 İzleme....26
3.5.3 Sağlanabilirlik....27
3.5.4 Maliyet....28
3.5.5 Yeterli Uzman Kadro....29
3.5.6 Bulut Sağlayıcıya Bağımlı Kalma (Vendor Lock-In)....29
3.6 Yüksek Seviye İş Vakası....30
3.7 Kurumun Bulut Mimariye Geçiş Bakımından Değerlendirilmesi....30
3.7.1 İş Bakış Açısı....31
3.7.2 İnsan Bakış Açısı....31
3.7.3 Süreç ve Yönetişim Bakış Açısı....32
3.7.4 Platform Bakış Açısı....32
3.7.5 Operasyon Bakış Açısı....32
3.7.6 Güvenlik bakış açısı....33
3.8 Buluta Taşınacak Uygulamaların Seçimi İçin Bir Yöntem....33
3.8.1 Etki Sınıfı Belirleme (Envanter Oluşturma ve İş Etki Sınıfının Belirlenmesi)....36
3.8.2 Buluta uyumluluk süzgeci....38
3.8.3 Eligible ya da Friendly uygulamaları listelemek....39
3.8.4 Mimari Karar....40
3.8.4.1 Rehost....40
3.8.4.2 Replatform....40
3.8.4.3 Repurchase....40
3.8.4.4 Refactor....41
3.8.4.5 Retire....41
3.8.4.6 Retain....41
3.8.5 Fayda/Maliyet Analizi....41
BÖLÜM 4. OLGUNLUK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI....43
4.1 YETKİNLİKLER....43
4.1.1 İş Bakış Açısı....43
4.1.1.1 BT Yönetişimi....44
4.1.1.2 Tedarikçi yönetimi....46

4.1.1.3 Değer yönetimi 47
4.1.1.4 BT stratejisi 48
4.1.1.5 Maliyet yönetimi 48
4.1.1.6 Risk yönetimi 50
4.1.1.7 Fayda Yönetimi 50

4.1.2 İnsan bakış açısı 51

4.1.2.1 Örgütsel yapı 52
4.1.2.2 Roller ve İş Tanımları 53
4.1.2.3 Beceri ve Yeterlilikler 53
4.1.2.4 Eğitim ve Hazırlık 54
4.1.2.5 Kadroyu Yönet 55
4.1.2.6 Kurumsal Değişim Yönetimi 55

4.1.3 Yönetişim Bakış Açısı 56

4.1.3.1 Kurumsal mimari yönetimi 57
4.1.3.2 Portföy yönetimi 58
4.1.3.3 Devreye alım yönetimi 58
4.1.3.4 Program ve proje yönetimi 59
4.1.3.5 Süreç otomasyonu ve optimizasyonu 60

4.1.4 Platform Bakış Açısı 61

4.1.4.1 Bulut mantıksal mimarisi 61
4.1.4.2 Bulut yetki mimarisi 62
4.1.4.3 Uygulama geçiş kalıpları 63
4.1.4.4 Sürekli geliştirme ve sürekli devreye alım 64
4.1.4.5 Bulut tasarım ilkeleri ve kalıpları 65

4.1.5 Operasyonel Bakış Açısı 65

4.1.5.1 İşletim modeli 66
4.1.5.2 Bulut servis yönetimi 68
4.1.5.3 Bulut SLA / OLA stratejisi 68
4.1.5.4 Felaket kurtarma planı 69
4.1.5.5 Vaka ve problem yönetimi 70
4.1.5.6 Değişim ve yapılandırma yönetimi 71
4.1.5.7 Performans ve operasyonel sağlık 71
4.1.5.8 Varlık yönetimi 73

4.1.6 Güvenlik Bakış Açısı 74

4.1.6.1 Güvenlik stratejisi 75
4.1.6.2 Güvenlik referans mimarisi 76
4.1.6.3 Yönetişim, risk ve uyum 76
4.1.6.4 Yaşam döngüsü güvenlik yetenekleri 78
4.1.6.5 DevSecOps ilkeleri 78

4.1.6.6 Güvenlik işletim prosedürleri 79
BÖLÜM 5. SONUÇ 81
KAYNAKÇA 82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Veri Büyüme Trendleri [2] 1
Şekil 2. IaaS Elastiklik Eğrisi [13] 8
Şekil 3. Gartner Hype Cycle [17] 9
Şekil 4. Bilişim Dünyasının Evrimi [18] 10
Şekil 5. Cloud Bursting Mimarisi [23] 14
Şekil 6. Abone ve Bulut sağlayıcının Sorumlulukları [25] 15
Şekil 7. SaaS Mimarisi [26] 16
Şekil 8. Nisan 2018 İtibarıyla IaaS Sağlayıcılar [27] 19
Şekil 9. Uygulamanın buluta geçiş döngüsü 35
Şekil 10. Buluta geçiş filtreleri [34] 38
Şekil 11. Mimari karar [34] 41
Şekil 12. İş Bakış Açısı Değerlendirmesi 44
Şekil 13. İnsan Bakış Açısı Değerlendirmesi 52
Şekil 14. Yönetişim Bakış Açısı Değerlendirmesi 57
Şekil 15. Platform Bakış Açısı Değerlendirmesi 61
Şekil 16. Operasyonel Bakış Açısı Değerlendirmesi 66
Şekil 17. Güvenlik Bakış Açısı Değerlendirmesi 75

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Örnek etki sınıfı kıstasları 36

Tablo 2.2. Etki sınıfı kıstaslarının örnek bir servise uygulanması 37

KISALTMALAR

ADFS: Active Directory Federation Services (Aktif Dizin Federasyon Hizmetleri)

AHP: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Prosesi)

ALM: Application Lifecycle Management (Uygulama Yaşam Döngüsü Yönetimi)

API: Application Programmaing Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)

AWS: Amazon Web Services

CAPEX: Capital Expenditure (Sermaye Harcamaları)

CBA: Cost Benefit Analysis (Fayda Maliyet Analizi)

CIO: Chief Information Officer (Bilişim Kurulu Başkanı)

CISO: Chief Information Security Officer (Bilgi Güvenliği Kurulu Başkanı)

Cloud Computing: Bulut Bilişim

CMP: Cloud Management Platform (Bulut Yönetim Platformu)

CRM: Customer Relationship Management (Müşteri İlişkileri Yönetimi)

CoE: Center of Excellence (Mükemmelliyet Merkezi)

CSP: Cloud Service Provider (Bulut Servis Sağlayıcı)

DRS: Distributed Resource Scheduler

EA: Enterprise Archtitecture (Kurumsal Mimari)

ESB: Enterprise Service Bus

Framework: Çatı

GDPR: General Data Protection Regulation (Genel Veri Koruma Yönetmeliği)

GRC: Governance Risk Compliance (Yönetişim Risk Uyumluluk)

HA: High Availability (Yüksek Sağlanabilirlik)

HCI: Hyperconverged Infrastructure (Hiper-Bütünleşik Altyapı)

IAM: Identity and Access Management (Kimlik ve Erişim Yönetimi)

ITIL: Information Technology Infrastructure Library (BT Altyapı Kütüphanesi)

ITSM: IT Service Management (BT Servis Yönetimi)

MCDMA: Multi Criteria Decision Making Analysis

NIST: National Institute of Standards and Technology

ODM: Olağanüstü Durum Merkezi

OLA: Operational Level Agreement (Operasyonel Seviye Anlaşması)

OPEX: Operating Expenses (İşletme Masrafları)

OS: Operating System (İşletim Sistemi)

PC: Personal Computer (Kişisel Bilgisayar)

RACI: Responsible Accountable Consultant Informed (Sorumlu, Hesap Veren, Danışman, Bilgilendirilen)

RISC: Reduced Instruction Set Computer (İndirgenmiş Komut Setli Bilgisayar)

SCM: Supply Chain Management (Tedarik Zinciri Yönetimi)

SLA: Service Level Agreement (Servis Seviye Anlaşması)

SOA: Service Oriented Architecture (Servis Odaklı Mimari)

SVN: Subversion

PYO: Proje Yönetim Ofisi

TCO: Total Cost of Ownership (Toplam Sahip Olma Maliyeti)

TTL: Time To Live (Yaşama Süresi)

VM: Virtual Machine (Sanal Makine)

VPC: Virtual Private Cloud (Sanal Özel Bulut)

WAR: Web Archive

ÖZGEÇMİŞ

Hayrettin Göleli

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Eğitim

Y.Ls. 2015 Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Ls. 2010 Anadolu Üniversitesi, İşletme
Ö.Ls. 2001 Trakya Üniversitesi, Bilgisayar Programcılığı
Lise 1998 Bağcılar Teknik Lise

İş/İstihdam

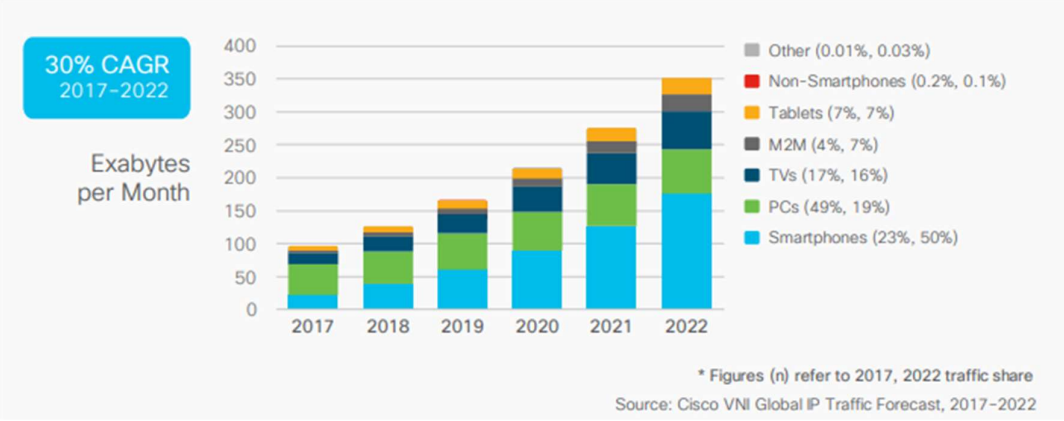
2005 – Halen Altyapı ve Operasyon Yöneticisi
2001- 2005 Sistem Yöneticisi
1999-2000 Sistem Yöneticisi

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı : Bayburt 1980 Cinsiyet: Erkek
Yabancı diller : İngilizce
GSM / e-posta : +90 533 207 9137 / hayrettin@goleli.com

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bilgi çağı, üretilen ve işlenmesi gereken bilginin çokluğunu da beraberinde getirmiştir [1]. Öyle ki devlet kurumlarından ticari kuruluşlara, üniversitelerden bağımsız çözüm kuruluşlarına kadar birçok taraf veri toplamakta ve bu veriyi işleyerek amaçlarına uygun sonuçlara ulaşmaya çabalamaktadırlar. Sonuç olarak tüm bu kurumların bir hesaplama gücüne sahip olmaları gerekliliği günden güne artmaktadır. Bilgi teknolojileri endüstrisi bu gereksinime paralel olarak çözümler üretmeye devam etmektedir. 60'lı yıllarda mainframe (anabilgisayar) bilgisayarlar kurumsal bilgi teknolojileri kavramındaki ana hesaplama üniteleriydi. 80'li yıllarda kişisel bilgisayarların (PC) hayatımıza girmesi ve 90'lı yıllarda internetin yaygınlaşmasıyla birlikte sunucu-istemci modeli popüler veri işleme yapısı oldu. Günümüzde ise öyle görülüyor ki, mobil istemciler işlenen verinin büyüklüğünü oldukça artırmıştır. Cisco Visual Networking Index, sadece 2016 yılında bile mobil işlenen veri miktarının %63 oranında arttığını göstermektedir [2]. Raporda mobil veri trafiğinin son 5 yılda 18 kat arttığı anlatılmaktadır. Yine aynı rapordan alınmış olan Şekil 1'de 2022 yılına kadar olacak veri trafiği tahminleri gösterilmektedir.



Şekil 1. Veri Büyüme Trendleri [2]

Veriye erişim de günümüz dünyasında kritik bir konu olmuştur. Bir hastanenin sonuç raporu sayfasından sonuçlarını öğrenmek isteyen bir hastadan, belediyenin vergi borcu ödeme sayfasında borcunu ödeyen bir gayrimenkul sahibine; aldığı ayakkabıyı değiştirmek için bir ayakkabı mağazasında bekleyen müşteriden sipariş ettikleri

yemeğin zamanında gelmesini bekleyen arkadaş grubuna kadar yüzlerce durum gibi örnekler veriye hızlı ve zamanında erişimi kritik kılmıştır. Burada yüzlerce örnek ve çok daha kritik durumlar olabilir.

Rekabet; kurumların verdikleri dijital hizmelerde sürekli yenilikler yapmalarını, hayatı kolaylaştıracak çözümler üretmelerini, bu çözümleri hızlıca hayata geçirip rakiplerinin önünde olmalarını ve bunu yaparken maliyet avantajı sağlamalarını kaçınılmaz hale getirmiştir.

Bu şekilde hizmet veren kurumların bu gereksinimleri karşılayabilmeleri güncel teknolojilere ne kadar uyumlu olduklarıyla, teknolojiyi ne kadar iyi kullandıklarıyla doğrudan ilişkilidir. Günümüzde "dijitalleşme" akımı bulut teknolojilerini kullanmayı neredeyse zorunlu hale getirmiştir. Bulut teknolojilerine geçiş ise, bulut sağlayıcı seçiminden kullanılacak bulut türüne, bulutta sunulan hizmetlerin fırsata dönüştürülmesinden, bulut ortamlarının yönetimine, bulutta maliyet hesabından kurum kültürünün buluta uyumlu hale getirilmesine kadar yönetilmesi gereken birçok konuyu gündeme getirmiştir.

Temelde buluta geçiş büyük bir değişimdir ve büyük değişimlerin hepsinde olması gerektiği gibi organizasyon geçişle ilgili bir vizyona sahip olmalıdır. Bulut vizyonunun kurum içerisinde nasıl olması ve yönetilmesi gerektiği en önemli konudur. Teknik ayrıntılara geçmeden çok önce; bulut geçişinin BT yöneticisinin öncülüğünde, ancak tüm kurum tarafından benimsenmiş ve kurum hedefleriyle örtüşür şekilde yürütülmesi gerekliliği vardır [3].

Buluta geçiş belirli bir ön hazırlığı gerektirir. Bir kurumsal mimari (Enterprise Architecture ya da kısaca EA) yapısına sahip organizasyonlar bulutu hedeflerine göre şekillendirmekte daha başarılı olurlar. Çünkü kurumsal mimariye sahip organizasyonda tüm fonksiyonlar birbirleriyle uyumluluk gösteren bütünsel bir yapıda tasarlanmıştır. Kurumsal mimariyle sadece bulut değil, gelecekte gündeme gelebilecek başka değişim akımları da kolayca yönetilebilir. Kurumsal mimari ve en iyi uygulamaları (TOGAF, Zachman vb.) ile ilgili birçok kaynak bulunabilir. Bu tür çatılara tam uyum gerçek dünyada çoğunlukla karşılık da bulmayabilir [4]. Kurum olgun bir kurumsal mimariye sahip olmasa da bazı sağlanması gereken yetkinliklerin olduğu açıktır. Kurumsal

mimari akademik araştırmalara da konu olmuştur. Kurumsal mimari yapılarının literatürde nasıl ele alındığına dair kapsamlı araştırmalar da yapılmıştır [5]. Kurumsal mimarinin etkisi detaylıca incelenmiş, hatta yeni bir tanım getirilmiştir. Chelliah bulut geçişiyle oluşan bu kurumsal mimariyi "Bulut Kurumsal Mimari" olarak adlandırmaktadır [6]. Kurumsal mimari ve bulut mimarisinin birbirlerine etkileri vardır ancak çoğunlukla Kurumsal Mimari Bulut geçişine uyum sağlayacak şekilde değiştirilmelidir [7].

Bulut sağlayıcılar yüzlerce hazır ve ücretsiz hizmet sunmaktadırlar. Bu hizmetlere her gün yenileri eklenmektedir. AWS tarafından her yıl düzenlenen Reinvent-Recap konferansının 2018 yılındaki oturumunda 100 yeni servis duyurulmuştur [8]. Bulutun rekabet avantajı getiren en önemli noktalarından biri de bu hazır hizmetlerdir. Kurumların kendi imkanlarıyla bu tür çözümleri geliştirmeleri ya da geliştirtmeleri çok maliyetli ya da bazen imkansız olabilir. Bu hizmetleri kurum stratejileri doğrultusunda kullanmak ve değerlendirmek gerekir. Bulut sağlayıcılar birbirleriyle rekabet içerisinde benzer hizmetleri yayınlamaya devam etmektedirler. Kurumun hizmetler yönünden bulut sağlayıcıları değerlendirmesi de gerekir. Literatür, bulut servislerini değerlendirmek için teknik ve modeller geliştirmeyle de ilgilenmiştir [9].

Vizyon yönetimi ve kurumsal mimari, servislerin değerlendirilmesi ve bulut sağlayıcının seçilmesi konularının yanı sıra yönetilmesi gereken bir diğer önemli problem de geçiş kararı verildikten sonra nasıl hareket edileceğidir. Bazı hizmetler bulut geçişi için uygunken bazıları teknik olarak uygun olmayabilir. Bazı hizmetleri kurumun kendi veri merkezinde çalıştırmaya devam etmek maliyet avantajı sağlıyor olabilir. Bazı uygulamaları buluta geçirmek aşırı efor gerektirebilir, yorucu ve maliyetli olabilir. Kritik öneme sahip hizmetlerin buluta geçişi kurumun göze alamayacağı riskleri barındırabilir. Bazı uygulamalar ise kritiklik açısından düşük önemde olabilir ancak; buluta taşınmasının pratik bir faydası görülmeyebilir. Tüm bu olasılıklar kurumların geçiş kararı vermeden önce bilgi varlıklarını değerlendirmelerini ve bir strateji geliştirmelerini gerektirir. Bulut sağlayıcılar (Amazon, Google, Microsoft vb.) çok büyük hacimde veri merkezleri ve müşteri ağı yönetmektedirler, büyük geçişlere gerekli teknik desteği de sağlamaktadırlar. Hemen her Bulut sağlayıcının geçiş için kurumlara

kılavuzluk edecek çatıları (framework) bulunmaktadır (Amazon Cloud Adoption Framework, The Google Cloud Adoption Framework vb.). Ancak her kurumun gereksinimi ve değerlendirme kriterleri diğerlerinden farklılık gösterebilir, kurum kültürleri bulut sağlayıcıların çatılarını sağlayacak ya da özümseyip uygulayacak düzeyde olmayabilir. Bu noktada buluta geçirilecek uygulamaların ve hangi sırayla geçirileceklerinin belirlenmesi önümüzde halen önemli bir problem olarak durmaktadır.

Buluta geçirilecek uygulamaları belirlemeyle alakalı literatürde çeşitli çözümler de bulunmaktadır [10]. Çalışmada iki safhalı MCDMA yöntemiyle uygulamaların bulut uyumluluğunu değerlendirilmektedir. Birinci safhada uygulamaları hiyerarşik olarak sınıflamayı diğer sahfada ise bulut geçişine uygunluğu değerlendirmişlerdir. Ancak bu hiyerarşinin ne şekilde değerlendirilmesi gerektiği ve yöntemleri üzerinde durulmamıştır.

Uygulamaların bulut geçişini, MCDMA yöntemlerinden biri olan AHP kullanarak değerlendiren yaklaşımlar da vardır [11]. Çalışmada öncelikle buluta uyumlu olmadığı açık olan uygulamalar elenmekte, ikinci aşamada ise İş değeri, Teknik uyumluluk ve Risk bakış açılarını AHP yöntemiyle değerlendirerek bir sonuca ulaşmak hedeflenmiştir.

Bulut teknolojilerine geçmek kurumlar için neredeyse kaçınılmaz bir duruma gelmiştir. Böyle bir çalışmaya başlayacak organizasyonlar özellikle ülkemizde yeni olan bu kültürü değerlendirecek ve kendilerine adapte edecek yardımı bulmakta zorlanmaktadırlar. Çünkü global bulut sağlayıcıların çözümleri çoğu zaman ülkemiz kurum kültürlerini dikkate almadan tasarlanmışlardır. Akademik dünya ise daha çok spesifik problemler üzerine eğilmiştir. Bu tez çalışmasının amacı, bulut geçişini değerlendiren kurumlara bütünsel olarak yönetebilecekleri bir yöntem sunmak ve çalışma safhalarının en önemli problemi olduğunu düşündüğümüz, geçiş yapılacak uygulamaları belirleme safhasında yardımcı olabilecek bir metot geliştirmektir.

Bu çalışmada kurumların bir bilgi teknolojileri ekibi olduğu varsayılmıştır. Bulut geçişine bütünsel bir yaklaşım getirmekle birlikte kurumların uygulamalarını değerlendirirken kendilerine özgü sorunlarla karşılaşmaları muhtemeldir. Tüm bu olasılıkları göz önünde bulundurmak farklı hizmet alanları, farklı regülatif

sorumluluklar, farklı kurum yapıları gibi sebepler yüzünden neredeyse imkansızdır. Bu yüzden her geçiş kendine has yorumlara ve karar eşiklerine sahip olabilir.

BÖLÜM 2. BULUT

Kurumsal bilgi işlem teknolojileri 60'lı yıllardan beri sürekli bir değişim içerisindedir. Son yıllardaki popüler teknoloji trendi ise bulut bilişimdir. Bulut bilişim, genel olarak sürekli erişilebilen, kaynak kullanım ihtiyacına göre elastik olarak genişleyip küçülebilen ve bu kullanımın maliyetinin kolayca hesaplanabildiği bir yapı olarak tanımlanabilir. Literatürde başka tanımlar ve atıflar da görülmektedir:

Bir hesaplama işlemini birilerinin fiziksel altyapısında koşturmak

Hesaplama gücünün basit erişilebildiği, kolayca edinilebilen ucuz ve dayanıklı olduğu bir hesaplama biçimidir.

NIST yayınladığı raporda bulutu beş ana niteliğe sahip bir yapı olarak tanımlamıştır: İsteğe bağlı seçal servis, geniş ağ erişimi, kaynak havuzu oluşturma, otomatikleştirilmiş esneklik ve alınan servislerin ölçülebilir olması [12].

İsteğe bağlı seçal servis: Kullanıcının istediği anda gereken kaynakları kullanabilmesini anlatır. Elektrik hizmeti buna örnek olarak verilebilir, kullanıcı istediği an evindeki butona basarak elektrikli cihazını çalıştırabilir.

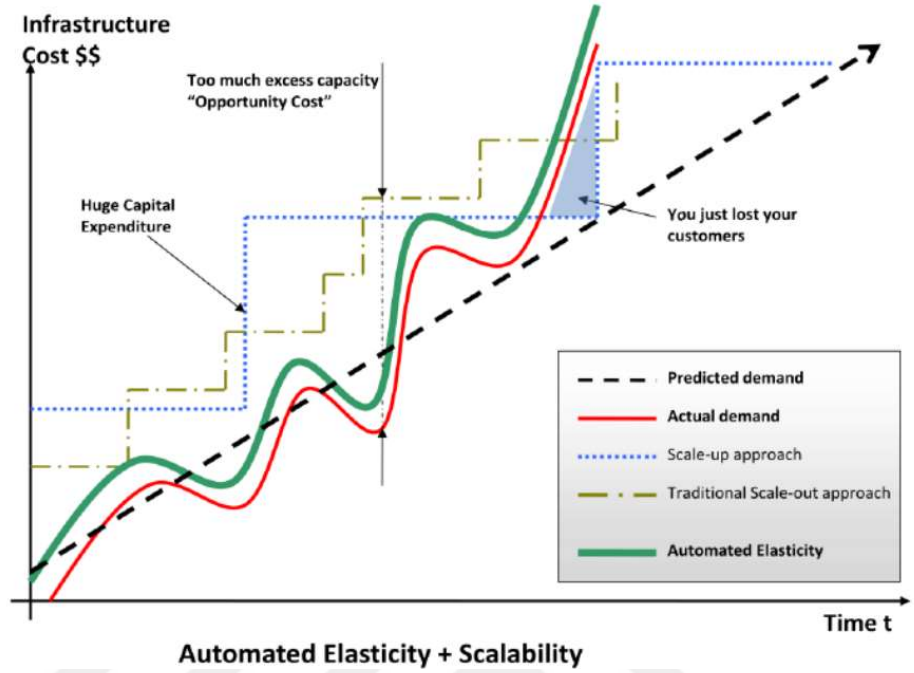
Geniş ağ erişimi: Kaynaklara her yerden erişim sağlanabileceğini anlatır. Dünyanın her yerinden bir bilgisayar ya da akıllı telefonla bu kaynaklara erişilebilir.

Kaynak havuzu oluşturma: Bilgisayar kaynaklarının bir araya getirilerek bir havuz oluşturulmasını anlatır. Atanan kaynaklar gereksinime göre hızlıca büyür ya da küçülür, kullanıcı bu kaynakların hangi coğrafi lokasyonda bulunduğunu bile bilemeyebilir.

Otomatikleştirilmiş esneklik: Kaynak havuzunun sonsuzmuş gibi görünmesidir. İhtiyaç ne olursa olsun kaynak ataması gerçekleşir. Ayrıca atanan kaynakların daraltılıp genişletilmesi çok hızlı şekilde olur. Bu sayede, örneğin beklenen bir kampanya yükünden önce kaynakları ayırmak yerine, yük geldikçe yeni kaynak atamalarının gerçekleşmesi bulutun yeteneklerindendir. Bu da maliyet avantajı getirir.

Şekil 2'de Amazon Web Servisler tarafından kullanılan Otomatik Esneklik grafiğinde, atanan kaynakların gelen iş yüküyle paralel olduğu ve böylelikle kaynak kullanımının maksimum, maliyetin minimum olduğu görülmektedir [13]. Scale-up (Dikey ölçeklendirme) yaklaşımında servisi sağlayan sunucunun kaynaklarının (Memory, Disk, CPU) artırımına gidilir, ancak bu çoğu durumda zaman alıcıdır ve kesinti yaşanabilir. Scale-out (Yatay ölçeklendirme) yaklaşımı ise daha çok dağıtık yapılarla ilgilidir. Servisi sağlayan sunucuların sayısının artırılması ya da Hyperconverged Infrastructure (Hiper-Bütünleşik Mimari) yapılarında olduğu gibi bloklardan oluşan kaynak havuzundaki blok sayısının artırımı yoluyla yapılır. Her iki ölçeklendirme yapısının da yerel işletilen yapılarda çok zaman alacağı, bulutta ise kısa sürelerde sağlanabildiği görülecektir. Yine de ani iş yüklerine karşı zayıf yanları vardır ve müşteri kaybı ya da maliyet dezavantajı bunlara örnektir. Otomatikleştirilmiş elastiklik ise bulutun en temel yeteneklerinden biridir, atanan kaynakların minimum eforla genişleyip daraltılabilmesidir. Örneğin bir hizmete atanan sunucuların sayısı yük arttıkça artar ve aksi durumda otomatik olarak azalır. Kurumlar böylelikle günlük olarak ya da ani ihtiyaçları doğrultusunda sürekli kaynak atama hesapları yapmayla uğraşmazlar. Örneğin belirlenmiş minimum yanıt süresi aşılmaya başlandığında Bulut Yönetim Platformu (CMP) yeni sunucu ataması gerektiğine karar verip otomatik olarak bu sunucuları açabilir.

Alınan servislerin ölçülebilir olması: Sadece kullanılan kaynak miktarı kadar ücret ödeneceği anlamına gelir. Bu ücretlendirme bilgisi oldukça şeffaftır.



Şekil 2. IaaS Elastiklik Eğrisi [13]

2.1 Bulut Tarihçesi

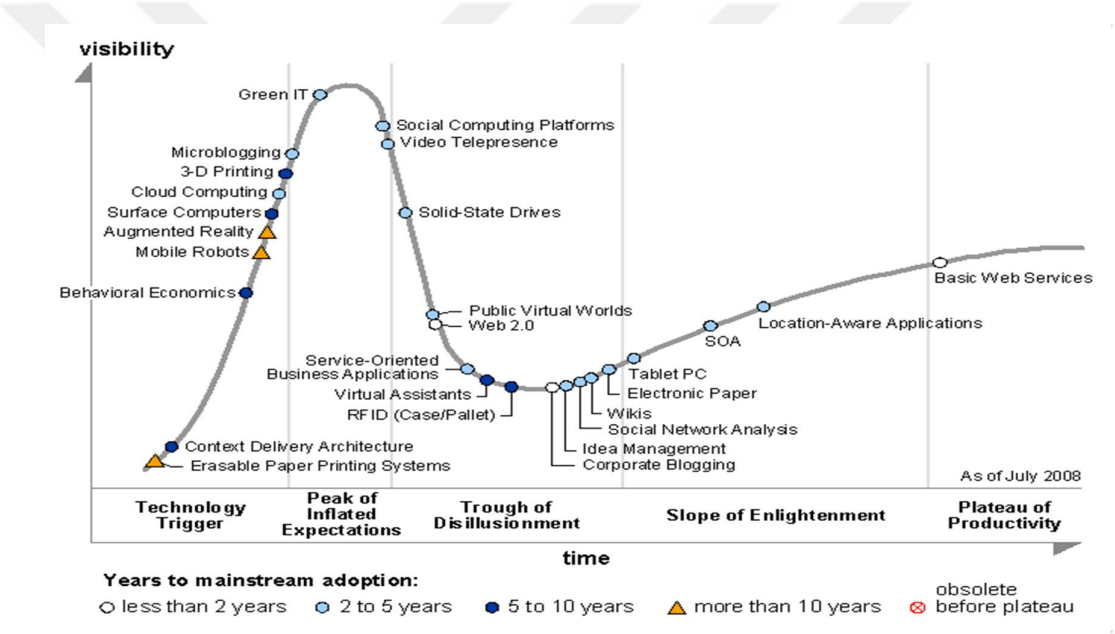
Bulut, akademik terminolojide ilk olarak Ramnath K. Chellappa tarafından 1997'de dile getirilmiştir. Dr. Challeppa 1997'de Dallas'ta gerçekleştirilen Informs Meeting adlı etkinlikteki konuşmasında, bilişimin sınırlarını teknik sebeplerden çok ekonomik rasyonalitenin belirleyeceğinden bahsetmiştir [14]. Kavramsal olarak ise Profesör John McCarthy 1961'de MIT'de "Bilgisayar kaynakları, elektrik vb. gibi bir kamu hizmeti olarak organize edilebilir" açıklamasıyla aslında bulutu tarif etmiştir [15].

1995'te Alman Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung GmbH isimli şirket, Basic Support for Cooperative Work (BSCW) isimli sistemi duyurmuştur. Sistem, Macintosh OS, Windows ve Unix işletim sistemlerine sahip istemcilerin ortak bir alana Web tabanlı dokümanlarını yükleyebilmelerine ve paylaşabilmelerine olanak veriyordu. Bu günümüzde Dropbox, Onedrive gibi çözümlere benzemektedir [16].

Bulut bugünkü anlamda asıl gelişmesini büyük internet şirketleri sayesinde yaşamıştır. Amazon'un Christmas'daki ziyaretçi sayısındaki artıştan kaynaklanan kaynak gereksinimi normal bir güne oranla 10 kat fazlaydı. Bu da Christmas dışındaki

zamanlarda 9 birim kaynağın boş yere işletilmesi demekti. Amazon, bu atıl kaynağı değere dönüştürmek için, kaynakları dış müşterilerin kullanımına sunabilecek yapıları devreye almaya başladı.

Bulut, ticari manada bilişim dünyasına ilk olarak Gartner'ın 2008'deki Hype Cycle raporunda girmiştir [17]. Şekil 3'te 2-5 yıllık süreçte arasında bulut bilişimin, bilişim dünyasına yön veren kavramlardan birisi olduğu belirtilmiştir. Gartner Hype'da çıkan teknolojiler genellikle hızlıca bir popülarite yaşar ve sonra ivmesini kaybeder. Bulut böyle bir şey değildir, endüstrideki evrimlerden birisidir.



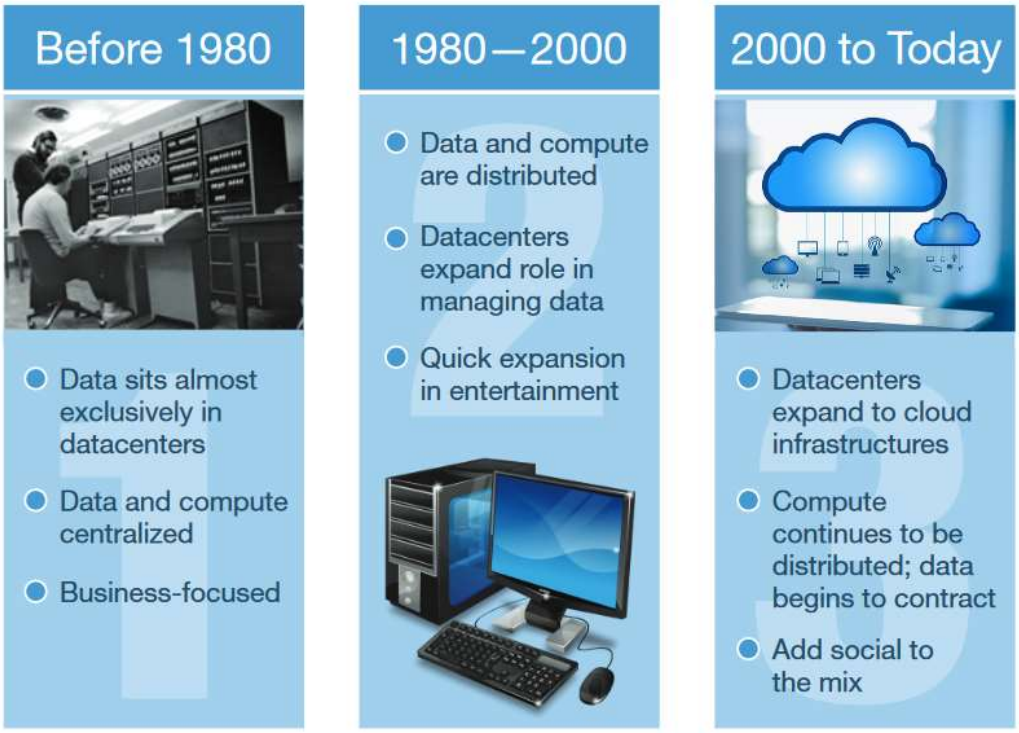
Şekil 3. Gartner Hype Cycle [17]

Bakıldığında bulut bilişim 1950'lerdeki Mainframe (anabilgisayar) teknolojilerinin evrimleşerek günümüzde aldığı bir hal gibi görünmektedir. Mainframe yapısında çok sayıda kullanıcı, aptal terminallerle merkezi işlem birimine bağlanmaktaydılar. Ancak mainframe bilgisayarlara sahip olmak ve işletmek çok maliyetliydi. Bu yüzden tek kaynağı paylaştırmak özellikle ekonomik anlamda önemli bir teknolojik yenilikti.

1970'li yıllarda bugünkü sanallaştırma ortamları gibi çözümler üretildi. Böylelikle tek fiziksel sunucu üzerinde izole edilmiş olarak çalışan sanal sunucular

çalıştırılabilir oldu. Bu 50'lerdeki kaynak paylaşımı çözümünün çok daha gelişmiş bir biçimiydi.

90'lı yıllarda ise telekomünikasyon şirketleri sanallaştırılmış özel ağ hizmetleri sunmaya başladılar. IDC Data Age 2025 raporundan alınan Şekil 4'te bilişim dünyasındaki evrimin toparlanmış bir görüntüsü verilmiştir [18].



Şekil 4. Bilişim Dünyasının Evrimi [18]

2.2 Bulutu Oluşturan Temel Teknolojiler

Bulut yukarıda tanımlanmıştı ancak bulut tanımı hala değişebilir, gelişebilir çünkü birçok gelişmekte olan teknolojiyi kullanmaktadır. Bunlar Sanallaştırma (donanım), Çok Kiracılılık (yazılım) ve Orkestrasyon (operasyonel otomasyon) gibi teknolojilerdir. Bu başlıklara ait açıklamalar aşağıda verilmiştir.

2.2.1 Sanallaştırma

Sanallaştırma bir fiziksel kaynak üzerinde birden fazla işletim sisteminin ya da uygulama yansımasının birbirlerinden izole edilerek çalıştırılmasını sağlayan

teknolojilerdir. Sanallaştırma her ne kadar 90'lı yıllarda Vmware ile meşhur olmaya başlasa da aslında 70'li yıllardan beri bilişim dünyasında var olan bir yapıdır. IBM System 370 üzerinde çalışan VM isimli işletim sistemi sayesinde Mainframe üzerinde tamamen izole edilmiş birden fazla sunucu çalıştırılabiliyordu [19].

Sanallaştırmanın birden fazla türü vardır. Sunucu tabanlı (Host based) sanallaştırmada sanallaştırma katmanı bir ana işletim sistemi üzerinde koşar. Sanal olarak çalışan sunucular ile donanım arasında katı bir işletim sistemi katmanı vardır. Kaynakların tamamı ana işletim sistemi tarafından yönetilir. Sanal sunucunun yaptığı tüm işlemler, ana işletim sistemi üzerinde karşılanır. Bu fazla katmandan ötürü gereksiz sayılabilecek fazladan bir yük oluşmuş olur. Yönetilebilirlik ve güvenirlik konularındaki kısıtlı yeteneklerinden ötürü, kurumsal ortamlarda genellikle tercih edilmez. Örnek olarak Vmware Player ve Oracle VirtualBox verilebilir [20] [21].

Hipervizor tabanlı sanallaştırmada ise hipervizör denen bir sanallaştırma katmanı direkt olarak donanıma oturur. Sanal sunucular ise bu hipervizör üzerinde birbirlerinden tamamen bağımsız olarak çalışırlar. Hipervizör, sanal sunuculara atanan kaynakların yönetiminden ve güvenli şekilde birbirlerinden bağımsız olarak çalışmalarından sorumludur. Kurumsal ortamlarda daha çok bu sunucular tercih edilir. Daha güvenilirlerdir, yönetilebilirlik ve ayakta kalabilirlik yetenekleri daha fazladır. Örneğin Vmware vCenter Server, kurumun tüm sanal kaynaklarını merkezi bir noktadan yönetim yetenekleri sunar. Vmware HA hipervizörlerden birisinin çalışmasını durdurması durumunda, kesintiye uğrayan sanal sunucuları otomatik olarak başka bir sunucu üzerinde başlatabilir. Vmware DRS, hipervizör kaynaklarını belirlenen politikalara göre izler ve yoğun yük altındaki hipervizörlerdeki sanal sunucuları daha boş durumdaki sunuculara taşır [22].

2.2.2 Çok Kiracılılık

Multi-tenant (çok kiracılı) yapı, bir uygulama ya da servisin birden fazla bulut müşterisine hizmet vermesini, ancak bunu yaparken her müşterinin özel ayarlarını ve verisini ayrı olarak saklayabilmesini sağlar. Bulutun temelinde de bu yaklaşım yatar. Bir yapıyı birden fazla kiracıya paylaştırarak hem maliyet avantajı sağlar hem de kaynakları daha iyi kullanır. Sürüm yönetimi daha kolay yapılır, tek uygulamanın

güncellenmesiyle, uygulamayı kullanan tüm bağımsız kullanıcılar için işlem yapılmış olur.

2.2.3 Orkestrasyon

Bulutun yukarıda anlatılan çok kiracılı olma durumu ve sanallaştırılmış büyüyüp küçülebilen kaynak havuzları otomatikleştirilmiş bir yönetimi gerektirir. Orkestrasyon, Genel Bulut sağlayıcılarının veri merkezlerinde o kadar ön plandadır ki, çoğu zaman bu veri merkezlerindeki fasilite güvenlik personeli sayısı, veri merkezi işletiminde çalışan bilişim uzmanı sayısından fazladır. Atomikleştirme katmanı sistemlerin izlenmesini, politikalara göre ve müşterinin taleplerine göre kaynakların atanıp geri alınmasını, yönetilmesini sağlar. Sanallaştırılmış bir ortam ile bulut ortamı arasındaki en önemli fark da bu otomatikleştirilmiş yönetim katmanıdır. Chef, Puppet, Kubernetes, Openshift, Openstack gibi açık kaynak kodlu ya da ticari yazılımlar bulunmaktadır. Sanallaştırılmış ortamlarını bulut gibi yönetmek isteyen kurumların bu ve benzer yazılımları ortamlarına entegre etmeleri gerekmektedir.

2.3 Kullanıcı Kapsamına Göre Bulut Türleri

Kullanıcı kapsamına göre sınıflandırmada birçok değişik sınıflara rastlanabilir. Burada kurumların kullanım durumlarına göre karşılaşabileceği sınıflara değinilmiştir.

2.3.1 Genel Bulut (Public Cloud)

Bir servis sağlayıcı tarafından, kulladıkça öde temelinde genel kullanıma açık bulut servislerini ifade eder. Buradaki bulut kaynakları, servis sağlayıcıya ait veri merkezlerinde bulundurulur ve temelde bu servis sağlayıcı tarafından işletilir. Önemli genel bulut sağlayıcılarına örnek olarak Amazon'un AWS (Amazon Web Services), Rackspace Cloud Suite, Microsoft Azure Platform, Google Cloud verilebilir. Ülkemizde de Türk Telekom ve Turkcell gibi şirketler kısıtlı yeteneklerle de olsa genel bulut hizmeti sunmaya başlamışlardır.

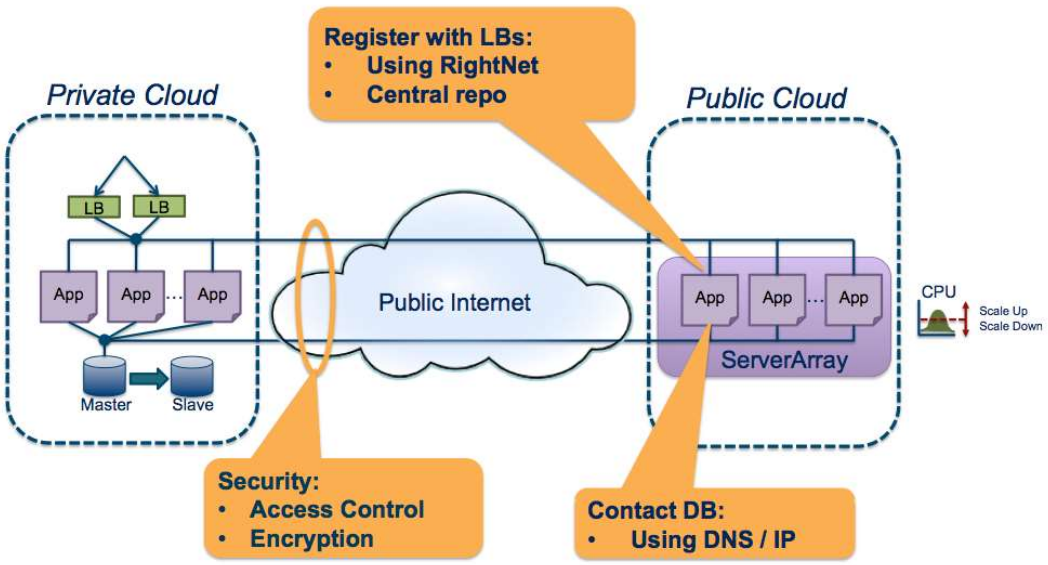
2.3.2 Özel Bulut (Private Cloud)

Özel bulut iç kullanım için tasarlanan, kurumların kendileri tarafından oluşturulan, işletilen ve yönetilen bulutlardır. Burada amaç kurumların kendi hesaplama ihtiyaçlarını karşılamaktır. Hem ticari hem de resmi organizasyonlar, bulutun sağladığı esneklik, düşük maliyet, işletim kolaylığı gibi olumlu yönlerden faydalanmak için bu modeli kendi veri merkezlerinde oluşturmaya başlamışlardır.

Sanal Özel Bulut (VPC) ise özel bulut kavramının genel bulut sağlayıcıları tarafından sunulması şeklinde olmaktadır. Burada genel bulut sağlayıcı, kendi kaynaklarını, gelişmiş ağ sanallaştırma yapıları kullanarak, müşterinin kendi veri merkeziymiş gibi sunar. Müşteri böylelikle sistemlerini genel erişimlerden neredeyse tamamen ayırmış olur, kendi ağ güvenlik ekipmanlarını yönetir, kendi IP bloklarını tanımlar. Bazı genel bulut sağlayıcılar bu çözümleri sunmaktadırlar. Örnek olarak Amazon Virtual Private Cloud, Rackspace, Netmagic verilebilir.

2.3.3 Melez Bulut (Hybrid Cloud)

Melez bulut, iki veya daha fazla buluttan (topluluk, özel, genel) oluşan bir hizmet kümesini anlatır. Burada hizmet kümesini oluşturan her bulut aslında bağımsız çalışan yapılardır. Melez olması veri ve uygulamalara taşınabilir olma yeteneği kazandırır. Örneğin bulutlar arasında yük dengeleme ve kümeleme bu yapıyla gelen esnekliklere örnek olarak verilebilir. Bulut Genişletme (Cloud Bursting) kavramında kurumlar ana hizmetlerini özel bulutlarından verirken, yükün kendilerince karşılanamayacak büyüklüğe ulaşması durumunda trafiği genel buluta doğru kaydırabilirler. Şekil 5'te bir Cloud Bursting mimarisi görülmektedir [23].Son zamanlarda bazı bulut sağlayıcıları bu melez yapıların kurulumunu sağlayacak çözümler sunmaya başlamışlardır. Akademik dünyada bu yapıların verimli çalışmasıyla ilgili makaleler de yayınlanmıştır [24]. Amazon Virtual Private Cloud, Sky tap Virtual Lab, CohesiveFT VPN-Cubed bunlara örnek olabilir. Bu çözümler Özel ve Genel bulut arasında IPSec VPN tünel oluşturulmasıyla kurulurlar.



Şekil 5. Cloud Bursting Mimarisi [23]

2.3.4 Topluluk Bulut (Community Cloud)

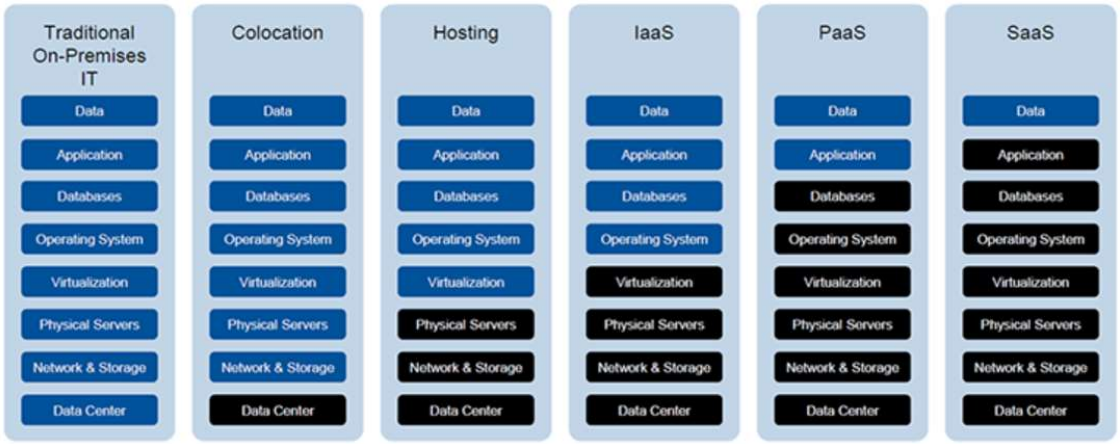
Topluluk bulut genellikle birden fazla organizasyon tarafından paylaşılan ve ortak bir amaca (toplum güvenliği, toplumsal görevler, politika, uyumluluk tartışmaları) hizmet eden bulut biçimidir. Organizasyonların kendileri ya da üçüncü partiler tarafından yönetiliyor olabilirler ve kaynaklar kurum veri merkezinde ya da kiralanmış veri merkezlerinde bulunabilir. Intel, Yahoo, HP ve diğerleri tarafından sunulan OpenCirrus buna örnektir.

2.3.5 Çoklu Bulut (Multi Cloud)

Çoğunlukla Melez Bulut'la karıştırılmakla birlikte Çoklu Bulut'un Melez Bulut'tan önemli farkları vardır. Melez Bulut hemen her durumda Özel Bulut ile Genel Bulut arasında bir yük dengelemeyi ve her ikisini de bir otomasyon aracılığıyla yönetmeyi anlatır. Çoklu Bulut ise birden fazla Genel Bulut sağlayıcının farklı iş yükleri için, aralarında bir yönetim aracı olmadan bağımsız olarak kullanıldığı durumları anlatır. Her bulut sağlayıcı her konuda aynı yetkinlikte olmayabilir. Kurumun bir iş yükü bir bulut sağlayıcıda daha iyi çalıştırılabilirken, başka bir iş yükünü diğer bir bulut sağlayıcı daha başarılı ya da uygun fiyatlı olarak sağlayabilir.

2.4 Hizmet Tipine Göre Bulut Türleri

Hizmet tipleri abonenin ve bulut sağlayıcının sorumluluklarının hangi katmanlarla sınırlandığını anlatır. Şekil 6'da hizmet tiplerine göre soldan sağa doğru abonenin sorumluluklarının azalması ve bu sorumlulukların bulut servis sağlayıcıya geçişi görülmektedir [25].



Şekil 6. Abone ve Bulut sağlayıcının Sorumlulukları [25]

2.4.1 SaaS

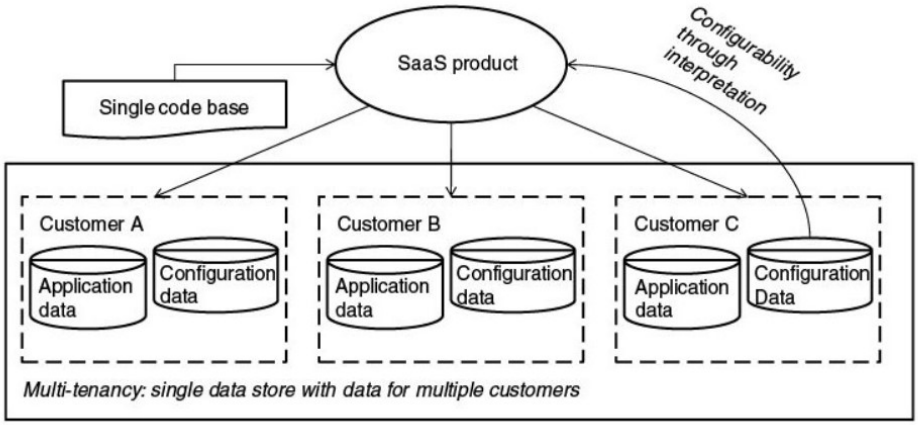
SaaS (Software-as-a-Service) çoğunlukla bir internet gezginiyle erişilebilen ve bulutta konumlandırılmış olan uygulamalardır. Genel ya da özel kullanıma hizmet veriyor olabilir. Yetkilendirilmiş kullanıcılar kendilerine tanımlanmış belirli uygulamaya erişirler. SaaS birçok açıdan kazanım sağlar. Çoğu zaman SaaS olarak sunulan bir uygulamayı yerel veri merkezlerinde barındırmak yüksek lisans maliyetleri gerektirir. Güncel versiyonlarda kalabilmek için genellikle yıllık ödenen bakım ve yenileme maliyetlerine katlanmak gerekir. Ayrıca özellikle ilk kurulumda sunucu donanımı yatırımlarına ihtiyaç vardır. Bu tür yatırımlar kurumların ihtiyaçları değiştiğinde başka yetenekleri olan bir uygulamaya geçiş yapılmasını zorlaştırır, kurulum için yeniden efor sarf edilmesi gerekir. Çoğu zaman kullanımdan kaldırılacak uygulamaya ödenen lisans ücretleri çöpe atılmış olur.

Yazılımın bir hizmet olarak alınması aynı zamanda yerel bilgi işlem birimlerinin yükünü de azaltır. İzleme, kaynak planlaması, yedekleme gibi fonksiyonlar bulutta gerçekleşir. Çoğu zaman SaaS sağlayıcı yükün büyüklüğüne bakmaksızın tanımlı

Hizmet Seviyesi Anlaşması (SLA) uyarınca hızlı hizmet vermeyi taahhüt eder. Yerel veri merkezinde bu gereksinim çoğunlukla yeni donanım ve kurulum maliyetleri anlamına gelir.

Günümüzde çoğu kurum, regülasyonlar ya da ticari gereksinimler yüzünden ODM (Olağanüstü Durum Merkezi) işletmektedirler. ODM'ler genellikle başka bir şehirde bulunurlar. Kurumlar yazılımsal ya da donanımsal çoklama (replikasyon) yetenekleriyle felaket durumunda kullanmak üzere ODM'lerindeki veriyi güncel tutarlar. Bu çoklama yapıları çoğunlukla uygulama başına ayrı ayrı ayarlanır. Tüm bu yapıların kurulması ve işletilmesi hem donanım maliyeti hem de ODM ile ana veri merkezi arasında yüksek bant genişliği maliyeti demektir. SaaS kendi içinde bu yeteneklerle gelir ve kurumları ekstra maliyetlerden kurtarır.

En başarılı SaaS sağlayıcı olarak SalesForce öne çıkmaktadır. Önceleri Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) yazılımlarında pazar lideri olan Siebel varken, SalesForce SaaS hizmeti olarak piyasada konumlanmıştır. SalesForce kurumlara yazılımda modifikasyonlar yapma yetenekleri de sağlayarak SaaS yapısını oldukça geliştirmiştir. Google Apps, Cisco Webex, Citrix GoToMeeting diğer SaaS örnekleridir. Şekil 7'de SaaS mimarisi gösterilmektedir [26].



Şekil 7. SaaS Mimarisi [26]

2.4.2 PaaS

PaaS (Platform-as-a-Service) yaklaşımında bulut sağlayıcı, kullanıcının kendi uygulamalarını geliştirebileceği bir ortam sunar. Platform yedekli, genişleyebilir, coğrafi olarak yayılmış bir şekilde sağlanıyor olabilir. Geliştirilen uygulama bulut sağlayıcının altyapı mimarileriyle hem coğrafi olarak yayılmış olur hem de kaynak kullanımı konusunda esneklik kazanır. Burada sağlayıcı işletim sistemlerini, sanallaştırma katmanını, ağ ve depolama hizmetlerini yönetiyor olabilir. Uygulama geliştiriciler sadece uygulamayı düzenler. PaaS yapısında geliştirilmiş olan uygulama, melez buluta taşınmaya uygun olur, ölçeklenebilirlik, çok-komşulu yapı, operasyonel yedeklilik ve SaaS olarak sunulabilme gibi bulut faydalarına sahip olur. PaaS veri merkezinin işletim sistemiymiş gibi düşünülebilir. Uygulama geliştirmeci sadece uygulamasını geliştirip yayına alırken, arka taraftaki tüm kaynak atamaları ve işlemler PaaS mimarisi tarafından yürütülür.

Uygulama geliştirme için hazır altyapı sunması, bu geliştirme araçlarına ayrıca sahip olma maliyeti çıkarmaması, test-geliştirme-üretim ortamı aşamalarının bütünleşik olarak yönetilebilmesi, bu bütünleşik yapıyla daha verimli ekip çalışmaları sağlaması, maliyet avantajları PaaS çözümünün diğer faydaları olarak sıralanabilir. Önemli PaaS sağlayıcılarına örnek olarak Amazon AWS, Google App Engine, Aprenda, Acquia Cloud, Force.com verilebilir.

2.4.3 IaaS

IaaS (Infrastructure-as-a-Service) kurumların yerel veri merkezlerine benzer bir yapıda bulutta çalıştırmalarına olanak sağlayan bulut çözümüdür. Yerel veri merkezlerinde altyapıyı oluşturan ağ, depolama, işlem gücü ve bulut yönetimi elemanlarının her biri bulut sağlayıcısı tarafından işletilir. İşletim sistemi ve üzerindeki her şey ise (örneğin orta katman ya da uygulamalar) bulut kullanıcısı tarafından yönetilir. Abone, işletim sistemi ile birlikte bazı yönetilen servislerin de eklenmesini isteyebilir ki bu temelde IaaS dahilinde değildir. Bir IaaS çözümü seçerken aşağıdaki maddelerin değerlendirilmesi gerekir:

- Yapıyı kim işletecek: IaaS dış kaynaklı olarak alınabilir ya da içerde de tutulabilir. İçeriden sunulduğunda kurumun BT organizasyonu bulut sağlayıcı konumunda olmaktadır. Her durumda işletim sistemi (OS) katmanı altındaki her şeyi yönetmek IaaS sağlayıcının sorumluluğundadır.
- Yapı nerede barındırılacak: IaaS yapısı abonenin veri merkezinde de barındırılabilir, üçüncü parti bir veri merkezinde de olabilir. Çoğunlukla ise Bulut sağlayıcının veri merkezinde bulunur.
- Neler paylaşımlı kullanılacak: Temel olarak yerel veri merkezinde işletilmediği sürece IaaS bileşenleri olan bütün kaynaklar diğer abonelerle paylaşılır olur. Bu da çok-kiracılı yapıyı anlatır. Bazı Bulut sağlayıcıları tek-kiracılı yapıyı da seçenek olarak sunmaya başlamışlardır.

Kurum kendisine sağlanan altyapının istekleri karşılayıp karşılamadığını sürekli kontrol etmek durumundadır, çoğu zaman bunun için insan kaynağı ayırması gerekir. Lisans takibinin yapılması gerekir. Çünkü işletim sistemi üzerindeki tüm uygulamaların sorumluluğu abonededir ve bu lisansların takip edilmesi ciddiye alınması gereken bir konudur.

Kurum IaaS yapısını verimli şekilde kullanmak için bir bulut yönetim takımı kurmalıdır. Bulut konusunda yeni olan kurumlar ise gerekli yetkinliğe ulaşana kadar bir danışmanlık hizmeti almalıdırlar.

Bulutta çalışan uygulamaların güvenliğinin, sağlanabilirliğinin ve performans takibinin sorumluluğu çoğu zaman BT organizasyonu tarafından yapılır. Kurumlar bu görevleri de dış kaynak olarak alma yoluna gidebilirler.

Bulut yapısının yönetişimi de düşünülmesi gereken bir konudur. İşlemleri BT birimleri yaptığı sürece burada bir yönetimsel plana gerek olmayabilir ancak geliştiriciler ya da son kullanıcıların kendilerinin atama yapabileceği durumlarda bir Bulut Yönetim Aracı (CMP) kullanarak, hangi kullanıcıların nelere yetkilerinin olduğu tanımlanmalıdır. Bilinen CMP uygulamaları Cloudyn, CloudHealth ve RightScale Cloud Analytics olarak verilebilir.

IaaS çözümleri sunmak çoğu zaman büyük bulut sağlayıcılarının yapabileceği bir şeydir, önemli yatırımlar yapmayı gerektirir. Şekil 8'de önemli IaaS sağlayıcıları verilmiştir [27].



Şekil 8. Nisan 2018 İtibarıyla IaaS Sağlayıcılar [27]

BÖLÜM 3. BULUT GEÇİŞ ÇALIŞMASI

Bu bölümde bulut geçiş çalışmasında kullanılacak akış anlatılacaktır. Bahsedilecek olan başlıklar çok fazla detaya inilmeden genel bilgi verilecek, ancak çalışmanın asıl problemi olan buluta geçirilecek uygulamaları seçme safhası detaylı olarak incelenecektir.

3.1 Bulut Geçişini Tetikleyen Yaklaşımlar

Bulut popülerliği ve faydaları kurumların buluta geçişleri için zorlayıcı sebepler oluşturmaya başlamışlardır. Aşağıda değinilecek olan yaklaşımlar ve ekonomik iklim, organizasyonları daha az harcamayla daha çok kazanım sağlamaya itmektedir. Başarılı bir bulut kullanımı için stratejik kararlar alınmalı ve iyi yönetilmelidir. Stratejiler kurum ihtiyaçlarını tam olarak karşılıyor olmalı ve istenen servis seviyelerinin sağlandığından emin olunmalıdır.

3.1.1 Ölçeklenebilirlik Öncelikli Strateji

Organizasyon burada yeni donanım ve lisans yatırımları yapmadan, artan bilişim kaynağı ihtiyacını karşılamayı hedefler. Sabit yüklerde çalışıldığında gerekli işlem gücünü yerel kaynaklarla sağlamak düşünülebilir. Bir kere ödenen donanım ve yazılım lisans maliyetleri burada maliyet avantajı sağlayabilir. Eğer kurumun sunduğu Bilgi Teknolojisi hizmetlerinin kaynak gereksinimleri çok değişkenlik gösteriyorsa, bulut bu durumlarda çok daha verimli olmaktadır. Örneğin bir kampanya düzenleniyorsa ve normal günde 1 birim olan kaynak ihtiyacı kampanya sırasında 5 birim oluyorsa, bu durumda kampanya dönemindeki ihtiyacı karşılamak için normal günlerde de fazladan 4 birimlik kaynağı barındırmak ve giderlerini karşılamak durumunda kalınır.

Burada harcanan efor, maliyetleri (CAPEX ve OPEX) düşürmek, hizmeti devreye almak ve işletmek için gereken BT kaynaklarını kullanmaktan kaçınmak ve lisanslama, donanım ve yazılım temini gibi süreçlerden kaçınmak gibi sonuçlara yarar. Bulut harcamaları genellikle OPEX kapsamında değerlendirilir. Bilgi Teknolojileri dünyasında OPEX'in CAPEX'e göre daha avantajlı olduğu genel kabul görmüş bir bilgidir [28]. Ölçeklenebilirlik çoğunlukla IaaS hizmet modelinin kullanımıyla olur,

çünkü temel ihtiyaç organizasyonun ihtiyaç duyduğu işlem gücünün ihtiyaç olduğu an hazır durumunda bulunmasının sağlanmasıdır.

3.1.2 Sağlanabilirlik Odaklı Strateji

Sağlanabilirlik ölçeklenebilirlikle yakından ilişkilidir fakat asıl odak noktası BT hizmetlerinin ve fonksiyonlarının erişilebilir ve kullanıcılarla anlaşılmış kriterlere uygun olarak memnuniyet verici şekilde kullanılabilir olduğunu garanti altına almaktır. Bu kurumsal bulut stratejilerinin temelinde yatar. Yerel kaynaklar ne ölçüde hazır edilirse edilsin, öngörülemeyen bir yükün karşılanamama riski (olasılık ve etki), BT kabiliyetlerini bir bulut sağlayıcıdan elde etme maliyetinin çok önündedir. Özellikle kritik iş yüklerinde yaşanabilecek kesintiler veya agresif kampanya dönemlerinde kaynak yetersizliği nedeniyle kaçırılabilecek talepler kuruma yüksek maliyetler getirebilir.

3.1.3 Market Odaklı Strateji

Bu strateji özellikle küçük ve çevik organizasyonlar için oldukça iştah vericidir. Büyük donanım ve yazılım yatırımları yapmalarına gerek kalmaz, altyapı kurulumlarını planlamaları gerekmez. Market odaklılık Operasyonel ve Yatırımsal Maliyetleri (OPEX, CAPEX) düşürmeyi hedefler. Bu hedefin yanı sıra müşteri odaklı hizmet yönetimini de göz önünde bulundurmak gerekir. Müşteri profiline ve gereksinimlerine göre ilgili servislerin sağlanabilme seviyelerini iyi planlamak gerekir.

3.1.4 Kolaylık Odaklı Strateji

Klasik yapıda kullanıcılar genellikle bir lokasyonda çalışırlar ve burada kullandıkları servisleri yöneten sistem yöneticileri vardır. Kolaylık odaklılık bulut sayesinde bir lokasyona bağlı olmadan internet üzerinden tüm servislere erişmeyi hedeflerken servisleri yöneten sistem yöneticilerine olan ihtiyacı azaltmayı ya da ortadan kaldırmayı mümkün kılar.

Bulut öncelikle yüksek oranda otomatikleştirme sunar. Birçok işlemi otomatik yapacak API (Uygulama Programlama Arayüzü) sunar.

3.2 Bulut Vizyonunun Oluşturulması

Tüm bu stratejilerin hayata geçirilebilmesi için öncelikle bir bulut vizyonunun oluşturulması gerekir. Bulut tanımının organizasyonda iyi anlaşılması ve bakış açılarının benzer olmasının sağlanması gerekmektedir. Bu birliktelik sağlandıktan sonra bu farklılaşmanın getireceği fırsatlar, pazar payındaki artış, gelir artışı, sermayenin korunması, verimliliğin artması başlıkları kurumun vizyonunda değerlendirilmelidir. Geçiş canlı bir plan olup dereceli olarak yönetilmeli ve hayata geçirilmeli, riskler değerlendirilmeli, nelerin yapılabileceği iyice bilinmelidir. Bulutun değişmeye devam edeceğinin bilincinde olunmalıdır ki bu teknolojilerin ve kullanım senaryolarının değişebileceği manasına gelir.

Kullanım durumlarının liste halinde belirlenmesi gerekir. Bu belirlemeler sadece buluta geçiş için değil, sonrasında tipi ne olursa olsun; bulutun yönetim stratejileri için de gereklidir.

İş geliştirmenin hedeflenmesi gerekir. Yeni fikirlerin değerlendirilmesi fırsatları vardır, örneğin birlikte çalışma, işgücü geçişleri, büyük veri-mobil bilgi işlem, sosyal meyda gibi yeni teknolojilerin olası desteği gibi. Yenilik stratejilerin temelindeki faktör olmalıdır.

İş bakış açısıyla kazanımların ve yapılacak yatırımların geri dönüşlerinin farkında olunması gerekir. Open Group, bulut yatırımlarının getiri senaryolarının nasıl olabileceği ile ilgili yaklaşımlar üzerinde çalışmaktadır [29]. Open Group'un değerlendirmelerinin dışında aşağıdaki durumların da akılda bulundurulması gerekir:

- BT kuyruğundaki işler azalır, iş birimleri çoğu zaman BT birimlerine ihtiyaç duymadan kendi kaynaklarını atayabilirler.
- Yeni çözümler için anapara yatırımları yapılmasına gerek kalmaz.
- Çözümler daha hızlı devreye alınır ve pazara çıkma süresi kısalır.
- İşletim maliyeti azalır.

Bulutu elektrik, su, gaz gibi bir araç olarak değerlendirip nerelerde ne şekilde kullanılacağının belirlenmesi gerekir. Bu, devreye alınan servislerin ölçülmesini ve raporlanmasını gerektirir. Alınan risklerin, yapılan yatırımların ve sonucunda elde edilen getirilerin de hesaplanıyor olması kritik bir konudur.

Sonrasında yol haritasının çıkarılması, yapılacak yatırımlar için girişimde bulunulması gerekir. Vizyonun gerçeğe dönüştürülmesi için bu adımlara ihtiyaç vardır.

3.3 Buluta Geçirilecek Uygulamaların Seçiminde Kullanılacak Kıstaslar

Buluta taşınacak uygulamalar mevcut uygulama havuzundan da seçilebilir, ortama eklenmesi planlanan uygulamalardan da olabilir. Aşağıdaki kıstaslar bu seçimlerin yapılmasını kolaylaştırır.

3.3.1 Mimari

Mimari yönden değerlendirme birçok teknik açıdan değerlendirmeyi kapsar. Uygulamanın bulut uyumlu olup olmaması en önemli etkendir. Uygulama halihazırda bulut uyumluysa Genel Buluta taşınması oldukça kolay olur. Uygulama bir konteyner ya da sanal makine imajı olarak çalışıyorsa uygulamayı yeniden dizayn etmeden buluta taşımak mümkün olur. Mimari yön bir de donanım mimarisi açısından değerlendirmeyi gerektirir. Genel olarak bulut sağlayıcılar RISC/Unix tabanlı platformlar sağlamazlar. Bu tür uygulamaların önce çalıştıkları platformların değiştirilmesi gerekir.

3.3.2 Güvenlik

Bulut genel olarak güvenli kabul edilir. Bulut sağlayıcılar sürekli denetimlerden geçen akredite altyapılara sahiptirler, bu müşterinin güncel ve regülasyonlara uygun yapılar işletmesine olanak verir. Bulut sağlayıcılar kontrol edildiğinde öncelikle güvenliğin dizaynın bir parçası olduğu görülür. Alınacak olan hizmet tipine göre değişmekle birlikte, bulut hizmetlerinin arasında Güvenlik Duvarı, Web Uygulama Güvenlik Duvarları, fasilitelerin güvenlikleri vb. alınabildiği görülebilir. Fiziksel güvenlikle alakalı olarak Azure ve AWS sayfaları ziyaret edilebilir [30] [31].

Bulut sağlayıcılar verinin diskte tutulmasından veriye, sunucuya ya da hizmete erişirken tüm trafiğin kriptolanması, veriye bulut sağlayıcının bile erişememesi gibi güvenlik taahhütlerinde bulunurlar. Bulut sağlayıcılar AB Genel Veri Koruma Yönetmeliği (GDPR) uyumludurlar [32]. Ancak yine de regülatif zorunluluklar ya da kurum politikaları verinin kurum dışına ya da ülke sınırları dışına çıkmasına izin

vermeyebilir. Bazı yasalar verinin Türkiye Cumhuriyeti sınırları dışına çıkmamasını şart koşar. Bu bazı Avrupa Birliği ülkeleri için de geçerlidir. İlgili bulut sağlayıcının Türkiye içerisinde bir veri merkezi yoksa bu tür servislerin ilgili bulut sağlayıcıya taşınması imkansız olur. Bulut çalışmalarında bir hukuk danışmanlığı almak faydalı olacaktır. Bazı durumlarda çalışmaları kural koyucu devlet kurumlarının bilgisi dahilinde yapmak, sonradan çıkabilecek sorunların önüne geçer.

3.3.3 Sağlanabilirlik

Bulut uyumlu olmayan uygulamaların sağlanabilirliğinin, şirketlerin kendi işlettikleri veri merkezlerine oranla daha yüksek olacağının garantisi yoktur. Hatta çoğunlukla daha düşük bir sağlanabilirlik oranıyla karşılaşılır. Bu durumda uygulamaların bulut uyumlu olup olmadığı ve yüksek sağlanabilirlik gerektirip gerektirmediği incelenmelidir.

3.3.4 Performans

Uygulamalar performans gereksinimleri açısından değerlendirilmelidir, yüksek CPU gücü, yüksek miktarda RAM, düşük disk erişim zamanı, düşük ağ erişim gecikmesi (latency) gibi başlıklara bakılması gerekir. Bulut genellikle dikey büyüme yani bir kaynak yetmediğinde onun daha büyük bir kaynakla değiştirilmesi yöntemi ile pek uyumlu değildir. Bu maliyet ve sağlanabilirlik gibi açılardan olumsuz sonuçlar doğurur. Uygulamalar yatayda büyüyebiliyorsa, yani oluşum (instance) sayılarını artırarak yükü karşılayabiliyorsa bulut için daha elverişlidir.

3.3.5 Ölçeklenebilirlik

Ölçeklenebilirlik Performans başlığına benzer ancak bulut, hizmetin ihtiyaç duyduğu durumlarda kaynaklarının genişlemesini sağlayabilmesinin yanı sıra, kullanımın düşük olduğu zamanlarda bu kaynakları daraltabilmelidir. Ölçeklenebilirliğe destek veren hizmetler buluta taşımaya çok daha elverişlidir. Bu uygulamalar genellikle mikroservis mimarisinde geliştirilmişlerdir.

3.3.6 Stratejik Önem

Kritik uygulamaların buluta taşınması iyi düşünülmesi gereken bir konudur. Stratejik olarak yüksek önemdeki hizmetlerin ilk etaplarda değil de kurumun bulut yetkinlikleri ve tecrübesi arttıktan sonra buluta taşınması daha uygundur. Öncelikli olarak düşük öncelikli hizmetler bulut için seçilmelidir.

3.4 Bulut Geçiş Yaşam Döngüsünün İşletimi

Edinilen tecrübeler bu yaşam döngüsünün aşağıdaki şekilde işlenmesi gerektiğini anlatmaktadır.

Öncelikle bir başlangıç planının oluşturulması gerekir. Başlangıç planı bulut geçiş kavramının belirlenmesi ve yüksek seviyeli bir plan oluşturulması için organizasyonun incelenmesidir. Paydaşların bulut geçişinin amacını, hedeflerini ve olası kazanımları anlamaları önemlidir. Bunun için anahtar paydaşların belirlenmesi ve birlikte çalışılması başarımı artıracaktır. Diğer kurumların geçiş sırasında edindikleri kazanımlar, aldıkları riskler ve tecrübelerden faydalanmak önemlidir. Bu amaçla kurulumlar gerçekleştiren şirketlerle, teknoloji şirketleriyle ya da danışman şirketlerle çalışmak karar vermeyi kolaylaştırır. Stratejinin ne şekilde hayata geçirileceğinin anlatılması da önemlidir. Yüksek seviye planda bu durum anlaşılır şekilde bulunmalıdır. Tüm bunların altında kurum yöneticilerinin desteğini almak kritik önem arz eder. Burada üst yönetimin ikna edilmiş olması ve bulut geçiş kavramını benimsemiş olması daha da önemlisi bunu istiyor olmaları önemlidir.

Kurumsal yeteneklerin ve bulut vizyonunun anlaşılması diğer önemli bir başlıktır. Yeni yeteneklerin, kabiliyetlerin, zaman kısıtı sebebiyle pazara sunulamayan hizmetlerin, sermaye kazanımlarının, şirketin dijital hizmetlerine cihaz ve coğrafi kısıt olmadan erişimin, ölçeklenebilirliğin geliştirilmesi gerekliliğinin varlığı açısından bir değerlendirme gerekir. Bunların yanında İş ve BT birimlerinin aynı bakış açısına sahip olup olmadığı, BT mimarisinin değişen pazar gereksinimlerine ayak uydurup uyduramadığı, organizasyonun bugün nasıl çalıştığı ve nerelerde iyileştirilme olursa bir farklılık ortaya konabileceği, bulut bilişimin işleri daha etkili ve verimli yapmaya yarayıp yaramayacağı, kurumun buluta geçiş için hazırlık durumunun ne olduğu ve

buluta geçiş stratejisinin nasıl hayata geçirileceği sorularının yanıtlanması gerekmektedir.

3.5 Geçiş Öncesi Göz Önünde Bulundurulması Gereken Konular

3.5.1 Performans

Bulut, kurumların kendi veri merkezlerinde en azından önemli bir yatırım yapmadan sağlayamayacakları sağlanabilirlik ve performans değerlerine erişmelerini mümkün kılar. Bu başarıma ulaşmak için aşılması gereken konular vardır.

Buluta taşınmanın ana sebebi ya da motivasyonu performans artışı olmamalıdır, bulut geçişindeki asıl faydalar bundan farklıdır. Buluta geçildiğinde hızın artması da beklenebilir ancak sağlayıcıların veri merkezleri genellikle kullanıcıların bulunduğu lokasyonlara uzak olurlar. Bu durumda trafiğin geçtiği nokta sayısı arttıkça hizmetin ulaşmasında gecikme (latency) oluşur. Ancak bu durum yönetildiğinde kuruma fayda da sağlayacaktır. Kullanıcıların farklı coğrafi lokasyonlardan eriştiği durumlarda, hizmetin en yakın veri merkezinden sunulması erişim hızında da iyileşme sağlayacaktır. Bulut sağlayıcıyı seçerken kullanıcılarınıza en düşük milisaniyeyle yanıt verecek olan sağlayıcıyı seçmek için bir ön denetleme yapmak gerekecektir. Örneğin belirli lokasyonlarda yoğun kullanıcı sayısına sahip olunduğu durumlarda, o lokasyona en düşük gecikmeyle hizmet verebilecek bulut sağlayıcısı değerlendirmek gerekir.

Geçiş öncesinde performans beklentilerinin iyi belirlenmesi gerekir. Hizmetlerin geçişten önceki performans değerlerinin bilinmesi, karşılaştırma yapılmasına olanak verir. Kullanıcı karakteristikleri de performans beklentilerinde bilinmelidir. Örneğin dahili kullanıcılar acil olmayan işler için toleranslı olabilirler ancak kurumun sunduğu hizmetlere para ödeyecek olan müşteriler yaşanan herhangi bir aksaklıkta hemen rakip kuruluşların sundukları hizmetlere kayma eğilimleri göstereceklerdir.

3.5.2 İzleme

Bulut sağlayıcılar servislerin performanslarını ölçmek için araçlar sağlarlar, ancak burada sadece kendi altyapılarının başarımını raporlarlar. Son kullanıcının deneyimi bilinmez. Örneğin yanlış bir ağ yönlendirmesi yüzünden kullanıcının yaşadığı

sorunlardan haberdar olunması gerekir. Bu yüzden kurumlar kendi izleme yapılarını kurup işletmelidirler. Internet ve Uygulama Perfomans Yönetim araçları (Dynatrace, Uptrends vb.), bir yönlendirme hatası olup olmadığını ve kullanıcıların bundan etkilenip etkilenmediklerini gösterebilirler.

3.5.3 Sağlanabilirlik

Yukarıda bahsedilen ağ sorunları yaşanabileceği gibi uygulama katmanlarında da sorunlar yaşanabilir. Taşınma öncesinde ya da taşınmadan sonra bir plan dahilinde uygulamaların bu durumları yönetebileceği yapıların kurulması gerekebilecektir. Bu sayede uygulama bir veri merkezinde yavaş hizmet verdiğini gördüğünde başka yere taşınabilmeli ve bunu otomatik olarak yapabilmelidir. Yine de bu sorunların önüne geçilemez. Sunulan servislerin mutlaka bir iş süreklilik planı bulunmalıdır. Bir servis çalışmadığında, aynı sağlayıcının başka bir veri merkezinde, ya da başka bir bulut sağlayıcıda ya da kurumun kendi veri merkezinde hizmetleri işler hale getirecek işlem adımları tanımlanmış olmalıdır. Kullanıcıların hangi bölgelerden hangi yoğunlukla geldikleri ve hangi saatlerde yoğun talep yaptıkları bilinmelidir.

Kurum servislerini aynı anda birden fazla bulut sağlayıcıdan hizmet verir durumda tutmayı da planlayabilir. Bir sağlayıcıda servisler çalışırken diğerinde kapalı durumda bekler. Sorun yaşanması durumunda düşük TTL (time-to-live) süresine sahip DNS bilgisi güncellenerek pasif durumdaki sağlayıcıya yönlendirilir. Bu böylelikle sağlayıcı bağımsız bir esneklik kazandıracaktır.

Bulutta yüzlerce çekirdekten oluşan sunucu kaynakları saniyeler içerisinde çalışır hale getirilip bir kampanyaya kaynak olarak atanabilirler. Ancak bulutun sonsuz bir kaynak havuzu olduğunu düşünmek de hatalıdır. Çoğunlukla bulut sağlayıcıların müşteri hesaplarının açabileceği kaynak sayısını belirleyen limitleri vardır. Yanlış bir hesaplama yaparak sonsuz kaynak sağlanacağını düşünmek servislerin yanıt veremeyeceği durumları doğurabilir. Bu tür durumların üstesinden gelebilmek için ekiplerde deneyimli bulut yöneticileri bulunmalı ve bulut ortamları izleme yazılımlarıyla izlenmelidir.

Kurumlar kendi veri merkezlerinde çalıştırdıkları kritik sanal sunucuları yedekli hafıza modülleri bulunan yüksek maliyetli ve iyi izlenen hipervizörlerde çalıştırırlar. Bu donanımlara erişim kontrollüdür ve çalışmalar hizmetleri aksatmayacak şekilde planlanır. Bu sanal makine buluta taşındığında aynı özenle karşılaşmayacaktır. Bulutta bu kritikliğin söylenilebileceği bir muhatab yoktur ve bir donanım aksaklığında ya da çalışmada sunucu kapanabilir. Tüm bu müdahaleler müşterinin kontrolü dışındadır. Burada bulut sağlayıcıları sağlanabilirlik garanti etmezler. Bazen bulut sağlayıcılar müşterinin kullanmakta olduğu servisleri emekli edebilirler. Bunu bir e-posta ile bildirirler ve genellikle gözden kaçar. Günün sonunda bu servis kullanımdan kaldırılır ya da o sunucu kapanır ve kurum hizmet kesintisi yaşar. Eğer kurum güçlü bir provizyon yeteneğine sahipse sunucuları hızlıca ayağa kaldırabilir ancak yine de kullanıcı üzerinde kötü bir izlenim bırakılmış olur.

Uygulamaları buluta uyumlu hale getirmek için yeniden dizayn etmek uygulamanın sağlanabilirliğini artırır ancak bu oldukça iş demektir. Uygulama kümelenmiş, yedekli diskleri ve hafıza modülleri olan sunuculara güveniyorsa bulut bu tür donanımları sağlamaz. Bu durumda sunucuyu buluta taşımak kaçınılmaz olarak kesinti anlamına gelir.

İyi dizayn edilmiş bir bulut uygulaması; oluşumların (instance), sunucu bölgelerinin (zone) ve hatta tüm bulut veri merkezinin (region) kaybolması durumlarını bile tolere edebilir. Tüm uygulamaların bu tür bir sağlanabilirlik gereksinimi olmayacaktır ancak bu maliyet ve uygulamanın değiştirilme esnekliğini de etkiler. Yüksek sağlanabilirlik isteyen uygulamaların değiştirilmesi daha yavaştır ve uzun süreç alır. Bu açıdan bakıldığında uygulamayı buluta taşırkan sağlanabilirlik gereksinimlerini tartmak, bazen gereksiz bir eforla sağlanabilirliği arttırılmış olan hizmetleri de ortaya çıkarır. Bu da kuruma çeviklik kazandırır.

3.5.4 Maliyet

Bulut erişimi kolay ve ucuz bir teknolojidir, ancak bu kontrolsüzce birçok kaynağın kullanıma açılması ve sonuçta gereksiz maliyet oluşmasına da sebebiyet vermektedir. Bazen sahibi olmayan ve açık durumda başıboş sunucuların ortamda bulunduğu durumlar olabilmektedir. Uygulama geliştirme ekiplerinin test amaçlı

açtıkları ve sonra unuttukları sunucu örnekleri çok fazladır. Bazen ilgili sunucunun oluşturulma amacı unutulabilir ve ekipler müdahale etmeye çekinir. Yeni bir ihtiyaç olduğunda başka bir sunucu ortama dahil edilir. Kaynakların gereksiz atanması da ayrı bir konudur. Tam olarak yeteri kadar kaynağı atamak gereklidir. Muhtemel bir yoğunluk beklentisi sebebiyle sunucunun tüm zamanlarda atanmış bol kaynakla çalışması, gereksiz bant genişliğinin istenmiş olması çoğu zaman BT ekiplerinin gözünden kaçar.

3.5.5 Yeterli Uzman Kadro

London School of Economics and Political Science ve Rackspace tarafından yapılan bir çalışmada kurumların bulut uzmanlıklarının yetersiz olmasından dolayı gelirlerinin %5 oranında kayba uğradığını göstermiştir. Çalışmada bu uzmanlık eksikliğinin kurumların üretkenliğini ve yeni şeyler keşfetme yeteneklerini törpülediği görülmüştür [33]. Buluta geçildiğinde sistem işletim ekiplerine gerek olmayacağını düşünmek hata olacaktır. Bulut sistemlerinin planlaması, geçişler ve işletimi uzmanlık gerektirir. Yapılan bir yanlış daha vardır, “lift and shift” yani kaldır ve taşı yöntemi buluta geçişin en kolay yoludur ancak bulutun vaatlerinin hemen hepsinden feragat edilmiş olunur.

3.5.6 Bulut Sağlayıcıya Bağımlı Kalma (Vendor Lock-In)

Çoğu zaman bir yapıya taşınma yaşandıktan sonra geri dönüş meşakkatli olabilmektedir. Bulut sağlayıcıların hizmetleri hiç sorun yaşamayacakmış gibi görülebilir ancak beklenmeyen bir kesinti yaşandığında, hizmetlerin başka bulut sağlayıcıdan ya da yerel kaynaklardan sağlanabilmesi için planlar yapılmış olmalıdır. Bulut sağlayıcılar sorun yaşamaları durumunda, müşteriler genellikle detaylara hakim olamazlar ve karar vermek güçleşebilir. Bu planlar bulut sağlayıcılara karşı pazarlık gücü de kazandırır. Bu amaçla;

- Tüm kritik hizmetler ve verinin kaydı tutulmalı ve gerekli kontroller yapılmalıdır.
- Yedekler düzenli olarak başka bir sağlayıcıya ya da yerel alanlara kaydedilmelidir.
- Gerek olması durumunda hizmetleri işler hale getirecek insan kaynağı planlanmış olmalıdır.

3.6 Yüksek Seviye İş Vakası

Bu tez çalışmasında incelemeler yapılmış ve aşağıdaki gibi bir vaka oluşturulmuştur:

A şirketi Bulut Teknolojilerine hazır olmayı BT Stratejilerinden birisi olarak tanımlamıştır. Burada asıl odak alanı bulut geçişi için BT yeteneklerini mimari, proses ve teknoloji bakımından değerlendirmek ve hazır etmektir.

Şirketin mevcut durumda ne kadar hazır olduğunu anlamak için bir değerlendirme çalışması yapılacaktır. Bu çalışma yönetim kademesine, mimari takıma ve proje yöneticilerine yükleri buluta taşımak için bir geri bildirim olma özelliğini taşır. Bu geri bildirim buluta geçiş için şirkette görev alan her üniteye hangi yeteneklerin geliştirilmesi gerektiği, hangi mevcut yeteneklerin yayılması gerektiği ve yeni ne gibi proseslerin devreye alınması gerektiği noktasında destekleyici bir görev alır.

Bu geçiş çalışmasının başarılı bir şekilde yapılması ve hedeflenen noktaya gelinebilmesi için bir yol haritası da çıkarılmıştır. Bu yol haritasında geçişin başarılı bir şekilde yönetilebilmesi için gereken hedefler ve iş tanımları belirlenmiştir. Yol haritası 3 yıllık bir takvimi hedeflemektedir, ilk yıl buluta hazır olmayı hedefler. İkinci yıl bazı pilot uygulamaların ve iş yüklerinin buluta taşınmasını, üçüncü yıl ise tamamen bulut uyumlu bir mimariye geçişi hedeflemektedir. Bulut uyumlu mimari, uygulamaların artık bir Bulut Yönetim Platformu (Cloud Management Platform) tarafından yönetilebilmesini, istendiğinde uygulamaların bulut sağlayıcılar arasında ya da özel bulut – genel bulut arasında taşınabilmesi yeteneklerinin kazandırılmasını hedefler.

3.7 Kurumun Bulut Mimariye Geçiş Bakımından Değerlendirilmesi

Bulut mimarisine geçiş kurum içinde birçok ünitede teknolojinin kullanımı, yönetimi ve sağlanması açısından önemli değişiklikler getirmektedir. Bu geçişe hazırlıklı olmak ve sonrasında verimli bir işletim için bu değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışmada Amazon Web Services Coud Adoption Framework [34] kullanılmıştır. Kurum 6 farklı açıdan değerlendirilmiş ve 1-5 arasında puanlama yapılmıştır. Bu 6 bakış açısından üç tanesi olan İş, İnsan ve Yönetişim başlıkları İş yeteneklerini değerlendirirken, diğer üç tanesi olan Platform, Güvenlik ve Operasyon

başlıkları Teknik yetenekleri konu alır. Çalışmada organizasyonun olgunluk ve yetkinlik seviyelerini ölçmeye yönelik sorular sorulur ve eksik görülen noktalar için ilgili birimlere görevler atanır. Bu görevler kurumun bulut geçiş stratejileriyle uyumluluk gösterecek şekilde bir takvimde gösterilmiştir.

Bu aşamada kurumun hangi tür bulut (Genel, Özel, Melez) kullanacağı da belirlenir.

3.7.1 İş Bakış Açısı

İş perspektifi BT ve İş süreçlerinin aynı amaç için örtüşüp örtüşmediğini işler ve bunu sağlamayı hedefler. Aşağıda İş perspektifi açısından A Şirketi yeteneklerinin değerlendirmesi ve değerlendirme sonucunda çıkan tamamlanması gereken işler çıkacaktır.

3.7.2 İnsan Bakış Açısı

Organizasyonun bulut kullanım oranı arttıkça, etkilenen kullanıcılar da artacaktır ve günün sonunda tüm organizasyon bu geçişten etkilenecektir. Uygulamalara destek veren ekiplerin kod yükleme, hizmetleri izleme, raporlama ve destek süreçleri bundan etkilenir. Educause tarafından yapılan "Preparing the IT Organization for the Cloud" isimli çalışmada organizasyonda etkilenen partiler ve görevler anlatılmıştır [35]. Ayrıca son kullanıcıların da hizmetlere erişim yöntemlerinde değişiklikler olabilir. Regülatif uyumlulukları yöneten ekipler verinin akış şeklinin, veriye erişim şekillerinin değişeceğini bilmelidirler.

Organizasyonda yetkiler, ünvanlar da değişebilir. Bir bulanıklık havası olabilir ve bu bir korku, çekince sebebi olabilir. Ayrıca değişime karşı koymak doğal bir süreçtir.

Tüm bu değişikliklerin yönetilmesi gerekmektedir. Organizasyonda bu şekilde etkilenen her bireyin bir eğitim alması başarımı artıracaktır. Eğitim bir şekilde buzdağının görünen yüzü olabilir. Temelde kazanılması gereken insanların motivasyonudur. Motivasyon ise Daniel Pink'in belirttiği gibi üç motivatörün sağlanmasıyla olur: Otonomi yani çalışanların karar verme özgürlüğü, Uzmanlık yani

yaptığı işte yeterli becerilere sahip olma duygusu ve Amaç yani ekip olarak bir hedefe ulaşmak [36].

3.7.3 Süreç ve Yönetişim Bakış Açısı

Yönetişim Perspektifi, BT ile Organizasyon hedeflerinin örtüşmesini sağlamayı amaçlar. Bu uyum, çalışmaların organizasyonda kabul görmesini sağlamasını ve bu sayede toplam faydanın artmasını sağlar.

3.7.4 Platform Bakış Açısı

Bu bakış açısıyla kurum bilgi teknolojisi ortamlarının günün sonunda nasıl bir mimariye sahip olacağını görür. Burada, hizmetlerin taşınması sırasında kullanılacak örnekler, kalıplar tanımlanır. Uygulamaların güvenli, performanslı ve esnek olması için gereken tasarımlar burada tanımlanır [37].

Buluta geçişte kullanılacak yapılar, Ağ, Depolama Üniteleri, Veritabanı yönetim yazılımları, sunucu kaynakları bulut mimarisine geçişte hem kullanım, hem de yönetimsel anlamda değişecektir.

3.7.5 Operasyon Bakış Açısı

Operasyon bakış açısı, BT yüklerinin kurumdaki paydaşlarla kararlaştırılmış olan sağlanabilirlik ve performans değerleriyle işletilebilmesini sağlamaya çalışır. Bunun için gereken odak alanlarını açıklar. Her kuruluşun günden güne, çeyrekten çeyreğe ve yıldan yıla işlerin nasıl yürütüleceğini tanımlayan bir operasyon grubu vardır. BT operasyonları, kurum hedefleriyle aynı yönde gayret göstermeli ve kurumun operasyonel eforunu destekleyecek adımlar atmalıdır.

Operasyon perspektifinden elde edilen bilgiler mevcut işletme prosedürlerini tanımlar ve uygulamak, yönetmek ve belgelendirmek için gereken süreç değişikliklerini ve eğitimi tanımlar.

3.7.6 Güvenlik bakış açısı

Bulutta güvenlik öncelikli bir konudur. Güvenlik Perspektifi, A Şirketi'nin gereksinimlerini karşılayan güvenlik kontrollerinin seçimini ve uygulamasını yapılandırmanıza yardımcı olur. Tüm bulut müşterileri, güvenlik açısından en duyarlı kuruluşların gereksinimlerini karşılamak için oluşturulmuş bir veri merkezinden ve ağ mimarisinden faydalanabilir. Çok sayıda bulut sağlayıcı ve ortakları, kuruluşların görünürlük, denetlenebilirlik, kontrol ve çeviklik için güvenlik hedeflerini gerçekleştirmelerine yardımcı olacak birçok hizmet ve özellik sunar.

3.8 Buluta Taşınacak Uygulamaların Seçimi İçin Bir Yöntem

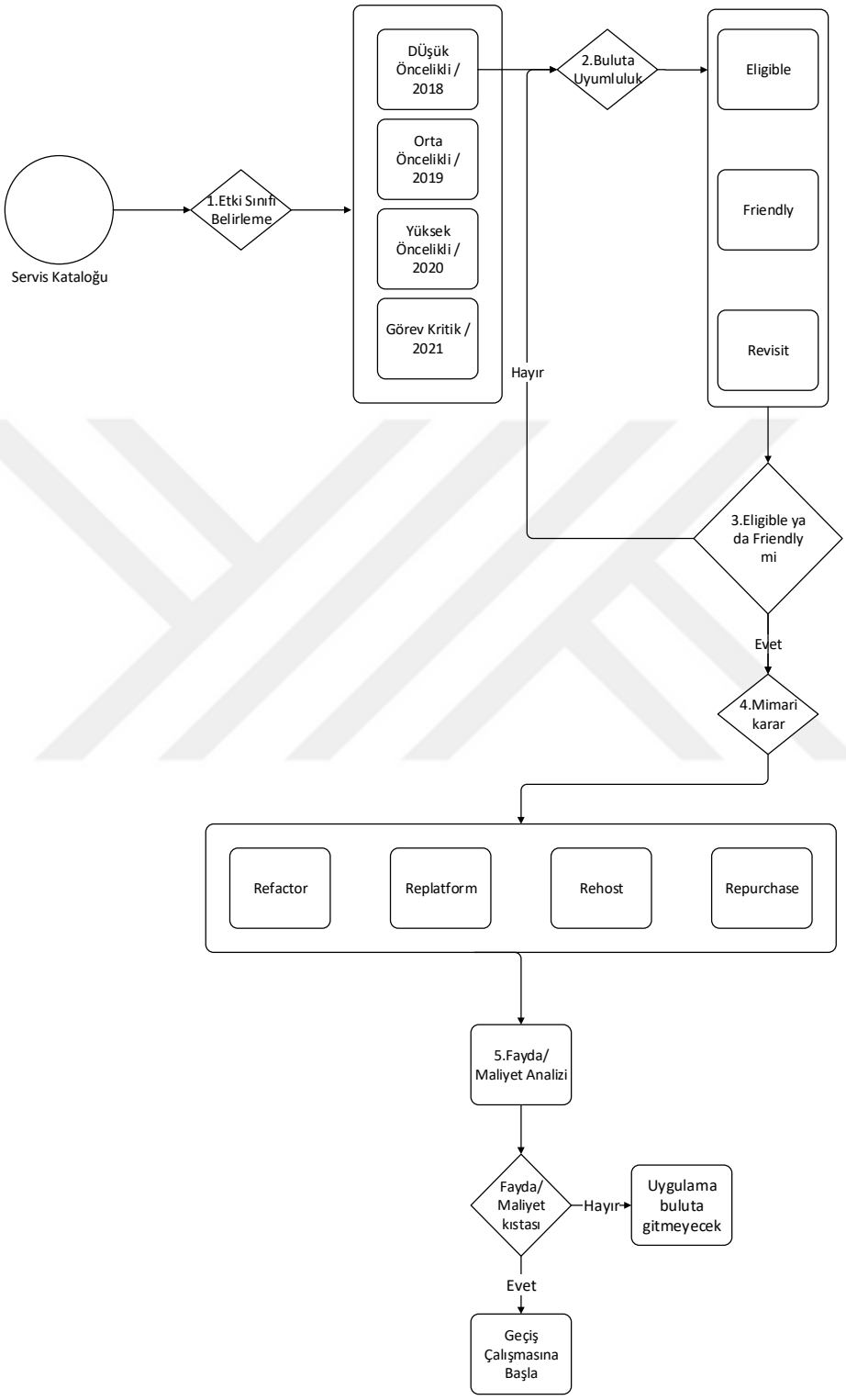
Bu tez çalışmasında uygulanan yöntem kurumun bir BT hizmet envanterine sahip olduğunu varsayar. Eğer yoksa BT Operasyon ve İş geliştirme ekipleri, varsa mimari ekip öncülüğünde bu envanteri oluşturmalıdır. Hem literatür hem de ticari bulut sağlayıcıların bahsedilen bulut geçiş çatıları örnek bir yapıya uygulanmaya çalışıldığında sorun yaşanmıştır. Bulut geçiş uyumluluğu objektif ve sübjektif birçok kriteri değerlendiren bir fonksiyondur. Bu kriterlere örnek olarak, güvenlik, sağlanabilirlik, erişilebilirlik, dayanıklılık, uygulamanın bağımlılıkları, kaynak gereksinimleri vb. verilebilir.

Bulutu değerlendirme çalışmasında İnsan Bakış Açısından bir puanlama da yapılmaktadır ancak çalışmalara başlamadan önce ekibin giriş seviyesi ya da üzeri bir eğitim alması gerekliği görülmüştür. Ekipte ileri seviyede uzman yoksa bir danışmanlık şirketiyle birlikte ilerlemek işleri hızlandırır.

Bulut geçiş kriterlerini değerlendirirken tüm adımlarım bir zorunluluk olarak tamamlanmasını beklemek işleri içinden çıkılmaz bir hale getirebilir. Kurumların değişimleri o kadar hızlı olmaktadır ki, bu kriterlerin üzerinde fazlaca durulurken değerlendirilen uygulama değişime bile uğramış olabilir ve değerlendirmeyi yeniden yapmak gerekebilir. Bu nedenle kriterleri asgari olarak karşılayan uygulamaları buluta taşıyıp envanteri azaltmak ve iteratif olarak kalan servisleri değerlendirerek listeyi eritme yoluna gitmek gerekir. Geçiş prosesi aşağıdaki aşamalardan oluşur:

- Servis envanteri oluştur ve etki sınıfını belirle.
- Düşük öncelikli servislerden başlayarak uyumluluk süzgecinden geçir.
- Bulut uyumlu servislerin hangi mimariyle taşınacağını belirle.
- Fayda/Maliyet Analizi yap, öncelikli geçirilecek uygulamaları belirle
- Bu uygulamaların geçişini hızlıca yap, paralelde kalan uygulamaların değerlendirmesine devam et. Bu aynı zamanda ekibin ustalık kaslarını da geliştirecektir.
- Edinilen tecrübeleri kalan servislere uygula ve bu döngüyü devam ettir.

Bu adımlar Şekil 9'da bir diyagram olarak verilmiştir:



Şekil 9. Uygulamanın buluta geçiş döngüsü

3.8.1 Etki Sınıfı Belirleme (Envanter Oluşturma ve İş Etki Sınıfının Belirlenmesi)

Hizmet sektöründe çalışan servislere müdahalenin verilen hizmeti ya da kalitesini kesintiye uğratma riski olduğu için müdahale edilecek uygulamaları iş etkisi olarak sınıflandırmak gerekir. Hizmet sektöründe çalışan bir kurum için uygulamaların iş kritiklik etkileri Finansal, Müşteri İlişkileri, Kurum İmajı ve Regülatif Uyumluluk kriterleri bakımından değerlendirilmiştir. Kesinti süresi ise 30dk, 2 saat, 6 saat ve >2 gün olarak sınıflandırılmıştır. Başka sektörlerde ya da kurumlarda bu süre ve etki tipleri değiştirilebilir.

Burada etki puanı verirken Tablo 2.1'deki gibi bir tablodan yararlanılabilir:

Tablo 2.1. Örnek etki sınıfı kıstasları

Etki derecesi	1	2	3	4	5
Finansal	•50.000 TL'den az finansal etki •Pazar değerinin hemen hemen hiç etkilenmemesi	•50.000-300.000 TL arası finansal etki •Pazar değerinin kabul edilebilir düzeyde etkilenmesi	•300.000-1 Milyon TL arası finansal etki •Pazar değerinin kısmi olarak etkilenmesi	•1 Milyon-5 Milyon TL arası finansal etki •Pazar değerinin önemli oranda etkilenmesi	• > 5 Milyon TL üzeri finansal etki •Pazar değerinin kritik düzeyde etkilenmesi
Müşteri ilişkileri	•Dış müşteri memnuniyetinin hemen hemen hiç etkilenmemesi •Müşteri portföyünün %1'inden azının etkilenmesi	•Dış müşteri memnuniyetinin kabul edilebilir düzeyde etkilenmesi •Müşteri portföyünün %1-%3 arasının etkilenmesi	•Dış müşteri memnuniyetinin kısmi olarak etkilenmesi •Müşteri portföyünün %3-%5 arasının etkilenmesi	•Dış müşteri memnuniyetinin önemli oranda etkilenmesi •Müşteri portföyünün %5-%10 arasının etkilenmesi	•Dış müşteri memnuniyetinin kritik düzeyde etkilenmesi •Müşteri portföyünün %10'dan fazlasının etkilenmesi
Reputasyon (imaj)	•İtibarı zedeleyici etkisi bulunmayan •Pazar değerinin hemen hemen hiç etkilenmemesi	•Gözardı edilebilir itibar kaybı •Pazar değerinin kabul edilebilir düzeyde etkilenmesi	•Geri kazanılabilir itibar kaybı •Pazar değerinin kısmi olarak etkilenmesi	•Geri kazanımı güç itibar kaybı •Pazar değerinin önemli oranda etkilenmesi	•Yurtiçi/dışı basında geniş haber etkisi ile ciddi itibar kaybı •Pazar değerinin kritik düzeyde etkilenmesi
Regülatif yükümlülük	Regülatif etkisi bulunmayan	Regulatif kurumlardan uyarı alınması.	Kabul edilebilir idari para cezası ve/ya tazminat.	Net satışa oranla idari para cezası uygulanması	İşletme lisansının kaybedilmesi

Tablo 2.2. Etki sınıfı kıstaslarının örnek bir servise uygulanması

			Etki				
İş Sahibi	Servis ismi	Zaman	Finansal	Müşteri ilişkileri	Reputasyon (imaj)	Regülatif yükümlülük	Toplam Etki Puanı
		30 dk	1	1	1	1	20
		2 saat	1	1	1	1	
		6 saat	1	1	1	1	
		2 gün	1	1	1	1	
		>2 gün	1	1	1	1	

Tablo 2.2'de etki sınıfı kıstaslarının, bir servise uygulanması gösterilmektedir. Etki puanları çıktıktan sonra uygulamalar dört kategoriye ayrılır:

- Görev Kritik Servis (Hayati): Etki puanı 50 ve üstü olan servisler
- Yüksek Öncelikli Servis (Yüksek): Etki puanı 40-49 arası olan servisler
- Orta Öncelikli Servis (Orta): Etki puanı 30-39 arası olan servisler
- Düşük Öncelikli Servis (Düşük): Etki puanı 20-29 arası olan servisler

Kategoriler belirlenirken kurumlar kendi iş önceliklerine göre sınıfların taban puanlarını belirleyebilirler.

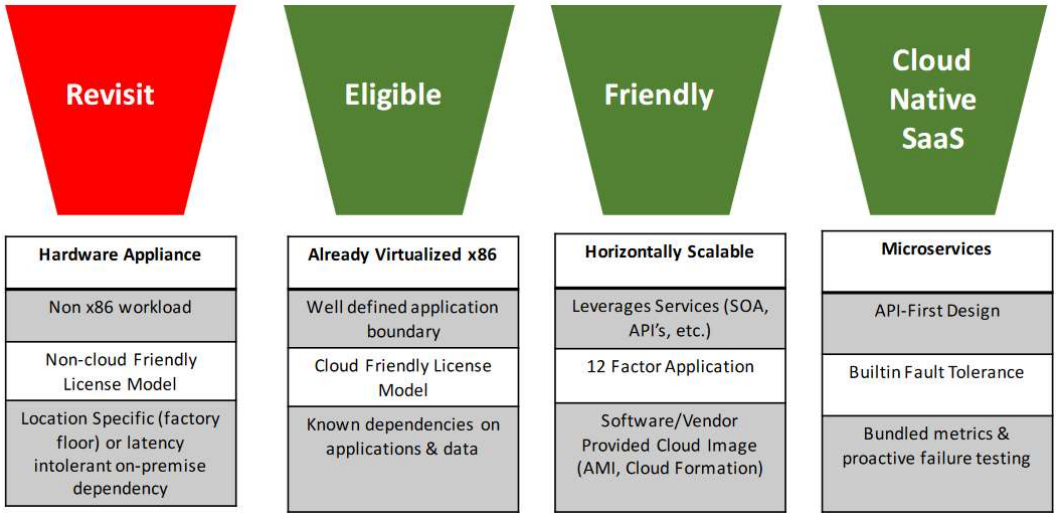
Geçiş için en uygun adaylar düşük önceliğe sahip olanlardır. Ekip geçiş çalışmalarında deneyim kazandıkça daha üst seviyedeki servislerin geçişine devam edilebilir.

Etki sınıfı belirlenirken uygulamanın buluta hazırlık yönünden de incelenmesi gerekir. Bu soruların karşılığında çıkan skor, uygulamanın değerlendirme açısından önceliğini belirlemede faydalı olacaktır.

3.8.2 Buluta uyumluluk süzgeci

İlk adımdaki elemeden geçen uygulamalar buluta uyumluluk açısından ayrı bir değerlendirmeye tabi tutulurlar. Şekil 10'da gösterilen AWS bulut taşınma pratikleri temelindeki filtreler, uygulamanın buluta uygunluk açısından değerlendirilmesini sağlar.

Uygun şartlara sahip (Eligible) uygulamalardan başlayarak yukarı doğru tüm uygulamalar buluta geçiş adayı olarak belirlenebilir. Ancak uygulamaları altı başlıkta ifade edilen AWS bulut geçiş stratejileri bakımından gözden geçirmek gerekir. Gartner tarafından 2011 yılında çerçevesi çizilmiş olan "The 5R's" bu stratejilerin temelini oluşturur. Tüm bulut sağlayıcılar için aynı stratejileri uygulamak mümkündür [38].



Şekil 10. Buluta geçiş filtreleri [34]

Revisit: Uygulamanın o sırada buluta geçiş için uygun olmadığını daha sonra yeni fırsatlar doğmuş mu diye yeniden gözden geçirilmesini anlatır. Başlığa ilişkin bazı açıklamalar aşağıdadır:

- Intel x86 mimarisinde olmayan uygulamalar mevcut durumda buluta taşınamazlar. Günümüzde Oracle SPARC, IBM Power, Intel Itanium gibi Intel x86 olmayan donanımlar ve bunlar üzerinde çalışan servisler bulut sağlayıcıları tarafından sunulmamaktadır.
- Özellikle önemli bir lisans yatırımı yapıldıysa ve bu lisans servisin bulut ortamlarında çalıştırılmasına izin vermiyorsa uygulamanın taşınması mümkün olmayacaktır. Bazı uygulamalar çalıştıkları

donanımlarda, lisans bilgilerini okudukları bir güvenlik cihazı ya da benzer aparata gereksinim duyarlar, bu uygulamalar da bulut uyumlu değildir.

- Bulut veri merkezleri genellikle uzak lokasyonlarda olur ve erişim birçok atlama noktasından (hop) geçilerek yapılır. Burada hop sayısı arttıkça ve mesafe uzadıkça ağ iletişiminde bir gecikme oluşur. Bazı uygulamalar buradaki gecikmeyi tolere edebilecek yapıda tasarlanmamışlarsa bulutta çalışmaları verimli olamayacaktır.

Eligible: Buluta uyumluluğu asgari düzeyde olan uygulamaları tanımlamakta kullanılır. Mimari olarak bulutla tam uyumlu olmasa da, mevcut haliyle bulutta çalışabilecektir. Sanal ortamda (VM) çalışmaktadır.

- Uygulamanın bağımlı olduğu ve bu uygulamaya bağımlı olan servislerin net biçimde belirlenmiş olması gerekir.

Friendly: Bulutun getirdiği en büyük faydalardan biri olan ölçeklenebilirliği (özellikle yatay büyüme) destekleyen yapıdaki uygulamaları anlatır. Bunun yanı sıra, Eligible başlığındaki yetenekleri de içeriyor olabilir.

- Uygulama sağlayıcı uygulamayı direkt olarak bir sanal makine imajı (VM) olarak verebilecektir.
- Uygulama SOA, API gibi bir servisi kullanmaktadır. Bu şekilde bir yetenek uygulamanın bağımlılıklarının azalmış olmasına ve taşınabilmesine olanak verir. Uygulama bağımlı olduğu veri kaynaklarına Enterprise Service Bus (ESB) gibi bir yöntemle bağlanır.
- Uygulama bir DevOps disiplinine uyum sağlayacak gereksinimlerini sağlayabilecek durumdadır. 12 Faktör Uygulama, SaaS uygulamaları geliştirmede kullanılan bir metodolojidir [39].

Cloud Native: Bulut mimarisine uygun olarak geliştirilmiş servisleri anlatır.

3.8.3 Eligible ya da Friendly uygulamaları listelemek

Akış şemasında bu adım uygulama listesinin oluşturulmuş olduğunu gösterir.

3.8.4 Mimari Karar

Uygulamalar buluta çıkış şekilleri olarak Gartner 2011'de 5R isimle kavramlarını açıklamıştır. Şekil 11'de Gartner 5R'dan uyarlanan AWS 6R gösterilmektedir [34]. Bu kavramlar günümüzde de günceldir. Bu maddeler aşağıdaki gibi açıklanabilir:

3.8.4.1 Rehost

"Lift and Shift" yöntemi olarak da bilinir. Bu durumda örneğin bir sanal makine olarak çalışan sunucuya ait imaj hiç değiştirilmeden bulut sağlayıcıya kopyalanır. Büyük bulut sağlayıcıların bu taşınmaları yapacak yapıları ve araçları bulunmaktadır. Örneğin Amazon Server Migration Service, Azure Site Recovery bunlardan ikisidir. Daha önce de bahsedildiği üzere Rehost etmek bulutun getirilerinden faydalanmayı en aza indiren yöntemdir. Belki de uygulamanız kendi veri merkezinizde daha yüksek başarımla çalışabilecektir. Daha çok buluta taşınmanın ilk aşamalarında, tecrübe kazanmak için basit uygulamaların taşınması için kullanılması uygun olacaktır.

3.8.4.2 Replatform

Bulutun getirilerinden faydalanmak için küçük değişiklikler yapmak ancak uygulamanın çekirdek mimarisine dokunmamak replatforming olarak adlandırılabilir. RDBMS kullanan bir uygulamayı bulut sağlayıcının SaaS olarak sağladığı RDBMS servisini kullanacak şekilde düzenlemek bu işleme bir örnek olarak verilebilir. Böylelikle veritabanı yönetim ve işletim maliyetlerinden kurtulmuş olunur.

3.8.4.3 Repurchase

Mevcut uygulamayı bir başkasıyla ya da bulut uyumlu bir üst versiyonuyla değiştirmek olarak açıklanabilir. Yeni versiyonu geçişin kolay olduğu uygulamaların bulut geçişini zahmetsizce yapılmasını sağlar.

3.8.4.4 Refactor

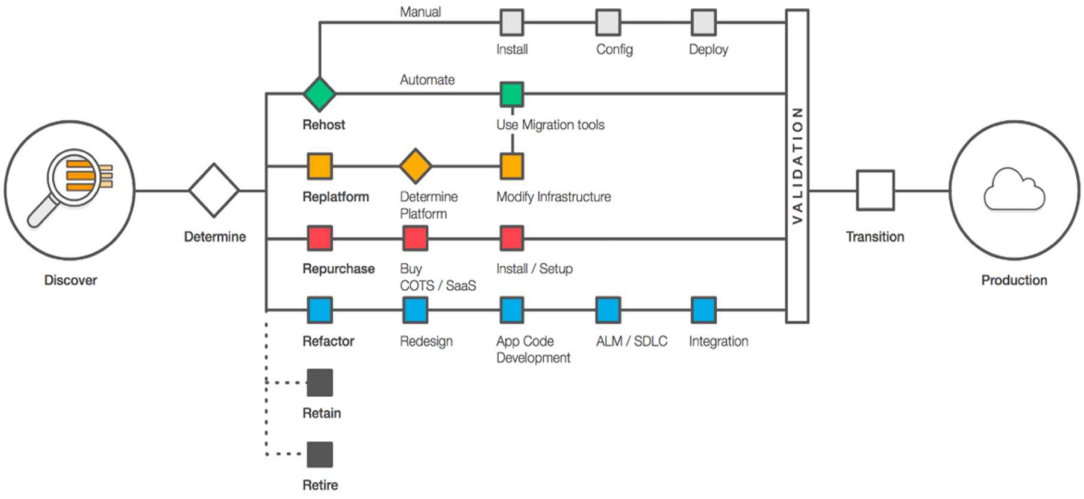
Uygulamayı tam olarak bulut uyumlu olmasını sağlamak için yeniden geliştirmek ya da düzenlemektir. Çoğu zaman maliyetli ve zaman alan bir süreç olur. Eğer ölçeklemenin ve sağlanabilirlik gereksinimlerinin kurum tarafından güçlü olarak beklendiği durumlarda bu yöntem değerlendirilebilir.

3.8.4.5 Retire

Devreden çıkarılabilecek ve ortamdan kaldırılmasının kuruma esneklik kazandıracağı görülen uygulamaların envanterden çıkarılmasıdır.

3.8.4.6 Retain

İlk aşamalarda yapısına dokunulmaması ve mevcut ortamında çalışmaya devam etmesi gereken uygulamalar bu sıflandırmaya girer. Sonradan tekrar değerlendirilebilir.



Şekil 11. Mimari karar [34]

3.8.5 Fayda/Maliyet Analizi

Bulut geçişi bir bütçe kapsamında yürütülür ve iş bakış açısından değerlendirildiğinde her işlemin bir fayda/maliyet analizinin yapılması gerekmektedir. Uygulamanın buluta geçişi yukarıda teknik açılardan incelenmişti. Bu aşamada artık

uygulamanın buluta geçişinin finansal açıdan değerlendirilmesiyle geçiş sürecinin ilk safhası tamamlanmış olur.

Vmware ve Forrester Consulting tarafından yapılan araştırmada maliyet hesaplamasının, kurumların bulut geçişlerinde yaşadıkları en büyük belirsizlik noktası olduğunu belirtilmektedir [40]. Araştırma, kurumlarca yapılan bulut kullanım ve taşınma maliyet öngörülerinin genellikle gerçekleşen maliyetlerin altında kaldığını göstermiştir. Ancak yine de buluta geçişin öngörülmesi zor maliyetlerinin olmasının yanı sıra yine öngörülmesi zor faydaları da olabilecektir. Bulut sağlayıcılar çoğunlukla ücretsiz verdikleri hizmetlere sürekli yenilerini eklemektedirler ve bulutta bulunan uygulamanızın bu yeni servislere erişme imkanı doğabilecektir. Bu açılar göz önüne alındığında aşağıdaki maliyet ve fayda kalemleri hesaplamada kullanılmalıdır. Maliyetler genellikle 3 yıllık bir süreç gözetilerek yapılır.

Maliyetler:

- Uygulamanın buluta taşınacağı mimariye dönüştürülme maliyeti
- Uygulamanın kullanacağı işlem gücü kaynağının maliyeti
- Uygulamanın kullanacağı depolama alanı maliyeti
- Felaket kurtarma/iş sürekliliği için oluşturulacak yedek yapıların maliyeti

Faydalar

- Varsa performans ve sağlanabilirliğin artmasının getireceği faydalar.
- Kolay felaket kurtarma/iş sürekliliği yapısının oluşturulabilmesi.
- Oluşacak öngörülemez yük durumlarında kaynak gereksinimlerinin hızlıca sağlayabilmesi.

Sonuç olarak, araştırmanın, varsa, mevcut bilgiye katkısı açıklanmalıdır.

BÖLÜM 4. OLGUNLUK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

Bulut mimarisine geçiş kurum içinde birçok ünitede teknolojinin kullanımı, yönetimi ve sağlanması açısından önemli değişiklikler getirmektedir. Bu geçişe hazırlıklı olmak ve sonrasında verimli bir işletim için bu değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışmada Amazon Web Services Coud Adoption Framework kullanılmıştır. Kurum 6 farklı açıdan değerlendirilmiş ve 1-5 arasında puanlama yapılmıştır. Bu 6 bakış açısından üç tanesi İş yetkinliklerini değerlendirirken, diğer üç tanesi olan Teknik yetkinlikleri konu alır.

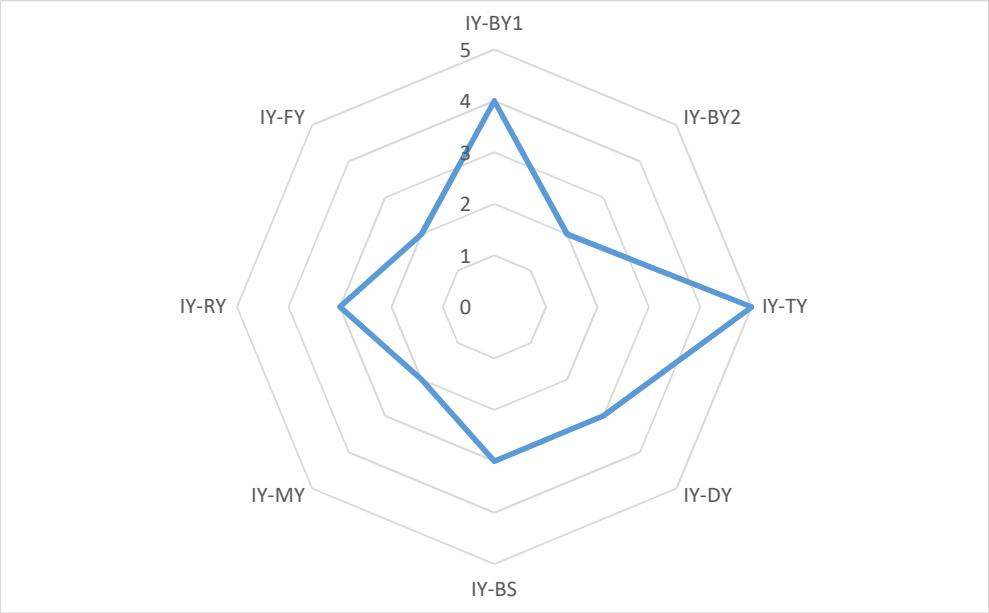
İş Yetkinlikleri	**Teknik Yetkinlikler**
İş Bakış Açısı	Platform Bakış Açısı
İnsan Bakış Açısı	Güvenlik Bakış Açısı
Yönetişim Bakış Açısı	Operasyon Bakış Açısı

4.1 YETKİNLİKLER

4.1.1 İş Bakış Açısı

İş perspektifi BT ve İş süreçlerinin aynı amaç için örtüştüğünü işler ve bunu sağlamayı hedefler. Aşağıda İş perspektifi açısından A Şirketi yeteneklerinin değerlendirilmesi sonucunda, tamamlanması gereken işler ortaya çıkacaktır. Değerlendirme sonucunda kurumun Bulut yönetişimi, fayda ve maliyet yönetimi konularında olgunluk seviyesini artırması gerektiği görülmektedir. Değerlendirilen başlıklar şunlardır:

- BT Yönetişimi 1,2,3 (İY-BY)
- Tedarikçi Yönetimi (İY-TY)
- Değer Yönetimi (İY-DY)
- BT Stratejisi (İY-BS)
- Maliyet Yönetimi (İY-MY)
- Risk Yönetimi (İY-RY)
- Fayda Yönetimi (İY-FY)



Şekil 12. İş Bakış Açısı Değerlendirmesi

4.1.1.1 BT Yönetişimi

Özet	İY-BY1 BT Hizmetleri genellikle BT içindeki yapıların ortak eforuyla geliştirilir ve sunulur. Büyük kurumlarda BT organizasyonunun daha da fazla gruplara bölündüğü görülür. Bu bölünme bulut geçiş çalışmalarını yürütürken koordinasyon sorunlarına sebep olabilir [41].
Kabiliyet	A şirketi, genel koordiansyonu sağlamak için her BT grubundan üyeler seçerek bir takım oluşturmuştur.
Buluntu	Bulut inisiyatifi başlatma / Buluta Hazırlık Takımı
Değerlendirme	4 (5 – Buluta taşınma çok güçlü bir şekilde yönetilir ve görevler ayrıştırılmıştır. 1 – Hem dağıtılmış bir yapı var hem de bunun yönetimi için bir planlama yapılmamış
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar:

	A Şirketi, yol haritası hazırlamak ve bulut geçişinin yönetimi için oluşturulmuş bir BT ekibine sahiptir. Ekibin bu konuda bir deneyim kazanması gereksinimi de vardır.

Özet	İY-BY2 BT Organizasyonu geleneksel yapıdan kurtulup, Operasyonel önceliği bırakarak, servis öncelikli bir yapıya geçmeli, kurum hedeflerinin hayata geçirilmesi için yeteri kadar hızlı olabilmelidir. Bu amaçla gerekli organizasyonel yapılanmaya gidilmelidir [42].
Kabiliyet	Şirket hizmet devreye alım hızını artırmak için yapısal değişikliklere gitmiştir. Bu değişimin bulut hizmetlerinden sağlanacak faydayı artırabilmesi için, Operasyonel ve Geliştirme ekiplerinin daha yakın çalışması sağlanmalıdır.
Buluntu	Servis öncelikli çalışma modeli
Değerlendirme	3 (5 – Organizasyon fikirler hızlıca hayata geçirecek çevikliktedir. 1 – Organizasyon geleneksel yapıda çalışır.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi, yol haritası hazırlamak ve bulut geçişinin yönetimi için oluşturulmuş bir BT ekibine sahiptir. Ekibin bu konuda bir deneyim kazanması gereksinimi de vardır.

Özet	İY-BY3 Buluta geçiş için hangi motivasyonlar baskındır? Kurum bu motivasyonlar sonucunda ilgili iş yüklerini seçer ve geçiş iştahını belirler.
Kabiliyet	İlgili motivasyonlar belirlendi mi?

Buluntu	Bulut Kapsamı / Belgesi
Değerlendirme	2 (5 - Göç kapsamındaki iş yükleri belirlenmiş, belgelenmiş ve iletilmiştir. 1 - Tanımlanan hiçbir kapsam yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi bir envantere sahip. Ancak buradaki servislerin buluta taşınmasıyla gelecek kazanımlar belirlenmiş değil. Bu kazanımların değerlendirilmesi, odaklanılacak hizmetleri belirlemede de faydalı olacaktır.

4.1.1.2 Tedarikçi yönetimi

Özet	İY-TY Bir ya da daha fazla bulut sağlayıcıyla anlaşmaya varmış olmak ve hesapları oluşturmuş olmak önemlidir.
Kabiliyet	Herhangi bir bulut sağlayıcıyla anlaşma yapıldı mı? Hesaplar oluşturuldu mu? Bazı durumlarda büyük kullanımlarda bulut sağlayıcılar normal kullanıcılara göre daha düşük maliyetler önerebiliyorlar. Ayrıca bulut sağlayıcıların yapıları hizmetin, bir kredi kartı ile alınması yönündedir. Kurumlar ve işlem hacmi büyüdükçe kredi kartı ile işlem yapmak mümkün olmayabilir. Bir anlaşmayla alınan hizmetlerin bulut sağlayıcı tarafından faturalandırma ile ödenmesi imkanı doğabilir.
Roller	Kurumun tedarik yönetim departmanı
Buluntu	Kurumsal anlaşma AWS Hesapları Google Hesapları MS Azure Hesapları

Değerlendirme	5 (5- Çoklu bulut için birden fazla sağlayıcıyla kurumsal anlaşmalar yapılmış. 1- Hiçbir bulut sağlayıcıda hesap oluşturulmamış.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi tüm büyük bulut sağlayıcılarla anlaşma yapmıştır.

4.1.1.3 Değer yönetimi

Özet	İY- DY Bulut Değer Yönetimi, bulut geçişinin şirket vizyonuyla örtüşmesini, ve bu vizyonun tüm organizasyon tarafından sahiplenilmesini amaçlar. Kurumun iş gereksinimlerine parça parça değil, bütünsel olarak bakılması gerekir. Bu nedenle bir Üst Seviye İş Vakası hazırlanmıştır ve kurum içinde tam bir kabullenme vardır.
Kabiliyet	Bulut geçiş inisiyatifinin amaçlarının ve şirket vizyonuyla paralellik gösterdiğinin bekelendiği bir üst seviye iş vakası var mı? Bu kurum içinde paylaşıldı mı?
Roller	Sponsor
Buluntu	Üst Seviye İş Vakası, Kurum içi sunumlar, Kurum vizyonunu açıklayan belgeler
Değerlendirme	3 (5 – Kurum bir üst seviye iş vakası belirlemiş ve bunu tüm paydaşlara yayınlayarak desteğini almıştır. 1 - Hiçbir iş vakası belgelenmemiştir. Belki de sadece sözlü taahhütler vardır.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi, sektörde teknolojiyi en iyi kullanan şirketlerden biri olmayı hedeflemektedir. Bulut geçiş bu vizyona hizmet eden en önemli programlardan biridir. Bu yönüyle bulut geçişinin ilgili iş

	birimlerine daha detaylı anlatılması ve ilgili iş yüklerinin buluta geçirilmesiyle alakalı iş vaka dokümanlarının hazırlanması gerekmektedir.

4.1.1.4 BT stratejisi

Özet	İY-BS BT Yönetimi, geçiş stratejilerini ve geçişte oluşabilecek riskleri belirlemeli, bunları nasıl yöneteceğini belgelemelidir. Ayrıca bulut mimarisinin kaçınılmaz faydası göz önünde bulundurulduğunda, ilgili genel bulut risklerinden kaçınılacak durumlarda, yerel bulut ortamının hazır bulundurulması da önemlidir.
Kabiliyet	A Şirketi'nin BT stratejisi bulutun kurum için ne önemde olduğunu ve neyi amaçladığını açıklıyor mu?
Roller	Sponsor
Buluntu	BT Stratejisi
Değerlendirme	3 (5 – Her BT servisinin bulutta işletilmesiyle ilgili risk planları hazırlanmış ve gerekli iş sürekliliği yapıları kurulmuştur. 1 – Herhangi bir risk değerlendirmesi mevcut değil.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Şu anda bulut benimseme konusunda açık bir strateji vardır. Olası risklerde özel bulutun kullanılabilmesi için ortamların hazırlanması gerekir.

4.1.1.5 Maliyet yönetimi

Özet	İY-MY

	Buluta geçişin ilgili tüm maliyetlerinin yönetimini sağlar.
Kabiliyet	- A Şirketi, bulut maliyetlerini nasıl tahsis edeceğini ve yöneteceğini açıkladı mı? Kurum içerisinde departmanlara bir maliyetlendirme bilgisi gönderecek mi? Çoğu durumda BT bir maliyet odağı olarak görülür, bunun sebebi BT'nin sunduğu hizmetlerin hangi iş birimine ait olduğunun ve maliyetinin yansıtılmıyor olmasıdır. Bulut geçişinde ücret ödenen her hizmetin maliyetinin ilgili birime yansıtılması ya da en azından bildirilmesi gereklidir. - Bulut doğası gereği merkezi olmayan bir yönetim yapısı sunar. Bulut talebi olan iş birimleri, ilgili BT birimleri üzerinden ya da kendi yetkileriyle yeni bulut kaynaklarını kullanıma alabilirler. Bu dağıtık kullanım yapısı, merkezi maliyet yönetimi gereksinimini daha da artırır. Bir bulut maliyet yönetimi yapısı kurulmalı ve dağıtık yapının getireceği aksaklıkların önüne geçilmelidir.
Roller	Finansman Lideri
Buluntu	Bulut Maliyet Yönetimi Yaklaşımı
Değerlendirme	2 (5 - Bulut Sağlayıcı (AWS / Google / Azure..) maliyet tahsisi yaklaşımı tanımlanmıştır. Bir etiketleme taksonomisi kurulmuş, iş yükü sahiplerine kullanım faturalarını bildirme veya geri ödeme olanakları sağlanmıştır. 1 - Maliyet tahsisat stratejisi mevcut değil.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Tüm BT hizmetlerinin, hangi fonksiyona ve birime hizmet ettiğinin anlaşılacağı yönünde etiketlenmesi gerekmektedir. Kurum hali hazırda bu tür bir maliyet yönetimi yapmamaktadır ancak bir fonksiyonel faturalama ya da maliyet bilgilendirmesi yapmak istediğinde bu etiketleme yapısına ihtiyaç duyacaktır.

	Ayrıca dağıtık yapıda kimlerin ne kadar maliyetle hangi kaynakları devreye alabileceği belirlenmeli ve bunları raporlayabilecek bir yapı kurulmalıdır.

4.1.1.6 Risk yönetimi

Özet	İY-RY Kurum, geçişle ilgili riskleri belirlemelidir. Geçiş, hem operasyonel hem de regülasyonlar açısından riskler barındırabilir.
Kabiliyet	Bir risk değerlendirme kuruluşuyla çalışılıyor mu? Endüstride tanımlı (COBIT 5, ISO 27001 vb.) bir risk denetim sertifikasına sahip mi?
Roller	Sponsor
Buluntu	Bulut Risk Belgesi veya Politikası
Değerlendirme	3 (5 – Bir dış denetim risk değerlendirmesi alınmış ve ilgili risklere sahip hizmetler için risk yönetim formları tamamlanmışır. 1 – Bir dış risk denetim firmasından hizmet alınmadı.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi, uygulamaların buluta geçişini değerlendirirken etkin bir gözden geçirme yapmaktadır. Kurum ayrıca bir Risk Yönetim departmanına sahiptir. İlgili bölümün bulut geçiş çalışmalarında etkin rol alması sağlanmalıdır.

4.1.1.7 Fayda Yönetimi

Özet	İY-FY A Şirketi, hem finansal hem de stratejik faydaların belgelendirildiği BT çözümlerinin toplam sahip olma maliyetini (TCO) ve maliyet-fayda analizini (CBA) sağlayan doğru iş durumlarına ihtiyaç duyar. A Şirketi daha sonra beklenen değerin elde edilip edilmediğini belirlemek için sunulan gerçek faydaları ölçer ve izler.
Kabiliyet	Kurum bulut geçişi için Toplam Sahip Olma Maliyeti (TCO) hesabı yaptı mı, buluta geçiş maliyetlerinin bir kaldıraç olarak kullanılmasını planladı mı?
Roller	Sponsor veya Geçiş takım lideri
Buluntu	TCO
Değerlendirme	2 (5 – Buluta taşınmanın bir toplam sahip olma maliyeti hesabı var, ve kurum bu faydayı açıkça görebiliyor. 1- TCO hesaplaması yapılmadı.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Buluta taşınacak hizmetler için TCO hesaplamalarının yapılması gerekli

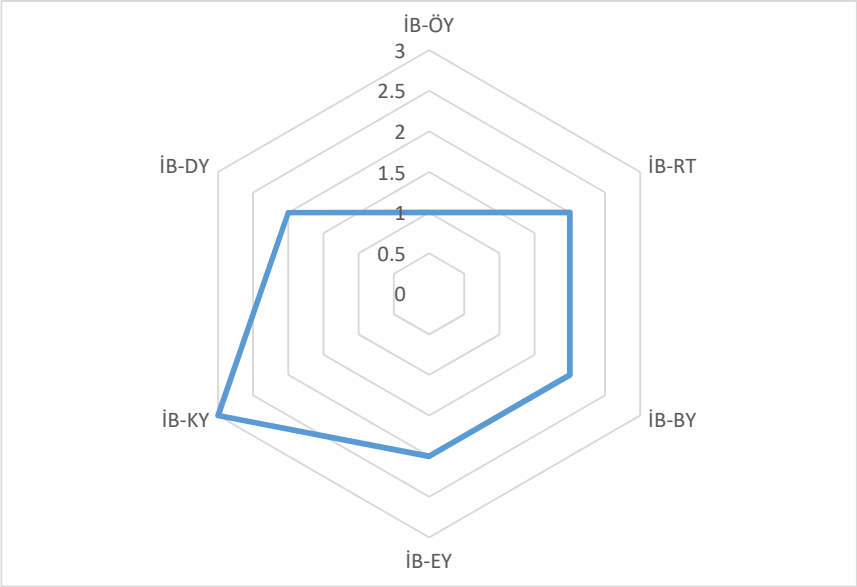
4.1.2 İnsan bakış açısı

A şirketinin insan bakış açısı tarafından değerlendirme sonuçları aşağıdadır. Bulut geçişinden en iyi faydayı sağlamak için özellikle örgütsel yapının bazı iyileştirmeler ve değişimler gerektirdiği görünmektedir.

Değerlendirme başlıkları şunlardır:

- Örgütsel Yapı (İB-ÖY)
- Roller ve İş Tanımları (İB-RT)
- Beceri ve Yeterlilikler (İB-BY)
- Eğitim ve Hazırlık (İB-EY)

- Kadro Yönetimi (İB-KY)
- Kurumsal Değişim Yönetimi (İB-DY)



Şekil 13. İnsan Bakış Açısı Değerlendirmesi

4.1.2.1 Örgütsel yapı

Özet	İB - ÖY Bulut teknolojilerine geçiş BT organizasyonunda birtakım değişiklikleri gerektirebilir. Yeni insan kaynağı almak gerekebilir ve tüm bunlar için gereken hazırlıkların yapılması gerekmektedir. Tüm bunlar faydanın artmasına yöneliktir.
Kabiliyet	Bulut geçiş takımı yeterli yetkiye sahip mi
Roller	CIO
Buluntu	CoE organizasyon şeması ve Şartı
Değerlendirme	1 (5 – Organizasyon bu tür bir değişime hazırdır ve planlamaları

	yapmıştır. 1 – Bir çalışma yapılmamıştır.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi, örgütsel yapının değişmesine yardımcı olacak bir bulut geçiş takımına sahiptir ancak bu planlamaların yapılması gerekmektedir.

4.1.2.2 Roller ve İş Tanımları

Özet	İB-RT Geçiş belirli roller ve uzmanlıklar gerektirir. İhtiyaç duyulacak bu uzmanlıklar (örneğin bulut altyapı uzmanı, buluttaki servisleri tasarlayacak mimar, servis seviyesi anlaşmaları ve izlemeleri yapacak ekip) ve roller tanımlı olmalı ve ekipler kurulmalıdır.
Kabiliyet	Programa atanmış özel bir çapraz işlevli (altyapı, uygulama mühendisleri, mimarlar, vb.) var mı?
Roller	Sponsor
Buluntu	Bulut geçiş rol tanımları
Değerlendirme	2 (5 - Göçün sağlanmasına odaklanan özel bir ekip oluşturuldu. Ekip, operasyonları, mimariyi, gelişimi, değişim yönetimini ve güvenliği temsil eden çapraz fonksiyoneldir. Kaynaklar organizasyonda güçlü ve saygındır. 1 - Özel ekip yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut geçiş takımındaki roller belirlenmiş durumda ancak bunun organizasyondaki tüm paydaşlara aktarılması gerekli.

4.1.2.3 Beceri ve Yeterlilikler

Özet	İB-BY Bulut benimseme hedeflerine ulaşmak için hem iç hem de dış personelin gerektirdiği beceri ve yetkinlikleri tanımlamada kullanılır. Kariyer planlama ve yeterliliklerin geliştirilmesi personel ile tartışılmalı.
Kabiliyet	A Şirketi, organizasyonlarındaki kaynakları sağlamak için bulut becerilerini ve yeterliliklerini tanımladı mı?
Roller	Sponsor
Buluntu	Bulut kariyer planlaması
Değerlendirme	2 (5 – Roller ve gereken yetkinlikler belirlenmiştir. Bu yetkinliklerdeki kaynağın sağlanması(eğitim ya da dış kaynak) için gereken planlar yapılmıştır. 1 – Bulut mimarisinin gerektirdiği beceriler tanımlanmamış ve plan yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut geçişi ve sonrası için kariyer planları belirlenmeli

4.1.2.4 Eğitim ve Hazırlık

Özet	İB-EY Bulut geçişinden faydalanmak uzman insan kaynağı ile doğrudan ilgilidir. Çalışanların ve dış kaynakların yeterli yetkinliklere sahip olması için gereken eğitimlerin alınmasını sağlayın. Sertifikasyon önemli bir göstergedir.
Kabiliyet	A şirketinde sertifikalı insan kaynağı var mı?
Roller	Sponsor ve CIO
Buluntu	Bulut yönetim sertifikasına sahip çalışanlar

Değerlendirme	2 (5 – Hem iç hem de dış kaynakların bulut geçiş ve yönetim sertifikaları vardır. 1 - Kuruluşta sertifika yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Gereken uzmanlık alanları tanımlayın ve bu sahalarda sertifikalı çalışanlara sahip olun.

4.1.2.5 Kadroyu Yönet

Özet	İB-KY Özellikle BT kadronuzu değerlendirin. Bulut geçişini ve sonrasında ortamların yönetimini yapabilecek bir takıma sahip olduğunuzdan emin olun.
Kabiliyet	Bulut geçişini yönetmek için hesap veren konumunda biri atandı mı, yetkileri var mı?
Roller	Sponsor ve CIO
Buluntu	Bulut geçiş lideri
Değerlendirme	3 (5 – Kurumda bulut geçişini yöneten ve direkt olarak yönetime raporlamaya yetkili biri tanımlı. 1 – Lider tanımlı değil.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Liderin yetkilerini artırın.

4.1.2.6 Kurumsal Değişim Yönetimi

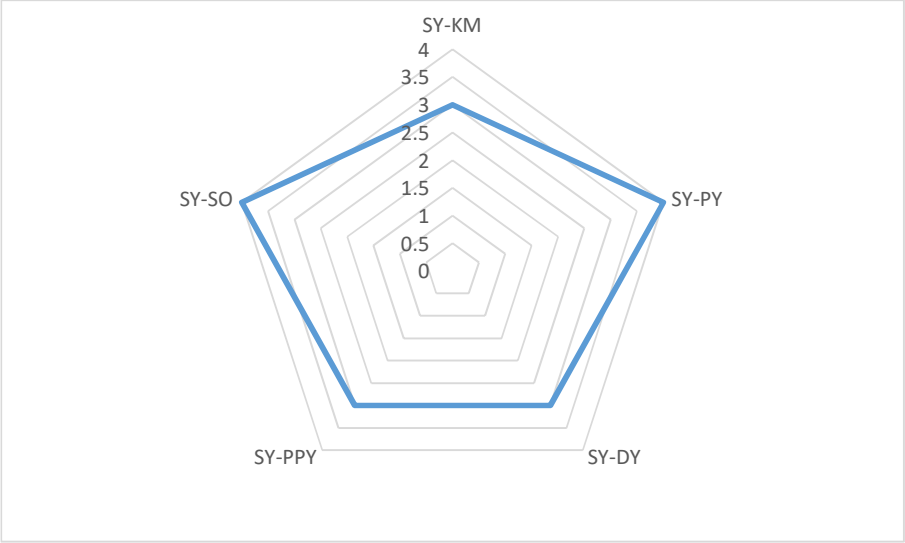
Özet	İB-DY Buluta geçişi hızlandırmak ve verimli hale getirmek için yapılandırılmış bir organizasyonel değişim planı uygulayın.
Kabiliyet	Geçişin kritik olduğu ve başarılacağı duygusu organizasyondaki tüm liderlerce benimsendi mi?
Roller	CIO, Sponsor, CxO
Buluntu	Bulut Programı İletişimi
Değerlendirme	2 (5 – Tüm liderler ve organizasyon geçişi biliyorlar, yapısal bir bilgiledirme yapıldı. 1 - Organizasyon bulut programından habersiz.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut mükemmellik merkezi kurun. Değişim liderlerini belirleyin. Ara hedefler belirleyin.

4.1.3 Yönetişim Bakış Açısı

A Şirketi yönetişim açısından iyi bir görüntü vermektedir. Kurum, endüstrideki bilinen disiplinleri iyi şekilde kullanmakta ve süreçleri buluttan da fayda sağlayacak şekilde etkin olarak işletmektedir.

Değerlendirme başlıkları şunlardır:

- Kurumsal Mimari Yönetimi (SY-KM)
- Portföy Yönetimi (SY-PY)
- Devreye Alım Yönetimi (SY-DY)
- Program ve Proje Yönetimi (SY-PPY)
- Süreç Otomasyonu ve Optimizasyonu (SY-SO)



Şekil 14. Yönetişim Bakış Açısı Değerlendirmesi

4.1.3.1 Kurumsal mimari yönetimi

Özet	SY - KM Bulut çözümlerinin sürekli iyileştirilmesi için bir kurumsal mimar olmalı ve bu kurumsal mimarın yönettiği bir takım, sunulan hizmetlerin bulut açısından değerlendirmesini yaparak başarımının artmasını sağlamalı.
Kabiliyet	Bir kurumsal mimar ve takımı var mı? Bu takım bir iyileştirme inisiyatifine sahip mi ve böyle bir süreç yürütülüyor mu?
Roller	Kurumsal Mimar
Buluntu	Kurumsal Mimari Yönetişim Modeli
Değerlendirme	3 (5 – Kurum bir Kurumsal Mimari takımına sahip ve yapılandırılmış bir gözlem süreci var. Hedeflenen bir bulut geçiş mimarisi hazırlanmış durumda. 1 - Kurumsal mimari işlevi yoktur.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar:

	Kurumsal Mimari takımı var. Ancak bütünsel bir bakış açısı eksik. Hedeflenen mimarinin iyi belgelendirilmiş ve açıklanmış olması sağlanmalı.

4.1.3.2 Portföy yönetimi

Özet	SY-PY Hizmet portföyü tam olarak tanımlıdır ve kurum hangi hizmeti hangi iş birimi için verdiğini bilmektedir. Bu bulut geçişinde seçilecek hizmetlerin önceliklendirilmesini belirlemek için de gereklidir.
Kabiliyet	Tüm hizmetlerin ve bağlı oldukları kaynakların tanımlı olduğu bir veritabanı var mı? Bu tanımlar hangi hizmetlerin bulut geçişine uygun ve öncelikli olduğunu anlamakta kullanılır.
Roller	Kurumsal Mimar
Buluntu	Envanter Listesi
Değerlendirme	4 (5 – Bir envanter listesi var, sınıflandırılmış, versiyon bilgileri, hizmeti oluşturan bileşenler arasındaki ilişkiler tanımlanmış 1 - Envanter listesi yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi envantere sahip, Kritik servislere ait kaynakların birbirleriyle olan bağımlılıkları dokümante edilmiş durumda. Kritik olmayan hizmetlerin de bağımlılıkları belirlenmeli.

4.1.3.3 Devreye alım yönetimi

Özet	SY-DY

	Kurum BT operasyonel işletim ekiplerine işletim için devredilen hizmetleri bir Servis Seviyesi Anlaşması(SLA) yapısıyla devreder.
Kabiliyet	Tüm hizmetler için bir etiketleme var mı ve bunlara ait SLA'ler tanımlı mı
Roller	Operasyon Lideri
Buluntu	Uygulama SLA'ları
Değerlendirme	3 (5 – Uygulamaların SLA'leri dokümante edilmiş ve hizmet sahipleri ile el sıkışılmıştır. Performans ve sağlanabilirlik değerleri açıkça belirtilmiştir. 1 - Standart SLA'lar veya OLA'lar mevcut değildir.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Kurumda bir SLA şablonu var ve servislerin devreye alımında etkin biçimde kullanılıyor. Ancak bu süreç oluşturulmadan evvel devreye alınmış servisler için de SLA yapılmalı.

4.1.3.4 Program ve proje yönetimi

Özet	SY-PPY Özellikle büyük çaplı ve geçişi uzun sürecek hizmetlerin geçiş sürecinin Proje Yönetim Ofisi tarafından yönetilmesi gerekir. Bu teknik paydaşların işlerine daha iyi konsantre olmalarını sağlar. Geçişin zamanında ve bütçe dahilinde yapılabilmesi de bir Proje Yönetim Ofisi (PYO) gereksinimini doğurur. Bulut geçişinin sürekli yinelenen operasyonlar gerektirmesi Çevik Metodoloji (Agile) dışındaki metotların genellikle başarısız olmasını doğurur.
Kabiliyet	A Şirketi kapsamlı bir Proje yönetim metodolojisine sahip mi?
Roller	Program Yönetim Ofisi

Buluntu	Proje Yönetim Ofisi
Değerlendirme	3 (5 – A şirketi bir Proje Yönetim Ofisi'ne sahiptir ve endüstride tanımlı metodolojileri kullanmaktadır. Gerekli Proje yönetim araçlarına sahiptir. 1 – Bir proje yönetim disiplini yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: PYO bulut geçişinde kullanılacak metodolojileri belirlemek için gerekli aksiyonları almalıdır. Kurumun daha fazla projede Çevik metodolojiyi kullanması gerekir.

4.1.3.5 Süreç otomasyonu ve optimizasyonu

Özet	PG-PA Buluta geçiş, süreçlerin otomasyonu ve optimizasyonu gibi faydalar doğurur. Tüm hizmetler, onlara bağlı kaynaklar bir veritabanında kayıtlıdır. Bu hizmetlere yönelik değişiklikler ve işlemler otomasyon araçlarıyla yapılır. Böylelikle birden çok yapılacak işlemler için süreç bir kere oluşturulmuş olur.
Kabiliyet	Altyapıdaki servisler betikler aracılığıyla mı yönetiliyor? Bu servislerdeki değişiklikler envantere yansıtılıyor mu?
Roller	Altyapı Lideri
Buluntu	Docker, Chef, Puppet gibi bulut otomasyon araçlarının varlığı.
Değerlendirme	4 (5 – İşlemler bir bir servis kataloğu üzerinden otomatik olarak başlatılır, envanter güncellenmesi için süreçler ve otomasyon tanımlıdır. 1 - Otomasyon mevcut değil.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar:

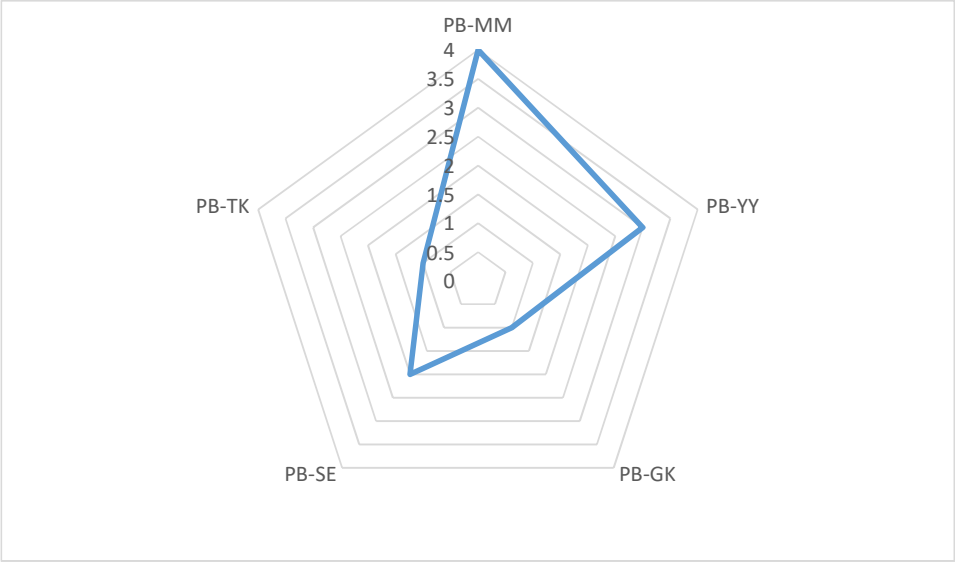
	Otomasyon araçları kullanılıyor, bu buluta geçişi kolaylaştıracak bir durum. Betiklerin bulut ortamlarında kullanılarak ekibin kaslarının geliştirilmesi gerekli.

4.1.4 Platform Bakış Açısı

Kurum, verimliliği artırmak için hem geliştirilen uygulamaların barınacağı ortamlar, hem de buluta taşınacak servislerin ihtiyaç duyacağı alt servisler ya da bulut hizmetleri için belirli tanımlar yapmalı, örneğin hangi veritabanı hizmetine yoğunlaşacağı ya da hangi uygulama sunucusu tipini kullanacağı konusunda seçimlerini belgelemelidir.

Değerlendirme başlıkları şunlardır:

- Bulut Mantıksal Mimarisi (PB-MM)
- Bulut Yetki Mimarisi (PB-YY)
- Uygulama Geçiş Kalıpları (PB-GK)
- Sürekli Geliştirme ve Sürekli Devreye Alım (PB-SE)
- Bulut Tasarım İlkeleri ve Kalıpları (PB-TK)



Şekil 15. Platform Bakış Açısı Değerlendirmesi

4.1.4.1 Bulut mantıksal mimarisi

Özet	PB-MM Mantıksal mimari kurumdaki hizmetleri oluşturan düğümlerin arasındaki ve hizmetlerin birbirleri arasındaki ilişkilerin gösterildiği dokümanlardır. Burada teknik ayrıntılara yer verilmez.
Kabiliyet	A Şirketi, sunduğu hizmetlerin veri akışını ve birbirleri arasındaki ilişkileri tanımlamış mı
Roller	Kurumsal Mimar
Buluntu	Uygulama / Hizmet mimari çizimleri
Değerlendirme	4 (5 – Kurumdaki her fonksiyona hizmet eden uygulamalardaki veri akışı ve bunların arasındaki ilişkiler tanımlıdır 1 – Bağımlılıklar ve veri akışı dokümante edilmemiştir.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A şirketi kritik hizmetler için mantıksal mimari çizimlerine sahiptir. Tüm hizmetler için veri akışının tanımlanması gerekir.

4.1.4.2 Bulut yetki mimarisi

Özet	PB-YY Mevcut Fiziksel yapı buluta uyarlandığında erişim ve yetkilerin nasıl olacağı tanımlanmış olmalıdır. Donanımsal ya da yazılımsal değişikliklerin nasıl ve kimler tarafından uygulanacağı düzenlenmiş olmalıdır.
Kabiliyet	A Şirketi erişim yapılarını kurup, yetki tanımlarını yaptı mı? Fiziksel yapı tasarlandı mı?
Roller	Altyapı Lideri

Buluntu	Bulut Hesap ve Sanal Özel Bulut (VPC) Tasarım
Değerlendirme	3 (5 - Merkezi olarak yönetilen bulut hesapları vardır. Ayrıca fiziksel tasarım ve yetkilendirmeler tanımlanmıştır. 1 – Bulut hesapları yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Mevcut yetki yapısı bulut için de oluşturulmuş durumda. Ancak bulutta delegasyonlar da kullanılabilir. İlgili birimlere ne tür yetkiler verileceğinin belirlenmesi için bir yetki mimarisi oluşturulmalı. Özel Bulut kullanım durumlarını tanımlanmalı

4.1.4.3 Uygulama geçiş kalıpları

Özet	PB-GK Uygulama geçişlerinde kullanılacak, verimliliği kanıtlanmış modeller kullanılmalı. İşlemci gücü, Depolama, veritabanı ve ağ kaynaklarının kullanımı için modeller tanımlanmış olmalı. İlgili uygulama tipinin hangi modeli kullanacağı hazır olmalıdır [43].
Kabiliyet	Buluta taşınmış uygulamalar var mı ve uygulanan kalıplar verimli oldu mu?
Roller	Kurumsal Mimar veya Uygulama Lideri
Buluntu	Buluta başarıyla taşınmış uygulamalar
Değerlendirme	1 (5 - A Şirketi, farklı kalıplardaki uygulamaları buluta taşıdı, bunların başarımını raporlayabildi. 1 – Bir kalıp tanımlanmadı ve geçiş deneyimi yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar:

	Buluta taşınacak uygulamaların kullanacağı kaynak kalıpları tanımlanmalı. Bu kalıpları kullanan taşıma işlemleri yapılmalı.

4.1.4.4 Sürekli geliştirme ve sürekli devreye alım

Özet	PB-SE Çevikliğe odaklanmanın bir parçası olarak, işletmeler giderek daha fazla işlevsellik sağlayan yinelemeli yaşam döngülerini benimsiyorlar. A Şirketi, otomatik yazılım oluşturma ve test etme yoluyla yazılım teslim yaşam döngüsünü otomatikleştirmek için Sürekli Entegrasyon (CI) ve Sürekli Dağıtım (CD) uygulamalarından ve araçlarından yararlanabilir [44].
Kabiliyet	CI / CD veya ALM uygulamaları başvuru portföyünde uygulanır mı? Bir DevOps yeteneği var mı? Otomatik dağıtım? Otomatik yapımlar? Bu sürümler Değişim Yönetimi sürecinize nasıl entegre edilir?
Roller	Kurumsal Mimar
Buluntu	CI / CD İşlemleri
Değerlendirme	2 (5 - Güçlü DevOps kültürü var. CI / CD'nin yaygınlaştırılması veya otomatik kurulumlar ve dağıtımlar. 1 - Yapılar ve dağıtımlar manuel olarak yürütülür.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Java projeleri WAR oluşturmak için CI (Bambu) kullanır. SVN / SCM var. CI / CD'yi uygulama portföyünde etkinleştirilmeli ve DevOps kültürü kurumda yaygınlaştırılmalı

4.1.4.5 Bulut tasarım ilkeleri ve kalıpları

Özet	PB-TK Yazılım tasarım ilkeleri ve kalıpları kalite ve üretkenliği artıracak ve riski azaltacağı için, çözüm geliştirme sürecinde belgelenmeli ve bunlara uyulmalıdır. Prensipler belirlenmeli ve sonrasında takip edilmelidir.
Kabiliyet	A Şirketi herhangi bir bulut yerli mimarisine veya Devops uygulamasına yatırım yapıyor mu? Hizmetin oluşturulmasında yer alan hizmetleri yürütmekten sorumlu olanlar mı?
Roller	Kurumsal Mimar
Buluntu	Bulut Mimarisi Standartları
Değerlendirme	1 (5 - A Şirketi, Cloud ile uyumlu DevOps uygulamalarında deneyime sahiptir. Ek olarak, Lambda, DynamoDB, vb. bulut doğal mimarileriyle çalışma konusunda deneyime sahiptirler. 1 - Bulut yok Bulut yerel mimarilerinde uygulamalar veya deneyim edinir.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut Mimarisi Standartlarını Tanımlayın Bulut yerel ilkelerini kullanarak uygulama, hizmet tasarlanmalı ve geliştirilmeli

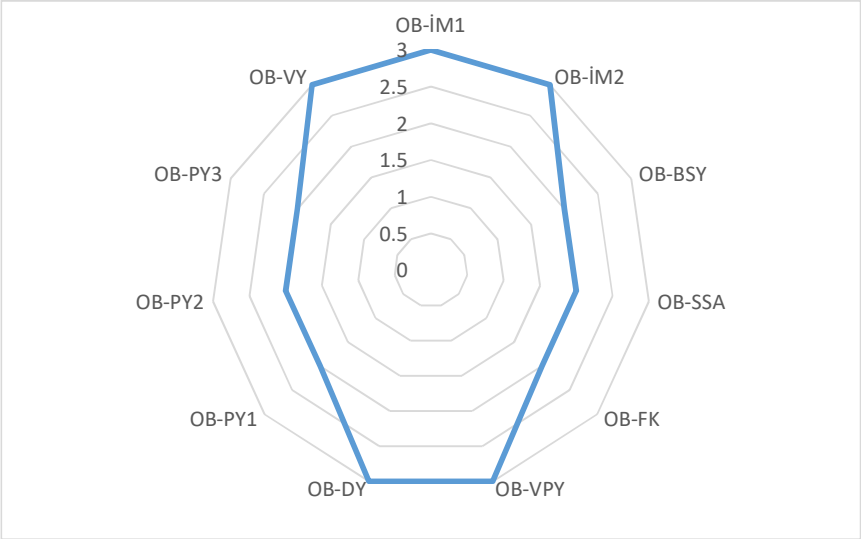
4.1.5 Operasyonel Bakış Açısı

Kurum operasyonel bakış açısından iyi durumda görünmekle birlikte; özellikle hizmet seviyesi anlaşmalarını yaygınlaştırması gerekliliği görülmüştür.

Değerlendirme başlıkları şunlardır:

- İşletim Modeli (OB-İM)
- Bulut Servis Yönetimi (OB-BSY)
- Bulut SLA/OLA Stratejisi (OB-SSA)

- Felaket Kurtarma Planı (OB-FK)
- Vaka ve Problem Yönetimi (OB-VPY)
- Değişim ve Yapılandırma Yönetimi (OB-DY)
- Performans ve Operasyonel Sağlık 1,2,3 (OB-PY)
- Varlık Yönetimi (OB-VY)



Şekil 16. Operasyonel Bakış Açısı Değerlendirmesi

4.1.5.1 İşletim modeli

Özet	OB – İM1 İşletim modelleri, kurumların artık kendi veri merkezlerini işletmeleri yerine dış kaynak olarak kullanmaları yönünde evrimleşmiştir.
Kabiliyet	Taşıma kapsamında iş yüklerini yönetecek dış kaynaklarla çalışılıyor mu? Kurumun kendi kaynaklarının sorumlulukları nelerdir, iç kaynak-dış kaynak görev ve sorumluluk alanları belirlendi mi?
Roller	BT Operasyonları Lideri

Buluntu	Servis Teslim Modeli
Değerlendirme	3 (5 – Bulutta iş yüklerini işletmek için dış kaynaklar tanımlandı ve organizasyonel yapı kuruldu. 1 - Hizmet sağlayıcı tanımlanmadı)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut hizmetlerini kimin işleteceği(iç kaynak-dış kaynak) ya da görevlerin ne şekilde paylaştırılacağı belirlenmeli.

Özet	OB-İM2 Çoğu BT organizasyonları dijital dönüşümü yapmaları ancak bunu yaparken de harcamaları kısmaları yönünde baskı altındadırlar. Dijital dönüşüm motivasyonu kurumdan kuruma değişebilir ancak bu genellikle böyledir.
Kabiliyet	Bulut mimarisi yeni bir ortam olarak mı tasarlanıyor yoksa mevcut yapının bir uzantısı olarak mı görülüyor?
Roller	BT Operasyonları Lideri
Buluntu	Bulut Programının Amaçları
Değerlendirme	3 (5 – Bulutta iş yüklerini işletmek için dış kaynaklar tanımlandı ve organizasyonel yapı kuruldu. 1 - Hizmet sağlayıcı tanımlanmadı)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Taşınmanın daha çok iç kaynaklarca yapılacağı görülüyor. Destek olması için dış kaynakların da hazır tutulması gerekli.

4.1.5.2 Bulut servis yönetimi

Özet	OB-BSY Buluttan verilen servisler bir otomasyon aracı ile işletiliyor, izleniyor ve sorunlara karşı proaktif önlemlerle korunuyor olmalılar.
Kabiliyet	Operasyon süreçleri ve işletim talimatları, servislerin bulutta işletimini kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmeli.
Roller	Altyapı Lideri
Buluntu	Operasyon Süreçleri ve Yol Gösterici İlkeler
Değerlendirme	2 (5 - Operasyonel süreçler bulutun sağladığı otomasyon fırsatlarından yararlanmak için yeniden düzenlendi 1 – Servislerin buluttan işletimi için hiçbir hazırlık yok)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Servis işletimlerini otomasyon araçlarıyla yap. Bulut için işletim talimatları oluştur.

4.1.5.3 Bulut SLA / OLA stratejisi

Özet	OB-SSA BT hizmetlerinin sunulması için Servis Seviyesi Anlaşması (SLA) ve Operasyonel Seviye Anlaşma (OLA) standartlarını tanımlar. SLA ve OLA'ya dayanarak A Şirketi , metrikleri izleyerek ve gözden geçirerek seviyelerin karşılanmasını sağlamak için politikalar oluşturacaktır. Bu raporlama ve başarımın tüm kurum tarafından anlaşılabilmesi açısından da gereklidir.
Kabiliyet	Altyapı ve servis yönetimi SLA ve OLA'lar tanımlandı ve

	bulut için revize edildi mi?
Roller	Altyapı Lideri ve / veya İşlemler Lideri
Buluntu	Operasyon SLA ve OLA's
Değerlendirme	2 (5 – Tüm SLA ve OLA anlaşmaları hazırlandı, kurum içinde iş birliği sağlandı. 1- Bulutta işletim için bir yapı kurulmuş değil)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: SLA anlaşmaları yapabilecek iyi bir izleme altyapısı var. Bu anlaşmalar yapılıp, SLA raporlarının birimlerin erişebilecekleri şekilde oluşturulmaları gerekir.

4.1.5.4 Felaket kurtarma planı

Özet	OB-FK A Şirketi, buluttaki bir felaketten etkilenirse çalışmaya devam edebilmesini sağlamalıdır. BT'nin bir felaketten kurtarılması ve iş operasyonlarını desteklemesi için Bulut Felaket Kurtarma planları ve süreçleri mevcut olmalıdır. Bulut üzerindeki operasyon yönetimi proaktif, uçtan uca ve otomatik yönetime odaklanır. Bilgi Teknolojileri Altyapısı Kütüphanesi (ITIL), bulut ortamına uygulanabilecek BT Servis Yönetimi (ITSM) hakkında değerli rehberlik sağlar.
Kabiliyet	İş sürekliliği planlaması bulut yeteneklerini hesaba katacak şekilde düzenlenmiş veya geliştirilmiş midir? Örneğin, A Şirketi bulutta yaşanan sorunlarda alternatif yapıların kullanılmasını ya da tersi yönde bulut kaynaklarını kullanılmasını planlamış mıdır?
Roller	Altyapı Lideri ve/veya İşlemler Lideri
Buluntu	İş Sürekliliği ve Felaket Kurtarma Planları

Değerlendirme	2 (5 – Tüm SLA ve OLA anlaşmaları hazırlandı, kurum içinde iş birliği sağlandı. 1- Bulutta işletim için bir yapı kurulmuş değil.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulutta yaşanabilecek servis çökmeleri için planlar hazırla. Yerel ve bulut kaynaklarını ortak kullanarak felaket durumlarını yönetebilecek politikaları hazırla.

4.1.5.5 Vaka ve problem yönetimi

Özet	OB-VPY Bir olay gerçekleştiğinde, servisin tekrar en hızlı şekilde çalışır hale getirilmesi gerekir. Sonrasında kök neden araştırması yapılabilir ve tekrarlanmasının önüne geçilir. ITIL gibi bir disiplin burada yardımcı olacaktır.
Kabiliyet	Bulutta yaşanabilecek bir arıza ya da problemin yönetimi için süreçler tanımlandı mı?
Roller	Operasyon Lideri
Buluntu	Olay ve Sorun Yönetimi Süreçleri
Değerlendirme	2 (5 – Bulut hizmetlerinde yaşanabilecek olayları yönetmek için Cloudwatch veya Cloudtrail gibi araçlarla entegrasyon yapılmıştır. Bu araçlar kurumun Masaüstü Desktek Sistemi (Helpdesk) ile entegre edilmiştir. 1 – Olay yönetimi herhangi bir bulut izleme yapısıyla entegrasyonu yoktur.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulutta işletilen servislerin olay yönetiminin, kurumun

	masaüstü destek sistemiye entegrasyonunu sağlanmalı.

4.1.5.6 Değişim ve yapılandırma yönetimi

Özet	OB-DY Değişiklik Yönetim Sistemi bulut ortamları için de düzenlenmiş olmalı. Bulutta yapılacak kurulumlar, konfigürasyon değişiklikleri, devreye alımlar ve ortamdan kaldırmalar bir değişiklik yönetim sürecinden geçirilmeli. Süreçler formel bir şekilde takip edilmeli.
Kabiliyet	Bulut altyapısı ve uygulamaları için ayarlanan Değişim ve Yapılandırma Yönetimi süreçleri var mı?
Roller	Operasyon Lideri
Buluntu	Kontrol Süreçlerini Değiştir
Değerlendirme	3 (5 – Kurum etkin bir değişiklik yönetim sistemi kullanıyor ve bunu bulut ortamları için de düzenledi. 1 – Bulut yapılarını kapsayan bir değişiklik yönetim sistemi yok)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Etkin bir değişiklik yönetim sistemi var, bulut hizmetlerini de burada yönetin.

4.1.5.7 Performans ve operasyonel sağlık

Özet	OB-PY1 Kurumların, istenen düzeyde performansa ulaşılmasını sağlamak için bulut varlıklarını izlemeleri gerekir. Bulutta, verilen hizmetleri izlemek için hazır yapılar bulunmaktadır. Burada belirli metrikler izlenebilir, alarmlar üretilebilir. Ücretsiz izleme yeteneklerinin dışında son kullanıcının deneyimini ölçmek için APM ve IPM araları da bulutta hizmet olarak alınabilir.

Kabiliyet	Uygulama performans yönetim araçları ve sistem sağlığı izleme araçları bulut hizmetlerini de izliyor mu? Log tutma, log analizi gibi yetenekler var mı?
Roller	Operasyon Lideri
Buluntu	Performans ve Operasyonel Sağlık Sistemleri
Değerlendirme	2 (5 - Performans ve Operasyonel Sağlık sistemleri bulut hizmetleri ile entegre edilmiştir. 1 – Buluttan sunulan hizmetler performans ve sağlanabilirlik yönünden izlenmemektedir.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Performans ve sistem sağlığı izleme araçları bulut için de alarm üretecek şekilde iyileştirilmelidir.

Özet	OB-PY2 Bulutta çalışırken, servis sağlayıcının yaşadığı kesintilerden, yapacağı planlı bakım çalışmalarından haberdar olacak yapının kurulması gerekir.
Kabiliyet	Bulut hizmeti bir kesinti yaşadığında, etkisini azaltmak için gerekli önlemler alındı mı? Bulut sağlayıcının ürettiği alarmları otomatik olarak işleyecek yapı kuruldu mu?
Roller	Operasyon Lideri veya Bulut Mimarı
Buluntu	Performans ve Operasyonel Sağlık Sistemleri
Değerlendirme	2 (5 - Performans ve Operasyonel Sağlık sistemleri bulut hizmetleri ile entegre edilmiştir. 1 – Buluttan sunulan hizmetler performans ve sağlanabilirlik yönünden izlenmemektedir.)

Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Planlı ve plansız bulut hizmet kesintileri için gerekli prosesleri tanımla.

Özet	OP-PY3 Gelişmiş izleme kültürüne sahip yapılarda derin bir log analizi yaparak, olaylar oluşmadan önce ya da en kısa zamanda haberdar olma yapıları kurulmuştur.
Kabiliyet	Bir log analizi ve anomali tespit yapısı ile olayların ve performans sorunlarının önüne geçilebiliyor mu?
Roller	Operasyon Lideri veya Bulut Mimarı
Buluntu	Performans ve Operasyonel Sağlık Sistemleri
Değerlendirme	2 (5 - Performans ve Operasyonel Sağlık sistemleri bulut hizmetleri ile entegre edilmiştir. 1 – Buluttan sunulan hizmetler performans ve sağlanabilirlik yönünden izlenmemektedir.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Hizmetlerin normal dışı davranışlarını anlayabilecek bir anomali tespit yapısının kurulması gerekli. Bu sorun olan noktanın tespitine de yardımcı olacaktır.

4.1.5.8 Varlık yönetimi

Özet	OB-VY Bulutta varlık yönetimi kolay olmasının yanı sıra iyi bir etiketleme çalışması gerektirir. Ayrıca yereldeki varlıklarla buluttaki varlıkların ortak bir veritabanında bulundurulabilmesi, kaynak yönetimi açısından esneklik sağlayacaktır.

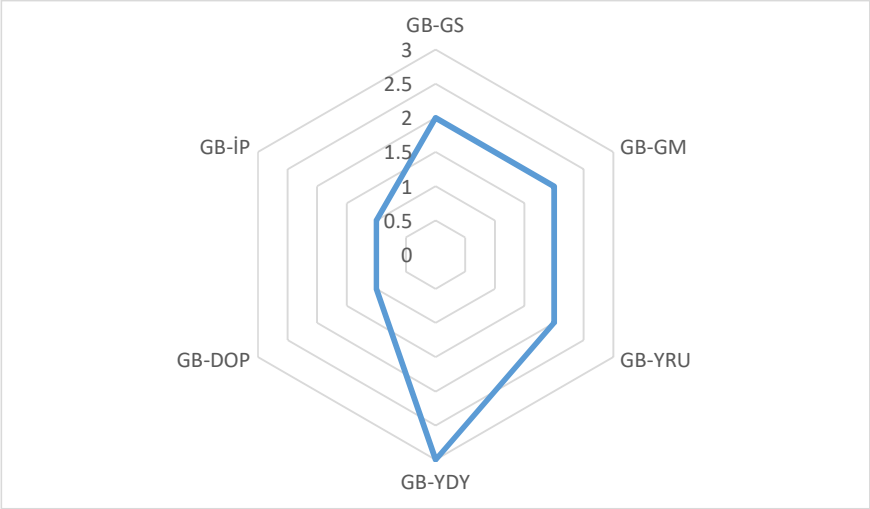
Kabiliyet	Her bir iş birimi ve verilen servis tipini tanımlayan etiketlemeler kullanılıyor mu? İlgili hesaplara göre raporlar alınabiliyor mu?
Roller	Operasyon Lideri
Buluntu	Varlık yönetimi yaklaşımı
Değerlendirme	3 (5 - Etiketleme taksonomisi, işletme birimi veya uygulama portföyü veya sahiplerine göre tanımlanmıştır. 1 - Hiçbir etiketleme kullanılmamıştır.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: A Şirketi'nin varlık araçları var ancak güncelliğinin kontrolü gerekli. Etiketleme yapısının işlerliği kontrol edilmeli.

4.1.6 Güvenlik Bakış Açısı

Güvenlik Bakış Açısı hazırlık değerlendirmesi sonucunda, etkin güvenlik yapısı işletiminin bulut için de uyarlanması gerekliliği görülmüştür.

Değerlendirme başlıkları şunlardır:

- Güvenlik Stratejisi (GB-GS)
- Güvenlik Referans Mimarisi (GB-GM)
- Yönetişim, Risk ve Uyum (GB-YRU)
- Yaşam Döngüsü Güvenlik Yetenekleri (GB-YDY)
- DevSecOps İlkeleri (GB-DOP)
- Güvenlik İşletim Prosedürleri (GB-İP)



Şekil 17. Güvenlik Bakış Açısı Değerlendirmesi

4.1.6.1 Güvenlik stratejisi

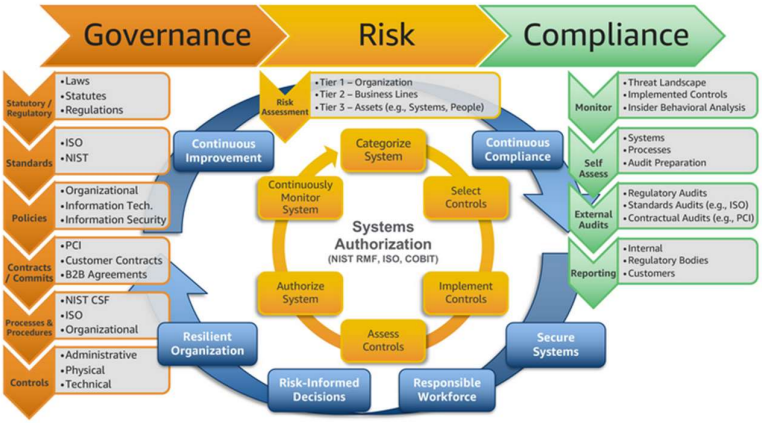
Özet	GB-GS A Şirketi, BT güvenliği için stratejisini buluta yolculuk yaparken tanımlamalı ve belgelendirmelidir. Kurum yama yönetimi, devreye alma yönetimi, acil güvenlik olaylarının yönetimi gibi durumlar için stratejilerini belirlemelidir.
Kabiliyet	Güvenlik politikaları, bulut kullanımını içerecek şekilde güncellenmiş midir?
Roller	BT Güvenlik Yöneticisi veya personeli
Buluntu	Bulut Politikaları
Değerlendirme	2 (5 - Güvenlik politikaları ve sorumlulukları, genel bulut hizmetlerinin kullanılmasını hesaba katacak şekilde güncellenmiştir. 1 - Güvenlik politikaları ve sorumlulukları bulut kullanımına izin vermiyor.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar:

	Bulut Güvenlik Politikasını Belirle Güvenlik sertifikasyon çalışmalarının, bulut güvenliğini de içerecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

4.1.6.2 Güvenlik referans mimarisi

Özet	GB-GM Güvenliği kapsamlı bir şekilde içeren referans mimarilerini ve çözüm modellerini kullanılmalı. Tüm mimaride, bulutu oluşturan parçaların görevleri, yetkileri belirlenmeli [45]. Güvenliğin buradaki tüm katmanlarda sağlandığı belgelenmeli.
Kabiliyet	Kimlik ve erişim yönetimi (IAM), bulut hesaplarını kapsayacak şekilde düzenlendi mi?
Roller	BT güvenlik birimi veya Altyapı Lideri
Buluntu	IAM Yaklaşımı
Değerlendirme	2 (5 - Hazır. 1 - Karar Verilmedi.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: - IAM Yaklaşımı tanımlayın. - Şirketin yetki erişim uygulamasıyla entegrasyonu tamamlayın - Tamam - Azure AD / ADFS - Var - Kullanıcı / Kök Şifreler - Sertifikalar

4.1.6.3 Yönetişim, risk ve uyum

Özet	GB-GRC GRC (Governance, Risk and Compliance) yani Yönetişim, Risk Yönetimi ve Uyumluluk bir program çerçevesinde yürütülen çalışmalardır. Yönetişim ile politikalar, prosedürler, güvenlik çatısı belirlenirken Risk Yönetiminde bir risk değerlemesi yapılır. Risk planları çıkarılır ve olası risklerle ilgili karar yapıları oluşturulur. Uyumluluk ile ise standartlara uyum sürekli kontrol edilir, yapı tekrarlı olarak güvenlik testleriyle sınanır, bir olay olduğunda nasıl yanıt verileceği planlanır [46]. Bu yapıların kurulması yanı sıra her üç başlık da bulut sağlayıcı ile müşteri arasında ortak görevler barındırır. Buna Shared Responsibility Model (Paylaşılmış Sorumluluk Modeli) denir. 
Kabiliyet	Paylaşılmış Sorumluluk Modeli bir RACI (Responsible, Accountable, Consult, Info) modeliyle belirlenmiş olmalı ve belgelendirilmeli [47].
Roller	BT Güvenlik Yöneticisi ya da personeli
Buluntu	Bulut Paylaşılan Sorumluluk Modelinin Teslimi
Değerlendirme	2

	(5 - Hazır. 1 - Karar Verilmedi.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut için mevcut politikaları güncelle. Risk Yönetimini güncelle.

4.1.6.4 Yaşam döngüsü güvenlik yetenekleri

Özet	GB - YGY Bulut yaşam döngüsünde her katmanda olabilecek güvenlik açıklarını, olayları, saldırganları tespit etmeyi ve bunlara yanıt vermeyi sağlayacak yapılar kurulmalıdır. Bunun için endüstride tanımlı bir kontrol çatısı kullanılabilir [48] [49].
Kabiliyet	Kontrol çerçevesi eşleştirmesi (güvence çerçevesi ve güvenlik gereksinimleri), A Şirketi'nin bulut tarafından sağlanan güvenlik yeteneklerini daha iyi anlamalarına yardımcı olacaktır. A Şirketi bir bulut kontrol çatı eşleşmesini anlamış durumda mı?
Roller	BT Güvenlik Yöneticisi ya da personeli
Buluntu	Kontrol Çerçevesi Eşlemesi
Değerlendirme	3 (5 - Kontrol çerçevesi, Paylaşılan Sorumluluk Modeline dayanarak haritalandırılmıştır. Örneğin, müşteri neyi kontrol ettiğini ve güvenlik açısından nelerden sorumlu olduğunu bilir. 1 - Kontrol çerçevesini anlaşılmış değil.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut hizmeti için mevcut çerçeveyi gözden geçirin

4.1.6.5 DevSecOps ilkeleri

Özet	GB- DOP Bulut birçok dağıtım, otomasyon ve kontrol yetenekleri sunar. Güvenlik de bu yapı içerisinde işletilmelidir.
Kabiliyet	Güvenlik yetenekleri, otomasyon ve DevOps yetenekleri aracılığıyla otomatik olarak uygulanır.
Roller	CISO veya CISO personeli
Buluntu	Güvenlik ve Uyum Prosedürleri
Değerlendirme	1 (5 – Bulutun mimarisinde olan güvenlik, müşterinin bulut işletiminde de devrededir. 1 – Güvenlik politikalarının uygulanması için herhangi bir otomatik yapı yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Bulut için DevSecops İlkelerini tanımlayın.

4.1.6.6 Güvenlik işletim prosedürleri

Özet	GB-İP Güvenlik operasyonları otomatikleştirilmeli ve belgelendirilmeli ve personel eğitilmelidir. Güvenlik işletim talimatları, güvenlik işlemlerini bulutta uygulamak için gerekli taktikleri, teknikleri ve prosedürleri sağlar. Uygunluğu korumak ve gerektiğinde iyileştirmek için bu prosedürler düzenli olarak gözden geçirilmelidir.
Kabiliyet	Bulut güvenlik işlemleri ve süreçleri test edildi mi?
Roller	BT Güvenlik Yöneticisi ya da personeli
Buluntu	Güvenlik RACI

Değerlendirme	1 (5- Otomasyon araçlarıyla yönetilen ve tam dokümante edilmiş güvenlik yapısı. 1 – Güvenlik talimatlarının bulutta işletimi için bir yetkinlik yok.)
Yorumlar	Çıkan aksiyonlar: Strateji ile birlikte bir talimatlar kitabı oluşturun.

BÖLÜM 5. SONUÇ

Bulut birçok teknoloji gibi hızlıca popüler olup sonra popülerliğini yitirerek endüstri sahnesinden silinecek bir kavram değildir. Pazara uyum sağlama, verimlilik, karlılık, fırsat avantajları, sermaye olmadan büyük kaynaklara ulaşma yani fırsat eşitliği gibi konular bulutu vazgeçilmez kılmıştır. Bunun yanında bulut, riskler de barındırmaktadır. Örneğin, regülatif, operasyonel, organizasyonel risklerin bu geçiş çalışmalarında her zaman akılda tutulması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında bulutu oluşturan teknolojiler ve bulutun kullanım tiplerinden bahsedilmiştir. Bulut geçişi yaparken göz önünde bulundurulması gereken fırsatlar ve riskler etraflıca ele alınmıştır. Bulut geçişini planlayan kurumların geçiş öncesi, geçiş sırasında ve geçiş sonrası bulut yaşam döngüsünü nasıl işletebileceklerine dair bilgiler paylaşılmıştır. Bulut geçişi ve kullanımının teknik taraflarının yanı sıra bir kültür olarak da kurumlarda nasıl ele alınması gerektiğine dair anlatımlarda bulunulmuştur. Bir örnek vaka çalışmasıyla da tüm bu olgunluk başlıkları için puanlamalar yapılmıştır. Bu sayede bulut geçiş çalışmaları yürüten kurumlara fayda sağlama amacı güdülmüştür.

Deneyimlerle burada bahsedilen bakış açıları ve değerlendirme başlıkları zenginleştirilebilir. Bu çalışmanın devamı niteliğinde, buluta geçişte en büyük faydanın sağlanacağı konteyner ve mikroservis dönüşümlerinin ele alındığı başlıklar incelenebilir.

KAYNAKÇA

[1] L. M. Applegate, «Chapter: Building Information Age Businesses for the 21st Century - How to Fashion Your New E-Business Model,» 7 Ağustos 2002. https://hbswk.hbs.edu/archive/chapter-building-information-age-businesses-for-the-21st-century-how-to-fashion-your-new-e-business-model. [Erişildi: 15 01 2019].

[2] Cisco Systems, «Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2017–2022 White Paper,» 18 Şubat 2019. https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-738429.html. [Erişildi: 25 Şubat 2019].

[3] P. K. Isom ve K. Holley, Is Your Company Ready for Cloud: Choosing the Best Cloud Adoption Strategy for Your Business, Chicago: IBM Press, 2012.

[4] S. Kotusev, «Enterprise Architecture Is Not TOGAF,» 2016. https://www.bcs.org/content/conWebDoc/55547. [Erişildi: 23 11 2018].

[5] D. Simon, K. Fischbach ve D. Schoder, «An Exploration of Enterprise Architecture Research,» Communications of the Association for Information Systems, no. 32, pp. 1-72, 2013.

[6] P. R. Chelliah, «Elucidating the Cloud Enterprise Architecture for Smarter Enterprises,» IT Professional, cilt 16, no. 6, pp. 33-37, 2014.

[7] M. Stogsdill, «Enterprise Architecture and the Cloud - SNIA,» 2012. https://www.snia.org/sites/default/education/tutorials/2012/fall/cloud/MartyStogsdill_Enterprise_Architecture_and_the_Cloud-v1-16.pdf. [Erişildi: 20 09 2018].

[8] «https://reinvent.awsevents.com/,» 2018. https://aws.amazon.com/tr/events/aws-innovate/reinvent-recap/. [Erişildi: 30 11 2018].

[9] M. Whaiduzzaman, M. N. Hague, R. K. Chowdhury ve A. Gani, «A Study on Strategic Provisioning of Cloud Computing Services,» The Scientific World Journal, 2014.

[10] M. Workineh, N. M. Garcia ve D. Midesko, «Cloud Suitability Assessment Method for Application Software,» %1 içinde In Proceedings of the 7th International Conference on Cloud Computing and Services Science, 2017.

[11] B. Deb, «Assess enterprise applications for cloud migration,» 2010. https://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-assessport/index.html. [Erişildi: 22 11 2018].

[12] P. Mell ve T. Grance, «https://nvlpubs.nist.gov,» Eylül 2011. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf. [Erişildi: 2 Şubat 2019].

[13] J. Varia, «Architecting for the Cloud: Best Practices,» Ocak 2011. https://media.amazonwebservices.com/AWS_Cloud_Best_Practices.pdf. [Erişildi: 15 Kasım 2018].

[14] R. K. Chellappa, «Intermediaries in Cloud-Computing: A New Computing Paradigm,» %1 içinde INFORMS Annual Meeting, Dallas, 1997.

[15] S. Garfinkel, «MIT Technology Review,» 3 Ekim 2011. https://www.technologyreview.com/s/425623/the-cloud-imperative/. [Erişildi: 5 Ocak 2019].

[16] F. Klaffenbach, S. Sundaresan ve M. Klein, Multi-Cloud for Architects, Birmingham: Packt Publishing, 2019.

[17] Gartner, «Hype Cycle for Emerging Technologies, 2008,» 6 Ağustos 2008. https://www.gartner.com/document/717415. [Erişildi: 24 2 2019].

[18] D. Reinsel, J. Gantz ve J. Rydning, «The Digitization of the WorldFrom Edge to Core,» Kasım 2018. 2. https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf. [Erişildi: 14 Mart 2019].

[19] B. Bitner ve S. Grenlee, «z/VM – A Brief Review of Its 40 Year History,» 2012. http://www.vm.ibm.com/vm40hist.pdf.

[20] Vmware, «Vmware Workstation Player,» https://www.vmware.com/products/workstation-player.html.

[21] Oracle, «VirtualBox,» https://www.virtualbox.org/.

[22] Vmware, «vSphere 5 Documentation Center,» https://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.wssdk.pg.doc_50%2FPG_Ch13_Resources.15.6.html. [Erişildi: 15 Mart 2019].

[23] Rightscale, «Overcoming Cloudbursting Challenges,» 7 Mart 2013. https://blogs.flexera.com/cloud/cloud-management-best-practices/overcoming-cloudbursting-challenges/. [Erişildi: 20 Ocak 2019].

[24] J. T. L. M. A. V. Takfarinas Saber, «VM reaasignment in hybrid clouds for large decentralised companies: A multi-onjective challange,» Elsevier, cilt 2, no. 79, pp. 751-764, 2018.

[25] «XaaS: Why 'everything' is now a service,» ZDNet, https://www.zdnet.com/article/xaas-why-everything-is-now-a-service/.

[26] G. Shroff, Enterprise Cloud Computing, New York: Cambridge University Press, 2010.

[27] D. Smith, L. Leong ve R. Bala, «Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide,» Gartner, 2018.

[28] S. Watts ve J. Hertvik, «CapEx vs OpEx for IT & Cloud: What's The Difference?,» BMC, 2018. https://www.bmc.com/blogs/capex-vs-opex/.

[29] The Open Group, «Building Return on Investment from Cloud Computing,» http://www.opengroup.org/cloud/wp_cloud_roi/p2.htm. [Erişildi: 23 Mart 2019].

[30] Microsoft, «Azure facilities, premises, and physical security,» 28 Haziran 2018. https://docs.microsoft.com/en-us/azure/security/azure-physical-security. [Erişildi: 19 Mart 2019].

[31] Amazon, «Data Centers,» https://aws.amazon.com/compliance/data-center/controls/. [Erişildi: 19 Mart 2019].

[32] AWS, «Security and Compliance,» https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/aws-overview/security-and-compliance.html.

[33] Rackspace, LSE, «The Cost of Cloud Expertise,» Eylül 2017. http://www.lse.ac.uk/business-and-consultancy/consulting/assets/documents/the-cost-of-cloud-expertise.pdf. [Erişildi: 14 Mart 2019].

[34] AWS, «The AWS Cloud Adoption Framework,» https://aws.amazon.com/professional-services/CAF/. [Erişildi: 23 Mart 2019].

[35] Educause.edu, «Transforming the IT Organization,» ECAR, 2015.

[36] D. Pink, Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us, Riverhead Books, 2009.

[37] AWS, «AWS Well-Architected,» https://aws.amazon.com/tr/architecture/well-architected/. [Erişildi: 23 Mart 2019].

[38] R. Watson, «Migrating Applications to the Cloud: Rehost, Refactor, Revise, Rebuild, or Replace?,» 3 Ekim 2010. https://www.gartner.com/document/1485116. [Erişildi: 23 Mart 2019].

[39] C. Munns, «Applying the Twelve-Factor App Methodology to Serverless Applications,» AWS, 2018. https://aws.amazon.com/blogs/compute/applying-the-twelve-factor-app-methodology-to-serverless-applications/.

[40] A. Magarie, «https://go.cloudhealthtech.com,» Nisan 2017. https://go.cloudhealthtech.com/rs/933-ZUR-080/images/Due%20Diligence%20Is%20The%20Cornerstone%20Of%20Public%20Cloud%20Migration%20Success_final%20PDF.pdf. [Erişildi: 6 Mart 2019].

[41] D. Carrawas, M. Soldi, M. Cato, O. Sreebny, M. Chaple, S. A. Tery, T. Dugas, T. Trappler, B. Flynn, J. Vaughan, C. Haffenden, B. Wroblewski ve S. P. Pitt, «https://www.educause.edu,» 28 Ağustos 2015. https://www.educause.edu/~/media/files/library/2015/5/ewg1509-pdf.pdf?la=en. [Erişildi: 23 Nisan 2019].

[42] K. Lees, «https://www.vmware.com,» https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/whitepaper/services/vmware-organizing-for-the-cloud-white-paper.pdf. [Erişildi: 23 Nisan 2019].

[43] M. Rudek, S. Verclas, S. Ruchl, F. Leymann ve C. Fefhling, «Service Migration Patterns,» 2013 IEEE 6th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications, cilt 6, pp. 9-16, 2013.

[44] M. Shahin, M. A. Babar ve L. Zhu, «Continuous Integration, Delivery andDeployment: A Systematic Review onApproaches, Tools, Challengesand Practices,» IEEE Access, no. 5, pp. 3909-3943, 2017.

[45] NIST.gov, «NIST Cloud Computing Security Reference Architecture,» https://bigdatawg.nist.gov/_uploadfiles/M0007_v1_3376532289.pdf. [Erişildi: 22 Eylül 2018].

[46] M. South, «Scaling a governance, risk, and compliance program for the cloud, emerging technologies, and innovation,» 3 Aralık 2018. https://aws.amazon.com/blogs/security/scaling-a-governance-risk-and-compliance-program-for-the-cloud/. [Erişildi: 25 Mart 2019].

[47] S. Riley, «Staying Secure in the Cloud Is a Shared Responsibility,» 7 Eylül 2018. https://www.gartner.com/document/3277620. [Erişildi: 27 Ocak 2019].

[48] NIST, «NIST Special Publication 800-53 (Rev. 4),» https://nvd.nist.gov/800-53/Rev4. [Erişildi: 26 1 2019].

[49] Y. Xiaojun ve W. Qiaoyan, «A View about Cloud Data Security from Data Life Cycle,» 2010 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering, pp. 1-4, 2010.