

**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BULUT BİLİŞİM VE ÖRNEK BİR SaaS UYGULAMASI**

*Yaşar ÇETİNER*

**MAYIS 2014**

**Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında** Yaşar ÇETİNER tarafından hazırlanan BULUT BİLİŞİM VE ÖRNEK BİR SaaS UYGULAMASI adlı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Hasan ERBAY  
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Hasan ERBAY  
Danışman

#### Jüri Üyeleri

Başkan : Doç.Dr. Mustafa YÜZÜKIRMIZI \_\_\_\_\_  
Üye (Danışman) : Prof.Dr. Hasan ERBAY \_\_\_\_\_  
Üye : Yrd. Doç.Dr. Atila ERGÜZEN \_\_\_\_\_

.../05/2014

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Doç. Dr. Erdem Kamil YILDIRIM  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### BULUT BİLİŞİM VE ÖRNEK BİR SaaS UYGULAMASI

ÇETİNER, Yaşar

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Hasan ERBAY

Mayıs 2014, 75 sayfa

Bilginin lokaldeki makinalar yerine veri merkezlerine taşındığı bulut bilgi işlem, internetin üçüncü aşamasına(Web 3.0) karşılık düşmektedir. Getirdiği en önemli yenilik, bilgisayar uygulamalarının da servis olarak ağ üzerinden kullanılabilmesidir. Bulut bilişim ortak kaynaklar üzerinde ihtiyacınıza göre şekillendirdiğiniz, bakım ve idame derdinin olmadığı bir servistir. İşlem ve depolama birimlerinin başka bir yerde olduğu ama ekranımız ve klavyemiz ile bağlantısının internet üzerinden gerçekleştiği, bir bilgisayar olarak düşünebilirsiniz.

Servis altyapısının zaman içerisindeki kullanımında, tahmin edilemez ani artışlar meydana gelebilir. Bu durumda kurum içi esnek olmayan altyapılar yetersiz kalmaktadır. Tüm beklentileri karşılayacak düzeyde bir altyapının oluşturulması ise büyük bir maliyet ve genişleyen altyapının yönetiminde zorlukları beraberinde getirmektedir. Bulut bilişim düşük maliyeti ve dinamik ölçeklenebilirliği ile bu alanda son derece uygun bir çözümdür.

RainDrop Amazon S3 disk altyapısını kullanarak kullanıcılara güvenli bulut disk servisi sunan Bulut Bilişim temelli örnek bir bulut uygulamasıdır. Sunduğu önyüz ile kullanıcılarına SaaS (Storage as a Services) altyapısını etkin biçimde kullanma olanağı sunar.

**Anahtar Kelimeler:** Rain drop, Bulut Bilişim, Cloud Computing, Bulut SaaS uygulaması, Amazon S3,

## ABSTRACT

### CLOUD COMPUTING AND AN EXAMPLE OF THE SaaS APPLICATION

ÇETİNER, Yaşar

Kırıkkale University

Graduate School of Applied and Natural Sciences

Department of Computer Engineering, M. Sc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Hasan ERBAY

May 2014, 75 pages

Cloud computing which the information is moved to datacenters instead of local machines corresponds to the third phase of the internet (Web 3.0). The most important innovation which it provides for us is also the use of computer applications over the network as a service. Cloud computing is a service that you shape according to your needs on shared resources without the need of maintenance and attendance. You can think of it as a computer that have processing and storage units located in somewhere else but internet connection is done by our monitor and keyboard.

Unpredictable sudden increases may occur in the use of the service infrastructure over time. In this case, inflexible internal infrastructures are insufficient. On the other hand, building an infrastructure which is able to satisfy all the expectations brings about a huge cost and challenges in management of expanding infrastructure. Cloud computing is extremely suitable solution in this field due to its low cost and dynamic scalability.

Rain drop is a sample cloud-based application which offers a reliable cloud disk service to users by using Amazon S3 disk drive infrastructure. The interface it provides gives an efficient usage of SaaS (storage as services)

**Key words:** Rain drop, Cloud Computing, Sample Cloud Applications, Cloud SaaS Application, Amazon S3,

## TEŐEKKÖR

Tezimin hazırlanması esnasında hiçbir yardımcı esirgemeyen ve bize büyük destek olan, tez yöneticisi hocam, Sayın Prof. Dr. Hasan ERBAY'a, tez çalışmalarım esnasında, bilimsel konularda daima yardımını gördüğüm hocam Sayın Doç. Dr. Mustafa YÜZÜKIRMIZI'ya ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Atila ERGÜZEN'e, ve son olarak büyük fedakarlıklarla bana destek olan eşime teşekkür ederim.

Yaşar ÇETİNER  
KIRIKKALE 2014

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>7</b>
2.1. Bulut Bilişim Alanında Yapılan Genel Kapsamlı Araştırmalar .....	<b>7</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>9</b>
3.1. Bulut Bilişim Nedir? .....	<b>9</b>
3.2. Bulut Bilişimin Tarihçesi .....	<b>11</b>
3.2.1. Anaçatı(Mainframe) Hesaplama Sistemleri .....	<b>11</b>
3.2.2. Zaman Paylaşımli Sistemler .....	<b>12</b>
3.2.3. Bağımsız iş parçacıklı hesaplama sistemleri .....	<b>12</b>
3.2.4. Dağıtık hesaplama sistemleri .....	<b>13</b>
3.2.5. Günümüz Bilişim Sistemleri .....	<b>13</b>
<b>4. BULUT BİLİŞİM ÖZELİKLERİ</b> .....	<b>17</b>
4.1. Klasik BT Altyapısı .....	<b>17</b>
4.2. Bulut BT Altyapısı .....	<b>18</b>
<b>5. BULUT BİLİŞİMİN MİMARİ YAPISI</b> .....	<b>20</b>
5.1. Tüketici .....	<b>20</b>
5.2. Servis Sağlayıcı .....	<b>21</b>
5.3. Servis Geliştirici .....	<b>22</b>
<b>6. BULUT BİLİŞİM SERVİS MODELLERİ</b> .....	<b>23</b>
6.1. Servis Olarak Yazılım(Software as a Services, SaaS) .....	<b>23</b>
6.2. Servis Olarak Platform (Platform as a Service, PaaS) .....	<b>23</b>
6.3. Servis Olarak Altyapı(Infrastructure as a Service, IaaS) .....	<b>23</b>

<b>7. RAINDROP BULUT DİSK UYGULAMASI .....</b>	<b>26</b>
7.1. RainDrop Web Arayüzü .....	30
7.2. RainDrop Sunucu Yazılımı .....	32
7.3. Amazon S3 Cloud Storage Altyapısı .....	37
<b>8. BULUT BİLİŞİM ÇÖZÜM TÜRLERİ .....</b>	<b>37</b>
8.1. Genel Bulut .....	38
8.2. Özel Bulut .....	38
8.3. Hibrit Bulut .....	39
<b>9. BULUT BİLİŞİM PLATFORMLARI .....</b>	<b>40</b>
9.1. Amazon simple queue service (Amazon SQS) .....	40
9.2. Amazon simpleDB .....	41
9.3. Amazon web services (AWS) .....	41
9.4. AppScale .....	42
9.5. Caspio .....	42
9.6. Engine yard .....	42
9.7. Force.com .....	43
9.8. Google app engine .....	43
9.9. Heroku .....	43
9.10. Orangescape .....	43
9.11. Rackspace .....	44
9.12. Rollbase .....	44
9.13. Sun cloud .....	44
9.14. Vertebra .....	44
9.15. Windows Azure services platform .....	44
9.16. Wolf frameworks .....	45
<b>10. BULUT BİLİŞİM UYGULAMALARI .....</b>	<b>46</b>
10.1. Microsoft bulut uygulamaları .....	46
10.2. Zoho .....	46
10.3. Apttus .....	47
10.4. IBM innovation jam .....	47
10.5. New york times ve animoto .....	48
10.6. Google Dokümanlar (Google Apps) .....	48
10.7. iCloud .....	49
10.8. Office 365 .....	49

10.9.	Dropbox .....	49
10.10.	Evernote .....	49
10.11.	IBM Websphere Cast Iron Cloud Integration .....	50
<b>11.</b>	<b>ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>51</b>
11.1.	Bulut Bilişim Avantajları .....	51
11.1.1.	Düşük Donanım Maliyeti .....	51
11.1.2.	Gelişmiş Performans .....	51
11.1.3.	Düşük Yazılım Maliyeti .....	51
11.1.4.	Anında Güncelleme .....	51
11.1.5.	Sınırsız Depolama Kapasitesi .....	52
11.1.6.	Artırılmış Veri Güvenliği .....	52
11.1.7.	İşletim Sistemleri Arasında Geliştirilmiş Uyum .....	52
11.1.8.	Artırılmış Dosya Formatı Uyumu .....	52
11.1.9.	Grup Çalışması .....	53
11.2.	Bulut Bilişim Dezavantajları .....	53
11.2.1.	Sabit İnternet Bağlantısı Gerektirmesi .....	53
11.2.2.	Düşük Hızlarda Düzgün Çalışmaması .....	53
11.2.3.	Uygulamanın Yavaş Çalışması .....	54
11.2.4.	Güvenlik Açıkları .....	54
11.2.5.	Sistem Güncellemeleri .....	54
11.2.6.	Deneyimsiz Bulut Operatörü .....	54
11.2.7.	Kullandığımız Programın Özellikleri .....	54
11.3.	Bulut Bilişimde Güvenlik .....	55
11.3.1.	Hizmet Alınan Firmaların Güvenilirliği .....	55
11.3.2.	Erişim ve Kimlik Denetimi .....	56
11.3.3.	Erişilebilirlik .....	56
11.3.4.	Fiziksel Güvenlik .....	57
11.3.5.	Legal ve Operasyonel Güvenlik .....	57
11.3.6.	Veri ve Altyapı Güvenliği .....	57
11.4.	Bulut Bilişim Hukuki Problemler .....	58
11.5.	Bulut Bilişim'in Riskleri .....	59
11.5.1.	Hizmet Devamlılığı ve Kullanılabilirliği .....	60
11.5.2.	Veri Güvenliği ve Gizliliği .....	62
11.5.3.	Veri Denetlenebilirliği, Uygunluğu ve Yasal Düzenlemeler .....	63



11.5.4. Hizmet Sağlayıcı Bağımlılığı ve Veri Kilitlenmesi .....	64
11.5.5. Yönetim Ara yüzü ve Uzaktan Erişim .....	65
11.5.6. Bant Genişliği ve Veri Transferi .....	66
11.5.7. Yazılım Lisanslama .....	67
11.6. Türkiye için Fırsatlar .....	68
<b>12. SONUÇ .....</b>	<b>70</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>73</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>ŞEKİL</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 1.1 Bilgisayar teknolojisinin evreleri.....	2
Şekil 1.2 Bağlantı semantiği.....	4
Şekil 3.1. Bilgisayar teknolojisinin tarihi gelişimi.....	14
Şekil 4.1 Klasik Bilgi Teknolojileri altyapısı .....	18
Şekil 4.2 Bulut Bilgi Teknolojileri altyapısı.....	18
Şekil 4.3 Bulut bilişim maliyet oranlaması.....	19
Şekil 5.1 Bulut Bilişim Mimari Yapısı.....	20
Şekil 6.3 Bulut bilişim.....	25
Şekil 7.1 AWS yönetim consolu .....	27
Şekil 7.2 AWS optimize edilmiş açık kaynak uygulama paketleri .....	28
Şekil 7.3 RainDrop uygulaması Ana sayfa.....	30
Şekil 7.4 RainDrop uygulaması üyelik sayfası.....	31
Şekil 7.5 RainDrop uygulaması başarılı üyelik sanrası.....	31
Şekil 7.6 RainDrop uygulaması Cloud Konsolu.....	32
Şekil 7.7 RainDrop uygulamasının Amazon S3'e upload ve replikasyon yapan kod .....	34
Şekil 7.8 RainDrop uygulamasının Amazon S3'e dowload ve replikasyon yapan kod .....	35
Şekil 7.9 Rain drop fiziksel şeması .....	36
Şekil 8.1. Bulut bilişim mimari modelleri .....	39
Şekil 9.1. Bulut Bilişim Platform Yapısı .....	40
Şekil 9.2. Windows Azure Sistem Bileşenleri .....	45
Şekil 11.3.1 Bulut Bilişimde Güvenlik Riski .....	55
Şekil 11.6.1 Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Kurumsal Bulut .....	69

## 1. GİRİŞ

Bilişim dünyası günümüzde gelişim, değişim, dönüşüm geçirmektedir. Boyutları büyük, işlevleri sınırlı bilgisayarlar ile başlayan çağ, işlem gücü yüksek taşınabilir bilgisayarlara doğru uzanan bir çizgi izlemiştir.

Bilgisayarlaşmanın yaygınlaşmaya başladığı 70'li yıllarda kurum ve işletmeler "Mainframe" denen merkezi bir bilgisayar ve ona bağlı terminaller kullanıyordu. Bu terminaller sadece komutların girildiği bir klavye ve görüntünün olduğu bir ekrandan ibaretti. Bu cihazların üzerinde hiçbir akıllı ünite (işlemci, hafıza vb.) bulunmuyor, ne işletim sistemi ne de uygulama yazılımı yer almıyordu. Tüm bilgilerin tutulması ve işlenmesi merkezi bilgisayar tarafından gerçekleştiriliyordu.

Kişisel bilgisayarlaşmanın başladığı 80'li yıllarda ise PC (kişisel bilgisayar) olarak adlandırılan akıllı cihazlar sayesinde merkezi bir birim olmaksızın her türlü iş ve işlem her kullanıcının kendi varlık noktasında yapılabilir hale geldi. Kişisel bilgisayarlar, sahip olduğu kendine ait işlemci, hafıza, görüntü işleme vb. birimleri ile işletim sistemi ve uygulama yazılımları sayesinde kullanıcıya bilişim teknolojilerinin tüm imkân ve kabiliyetlerini başkaca bir bağımlılık gerekmeden sunar hale geldi.

Ağlar dönemi olarak adlandırılabilir 90'lı yıllarda ise artık kişisel bilgisayarların bir ağa ve bu ağ vasıtasıyla da birbirlerine bağlanma dönemi başlamış oldu. Önceleri daha çok mühendisler ya da bilişim profesyonellerince kullanılan bilgisayarlar bu dönemde her türlü iş yerinde her çalışanın işini yapmak için kullanıldığı araçlar haline gelmiştir.

Dünya çapında ağ (World Wide Web) ya da "internet" çağı kabul edilen 2000'li yıllarda internetin de sağladığı imkânlarla bilgisayarlar, artık insanların sadece işlerini yapmak amacıyla kullandıkları araçlar olmaktan çıkıp sosyalleştikleri, bilgi/belge paylaştıkları, oyun oynayıp eğlendikleri, yazılı/sözlü/görüntülü haberleştikleri araçlar haline almışlardır. Bilgisayarlar fonksiyon ve şekil değiştirmeye başlamış, cep telefonu, fotoğraf makinası, video kamera, televizyon vb. cihazlar ile de bütünleşerek çok fonksiyonlu hale gelmiş; hafifleyip küçülerek kolayca elde ya da cepte taşınabilir olmuşlardır. Bu dönemde neredeyse dünyadaki tüm bilgisayarlar birbirleriyle

bağlantılı ve iletişim halindedirler. Aynı zamanda Telekom-IT-Medya yakınsaması (Convergence) olarak gerçekleşmekte olan bu gelişme nedeniyle söz konusu bu üç alanda pazarlar, uygulamalar, altyapı ve erişim cihazları da benzeşmeye başlamıştır. Kullanıcılar her yaş ve sınıftan insanlardan oluşmakta; kullanıcı beklenti ve talepleri sürekli artmakta; geleneksel yaklaşım, altyapı ve iş modelleri yetersiz kalmaktadır.



**Şekil 1.1** Bilgisayar teknolojisinin evreleri

2010’lu yıllar itibariyle artık bilişim, 3. evresine erişmiş bulunmaktadır. “BULUT” olarak adlandırılan bu evre, her şeyin kullandıkça öde modeliyle servis olarak sunulabildiği, kullanıcılar açısından talebe göre ölçeklenebilir bilişim kaynaklarına sahip olabilme olanağının olduğu bir dönemi ifade etmektedir.

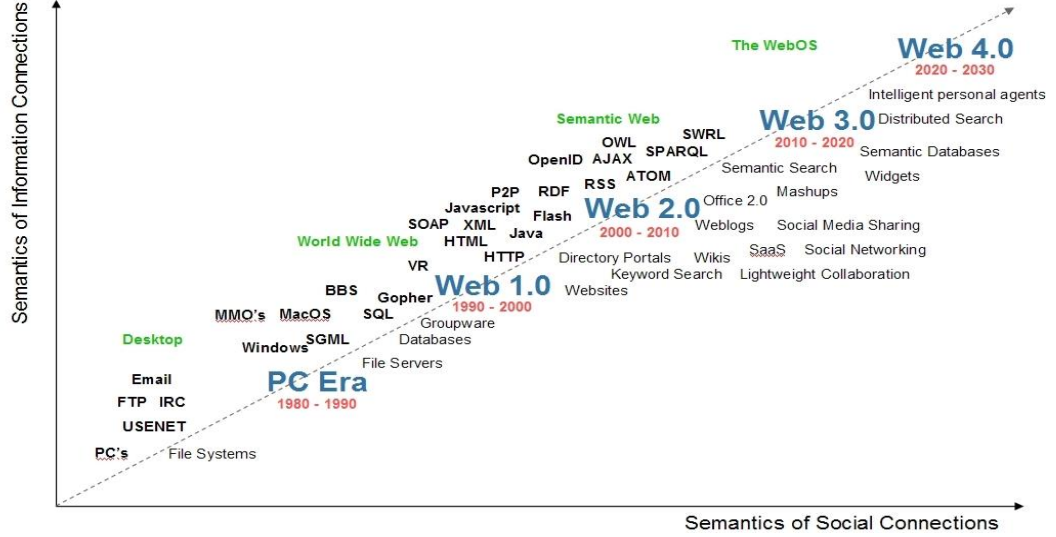
İşten sosyalleşmeye her türlü beşeri faaliyetin odağına yerleşmiştir. Kullanıcıların sahip oldukları erişim cihazları (akıllı cep telefonu, ipad, PC, notebook, netbook vb.) ile İnternet üzerinden buluta erişip Bilişim Teknolojilerinin (BT) her türlü imkan ve hizmetlerinden zaman, mekan ve teknoloji kaygısı taşımaksızın yararlanabildiği bir aşamadayız. “Bulut Bilişim” (Cloud Computing) olarak adlandırılan bu aşama, aynı zamanda BT kaynaklarının servis olarak sunulduğu sanallaşma (virtualization) dönemi olarak ta kabul edilmektedir.

Bir yandan kavramları oturup bir yandan da teknolojisi gelişmekte olan Bulut bilişim artık gerek bilişimciler ve gerekse kullanıcılar için somut bir olgu halini almıştır.

Gartner tarafından her yıl güncellenerek yayınlanan en önde gelen 10 stratejik teknolojiler listesinde bulut bilişim, ilk ondaki yerini son beş yıldır korumaktadır.

İnternetin ortaya çıkışı ve yaygınlaşması, haberleşme ve veri alışverişinde önemli gelişmeler meydana getirmiştir. Belli merkezlerde depolanan veriler internet ağı üzerinden geniş bir kullanıcı kitlesine sunulmaya başlanmış; veri merkezlerinde hapsedilmiş veriler internet ile dış dünyaya açılmıştır. Ofis ve evlerde kullanılan bilgisayarlar ve ardından taşınabilir cihazlarda internet kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Kullanıcı tarafındaki hızlı tüketim doğrultusunda web standartları da yeniden şekil almaya başlamış, yeni web teknolojileri ve servisleri ortaya çıkmıştır. Web 1.0 ve Web 2.0 arasında SOAP(Simple Object Access Protocol) ve Point-to-Point (P2P) gibi teknolojiler kullanıma sunulmuş; günümüze doğru gelindiğinde, Web 2.0 ve 3.0 arasında zengin internet uygulamaları gündeme gelerek, iş uygulamaları hazırlanmaya başlanmıştır.

Web 1.0 'a bakıldığında kullanıcı ile yayıncının tek taraflı bir iletişim içinde olduğu görülür. İçeriği üreten yayıncı ürettiği şekliyle yayınlar. İçerik kullanıcı yorumları ile zenginleşmez, bu şekliyle içerik tüketilir. Web 2.0 ile içerik yayıncı veya katılımcılar tarafından üretilebilir. Kullanıcı yorumları ve tecrübeleri ile içeriği zenginleştirir. Sürekli bir etkileşim ve canlılık söz konusudur. Web 3.0' da ise içeriğin de bizzat yazılımlar tarafından kullanıcıya özel üretildiği, içeriklerin anlam olarak da irdelendiği ve buna göre değerlendirildiği bir dönemdir. Meme kanseri ile ilgili tüm yenilikleri, tedavi yöntemlerini, hasta bilgilerini ve doktor ile hasta yorumlarını internet üzerinden toparlayıp sunan bir web sitesini örnek olarak düşünebilirsiniz. Çaprazlamasına organizasyonel ya da uluslararası Dinamik içerik söz konusudur. Resim, video ve ses içeren tamamen farklı veri kaynaklarının kaynaşması ve sunum yaratıcılığı web 3.0 ile öne çıkar.



**Şekil 1.2** Bağlantı semantiği ( Radar Networks and Nova Spivack, 2007 )

Bilişim uzmanları, interneti doğumundan bugüne kadar üç evreye ayırmakta ve Bulut Bilişim’i internette üçüncü evre olarak nitelendirmektedir. Birincisi, herkesin bilgisayarında çalıştığı ve internette sınırlı sayıda bilgiye ulaştığı evreydi ve diğer bir ifadeyle internetin başlangıcıydı. Bu evre, doksanlı yılların ortasına kadar sürdü. İkincisi, internetin yaygınlaşması evresiydi. Doksanların ortasında başlayıp günümüze kadar sürdü. Üçüncüsü ise, bulut bilişim evresidir. Her ne kadar, Amerika Birleşik Devletleri epey yol aldıysa da, dünya hatta gelişmiş ülkeler ortalamasına baktığımız zaman, ülkelerin bu evrenin başında olduğu söylenebilir. Birinci evrede, hem veri hem de yazılımlar bilgisayarlarda tutuluyordu. İkinci evrede, yazılımlar hala bilgisayarlarda tutulmakla beraber, verinin büyük çoğunluğu artık internetteydi. Üçüncü evrede ise, hem veri hem de yazılım internetten sunulmaktadır. (Caymaz, O.)

Fiziksel olarak belli sınırlara ulaşan teknolojinin kurtarıcısı olarak görülen Bulut Bilişim, bazı sorunları da beraberinde getiriyor. Bunlar aşılabildiği takdirde teknolojik cihazların önünde yeni bir dönemin başlayacağını söyleyebiliriz.

Süreç içerisinde kullanıcı talepleri; uygulamaları, zaman, mekân ve platformdan bağımsız olarak kullanabilme yönünde gelişmiştir. Bu isteklere cevap verebilmek için, “bulut bilişim (cloud computing)” adı verilen yeni bir oluşum gündeme gelmiştir.

Bulut, bir bilgisayar ağı üzerinde detaylandırılmaya ihtiyaç duyulmayan kısımları göstermek için kullanılan bir semboldür. Bulut bilişim, paylaşılan kaynak, yazılım ve bilgilerin talebe bağlı olarak bilgisayar ve bilgisayar türevi diğer cihazlara sağlandığı, internet tabanlı bir modeldir. Bu model, 1980'lerdeki Anaçatı bilgisayar yapısından istemci-sunucu yapısına geçişin önderlik ettiği bir teknolojik gelişmedir.

Bulut, isteklere tam zamanında cevap verebilmeye yönelik paylaşılan ve ölçeklendirilebilir bir donanım altyapısı olarak düşünmek mümkündür. Bulut bilişim, bir veri merkezi üzerinde yer alan bilgi kaynakları ve uygulamalara, talepler doğrultusunda, istenilen zaman ve istenilen yerden, Internet ağı yoluyla erişim sağlama amacına hizmet eden bir dağıtım modelidir. Bulut bilişim, önemli bir teknolojik gelişim olmasına karşın, devasa bir değişim ya da alışagelmedik bir model değildir. Şimdiye kadar, her kurumun kendi bünyesinde barındırdığı sınırlı büyüklükteki veri merkezleri üzerinden yaptığı veri dağıtım işi; bulut bilişim ile özel kuruluşların büyük ölçekli veri merkezleri üzerinden bir hizmet olarak sunulmaya başlanmıştır.

Bulut bilişim, ölçeklenebilir bir ağ üzerinde veri ve işlem paylaşımına odaklı bir servis modelidir. Bulut bilişim teknolojisinin oluşmasındaki temel fikir, mevcut altyapıyı uygun servisler haline getirerek, bu servislere zaman ve mekâna bağlı olmaksızın internet üzerinden erişimi sağlamaktır.

Günümüz bilgi işlem yapıları Bulut'a doğru genişlemektedir. Servis mimarisine dayalı Bulut bilişim; veri ve uygulamalara, cihazdan bağımsız olarak erişilebilmesini, uygulamaların yaygınlaştırılıp kolaylıkla ölçeklendirilebilmesini sağlamaktadır. Bireysel kullanıcılar, küçük ya da orta ölçekli işletmeler, büyük şirket ya da kuruluşların tamamı bulut servislerinden yararlanabilmektedir. Bulut servislerine, internete bağlanabilen herhangi bir cihaz vasıtasıyla erişilebilmektedir. Telekomünikasyon teknolojilerinin ilk ortaya çıktığı günden bu yana hedeflenen "evrensel servis" fikrinin bir ürünü olan bulut bilişim; herkesin, her yerden ve her zaman rahatlıkla erişip kullanabileceği güçlü servisler sunmayı amaç edinmektedir. Bulut, dünya üzerindeki bilgi kaynakları ve kullanıcıları bir araya getiren bir bağlayıcı niteliğindedir.

Bulut bilişim gelecek vadeden bir teknolojidir. Bilgiye talep doğrultusunda, her yerden ve her zaman erişebilmek, ulaşılmak istenen hedeftir. Bu süreçte standartların gelişmesi, modelin yaygınlaşması ve insanlar tarafından benimsenmesi ise biraz zaman alacaktır. Günümüzde bulut bilişime duyulan ihtiyaç, bulut bilişimin önemi ve kullanımını hızla artmaktadır. Beklentilere anında ve istenilen ölçüde cevap verebilen bulut bilişim; iletişim, haberleşme, eğitim gibi hızla büyüyen ve artan ihtiyaçlara sahip alanlarda kullanılmaya son derece elverişlidir.

Bulut bilişimin ortaya çıkışı ve ülkemizde etkilerinin görülmeye başlamasından bu yana yapılan çalışmaların büyük bir kısmı teorik düzeyde kalmıştır. Mobilleşmenin arttığı günümüzde, insanların dijital verilerine her zaman ve her yerden ulaşma istekleri, artık bir zaruri ihtiyaç haline gelmiştir. Bu ihtiyacı gidermek adına Rain drop adı verilen ve 7.bölümde ayrıntıları anlatılan bir örnek çalışma yapılmıştır. Bu örnek çalışmayla, Bulut Bilişim Uygulamalarının nasıl yapıldığını, bileşenlerini ve alt yapısını izah ederek bu konuda çalışma yapmak isteyenlere yol göstermek maksadıyla, Amazon S3 disk altyapısı üzerinde, kullanıcılara güvenli Bulut disk servisi sunan örnek bir Bulut Bilişim(SaaS) uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama sayesinde kullanıcılar sisteme kolay bir şekilde kayıt olabilir, kayıt oldukları kullanıcı ile dosyalarını güvenli bir şekilde saklayabilir, sakladıkları bu dosyalarına her an ve her yerden yine güvenli bir şekilde erişebilir durumda olacaklardır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Bulut Bilişim Alanında Yapılan Genel Kapsamlı Araştırmalar

Literatürde bulut bilişim alanında yapılmış olan çalışmaların çoğu; bulut bilişim teknolojisinin tanımı, diğer teknolojilerle karşılaştırılması, bilişim dünyasına katkıları, güvenlik ilkeleri ve gelecek beklentileri ile ilgilidir.

Bulut bilişim Türkiye için yeni bir olgudur ve ülkemizde bu alanda yapılmış çalışmaların sayısı son derece azdır. Helvacıoğlu Kuyucu (2011), bulut bilişimin Türkiye'deki gelişimi ve yansımalarını incelemiş, özellikle bilişim ve iletişim sektörü açısından bulut bilişimin sunduğu etkilerini analiz ederek sunduğu çözümleri ortaya koymuştur.

Bulut bilişimin son birkaç yıl içerisinde gösterdiği gelişim, bilişim dünyasına birçok yenilikler getirmiştir. Bulut bilişimin potansiyelini tam anlamıyla gerçekleştirebilmesi için, servis sağlayıcı ve kullanıcı tarafındaki gelişmeleri iyi bir şekilde anlamak gerekir. Marston et al. (2011), bulut bilişimi iş dünyası açısından ele alarak, güçlü ve zayıf yönlerini, avantaj ve risklerini incelemişlerdir.

Bulut bilişim, yeni donanım altyapıları kurmaya, personel sayısının arttırmaya ve yazılım lisansı almaya gerek olmaksızın, iş gücü ve yetenekleri arttırmanın en iyi yollarından biridir. Son birkaç yıl içerisinde, bulut bilişim, bilgi teknolojileri dünyasında hızla yaygınlaşan bir iş kavramı haline gelmiştir. Bu hızlı yaygınlaşmaya karşın, bulut bilişim ortamının güvenliği konusunda duyulan kaygılar nedeniyle, pek çok şirket uygulamalarını bulut altyapılarına taşıma konusunda isteksiz davranmaktadır. Güvenlik ve veri gizliliği, bulut bilişimin yaygınlaşması açısından önemli bir konudur. Subashini and Kavitha (2011), bulut bilişimde var olan farklı güvenlik risklerini, veri güvenlik ve gizliliğini sağlamak için gerekli olan önlemleri ele almışlardır.

Bulut bilişimde müşteriler, özel verilerini servis sağlayıcı veri merkezleri üzerinde barındırmaktadır. Bulut servis sağlayıcılar her ne kadar üst düzey güvenlik

önlemlerine sahip olsalar da, veri güvenliği konusunda riskler mevcuttur. Bulut bilişimde altyapıyı birden fazla kullanıcının ortak olarak kullanması, altyapı üzerinde barındırılan verilerin gizliliği konusunda risk teşkil eder. Svantesson and Clarke (2010), bulut bilişim altyapılarında karşılaşılabilecek riskleri ve veri gizliliğini ele almışlardır.

Barrett and Kipper (2010), sanallaştırma teknolojisi ve bulut bilişimin günümüzdeki mevcut durumundan hareketle, sanallaştırma ve bulut bilişime şekil verecek gelecek yönelimleri hakkında çıkarımlarda bulunmuşlardır. Bulut bilişim teknolojik yaşamın bir parçası haline gelmiştir ve bulut bilişim kullanımına olan yönelim giderek artmaktadır (Lillard et al., 2010).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Bulut Bilişim nedir?

*\*Bulut Bilişim, düşük yönetim çabası veya servis sağlayıcı etkileşimi ile, hızlı alınıp salıverilebilen ayarlanabilir bilişim kaynaklarının paylaşılır havuzuna, istendiğinde ve uygun bir şekilde ağ erişimi sağlayan bir modeldir.*

\*TANIM: ABD ULUSAL STANDARTLAR VE TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

Bulut bilişim gelişmeye devam eden bir süreç olup, bu nedenle, henüz, genel kabul görmüş bir tanımını bulmak güçtür. Bilişim sektörü içerisindeki taraflar bulut bilişime kendi cephelerinden bakarak farklı tanımlar yapmaktadırlar (Yıldız,2009). Bu tanımlar şu şekilde sentezlenebilir.

Uygulama ve servislerin internetteki sunucular üzerinde bulundurulması, internete bağlı herhangi bir cihaz ile uygulama ve servislerin çalıştırılmasıdır. Bulut Bilişim ile bilgisayarınızda bulunan ofis, resim düzenleme ve arşivleme, ajanda, yabancı dile çeviri programları ve kişisel dosyalarınız, internetteki bir sunucuya taşınıyor ve internete bağlı olduğunuz her yerden bu programlara ulaşarak çalışmalarınızı yapabiliyorsunuz.

Bulut bilişim, bir bilgisayar için gerekli olan tüm programların, kuruluma ihtiyaç duyulmaksızın internet üzerinden erişilerek kullanılması fikrine dayanmaktadır. Bulut bilişim, bilgisayarların yeteneklerini genişleten, kullanıcıların bir dizi yazılım ve servise internet üzerinden erişimlerine olanak tanıyan bir teknolojidir (Rayport and Heyward, 2009).

Bulut bilişim, bilgi teknolojileri servisleri için, internet tabanlı yeni bir dağıtım ve destek modelidir. Bu model, uzak cihazlara ve sunucu hizmetlerine internet üzerinden kolaylıkla erişim sağlama fikrinin bir ürünüdür. Tipik bulut bilişim, bir sunucu üzerinde tutulan veri ve yazılımlara web servisi ya da web tarayıcı benzeri yazılımlarla erişebilmeyi sağlar (Gruman and Knorr, 2008).

Web'in ikinci büyük dalgası olarak adlandırılan ve gelecekte iş dünyasına yön verecek en önemli kavramlardan biri olan bulut bilişim, internet üzerinden bir servis olarak

sunulan bilgi teknolojileri kaynaklarının kullanımı ve geliştirimidir. Bulut bilişim, gerçek zamanlı, internet tabanlı teknoloji servis ve kaynaklarını ifade eden bir kavramdır (Turhan, 2009).

Bulut bilişim ile bilgiler Internet üzerinde paylaşılan sunucular üzerinde saklanmakta, bu verilerin bu sunucu üzerinde kullanılarak istemci tarafına gösterilmesi ve üzerinde değişiklikler yapılmasıdır. Günümüzde uygulama, sunucu, istemci gibi bilgi teknolojilerini ilgilendiren her konuda sanallaştırmanın yaygınlaşması bulut bilişimin temellerini oluşturmuştur. İşletme içerisindeki kullanıcı bulut altyapısına kaydolur, giriş yapar ve geriye kalan her şeyi bulut altyapısı halleder. İşletmedeki kullanıcının herhangi bir yazılım satın alması gerekmez. Bakım, onarım, lisanslama gibi sorunlarla kullanıcının ilgileneceği gerekmez. Tipik bulut bilişim sağlayıcıları servislerini diğer web servislerinden ya da web tarayıcılarından erişilebilecek şekilde online olarak sağlarlar. Yazılım ve veriler sunucuda saklanır.

Günümüzde network bandwidth (ağ bant genişliği) kapasitelerinin hızla artmış olması, MPLS ağ erişimleri ya da Metro Ethernet gibi geniş bant teknolojilerinin herkesin kullanabileceği mertebede ve fiyatlara inmesi vs. gibi sebepler ile BT grupları, bazı hizmetleri, dış kaynak modeli ile sistem entegratörleri ve Veri Merkezi (Data Center) hizmetleri veren firmalardan alma yoluna girdiler. Bu yönelimde elbette 2000'lerin sonunda oluşan global piyasalardaki krizin de etkisi olmuştur. Bu süreçte, firmaların ana işlerine odaklanması ve özellikle BT işletim giderlerini minimize etmeye çalışması, yatırım bütçelerini yenilikçi alanlarda kullanmak istemeleri gibi etmenlerin de teknolojinin gelişmesi paralelinde etkili olduğu görülmektedir. Bu iş modeline yönelim ile birlikte başlangıçtaki sanallaştırma teknolojileri ve barındırma modelleri firmaların tüm ihtiyaçlarını karşılamakta zorlanır hale geldi ve şuan da adına "Cloud" denilen yeni bir hizmet modelinin oluşmasına neden oldu. Bu iş modeli, firmaların gerekli tüm BT ihtiyaçlarını bir self-servis portal üzerinden erişebilecekleri, istedikleri hizmetleri seçerek hızlı bir şekilde yararlanmaya başlayacakları bir ortamın, yani bulut ortamının oluşmasında ana motivasyon olmuştur.

### **3.2. Bulut Bilişimin Tarihçesi**

Bulut bilişim modeli, John McCarthy'nin 1960'larda ortaya attığı "Bir gün hesaplama işlemleri geniş kamusal ağlar üzerinde gerçekleşecek." görüşüne dayanmaktadır.

Bulut kavramını gerçekte bir telekomünikasyon terimi olup servis sağlayıcı ile son kullanıcı arasında kalan ağ üzerindeki sistemi sembolize eder. Bulut bilişim, bu iletişim kavramını, bünyesine sunucu bilgisayar sistemleri de ekleyerek genişletir.

Aşağıda listelenen sistemler bulut bilişimin gelişim sürecine katkı sağlamışlardır:

#### **3.2.1. Anaçatı (Mainframe) hesaplama sistemleri**

Anaçatı bilgisayarlar, yarıiletkenlerin keşfinden önce var olan büyük ebatlı bilgisayardı. Her ne kadar günümüze eski bir teknoloji olsa da, anaçatı hesaplama, bulut bilişim alanında pek çok fikrin gelişmesine katkı sağlamıştır. Bu büyük, yekpare sistemler, yüksek hesaplama hızı ve yedekli çalışma sistemlerine sahip olup, yüksek güvenilirlik ve erişilebilirlik sağlıyorlardı. Ayrıca, anaçatı sistemler, son birkaç yılda yeniden canlanan sanallaştırma teknolojisinin de temelini oluşturmaktadır. (Krishnan, 2010)

Yarıiletkenlerin icadı ile birlikte bilgisayarlar daha küçük ve performanslı hale gelmiştir. Anaçatı bilgisayarların kullanımı, daha küçük ve hızlı bilgisayarların ortaya çıkmasıyla birlikte azalmıştır. Anaçatı hesaplama ve bulut bilişim, kaynakların merkezileştirilmesi ve bu sayede, alımı ve bakımı son derece pahalı olan sistemlerin kiralanarak kullanılması fikri açısından birbirlerine benzemektedirler. Servis sağlayıcıların veri merkezleri, küçük şirketler tarafından kiralanarak kullanılabilir. (Krishnan, 2010)

### **3.2.2. Zaman paylaşımli sistemler**

Zaman paylaşımli sistemler, programcılara paylaşılmış kaynakları sunan bir ildir. Zaman paylaşımı, bilgisayar işlemcisinin giriş/çıkış işlemlerini bekleyerek harcadığı zamanı diğer kullanıcılara tahsis etmesini ve bu sayede zamanın paylaşımli ve verimli kullanımını öngörüyordu (Krishnan, 2010). Ortak veriler üzerinde çalışma ve hesaplama servislerine uzaktan erişim işlemleri, kısıtlı işlevdeki uçbirimlerin (dump terminal) telefon hattı üzerinden merkezi bir sunucuya zaman paylaşımli olarak bağlantı kurmaları şeklinde gerçekleşiyordu. Sistemi birden çok kullanıcının aynı anda kullanıyor olması, her bir kullanıcı ve programın durumunun sürdürülmesi ve birinden diğerine hızlı bir şekilde geçiş yapmayı gerektiriyordu.

Bu sistemlerde uygulanan, tek bir hesaplama kaynağının kullanıcılar arasında zeki bir şekilde tahsisi ve paylaşımı, bulut bilişimin temellerini oluşturmuştur. Zaman paylaşım esasına göre çalışan terminaller, giriş-çıkış birimleri, bellek birimleri gibi donanımlara sahip olmamalarından ötürü gerçek anlamda işlem gücüne sahip değillerdi. 1970'lerde anaçatı bilgisayarların yerini minibilgisayarlara ve 1980-1990'larda minibilgisayarların yerini kişisel bilgisayarlara bırakması ile bilgisayarların işlem ve depolama kapasiteleri de artış göstermiştir.

Zaman içerisinde bilgisayar sahasındaki hızlı gelişmeler, bilgisayarın elektronik teknolojisi içerisinde ayrı bir kategori olarak değerlendirilir hale gelmesine yol açmıştır. Bilgisayar kullanımının hızla yayılması ile birlikte, bireysel kullanıcılar, kısıtlı işlevdeki uçbirimlerde olduğu gibi merkezi bir sunucuya bağımlı olmaksızın, tüm işlerini kendi cihazları üzerinde yapabilir hale gelmişlerdir.

### **3.2.3. Bağımsız iş parçacıklı hesaplama sistemleri**

Modern sistemlerin destekleyicisi olan sistemlerdir. Bu sistem, işlemlerin bağımsız iş parçalarına ayrılarak çalıştırılmasını öngörür; bölünemeyen en küçük iş parçasına ise "transaction" adı verilir. Transaction, her modern veri tabanı sisteminin temel parçasıdır. Her bir transaction atomik yapıda olup, çalıştırılması esnasında ya tümüyle başarılı ya da tümüyle başarısız olur.

Bağımsız iş parçacıklı hesaplama sistemlerinin gelişimi, veri tabanı sistemlerinin gelişimi ile iç içedir.

#### **3.2.4. Dağıtık hesaplama sistemleri**

Dağıtık hesaplama sistemleri, 1990'larda ortaya çıkan ve bilgisayarların bir elektrik ağına benzer şekilde birbirine bağlı olarak çalışmalarını sağlayan teknolojidir. Veriler işlenmek üzere, bir ızgara yapısı şeklinde, birden çok bilgisayar üzerine dağıtılıp, işleme sürecinin ardından her bir bilgisayarın ürettiği sonuçlar tekrar bir araya toplanır. Bulut bilişim, bu yapıya benzer şekilde verileri farklı yollarla birden fazla makine üzerine dağıtarak, üretilen sonuçları tekrar bir araya toplar.

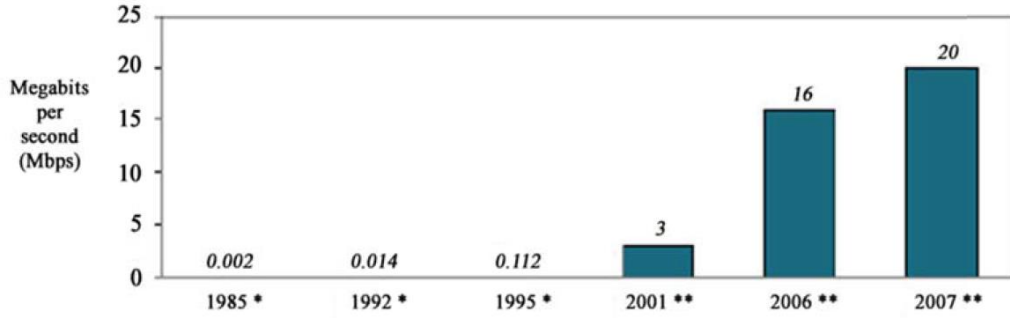
#### **3.2.5. Günümüz bilişim sistemleri**

Günümüzde, dünya üzerinde 1.5 milyardan fazla kişisel bilgisayar ve 1 milyardan fazla sayıda dizüstü bilgisayar aktif olarak kullanılmaktadır ki bu durum dünya üzerindeki her üç kişiden birinin bilgisayar ya da eş düzeyde bir cihaza sahip olduğu anlamına gelmektedir. İnternetin yaygınlaşması ile birlikte, bilgisayar alanında yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. İnternetin ticari hale gelmesi ve popülerliğinin artması ile birlikte, bireysel kullanıcılar ve şirketler iletişim, bilgi ve iş paylaşımında interneti yaygın olarak kullanmaya başlamışlardır.

1990'lardan bu yana internet teknolojisi de hızla gelişmiş ve günümüzde yüksek hızlı ve sürekli aktif bağlantılar birçok telekomünikasyon şirketi ve ulusal kablolu TV operatörleri tarafından dağıtılır hale gelmiştir. Yüksek hızlı ve sürekli aktif internet bağlantıları, kullanıcıların bilgisayarlarla olan etkileşimini de arttırmıştır. Düşük hızlı internet bağlantılarında, bilgisayar düzeyindeki iş yükü fazla olmakla birlikte internet üzerinden yalnızca küçük miktarlarda veri transferi yapılmaktaydı. Geniş bant internet kavramının ortaya çıkışı bu durumu tersine çevirmiştir.



Zamana göre internet bağlantı hızları



Not: \* Dial - Up bağlantı  
\*\* DSL bağlantı

Şekil 3.1. Bilgisayar teknolojisinin tarihi gelişimi (Rayport and Heyward, 2009).

Günümüzde ise, geniş miktarda bilginin ağ üzerinden rahatlıkla akabilmesi, bireysel cihazlar üzerine düşen veri ve yazılım barındırma yükünü azalmıştır. Geniş bant bağlantıların gücü ile kullanıcılar web kaynaklarına yeni araç ve servisler ile rahatlıkla erişebilmektedirler. Bu yeni servis yaklaşımlarından biri de bulut bilişimdir.

İnternetin yaygınlaşması, bilgisayar ve türevi cihazların hızla gelişim göstermesi, bilgisayarın hayat içindeki yeri ve işlevini de arttırmıştır. İnsanlar ev ve işyerlerinde bilgisayara daha bağımlı hale gelmiş ve bilgisayarı, 5-10 yıl öncesine göre, daha farklı işlevlerle kullanmaya başlamışlardır. Artık bilgisayarlar üzerinde daha az uygulama ve veri barındırılmakta, ağ üzerinden transfer edilen veri miktarı ve web uygulamalarının sayısı ise giderek artmaktadır. Web tabanlı çalışan servisler; kişisel bilgisayarlar yanında, internete bağlanabilen taşınabilir cihazlar ve cep telefonları üzerinden de erişilebilir hale gelmiştir. Bu, yeni bir dönemin başlangıcıdır (The Economist, 2008). İnternet kullanımının yaygınlaşması ile birlikte, amazon.com bulut bilişim yapısının gelişmesinde anahtar rol oynamıştır. 2006 yılında Amazon, kurduğu sistem altyapısına Amazon Web Servisleri üzerinden erişim olanağı sağlamaya başlamıştır (Businessweek, 2006).



2007 yılında Google, IBM ve birçok üniversite, geniş ölçekli bulut bilişim araştırma projeleri üzerinde çalışmaya başlamışlardır. 2008 yılının başlarında ortaya çıkan; "Bilgi teknolojileri servisi kullanıcılarının, servisi sağlayanlar ve servis hizmeti alanlar olarak ele alınması; şirketlerin kendi bünyelerindeki donanım ve yazılımları servis tabanlı modeller biçiminde\_sunmaları" görüşü bulut bilişim kavramının tam anlamıyla hayata geçirilmesinde bir dönüm noktası olmuştur.

Son yıllarda web tabanlı servislerin kullanımı giderek yaygınlaşmış ve internete bağlı kişisel bilgisayarlar birer terminal konumuna gelmiştir. Google şirketinin yönetim kurulu başkanı Eric Schmidt, 1993 yılında web alanındaki görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir: "Ağlar, bilgisayarlar üzerindeki işlemciler kadar hızlı çalışır hale geldiğinde, bilgisayarlar tüm işlemlerini ağ üzerinde yapmaya başlayacaklar, ağ üzerinde yayılacaklardır." Bu fikir, günümüzde bulut servisleri olarak karşımıza çıkan teknolojiye geçişi ifade etmektedir. Normalde, bilgisayarlar üzerinde kurulu olarak çalışan yazılımlar, işletim sistemleri, işlem ve depolama altyapıları; bulut servis sağlayıcılar tarafından sunulan birer hizmet haline gelmektedir.

Bilgisayarlar, internet bağlantısı üzerinden bulut servislerinin gücünü kullanır hale geldiklerinden bu yana daha ucuz ve daha küçük boyutlarla imal edilebilmektedirler. Çünkü üzerlerine düşen işlem yükü ve altyapı ihtiyaçlarının çoğu bulut servisleri tarafından sağlanır hale gelmiştir. Merkezileştirilmiş bir kaynak olarak bulutun kapasitesi, endüstriyel ölçeklerde olacak biçimde inşa edilebilir. Bunun anlamı, yüzlerce hatta binlerce yüksek performanslı bilgisayarın bir ağ üzerinde birleştirilerek, büyük bir işlem gücü oluşturmasıdır. Bu teknolojinin internet üzerinden istek ve ihtiyaca bağlı olarak kullanılabilir hale getirilmesi ile bulut; dünya üzerindeki bireysel kullanıcılara, şirketlere, organizasyonlara olağanüstü bir işlem gücüne istedikleri herhangi bir cihaz veya konumdan rahatlıkla erişebilmeyi sağlama vaadini yerine getirmiş olmaktadır.

Microsoft tarafından yayımlanan bir makalede şu fikirlerin gündemde olduğu belirtilmektedir: İlk olarak; bulut, bilgisayar üzerinde kurulu bir yazılıma sahip olma gereğini bireysel kullanıcılardan alıp, üçüncü parti servis sağlayıcılar üzerine aktaracaktır. Bu sayede, yazılımlar pahalı birer ürün olmaktan çıkıp, "kullandığın kadar öde" mantığı ile hizmete sunulacaktır. İkinci olarak, bulut servislerinin

kullanımı büyük şirketlerin tekelinden çıkıp, küçük işletmeler ya da bireysel kullanıcılar da bulutun işlem gücüne erişebilir hale geleceklerdir. Son olarak da, bulut uygulama geliştiriciler için yeni bir pazar haline gelecektir (Chong and Carraro, 2006).

## 4. BULUT BİLİŞİM ÖZELLİKLERİ

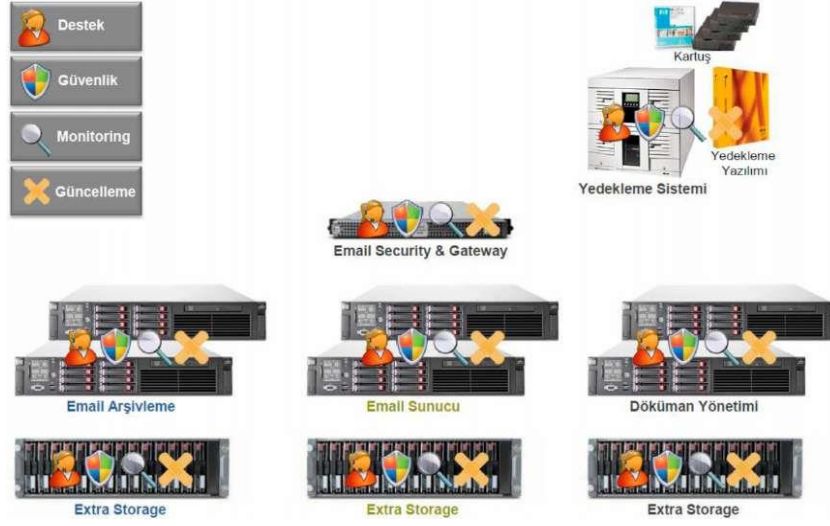
Google'ın yaptığı araştırmaya göre IT Hizmetlerinin Bulut Bilişim üzerinden verilmesi ile %10 işletme giderlerinin azalacağı, işletme içerisinde %35 oranında Bilgi Teknolojileri harcamalarının azalacağı buna karşılık %10 oranında bir gelir ve %50 oranında bir verimlilik artışı sağlanacaktır. Bulut'un en temel özelliklerinin sıralayacak olursak;

- Her şey tarayıcı ile sağlanıyor  
Hiçbir masaüstü uygulamasına veya ekstra tarayıcı plug-in'ine gerek yok
- Ölçeklendirilebilir, kuvvetli ve güvenli  
Farklı coğrafyalarda sunucu merkezleri, hızlı hesaplama gücü
- Abone modeli  
Kullandığın kadar öde
- İnternete giren her cihazdan ulaşım  
Tarayıcısı olan her cihazı kullan
- Sürekli gelişim ve kesintisiz güncelleme  
Her zaman son sürümü kullan (sürümler her haftada bir yenileniyor)
- Birden fazla dile çeviri  
Gerçek zamanlı uluslararası takım çalışması
- 99.9% Çalışma Garanti Anlaşması  
7/24 bütün zamanların 99.9%'unda çalışma garantisi veriyor.

### 4.1 Klasik BT Altyapısı

İşletmelerdeki klasik Bilgi Teknolojileri altyapısında kullanıcıların çalıştığı bilgisayarlar, printerlar gibi cihazlar ile uygulama, bilgi ve servislerin üzerinde durduğu sunucular, storage üniteleri, bilgilerin yedeğini alan kartuş üniteleri, yedekleme sistemleri mevcuttur. Ve bu ortamları besleyen altyapı olarak sistem odaları, jeneratörler, UPS cihazları, iklimlendirme, yangın söndürme ve güvenlik için kamera ve erişim cihazları gerekmektedir. Bu BT altyapısının çıkacak problemlere karşı desteklenmesi, güvenlik önlemlerinin firma tarafından alınması, çalışan sistemin sağlığının izlenmesi, oluşabilecek hatalara karşı önceden uyarı sistemlerinin

kurulması ve sürekli olarak yeni tehditlerin önüne geçme ve yeni fonksiyonları kullanılabilmek adına güncellenmesi gerekmektedir.



Şekil 4.1 Klasik Bilgi Teknolojileri altyapısı

#### 4.2 Bulut BT Altyapısı

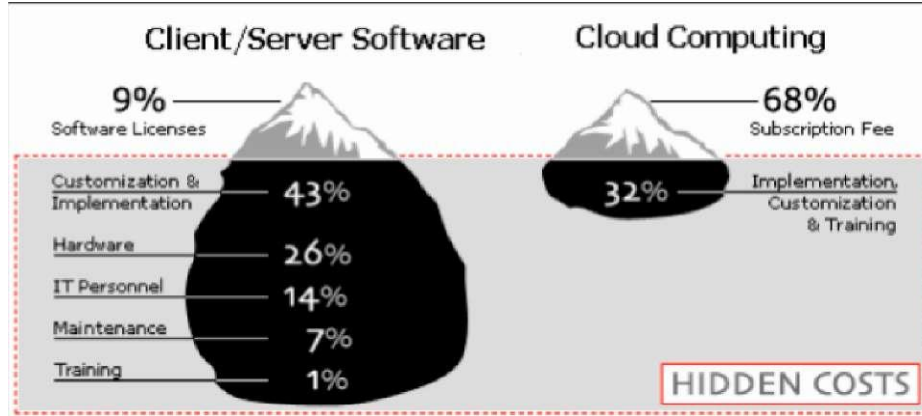
Klasik BT altyapısından farklı olarak Bulut Bilişim aşağıdaki şekilde bir yapı sunmakta, bu yapı ile,



Şekil 4.2 Bulut Bilgi Teknolojileri altyapısı

- ✓ Yedekli, hızlı ve kesintisiz bir altyapıya,
- ✓ Düzgün bir data center ortamında çalışan BT altyapısına,
- ✓ Bu data center içinde konumlandırılmış;
  - Mail, Sunucu, Hat Güvenlik Ürünlerine,
  - Arşivleme ve Yedekleme Çözümlerine,
  - Elektrik, UPS, Soğutma Sistemlerine,
  - Sunucu ve uygulamalara

sahip olunabilmekte bize klasik BT altyapısında farklı olarak aşağıdaki gibi bir maliyet oranlaması çıkmaktadır.

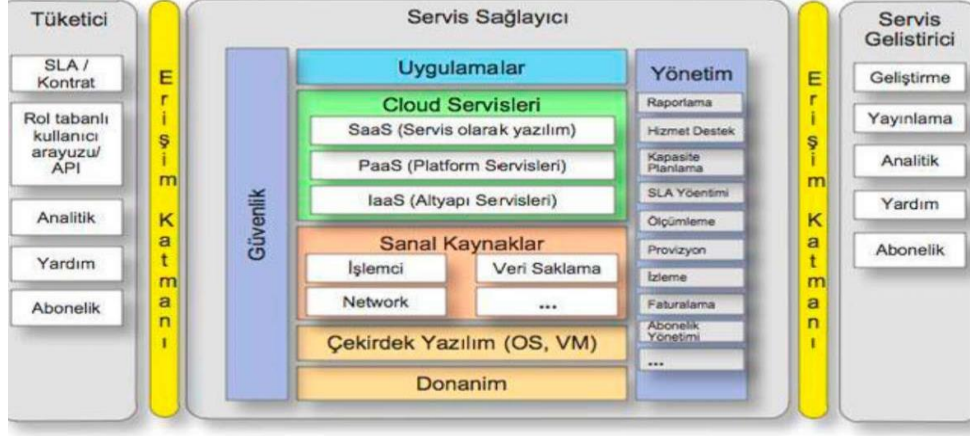


**Şekil 4.3** Bulut bilişim maliyet oranlaması. (SalesForce.com)

Bulut Bilişim ile işletme sahibi kendisi için bir kambur olan sistem odası bulundurma, bunun için UPS, Jenerator, Yangın Söndürme, Güvenlik Cihazları ve Erişim Cihazları bulundurmuyacak hatta bunları işleten personel bulundurmasına gerek olmadan bu hizmeti veren firmalar ile yapacağı anlaşmaya göre aylık kiralama yada kullandığı kadar öde sistemine göre ihtiyaçlarını bu şekilde giderebilecek duruma gelecektir.

## 5. BULUT BİLİŞİM MİMARİ YAPISI

Şekilde temel aktörler (Tüketici, Servisi Sağlayıcı ve Servis Geliştirici), bunların talep ettiği ya da yerine getirdiği fonksiyonlar ve birbirleri ile etkileşimi gösterilmektedir.



Şekil 5.1 Bulut Bilişim Mimari Yapısı

### 5.1 Tüketici

Servis sağlayıcının sunduğu hizmetleri (yazılım, platform ya da altyapı servisleri) tüketen kurum ya da bireylerdir. Genellikle abone oldukları servisleri "kullandıkça öde" modeline göre kullanırlar. Abonelik, sağlanan web arabirimi ya da programlama arayüzleri (API) ile program içerisinde gerçekleştirilir. Tüketici, servis sağlayıcı ile hizmet seviyesi anlaşması (SLA) ya da kontrat esasına göre çalışıyor olabilir. Tüketici gerçekleştireceği fonksiyona ya da role bağlı olarak farklı kullanıcı arabirimi ya da programlama arayüzü kullanıyor olabilir. Örneğin, kullandığı sanal makinayı çalıştırmak, durdurmak, silmek gibi yönetsel işler için web arabirimini kullanabileceği gibi uygulama içerisinde API kullanıyor olabilir. Servis sağlayıcı tüketiciye servisin kullanımı hakkında detaylı analitik bilgi sunabilmelidir. Servis sağlayıcı kullanıcıya servisi kullanabilmesi ve kullanırken oluşan problemleri giderebilmesi için gerekli yardımı sağlar. Tüketici; abonelik, yönetim, yardım, servisin tüketimi işlemlerini erişim katmanı üzerinden gerçekleştirir. Erişim katmanı, web arayüzü ve API'lerdir.

## 5.2 Servis Sağlayıcı

Servis sağlayıcı, servisi planlayıp kurar ve tüketiciye ulaştırır. Sunduğu servisler temel olarak, altyapı (IaaS), platform (PaaS), yazılım (SaaS) servisleridir. Servis geliştiricilerin geliştirdiği uygulama ve servisler bunların üzerine kuruludur. Uygulama katmanı ile gösterilen budur. Çizimin en altında görülen donanım katmanı, servislerin üzerinde koştugu fiziksel donanımı göstermektedir. Sunucular, veri saklama cihazları, iletişim ekipmanları bunlardan bazılarıdır. Sunucular genellikle x64 tabanlı, düşük maliyetli ekipmanlardır. Donanımın hemen üstünde çekirdek yazılım ile ifade edilen kısım, işletim sistemi ya da sanal makina yönetim katmanıdır. Sanallaştırma bu aşamada başlamaktadır. Çekirdek yazılımın üstünde bilgi işleme, veri saklama, iletişim ağları gibi sanallaştırılmış kaynaklar bulunmaktadır. Sanallaştırma Bulut Servislerinin (otomatik provizyonlama, kullandıkça öde ve elastikiyet ile beraber) en belirgin özelliğidir. Bu yapının sorunsuz çalışabilmesi için servis sağlayıcının temel yönetim servislerini oluşturması gerekmektedir. Bunlar sağ tarafta Yönetim başlığı altında gösterilmektedir. Kullanıcının aboneliğinden kaynakların atanmasına, sisteme eklenen yeni donanımın kullanıma hazır hale getirilmesine kadar tüm provizyon süreçlerinin otomatik iş akışları halinde hayata geçirilmiş olması en önemli fonksiyonlardan biridir. Kapasite planlanmasında yetkinlik, kaynakların kullanıcının talebi durumunda verilip alınabilmesi (elastiklik) için önemlidir. Servis sağlayıcının hizmet destek başlığı altındaki ITIL süreçlerini (konfigürasyon yönetimi, değişiklik yönetimi, problem yönetimi, v.b.) başarıyla uygulanması bir diğer gerekliliktir. Buna bağlı olarak etkin bir izleme ve ölçümleme yapısı kurulmuş olmalıdır. Faturalandırma ölçümleme verisi üzerine dayanmaktadır ve kullandıkça öde modeli için ölçümleme hayatidir. Aksi takdirde servis sağlayıcı para ya da müşteri, bazen de her ikisini birden kaybedebilir. SLA yönetimi tüketici beklentilerinin karşılandığından emin olmak için gereklidir. Servis Sağlayıcı her katmandaki gerekli güvenliği, servis geliştiricilerin ve tüketicilerin ihtiyaç duyduğu güvenlik servislerini sağlamalıdır. Bu nedenle güvenlik dikey olarak her katmanla ilişkili gösterilmiştir. Son olarak servis sağlayıcı tüketici ve geliştiriciler için gerekli erişim katmanını sağlamalıdır. Erişim katmanı standart protokoller üzerinde kurulu kullanıcı arayüzleri ve API'lardan oluşur. Kullanılan API'lar konusunda ne yazık ki benzer servisler için bile bir standart oluşmamıştır.

### 5.3 Servis Geliştirici

Servis geliştirici, servis sağlayıcının sunmuş olduğu temel servisleri alıp yeni uygulama ya da servisler oluşturur. Bunun için servis oluşturma, yayınlama ve izleme fonksiyonlarının servis sağlayıcı tarafından sağlanmasına gereksinim duyar. Oluşturduğu servis ile ilgili analitik bilgi geliştirici için önemlidir ve servis sağlayıcı tarafından sağlanmalıdır. Servis geliştirici için fırsatlar hayal gücü ile sınırlıdır. Tamamen yeni bir servis geliştirebileceği gibi, var olan bir servisi kendi markasını oluşturarak bir alana pazarlıyor da olabilir.

Bu çerçevede geliştirilmiş olan Rain drop uygulamamız da bu kategoriye girmektedir. Uygulama ile Amazon S3 arasındaki haberleşmeyi sağlamak için Amazon S3 Java client kullanılmıştır. Bu client AWS API'nin Java implementasyonu olarak Amazon'un geliştirici müşterilerine sunduğu bir java kütüphanesidir



## 6. BULUT BİLİŞİM SERVİS MODELLERİ

Bulut Bilişim kavramı, günümüzün artan mobilite ihtiyaçları doğrultusunda, sunduğu kullanılabilirlik ve maliyet avantajları sebebiyle öngördüğü taleple ciddi bir pazar vadediyor. Büyük teknoloji devleri bu pazardan payını alabilmek için ciddi yatırımlar yapıyor. Bu teknolojiler aşağıdaki hizmetler ile İşletmelerin kullanımına sunuluyor.

### 6.1 Servis olarak Yazılım (Software as a Services, SaaS)

Kullanıcıların uygulamalara erişmek için kendi sistemlerine herhangi bir kurulum yapmadan internete bağlı herhangi bir ortamdan bulut bilişim üzerindeki uygulamalara erişerek çalışma yapabilmeleridir. Uygulamalara, web tarayıcıları gibi ara yüzler (Web tabanlı e-posta gibi) aracılığı ile çeşitli kullanıcı cihazlarından erişilebilmektedir. Müşteriler alt yapıdaki ağ, sunucu, işletim sistemi ve depolama aygıtları gibi bileşenleri yönetmez veya denetlemez. Ancak kullanıcıya has uygulama ayarları yapılabilir.

### 6.2 Servis olarak Platform (Platform as a Service, PaaS)

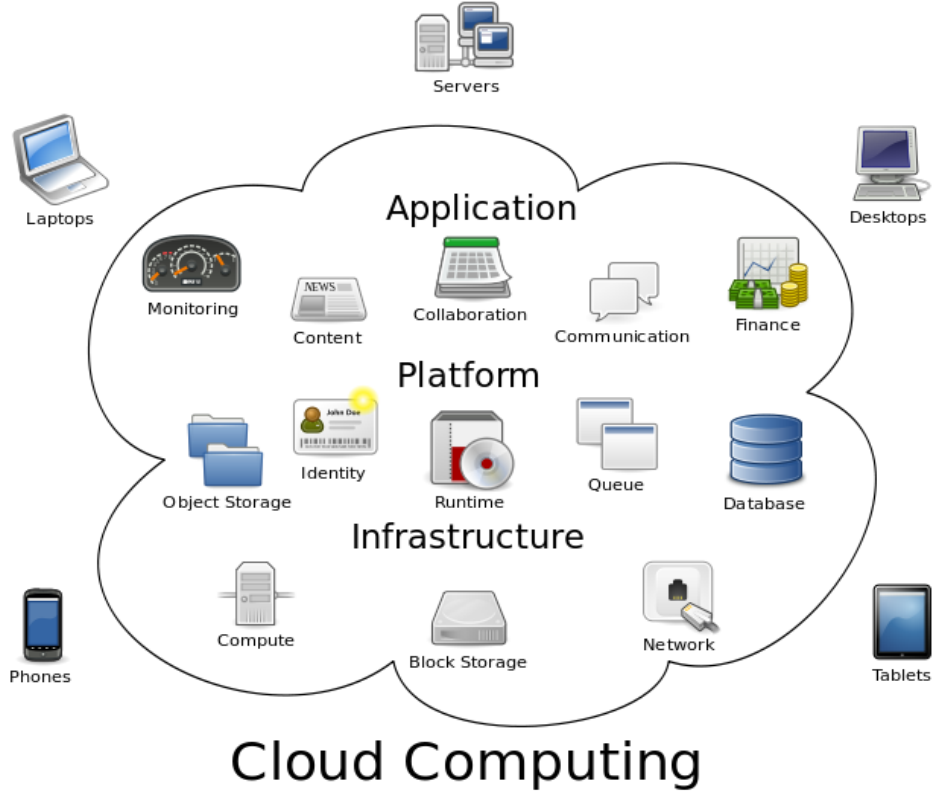
Servis sağlayıcı, müşteriye kendi uygulamasını geliştirip, çalıştırabileceği bir platform sunar. Bu platform uygulamanın geliştirileceği, çalıştırılacağı ortamla birlikte, tamamlayıcı servisleri ve gerekli teknolojik altyapıyı da kapsar. Kullanıcının kendi kurduğu uygulama dışında, platform altyapısını oluşturan bileşenler üzerinde herhangi bir kontrolü ve yönetim imkânı yoktur.

### 6.3 Servis olarak Altyapı (Infrastructure as a Service, IaaS)

Altyapının bir bulut servisi olarak sunulması modelinde müşteri ihtiyacı olan işlemci, depolama, ağ kaynağı ve diğer temel bilişim kaynaklarını kendisi yapılandırabilmekte ve bunların üzerine ihtiyacı olan işletim sistemi ve uygulamaları kurabilmektedir. Müşterinin alt yapı üzerinde yönetimi ve tam bir kontrolü olmamasına rağmen, işletim

sistemi seviyesinde sisteme tam bir hâkimiyeti bulunmakta ve bazı ağ bileşenlerini (Firewall gibi) yönetebilmektedir.

Bulut bilişiminin kullanıcı firmalar için en büyük tasarruf alanı ve IT kadroları için en büyük istihdam imkanı, Servis Olarak Yazılım (SaaS) firmaları olacak. Diyelim ki bugün bir Web siteniz var ve bunun için bir içerik yönetim sistemi satın aldınız veya kendi dahilî IT bölümünüze yazdırdınız. Bu yazılımın güncel halde tutulması, yeni ihtiyaçlar karşısında yeni bölümler eklenmesi sizin sorumluluğunuzda demektir. Aylar olabilir ki, bu yazılıma yeni bir işlev eklenmesi gerekmez; fakat siz yazılımcı ekibinizi aynen korumaya devam edersiniz. Yazılımın bir hizmet olarak edinilmesi, sizi bu harcama kaleminden de kurtarmayı vaad ediyor. Bir diğer önemli istihdam ve tasarruf alanı, bilişim platformunu hizmet olarak sunan Servis Olarak Platform (PaaS) firmaları olacak. Bu kurumlar, müşterilerini, belirli işletim sistemlerini veya uygulama paketlerini satın almaktan kurtaran, bunları hizmet olarak sunan ve kullanıldığı oranda ücret isteyen firmalardır. Diyelim ki sizin Web sunucunuzda sadece HTML hizmeti olması gerekiyor. Oysa bugün bir Web sunucusu kurduğunuzda hiç kullanmayacak bile olsanız, PHP veya Java yorumlayıcısının da bedelini ödemek zorundasınız. Eğer sizin işinizin gerektirdiği platformda Flash kullanılmayacaksa, neden Flash sunucusu 24X7 çalışıyor ve siz bunun için bir bedel ödüyorsunuz? Platform da artık çok-müşterili mimariye sahip olacak. (Öcal, 2009)



Şekil 6.3 Bulut bilişim

## 7. RAIN DROP BULUT DİSK (SaaS) UYGULAMASI

Yapılan uygulamayı açıklamaya geçmeden önce uygulamanın çalıştığı Amazon Alt yapısı hakkında küçük bir bilgi verilecektir. Amazon.com'un ilk işi bildiğiniz basılı, ciltli kitap satarken, şimdi özenle işlettiği IT altyapısını satan bir numaralı “Bulut Bilişim” sağlayıcısı hâline gelmiştir.

Amazon.com'un hikâyesinin hayli ilginç olduğunu vurgulamamız gerekiyor. “dot-com” denen patlamadan sağ çıkan nadir e-ticaret kuruluşlarından birisidir. Adını Amazon nehrinden alıyor. Sebebi ise, “A” ile başlayan firma olup, alfabetik sıralamalarda üstte olmak. Logosunda A'dan Z'ye bir ok var ve bu da “biz her şeyi satarız” mesajı taşıyor. Ayrıca bu ok, bir gülen adam simgesi oluşturuyor ki “müşteri mutluluğunu hatırlatıyor.



Mayıs 2000'de dot-com balonu patlamış, 2001'de malum saldırılar olmuş ve bilişim sektörü tarihin zor günlerini geçirmektedir. Tek kazancı internetten satış olan Amazon'un ise bilgi teknolojilerine yatırım yapmaktan başka çaresi yoktur. Veri merkezlerini güncel, son teknoloji ile donatılmış vaziyette tutması gerekiyor, nitekim tutuyor da. Amazon'un gelirinin yarıdan fazlasını yılbaşı alışverişinin yapıldığı Kasım – Aralık aylarında gerçekleşen satışlardan geliyor o dönemde. O yüzden veri merkezleri bu zaman diliminde doğacak ihtiyacı karşılayacak şekilde ölçekleniyor.

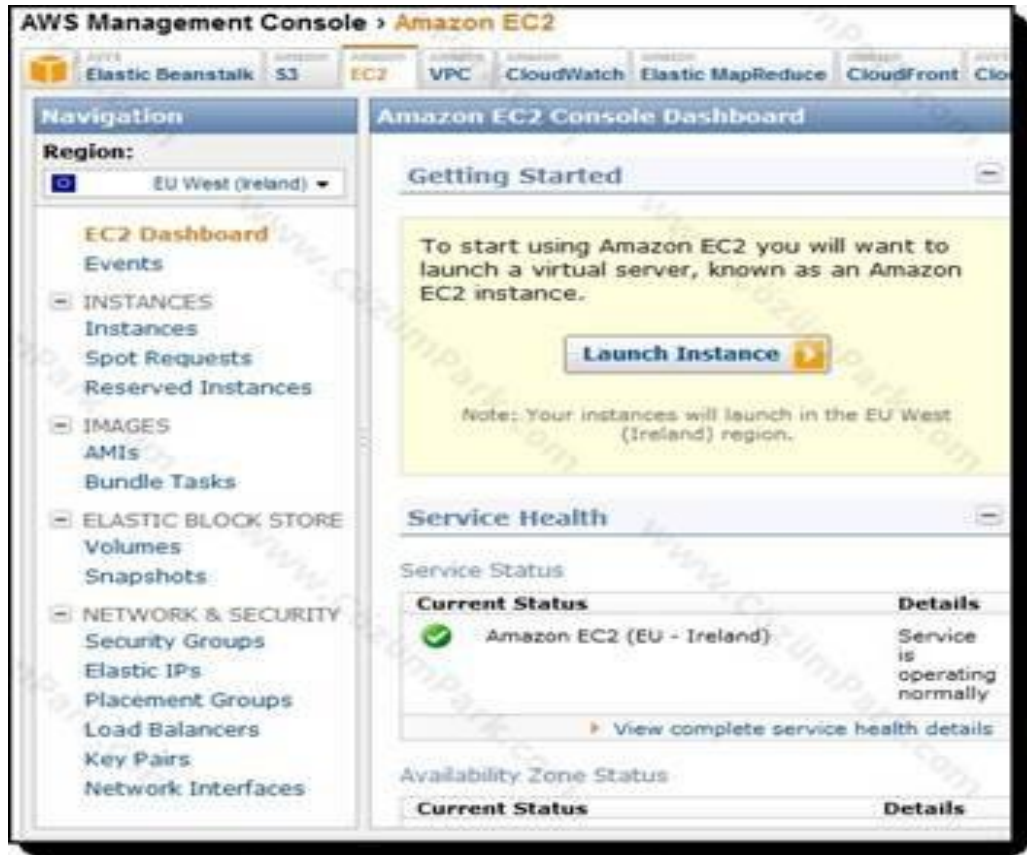
Şirket yetkilileri “biz bu bilişim kaynak bolluğunu kalan 10 ayda nasıl paraya çeviririz” sorusuna cevap olarak kiralama sistemini düşünüyorlar ve bu kaynağı ihtiyacı olanlara kiralamayı karar veriyorlar. AWS, 2002 yılından beri var ama asıl



ürünü, EC2'yi duyurduğunda, sene 2004 oluyor. EC2, “Elastic Cloud Computing” ifadesinin kısaltması. Dünyada daha “Bulut Bilişim”in adı yokken, AWS, ilk bulut altyapısını

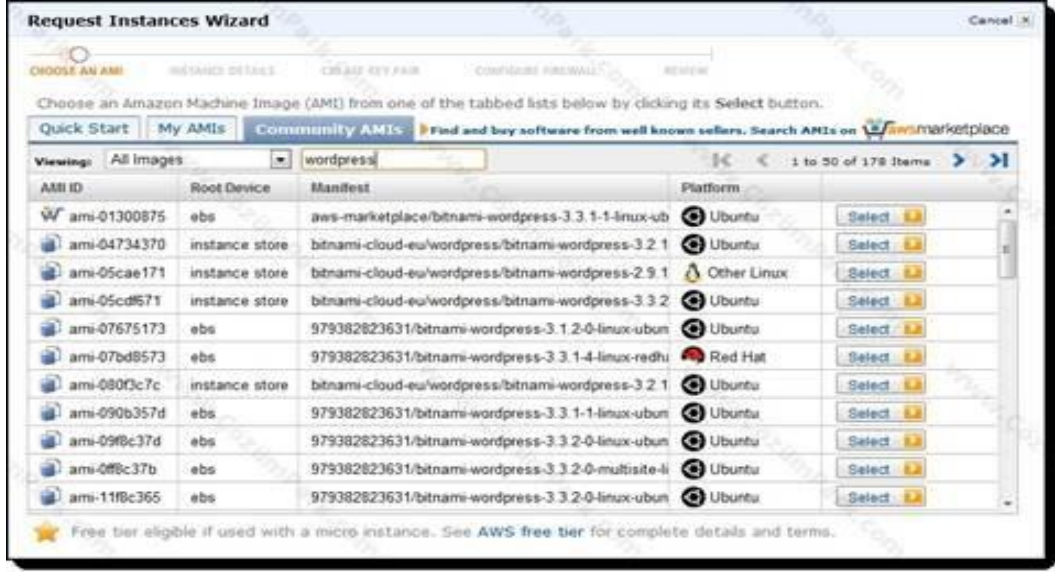
müşterisine sunmaya (kiralamaya) başlıyor. Bu temele dayalı çalışmalar neticesinde 2006 yılında Amazon WEB Service ticari hayatta yerini alıyor.

Dünyanın değişik bölgelerinde AWS'nin kendine ait veri merkezleri bulunuyor. Şu an Kuzey Amerika'da üç adet, Avrupa'da - Güney Amerika'da tek ve Uzak Doğu'da da iki adet veri merkezi. Müşteri, istediği veri merkezi üzerinde istediği kadar sanal bilgisayar açabiliyor. Bu hizmet, AWS'nin kalbi ve adı EC2.



Şekil 7.1 AWS yönetim Konsolu

EC2, açacağınız farazi bilgisayarları hazır imajlardan seçmenizi istiyor. Bilgisayarınız verdiğiniz bilgilerle kısa sürede açılıp, kendine bir IP alıyor. Faal bir Windows 2008 R2 sunucu elde etmeniz 3 saniye ancak sürüyor. EC2'de ister Linux türevleri kurun ister Windows sunucular. Hatta isterseniz, önceden ayarlanmış / optimize edilmiş açık kaynak uygulama paketleri (stack) de kurabilirsiniz.



Şekil 7.2 AWS optimize edilmiş açık kaynak uygulama paketleri (stack)

Ücretlendirme, AWS'nin (çıktığı zamana göre) en yenilikçi tarafı. Genelde "hosting" firmaları, kiralanan makineler ya da paylaşımlı web alanları için hep aylık / yıllık bazda fatura keserler. EC2 zamanında radikal bir adım attı ve bunu saatliğe çekti. Burada makineniz kaç saat açık kalmış ise, o kadar saate para ödersiniz. Amazon, makinenizin harcadığı veri trafiğini de ayrı bir kaleme ücretlendiriyor. Yine tükettiğiniz kadar ücret ödüyorsunuz. Gördüğümüz gibi, EC2, bulut bilişimin temel prensiplerinden birisi olan "pay-as-you-go"yu (kullandığın kadar öde) ilk uygulayanlardan.

IT altyapısının en kritik parçalarından birisi de storage (saklama). AWS, verileri saklayacağımız yeri S3 adında bir servisle adreslemiş: Simple Storage Service. (AWS'nin birçok servisi, "simple" ile başlıyor). S3 verileri saklama konusunda uzmanlaşmış, ölçeklenebilir, güvenli bir seçenek sunuyor müşteriye. Esas amacı, tüm statik verileri web'e en performanslı şekilde sunabilmek.

Servisin ne yaptığını anlatabilmek için iki örnek yeterli olacaktır. Yeni nesil dosya saklama servisi Dropbox, kullanıcılarının tüm verilerini S3 üzerinde, kriptolayarak tutuyor. ABD'deki film izleme (streaming) sitesi Netflix, tüm içeriğini S3 üzerinde tutuyor ve AWS'nin diğer hizmetleriyle kullanıcıya iletiyor. S3'ün ücretlendirmesi de kullanılan kapasiteye ve yapılan HTTP isteklerine göre şekilleniyor.

Amazon.com' dan bu kadar bir ön bilgiyle bahsettikten sonra projemize gelecek olursak; bu projemizde Amazon S3 üzerinde Dropbox benzeri bir yapı oluşturulmuştur. Bu çalışma için [rain.drop.cloud.storage@gmail.com](mailto:rain.drop.cloud.storage@gmail.com) hesabı alınmış ve bu hesapla <http://www.aws.amazona.com> sayfasına üye olunmuştur. Üyelik işlemlerinde Kredi kartı bilgileri ve güncel cep telefonu numarası girilmiştir. Bu numara Amazon tarafından aranmış ve telefonun geçerli olduğu teyit edilmiştir. Kredi kartından ise aktif olduğunu ispatlamak için sembolik olarak 2 tl kadar kesinti yapmıştır. Bundan sonra ise “AWSAccessKeyId=” ve “AWSSecretKey=” adlı 2 tane şifre gönderilmiş ve bu değerler Rain drop Sunucu Yazılımı tarafından kullanılmıştır. Rain drop uygulamamız hali hazırda <http://212.175.130.155> sayfası üzerinde hizmet vermektedir.

Rain drop Amazon S3 disk altyapısını kullanarak kullanıcılara güvenli bulut disk servisi sunan örnek bir bulut uygulamasıdır. Sunduğu önyüz ile kullanıcılarına SaaS altyapısını etkin biçimde kullanma olanağı sunar.

Rain drop popüler bir Java framework olan Play Framework kullanılarak implement edilmiştir. Veritabanı olarak MySql 5.0 sürümü tercih edilmiştir. Linux ve Windows tabanlı sunucular üzerinde çalışabilme kabiliyetine sahip Rain drop hali hazırda Linux tabanlı bir sunucuda 7/24 hizmet vermektedir.

Uygulama 3 ana katmandan oluşmaktadır:

- Web Arayüzü
- Rain drop Sunucu Yazılımı (Business Logic) ve
- Amazon S3 Cloud Storage Altyapısı

Rain drop web arayüzü kullanıcılara kolay bir cloud arayüzü sunmayı amaçlar. Kullanıcılar bu arayüz üzerinden sisteme kayıt olabilir, dosyalarını saklayabilir, sakladıkları dosyalarına her an her yerden güvenli olarak erişebilirler.

Rain drop sunucu yazılımı, web arayüzü ile SaaS altyapısı arasındaki kritik iş mantığını barındırır. Kullanıcı yönetimi, dosyaların kullanıcıdan alınıp doğrulanması, güvenli bir şekilde SaaS altyapısında saklanması, istenildiğinde SaaS üzerinde

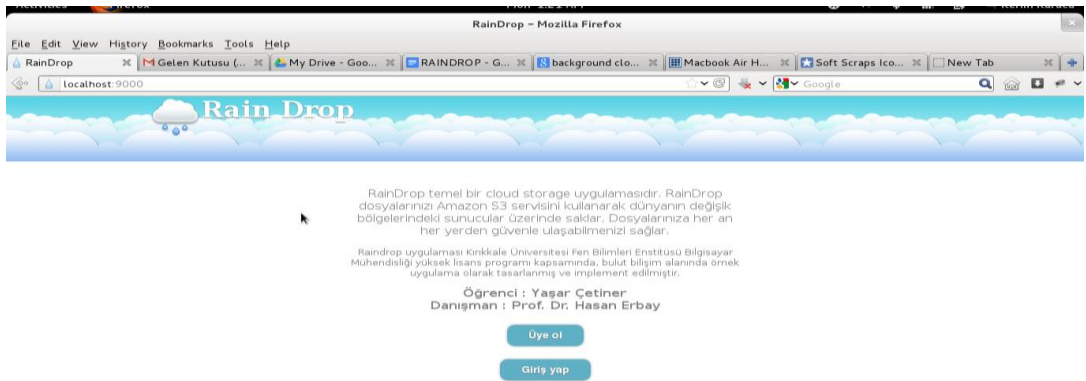
saklanan dosyaların kullanıcılara ulaştırılması gibi kritik görevlerden bu katman sorumludur.

Amazon S3 katmanı Rain drop uygulamasının SaaS altyapısını oluşturur. Salt olarak SaaS sunmayan S3 bucket'lar arası replikasyon yapısı implement edilerek SaaS altyapısı elde edilmiştir. Replikasyon ve disaster recovery durumlarını S3 değil Rain drop sunucu yazılımı yönetmektedir. Şimdi bu yapıları daha detaylı inceleyelim.

## 7.1. Rain Drop Web Arayüzü

Rain drop web arayüzü kullanıcıların üye olabilecekleri, üye olduktan sonra da kendi cloud dosya sistemlerine erişebilmelerini sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir.

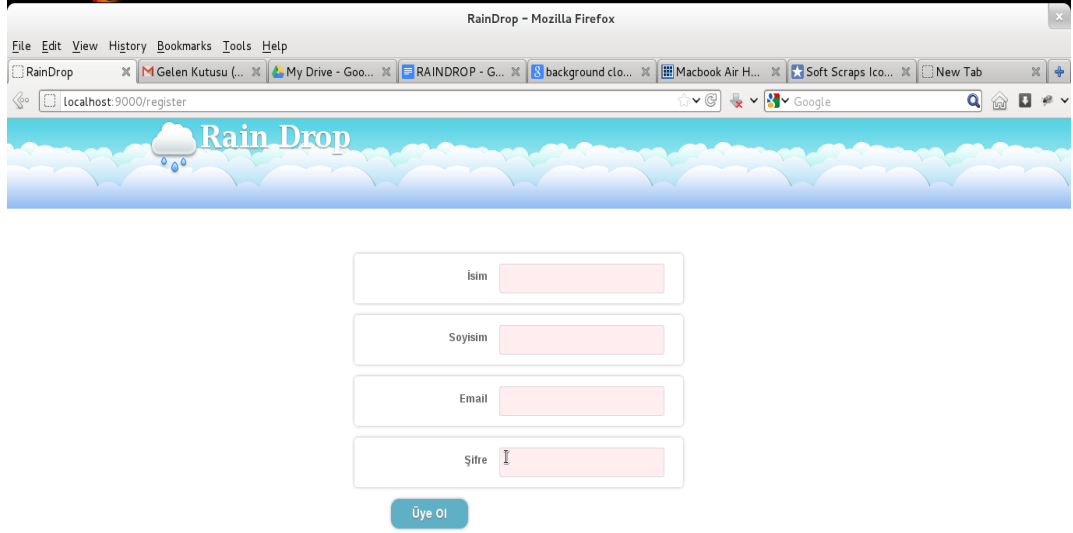
Üyelik anasayfadan 'Üye Ol' linkine tıklayarak tek adımda yapılmaktadır. Örnek uygulama olduğu için basit tutulmuştur. Şekil 7.3 Anasayfayı, Şekil 7.4 de üyelik sayfasını göstermektedir.



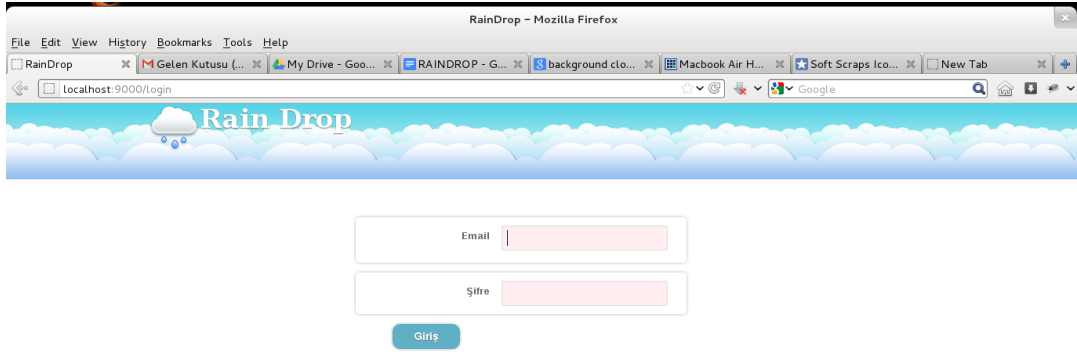
Şekil 7.3 Anasayfa



Üyelik sayfasındaki bilgiler doldurulup üye olunduktan sonra email ve şifre kullanılarak sisteme giriş yapılmaktadır. Kullanıcı başarılı üyelik sonrasında Şekil 7.5'te gösterilen giriş sayfasına yönlendirilir.

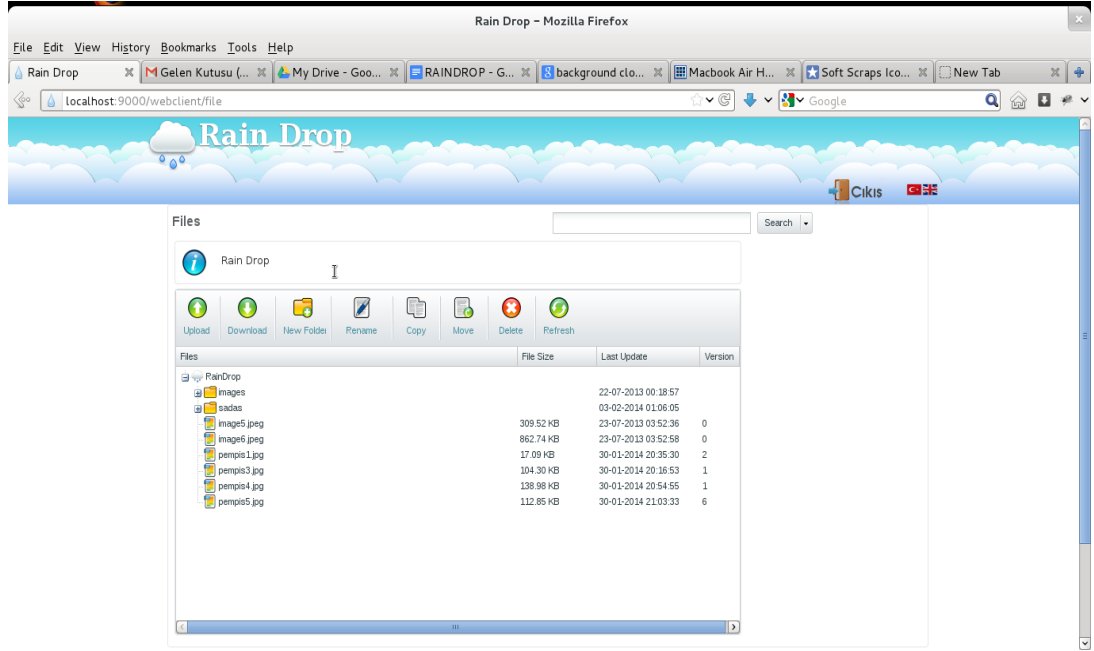


Şekil 7.4 Üyelik sayfası



Şekil 7.5 Başarılı üyelik sonrası

Giriş yapıldıktan sonra kullanıcıları dosyalarını yönetebilecekleri cloud konsolu karşılar. Şekil 7.6’te konsol gösterilmektedir.



**Şekil 7.6** cloud konsolu

Konsolu kullanarak cloud’a dosya gönderilebilir, cloud üzerinde saklanan dosyalar indirilebilir yada silinebilir. Dosyalarınızı klasörleyerek gruplandırabilirsiniz.

## 7.2. Rain Drop Sunucu Yazılımı

Rain drop sunucu yazılımı popüler bir Java mvc framework olan Play Framework üzerinde yazılmıştır. Play Framework 1.2.5 sürümü kullanılmıştır. Bu kısımda uygulamanın genel işleyişi ve kurulum konfigürasyonları üzerinde durulacaktır.

Sistem, kullanıcılarla iletişimi sağlayan web arayüzü, iş mantığını barındıran sunucu yazılımı ve birbirleriyle yedekli çalışan iki adet Amazon S3 bucket'tan oluşmaktadır.

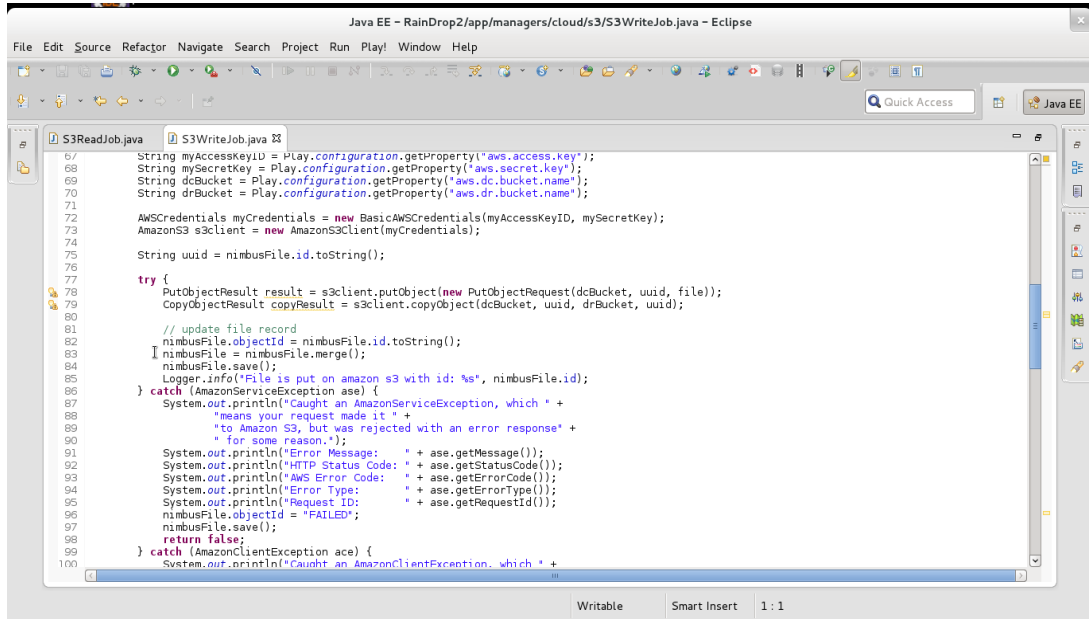
Uygulamanın ana hatlarını oluşturan dosya işlemleri upload ve download olmak üzere iki alt başlıkta incelenecektir.

### **Upload:**

Kullanıcının web arayüzünden upload ettiği dosyalar Rain drop sunucusuna geldikten sonra bir dizi işleme tabi tutulur. Sırasıyla:

- Dosyanın MD5 hash'i hesaplanır (daha sonra doğrulamada kullanılmak üzere),
- Dosya tipi belirlenerek uygun ikon set edilir (web arayüzünde gösterilir),
- Dosya herhangi bir klasörün altına gönderilmişse bunun kaydı tutulur (Amazon S3 dosya hiyerarşisi tutmadığı için bu iş uygulama tarafında yapılır)
- Dosya S3'e gönderilmek üzere işaretlenir ve kullanıcıya dosya upload işleminin başarılı olduğu bildirilir.
- Dosya arka planda çalışan thread'ler tarafından S3'e gönderilerek sunucu üzerinde geçici olarak tutulan dosya silinir.

Uygulama ile Amazon S3 arasındaki haberleşmeyi sağlamak için Amazon S3 Java client kullanılmıştır. Bu client AWS API'nin Java implementasyonu olarak Amazon'un geliştirici müşterilerine sunduğu bir java kütüphanesidir. Şekil 7.7'de Rain drop uygulamasının Amazon S3'e upload ve replikasyon yapan kod parçasını görmekteyiz.



```
Java EE - RainDrop2/app/managers/cloud/s3/S3WriteJob.java - Eclipse
File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Play! Window Help
S3ReadJob.java S3WriteJob.java
67 String myAccessKeyID = Play.configuration.getProperty("aws.access.key");
68 String mySecretKey = Play.configuration.getProperty("aws.secret.key");
69 String dcBucket = Play.configuration.getProperty("aws.dc.bucket.name");
70 String drBucket = Play.configuration.getProperty("aws.dr.bucket.name");
71
72 AWSCredentials myCredentials = new BasicAWSCredentials(myAccessKeyID, mySecretKey);
73 AmazonS3 s3client = new AmazonS3Client(myCredentials);
74
75 String uuid = nimbusFile.id.toString();
76
77
78 try {
79     PutObjectResult result = s3client.putObject(new PutObjectRequest(dcBucket, uuid, file));
80     CopyObjectResult copyResult = s3client.copyObject(dcBucket, uuid, drBucket, uuid);
81
82     // update file record
83     nimbusFile.objectID = nimbusFile.id.toString();
84     nimbusFile = nimbusFile.merge();
85     nimbusFile.save();
86     Logger.info("File is put on amazon s3 with id: %s", nimbusFile.id);
87 } catch (AmazonServiceException ase) {
88     System.out.println("Caught an AmazonServiceException, which " +
89         "means your request made it " +
90         "to Amazon S3, but was rejected with an error response" +
91         " for some reason.");
92     System.out.println("Error Message: " + ase.getMessage());
93     System.out.println("HTTP Status Code: " + ase.getStatusCode());
94     System.out.println("AWS Error Code: " + ase.getErrorCode());
95     System.out.println("Error Type: " + ase.getErrortype());
96     System.out.println("Request ID: " + ase.getRequestId());
97     nimbusFile.objectID = "FAILED";
98     nimbusFile.save();
99     return false;
100 } catch (AmazonClientException ace) {
101     System.out.println("Caught an AmazonClientException, which " +
```

**Şekil 7.7** Rain drop uygulamasının Amazon S3'e upload ve replikasyon yapan kod

Rain drop projesi kapsamında, Amazon S3 üzerinde SaaS altyapısını sağlamak amacıyla İrlanda ve Singapur lokasyonlarında iki ayrı bucket oluşturulmuştur. Bucket belirli bir lokasyon üzerinde müşteriye ayrılmış olan disk bölümüdür. SaaS yapısını sağlamak amacıyla İrlanda bucket'ı felaket kontrolü (disaster control) Singapur bucket'ı ise felaket kurtarma (disaster recovery) lokasyonu olarak Rain drop tarafında konfigüre edilmiştir. Rain drop bu iki bucket arasında dosya replikasyonu gerçekleştirir. Herhangi bir lokasyonda dosya kaybı olması durumunda diğer lokasyondan dosyanın kopyasını kullanıcıya getirerek dosyaların güvenliğini üst düzeyde sağlar.

### **Download:**

Dosyalar Amazon'a atılana kadar yoğunluğa bağlı olarak belirli olmayan bir süre uygulama sunucusu üzerinde geçici olarak tutulur. Eğer dosya henüz S3'e gönderilmeden önce download edilmek istenirse, geçici olarak uygulama sunucunda tutulan dosya kullanıcıya verilir. Dosya S3'e gönderilmişse dosya ilk olarak disaster control bucket'ından (İrlanda) istenir. Bu bucket dosyayı herhangi bir sebeple sağlayamazsa Rain drop disaster recovery (Singapur) bucket'ına giderek dosyayı buradan ister. Aşağıda bahsi geçen kontrolü sağlayan kod parçası görülebilir.

```
87  
88 String myAccessKeyID = Play.configuration.getProperty("aws.access.key");  
89 String mySecretKey = Play.configuration.getProperty("aws.secret.key");  
90 String dcBucket = Play.configuration.getProperty("aws.dc.bucket.name");  
91 String drBucket = Play.configuration.getProperty("aws.dr.bucket.name");  
92  
93 AWSCredentials myCredentials = new BasicAWSCredentials(myAccessKeyID, mySecretKey);  
94 AmazonS3 s3Client = new AmazonS3Client(myCredentials);  
95  
96 boolean success = false;  
97 String bucket = dcBucket;  
98 while(!success) {  
99     try {  
100        InputStream inputStream = null;  
101  
102        System.out.println("S3ReadJob: dosya indiriliyor, bucket: " + bucket + ", dosya: " + nimbusFile.objectId);  
103        S3Object s3Object = s3Client.getObject(new GetObjectRequest(bucket, nimbusFile.objectId));  
104        System.out.println("Content-Type: " + s3Object.getObjectMetadata().getContentType());  
105  
106        // Get a range of bytes from an object.  
107  
108        GetObjectRequest rangeObjectRequest = new GetObjectRequest(bucket, nimbusFile.objectId);  
109        rangeObjectRequest.setRange(startByte, nimbusFile.fileSize);  
110        S3Object objectPortion = s3Client.getObject(rangeObjectRequest);  
111  
112        System.out.println("Printing bytes retrieved.");  
113  
114        int chunkNo = 0;  
115        FileOutputStream fos = new FileOutputStream(fileOutPath + File.separator + "chunk_0.nimbus");  
116  
117        // write the file  
118        inputStream = objectPortion.getObjectContent();  
119
```

Şekil 7.8 Download ve yedekli yapıyı kontrol eden kod.

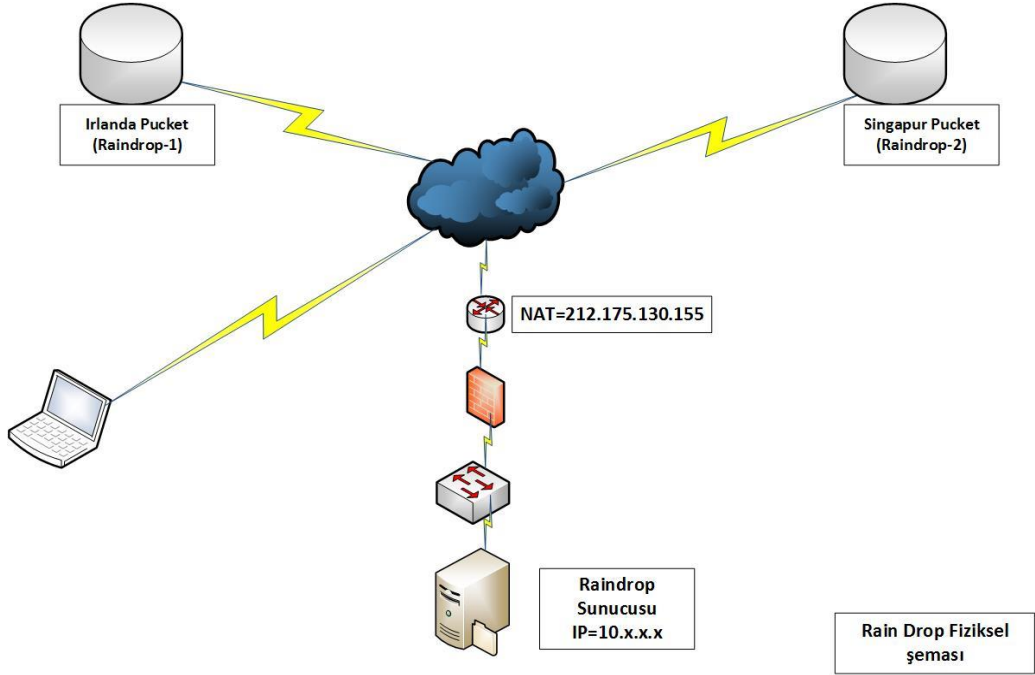
### Uygulama Konfigürasyonu:

Uygulama, Play framework'ün sunduğu iki ana konfigürasyon dosyası ile çalışmaktadır. Bunlardan routes dosyası kullanıcıların web arayüzünden çağırdıkları URL'lerin sunucu yazılımındaki gerekli servislere map edilmesini sağlar.

Uygulamanın upload-download için kullandığı geçici disk alanları, veritabanı bağlantı bilgileri, Amazon erişim bilgileri ve bucket'ların tanımlanması gibi temel ortam konfigürasyonları ise application.conf dosyasında saklanmaktadır. Bu iki temel konfigürasyon da uygulamanın ana dizini altındaki conf dizini altında tutulur.

Uygulama ana dizini altında konfigürasyon dizini dışında uygulama kaynak kodunun bulunduğu app dizini, harici kütüphanelerin (AWS S3 kütüphanesi gibi) tutulduğu lib dizini, uygulama loglarının saklandığı logs dizini, resim/javascript/css dosyalarının tutulduğu public dizini ve framework'e ait temp dosyaların tutulduğu tmp dizini bulunmaktadır.

Rain drop yukarıda bahsi geçen dizinlerin dışında upload, download ve cloudswap isimli üç farklı dizin daha tutar. Kullanıcılar tarafından upload edilen dosyalar S3'e gönderilmek üzere geçici olarak upload dizinine alınır; dosya S3'e gönderildikten sonra bu dizinden temizlenir. Dosyanın henüz S3'e gönderilmeden kullanıcı tarafından download edilmek istenmesi durumunda download klasöründe kopyası tutulan dosya kullanıcıya aktarılır. Download klasöründeki dosya cloud işlemi bittikten sonra silinir. CloudSwap dizini ise dosya S3'ten indirilirken yaşanan latency'nin kullanıcıya yansımalarını en aza indirmek için kullanılır. Dosya S3'ten parça parça indirilip bu alanda saklanır daha sonra bu parçalar kullanıcıya sırasıyla gönderilir.



**Şekil 7.9** Rain drop fiziksel şeması

### 7.3. Amazon S3 Cloud Storage Altyapısı

Amazon S3 bir object storage servisidir. Default olarak dosyalarınızın her zaman güvende tutulacağını %100 garanti etmez. (bkz. <http://aws.amazon.com/s3/faqs/>) S3'ün dosya kaybı konusundaki bu riskini azaltmak ve güvenli bir SaaS altyapısı oluşturmak amacı ile İrlanda ve Singapur'da iki farklı bucket oluşturuldu. Bu bucket'lardan İrlanda disaster control (dc) Singapur ise disaster recovery olarak uygulama tarafında kontrol edildi. Dosyalar upload sırasında default olarak İrlanda'ya gönderilmekte, hemen ardından Singapur'a kopyalanmaktadır. Bu sayede İrlanda bucket'ında herhangi bir problem yaşanması durumunda dosyalar Singapur'dan getirilmektedir. Uygulama ar-ge amaçlı yazıldığı için iki bucket yeterli görülmüştür. Güvenliği artırmak adına replikasyon (disaster recovery) bucket sayısı artırılabilir. Uygulama mimarisi bunu desteklemektedir.

## 8. BULUT BİLİŞİM ÇÖZÜM TÜRLERİ

### 8.1 Genel Bulut

Genel bulutta, şirketinizin tüm bilgiişlem altyapısını dışarı taşırsınız. Yani tüm bilgiişlem faaliyetinizi, üçüncü parti şirketlerin kurdukları altyapı üzerinde kiralayacağınız kaynaklar üzerinde yürütürsünüz. Bu çözüm özellikle kişisel kullanım için uygun bir çözümdür. Gmail örneğin genel bulut bilgiişlemi için en iyi örneklerden biridir. e.posta hizmetlerinden faydalanmak için hiçbir yatırım yapmanıza gerek bırakmadan, çok iyi yönetilen bir e.posta hizmetinden yararlanmanızı sağlamaktadır. Genel Bulut küçük boyutlu hatta bazen orta ölçekli işletmeler için de, düşük maliyetli çözümler sunmaktadır. Genellikle kullandığınız kadar öde sistemiyle çalışır. Aylık ya da kullandıkça ödemeye dayalı sayaçlı sistemleri dahi vardır. Salesforce ve Amazon en bilinen örnekleridir.

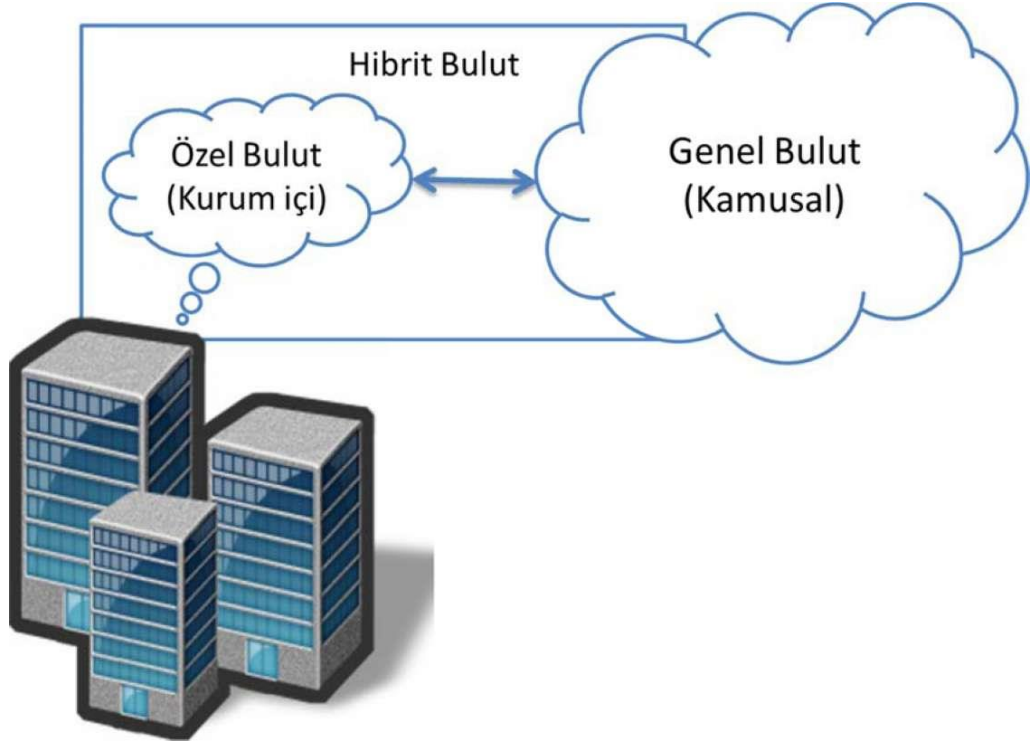
### 8.2 Özel Bulut

Daha çok büyük şirketler ve veri güvenliği önemli her boyuttan şirkete hitap eder. Şirket kendi bulutunu kurar. Dışarıya kapalı bulut, şirket içinde ortak kullanılır. Genel bulut kadar büyük tasarruflar sağlamasa da, bilgiişlem yatırım ve giderlerinde çok önemli avantajlar sağlar. Genel bulut ile özel buluta günlük hayattan örnek vermek gerekirse birincisini toplu taşımacılığa, ikincisini özel otomobile benzetebiliriz. Genel bulutta da tıpkı toplu taşımacılıkta olduğu gibi kaynakların başkalarıyla aynı anda paylaşılması söz konusudur. Kızılay'dan Ostim'e belki en hızlı erişimi sağlar ama yolculuğu tanımadığınız kişilerle yaparsınız. Çantanızda yüz binlerce TL taşımak için uygun değildir. Cep telefonuyla konuşamazsınız, ya da konuşabilseniz bile özel konuşma pek yapamazsınız. Öte yandan özel bulutta tıpkı özel otomobilde olduğu gibi kişisel rahatınız, kişisel mahremiyetiniz ön plandadır. Özel bulut bilgiişlem altyapısı ise daha çok bir şirketin araç filosuna benzer. Herkes yine bir havuzdaki otomobilleri kullanır ama bir kez otomobilin içine girdi mi, yolculuğunun sonuna kadar o araç kişisel aracıdır.



### 8.3 Hibrid Bulut

Karma bulutta ise özel bulut ile genel bulutun birlikte kullanımı söz konusudur. Gizlilik ya da güvenilirlik derecesinin çok önemli olmadığı bazı uygulamalar için genel bulutun, gizlilik ve güvenilirliğin önemli olduğu alanlarda özel bulutun kullanıldığı sistemlerdir. Örneğin veri depolama için özel bulut, kelime işlem için ise genel bulutun kullanılmasının tercih edildiği durumlardır. Hangisini seçeceğinizi ihtiyaçlarınız belirler. Genel kural kişisel kullanımlar için genel bulutun, kurumsal kullanımlar için özel bulutun kullanılmasıdır. Ancak şirketin büyüklüğüne göre, tabii faaliyet alanını da göz ardı etmeden, hibrid çözümler de iyi bir alternatif olabilmektedir. (Atakan, Yurtsan)

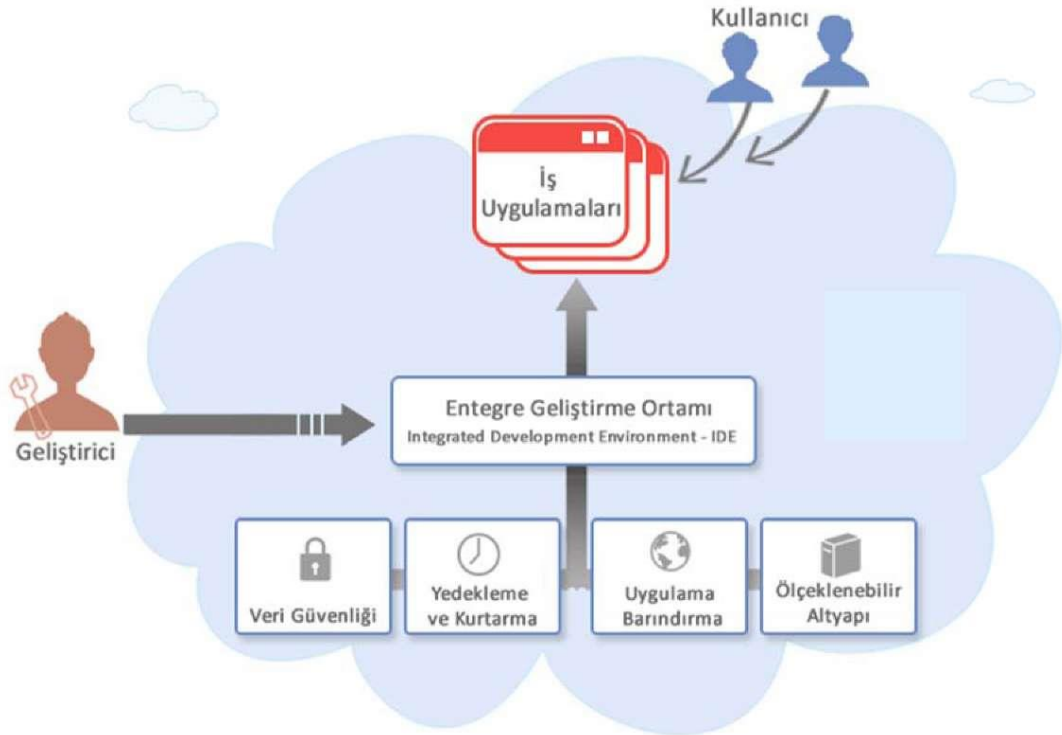


Şekil 8.1. Bulut Bilişim Mimari Modelleri

## 9. BULUT BİLİŞİM PLATFORMLARI

Bulut bilişim platformları, geliştiricilerin uygulamalar yazıp yayınlayabilmeleri için birer altyapı oluştururlar. Bulut platformları üzerinde, altyapı yönetiminin karmaşıklığı ve mali külfetten uzak bir şekilde, kolaylıkla web tabanlı uygulamalar geliştirilebilir. Her bulut platformu farklı teknolojileri desteklemekte, farklı hizmet ve servisler sunmaktadır. Platform sağlayıcılar, servisler etrafında bir soyutlama yaparak; farklı programlama dillerine, aynı anda, destek verebilmektedir. Günümüzün önde gelen bulut bilişim platformları şunlardır:

### 9.1 Amazon simple queue service (Amazon SQS)



Şekil 9.1. Bulut Bilişim Platform Yapısı (Zoho Creator, 2010)

Amazon Simple Queue Service, amazon.com tarafından, 2006 yılında kullanıma sunulan bir mesajlaşma servisedir. Bulut bilişim altyapılarında bilgisayarlar arasında iletilen mesajları depolamak için güvenilir, ölçeklenebilirliği yüksek bir kuyruklama hizmeti sunar. Web servis uygulamaları üzerinden programsal olarak, otomatik bir akış mekanizması içerisinde mesaj iletmeye imkân sunar. Amazon SQS sayesinde geliştiriciler, dağıtık haldeki uygulamalarının farklı bileşenleri arasında mesaj aktarımı yapabilirler.

## **9.2 Amazon simpleDB**

Amazon SimpleDB, amazon.com tarafından 2007 yılında kullanıma sunulan bir veri tabanı servisedir. Erişilebilirliği yüksek, ölçeklenebilir, esnek bir servis olup, ilişkisel olmayan yapıda veri depolamaya olanak sağlar. Geliştiriciler web servisleri üzerinden veri depolama ve sorgulama işlemlerini gerçekleştirirler.

## **9.3 Amazon web services (AWS)**

Amazon Web Services(AWS), uzak hesaplama hizmetlerinin birleşiminden meydana gelen bir servistir. İçerisinde yer alan servislerin en köklü olan ve en çok bilinenleri Amazon Elastic Compute Cloud(EC2) ve Amazon Simple Storage Service(S3) 'tir. 2002 yılında kullanıma sunulan servis, o tarihten bu yana, birçok web sitesi ve istemci uygulamaya hizmet sağlamaktadır. Bu hizmetlerin çoğu, direkt olarak son kullanıcılara açık olmayıp, yazılım geliştiricilere hitap etmektedir. Amazon, bu alandaki benzer tüm perakendeciler gibi, toplam satışlarının neredeyse yarıya yakını yılsonu, Aralık ayında yapmaktaydı. Yıl sonundaki bu artan trafik göz önüne alındığında, sistemin yıl sonunda tüm yıla nazaran daha etkin bir kapasite ile çalışması gerekiyordu. Bu amaçla Amazon, kendisinden talepte bulunan üçüncü parti şirketlerin, kendi kaynaklarına isteğe bağlı olarak erişebilmelerine imkân tanıyan bir sistem oluşturma kararı aldı.

Firmalar, Amazon Web Servisleri (AWS) aracılığıyla, Amazon ile bir kontrat yapıp buluta dahil olmakta, Amazon tarafından sağlanan işlem gücü, depolama gücü ve verilere ihtiyaç duyduklarında erişme olanağı bulmaktadırlar.

Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) servisi, kullanıcıların cihazları kiralayıp üzerlerine kişisel uygulamalar kurmalarına, ağ erişim izinlerini yönetmelerine, Amazon'un sunucu ve makineleri üzerinde uygulamalar çalıştırabilmesine olanak tanıyan bir servistir.

Amazon S3 (Simple Storage Service), Amazon'un sunucuları üzerinde, düşük maliyetlerle veri depolamaya imkan veren bir servistir. Bu servis özellikle, küçük ve orta ölçekli işletmelerde, kendi kaynakları yetersiz kalan istemcilere hitap etmektedir (Catone, 2008).

#### **9.4 AppScale**

Appscale, geliştiricilerin, Google AppEngine uygulamalarını yayınlayıp, barındırabilecekleri, açık kaynak kodlu bir bulut bilişim platformudur. Java ve Python teknolojilerini desteklemektedir.

#### **9.5 Caspio**

Caspio, temelleri 2000 yılında atılan, hızlı bir şekilde çevrimiçi veri tabanları ve web uygulamaları oluşturmaya imkân sağlayan bir platformdur. Caspio hem servis olarak yazılım hem de servis olarak platform kategorilerinde sınıflandırılmaktadır.

#### **9.6 Engine yard**

Engine Yard, 2009 yılında hizmete giren, Ruby programlama dili ile geliştirilmiş web uygulamalarını barındırma ve çalıştırma hizmeti sağlayan bir bulut platformudur.

## **9.7 Force.com**

Force.com, Salesforce şirketi tarafından hizmete sunulan, bir sunucu üzerine birden fazla istemcinin bağlanarak işlem yapabildiği türde uygulamaları barındırmaya yönelik bir bulut bilişim platformudur.

## **9.8 Google app engine**

Google App Engine, 2008 yılında kullanıma açılan, Google veri merkezleri üzerinde web uygulamaları geliştirme ve barındırmaya imkân sağlayan bir bulut bilişim platformudur. Temelde Java ve Python olmak üzere iki programlama dilini ve bu dillerin türevlerini desteklemektedir.

## **9.9 Heroku**

Heroku, 2007 yılında geliştirilmeye başlanan, ilk bulut platform sağlayıcılarından. Ruby programlama dili ile geliştirilmiş web uygulamalarını barındırma ve çalıştırma hizmeti sağlayan bir platform servisedir.

## **9.10 Orangescape**

OrangeScape, Hindistan kökenli, iş uygulamalarını kolaylıkla geliştirmeye yönelik bir bulut platformudur. Web tarayıcısı üzerinden erişilen 5GL tabanlı bir geliştirme ortamında, görsel modelleme yoluyla uygulamalar oluşturmaya imkân sağlamaktadır. OrangeScape, dünyadaki ilk çoklu platform desteğine sahip bulut servisedir. OrangeScape ortamında geliştirilen uygulamalar Amazon, Windows Azure, Google AppEngine gibi platformlara dağıtılabilmektedir.

### **9.11 Rackspace**

Rackspace, bünyesinde bulut altyapı ve depolama birimleri içeren, web uygulamaları barındırmaya yönelik bir bulut bilişim platformudur.

### **9.12 Rollbase**

Rollbase, web tarayıcısı üzerinden çalışan ve herhangi bir programlama dili bilmeye ihtiyaç duymaksızın, sürekli-bırak yöntemiyle, hazır araçlar kullanarak iş uygulamaları geliştirmeye olanak tanıyan bir bulut bilişim platformudur.

### **9.13 Sun cloud**

Sun Cloud, Sun Microsystems tarafından geliştirilen, işlem kaynaklarına internet üzerinden erişmeye imkân tanıyan bir bulut bilişim platformudur. Açık kaynak kodlu teknolojileri ve Java platformunu desteklemektedir. Sun Cloud, uygulama geliştiriciler, araştırmacılar, bilim adamları ve iş adamlarının işlem kaynaklarına internet üzerinden erişimi ve kaynakları yönetebilmelerine olanak tanır.

### **9.14 Vertebra**

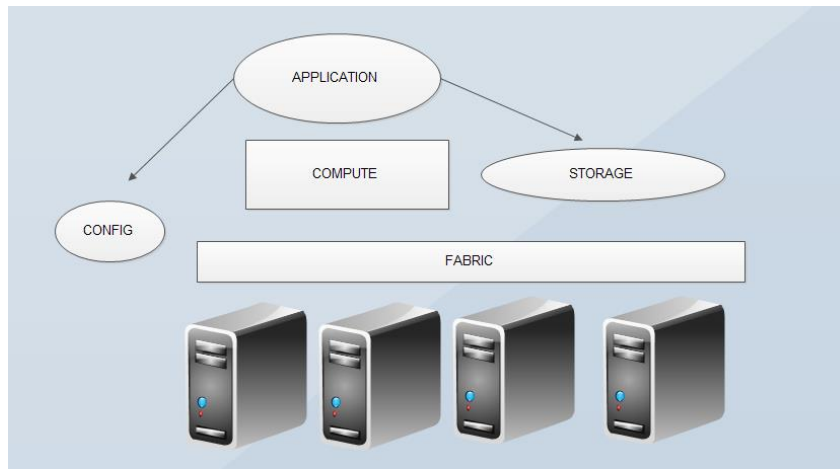
Vertebra, Engine Yard üzerine kurulu, bulut ortamında yazılım üretmeye imkân sağlayan bir uygulama geliştirme platformudur.

### **9.15 Windows Azure services platform**

Azure Services Platform, Microsoft veri merkezleri üzerinde uygulama geliştirme ve çalıştırmaya olanak tanıyan bir bulut platformudur. Bu platform üzerinde "Windows Azure" isminde bir bulut işletim sistemi faaliyet göstermektedir. Bu sistem,

uygulamalar için bir çalıştırma ortamı oluşturmanın yanında, uygulama yönetimi, dağıtımı ve barındırma ile ilgili servisler sağlamaktadır.

Windows Azure; compute, storage ve fabric olmak üzere üç çekirdek bileşene sahiptir: Compute bileşeni, "web" ve "worker" rolleri ile bir bilgi işleme ortamı sunar. Storage bileşeni, ölçeklenebilir depolama hizmetleri üzerine odaklıdır. Windows Azure platformunun barındırma ortamı ise "Fabric Controller" olarak adlandırılır ve uygulama yaşam döngüsü, kaynak yönetimi, yük dengeleme gibi işlevleri yerine getirir. Bunun yanında birçok uygulamanın ihtiyaç duyacağı servisler sağlar.



**Şekil 9.2.** Windows Azure Sistem Bileşenleri

### 9.16. Wolf frameworks

Wolf Frameworks, Hindistan temelli bir web tasarım ve programlama platformudur. 2006 yılında temelleri atılan bulut bilişim altyapısı, kişisel kullanıcı ve şirketlerin web uygulamaları geliştirip dağıtmalarına olanak tanır. Wolf frameworks; Ajax, XML ve Microsoft .Net platformu ile %100 uyumludur.

## 10. BULUT BİLİŞİM UYGULAMALARI

### 10.1. Microsoft bulut uygulamaları

Ekim 2008'de "Microsoft Profesyonel Geliştirici Konferansı" nda tanıtılan Windows Azure platformu ile Microsoft, bulut bilişim sahasında bir atılım yapacağını sinyallerini vermiştir. Şirketin, alışlagelen yazılım ürünlerinden farklı olarak Azure; kendi veri merkezleri, Microsoft Live, SQL, .Net gibi ürünleri, SharePoint servisleri ve Dynamics CRM ile yazılımları internet üzerinden bir servis olarak kullanıma sunmaktadır. Azure platformunun amacı, internet tabanlı ve ölçeklenebilir şirket uygulamalarına zemin hazırlamaktır.

Microsoft'un bulut vaadinin bir ürünü olarak; Word, Excel, PowerPoint, OneNote gibi Microsoft Office uygulamalarının sadeleştirilmiş sürümleri, web üzerinden erişilebilir şekilde kullanıma sunulmuştur. Bulut tabanlı bu uygulamalar sayesinde kullanıcılar, web tarayıcılar üzerinden Office belgeleri oluşturma, düzenleme ve paylaşma imkânı bulmakta ve ürünler için lisans almak zorunda kalmayıp, kullanılan miktara bağlı olarak ödeme yapmaktadırlar.

### 10.2 Zoho

Zoho, küçük ve orta ölçekli işletmelerin kullanımına uygun web tabanlı uygulamalar sunmaktadır. Bu uygulamalar içerisinde; kelime işlemci, elektronik hesap tablosu, sunum hazırlama uygulamaları, veri tabanları, müşteri ilişkileri yönetim yazılımları, sipariş takip programları yer almaktadır.

Zoho servislerinin web ile bütünleşik olması sayesinde, her tür bilgisayar ve işletim sistemi üzerinde uyumlu bir şekilde faaliyet gösterebilmektedir. Microsoft Office, OpenOffice gibi uygulamaların dosya formatlarına uyumludur.

Kullanıcılar Zoho platformu üzerinde, çevrimiçi olarak, belgeler ve sunumlar oluşturabilmekte, oluşturdukları ürünleri düzenleyip, birleştirebilmekte ve Zoho ya da



ortak kuruluşlarına ait depolama servisleri üzerinde saklayabilmektedirler. Kullanıcılar, diledikleri zaman kişisel bilgisayarları ile Zoho servisleri arasında senkronizasyon gerçekleştirebilmektedirler.

### **10.3 Apttus**

Apttus, bulut teknolojisi üzerine kurulmuş, hızla büyüyen bir yapıya sahiptir. Şirketlere ait bilgisayarlara isteğe bağlı olarak hizmet sağlayan, kontrat ve önerge yönetimi yapabilmeye imkân tanıyan, "Contract Management Suite" adında bir servisin satışını yapmaktadır.

Apttus'un kurucuları, ilk prototipi Salesforce kuruluşuna ait Force.com platformu üzerinde geliştirmişlerdir. Üç aylık bir sürecin sonunda Apttus daha gelişmiş bir yapıya dönüşmüş ve dağıtılabilir hale gelmiştir.

Apttus, altı ay içinde bir milyon dolar kazanç sağlamış, dokuz ayın sonunda ise şirket, iyi derecede kar elde eder hale gelmiştir. Apttus, bir bulut servisi üzerine kurulu olmasından dolayı, altyapı için büyük yatırımlar yapılmamıştır. Herhangi bir sistem altyapısı oluşturma, geliştirme ve test ortamları sağlama, güvenlik önlemleri alma gibi işlerle uğraşmaktansa, direkt olarak kullanıcı ihtiyaçlarına odaklanılmıştır.

### **10.4 IBM innovation jam**

2006 yılında oluşturulan Innovation Jam yapısında güdülen amaç, IBM'in gelişmiş araştırma konsept ve teknolojisini gerçek dünyadaki problemlerin adreslenip bu konuda gerekli iş olanaklarının oluşturulmasına yönelik olarak kullanıma sunmaktır.

Bu konuda yapılan işbirliğinin boyutu oldukça geniştir. 104 ülkeden 150.000'in üzerinde katılımcı IBM'in bu hizmetine dahil olmuştur. Bu birliğin içerisinde IBM şirketinin çalışanları ve aileleri, çeşitli üniversite, laboratuvar ve kuruluşlardan araştırmacılar ve dünya üzerindeki 67 şirketten istemciler yer almaktadır.

Innovation Jam sayesinde elde edilen fikirler ile IBM 10 farklı sahada 100 milyon dolarlık bir yatırım yaparak yeni iş alanları kurmuştur (IBM Press, 2006).

### **10.5 New york times ve animoto**

New York Times, 150 yıllık arşivini kullanıcılara, çevrimiçi olarak sunmanın bir yolunu aramaktaydı. Verileri dijital dosyalara dönüştürüp depolamak, dosyaların kapladığı alan açısından büyük bir problem teşkil etmekteydi. Arşiv, 11 milyon makaleden oluşmakta ve 1.5 terabayt boyutunda bir alan kaplamaktaydı.

Şirket önceleri kendi bünyesinde bir çözüm üretme yoluna gitti ancak daha sonra endüstriyel ölçekte bir altyapıya ihtiyaç duyulduğunun anlaşılması ile Amazon S3 altyapısını kullanma kararı alındı. Sonuç olarak "Times - Machine" ortaya çıktı.

Oluşturulan bu yapı aracılığı ile kullanıcılar, 19. yüzyıldan bugüne kadar yayınlanan tüm gazetelere, taranmış PDF dosya formatında erişebilmektedirler. Times şirketine göre bu servisin kurulum maliyeti önem verilmeyecek düzeydedir ve hizmet kullanım bedelleri de, trafiğe bağlı olarak değişmekle birlikte, cüzi seviyededir.

Animoto, web üzerine yükledikleri resim ve müzik dosyaları ile sunumlar oluşturmak isteyen kullanıcılara hizmet veren bulut bilişim tabanlı bir servistir. 2008 yılının başlarında site, bir günde 5.000 civarında ziyaretçi almaktaydı. Yapılan reklam çalışmalarının ardından ziyaretçi sayısı günde 750.000 kişiye ulaştı. Normal şartlarda, bu ziyaretçi trafiğini kaldırabilmek için Animoto'nun sunucu kapasitesini 100 katına çıkarması gerekiyordu. Animoto, Amazon bulut servisi kullanmasından dolayı, sunucuların saatlik kullanım ücretlerine 10 cent fazla ödeyerek gerekli bant genişliği, depolama alanı ve servislere erişmiş oldu (Fitzgerald, 2008).

### **10.6 Google Dokümanlar (Google Apps)**

Bulut içinde kullanabileceğiniz, oluşturabileceğiniz ve kaydedip saklayacağınız kelime işlemci, tablolar ve sunum uygulamalarıyla beraber email ve takvim hizmetlerini içeren bir paket sunuyor. Kişisel kullanım ile beraber, dosyalar üzerindeki

ortak çalışma teknolojisiyle firmalar için de inovatif bir çözüm platformu oluşturmaktadır.

### **10.7 iCloud**

Sadece Mac ve iOS yani Apple kullanıcıları için olsa bile, dosya saklama ve cihazlar arasında senkronizasyonu her Apple ürünü gibi en basit haline indiren bir web uygulaması ve bir veri saklama yeridir. iPhone'da çektiğiniz fotoğrafları hiç bir şey yapmadan Mac'inizde görüntüleyebilir, Mac'de güncellediğiniz adres defterine anında iPhone'unuzdan ulaşabilirsiniz.

### **10.8 Office 365**

Microsoft'un ofis yazılımları içinde markalaşmış olan MS Office'i bulut üzerinde çalıştıran bir altyapıdır. Office 365, Microsoft Business Productivity Online Suite (BPOS) ve Microsoft Office SharePoint Online, Exchange Online ve Lync Online ile beraber yeni bir oluşum sunmaya başladılar.

### **10.9 Dropbox**

Dosyalarınızı bulut ortamında saklamamıza olanak vererek, zaman ve sabit disk kullanımında büyük ölçüde tasarruf etmeniz sağlayacaktır. Online yedekleme işleri için de kullanabileceğiniz gibi, değişik donanımlarda çalışıyorsanız ya da farklı donanımlardaki farklı kişilerin erişip kullanabileceği bir alan istenildiği durumda kullanılmakta.

### **10.10 Evernote**

Not alma, bir toplantıyı sesli olarak kaydetme, İnternet'teki yazı, resim vb. bulut üzerinde depolayan birden çok platforma destek veren bir uygulamadır. Sakladığınız

her Őeye PC, Mac, iPhone, Blackberry gibi hemen hemen her türlü cihazdan ulaŐmanız mümkün. Aklınıza bir fikir geldi. Aın mobil cihazınızdan Evernote'u ve ister yazıyla ister sesinizle kaydedin. Çekin fotoğrafı ve kaydedin. Beğendiniz yazıyı kaydedin, sonra okuyun.

### **10.11 IBM Websphere Cast Iron Cloud Integration**

Bulutta ve/veya kendi sunucularınızda bulunan dosyalar, veri tabanları, mesajlaşma sistemleri ve web hizmetlerinin yanı sıra, SAP, Siebel, Salesforce, Microsoft Dynamics, NetSuite, ve Lotus Domino gibi uygulamalar da dahil olmak üzere, u noktalara farklı bağlantılar sağlayıp bunları entegre eden bir platform uygulamasıdır. Bu uygulama ile Oracle CRM'e girilmiŐ bir kaydı, bir başka yerdeki MySQL'e anında ulaŐtırabilir ve MySQL kullanan uygulamanın da kendi içinde bu verilere sahip olması sağlanabilmektedir.

## 11. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 11.1 Bulut Bilişim Avantajları

#### 11.1.1 Düşük Donanım Maliyeti

Web tabanlı uygulamaları çalıştırmak için netbooklar dahi yeterli. Çünkü uygulama bulutta çalıştırılıyor. Dolayısıyla minimum kaynak kullanımıyla günümüzün en güçlü kişisel bilgisayarlarının performanslarına erişebiliyoruz. Bu yüzden bulut bilişim kullanan bilgisayarların düşük kapasiteli sabit diske, belleğe ve işlemciye sahip olması, performans kaybı yaşamınıza neden olmayacak, düşük donanım da düşük donanım maliyetini beraberinde getirecektir.

#### 11.1.2 Gelişmiş Performans

Klasik programlara oranla çok daha az sistem kaynağı tükettiği için sistemlerde herhangi bir performans kaybı yaşanmaz. Gerekli tüm işlemler bulutta yapılır.

#### 11.1.3 Düşük Yazılım Maliyeti

Her bilgisayar için ayrı ayrı yazılım paketleri almak yerine sadece kullanıcıların ihtiyaç duyduğu uygulamalara erişim sağlanır. Ayrıca büyük işletmelerde programların yüklenmesi ve yönetimi de ayrı bir maliyettir. Bulut Bilişim ile program yüklenmesine ihtiyaç duyulmadığı için herhangi bir maliyeti yoktur. Ayrıca yazılımları satın almak yerine kiralayabilir ve bu şekilde tasarruf edinilebilir.

#### 11.1.4 Anında Güncelleme

Kullanılan web tabanlı uygulamanın yeni sürümü çıktığında veya bazı açıkları kapatmak için güncelleme yayınlandığı anda İşletme en güncel sürümü edinmiş olacaktır. İşletme bunun için ayrıca ücret ödemesine gerek kalmaz ve/veya bu

güncellemelerin yüklenmesi için herhangi bir teknisyen bulundurmak zorunda kalmayacaktır.

### **11.1.5 Sınırsız Depolama Kapasitesi**

"Sınırsız" kelimesi biraz iddialı gibi görünse de kişisel bilgisayarlar için üretilmiş 1,5 TB'lık sabit diskler PB'lık (1 Peta Byte= 1 milyon GB) depolama kapasiteli sunucuların kapasiteleriyle boy ölçüşemez. Bu duruma en güzel örnek bir firmanın put.io adlı çözümü. Put.io servisine aylık belirli bir miktar ödeme yapılması koşuluyla GB'larca depolama alanı sunuluyor.

### **11.1.6 Artırılmış Veri Güvenliği**

Bir çoğumuzun sabit diski en az bir kez arıza yapıp kullanılamaz hale gelmiş ve içerdiği tüm veriler ulaşılamaz hale gelmiştir. Bulut Bilişim ile verilerimiz internette depolandığından dolayı herhangi bir veri kaybı söz konusu değildir. Çünkü buluttaki her verinin bir kopyası otomatik olarak başka bir sunucuya da kopyalanır.

### **11.1.7 İşletim Sistemleri Arasında Geliştirilmiş Uyum**

Windows yüklü bir bilgisayarda bulunan dosyaların Mac veya GNU/Linux yüklü bir bilgisayarın arasında ağ bağlantısı kurmak oldukça zordur. Bulut Bilişimde veriler sunucuda bulunduğu için herhangi bir işletim sistemiyle bu dosyalara sorunsuz bir şekilde ulaşabilirsiniz.

### **11.1.8 Artırılmış Dosya Formatı Uyumu**

Bulut Bilişim sayesinde oluşturduğunuz bir belgenin diğer bilgisayarlarda nasıl görüneceği, açılıp açılmayacağı gibi dertleriniz olmaz. Örneğin Google'ın döküman hizmeti ile oluşturulan bir döküman her bilgisayarda aynı şekilde görünür ve çalışır.

Oysaki Microsoft Office 2007'de oluşturulan bir belgenin Microsoft Office 2003'te açılmasını sağlamak oldukça zordur.

### **11.1.9 Grup Çalışması**

Bulut Bilişimin en büyük avantajlarından biri aynı belge üzerinde aynı anda birden çok kişinin düzenleme yapabilmesidir. Örneğin Google Docs'un hesap tablosu uygulaması aynı belge üzerinde aynı anda birden çok kişinin çalışmasına imkan veriyor. Bunun yanında dosyalar kişisel bilgisayarlar yerine bulutta depolandığı için kullanıcılar, internet bağlantısına sahip olan herhangi bir bilgisayar ile belgenin en güncel haline her an ulaşabiliyor.

## **11.2 Bulut Bilişim Dezavantajları**

### **11.2.1 Sabit İnternet Bağlantısı Gerektirmesi**

Eğer internete bağlı değilseniz web tabanlı uygulama ve servisleri kullanamazsınız. İnternete bağlı değilseniz bulutta bulunan belgelerinize ulaşamayacağınız için işleriniz aksayabilir. 3G'nin yaygınlaşmasıyla birlikte bu durum büyük oranda geçerliliğini yitirse de bulut bilişim için hala büyük bir dezavantajdır.

### **11.2.2 Düşük Hızlarda Düzgün Çalışmaması**

Web tabanlı uygulamalar geniş bant internete göre tasarlandığı, için Dial-up veya GPRS ile internete bağlanıyorsanız bulut bilişim servis ve uygulamaları normalden çok daha yavaş çalışıyor olacaktır. Aynı durum geniş bant internet bağlantınızın yavaşlaması durumunda da yaşanabilir. Ek olarak geniş bant internet bağlantınızın düşük yükleme hızı sunması da veri yedekleme de uzun süre beklemenize yol açacaktır.

### **11.2.3 Uygulamanın Yavaş Çalışması**

Hızlı bir bağlantıya sahip olsanız dahi eğer web tabanlı uygulama ve servisi çalıştıran sunucu aşırı yoğunsa kullandığınız uygulama normalden daha yavaş çalışabilir.

### **11.2.4 Güvenlik Açıkları**

Tüm belgelerinizin bulutta bulunması her ne kadar iyi bir şey olsa da kötü niyetli kişiler bulut sunucularına çeşitli saldırılar düzenleyip kişisel verilerinizi ele geçirebilir veya kullanılmaz hale getirebilirler.

### **11.2.5 Sistem Güncellemeleri**

Bulut üzerinde bir yazılım çalıştırıyorsanız, bulut altyapısı güncellendiğinde, kullandığımız yazılım bu güncelleme ile sorun yaratabilir. Bulutu çalıştıran sistem sizin kontrolünüzde olmadığı için, bulut üzerine kurduğunuz yazılım, klasik sunuculu sisteme göre daha az kontrolünüz altındadır.

### **11.2.6 Deneyimsiz Bulut Operatörü**

Hizmet aldığımız bulut sistemini işleten firma, gerekli bakım ve servisleri yapmaz ise, bulutta meydana gelebilecek bir arızada tüm verilerinizi kaybedebilirsiniz.

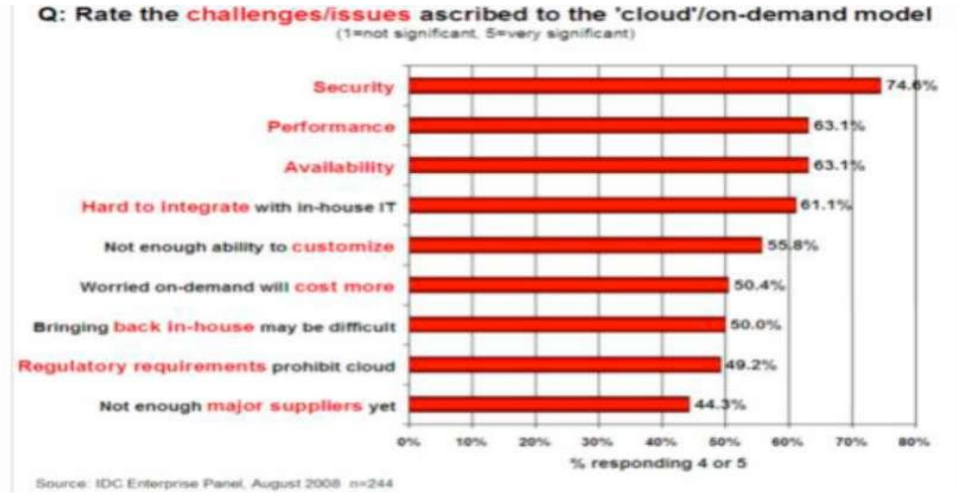
### **11.2.7 Kullandığımız Programın Özellikleri**

Örnek olarak Google Docs her ne kadar tüm ofis programı ihtiyacınızı giderecek olsa da Microsoft Office ve/veya Open Office'in tüm özelliklerini bünyesinde barındırmaz. Bulut Bilişim tabanlı uygulamalara geçmeden önce bu programların ihtiyacınızı tam olarak karşıladığından emin olun. (Arıman, 2011)



### 11.3 Bulut Bilişimde Güvenlik

Bulut Bilişimin en önemli ve soru işareti olan konularından birisi güvenlidir. IDC'nin yaptığı bir çalışmaya göre bulut bilişim kullanımına geçiş sırasında yaşanan en önemli çekince olarak güvenlik gösterilmektedir.



Şekil 11.3.1 Bulut Bilişimde Güvenlik Riski(IDC enterprise panel, August 2008)

#### 11.3.1 Hizmet Alınan Firmaların Güvenilirliği

Firmaların güvenlik kaygılarını gidermek amacıyla ilk inceleyecekleri nokta, hizmet alınacak firmanın sektörde edinmiş olduğu tecrübeler olacaktır. Hizmet verecek firmanın ne kadar süreden beri sektörde faaliyet gösterdiği ve bu süreçte ortaya çıkmış olan güvenlik sorunlarının durumu da incelenecek önemli konular olacaktır. Aynı zamanda, güvenlik problemleri oluşması durumunda, hizmet alan firma ile yapacağı işbirliği/bilgilendirme gibi parametreler de önemli olacaktır. Bunun dışında firmanın işletim sırasında kullandığı metodolojiler, ( ITIL, COBIT gibi.), takip ettiği regülasyonlar (ISO 9001, 27001-2, BS 25999 gibi.) ve elbette ki konularında uzman (CISSP, CEH,CISA,CCIE,GIAC vs. gibi sertifikasyonlara sahip) yetişmiş personel kaynağı da hizmet kalitesi açısından önemli göstergeler olacaktır.

### 11.3.2 Erişim ve Kimlik Denetimi

Hizmet alınan firmanın servislerine erişim sırasında mutlaka güvenli bir bağlantı yöntemi kullanılmalıdır. Bu erişimin, sadece hizmet alan kişi ya da kurum tarafından yapıldığından emin olunması için, aşağıdaki erişim kontrolü (authentication) teknolojilerinden (two factor - iki katmanlı kontrol- vs. gibi) bir veya birkaçı birden desteklenmelidir:

- ✓ Kimlik Doğrulama (Authentication)
  - Bildiğiniz bir şey (Something you know) - şifre (password) gibi.
  - Sahip olduğunuz birşey (Something you have) - token anahtarlar gibi.
  - Sizin kimliğiniz (Something you are) - biyometrik kontroller, retina kontrolü gibi.
  - Bulduğunuz yer (Someplace you are)- GPS sinyalleri ya da IP bazlı kontroller gibi.
  
- ✓ Yetkilendirme (Authorization)
  - Firma tarafından kullanılan hesaplarda, hangi hesabın hangi kaynaklara erişebileceği dikkatle tanımlanmalıdır. RBAC(Role base Access control )
  
- ✓ Hesap Verilebilirlik (Accountability)
  - Bulut (cloud) üzerindeki tüm hareketler kayıt altında olmalı ve olası soruşturmalara yardım edebilmelidir. Gereğinde yasal delil olarak da kullanılabilir şekilde toplanabilmelidir.

### 11.3.3 Erişilebilirlik

Bulut Bilişim hizmetlerinde alınan hizmetler, SLA'ler (Service Level Agreement) ile güvence altına alınmaktadır. Örneğin hizmet alınan sunucuların ayakta kalma süresinin %99,99 olması vs. gibi. Özellikle yüksek erişilebilirlik gereksinimi içeren projelerde , "Felaket Önleme" (Disaster Recovery) servislerinin olup olmadığı kontrol edilmeli, ayrıca servis olarak veriliyorsa, alınan servis katmanları içerisinde bu servis tercih edilmelidir. Elbette hizmet sağlayıcı firmaların finansal durumları da alınacak hizmetin kesintisizliği ve kalitesi için belirleyici olacaktır.

#### **11.3.4 Fiziksel Güvenlik**

Bulut Bilişim sağlayıcısının veri merkezinde (Data Center) sahip oldukları fiziksel güvenlik sertifikaları (TIER 3-4 vs. gibi) ve güvenlik önlemleri (biyometrik kontroller, yanmaz duvar ve kapılar, 7x24 güvenlik, fiziksel bariyerler, sel-yangın önleme sistemleri, UPS sistemleri, soğutma sistemleri, alarm mekanizmaları ) incelenmeli, gerektiği durumlarda denetlenme opsiyonlarının olup olmadığı araştırılmalıdır.

#### **11.3.5 Legal ve Operasyonel Güvenlik**

Alınan hizmetlerin lisans durumları ve yasal yükümlülükler, sözleşmeler ile güvence altına alınmalıdır. Ülkemizde SPK, BDDK gibi kuruluşların yönergeleri ve yasal yükümlülükler, yine güncel yasalardan 5663 vs. gibi yönetmeliklerin sorumlulukları takip edilmelidir. Hizmet veren firmanın operasyonel hizmetlerde çalışan personelleri ile imzaladıkları NDA vs. gibi sözleşmeler sorgulanmalı ve personel özgeçmiş sorgulamaları yapıp yapılmadığı eğer mümkünse bilgi/taahhüt olarak talep edilmelidir.

#### **11.3.6 Veri ve Altyapı Güvenliği**

Özellikle PCI - DSS (Payment Card Industry - Data Security Standard) gibi regülasyonlara uyum zorunluluğu olan proje kaynaklarında, hizmet alınan firmanın yedekleme ve veri silme/yok etme biçimleri sorgulanmalıdır. Kullanımı biten verilerin imha edilme metodolojileri sorgulanmalı, mümkünse ayrı bir servis olarak alınabilmelidir. Firmanın entellektüel bilgisini ya da kurumsal önem içeren sunucuların verilerinin mutlaka bir şifreleme (encryption) algoritması ile saklanması, gerektiğinde servis olarak alınabilmesi sağlanmalıdır.

Hizmet veren firmanın ağ altyapısının 7x24 proaktif olarak izlendiğinden emin olunmalıdır. Eğer mümkünse o proaktif önlemlerin (DDOS koruma, Firewall

Sistemleri, IPS/IDS sistemleri, Anti-Malware sistemleri, Anormally Detection sistemleri vs. gibi) servis olarak da alınarak denetlenmesi, ya da raporlarının düzenli olarak görülebilmesi istenmelidir. (Özdemir, 2011)

#### **11.4 Bulut Bilişim Hukuki Problemler**

Temelde oldukça basit olarak gözüken ve bilişim endüstrisini yeniden şaha kaldıracak olan bulut bilişimi teknolojisinin diğer düzlemde hukuk dünyasında büyük bir kargaşa yaratacağı da şimdi den ön görülmektedir. Bulut bilişimi teknolojisini anlayabilmek için kullanıcılar ve hizmet verenlerin arasındaki ilişkiyi iyi anlamak gerekmektedir.

Bulut Bilişim sistemi kimi zaman ikili daha çok da üçlü veya daha çoklu bir ilişkiye sahip olabilir. Örneğin, sunucularını bulutun içine taşımak isteyen bir şirket öncelikle bu hizmeti veren şirket ile anlaşır. Ancak bu hizmeti sağlayan şirket, söz konusu hizmeti kendi sunucuları ile değil, dünyanın herhangi bir noktasından kiraladığı başka bir şirkete ait sunucular da kullanabilir. Hatta bu sunucuları kiralayan şirket de bahsettiğimiz sunucuları başka bir firmadan kiralayabilir. Böylece şirket aslında X firmasından aldığını düşündüğü hizmeti farklı, farklı firmalardan alıyor olabilir.

İşte Bulut Bilişimi teknolojisinin hukuken yarattığı problemler serüveni de tam bu noktada başlamaktadır. Zira bulut bilişiminin getirdiği evrensel paylaşım özelliği aynı zamanda paylaşılan verilerin de nerede depolanacağı sorununu da ortaya çıkarmaktadır. Burada asıl problem sınır ötesi veri akışıdır ve olası hukuki ihtilafların doğduğu yerin belirlenememe riski oldukça fazladır.

Bu konuda en büyük sorunun özellikle Avrupa Birliği ülkelerine hizmet verecek olan şirketler açısından meydana gelmesi beklenebilir. Nitekim Avrupa Birliği'nin verilerin korunması hakkındaki direktifine (EU Data Protection Directive) göre Bulut Bilişimi hizmeti verecek olan firmaların Avrupa Birliği ülkeleri dışında kuracakları veya Avrupa Birliği ülkeleri dışından kiralayacakları sunucu hizmetlerinde, sunucuların bulunduğu ülkelerin Avrupa Birliği yasalarının belirlemiş olduğu veri koruma güvenlik seviyesinde olması gerekmektedir. Halen Amerikan mevzuatının dahi bu standartları karşılamıyor olması durumun vahametini gözler önüne sermektedir.

Bulut Bilişimi ve karşılaşılabilecek hukuki problemler ile ilgili olarak Avrupa Ağ ve Bilgi Güvenliği Ajansı 'nın yaptığı araştırmaya göre ise bulut bilişimi teknolojisinin özellikle problem yaratacak hususların beş ana başlıkta toplandığı belirtilmektedir. Bunlar sırasıyla Verilerin Korunması, Gizlilik, Fikri Mülkiyet, Mesleki Sorumluluk, Dış Kaynak Kullanımı ile ilgili sorunlardır. Hizmeti sağlayan firmaların aslında verileri depolayan sunucuları doğrudan kontrol etmiyor olması veya sanal ortamda kontrol ediyor gözükse de fiziki anlamda mülkiyetin 3. kişilerin elinde olması verilerin korunmasını ve gizlilik standardının sağlanabilmesini güçleştirmektedir. Buna bağlı olarak sunucu sahiplerinin dünyanın çeşitli noktalarında konumlanmış olmaları ve farklı mevzuat uygulamalarına tabi olmaları sorunların büyük bir çığ kütesine dönüşmesi için atılan ufak çığlıklar olarak sayılabilir. Bulut bilişiminin kullanılması aynı zamanda olası dava süreçlerinde delil teşkilinde de sorunlar yaratacaktır. Elektronik ortamda elde edilen delillerin pratikte halen detaylarıyla işlerlik kazanamadığı ülkemizde, 3. Kişilerin kontrolünde olan verilerin ve dolayısıyla delillerin nasıl elde edilebileceği ve bunların hukuken ne derece bağlayıcı olacağı da mevcut yasalar dahilinde büyük bir kördüğümüne dönüşmektedir. Örneğin, ev stüdyosunda hazırlanmış bir müzik eserinin sahibinin, bu eserinin rızası dışında kullanıldığını öğrenmesi ve bunu kanıtlamasında eser sahibinin eli oldukça zayıf gözükmektedir. Bu itibarla, özellikle Bulut Bilişim hizmetinin alınacağı şirketle yapılacak sözleşmelerde çerçevenin net olarak çizilmesi gerekmektedir. Öte yandan genel hükümler çerçevesinde şirketlerin kendilerinden beklenen güvenlik önlemlerini almaları, bu önlemleri sürekli geliştirmeleri ve ağır kusur ve ihmallerinden sorumlu olacakları aşikardır. Her ne kadar bulut bilişim hizmeti veren şirketler 3. Kişilerden sunucuları kiralsalar da, sorumluluk müşteri ile sözleşme imzalayan şirketlerde olacağından özellikle bu hizmeti veren şirketler ve yöneticileri açısından oldukça soğuk ve yağışlı günleri göreceğimizi tahmin ediyoruz. Yasaların bu sürece daha detaylı eğileceği güne dek Bulut Bilişimi hizmeti sağlayacak şirketler ile müşteri şirketler arasında yapılacak sözleşmeler şimdilik tek çıkar yol olarak gözükmektedir. Müşterilerin büyük ölçekli ve sözleşme şartlarında değişiklik yapabilecek güce sahip firmalar olması durumunda çözümün tahkim çerçevesinde en azından daha nitelikli bir şekilde çözümlenebileceği ön görülebilir. Ancak bu hizmetten yararlanmak isteyen müşterilerin küçük ölçekli firmalar ve bireysel kullanıcılar olması durumunda söz

konusu müşterilerin mevcut yasal çözümsüzlükler içerisinde kaybolacağı ve mağdur olacakları neredeyse kesin gibidir.

Sonuç olarak, bulut bilişim teknolojisi, sadece bilgi teknolojileri endüstrisini değil sigorta, finans ve daha birçok sektörü etkisi altına alacak büyük bir dalgadır. Bu dalganın önümüzdeki yıllarda en çok devinim yaratacağı alanlardan birisi ise hiç şüphe yoktur ki hukuk olacaktır. Nitekim teknolojinin bu kontrol edilemez değişimi karşısında yasaların da aynı hızla ihtiyaç duyulan standartlara uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. (Turan, 2010)

### **11.5 Bulut Bilişim'in Riskleri**

Sunduğu geniş olanakların ve esnekliğin yanında, bulut bilişim beraberinde belirli riskleri de getirmektedir. Bu bölümde, riskler üzerinde durulurken unutulmaması gereken nokta, her riskin bir fırsat ile eşlenmiş olduğu; bulut bilişim tarafından sunulan fırsatların getirisiyle, göze alınan riskin sonucunda karşı karşıya kalınabilecek zararın değerlendirmesinin, her kurumun kendine özel şartları, dinamikleri ve çalışma alanları göz önünde bulundurularak iyi yapılmış olmasıdır.

Ayrıca risklerin değerlendirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, bulut bilişimin içerdiği riskler ile hali hazırda kullanılan geleneksel çözümlerle devam edilmesi durumunda, karşı karşıya kalınabilecek risklerin karşılaştırmasının doğru olarak yapılmış olmasıdır. (Enisa, Benefits)

Belirli riskler sadece bulut bilişime özel olmakla birlikte, bazı riskler geleneksel yöntemlere göre, bulut bilişimde daha fazla veya daha az olabilecektir. Bulut bilişimin barındırmadığı ve sadece geleneksel yöntemlerde rastlanabilecek riskler de mevcuttur. Yapılacak risk değerlendirmesinin sağlıklı olabilmesi için, tüm bunların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu bölümde bulut bilişimin beraberinde getirdiği yedi adet riske yer verilmiştir. Bu bölüm altında yer alan alt bölümlerde, her bir risk kendi içinde farklı açılardan incelenmiş, risklerin azaltılabilmesi için yapılması gerekenlere veya hali hazırda yapılmakta olan çalışmalara yer verilmiştir. Bulut bilişim ile ilgili riskler yedi alt başlık altında incelenmiştir:

1. Hizmet Devamlılığı ve Kullanılabilirliği
2. Veri Güvenliği ve Gizliliği
3. Veri Denetlenebilirliği, Uygunluğu ve Yasal Düzenlemeler
4. Hizmet Sağlayıcı Bağımlılığı ve Veri Kilitlenmesi
5. Yönetim Ara yüzü ve Uzaktan Erişim
6. Bant Genişliği ve Veri Transferi
7. Yazılım Lisanslama

### **11.5.1 Hizmet Devamlılığı ve Kullanılabilirliği**

Bulut bilişim, hizmet sağlayıcılarda hizmet kesintisine neden olabilecek bir sorun yaşanması durumunda, bu hizmet sağlayıcıdan hizmet alma yoluna gitmiş tüm kurumlar birden bundan etkilenecek ve kesinti sonuçlanana kadar, kurumların hizmet veremez hale gelmelerine neden olacaktır. Eğer kurumlar tüm teknolojik altyapı ve hizmetleri tek bir bulut bilişim hizmet sağlayıcıdan temin ediyorsa, oluşabilecek bir kesinti, kurumun tüm işletme ve ekonomik faaliyetlerinin durmasına neden olabilir. Her ne kadar bulut bilişim hizmet sağlayıcı firmalar bu tür durumlara karşı hazırlıklı ve çok geniş teknolojik altyapılara sahip olsalar da, Haziran 2008’de Google AppEngine’de meydana gelen bir programlama hatasından dolayı 6 saat, Temmuz 2008’de ise Amazon S3’te tek bir bit hatasından kaynaklanan bir hata nedeniyle de, 8 saatlik hizmet kesintileri yaşanmıştır.(Korkmaz, Yakup, 2010) Tek bir hata noktasına (single point of failure) dayanmaktan kaçınarak, kurumların ihtiyaç duydukları hizmetleri farklı hizmet sağlayıcılardan tedarik etmeleri, kurumların riski dağıtmasına, hizmet sağlayıcılarda oluşabilecek kesintilerden ve hatta hizmet sağlayıcıların iflası gibi durumlardan en az düzeyde etkilenmelerini sağlayacaktır (Armbrust et. al).

Bulut bilişim hizmet sağlayıcılarında meydana gelebilecek hizmet kesintileri, hizmet sağlayıcıları içindeki yazılımsal, donanımsal ya da mimari bir hatadan kaynaklanabileceği gibi, dışarıdan gelebilecek saldırılardan da kaynaklanabilir. Bu tür dışarıdan yapılan saldırılar genelde, dağıtık hizmet dışı bırakma saldırıları (DDoS) tabir edilen, birçok bilgisayardan aynı anda aynı noktaya isteklerin yönlendirilip,

sunucuların bu isteklere yanıt veremez hale getirilmesi ilkesine dayanan saldırılardır. Bilgisayar korsanları, “DDoS” saldırıları düzenleyip, bulut bilişim hizmet sağlayıcıların hizmetlerini kesintiye uğratacakları tehdidi ile hizmet sağlayıcı firmalardan para talep edebilmektedirler (Armbrust et. al). Bu saldırılarda kullanılan bilgisayarlar “bot” adı verilen, bilgisayar korsanları tarafından zararlı yazılımlar yüklenip ele geçirilmiş ve kullanıcısının farkında olmadan istenildiği an istenen bir noktaya saldırması sağlanan bilgisayarlardır. İnternet üzerinde karaborsada, ele geçirilmiş bir bilgisayarın (bot) 0.03 USD gibi düşük bir fiyatla, bir hafta süreyle kiralanabildiği bilinmektedir. (Paxson, V.) Bu sayede kolay bir şekilde, düşük bir harcama ve çok büyük sayıda ele geçirilmiş bilgisayar kullanılarak (bot), etkili hizmet dışı bırakma saldırılarının (DDoS) düzenlenebilmesi, hizmet sağlayıcılar için önemli tehlike ve risk oluşturmaktadır. Fakat bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının bu tür saldırılara karşı koyacak koruma mekanizmalarını oluşturma yoluna gitmesi, gereksinim anında hızlı ve dinamik kaynak ayırabiliyor olmaları sayesinde, gelen “DDoS” saldırılarına karşı koyabilmeleri ve saldırının geldiği noktaları belirleyip engelleyebilmeleri mümkün olmaktadır. (Armbrust et. al)

### **11.5.2 Veri Güvenliği ve Gizliliği**

Bulut bilişim hizmetlerindeki önemli kaygılardan birini de, hizmet sağlayıcılara teslim edilen özel ve gizli bilgilerin, bulut içindeki diğer hizmet kullanıcısı olan kurumlardan nasıl korunacağı, veri gizliliğinin nasıl sağlanacağı konusu oluşturmaktadır. Bulut içindeki bir kullanıcı için, mümkün olan veri gizliliği seviyesi çoğu durumda, masaüstü uygulama kullanıcılarına göre daha düşük olmaktadır (Delaney, K. J., & Vara, V.). Bulut bilişim hizmetlerinin aynı anda birçok kullanıcı tarafından kullanılması ve fiziksel kaynakların tüm kullanıcılar tarafından ortak olarak kullanılıyor olması, veri gizliliği ve güvenliği için riskler barındırmaktadır. Bulut içindeki farklı kullanıcıların, ortak kaynaklar üzerindeki depolama, bellek alanlarını birbirinden ayırmaya yarayan iç mekanizmalarda ortaya çıkabilecek açıklık ve hatalar, yapılacak saldırılar sonucu kullanıcıların özel ve gizli verilerinin ele geçirilmesine sebebiyet verebilir. Ayrıca bulut bilişimde, kaynakların dinamik olarak ayrılıp bırakıldığı düşünüldüğünde, çoğu işletim sisteminde uygulandığı gibi, silinen verilerin fiziksel olarak silinmeyip sadece mantıksal seviyede silinmesi durumunda, bırakılan



depolama kaynağının başka bir kullanıcıya verilmesi sonucu, bu fiziksel olarak silinmeyen verinin başka kullanıcılar tarafından ele geçirilmesi mümkün olabilmektedir. Bulut bilişimin dağıtık mimaride olması nedeniyle, içerisinde hizmetler arası yoğun veri trafiği ve veri iletişimi gerektirmektedir. Bunun sonucu olarak, bulut içinde bulunabilecek kötü niyetli kullanıcılar, zararlı yazılımlar çalıştırıp, acık kapı (port) taraması yaparak elde edeceği bilgilerle, korsan saldırılarda bulunabilir ve olası veri kacaklarını ve veri iletişimini dinleyip, gizli verileri ele geçirebilirler (Enisa, Benefits).

Bulut bilişim, hizmet sağlayıcı firmaların, belirli özelleşmiş görevleri dışarıdan 3. parti firmalardan tedarik yoluna gitmesi, hizmet sağlayıcıların aldıkları tüm güvenlik önlemlerine rağmen, sistemlerinin güvenlik seviyesini, 3.parti firmalarla kurulan bağlantının ve bu firmaların sistemlerinin güvenlik düzeyine bağlı hale getirerek, veri güvenliğinin ve veri kontrolünün kaybedilmesine neden olabilir. Yukarıda sayılan veri gizliliğine zarar verebilecek davranışların büyük bölümü, bulut içinde verileri şifreli şekilde saklama, sanal yerel ağlar kullanımı ve ağ içi güvenlik duvarı kullanımı yöntemleri ile engellenebilir. Örnek olarak, verilerin bulut bilişim hizmet sağlayıcısına şifrelenip gönderilmesi yöntemi, hastaların hassas sağlık bilgilerine sahip olan, TC3 adlı bir sağlık firması tarafından başarıyla kullanılmıştır (Total Claims Capture & Control). Diğer taraftan, özel bulut veya ortaklık bulut gerçekleştirme modellerinin kullanımı, veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili birçok risk bertaraf edilebilir.

### **11.5.3 Veri Denetlenebilirliği, Uygunluğu ve Yasal Düzenlemeler**

Belirli alanlarda çalışma yapan kurumlar, sertifikasyonu sağlamak, rekabet üstünlüğü elde etmek, endüstri standartlarını karşılamak veya yasal zorunluluklardan dolayı, belirli standartlara uyma konusunda büyük yatırımlar yapmaktadırlar. Fakat bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının, bu standartların gereklerini yerine getirmeye yönelik, kendi uygunlukları (compliance) konusunda kanıt sunamamaları ve bulut kullanıcılarına bunlara ilişkin denetim izni vermediği durumlarda, yapılan yatırımlar riske atılmış olabilir. Örnek olarak, Amazon EC2 hizmet sağlayıcısı kullanıcılarını, platformları üzerinde PCI veri güvenlik standardına uygunluğu sağlamada zora düşebilecekleri konusunda uyarmaktadır. Bu nedenle, EC2 üzerinde faaliyet gösteren

hizmetler, kredi kartı işlemlerini yerine getirememektedir (Enisa, Benefits). Bulut bilişim hizmetlerinin dağıtılmış olarak çalışan küresel hizmetler olduğu düşünüldüğünde, farklı ülkelerden kullanıcılar, farklı iş kültürlerine ve yasal düzenlemelere sahip olarak iş görmektedirler. Bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının, farklı ülkelerde ve bölgelerde veri merkezleri bulundurması, bulunduğu ülkedeki yasal düzenlemelere de uyum sağlamasını gerektirebilir. Veri gizliliği ve denetimi konusunda, ülkelerin farklı yasal düzenlemelere sahip olması, bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının hizmetlerini yerine getirirken, farklı yasal düzenlemelere uyum sağlamada sorunlara neden olabilir. Avrupa Birliği ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri arasında bile, kişisel gizlilik ve kişisel gizliliği koruma türleri konusunda, belirgin farklılıklar bulunmaktadır (Korkmaz, Yakup, 2010). Ayrıca, bulunduğu ülke dışındaki başka bir ülkede, yerleşik bir bulut bilişim hizmet sağlayıcısından hizmet alan kurumlar, dolaylı olarak bu ülkenin yasalarının kapsamına girdiği için, burada saklanan verilerine, hizmet sağlayıcının bulunduğu ülke tarafından adli yargı yoluyla erişilebilir ve verilerinin gizliliği tehlikeye girebilir. Örnek olarak, Amerika Birleşik Devletleri hükümeti, ABD Vatandaşlık yasası ve Yurtiçi Güvenlik yasası, benzeri yasaları kullanarak, gelişmiş bilgi toplama teknolojilerinin yardımıyla, her türlü bağlamdaki elektronik veriye erişebilmektedir (Jaeger et. al). Dolayısıyla Avrupa’da bulunan bir kullanıcı, ABD merkezli bir bulut bilişim hizmet sağlayıcıdan hizmet temin etme kararı alırken, bu ülkedeki yasal düzenlemeleri göz önünde bulundurması gerekmektedir. Bulut bilişim mimarisine, veri denetimi özelliği kazandırabilmek ve bu yolla belirli standartları ve yasal zorunlulukları sağlayabilmek için, sanal misafir işletim sisteminin erişemeyeceği, ayrı bir veri denetimi katmanı eklenebilir. Bu sayede veri denetimi ve uygunluğu, merkezileştirilmiş tek bir mantıksal katman üzerinden sağlanabilir.(Armbrust et. al)

#### **11.5.4 Hizmet Sağlayıcı Bağımlılığı ve Veri Kilitlenmesi**

Bir bulut bilişim hizmet sağlayıcısından diğerine geçiş yapmak istenmesi durumunda, bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının; yazılım geliştirme ara yüzlerini (API) istenen seviyede standartlaştırmamış olmaları, verilerin hizmet sağlayıcılara özel veritabanı şemalarında tutulmaları gibi nedenlerle, veri ve yazılımların taşınmasında büyük zorluklarla karşılaşmaktadır. Bunun sonucu olarak kurumların, bulut bilişim hizmet

sağlayıcılarına, bir anlamda bağımlı duruma geldikleri görülmektedir. Bu bağımlılık, farklı hizmet modelleri için farklı şekillerde olabilmektedir. Hizmet olarak Yazılım (SaaS) modelinde, kurum verilerinin, hizmet sağlayıcının tasarladığı özel bir veri tabanının şemasında saklanması, verinin taşınmasını; belirli alanda uzmanlaşmış uygulamalarının bulunması, kurumların uygulama değiştirmelerini zorlaştırmaktadır. Hizmet olarak Platform (PaaS) modelinde ise, kurumlar hizmet sağlayıcıların yazılım geliştirme ara yüzlerine (API) ve bileşenlerine bağımlı hale gelirken, Hizmet olarak Altyapı modelinde (IaaS) ise, kullanılan donanımsal kaynaklara bağımlı hale geldikleri görülmektedir (Enisa, Benefits). Bir bulut bilişim hizmet sağlayıcısına, depolanan veri ve kullanılan uygulamalar dolayısıyla bağımlı olmak, uygulanan fiyat politikalarına karşı esnek olamamaya, hizmet sağlayıcısının mimarisinde var olabilecek açıklık ve zayıflıklar sonucu oluşabilecek arıza ve saldırılardan dolayı veri kaybına uğramaya neden olabilir. Ayrıca, bir bulut bilişim hizmet sağlayıcısının, bir diğeri tarafından satın alınması sonrasında, gerçekleşebilecek olan hizmet veya kullanım şartnamesi değişiklikleri, kurumları zora sokabileceği gibi; bir hizmet sağlayıcının yaşadığı teknik ve ekonomik zorluklar sonucu iflas etmesi, hizmet alan kurumların büyük veri ve itibar kaybına uğramalarına neden olabilir. Her ne kadar bu zor bir olasılık olarak görüle de, Linkup adlı çevrimiçi veri depolama hizmetinin, 8 Ağustos 2008 tarihinde, müşteri verilerinin %45'ini kaybettikten sonra batması, bu riskin var olduğuna örnek olarak verilebilir (Brodkin, J.).

### **11.5.5 Yönetim Ara yüzü ve Uzaktan Erişim**

Bulut bilişim hizmet sağlayıcıların, kullanıcılarının hizmetlerini yönettikleri ara yüzler, internet üzerinden erişilebilir olmaları ve geniş yönetim olanakları içermeleri nedeniyle, internet tarayıcıların ve uzaktan erişimin zayıflıkları düşünüldüğünde, yüksek güvenlik riski taşımaktadırlar. Uzaktan erişim sırasında, saldırganlar tarafından koklama (sniffing), yanıltma (spoofing) ve araya girme (man-in-the-middle) gibi saldırı yöntemleri kullanarak, iletişimin ve taşınan verinin dinlenmesi, kullanıcı oturumunun elde edilmesi ve kullanıcı şifrelerinin çalınması mümkün olabilmektedir (Enisa, Benefits). Eğer saldırgan kullanıcı şifre ve bilgilerini ele geçirirse, yapılan işlemleri izleyebilir, verileri silebilir, veriler üzerinde oynayabilir, hatalı veri döndürülmesine neden olabilir ve hatta müşterileri zararlı sitelere yönlendirebilir.

Ayrıca saldırgan, ele geçirdiği kullanıcı hesabını veya kullanılan hizmetleri, daha ileri ve geniş saldırılar yapmak için bir merkez olarak kullanıp, kullanıcıya duyulan güveni ve kullanıcının itibarını kullanarak, başka kişiler ve bulut bilişim hizmet sağlayıcısını da etkileyebilecek, daha büyük saldırılar gerçekleştirebilmektedir (CSA). Bulut bilişim hizmet sağlayıcılar tarafından, bulut temelli güvenlik modeli oluşturulmasına başlanıp, bulut bilişim kullanıcılarının anti virüs ve güvenlik yazılımları kurmasına gerek bırakmayan, bulut-içi (in-the-cloud) tarama hizmetleri başlatılmıştır. Bu sayede, bulut kullanıcılarının zararlı yazılımlara, sistemdeki açık kapılara (loophole), zayıflıklara ve araya girme saldırılarına karşı korunmasına, bulut içindeki saldırıların engellenmesine çalışılmaktadır. (Ragragio & Radu).

### **11.5.6 Bant Genişliği ve Veri Transferi**

Bulut bilişimin temelinde yatan ana fikirlerden biri olan, kullanıcıların veri işleme ve saklama faaliyetlerinden arındırılıp, verilerin merkezi bir bulut içine toplanması ve buradan gerekli işlemlerin yapılabilmesi fikri, uygulamaların giderek daha yoğun veri kullanmaya başlamasıyla, verilerin kullanıcıdan bulut bilişim hizmet sağlayıcısına taşınmasında zorluklara neden olmaktadır. Bulut bilişim hizmet sağlayıcısına geçiş sırasında, kurumların tüm verilerini hizmet sağlayıcısına taşıması gerekliliği, kullanılabilir bant genişliğinin sınırlı olması, veri transferinin uzun sürmesi ve veri transfer maliyetlerinin yüksek olması, kurumların bulut bilişim yoluyla hizmet almasının önündeki önemli engellerdendir. Örnek olarak, Amazon S3 hizmet sağlayıcısına, veri transferinde ortalama bant genişliğinin 5 ile 18 Mbit arasında olduğu ölçülmüştür (Korkmaz, Yakup., 2010). Bu durumda, 10 TB'lık bir veriyi, ortalama değer üzerinde, 20 Mbit/saniye hızda, S3 hizmet sağlayıcısına gönderilmesi işlemi, 45 günden fazla sürecektir (Armbrust et. al).

Bant genişliğinin belirli düzeyin üzerine çıkamaması, dolayısıyla büyük veri transferlerinin çok uzun sürmesi ve maliyetinin yüksek olması gibi sorunlara karşı, veri disklerinin kargo şirketleri tarafından bir günde teslim edilmek üzere fiziksel olarak yollanması gibi çözümler önem kazanmıştır. Bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının düzenli bir internet bağlantısına ve yüksek bant genişliğine gereksinim duymaları sebebiyle, bulut bilişim hizmet sağlayıcılarına gerekli internet altyapısını ve

bant genişliğini sağlayan İnternet hizmet sağlayıcılar (ISP), uyguladıkları fiyat politikaları yoluyla, bulut bilişim hizmet sağlayıcılarını ekonomik olarak baskı altına alabilirler. Hatta bazı İnternet hizmet sağlayıcılar, hali hazırda büyük ağ ve veri merkezleri bulundurma, kendi veri iletişim altyapılarına sahip olma, yüksek bant genişliği kullanabilme gibi üstünlükleri nedeniyle, haksız rekabete yol açabilecek şekilde, bulut bilişim hizmetlerini verme yoluna gidebilirler (Jaeger et. al).

### **11.5.7 Yazılım Lisanslama**

Günümüzdeki yazılım lisanslama uygulaması, yazılımların çalışacağı bilgisayarların sayısını ve hangi bilgisayarlarda çalışabileceğini kısıtlarken, çevrim içi lisanslama denetimi yaparak, kullanılan lisanslarla yazılımların yüklendiği bilgisayarları eşlemektedir. Bulut bilişim hizmet yapısında ise, işlemci, bellek ve depolama alanları dinamik olarak değişebildiği, dinamik olarak makine eklenebildiği için, yazılım lisanslaması karmaşık hale gelmektedir. Örnek olarak, kullanılan kopya (instance) sayısına göre lisanslama yapan bir yazılımda, çalışan hizmette kullanılmak üzere yeni bir makine eklendiğinde, bu makine üzerinde yeni bir yazılım kopyası (instance) oluşturulup, lisanslaması ayrı olarak yapılacaktır. Fakat bulut bilişimde, makinelerin dinamik olarak eklenip çıkarılabildiği düşünüldüğünde, çıkarılan bir makine yerine yenisi eklendiğinde, toplamda makine sayısı aynı da kalsa, klasik lisanslama mantığında her yeni makine için yeni bir lisans kullanılması gerekeceği için, lisans sayısı makine sayısının çok üzerine çıkabilir. Bu durumda kullanılan yazılımların çeşidi ve sayısına göre, kurumların katlanmak durumunda kalacakları bulut bilişim hizmet maliyeti çok yükselebilir ve kurumlar için bulut bilişim hizmet tedariki yapmak cazip olmaktan çıkabilir. Ayrıca lisanslama ve kullanıcı anlaşmaları, ulusal pazarlarda değişebildiği ve bazı ürünlerin sadece belirli ülke pazarlarında kullanılabildiği düşünüldüğünde, bulut bilişim hizmet sağlayıcıları içinde yazılımların yönetimi ve denetimi karmaşık hale gelip, bu konuda sorunlar ortaya çıkabilir. Bulut bilişim hizmetlerinde, yazılım lisanslamada sorunlar yaşanması, hizmet sağlayıcılar tarafından açık kaynak kodlu yazılımların kullanılmasına neden olması üzerine ve bulut bilişim pazarının ticari olarak oldukça büyümesinin de yardımıyla, büyük ticari yazılım firmaları kullandıkça öde (pay-as-you-go) mantığında çalışan lisanslama yöntemleri geliştirmeye başladılar. Son olarak, Microsoft yazılım firması, Amazon

EC2 bulut bilişim hizmet sağlayıcısı üzerinde, kullandıkça-öde lisanslama imkanları sağlayıp, Windows Server ve SQL Server yazılımlarını kullanılmasına olanak sağlamıştır. Örnek olarak, Microsoft Windows Server işletim sisteminin saatlik kullanım bedeli olarak 0.15 USD belirlenmişken, açık kaynak kodlu denkleminin saatlik kullanım bedelleri 0.10 USD olmaktadır (Armbrust et. al).

### **11.6 Türkiye için Fırsatlar**

Son yıllarda ülkemizde, gerek kamu kurumları bünyesinde gerekse özel kurumlarda, büyük çaplı sanallaştırma projeleri gerçekleştirilmektedir. Bu projeler kapsamında kurumlar, fiziksel sunuculara dağıtılmış şekilde çalışan bilgi işlem hizmetlerinin, sanal sunuculara geçişini yapmaktadırlar. Sanallaştırma projeleri, “özel bulut” gerçekleştirmenin hayata geçirilmesi ve kurumların merkezi bilgi işlem birimlerinin, bulut hizmet sağlayıcı olarak hizmet vermesi yönünde, önemli bir aşama olarak görülmektedir. Özellikle taşra teşkilatı olan kamu kurumlarının ve üniversitelerin önünde, bu bağlamda ciddi fırsatlar bulunmaktadır. Bilgi işlem hizmetlerini sanal sunucular üzerinde yapılandırmış olan kurumlar, web uygulamaları geliştirerek taşradaki personeline daha sürekli ve güvenilir hizmetler verebilirler.

Örnek olarak Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı merkezi bir yapıya geçme çalışması başlatmış, bu çalışma sonrasında 5 sistem odası tamamen kapatılmış ve bu sistem odalarının işletimsel maliyete neden olan enerji, soğutma, izleme ve idame masraflarından tabloda görüleceği gibi ciddi bir şekilde tasarruf edilmiştir.

## Sanallaştırma – Kurumsal Bulut

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

**Şekil 11.6.1** Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Kurumsal Bulut

Ülkemizde “özel bulut” modelinin uygulanabileceği üç temel profil bulunmaktadır. Bunlar askeri bulut, kamu bulutu ve bilim bulutu olarak isimlendirilebilir. Tüm Türkiye’ye yayılmış TAFICS altyapısını kullanan Türk Silahlı Kuvvetleri, bilgi sistemlerinin belirlenen bileşenlerinin, merkezi karargahlarda ki bilgi işlem altyapıları üzerinden, bir hizmet olarak tüm Türkiye’deki birliklere sunulmasının önemli yararları olacaktır. Kamu kurumları için de benzer bir durum söz konusudur. Taşra teşkilatına sahip olan Adalet Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Tarım ve Koy İşleri Bakanlığı gibi birçok kamu kurumu için, bulut bilişim büyük üstünlükler getirecektir. Bu kurumların merkezlerinde oluşturulacak bir altyapı ile birlikte taşraya yapılan bilişim harcamaları azalacak, taşradaki teknik personele duyulan ancak nitelikli eleman bulunmadığından dolayı karşılanamayan gereksinim ortadan kalkacaktır. Üçüncü olarak, ULAKBİM yönetiminde ve öncülüğünde, üniversiteler için oluşturulacak bir bulut altyapısının da, son yıllarda kurulan ve bilgi işlem personeli istihdamı konusunda zorluklar çeken üniversitelerin, bilişim gereksinimlerine yanıt vereceği düşünülmektedir. Kısaca söz edilen bütün çözümler için ortak gereklilik, iletişim altyapısının hızlı ve yedekli bir yapıda olması gerekliliğidir. Yukarıda riskler bölümünde de söz edildiği gibi, altyapıdan kaynaklanabilecek bir sorunda, uçlardaki kullanıcılar hem uygulamaya hem de veriye ulaşamayacaklardır.

## 12. SONUC

Bu çalışmada, Amazon S3 disk altyapısı kullanılarak kullanıcılara güvenli bulut disk servisi sunan örnek bir bulut “SaaS” uygulaması geliştirilmiştir. Rain drop adı verilen bu çalışma ile kullanıcılar bu ara yüz üzerinden sisteme kayıt olabilir, dosyalarını saklayabilir, sakladıkları dosyalarına her an her yerden güvenli bir şekilde ulaşabilirler. Mobilleşmenin arttığı günümüzde, insanların dijital verilerine her zaman ve her yerden ulaşma istekleri, artık bir zaruri ihtiyaç haline gelmiştir. Rain drop Disk uygulaması bu ihtiyacı gidermede katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Amazon S3 bir Object Storage servsidir. Default olarak dosyalarımızın her zaman güvende tutulacağını %100 garanti etmez. S3’ün dosya kaybı konusundaki bu riskini azaltmak ve güvenli bir SaaS altyapısı oluşturmak amacı ile İrlanda ve Singapur’da iki farklı bucket oluşturuldu. Bu bucket’lardan İrlanda disaster control Singapur ise disaster recovery olarak uygulama tarafında kontrol edildi. Dosyalar upload sırasında default olarak İrlanda’ya gönderilmekte, hemen ardından Singapur’a kopyalanmaktadır. Bu sayede İrlanda bucket’ında herhangi bir problem yaşanması durumunda dosyalar Singapur’dan getirilmektedir.

5-10 yıl gibi kısa bir süre içerisinde, IT ihtiyaçlarımızın büyük bir kısmı artık Bulut Bilişim teknolojisi üzerinden veriliyor olacaktır. Elektriğin yeni çıktığı dönemlerde çok pahalı olan bu teknolojiyi kullanmak isteyen, evine Jeneratör alarak bu ihtiyacı gidermek zorundaydı. Günümüzde ise elektrik, su ve doğal gaz hizmetleri bir kamu hizmeti şeklinde organize edilip evimizin içerisine kadar döşenmiş ve ihtiyacımız kadar kullanıp, kullandığımızın faturasını ödüyoruz. İşte gelecekte IT ihtiyaçlarımız tıpkı elektrikte, su ve doğalgazda olduğu gibi evimizin içerisinde bir vana kadar bize yakın ve kullanılabilir olacaktır.

Bulut bilişimin 2015 yılında dünya çapında gelirinin 170 milyar dolara ulaşması bekleniyor. Global pazarda 2013 yılında telekomünikasyon hizmetlerinde gerçekleşen büyüme yüzde 4 civarında iken, bulut hizmetlerindeki büyüme yüzde 26 seviyelerinde olmuştur. Türkiye’de ise bulut bilişim hizmetlerindeki büyümenin 2013 yılında yüzde



54 seviyesinde gerekleŖtiđi dŖnlyor. Dünyada bulut biliŖim pazarındaki en büyük büyüme potansiyeli SaaS hizmetlerinde. 2015 yılında SaaS kullanımındaki büyüme beklentisi yüzde 16. Bu da yaklaşık 26 milyar dolarlık bir gelir beklentisi var demek. Türkiye’de ise SaaS kullanımındaki büyümenin 2015 yılına kadar yüzde 25’e ulaŖması bekleniyor.

Bulut BiliŖim ile iŖletmeler hesaplama, depolama ve bağlantı kaynaklarını ihtiyaçları kadar satın alıp, kendilerinin yönetebileceği ortam üzerinde kullanabilecek hizmetlere sahip olabiliyorlar. "Sanal Veri Merkezi" ile iŖletmelere ilk yatırım maliyeti olmadan esnek olarak büyüyebilen kurumsal hizmetler sunuyor. Ŗirketlerin ilk yatırım, yenileme, alt yapı sağlama, yönetim maliyetlerden tasarruf yapmasını sağlıyor. SanallaŖtırmanın da getirileri ile yeni bir sunucunun ayağa kaldırılması ve konfgre edilmesi dakikalar mertebesine dŖyor. İŖletmeler sunucu ihtiyaçlarını çok daha esnek ve hızlı bir Ŗekilde karŖılayabiliyor. Yukarıda da değindiğimiz gibi Bulut BiliŖim ile iŖletme sahibi kendisi için bir kambur olan sistem odası bulundurma, bunun için UPS, Jeneratör, Yangın Söndürme, Güvenlik Cihazları ve EriŖim Cihazları bulundurmayacak hatta bunları iŖleten personel bulundurmasına gerek olmadan bu hizmeti veren firmalar ile yapacağı anlaŖmaya göre aylık kiralama yada kullandığı kadar de sistemine göre ihtiyaçlarını bu Ŗekilde giderebilecek duruma gelecektir. İŖletmeler BT kaynaklarını tıpkı elektrik, telefon hizmeti gibi ihtiyaçları kadar kullanıp, deyebilecekleri bir yapıya doğru ilerliyor, ciddi bir maliyet kazancı elde ediyor, yönetim kolaylığına kavuŖuyor ve BT kaynaklı risklerden kendisini büyük oranda arındırmıŖ duruma geliyor.

Bulut biliŖim getirdiği stnlkler ve esnekliklerin yanı sıra, riskleri de beraberinde taŖımaktadır. İnternet altyapısının çok güçlü olduğu ABD’de, kamu kurumlarını da içine alan geniŖ bir yelpazede, kurumlar bulut biliŖimin üstünlüklerinden yararlanmaya baŖlamıŖlardır. Diğer taraftan, biliŖim uzmanları ve politika belirleyiciler, bulut biliŖimin riskleri konusunda tartıŖmaya devam etmektedir. Ülkemizde de biliŖim uzmanları, gün geçtikçe daha sıkı bir Ŗekilde bulut biliŖimden söz etmekte, bir çok kurum bilgi iŖlem hizmetlerini, sanal sunucular üzerinde alıŖtırmaya baŖlamaktadır. Teknolojiye büyük bir hızla uyum sağlayan ve kullanan kurumlarımız, çok geçmeden bulut biliŖimin üstünlüklerinden yararlanmaya baŖlayacaklardır.

Henüz bulut bilişim ile ilgili yaygın ve kurumsal kullanım gerçekleşmemişken, ülkemizin gereksinim duyduğu çalışma, bulut bilişimin risklerini dikkate alan ve bu risklerin bertaraf edilmesi yönünde, teknik, idari ve yasal karşı önlemler ortaya koyan araştırma ve geliştirme çalışmalarıdır.

## KAYNAKLAR

- Helvacioğlu, Kuyucu, A.,D., 2011. The playground of cloud computing in Turkey. *Procedia Computer Science*,3, 459-463.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A., 2011. Cloud computing - The business perspective. *Decision Support Systems* , 51 (1), 176-189.
- Subashini, S., Kavitha, V., 2011. A survey on security issues in service delivery models of cloud computing. *Journal of Network and Computer Applications*, 34 (1), 1-11.
- Svantesson, D., Clarke, R., 2010. Privacy and consumer risks in cloud computing. *Computer Law & Security Review*, 26 (4), 391-397.
- Barrett, D., Kipper, G., 2010. *Visions of the Future: Virtualization and Cloud Computing*. Elseiver Inc., 1, 272p. United States of America.
- Lillard, T.V., Garrison, C.P., Schiller, C.A., Steele, J., 2010. *The Future of Cloud Computing*. Elseiver Inc., 1, 349p. United States of America.
- Yıldız, Ö.R., 2009. Bilişim Dünyasının Yeni Modeli: Bulut Bilişim ve Denetim. *Sayıştay Dergisi*, 74-75, 5-23.
- Gruman, G., Knorr, E., 2008. What cloud computing really means. <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/what-cloud-computing-reallymeans-031>. Erişim Tarihi: 02.06.2011.
- Turhan, Ö., 2009. Bulutların üzerinde iş yapmak; Cloud Computing. <http://www.bilisimdergi.com/Bulutlarin-uzerinde-is-Yapmak-8-1.html> Erişim Tarihi: 30.01.2013.

Krishnan, S., 2010. Programming Windows Azure. O'Reilly Media, 1, 368p. United States of America.

The Economist, 2008. Microsoft after Bill Gates. <http://www.economist.com/node/11614315> Erişim Tarihi: 20.05.2013.

Businessweek, 2006. Jeff Bezos' Risky Bet. <http://www.businessweek.com/stories/2006-11-12/jeff-bezos-risky-bet> Erişim Tarihi: 20.05.2012.

Chong, F., Carraro, G., 2006. Architecture Strategies for Catching the Long Tail. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479069.aspx> Erişim Tarihi: 18.04.2012.

Arıman, Batuhan, 2011. "Cloud Computing!", <http://www.cigicigi.co/cloud-computing-2.html> , Erişim Tarihi :24.05.2013.

Catone, J., 2008. Amazon Web Services: Bigger Than Amazon. [http://readwrite.com/2008/01/30/amazon\\_web\\_services\\_bigger\\_than\\_amazon#awesm=~oxJWigjk8PFw4F](http://readwrite.com/2008/01/30/amazon_web_services_bigger_than_amazon#awesm=~oxJWigjk8PFw4F) Erişim Tarihi: 29.03.2013.

IBM Press, 2006. IBM Invests \$100 Million in Collaborative Innovation Ideas. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/20605.wss> . Erişim Tarihi: 09.04.2013.

Fitzgerald, M., 2008. Cloud Computing: So You Don't Have to Stand Still. <http://www.nytimes.com/2008/05/25/technology/25proto.html>. Erişim Tarihi: 02.04.2013.

Av.Serhat Turan, (2010), "Bulut Bilişim Teknolojisi ve Gncel Hukuki Problemler", <http://www.bilisimhukuk.com/2010/02/bulut-bilisimi-cloud-computing-teknolojisi-ve-guncel-hukuki-problemler> , Erişim Tarihi :10.02.2013.

Caymaz, O., “Bulut Bilişim” <http://bilgicagi.com/mobile/Blog.aspx?ID=412>  
Erişim Tarihi :16.01.2014

Armbrust et. al., Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing, Şubat 2009

Enisa, Benefits., Risks and recommendations for information security, Kasım 2009

Korkmaz, Yakup, 2010, “Bulut Bilişim Risk Değerlendirmesi-1”  
<http://www.bilgiguvenligi.gov.tr/guvenlik-teknolojileri/bulut-bilisim-risk-degerlendirmesi-i.html>. Erişim Tarihi :16.01.2014

Paxson, V., Private Communication, Aralık 2008

Delaney, K. J., & Vara, V., Google plans services to store users’ data, Wall Street Journal, Kasım 2007,  
[http://online.wsj.com/article/SB119612660573504716.html?mod=hps\\_us\\_whats\\_news](http://online.wsj.com/article/SB119612660573504716.html?mod=hps_us_whats_news) Erişim Tarihi :29 Mart 2012.

Total Claims Capture & Control, TC3 Health Case Study: Amazon Web Services,  
<http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/tc3-health/> Erişim Tarihi :29 Mart 2012.

Jaeger et. al., Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud.

Brodkin, J., Loss of customer data spurs closure of online storage service ‘The Linkup’, Network World, Ağustos 2008.

CSA, Top Threats to Cloud Computing V1.0, Mart 2010.

Ragragio & Radu, The Cloud or the Mist, Eylül 2009.

Korkmaz, Yakup, 2010, “Bulut Bilişim Risk Değerlendirmesi-2”  
<https://www.bilgiguvenligi.gov.tr/guvenlik-teknolojileri/bulut-bilisim-risk-degerlendirmesi-ii-2.html> Erişim Tarihi :10.01.2014