

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BULUT BİLİŞİM VE EĞİTİM ALANINDA ÖRNEK BİR
UYGULAMA**

Onur SEVLİ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2011**

TEZ ONAYI

Onur SEVLİ tarafından hazırlanan “**Bulut Bilişim ve Eğitim Alanında Örnek Bir Uygulama**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Süleyman Demirel Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE

Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Yrd. Doç. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE



Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Doç. Dr. Tuncay YİĞİT



Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Arif KOYUN



Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN

Enstitü Müdür Vekili

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Bulut Bilişim Alanında Yapılan Genel Kapsamlı Araştırmalar	5
2.2. Eğitim Alanında Bulut Bilişim Uygulamaları	6
2.2.1. Open cirrus	6
2.2.2. Virtual computing laboratory (VCL)	7
2.2.3. BlueSky	7
2.2.4. Microsoft live@edu	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Bulut Bilişim	8
3.2. Bulut Bilişimin Tarihçesi	9
3.2.1. Anaçatı (Mainframe) hesaplama sistemleri	9
3.2.2. Zaman paylaşımli sistemler	10
3.2.3. Bağımsız iş parçacıklı hesaplama sistemleri	11
3.2.4. Dağıtık hesaplama sistemleri	11

3.2.5. Günümüz bilişim sistemleri	11
3.3. Bulut Bilişimin Temelleri	14
3.3.1. Sanallaştırma	15
3.4. Bulut Bilişimin Karakteristik Özellikleri	15
3.4.1. Sürekli büyüyen altyapı	15
3.4.2. Talebe bağlı ölçekleme	16
3.4.3. Kullanım miktarına bağlı ücretlendirme	16
3.4.4. Servis düzeyi anlaşması (Service level agreement – SLA)	16
3.4.5. Farklı coğrafyalara dağıtılmış veri merkezleri	16
3.5. Bulut Bilişimin Anahtar Özellikleri	17
3.5.1. Ölçeklenebilirlik	17
3.5.2. Düşük maliyet	17
3.5.3. Güvenlik	17
3.5.4. Cihaz, konum ve platformdan bağımsızlık	18
3.5.5. Çoklu kullanım	18
3.5.6. Bakım	18
3.5.7. Güvenilirlik	18
3.5.8. Performans görüntüleme	19
3.5.9. Süreklilik	19
3.5.10. İş süreçlerinin iyileştirilmesi	19

3.6. Bulut Bilişim Mimarisi	19
3.7. Bulut Bilişim Yapısal Katmanları	20
3.7.1. Sunucu	21
3.7.2. Altyapı	21
3.7.3. Platform	21
3.7.4. Uygulama	21
3.7.5. İstemci	22
3.8. Bulut Bilişim Servisleri	22
3.8.1. Servis olarak altyapı (Infrastructure as a Service – IaaS)	22
3.8.2. Servis olarak platform (Platform as a Service – PaaS)	23
3.8.3. Servis olarak yazılım (Software as a Service – SaaS)	23
3.9. Bulut Bilişim Mimari Modelleri	23
3.9.1. Özel bulut	23
3.9.2. Genel bulut	24
3.9.3. Hibrit bulut	25
3.10. Bulut Bilişim Platformları	25
3.10.1. Amazon simple queue service (Amazon SQS)	26
3.10.2. Amazon simpledb	26
3.10.3. Amazon web services (AWS)	26
3.10.4. AppScale	27

3.10.5. Caspio	27
3.10.6. Engine yard	27
3.10.7. Force.com	27
3.10.8. Google app engine	27
3.10.9. Heroku	28
3.10.10. Orangescape	28
3.10.11. Rackspace	28
3.10.12. Rollbase	28
3.10.13. Sun cloud	29
3.10.14. Vertebra	29
3.10.15. Windows Azure services platform	29
3.10.16. Wolf frameworks	30
3.11. Bulut Bilişim Uygulamaları	30
3.11.1. Microsoft bulut uygulamaları	30
3.11.2. Zoho	31
3.11.3. Apttus	31
3.11.4. IBM innovation jam	32
3.11.5. Amazon web servisleri	32
3.11.6. Wikipedia ve intellipedia	33
3.11.7. New york times ve animoto	33

3.12. Windows Azure	34
3.12.1. Windows Azure platform katmanları	35
3.12.1.1. Donanım	35
3.12.1.2. Hipervizör	35
3.12.1.3. Yapı denetçisi	36
3.12.1.4. Veri merkezleri	37
3.12.2. Windows Azure depolama servisleri	38
3.12.2.1. Büyük ikil nesne depolama servisi	38
3.12.2.2. Kuyruklama servisi	39
3.12.2.3. Tablo depolama servisi	39
3.12.2.4. SQL Azure	39
3.12.3. Windows Azure depolama karakteristiği	41
3.12.3.1. Geniş ve arttırılabilir kapasite	41
3.12.3.2. Dağıtık veri modeli	41
3.12.3.3. Ölçeklenebilirlik	41
3.12.3.4. Yedekleme	42
3.12.3.5. Tutarlılık	42
3.12.3.6. Güvenilir HTTP ara yüzleri	42
3.12.3.7. Coğrafik dağılım	42
3.12.4. Windows Azure servis modeli	43

3.12.4.1. Web ve işçi rolleri	43
3.12.5. Windows Azure tabanlı bulut uygulamaları geliştirme	45
3.12.5.1. Windows Azure yönetim portalı	46
3.12.5.2. SQL Azure yönetim portalı	46
3.12.5.3. Visual Studio üzerinde Windows Azure projesi oluşturma	48
3.12.5.4. SQL Azure üzerinde veri tabanı yapısının oluşturulması	50
3.12.5.5. Bulut uygulamalarının Windows Azure platformunda yayınlanması	51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	53
4.1. Geleneksel Yazılım Geliştirme Süreçleri ve Bulut Bilişim	53
4.2. Bulut Bilişime Geçiş Gerekli Kılan Senaryolar	54
4.2.1. Zaman aralıklı kullanım	55
4.2.2. Düzenli büyüme	55
4.2.3. Tahmin edilebilir talep artışı	56
4.2.4. Tahmin edilemeyen talep artışı	57
4.3. Eğitim ve Bulut Bilişim	58
4.3.1. Esnek ve dinamik altyapı	59
4.3.2. Güçlü hesaplama kaynakları	60
4.3.3. Ortak çalışma ve işbirliği	60
4.3.4. Lisans alımı gerektirmeyen uygulamalar	60
4.4. Bulut Tabanlı Eğitim Uygulamaları.....	61

4.5. Bulut Bilişim Eğitim Portalı	62
4.5.1. Bulut bilişim eğitim portalına erişim	63
4.5.2. Bulut bilişim eğitim portalı kullanıcı rolleri	64
4.5.3. Bulut bilişim eğitim portalı modülleri	64
4.5.3.1. Mesajlar modülü	64
4.5.3.2. Gruplar modülü	65
4.5.3.3. Duyurular modülü	66
4.5.3.4. Bilgi güncelleme modülü	66
4.5.3.5. Yönetim modülü	66
4.6. Bulut Bilişimin Yararları	67
4.6.1. Düşük maliyet	68
4.6.2. Erişim kolaylığı	68
4.6.3. Ölçeklenebilirlik ve ayarlanabilir kapasite	68
4.6.4. Paylaşım ve işbirliği	69
4.6.5. Kişiselleştirme	69
4.7. Bulut Bilişim Güvenlik İlkeleri	69
4.7.1. Fiziksel güvenlik	69
4.7.2. Mantıksal güvenlik	70
4.7.3. Devamlılık	70
4.7.4. Yasal sorumluluk	70

4.8. Bulut Bilişim Risk Analizi	71
4.8.1. Erişilebilirlik ve hizmet sürekliliği	71
4.8.2. Veri güvenliği ve gizliliği	72
4.8.3. Servis sağlayıcı bağımlılığı	73
4.8.4. Kullanılabilir bant genişliği ve yük dengeleme	73
5. SONUÇ	75
6. KAYNAKLAR	78
ÖZGEÇMİŞ	82

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BULUT BİLİŞİM VE EĞİTİM ALANINDA ÖRNEK BİR UYGULAMA

Onur SEVLİ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE

Bulut bilişim, kişisel bilgisayarlar üzerindeki işlem yükünü hafifleten; bilgiye istenilen zaman ve mekânda, talebe bağlı olarak erişime imkân sağlayan bir teknolojidir. Bulut bilişim, işlem olanaklarını genişleterek şahıslara, küçük ya da orta ölçekli şirketlere bir dizi güçlü servise internet üzerinden erişim imkanı sunar.

Teknolojik altyapı olmaksızın bir eğitim ortamının oluşturulması mümkün değildir. Bu nedenle çoğu eğitim kurumu bir ya da birden fazla sunucudan oluşan veri merkezlerine sahiptir. Servis altyapısının zaman içerisinde kullanımında tahmin edilebilir ya da 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.

Bu çalışmada, Windows Azure platformu üzerinde, bulut bilişim temelli bir eğitim portalı geliştirilmiştir. Bu portal sayesinde eğitim kurumlarının altyapı konusundaki kaygıları ortadan kaldırılarak, kurumun gerçek hedefi olan, daha kaliteli bir eğitime odaklanması sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bulut bilişim, eğitim, Windows Azure, SQL Azure

2011, 82 sayfa

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

CLOUD COMPUTING AND A SAMPLE APPLICATION IN THE FIELD OF EDUCATION

Onur SEVLİ

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Computer Engineering Department**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE

Cloud computing is a technology which lightens process load on PCs and aims to provide on-demand access to information anywhere and anytime. The cloud computing is changing and enhancing the possibilities for computing by giving individuals and small and mid-sized businesses access to an array of powerful applications and services through the Internet.

It is impossible to build an educational environment without technological support. Almost every educational institution has a data center which contains one or more servers. In an educational environment the amount of the service usage over time is not regular. It can be increases, sometimes predictable and sometimes suddenly. At these times on-premises and non-flexible infrastructures are inefficient. Building a scalable infrastructure which can satisfy all expectations almost all time requires a lot of cost and to manage a growing system is going to be difficult. Cloud computing is very suitable for these purposes with its dynamic scalability and low cost.

In this study, a cloud computing based education portal is developed on Windows Azure Platform. With this portal, education institutions will not be worry about the infrastructure, they will be able to focus on their main purpose; high quality education.

Key Words: Cloud computing, education, Windows Azure, SQL Azure

2011, 82 pages

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımın her aőamasında beni yönlendiren, bilgi, yardım ve desteklerini esirgemeyen danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE'ye, proje geliştirme sürecindeki desteklerinden ötürü Microsoft Türkiye Akademik Programlar Yöneticisi Sayın Mehmet TUNÇKANAT' a, Microsoft Regional Director Sayın Daron YÖNDEM'e ve Microsoft Türkiye Yazılım Geliştirme Teknolojileri Yöneticisi Sayın Selçuk UZUN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aőamasında beni destekleyen aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Onur SEVLİ

ISPARTA, 2011

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bağlantı semantiği	2
Şekil 3.1. Bilgisayar teknolojisinin tarihi gelişimi	12
Şekil 3.2. Bulut bilişim mimarisi	20
Şekil 3.3. Bulut bilişim yapısal katmanları	20
Şekil 3.4. Bulut bilişim servisleri	22
Şekil 3.5. Bulut bilişim mimari modelleri	24
Şekil 3.6. Bulut bilişim platform yapısı	25
Şekil 3.7. Windows Azure sistem bileşenleri	29
Şekil 3.8. Windows Azure platform katmanları	34
Şekil 3.9. SQL Azure	40
Şekil 3.10. Windows Azure rol tanımları	44
Şekil 3.11. Windows Azure platformu	45
Şekil 3.12. Windows Azure yönetim portalı	46
Şekil 3.13. SQL Azure yönetim portalı	47
Şekil 3.14. SQL Azure güvenlik duvarı yapılandırması	47
Şekil 3.15. Visual Studio Windows Azure projesi	48
Şekil 3.16. Windows Azure rolleri	49
Şekil 3.17. Windows Azure proje paketleri	49
Şekil 3.18. SQL Azure veri tabanı	50
Şekil 3.19. Windows Azure barındırma servisi oluşturma	51

Şekil 3.20. Windows Azure barındırma servisi yapısı.....	52
Şekil 4.1. Zaman aralıklı kullanım	55
Şekil 4.2. Düzenli büyüme	56
Şekil 4.3. Tahmin edilebilir talep artışı	56
Şekil 4.4. Tahmin edilemeyen talep artışı	57
Şekil 4.5. Bulut bilişim eğitim portalı giriş ekranı	64
Şekil 4.6. Bulut bilişim eğitim portalı mesajlar modülü	65
Şekil 4.7. Bulut bilişim eğitim portalı grup duvarı	65
Şekil 4.8. Bulut bilişim eğitim portalı yönetim modülü	66

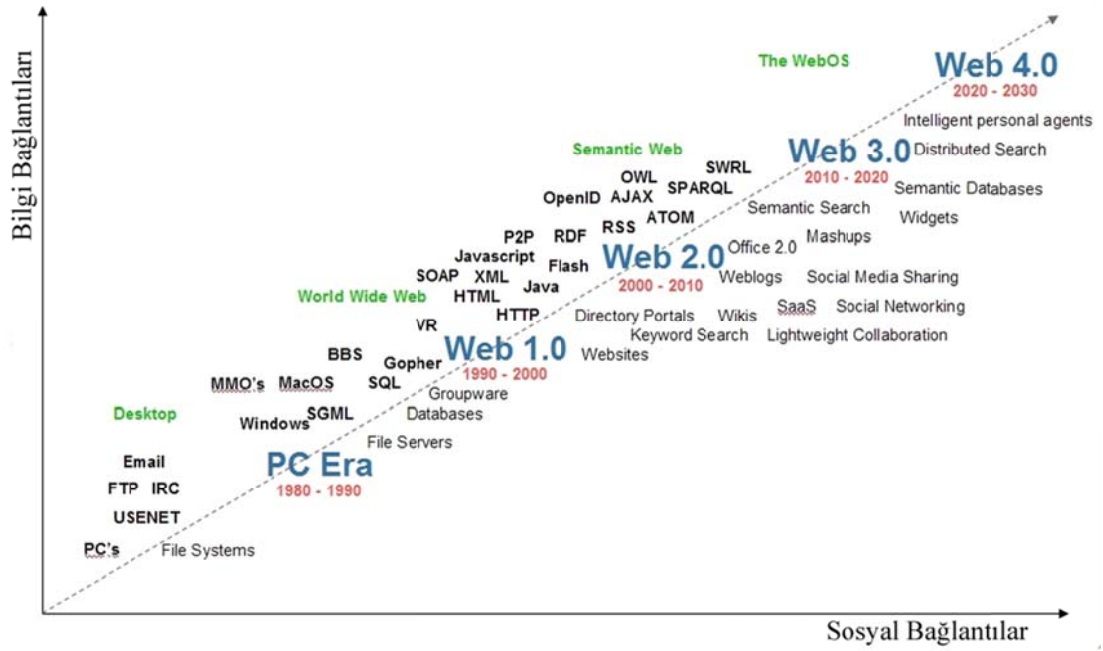
1. GİRİŞ

Her geçen yıl bilgisayar alanında büyük değişimler meydana gelmektedir. Boyutları büyük, işlevleri sınırlı bilgisayarlar ile başlayan çağ, işlem gücü yüksek taşınabilir bilgisayarlara doğru uzanan bir çizgi izlemiştir.

1980’li yıllarda kişisel bilgisayarların piyasaya girişı, bilişim dünyasında büyük bir değişime öncülük etmiştir. Kişisel bilgisayarlar evlerde, ofislerde ve günlük hayatın her alanında; hem iş amacıyla hem de kişisel amaçlı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve sayıları hızla artmıştır. Günümüzde kişisel bilgisayarların kullanılmadığı bir alan düşünmek neredeyse imkânsızdır. Kişisel bilgisayarların yetenekleri hızla artarken, boyutları da giderek küçülmüş; taşınabilir bilgisayarlar ve cep bilgisayarları kullanıma sunulmuştur.

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 hapsolmuş 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 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 (Atay, 2010).

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



Şekil 1.1. Bağlantı semantiği (Radar Networks and Nova Spivack, 2007)

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 alışıl gelmedik 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. Bu ağ üzerinde son kullanıcı cihazları, veri merkezleri ve web

servisleri yer alır. Tüm bu bileşenleri kapsayan ağ bulut olarak adlandırılır. 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 buluta 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 kullanımı 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.

Eğitimin her çağda büyük bir öneme sahip olduğu ve teknolojik taleplerinin giderek artış gösterdiği göz önüne alındığında, hizmet kalitesini arttırmak ve beklentileri karşılamak için eğitimde bulut bilişim altyapılarının kullanılması bir gereklilik haline gelmektedir.

Bulut bilişimin ortaya çıkışı ve ülkemizde etkilerinin görülmeye başlamasından bu yana yapılan çalışmaların tamamına yakını teorik düzeyde kalmıştır. Özellikle bulut

bilişim temelli eğitim alanında dünya üzerinde uygulamaya dönük sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar yok denecek sayıdadır. Bu çalışmada tasarımı gerçekleştirilen bulut bilişim eğitim portalı, Windows Azure bulut servisi üzerine kurulan, dünya üzerindeki sayılı uygulamalardan biri olmakla birlikte; Türkiye’de kendi alanında yapılan ilk uygulama olma özelliğini taşımaktadır.

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 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 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.

Bulut bilişim, yeni donanım altyapıları kurmaya, personel sayısının arttırmaya ve yazılım lisansı almaya gerek olmaksızın, iş gücü ve yetenekleri artırmanın 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.

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).

Bulut bilişim Türkiye için yeni bir olgudur ve ülkemizde bu alanda yapılmış çalışmaların sayısı son derece azdır. Helvacıoğlu (2010), bulut bilişimin Türkiye'deki gelişimi ve yansımalarını incelemiş, özellikle bilişim ve iletişim sektörü açısından bulut bilişimin sunduğu etkilerini analiz ederek sunduğu çözümleri ortaya koymuştur.

Eğitim alanında, bulut bilişim temelli çalışmaların sayısı sınırlı olmakla birlikte, geneli teorik düzeyde ve araştırma niteliğindedir. Ercan (2010), bulut bilişim eğitim enstitülerinde kullanımı ve bu alanda sağladığı olanaklar ile ilgili araştırmalar yaparak, eğitim altyapılarının bulut bilişim üzerine kurulmasının maliyeti düşürüp, esnekliği arttıracığını belirtmiştir. Sultan (2010), eğitim alanındaki hızlı gelişmeler doğrultusunda artan teknolojik altyapı ihtiyaçlarının karşılanması için büyük maliyet gereksinimleri olduğuna değinmiş; bulut bilişimin “kullandığın kadar öde” modelinin ve esnek altyapısının bu soruna köklü bir çözüm sunduğundan söz etmiştir.

2.2. Eğitim Alanında Bulut Bilişim Uygulamaları

2.2.1. Open cirrus

2008 yılında faaliyete geçen Open Cirrus projesi, araştırmacıların, bulut bilişim altyapısı üzerinde, çalışmalarını yürütmelerine imkân sağlayan bir sınaama ortamıdır. HP, Intel, Yahoo gibi kuruluşların destek ve işbirliği ile hayata geçirilen Open Cirrus, dünya üzerinde farklı coğrafik konumlarda yer alan veri merkezleri ile hizmet vermektedir. Open Cirrus, yapılan araştırmaları teşvik etmek ve çalışmalara güç katmak, araştırmacılar arasında deneyim ve bilgi paylaşımını sağlamak, ortak çalışmalara zemin hazırlamak, araştırma ve geliştirme süreçlerine hız kazandırmak amacıyla tasarlanmıştır.

2.2.2. Virtual computing laboratory (VCL)

VCL, Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi tarafından, 2004 yılında temelleri atılan, eğitsel faaliyetlere yönelik bir bulut bilişim uygulamasıdır.

VCL sayesinde, altyapıları yeteri kadar gelişmemiş olan eğitim kurumlarının güçlü hesaplama servislerine erişebilmeleri, her bir öğrencinin bilgisayarına ayrı ayrı kurulma imkânı olmayan uygulamaların ortak bir altyapı üzerinden kullanılabilmesi sağlanmıştır.

VCL, uygulamaların kaynak tüketim miktarları doğrultusunda, altyapıyı oluşturan kaynakları bir uygulamadan alıp başka bir uygulamaya tahsis edebilmektedir. Örneğin, öğrencilerin uygulama kullanımlarının olmadığı tatil dönemlerinde, araştırmacıların kullandığı işlem yükü ağır olan uygulamalara altyapıdan ek kaynaklar tahsis edilmektedir (U.S. Department of Education, 2011).

2.2.3. BlueSky

BlueSky, Çin'de 200 milyondan fazla öğrenciye hizmet veren, bulut temelli bir elektronik öğrenme platformudur. Platformun temel amacı, eğitim hizmetlerinin geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamak, Çin'in gelişmiş kentleri ile az gelişmiş kesimleri arasındaki eğitim farklılıklarını ortadan kaldırmaktır. BlueSky, okullarda verilen temel eğitime destek olmanın yanında, elektronik ortamda bilgi paylaşımı, işlevsellik ve işbirliği sağlamaktadır.

2.2.4. Microsoft live@edu

Microsoft kampüs çözümlerinden biri olan Live@edu; öğrencilere çevrimiçi çalışma ve depolama alanları sunan, bulut bilişim temelli bir hizmetler kümesidir (Microsoft Akademik, 2011). Live@edu platformu üzerinden öğrenci ve fakülte kaynakları yönetilebilir, dokümanlar ve çoklu ortam içerikleri oluşturulup dağıtılabilir, bilgi paylaşımı yapılabilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bulut Bilişim

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:

Bulut, çok sayıda bilgisayarın birleşimi ile meydana gelen veri merkezlerini içeren, kullanıcıların kaynaklara internet üzerinden erişimine imkân veren bir bilgi işlem ağıdır. Bulut bilişim ise işlem ve depolama kaynaklarının dağıtımı için oluşturulan, kullanıcıların bilgiye internet üzerinden erişimi, paylaşımı ve bilgi üzerinde ortak işlem yapmalarını sağlayan bir teknolojidir.

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 geliştirmedir. Bulut bilişim, gerçek zamanlı, internet tabanlı teknoloji servis ve kaynaklarını ifade eden bir kavramdır (Turhan, 2009).

Bulut bilişim, depolama ve veri işleme yükünün istemci bilgisayarlar üzerinden alıp, uzak sunucular üzerine aktaran bir modeldir. Sunucular üzerinde barındırılan ve

işleme tabi tutulan veriler, ihtiyaç duyulduğu anda, internet üzerinden istemci bilgisayarlara aktarılır. Verilere dünyanın herhangi bir yerinden ve internete bağlı herhangi bir cihaz üzerinden erişilebilir. Bu durumun doğal sonucu platform bağımsızlıktır.

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.

3.2.2. Zaman paylaşımli sistemler

Zaman paylaşımli sistemler, programcılara paylaşımli 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

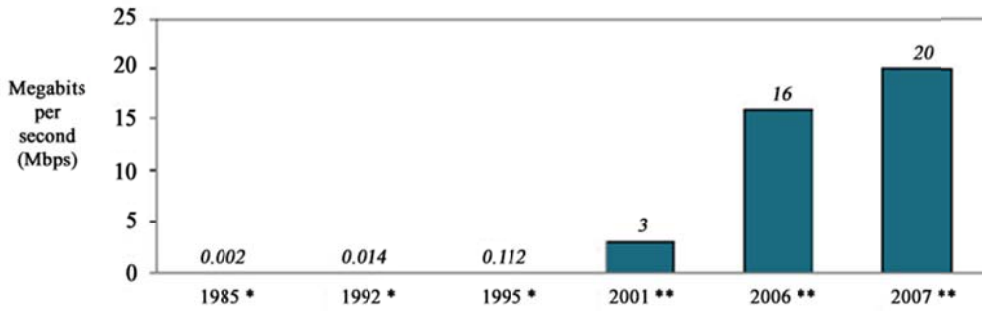
Günümüzde, dünya üzerinde 1.5 milyardan fazla kişisel bilgisayar ve 1 milyardan fazla sayıda dizüstü bilgisayar aktif olarak kullanılmaktadır ki bu durum dünya üzerindeki her üç kişiden birinin bilgisayar ya da eş düzeyde bir cihaza sahip olduğu anlamına gelmektedir.

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.

Merkezleştirilmiş 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 sağlayıcılara 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).

3.3. Bulut Bilişimin Temelleri

Bulut bilişim, internetin icadından sonra ortaya çıkan ve bilişim dünyasında büyük ölçekli değişikliklere yol açabilecek bir yeniliktir.

Bulut bilişimin temellinde barındırma hizmeti ve dağıtık hesaplama mantığı yer almaktadır. Uygulamalar ve veriler büyük veri merkezleri üzerinde depolanır; uygulamaların ihtiyaç duyduğu işlem gücü ise birden fazla bilgisayar üzerine dağıtılmış sistemler tarafından sağlanır.

Bu model, sıra dışı bir mantık içermemekte, bilakis şimdiye kadar uygulanmakta olan, bilindik bir sistemi temel almaktadır. Alışlageldik sistemlerden farkı ise, belirli coğrafik konumlarda yer alan büyük ölçekli veri merkezlerinden, kullanıcılara, talepleri doğrultusunda bir hizmet olarak sunulmasıdır.

Bulut bilişimde hizmet olarak sunulan teknoloji ve uygulamalar, hizmeti sunan şirketler tarafından belirlenmektedir. Örneğin Microsoft, .Net platformunu

desteklerken; Sun ise Java platformunu desteklemektedir. SqlServer ya da Oracle gibi ek uygulamalara ise yine aynı servis sağlayıcılar üzerinden, ek ücretlendirme ile erişilebilmektedir.

3.3.1. Sanallaştırma

Fiziksel bir kaynağı, ihtiyaçlar doğrultusunda, istenilen sayıda mantıksal parçaya bölerek, toplam sunucu verimliliğini optimize hale getiren bir teknolojidir. İş gücü kaybı ve maliyeti azaltmanın yanı sıra yüksek verimlilik ve esneklik sağlar. Kısaca sanallaştırma, fiziksel bir yapıyı, mantıksal alt parçalara bölmektir (Çelik, 2009).

Sanallaştırma, bulut bilişimin önemli unsurlarından biridir. Bir veri merkezimin yekpare fiziksel altyapısı, sanallaştırma teknolojisi ile çok sayıda sanal sistem haline getirilip, her bir sanal sistem farklı müşterilere hizmet olarak sunulmaktadır.

3.4. Bulut Bilişimin Karakteristik Özellikleri

Bulut bilişim kullanıcılara, kaynakları istekleri doğrultusunda, belirli periyotlarda kullanma, kullandıkları kadar ödeme, istedikleri zaman kullanımı sonlandırma imkanı tanır (Armbrust et al., 2009).

Bir bulut bilişim platformu, temel olarak aşağıdaki karakteristik özellikleri taşır:

3.4.1. Sürekli büyüyen altyapı

Bulut bilişim, kullanıcılara, sürekli artan işlem gücü ve depolama hizmeti sunar. Kullanıcıların kapasite, depolama alanı ve işlem altyapısı planlamaları yapmalarına gerek yoktur. Tek yapılması gereken, servis sağlayıcıdan ihtiyaçlar ölçüsünde hizmet talebinde bulunmaktır.

3.4.2. Talebe bağlı ölçekleme

Tüm bulut bilişim platformları, kullanıcıların isteğine bağlı olarak, mevcut altyapıya yeni servisler ekleyebilme imkânı sunar. Mevcut sisteme yeni bir uygulama ya da yeni bir sunucu son derece hızlı bir şekilde eklenip, kullanıma hazır hale getirilebilir. Bu durum maliyet ve zaman açısından son derece kazançlıdır.

3.4.3. Kullanım miktarına bağlı ücretlendirme

Bulut bilişim platformlarının kullanımı bir ön yatırım ya da büyük kurulum maliyetleri gerektirmez. Servis sağlayıcıdan hizmet olarak alınan donanım ve yazılımlara kullanılan miktara bağlı olarak ödeme yapılır.

3.4.4. Servis düzeyi anlaşması (Service level agreement – SLA)

Çoğu bulut bilişim platformu, verdikleri hizmetin sürekliliği ve güvenliğini garanti eden Servis Düzeyi Anlaşması'na sahiptir (Krishnan, 2010). Bu sayede hizmette süreklilik ve yüksek erişilebilirlik sağlanmış olur. Herhangi bir sebepten dolayı bulut bilişim platformunun faaliyetlerinin aksaması halinde, servis sağlayıcı, müşterilerine geri ödeme yapmayı garanti eder.

3.4.5. Farklı coğrafyalara dağıtılmış veri merkezleri

Dünya çapında bir hizmet sunarken, birden fazla coğrafik konumda veri merkezlerine sahip olmak büyük bir öneme sahiptir. Bu yapının oluşturulması; ulusal ya da uluslararası yasalar, jeopolitik fikirler, yük dengeleme, ağ gecikmelerini minimuma indirme gibi durumlar açısından gereklidir (Krishnan, 2010).

3.5. Bulut Bilişimin Anahtar Özellikleri

3.5.1. Ölçeklenebilirlik

Bilişim altyapılarının kullanımı ve üzerlerine düşen yük miktarı zamana göre değişiklik göstermektedir. Yalnız belli zamanlarda meydana gelen yoğunluk için büyük altyapı yatırımları yapmak mantıklı değildir. Kaynakların ihtiyaç duyulduğu dönemlerde kullanılıp, ihtiyaçlar sona erdiğinde serbest bırakılması maliyet ve iş gücü açısından kazançlı bir çözümdür.

Bulut bilişim, hizmet alan kullanıcıların altyapı sorunlarına müdahale etmelerine gerek kalmaksızın, kaynakların etkin bir şekilde kullanımını sağlar. Sistemin performans denetimi, ihtiyaç halinde yeni kaynakların devreye sokulması, ihtiyacın ortadan kalkması halinde kullanılmayan kaynakların serbest bırakılması, kaynakların talep doğrultusunda yönetimi servis sağlayıcılar tarafından yapılmaktadır.

3.5.2. Düşük maliyet

Bulut bilişimde, paylaşılan kaynakların kullanımı sayesinde altyapı maliyetleri minimuma düzeydedir. Kullanıcıların, büyük altyapı yatırımları yapmalarına gerek kalmaz. Servis sağlayıcılardan alınan hizmet, kullanıma bağlı olarak ücretlendirilir.

3.5.3. Güvenlik

Verilerin merkezileştirilmesi ile birlikte güvenlik artmaktadır ancak hassas verilerin güvenliği konusundaki kaygılar tam anlamı ile ortadan kalkmamaktadır. Bulut bilişimde güvenlik, geleneksel sistemlere nazaran daha iyi seviyededir çünkü servis sağlayıcılar, pek çok müşterinin güvenlik için yaptığı yatırımdan daha fazlasını yapmakta, güvenliğe daha fazla kaynak ayırmaktadırlar. Servis sağlayıcılar, tipik olarak, sisteme erişimlerle ilgili kayıt tutarlar fakat sistem üzerinde yapılan her tür denetimin kaydını tutmak güçtür. Ayrıca, verilerin geniş bir alan ya da birden fazla

cihaz üzerinde dağıtık vaziyette tutulması, güvenliği sağlamadaki güçlüğü arttırmaktadır.

3.5.4. Cihaz, konum ve platformdan bağımsızlık

Kullanıcıların, buldukları konum, kullandıkları cihaz ve platformdan bağımsız olarak bulut servislerine erişmeleri mümkündür. Tek ihtiyaç internet bağlantısının mevcut olmasıdır.

3.5.5. Çoklu kullanım

Geniş bir kullanıcı kitlesinin kaynakları ve aynı zamanda maliyeti paylaşmalarını sağlar. Altyapı hizmetleri belli noktalarda merkezileştirildiği için maliyet azaltılır, sistemin etkin kullanımı sağlanır.

3.5.6. Bakım

Bulut bilişimde, her bir sunucu üzerine ayrı ayrı kurulum yapılmamakta, tek bir noktada yer alan sistem görüntüsü, devreye giren tüm sunucular üzerine otomatik olarak kopyalanmaktadır. Bu sayede, herhangi bir güncelleme işleminde, temel sistem görüntüsü üzerinde yapılan değişiklikler, tüm cihazlara otomatik olarak yansıtılabilmektedir.

3.5.7. Güvenilirlik

Bulut bilişim altyapılarında, yedekli çalışan sistemler sayesinde, veri kaybı ya da sistem işleyişindeki aksaklıkların oluşma olasılığı minimum düzeye indirilmekte ve iş devamlılığı sağlanmaktadır.

3.5.8. Performans görüntüleme

Bulut bilişim kaynaklarının kullanımı düzenli olarak ölçülmekte ve performansları takip edilmektedir. Bu takip süreci, çoğunlukla, performans görüntüleme yazılımları ile gerçekleştirilmektedir. Performans monitörleri ile oluşan aksaklıklar ve iş gücü kayıpları tespit edilip, sorunlara anında müdahale edilebilmektedir.

3.5.9. Süreklilik

Farklı coğrafik konumlarda yer alan ve koordinasyon içinde çalışan bulut bilişim veri merkezleri kullanıcılarına kesintisiz hizmet vermektedir. Sürekli güçlendirilen altyapılar üzerinde düzenli olarak gerçekleştirilen izleme işlemleri ile ortaya çıkan aksaklıklara anında müdahale edilerek sistemin sürekliliği sağlanmaktadır.

3.5.10. İş süreçlerinin iyileştirilmesi

Bulut bilişim, kullanıcıları alt yapının karmaşıklığından uzaklaştırarak iş süreçlerine yoğunlaşmalarına olanak sağlamaktadır (Kaplan, 2010). Kurumlar bulut bilişim modelini uygulayarak, bir veri merkezini çalışır durumda tutmak için ayırdıkları kaynakları asıl meşguliyet konuları ile ilgili yatırımlara yönlendirebilmektedirler.

3.6. Bulut Bilişim Mimarisi

Bulut mimarisinin temelinde yer alan altyapı bileşenleri; sunucular, güç kaynakları, elektronik ve mekanik kısımlardan meydana gelmektedir. Kurulum, bakım ve destek, veri merkezinin yönetimi, elektriksel verilerin taşınması gibi işlemler bu katmanda meydana gelir.

Altyapı üzerinde işlevini sürdüren platformda, donanıma hükmeden bulut işletim sistemi; depolama, hesaplama ve yönetim ile ilgili uygulamalar yer almaktadır.

Platform, yazılım geliştirmede altyapı olarak kullanılan kısmı teşkil eder. Platform üzerinde yer alan bileşenler, uygulama programlama ara yüzleri (application programming interface - API) aracılığıyla birbirleriyle temasa geğerler.



şekil 3.2. Bulut bilişim mimarisi

Bulut platformunun üzerinde ise, platform bileşenlerini kullanarak işlev gösteren uygulamalar yer alır.

3.7. Bulut Bilişim Yapısal Katmanları



şekil 3.3. Bulut bilişim yapısal katmanları

Bulut bilişim yapısını oluşturan katmanlar, hiyerarşik düzende şu şekilde sıralanabilir:

3.7.1. Sunucu

Bulut bilişim yapısında hiyerarşinin en altında yer alır. Bulut servislerinin dağıtımı için tasarlanan bilgisayar donanım ve yazılımlarını içerir. Verilerin üzerinde barındırıldığı fiziksel katmandır. Bulut bilişim veri merkezleri, çok sayıda sunucunun birleşimi ile oluşmuş devasa yapılardır.

3.7.2. Altyapı

Sunucular, güç üniteleri ve güvenlik donanımları ile kurulum, bakım, destek, veri merkezinin yönetimi gibi iş süreçlerinin yer aldığı katmandır. Altyapı, sanallaştırma teknolojilerinden faydalanılarak kullanıma sunulur.

3.7.3. Platform

Platform, bulut uygulamalarının geliştirilmesine bir zemin oluşturur. Bulut yazılımları ve işlem birimlerini, bulut mimarisi içerisinde yer alan kullanıcılara sunan servisleri barındırır. Her bir kuruluşun, kendi bünyesine donanım ve yazılımlar alma ve bunları yönetme sürecindeki karmaşıklık ve maliyeti ortadan kaldırarak uygulamaların dağıtımını kolaylaştırır (Schofield, 2008).

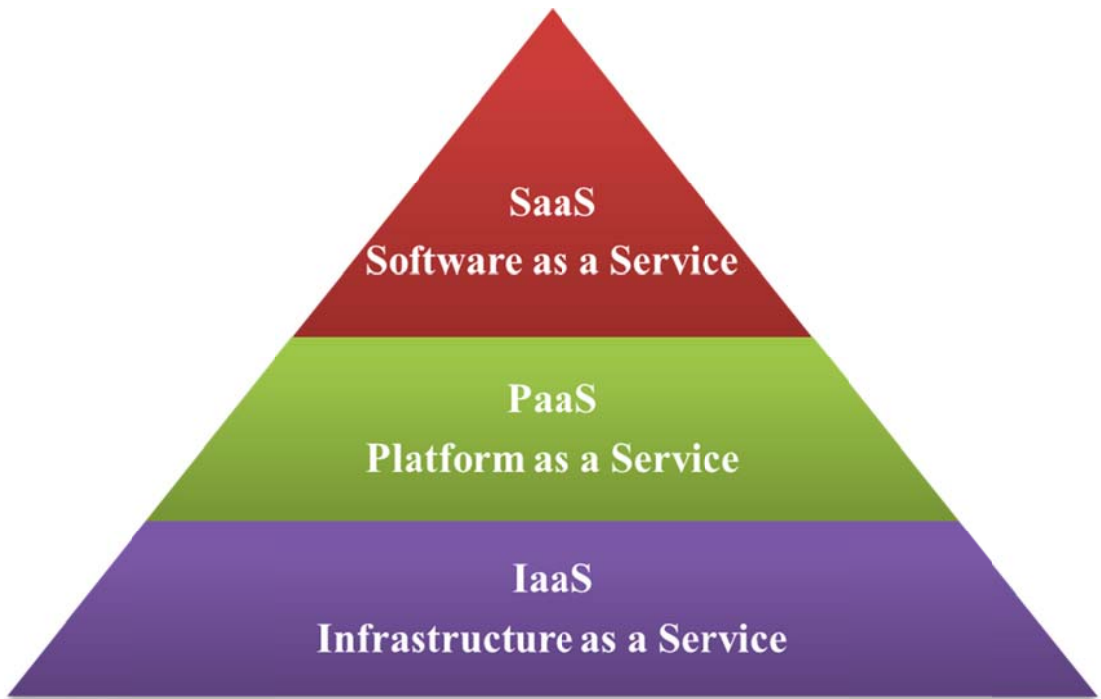
3.7.4. Uygulama

Hazırlanan bulut yazılımlarının, internet üzerinden kullanıma sunulduğu, bu sayede kullanıcı bilgisayarlarındaki kurulum ve işletim ihtiyacını ortadan kaldıran, bakım ve desteği kolaylaştıran servistir.

3.7.5. İstemci

Bulut bilişim servislerine bağılı olarak çalışan, üzerinde bu iş için özelleşmiş bir takım donanım ve yazılımlar bulunduran; bulut bilişim servisi olmadığında çoğu işlevlerini yerine getiremeyen, bilgisayar ve benzeri türde cihazdır.

3.8. Bulut Bilişim Servisleri



Şekil 3.4. Bulut bilişim servisleri

Bir bulut bilişim hizmeti içerisinde, temel olarak aşağıdaki servisler yer almaktadır:

3.8.1. Servis olarak altyapı (Infrastructure as a Service – IaaS)

Bulut bilişim altyapısında, yığınımın en alt tabakasındaki servisleri ifade etmek için kullanılır. Bu tabaka; sanal makineler, yük dengeleme servisleri, ağa bağılı depolama servisleri gibi temel donanım servislerini içerir.

3.8.2. Servis olarak platform (Platform as a Service – PaaS)

Uygulama geliştirmek için kullanılan altyapıyı oluşturur. Bulut hizmeti alan kullanıcılar, kendi geliştirdikleri ya da temin ettikleri uygulamaları, servis sağlayıcı tarafından sunulan bulut platform altyapısı üzerine kurmaktadır. Uygulamalar özelleştirilmiş bir ortamda çalışır. Bu ortam çoğu zaman kısıtlanmış, düşük imtiyazlı bir yapıdadır.

3.8.3. Servis olarak yazılım (Software as a Service – SaaS)

Hazırlanan bulut uygulamalarının sergilendiği katmanı ifade eder. Bir bulut altyapısı üzerinde çalışan uygulamalar, servis kullanıcılarına, bu katmanda hizmet olarak sunulmaktadır. Uygulamalara, internet bağlantısı olan herhangi bir cihaz üzerinden, web tarayıcı gibi araçlar vasıtasıyla zaman ve konum kısıtlaması olmaksızın erişilebilmektedir.

3.9. Bulut Bilişim Mimari Modelleri

3.9.1. Özel bulut

Bir kurumun kendi bünyesinde yer alan veri merkezleri üzerinde kurmuş olduğu bulut modelidir. Bilişim dünyasında uzun süredir uygulanan geleneksel modeldir. Altyapının kurulumu, yazılımların temini, sistemin yönetim ve bakım işlemleri, veri güvenliğinin ve servis hizmetinin sürekliliğinin sağlanması gibi işler, tamamen, kuruluşların kendi üzerlerinde bir yükür. Bu yönleriyle, bulut bilişimin sağladığı avantajlarla ters düştüğu için eleştirilmektedir.

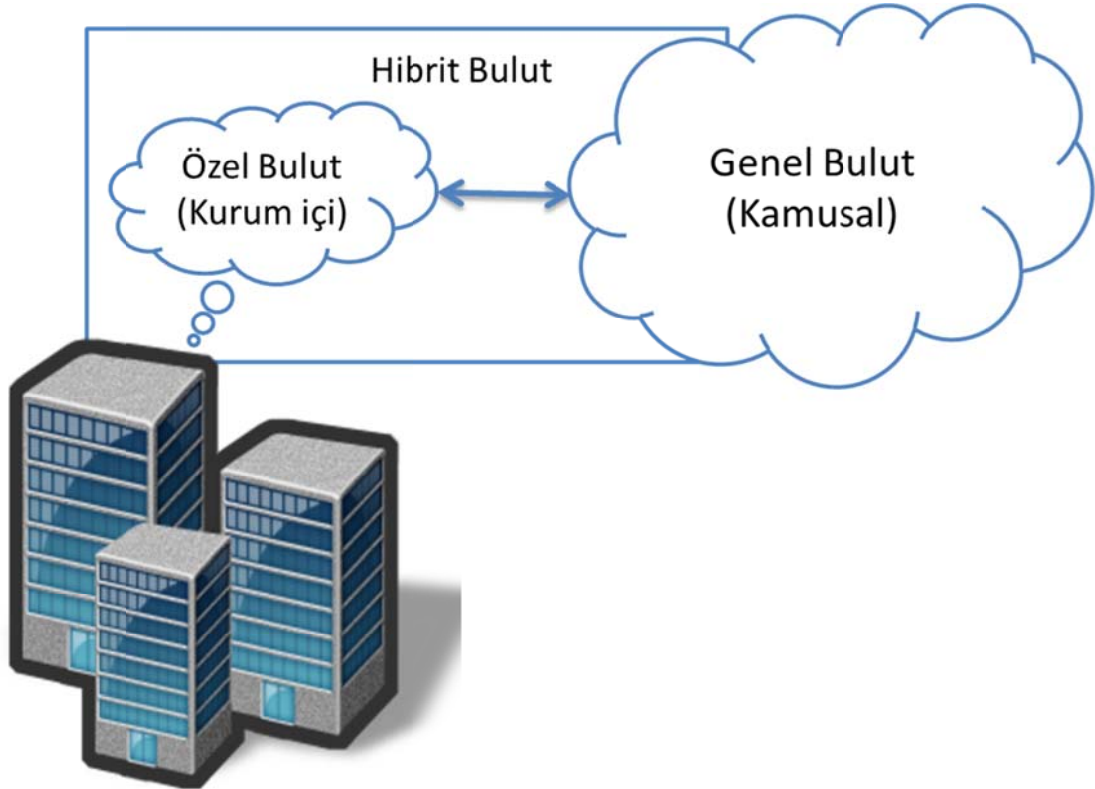
Veri güvenlik ve gizliliğinin üst düzeyde tutulmasını gerektiren durumlarda tercih edilen bir modeldir. Özel bulut, bir güvenlik duvarının ardında, şirketin sınırlı sayıdaki kullanıcılarına hizmet vermektedir.

3.9.2. Genel bulut

Standart olarak kabul edilen bulut bilişim modelidir. Bir bulut servis sağlayıcısı; kaynakları, uygulamaları ve depolama hizmetlerini, internet üzerinden kamusal ölçekte kullanıma sunar.

Genel bulutun avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Donanım, uygulama ve altyapı hizmetlerinin tamamı servis sağlayıcılar tarafından sunulduğu için, kurulumu kolay ve masrafsızdır.
- İhtiyaca uygun olarak ölçeklenebilir.
- Kullanılan miktara bağlı olarak ücretlendirme yapıldığından dolayı, mali kaynakların boşa harcanması söz konusu değildir.

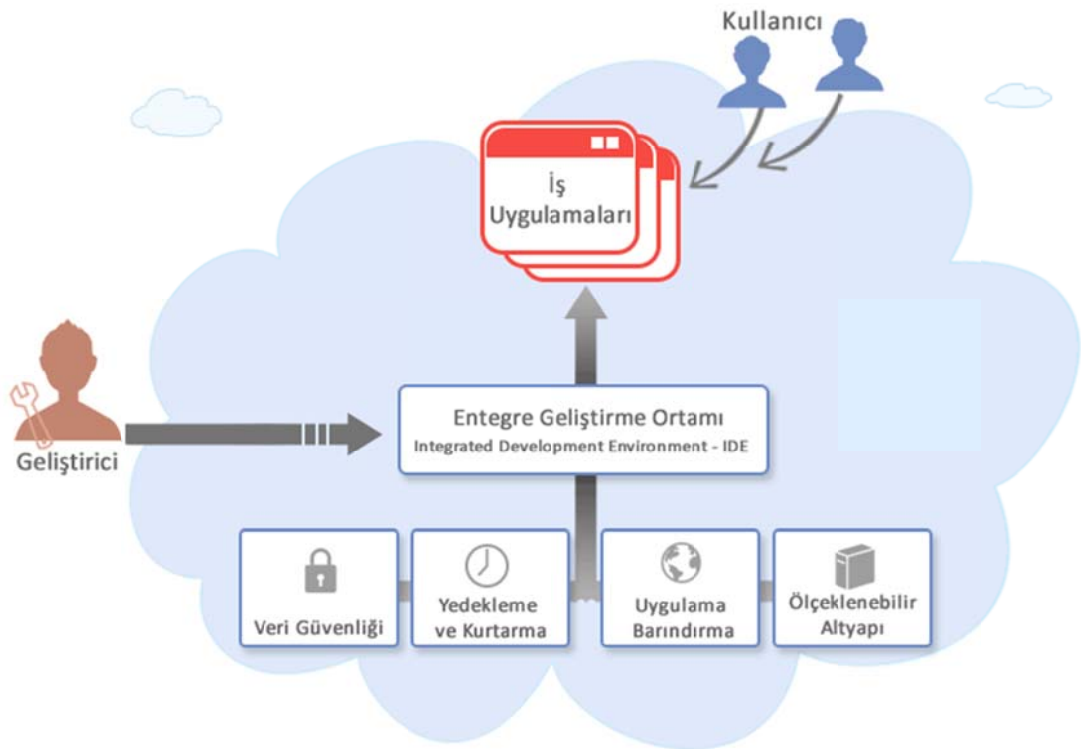


Şekil 3.5. Bulut bilişim mimari modelleri

3.9.3. Hibrit bulut

Bir kuruluşun kendi bünyesinde barındırıp yönettiği kaynaklarla, harici altyapı kaynaklarının birleştirilmesi sonucu oluşan bulut modelidir. Bu modelde kurum içi servisler ile harici bulut servisleri birleştirilerek, entegre bir bütün oluşturulur.

3.10. Bulut Bilişim Platformları



Şekil 3.6. Bulut bilişim platform yapısı (Zoho Creator, 2010)

Bulut bilişim platformları, geliştiricilerin uygulamalar yazıp yayınlatabilmeleri 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:

3.10.1. Amazon simple queue service (Amazon SQS)

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.

3.10.2. 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.

3.10.3. 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.

3.10.4. AppScale

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

3.10.5. 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.

3.10.6. Engine yard

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

3.10.7. 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.

3.10.8. 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.

3.10.9. Heroku

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

3.10.10. 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 servisi. OrangeScape ortamında geliştirilen uygulamalar Amazon, Windows Azure, Google AppEngine gibi platformlara dağıtılabilmektedir.

3.10.11. Rackspace

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

3.10.12. Rollbase

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

3.10.13. 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.

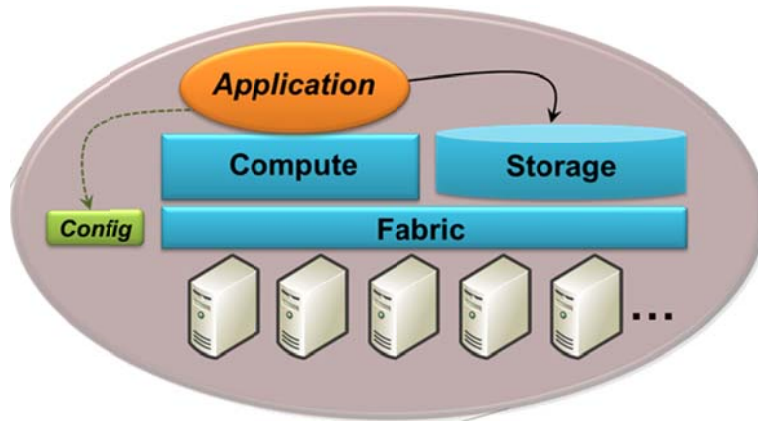
Sun Cloud, uygulama geliştiriciler, araştırmacılar, bilim adamları ve iş adamlarının işlem kaynaklarına internet üzerinden erişimi ve kaynakları yönetebilmelerine olanak tanır.

3.10.14. Vertebra

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

3.10.15. 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 çalışma ortamı oluşturmanın yanında, uygulama yönetimi, dağıtımı ve barındırma ile ilgili servisler sağlamaktadır.



Şekil 3.7. Windows Azure sistem bileşenleri (Chappell, 2008)

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.

3.10.16. 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.

3.11. Bulut Bilişim Uygulamaları

3.11.1. 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.

3.11.2. 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, OppenOffice 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.

3.11.3. 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 dağıtılabılır 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.

3.11.4. 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).

3.11.5. Amazon web servisleri

Amazon, bu alandaki benzer tüm perakendeciler gibi, toplam satışlarının neredeyse yarıya yakınını 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 çalıştırabilmelerine 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).

3.11.6. Wikipedia ve intellipedia

Wikipedia, kullanıcı temelli olarak oluşturulan, kar amacı gütmeyen ve web üzerinde dünyanın önde gelen bilgi kaynaklarından biri konumunda olan, çevrimiçi bir ansiklopedidir. Dünya üzerinde iki milyondan fazla katılımcının toplam yüz milyon saatten daha fazla süren çalışmaları sonucunda, birden fazla dil desteği ile oluşturulmuş ve hala geliştirmesine devam edilmektedir.

Intellipedia, Amerikan İstihbarat Teşkilatı tarafından bilgi paylaşımı amacıyla kullanılan çevrimiçi bir sistemdir. 35.000 aktif kullanıcısı ile Wikipedia benzeri bir hizmet vermektedir. Katılımcılar bir gün içerisinde, "sınıflanmamış", "sınıflanmış" ve "çok gizli" olmak üzere üç kategori altında, 5.000 civarında ileti göndermektedirler (Kanaracus, 2008).

3.11.7. New york times ve animoto

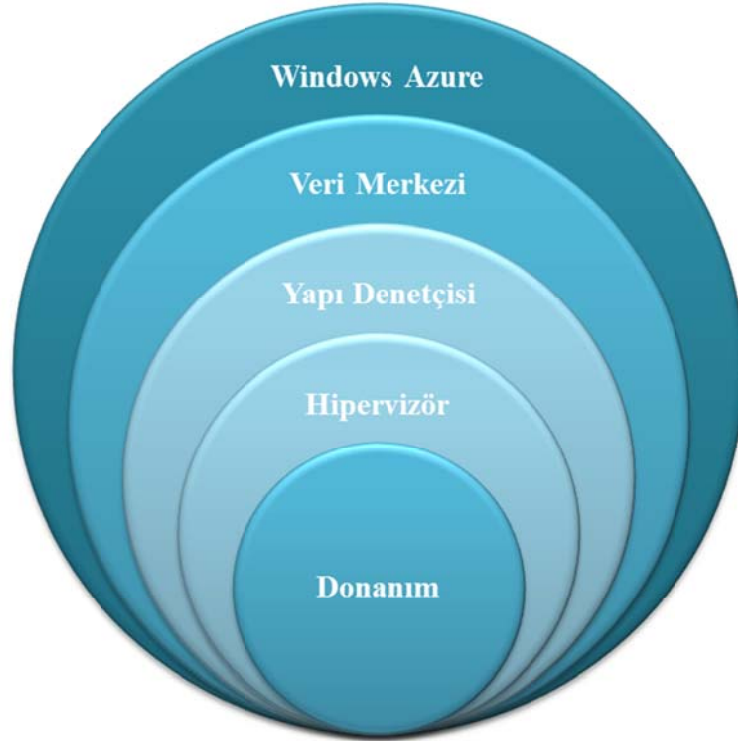
New York Times, 150 yıllık arşivini kullanıcılara, çevrimiçi olarak sunmanın bir yolunu aramaktaydı. Verileri dijital dosyalara dönüştürüp depolamak, dosyaların kapladığı alan açısından büyük bir problem teşkil etmekteydi. Arşiv, 11 milyon makaleden oluşmakta ve 1.5 terabayt boyutunda bir alan kaplamaktaydı.

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).

3.12. Windows Azure



Şekil 3.8. Windows Azure platform katmanları (Krishnan, 2010)

Windows Azure, Microsoft veri merkezleri üzerine kurulu bir bulut bilişim servis platformudur. Windows Azure, çeşitli donanım ve uygulamaların birleşimi ile meydana gelen, karmaşık ve çok katmanlı bir yapıya sahiptir.

Windows Azure platformunun en alt katmanında veri merkezi donanımları yer alır. Windows Azure, dünya üzerinde farklı coğrafik konumlarda yer alan çok sayıda veri merkezi üzerinde faaliyet gösterir. Veri merkezlerinde yer alan her bir sunucu üzerinde özelleştirilmiş bir hipervizör (hypervisor) çalışır.

Veri merkezindeki tüm donanımlar, yapı denetçisi (fabric controller) adı verilen, büyük ölçekli, dağıtık bir uygulama ile yekpare bir bütün oluşturacak şekilde gruplanırlar. Yapı denetçisi; donanımları, sunucular üzerindeki işletim sistemleri ve çalışan uygulamaları yönetir (Krishnan, 2010).

3.12.1. Windows Azure platform katmanları

3.12.1.1. Donanım

Windows Azure platformunda en alt katmanı oluşturur. Sunucular, kesintisiz güç kaynakları, jeneratörler, depolama ve yedekleme üniteleri gibi fiziksel bileşenleri içerir. Microsoft veri merkezlerinin donanım altyapısı sürekli genişletilmekte olup, altyapıya her ay 10.000 adet yeni sunucu eklenmektedir.

3.12.1.2. Hipervizör

Bulut bilişim veri merkezleri, çok sayıda makinenin birleşimi ile oluşmuş devasa ölçekteki yapılardır. Bu yapıyı oluşturan binlerce makine üzerinde bir işletim sisteminin nasıl çalıştırılacağı önemli sorunlardan biridir. Bu sorun klasik bir yaklaşımla çözüme kavuşturulmak istenirse, sunucu işletim sistemi her bir makine üzerine ayrı ayrı kurulmalıdır. Fakat bu durumda bir takım problemlerle karşılaşmak olasıdır.

Bu çözüm yönteminde her bir makinenin ayrı ayrı faaliyet göstermesi, her bir kullanıcıya ayrı bir sunucunun tahsis edilmesini gerektirir. İş yükleri farklı olan kullanıcıların her biri için, iş yüküne bakılmaksızın, bulut bilişim altyapısındaki eş özellikli ve son derece güçlü sunuculardan birini tahsis etmek altyapı kullanımındaki verimliliği azaltacaktır. İş yükü ağır olan bir kullanıcı için güçlü bir sunucunun tahsisi mantıklı iken, iş yükü hafif bir kullanıcıya ihtiyacından fazla kaynak tahsis etmek işgücünün etkin kullanımı ve ekonomik anlamda bir kayıptır.

Diğer bir sorun, her bir kullanıcıya bağımsız kaynakların tahsis edilmesi durumunda, iş yükü ve kaynak kullanım talebine bağlı olarak, kaynakların, daha az kullanılan bir kısımdan alınıp ihtiyaç duyulan başka bir kısma kaydırılamamasıdır. Bu durumda, kaynak kullanım oranı düşük kullanıcıların üzerinde faaliyet gösterdiği donanımlar verimli kullanılamazken, kaynak ihtiyacı fazla olan kullanıcılara da etkin bir şekilde cevap verilemeyecek, ihtiyaçları yerinde ve zamanında karşılanamayacaktır.

Tüm bu sorunlara bir çözüm olması için sanallaştırma teknolojisi kullanılır. Bu teknoloji sayesinde tek bir fiziksel donanım üzerine birden fazla sanal makine kurularak, kaynakların etkin yönetimi sağlanır.

Bir fiziksel makine üzerinde birden fazla sanal makine oluşturmak için hipervizör adı verilen düşük seviyeli bir sistem yazılımı kullanılır. Hipervizör, kaynakların sanal makinelere tahsisinden ve sanal makineler arasında yalıtımın sağlanmasından sorumludur. Sanallaştırma teknolojisi sayesinde kaynaklar daha etkin ve verimli şekilde kullanılabilir.

3.12.1.3. Yapı denetçisi

Yapı denetçisi, Windows Azure platform altyapısında, tüm makineler üzerinde dağıtık olarak çalışan bir uygulamadır. Altyapı içerisinde yer alan kaynakların görüntülenmesi, yönetimi ve koordine edilmesinden sorumludur.

Azure yapı denetçisi, aşağıdaki görevleri yerine getirir (Krishnan, 2010):

- Veri merkezinde yer alan tüm donanımlara hükmedebilmektedir. Her bir cihazın çalışma durumunu denetleyip, ortaya çıkan arızaları tespit ederek, düzeltilmesi konusunda sorumlu kişileri bilgilendirir.
- Dinamik bir envantere sahip olup, kolaylıkla, yeni makinelerin eklenmesi ve çıkarılmasına imkan sağlar.
- Tüm servisin sağlıklı bir şekilde çalışmasını sağlar. Servis üzerinde sürekli görüntüleme yaparak, herhangi bir aksaklık durumunda düzeltici eylemleri uygular.
- Servis güncellemeleri ve konfigürasyon değişikliklerinin yönetimini sağlar.

3.12.1.4. Veri merkezleri

Windows Azure, dünya üzerinde farklı coğrafik konumlarda yer alan çok sayıda veri merkezinde faaliyet göstermektedir.

Microsoft ilk veri merkezini 1989 yılında inşa etmiş olup, bu veri merkezi bugünkü veri merkezlerine nazaran daha ilkel bir yapıdaydı. Microsoft son birkaç yıl içerisinde dünya üzerinde çok sayıda büyük ölçekli veri merkezi inşa etmiştir.

Bugün dünya üzerinde var olan Microsoft veri merkezlerinin gerçek sayısı ve konumları açıklanmamaktadır. Sayısının 100'e yakın olduğu tahmin edilen veri merkezleri, her ay on binlerce yeni sunucu ile güçlendirilmekte ve dünya üzerinde farklı konumlara yeni veri merkezlerinin kurulmasına da devam edilmektedir.

Microsoft, veri merkezinin kurulacağı coğrafik konumları belirlerken; enerji kaynaklarına yakınlık, iletişim ve haberleşme gibi altyapı gerekliliklerini göz önünde bulundurmaktadır. Veri merkezlerinin kurulacağı alanlar için, ulusal ve uluslararası kanunlar çerçevesinde anlaşmaların yapılması da gerekmektedir.

Microsoft veri merkezleri, fiziksel ve mantıksal açıdan üst düzey güvenlik önlemlerine sahiptir. Veri merkezlerine yetkili personel ve yöneticiler haricinde kişilerin girmesine müsaade edilmemekte ve zorunlu haller dışında da veri merkezlerine müdahale etmeye izin verilmemektedir. Veri merkezlerinde; kart

okuyucu, güvenlik kamerası, biyometrik cihazlar gibi güvenlik donanımlarıyla, sürekli olarak, kontroller gerçekleştirilmektedir.

Veri merkezi iletişim ağı, segmentli yapıda sanal alan ağlarına bölünerek, ağ trafiğinin daha rahat kontrol edilmesi ve bir segmentte doğabilecek herhangi bir aksaklığın diğer segmentleri etkilememesi sağlanmaktadır. Yük dengeleyiciler, donanımsal güvenlik duvarları, veri trafiği kontrol ve altyapı koruma cihazları gibi geniş ölçekteki ağ donanımları ile üst düzey güvenlik sağlanmaktadır.

3.12.2. Windows Azure depolama servisleri

Geleneksel bilişim altyapılarında faaliyet gösteren ölçeklenebilirliği düşük, standart kullanım düzeyindeki uygulamalar; veri depolama ihtiyaçlarını, paylaşılan bir dosya sistemi üzerinde, özel depolama modellerine ihtiyaç duymaksızın rahatlıkla yerine getirebilirler. Ancak bulut bilişimde olduğu gibi, dağıtık ve yüksek ölçeklenebilirliğe sahip altyapılarda geleneksel depolama yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Bulut bilişim altyapılarında, dağıtık uygulama geliştirme tekniklerini kullanan, ölçeklenebilir ve güvenilirliği yüksek depolama servislerine ihtiyaç vardır.

Windows Azure üzerinde, depolama işlevini yerine getirmek üzere, farklı, özelleştirilmiş yapılar mevcuttur. Bunlar; büyük ikil nesne (binary large object – blob) depolama servisi, kuyruklama servisi, tablo depolama servisi ve SQL Azure servisi.

3.12.2.1. Büyük ikil nesne depolama servisi

İkil veriler formunda saklanan dosyaları, isim ve önbilgileri ile depolamaya imkân sağlayan bir servistir. Bu servis içerisinde yapısal formda olmayan, yüzlerce gigabayt büyüklüğünde veriler saklanabilir. İkil formdaki veriler, dosya sistemindeki dizinlere benzeyen kapsayıcılar içerisinde tutulurlar. Her bir ikil dosya ve kapsayıcısı, benzersiz bir erişim adresine sahiptir.

Kapsayıcılar, dosyaları mantıksal bir bütünlük içerisinde tutmanın yanı sıra, dosya erişim politikaları ve izinlerini belirlemek amacıyla da kullanılırlar. Bir kapsayıcı, erişime açık hale getirildiğinde içerisinde yer alan tüm veriler de erişime açık hale gelir.

3.12.2.2. Kuyruklama servisi

Kuyruklama servisi, uygulamalar arasında aktarılan mesajların güvenli bir şekilde depolanması ve dağıtımını sağlar. Bulut uygulamalarının farklı kısımları, kuyruklama servisi vasıtasıyla haberleşmektedirler. Uygulamaların, kuyruğa ekleyebilecekleri mesaj sayısında bir kısıtlama yoktur. Kuyruklama servisi, mesajların hedefe güvenle ulaşmasını sağlar.

3.12.2.3. Tablo depolama servisi

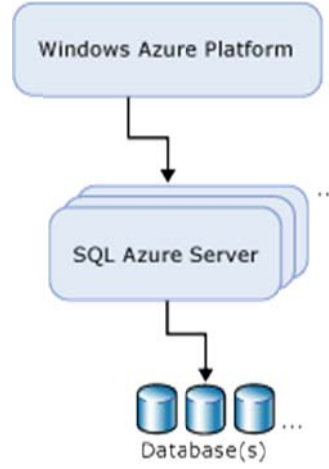
Tablo depolama servisi, çok miktarda yapısal bilgiyi, tablo formunda, etkin bir şekilde depolamaya ve tablolar üzerinde sorgulama yapmaya olanak sağlar. Mantıksal açıdan ilişkisel veri tabanı yönetim sistemlerine benzer bir yapı taşımakla birlikte tablo depolama servisi, her bir tablo için, standart bir şemaya sahip değildir. Veriler farklı tür ve sayıda özelliklere sahip varlıklar formunda depolanır.

3.12.2.4. SQL Azure

SQL Azure, Microsoft veri merkezlerinde işlev gösteren, SQL Server teknolojileri üzerine inşa edilmiş, ilişkisel bir bulut veri tabanı servisidir. SQL Azure herhangi bir uygulama kurulum ya da konfigürasyonu gerektirmeksizin, bulut üzerinde, ihtiyaçlar doğrultusunda ve kolaylıkla veri tabanları oluşturmaya imkân sağlar.

SQL Azure, diğer Azure depolama servislerinden farklı olarak, depolamaya bir veri tabanı mantığı getirmektedir. Geliştiricilerin daha önceden aşına oldukları

teknolojileri, araç ve veri modellerini destekleyerek uygulama geliştirme sürecine hız ve esneklik katmaktadır.



Şekil 3.9. SQL Azure (Microsoft Developers Network, 2010)

SQL Azure tarafından sunulan olanaklardan bazıları şunlardır:

- Kişisel ya da kurumsal uygulamalara ölçeklenebilir veri tabanı altyapısı sunar.
- Uygulama kurulumu, bakımı, yönetimi gerektirmeksizin, veri tabanı servislerine bir hizmet olarak erişmeye imkân sağlar.
- Çok sayıda kullanıcının veriler üzerinde ortak işlem yapabilmelerini sağlar.
- Uygulamaların birden fazla veri tabanı ile entegre çalışabilmelerine olanak sağlar.
- Yüksek erişilebilirlik ve hata toleransına sahiptir.
- Veri tabanı kapasitesinin, ihtiyaçlar doğrultusunda artırılıp azaltılabilesini sağlar.
- Çok sayıda veri tabanının tasarım ve kullanımına imkân sağlar.
- Geliştiricilerin aşina oldukları ilişkisel veri tabanı modelini destekler.
- Çok kullanıcılidir.
- Servis, kullanım miktarına bağlı olarak ücretlendirilir.

3.12.3. Windows Azure depolama karakteristiği

Windows Azure platformu üzerinde faaliyet gösteren tüm depolama servisleri aşağıda belirtilen karakteristik özellikleri taşımaktadır.

3.12.3.1. Geniş ve arttırılabilir kapasite

Windows Azure platformunda yer alan tüm depolama servisleri, büyük miktarlarda veri depolayabilecek kapasitededir. Bir veri tablosu üzerinde milyarlarca satır, terabaytlarca veri saklanabilir. Depolama kapasitesi son derece geniş olmasına rağmen, sonsuz değildir. Ancak, Windows Azure altyapısında yer alan depolama birimleri, her bir kullanıcıya ihtiyacının ötesinde depolama alanı sunmaktadır.

Bulut depolama servisleri üzerinde veri barındıran kullanıcılar, kullandıkları alan miktarınca ödeme yapmaktadırlar. Depolama ihtiyacının artması durumunda, mevcut alanın genişletilebilmesi mümkündür.

3.12.3.2. Dağıtık veri modeli

Tüm Windows Azure depolama servisleri dağıtık bir model üzerine kuruludur. Veriler büyük ölçekli tek bir makine üzerinde barındırılmak yerine, çok sayıda ve daha küçük ölçekli makineler üzerinde, dağıtık vaziyette depolanmaktadır. Veri depolayan her bir cihaz, oluşabilecek herhangi bir aksaklık ya da veri kaybına karşı özelleştirilmiş güvenlik mekanizmaları ile koruma sağlamaktadır.

3.12.3.3. Ölçeklenebilirlik

Windows Azure platformunda faaliyet gösteren tüm depolama servisleri ölçeklenebilir yapıya sahiptir. Depolanan veri miktarına bağlı olarak depolama alanı da arttırılabilmekte, artan veri yüküne karşılık performans kaybı olmamaktadır.

3.12.3.4. Yedekleme

Windows Azure depolama servisleri üzerinde barındırılan veriler, düzenli olarak ve birçok kez yedeklenmekte, verilerin farklı cihazlar üzerinde kopyaları oluşturulmaktadır. Bu sayede oluşabilecek herhangi bir donanım arızası ya da veri bozulması durumunda verilerin kurtarılması mümkün olmaktadır.

3.12.3.5. Tutarlılık

Windows Azure depolama servisleri tutarlı bir yapıya sahip olup, veriler üzerinde yapılan herhangi bir değişiklik verinin farklı kaynaklarda tutulan kopyalarına da anında yansıtılmakta; veriler üzerinde gerçekleştirilen herhangi bir güncelleme işleminin sonucu kullanıcı tarafında anında görülebilmektedir.

3.12.3.6. Güvenilir HTTP ara yüzleri

Windows Azure depolama servislerinden yararlanabilmek için, geliştirilen uygulamaların tamamının Windows Azure altyapılarında barındırılıyor olması gerekmektedir. Kuruluşların kendi kurum içi altyapılarında barındırdıkları uygulamalar, Windows Azure platformu tarafından sunulan güvenilir ara yüzler vasıtasıyla Windows Azure depolama servislerine erişebilmektedirler. Bu sayede, uygulamalar kurum içi altyapılarda çalışmaya devam ederken, kuruluşun artan depolama ihtiyaçları esnek bir altyapı üzerine taşınmış olur.

3.12.3.7. Coğrafi dağılım

Windows Azure depolama servisleri, dünya üzerinde farklı birçok coğrafi konumda yer alan Microsoft veri merkezleri üzerinde faaliyet göstermekte ve bu servislerde depolanan veriler farklı konumlarda barındırılmaktadır. Servis kullanıcıları, verilerini hangi coğrafi konumda barındıracaklarını seçme şansına sahiptirler. Bu

sayede, veri depolama servisleri, ihtiyaçlara uygun olarak, müşterilere ya da bulut uygulamalarının faaliyet gösterdiği altyapılara yakın konumlarda seçilebilir.

3.12.4. Windows Azure servis modeli

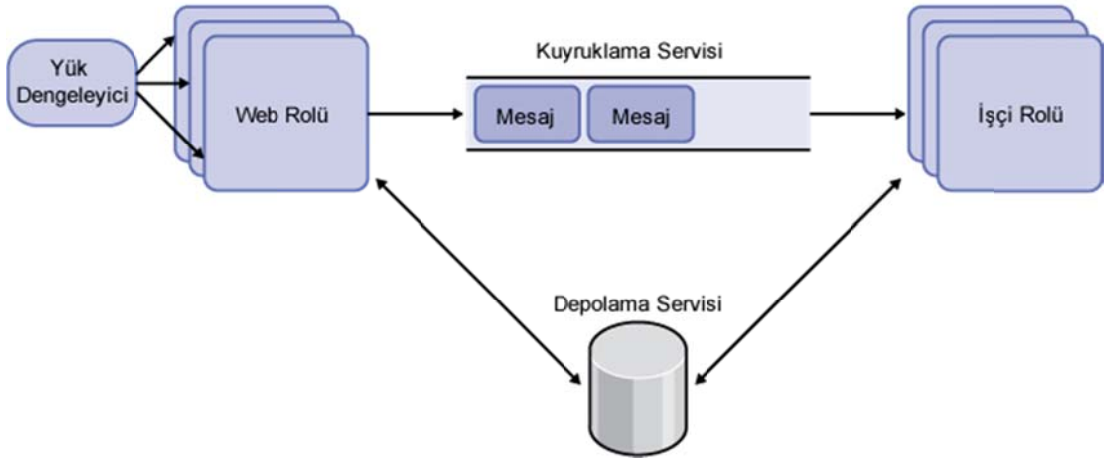
Windows Azure üzerinde çalışan uygulamalar, platform üzerinde faaliyet gösteren farklı iş tanımlamalarının birleşimi şeklindedir. Uygulamanın belli bir kısmı veri tabanı işlemleri, belli bir kısmı mesaj transferi ve iletişim, belli bir kısmı ise son kullanıcılara hitap eden web hizmetlerini yerine getirir. Bir bulut uygulaması içerisinde yer alan tüm bu farklı görev tanımları, Windows Azure altyapısındaki veri tabanı, mesaj ya da web sunucuları üzerinde işlev gösterir.

Windows Azure platformunda, bulut uygulamalarının farklı ihtiyaçlarını yerine getirmek için farklı sanal makineler üzerinde faaliyet gösteren görev tanımları, “rol” olarak nitelendirilir. Her bir rol özel bir amaca hizmet etmek üzere tasarlanmıştır.

Windows Azure platformu üzerinde faaliyet gösteren temel iki adet rol mevcuttur. Bunlardan biri web servisleri ya da kullanıcılarla iletişim içerisinde olan web rolü, diğeri ise arka plan faaliyetleri ve uzun süreçli işlemleri yerine getiren işçi rolüdür. Her bir rol, önceden tanımlı, belli özel görevleri yerine getirebilecek şekilde tasarlanmış olsa da, farklı senaryolar uygulayacak şekilde yeniden özelleştirilebilir, yeni görev tanımlamaları yapılabilir.

3.12.4.1. Web ve işçi rolleri

Windows Azure üzerinde, kendilerine yüklenen özel birtakım görevleri icra eden, web ve işçi rolleri bulunmaktadır. Bu rol tanımları birer şablon niteliğinde olup, Windows Azure platformu üzerinde yerine getirilmesi gereken işler, rol şablonlarından üretilen bir ya da birden fazla örnek tarafından yerine getirilmektedir. Her bir rol örneği, veri merkezi üzerinde faaliyet gösteren ayrı bir sanal makineye karşılık gelir.



Şekil 3.10. Windows Azure rol tanımları (Microsoft Developers Network, 2010)

Web rolü, 80 ve 443 numaralı portları dinleyerek dışarıdan gelen HTTP ve HTTPS isteklerini alır. Gelen istekler yük dengeleyici mekanizmalar üzerinden rol örnekleri üzerine dağıtılır. Tüm rol örnekleri yük dengeleyicinin arkasında yer alır ve kendilerine yönlendirilen görevleri yerine getirirler. Windows Azure altyapısındaki tüm rol örnekleri, veri merkezleri içerisinde kendilerine direkt erişimi sağlayan özel IP adreslerine sahiptirler.

Web rolü, web servisleri ya da son kullanıcılarla direkt iletişim içerisinde olan roldür ve senkron olarak çalışır. Web rolü doğrudan ya da dolaylı olarak işçi rolü ile iletişim içerisinde dir.

İşçi rolü, arka plan işlerini gerçekleştirmekle yükümlü olup, gelen taleplerin rol örnekleri üzerinde icra edilmesini sağlar. Kaynaklara erişim, iş ya da doğrudan veri erişim taleplerini karşılar. İşçi rolü, “yığın iş” mantığı ile asenkron olarak çalışır. Gelen iş talepleri kuyruklanarak, rol örnekleri uygun oldukları anda işleme alınırlar.

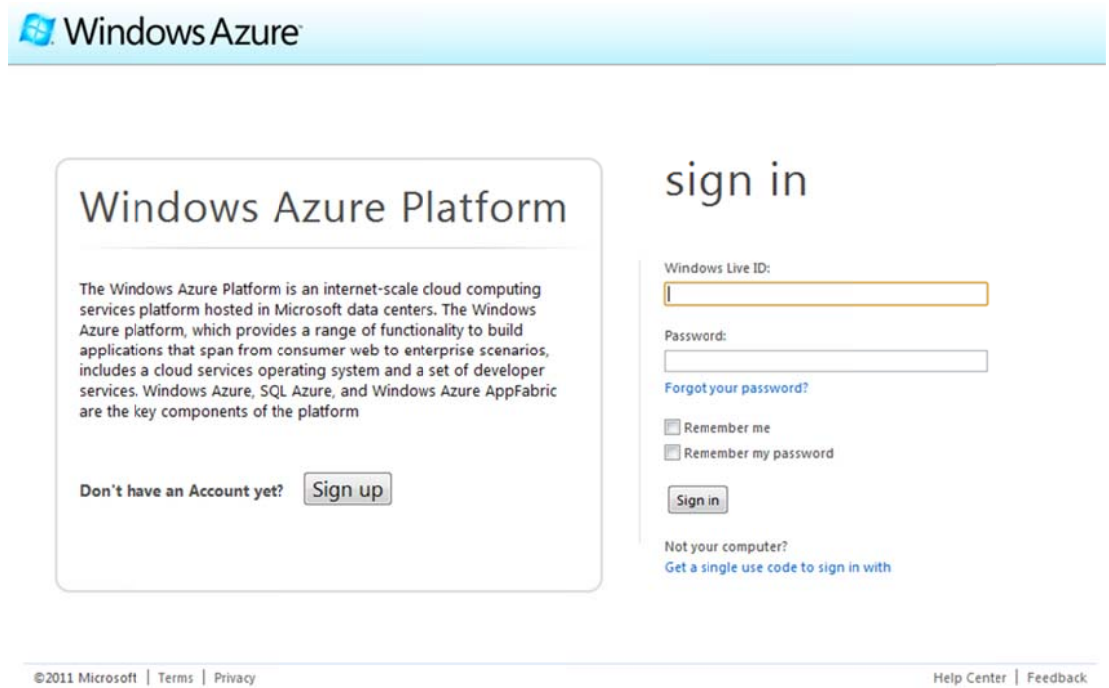
Geliştirilen Windows Azure uygulamalarında web ve işçi rollerinin ayrı ayrı ya da kombinasyon şeklinde çalıştırılabilmesi mümkündür. Windows Azure bulut uygulamalarında, kaç adet rol örneğinin çalıştırılacağı, servis konfigürasyon dosyaları üzerinde, geliştiriciler tarafından belirlenir.

Oluşturulan her bir rol örneği için, bir sanal makine tahsis edilir. Tanımlanan her bir rol örneği yeni bir kaynağın kullanımını gerektirir ve bulut servis hizmetleri kullanılan kaynak miktarına bağlı olarak ücretlendirilir.

3.12.5. Windows Azure tabanlı bulut uygulamaları geliştirme

Windows Azure platformu, dünya üzerinde farklı coğrafik konumlarda yer alan Microsoft veri merkezlerinde faaliyet göstermek üzere tasarlanmış bulut uygulamalarının yönetiminin gerçekleştirildiği platformdur.

Windows Azure platformuna, gerçekleştirilecek bulut uygulamalarının kaynak gereksinimlerine bağlı olarak farklı nitelikte hizmet paketlerinin satın alınması yolu ile erişilebilmektedir. Günümüzde Türkiye'ye hizmet satışı olmayan Windows Azure platformu, hizmet alanını her geçen gün daha da genişletmektedir. Bu çalışma kapsamında Windows Azure platformuna erişim Microsoft'a sunulan teklif doğrultusunda, verilen özel izin ile gerçekleştirilmiştir.

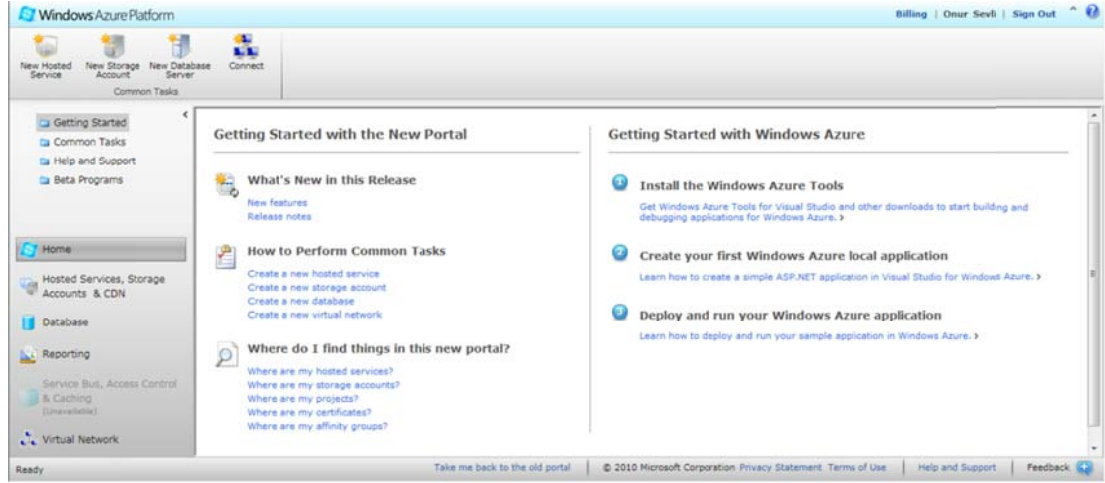


Şekil 3.11. Windows Azure platformu

Windows Azure platformuna erişim için, gerekli hizmet alımının yapılmasının ardından, yetki verilen kullanıcı adı ve şifre bilgileri ile yönetim portalına giriş yapıp, servis ve uygulamaların yapılandırılması ve yayınlanması gerçekleştirilmektedir.

3.12.5.1. Windows Azure yönetim portalı

Windows Azure yönetim portalı üzerinden, Microsoft veri merkezi altyapılarına erişilerek, altyapı üzerinde uygulamaların yayınlanması için gerekli düzenlemelerin yapılabilmesine imkân sağlanmaktadır.



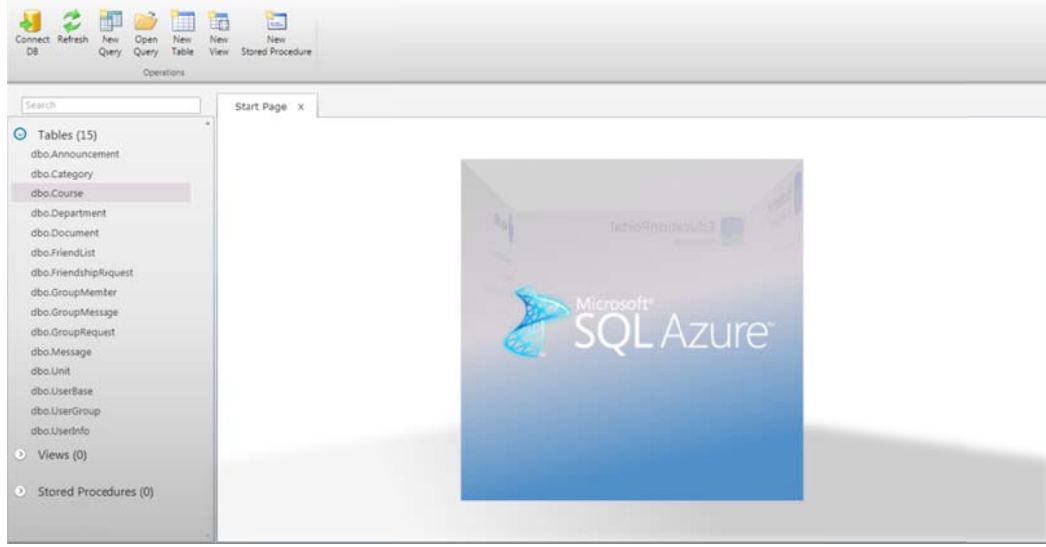
Şekil 3.12. Windows Azure yönetim portalı

Windows Azure yönetim portalı üzerinden, uygulamalar için gerekli barındırma ve depolama servisleri oluşturulabilmekte, veri tabanı servislerine erişim sağlanmakta, raporlamalar yapılabilmekte, veri merkezleri üzerinde sanal ağ yapılandırmaları yapılabilmekte, servislerin kullanımı ile alakalı dokümanlara erişilebilmektedir.

Windows Azure yönetim portalına, internet erişiminin olduğu herhangi bir yerden, bir web tarayıcı vasıtası ile erişilerek, gerekli yönetim işlemlerinin gerçekleştirilmesi mümkündür.

3.12.5.2. SQL Azure yönetim portalı


SQL Azure yönetim portalında, Windows Azure yönetim portalı üzerinden oluşturulmuş olan veri tabanlarının yönetimi gerçekleştirilebilmektedir. Veri tabanlarına erişim, kullanıcı adı ve şifre ile, verilen yetkiler doğrultusunda gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3.13. SQL Azure yönetim portalı

SQL Azure yönetim portalına, internet üzerinden bir web tarayıcı vasıtasıyla erişilebilmektedir. Portal üzerinden, tasarlanmış olan veri tabanları üzerinde tablo, görünüm ve saklı yordam oluşturma, veri sorgulama, veri tabanına ilişkin diğer ayarları yapma, veri tabanı kullanımına ait raporları görüntüleme gibi işlemler gerçekleştirilebilmektedir.

Server Home:



Server Information

Region: West Europe

Administrator Login: onur

Firewall Rules: 3

Rule Name ▲	IP Range Start	IP Range End
@work	193.140.181.29	193.140.181.29
home	88.231.88.92	88.231.88.92
MicrosoftServices	0.0.0.0	0.0.0.0

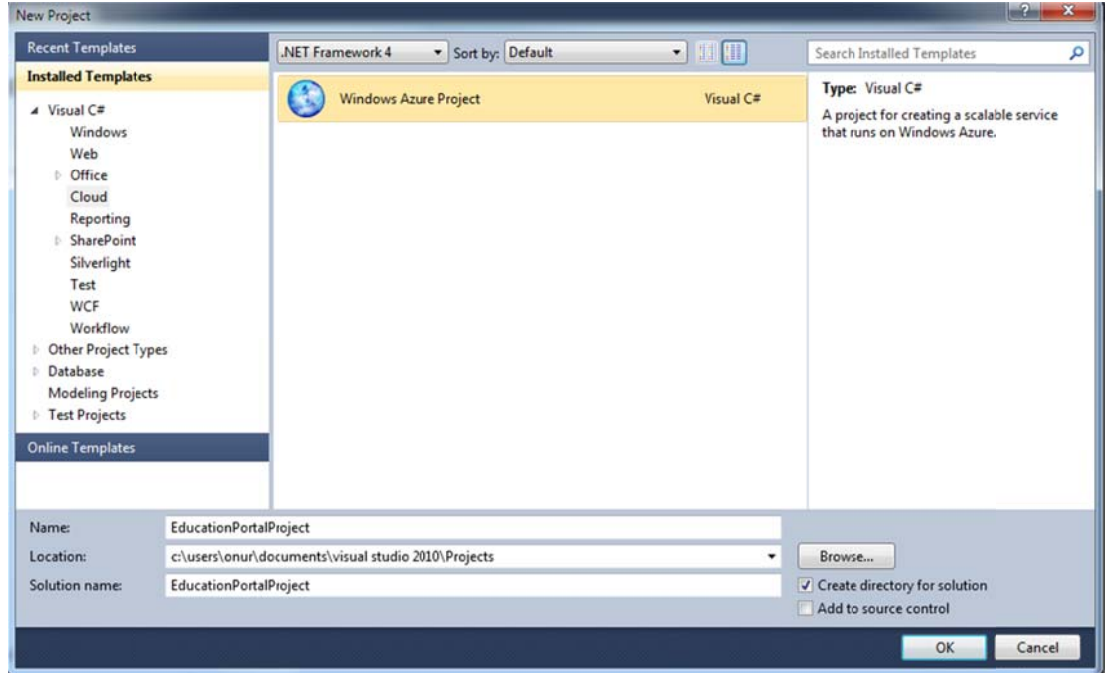
Allow other Windows Azure services to access this server

Şekil 3.14. SQL Azure güvenlik duvarı yapılandırması

SQL Azure üzerinde oluşturulan herhangi bir veri tabanının yönetimi, kişisel bilgisayarlar üzerine kurulan SQL Server Management Studio R2 yazılımı vasıtasıyla da gerçekleştirilebilmektedir. SQL Azure veri tabanlarının yönetimini kişisel bilgisayarlara kurulan yazılımlar ile gerçekleştirebilmek için, Windows Azure yönetim portalı üzerinden gerekli güvenlik duvarı ayarlarının yapılmış olması gerekmektedir. Ayrıca diğer Windows Azure hizmetlerinin veri tabanı sunucusuna erişebilmeleri için gerekli yetkilerin de verilmiş olması gerekir.

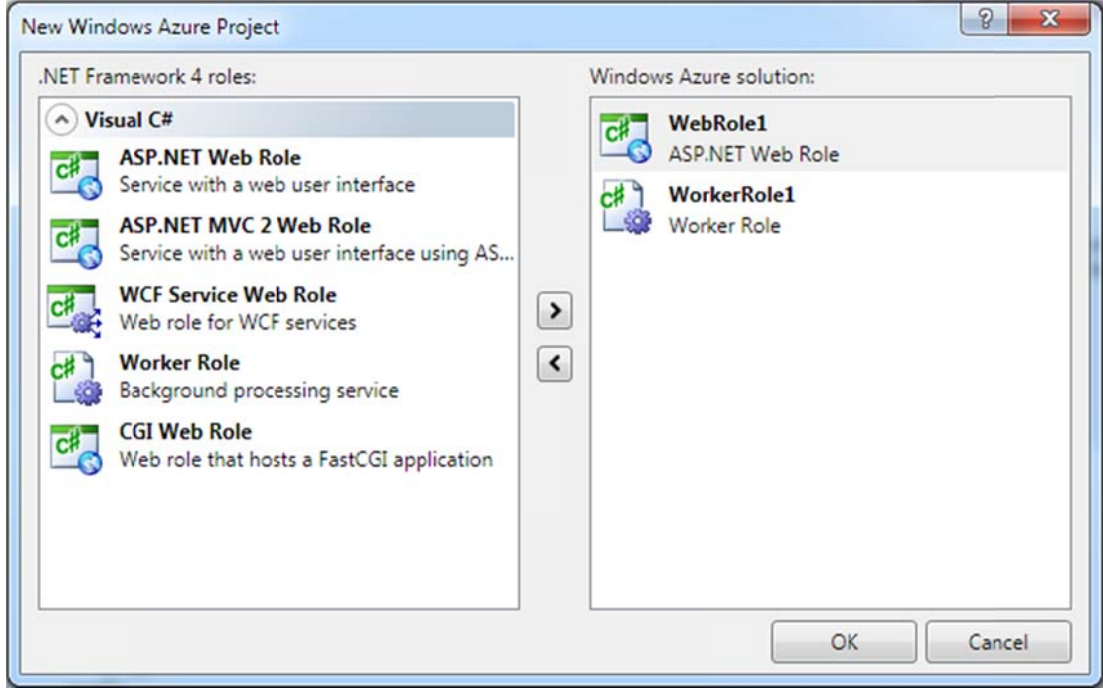
3.12.5.3. Visual Studio üzerinde Windows Azure projesi oluşturma

Windows Azure platformu başta .Net teknolojileri olmak üzere PHP, Ruby ve Java teknolojilerine destek vermektedir. Visual Studio entegre geliştirme ortamı üzerinde .Net tabanlı uygulamaların geliştirilmesi mümkündür.



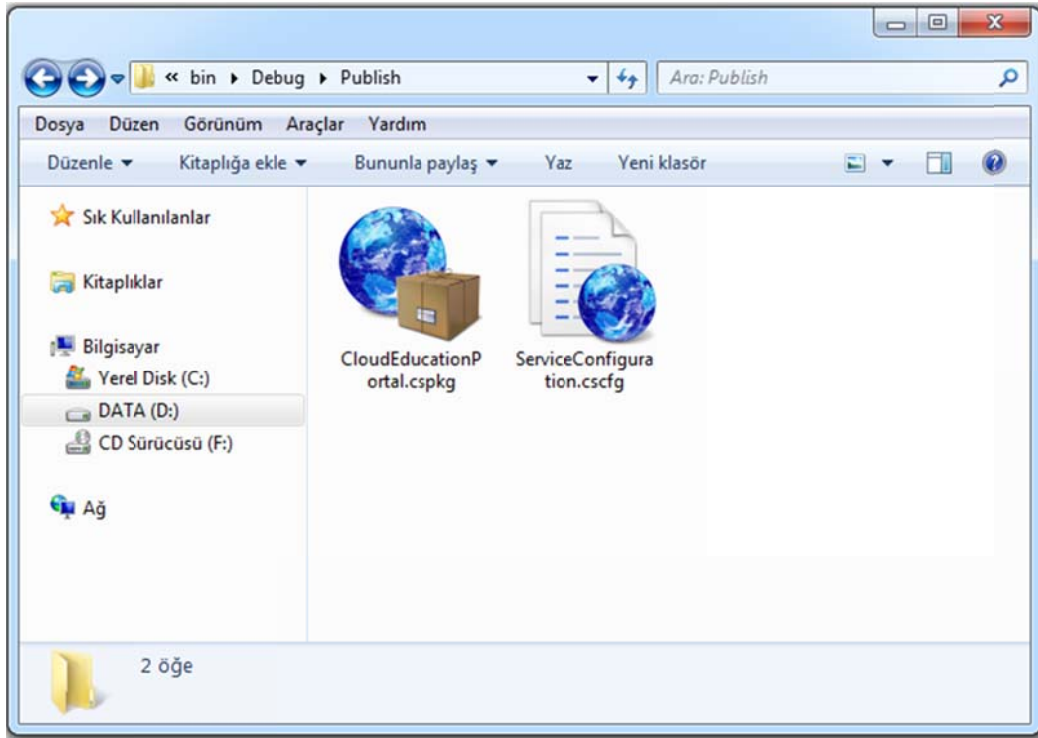
Şekil 3.15. Visual Studio Windows Azure projesi

Visual Studio 2010 üzerinde yer alan Windows Azure proje şablonu ile Windows Azure platformunda yayınlanmak üzere projeler geliştirilebilmektedir. Oluşturulan Windows Azure projesi web ve işçi rolleri ile desteklenip, rollere gerekli olan görevler yüklenmektedir.



Şekil 3.16. Windows Azure rolleri

Geliştirme süreci tamamlandıktan sonra proje, Windows Azure platformuna aktarılacak şekilde yayınlanıp, paketlenmektedir.

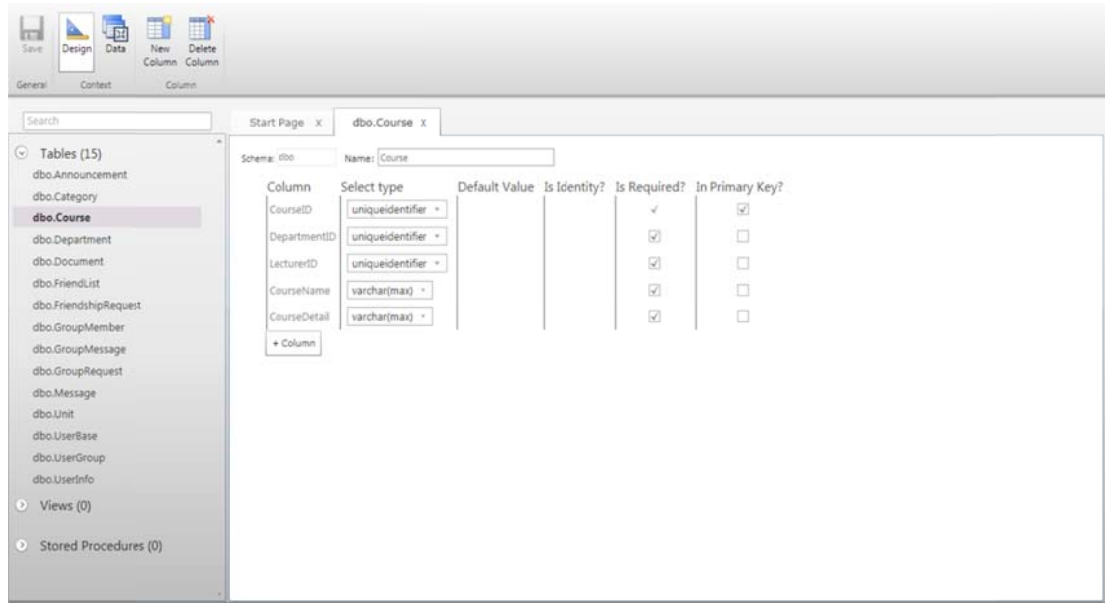


Şekil 3.17. Windows Azure proje paketleri

Yayınlama işleminin ardından, asıl proje kodlarını içeren *.cspkg uzantılı bulut servis paket dosyası ve proje rolleri ile ilgili tanımlamaları içeren *.cscfg uzantılı servis konfigürasyon dosyası oluşturulur.

3.12.5.4. SQL Azure üzerinde veri tabanı yapısının oluşturulması

SQL Azure üzerinde, ilişkisel tasarım modeline uygun veri tabanlarının oluşturulması mümkündür. Bir SQL Azure veri tabanı oluşturmak için öncelikle Windows Azure yönetim portalı üzerinden bir veri tabanı sunucusunun tahsis edilmesi gerekmektedir. Ardından bu sunucu üzerinde ihtiyaca uygun biçimde veri tabanlarının tasarımı gerçekleştirilebilir.

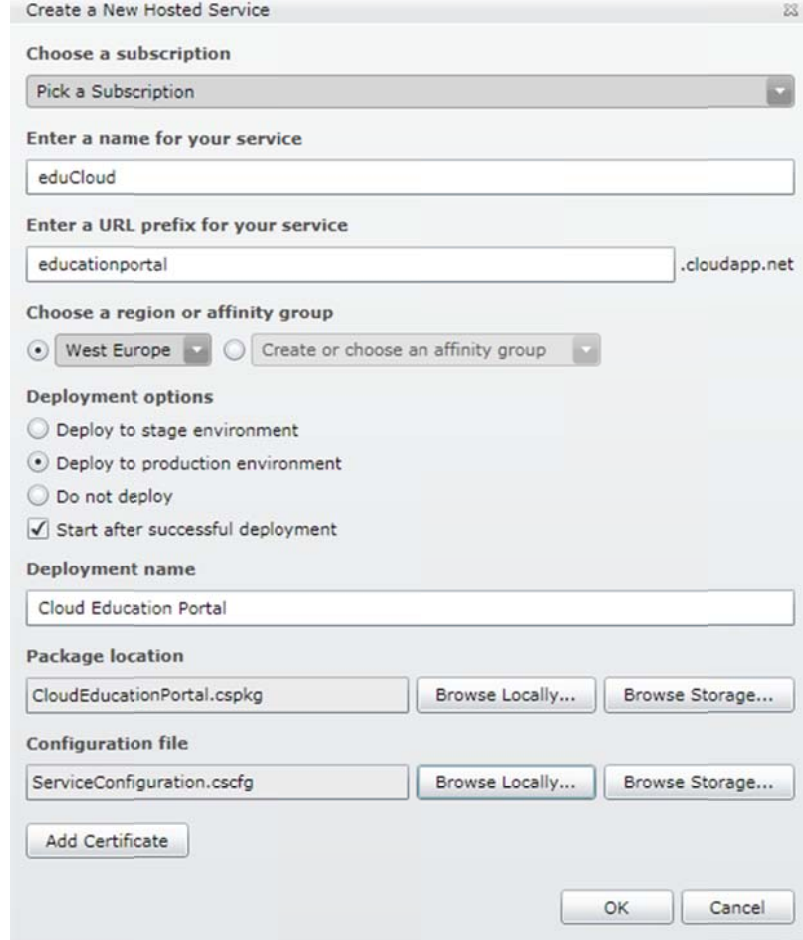


Şekil 3.18. SQL Azure veri tabanı

Veri tabanı sunucusunun, Windows Azure uygulamasının barındırılacağı veri merkezi üzerinde bulunmasında, veri trafiğinin güvenliği ve hızı açısından, yarar vardır. Bu nedenle uygulama servisi ve veri tabanı servisi oluştururken aynı bölge tercih edilmelidir.

3.12.5.5. Bulut uygulamalarının Windows Azure platformunda yayınlanması

Geliştirilen bulut uygulamalarının Windows Azure üzerinde yayınlanabilmesi için platform üzerinde yeni bir barındırma servisinin oluşturulması gerekir.

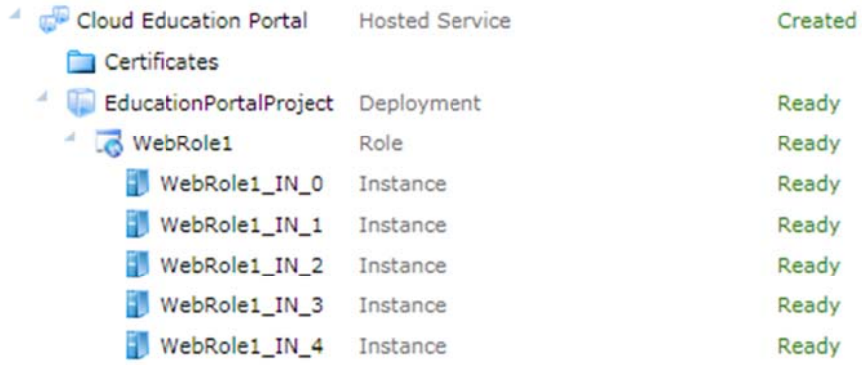


Şekil 3.19. Windows Azure barındırma servisi oluşturma

Yeni bir barındırma servisi oluşturma esnasında servisin internet üzerinde erişimi için cloudapp.net uzantılı alan adı belirlenir. Microsoft veri merkezlerinin bulunduğu konum listesi içerisinde servisin barındırılacağı konum seçilir. Konumun belirlenmesi sırasında, uygulamanın, varsa, kullanacağı veri tabanı ya da depolama kaynakları ile aynı bölgede olmasının performans ve güvenliği arttıracığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Gerekli yapılandırmaların ardından, hazırlanmış olan bulut uygulama paketi ve servis konfigürasyon dosyası buldukları konumlar üzerinden seçilerek servis oluşturma süreci başlatılır.

Servis konfigürasyon dosyası içerisinde “Instance Count” özelliği ile geliştirilen uygulamanın kaç adet sanal makine üzerinde çalışacağı belirlenir. Barındırma servisi oluştururken servis konfigürasyon dosyası içerisindeki bu bilgi alınarak, veri merkezi üzerinde belirlenen adet kadar sanal makine devreye sokulur ve uygulama bu makineler üzerinde dağıtık vaziyette faaliyet göstermeye başlar.



Cloud Education Portal	Hosted Service	Created
Certificates		
EducationPortalProject	Deployment	Ready
WebRole1	Role	Ready
WebRole1_IN_0	Instance	Ready
WebRole1_IN_1	Instance	Ready
WebRole1_IN_2	Instance	Ready
WebRole1_IN_3	Instance	Ready
WebRole1_IN_4	Instance	Ready

Şekil 3.20. Windows Azure barındırma servisi yapısı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Geleneksel Yazılım Geliştirme Süreçleri ve Bulut Bilişim

Geleneksel yazılım geliştirme sürecinde uygulama geliştirmenin yanında başka birçok yük de yazılım geliştiricinin üzerindedir. Geleneksel yöntemde yazılımcının yerine getirmesi ya da en azından işleyişini denetlemesi gereken süreçlerden bazıları şunlardır:

- Gerekli donanımların seçilmesi, kurulması ve mevcut sisteme bağlanması
- Donanımlara ait sürücülerin temini ve kurulumu
- Uygun dosyalama sisteminin oluşturulması
- Yedekleme sisteminin oluşturulması
- Gerekli yazılım altyapılarının oluşturulup, uygulama programlama ara yüzlerinin (Application Programming Interface – API) kurulumu
- Uygulama kurulumlarının yönetimi.

Bulut bilişim, geleneksel yazılım geliştirme yönteminde geliştirici üzerine yük olan bu ve benzeri süreçlerin yönetimini geliştiricinin üzerinden alıp, bulut servis sağlayıcıların yönetimine bırakmaktadır. Bulut servis sağlayıcılar;

- Olası donanım hatalarının giderilmesi,
- Veri trafiği artışı ve yük dengeleme işlemlerinin yönetimi,
- Ek depolama alanlarının oluşturulması,
- Servis hatalarının analizi,
- İşletim sistemi yamalarının uygulanması,
- Ek özelliklere ait güncellemelerin yapılması,
- Yeni sunucular üzerine genişleme

gibi işlemleri, uygulama geliştiricinin yerine yönetmektedir. Bulut bilişimde yazılımcının üzerine düşen, yalnızca, iş mantığını oluşturmak ve uygulamanın işlevselliğini sağlamaktır.

4.2. Bulut Bilişime Geçişi Gerekli Kılan Senaryolar

Bir kuruluşun bünyesinde yer alan bilgi teknolojileri altyapısının, zaman içerisindeki kullanım miktarı sabit ve düzenli olmayabilir. Bazı dönemlerde iş yükünün artması altyapı kullanımını normalin üzerine çıkarırken, bazı dönemlerde ise kurulan altyapı yapılan yatırımı karşılamayacak seviyede işlev gösterebilmektedir. İş yükündeki bu artış ve azalışlar kimi zaman tahmin edilebilir, kimi zaman ise ani bir şekilde olmaktadır.

Büyüme sürecindeki kuruluşların, teknolojik altyapı gereksinimleri günden güne artmaktadır. Beklentileri karşılayacak altyapının genişlemeye elverişli, esnek bir şekilde kurulması, ihtiyaçlara paralel olarak genişletilmesi, sürekli genişleyen altyapının yönetilmesi hem ekonomik anlamda hem de iş gücü açısından kuruluşu büyük bir yükür.

Teknolojik altyapı kimi zaman meydana gelen kullanım artışlarında yetersiz kalmakta, kullanımın beklenenin altına düşmesi halinde ise kaynaklar boşa çıkmaktadır. Bir sunucu ile kurulan bir altyapıda zaman içinde bir sunucu bekleneni karşılamazken, on sunucu ile kurulan bir sistemin ortalama kullanımını ise iki sunucu ile sınırlı kalabilmektedir.

Beklentilerin arttığı anda kaynakların dinamik olarak artıp, beklentiler azaldığında kaynakların otomatik olarak serbest bırakılması ve bu kaynak yönetim sürecinin zaman açısından ve ekonomik açıdan en uygun şekilde yerine getirilmesini sağlayan bulut bilişim, kuruluşların üzerindeki büyük bir yükü ortadan kaldırmaktadır.

Ekonomi, zaman ve işgücü boyutunda bulut bilişime geçişi gerekli kılan bazı senaryolar şunlardır:

4.2.1. Zaman aralıklı kullanım

Bir kuruluşun bilgi teknolojileri altyapısı kullanımının, belli dönemlerde yoğunlaşırken, belli dönemlerde yok denecek seviyede kaldığı senaryodur.



Şekil 4.1. Zaman aralıklı kullanım

Örneğin bir şirketin ay sonu işlemleri her ayın son üç günü içerisinde gerçekleşmekte, bu dönemdeki altyapı kullanım miktarı artan bir çizgi izlemekte, ayın diğer günlerinde ise sunucular neredeyse hiç kullanılmamaktadır.

Bu tür bir senaryoda olduğu gibi yalnız belli dönemlerde kullanılacak bir altyapı için yüklü yatırımlar yapmak gereksizdir. Bunun yerine bulut bilişim servis sağlayıcılarından hizmet alma yoluna gitmek mantıklı bir çözüm olacaktır. Bulut bilişimde altyapı yatırımı ve yönetimi yapmaya gerek kalmazken kaynaklar için yalnız kullanıldıkları süre ve miktar doğrultusunda ödeme yapılmaktadır.

4.2.2. Düzenli büyüme

Kuruluşun hızla büyümesine paralel olarak, bünyesinde var olan bilgi teknolojileri altyapısının da sürekli genişletilmesini gerektiren senaryodur.

Altyapı servislerinin sürekli olarak büyümesi donanım ve işgücüne sürekli yatırım yapılmasını gerekli kılar. Ayrıca teknolojik gelişmeler doğrultusunda altyapı üzerinde yapılması gereken güncellemeler de ek bir ekonomik yüküdür. Sürekli

gelişen, büyük ölçekli bir altyapıyı yönetmek de zaman, işgücü ve ekonomi anlamında sorunlara neden olmaktadır.

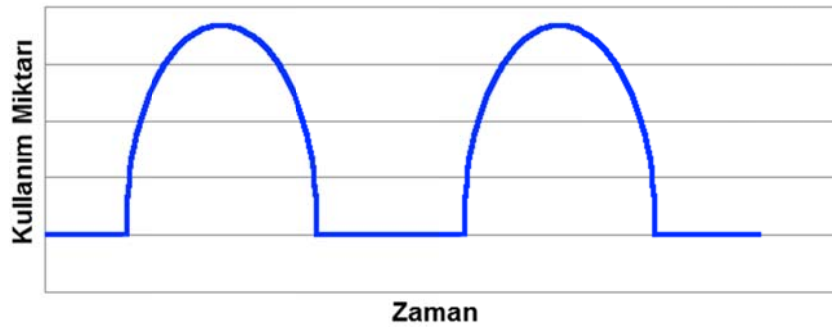


Şekil 4.2. Düzenli büyüme

Bu tür bir senaryoda, bulut bilişimin esnek ve artan talepler doğrultusunda, anında, genişletilebilen altyapısını kullanmak uygun bir çözüm olacaktır. Bulut bilişimde büyüyen altyapıyı kurmak, yönetmek için; zaman, işgücü ve bütçe bakımından zorluklar ile karşılaşılmamaktadır.

4.2.3. Tahmin edilebilir talep artışı

Bir kuruluşun bünyesinde yer alan bilgi teknolojileri altyapısı kullanımının, belirli dönemlerde artış göstereceğinin öngörülebildiği senaryodur. Öngörülen talep artışının boyutunu önceden kestirmek ise güçtür.



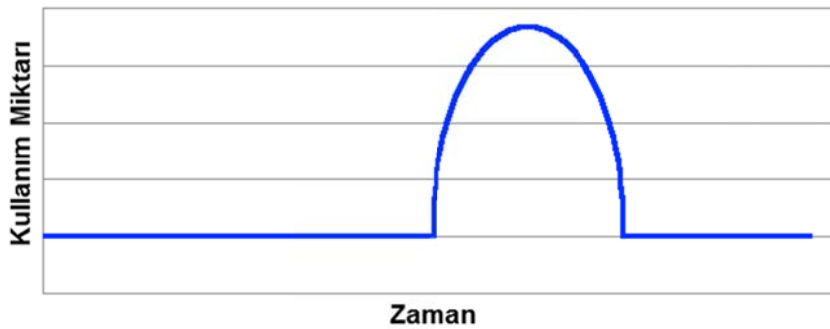
Şekil 4.3. Tahmin edilebilir talep artışı

Örneğin; Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi'nin web tabanlı uygulamalarının kullanımı, özellikle sınav başvuruları ve sınav sonuçlarının ilan edildiği dönemlerde artış göstermektedir. Bu dönemlerde bir talep artışının olacağı öngörülebilir ancak ilgili dönemde sınava kaç kişinin eş zamanlı müracaat edeceği ya da kaç kişinin sınav sonuçlarını eş zamanlı olarak sorgulayacağını kestirmek zordur. Talep yoğunluğu kestirilemediği için, altyapının yetersiz kalma ihtimali ya da büyük bir altyapı tesisi oluşturulmuşsa yalnız belli dönemlerde tam kapasite kullanılacağı için yapılan yatırımın karşılığının tam anlamıyla alınamaması ihtimali söz konusudur.

Böyle bir senaryoda, bulut bilişimin esnek ve ölçeklenebilir altyapısı sorunlara çözüm olacaktır. Talep artışının yaşandığı anlarda daha çok sunucu, otomatik olarak devreye sokulup kullanıcı talepleri, darboğaza düşmeden karşılanabilmektedir. Taleplerin azalması doğrultusunda kullanılmayan kaynaklar otomatik olarak serbest kalmaktadır.

4.2.4. Tahmin edilemeyen talep artışı

Bir kuruluşun bünyesinde yer alan bilgi teknolojileri altyapısı kullanımının, hangi dönemlerde artış göstereceği ve artış miktarının ne olacağını kestirilemediği senaryodur.



Şekil 4.4. Tahmin edilemeyen talep artışı

Örneğin, güncel haberleri yayınlayan bir web sayfasının günlük kullanım miktarı yılın genelinde, ortalama olarak, aynı seviyedeysen, çok ilgi uyandıran bir haberin ortaya çıkması durumunda sayfanın görüntülenme sayısı beklenmeyen ölçüde artabilir. Talep artış zaman ve miktarının kestirilemediği böyle bir durumda

altyapıyı, normal kullanımın üzerinde beklentileri karşılayacak şekilde kurmak gereksiz bir yatırım olacaktır. Öte yandan bu ani talep patlamaları için altyapının talebi kaldırabilir seviyede olması da gereklidir.

Böyle bir senaryoda bulut bilişimin esnek yapısı ve dinamik ölçeklenebilirliği soruna çözüm olacaktır. Talep patlamasının yaşandığı anlarda altyapı dinamik olarak genişleyecek, talebin sona ermesi halinde ideal boyutuna dönecektir. Bu sayede gereksiz altyapı yatırımları yapmaya gerek kalmayacak, ihtiyaç halinde kullanılan ek altyapı için kullanım miktarına göre ödeme yapma imkânı olacaktır.

4.3. Eğitim ve Bulut Bilişim

Eğitim her çağda ve hayatın her alanında büyük ve hızla artan bir öneme sahiptir. Eğitim hizmetlerinin iyi bir şekilde yürütülebilmesi için, eğitim kurumlarının sağlam altyapılar üzerine inşa edilmesi şarttır. Altyapının içerisinde teknolojik donanımlar ise vazgeçilmez birer unsurdur.

Bilgisayarların günlük yaşamın tüm alanlarına girmesi ve teknolojik iletişim olanaklarının artması ile birlikte eğitim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir. Eğitim kurumlarının daha iyi bir eğitim hizmeti vermek ve hızla artan beklentileri karşılayabilmek için sağlam ve bir o kadar da esnek bir bilgi teknolojileri altyapısına sahip olmaları gerekmektedir.

Modern bir eğitim kurumunun teknolojik altyapısında bulunması gereken özellikler ya da kullanıcıların teknolojik altyapıdan beklentileri temel olarak şöyle sıralanabilir:

- Esnek ve güçlü hesaplama kaynakları
- Yeterli miktarda depolama alanı
- Kaynak ve bilgi paylaşım olanağı
- Elektronik mesajlaşma hizmeti
- Servislere platformdan bağımsız olarak erişim olanağı

- Veri ve çoklu ortam içeriği aktarımı
- İhtiyaçlar doğrultusunda ölçeklenebilir altyapı

Eğitim hizmetleri sürekli gelişen ve değişen bir çizgi izlemektedir. Bu nedenle eğitim kuruluşlarının bilgi teknolojileri altyapıları da bu hızla gelişme ve değişmeye elverişli olmalıdır. Her geçen gün değişen koşullar ve artan taleplere bağlı olarak altyapının yeniden düzenlenebilmesi ve genişletilebilmesi gerekmektedir.

Teknolojik altyapının hızla gelişmesini sağlamak, bu alanda büyük yatırımlar yapmayı gerektirmektedir. Kurum içi, geleneksel altyapıların beklentilere paralel bir hızda genişletilebilmesi ise güçtür. Bu nedenle kurum içi altyapılar yerine, dinamik ölçeklenebilir bulut bilişim altyapılarını tercih etmek, zaman ve bütçe açısından avantaj sağlayacaktır.

Bulut bilişim altyapıları, bir eğitim kuruluşunun öğrenci, eğitimci ve personelinin tüm ihtiyaç ve beklentilerini tam zamanında karşılayabilecek esnek çözümler sunmaktadır. Bulut bilişim, hızlı ve esnek hesaplama, depolama kaynakları, özel görevler için özel donanım yapılandırmaları, kurulum gerektirmeksizin web üzerinden kullanılabilir uygulamaları ve sunduğu daha birçok hizmet ile bir eğitim kurumunun tüm beklentilerini karşılayabilecek düzeydedir. Bulut bilişim altyapılarına artan beklentiler doğrultusunda yeni bileşenlerin eklenmesi mümkündür.

Bulut bilişimin eğitim alanında sunduğu olanakları şu şekilde sıralamak mümkündür:

4.3.1. Esnek ve dinamik altyapı

Bulut bilişim altyapısı, artan ve azalan kullanım düzeyine bağlı olarak, dinamik biçimde ölçeklenebilmektedir. Standart kullanımda belirli bir sayıda sunucu üzerinde çalışan bulut uygulamaları, ihtiyaç halinde altyapıya yeni sunucular dahil edilerek desteklenmekte ve bu sayede kullanıcıların taleplerine, herhangi bir aksama olmadan, cevap verilebilmektedir.

4.3.2. Güçlü hesaplama kaynakları

İşlem yükü ağır yapay zeka, veri madenciliği gibi algoritmaları içeren uygulamaların, birden fazla sunucunun işlem gücü ile oluşan bulut bilişim altyapısında faaliyet göstermesi en etkin sonuca, en kısa sürede ulaşmayı sağlayacak önemli bir faktördür. Paralel hesaplama teknikleri ile işlemler birden fazla makine üzerinde, aynı anda çalıştırılarak işlem hızının artması sağlanır.

4.3.3. Ortak çalışma ve işbirliği

Bulut bilişim, paylaşılan altyapısı üzerinde oluşturulan çalışma gruplarına, ortak bir platformda, belirli projeler üzerinde, işbirliği içerisinde çalışmalar yapabilme imkânı sağlar. Grup elemanları birbirleri ile fikir ve bilgi alışverişi yapıp çalışma sonucu elde edilen verileri ortaklaşa değerlendirebilmektedirler.

4.3.4. Lisans alımı gerektirmeyen uygulamalar

Geleneksel bilgi teknolojileri modelinde belirli bir alana yönelik yazılımların kullanılabilmesi için, teknoloji altyapısında yer alan her bir kullanıcıya ayrı ayrı uygulama lisansı alınması gerekmektedir. Çok sayıda öğrencisi ve personeli bulunan bir eğitim kurumunun, her bir kullanıcısı için ayrı ayrı ürün lisansı almak zorunda kalması büyük bir maddi yüküdür.

Uygulamalar bulut bilişim altyapıları üzerinde, ortak kullanıma sunulurken her bir kullanıcı için ayrı lisans alınması gereği ortadan kaldırılmaktadır. “Kullandığın kadar öde” modeli ile faaliyet gösteren bulut bilişim servisleri üzerinden kullanıma sunulan uygulamalar, belirli bir dönem içerisindeki kullanım süresi ve miktarına bağlı olarak ücretlendirilmektedir. Bu sayede, kullanılmayan kaynaklar için yapılan gereksiz yatırımlar ortadan kalkmaktadır.

4.4. Bulut Tabanlı Eğitim Uygulamaları

Bulut tabanlı eğitim uygulamaları, bilgi ve deneyimlerin web üzerinden etkin bir şekilde paylaşılabilirdiği, projeler üzerinde ortak çalışmalar yürütme imkanı sunan, veri ve servislere erişim için yeni ve esnek bir çözümdür.

Bulut tabanlı eğitim uygulamalarının sunduğu çözümler ve sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir (Microsoft Education, 2011) :

- Öğrencilerin, zaman ve mekân sınırlaması olmaksızın eğitim faaliyetlerini gerçekleştirebilmelerini, kütüphane içeriği ve çevrimiçi kaynaklara elektronik ortamda erişebilmelerini sağlar.
- Öğrenci performans ve derecelerinin elektronik olarak kayıt altına alınıp, istenilen kriterlere göre sorgulanabilmesini sağlar.
- Öğrencilere düzenli olarak geribildirimler verilip, ilerleme kaydetmeleri sağlanır.
- Öğrenci, eğitimci ve yöneticilerin ortak çalışma yapabilecekleri çevrimiçi topluluklar oluşturulabilir.
- Eğitimci ve yöneticiler arasında fikir ve deneyim paylaşımı için zemin hazırlar.
- Öğrenci ve kurum çalışanlarının, elektronik kaynaklara zaman ve platformdan bağımsız olarak erişebilmelerini sağlar.
- Web tabanlı ders ve sınıf kayıtları yapılabilir.
- Öğrencilerin, eğitimci ve yöneticilerle bağlantıya geçebilecekleri yeni bir yol ve ortam sunar.
- Günlük veya yakın dönemli ya da uzun vadeli stratejik planların, web ortamında tasarlanıp sunulmalarına imkân sağlar.

Bulut tabanlı eğitim uygulamaları, eğitim kurumlarının üzerinde yük teşkil eden altyapı kurulum, bakım ve yönetim işlemlerini bulut servis sağlayıcıların kontrolüne

devrederek; eğitim kurumlarının esas odakları olan daha kaliteli bir eğitime yönelmelerini sağlar.

4.5. Bulut Bilişim Eğitim Portalı

Bulut bilişim, temelleri uzun yıllar öncesine dayanan bir teknoloji olmasına karşı son birkaç yılda daha popüler hale gelmiştir. Sunduğu olanaklar ile bilişim dünyasının pek çok alanında tercih sebebi olan bulut bilişim, her çağda önemli bir yere sahip olan eğitim alanında da köklü çözümler sunmaktadır.

İçinde bulunduğumuz çağda, bir eğitim kurumunun teknolojik altyapıdan yoksun bir şekilde eğitim faaliyetlerini yerine getirebilmesi imkânsızdır. Eğitim kurumu bünyesinde oluşturulacak olan teknolojik altyapı, kurumun büyüklüğüne bağlı olarak, yeteri miktarda bütçe ayrılmasını gerektirir. Bunun yanında, kurulan teknolojik altyapının yönetim ve bakımı da ekonomik anlamda ve işgücü açısından belirli bir yük teşkil etmektedir.

Eğitim, sürekli gelişen ve değişen bir çizgi izlemektedir. Bu süreçte ihtiyaçlar ve beklentiler sürekli artmakta, bu ihtiyaç ve beklentiler doğrultusunda altyapının da sürekli olarak değiştirilip, geliştirilmesi gerekmektedir. Sürekli artan ve farklılaşan beklentileri karşılamak için altyapı konusunda yapılması gereken yatırımlar da sürekli artmaktadır. Bu süreçte ortaya çıkan maddi külfetin yanında, altyapının yönetimi ve bakımı için gerekli iş gücünün sağlanması ve sürekli olarak arttırılması gerekir.

Eğitim kurumlarının odaklarında, yalnızca, eğitim sürecini en iyi şekilde yönetme çabası olması gerekirken; teknolojik altyapının karmaşık hale gelmesi, altyapı yönetim ve iyileştirme faaliyetlerine ayrılması gereken zaman ve kaynakların artması, odağın sapmasına ve altyapı üzerine kaymasına neden olmaktadır. Odaklanmadaki bu ikilem eğitim hizmetindeki kalitenin, büyük yatırımlar yapılmasına karşın, olması gereken seviyeye gelememesine neden olmaktadır

Eğitim hizmetini daha kaliteli hale getirmek ve yalnız eğitim sürecinin en iyi şekilde yönetimine odaklanabilmek için eğitim kurumlarının üzerindeki altyapı kurulum,

yönetim ve bakım işlemlerinin yükü ortadan kaldırılmalıdır. Bu amacı gerçekleştirmek için bulut bilişimin avantajlarından yararlanmak ideal bir çözüm olacaktır.

Bu çalışmada, eğitim hizmetini esnek ve ölçeklenebilir bir altyapı üzerinde daha kaliteli şekilde sunmak, eğitim sürecine teknolojik açıdan destek sağlamak amacıyla Windows Azure platformu üzerinde, .Net teknolojileri ve SQL Azure veri tabanı kullanılarak, bulut bilişim temelli bir eğitim portalının tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Dünya üzerinde, eğitim alanında yapılan bulut bilişim temelli uygulamaların sayısı yeterli düzeyde değildir. Ülkemizde ise genel anlamda bulut bilişim üzerine yapılan çalışmalar teorik araştırmalar niteliğinde olup, uygulamaya dönük çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Eğitim ve bulut bilişim üzerine ülkemizde yapılan teorik çalışmaların sayısı kısıtlı olmakla birlikte bu alanda geliştirilen bir uygulama henüz mevcut değildir.

Yapılan çalışma kapsamında geliştirilen bulut bilişim eğitim portalı, kendi alanında dünyadaki sayılı uygulamalardan biri olmakla birlikte, Windows Azure bulut bilişim platformu üzerine kurulu Türkiye'deki ilk uygulama olma özelliğine sahiptir. Windows Azure platformunun henüz Türkiye'ye servis hizmeti sağlamadığı günümüzde, geliştirilen bulut bilişim eğitim portalı projesi, Microsoft'un özel desteği ile hayata geçirilmiştir.

4.5.1. Bulut bilişim eğitim portalına erişim

Portala erişim süreci kullanıcıların istenen bilgiler ile sisteme kayıt başvurusunda bulunmaları ile başlamaktadır. Verilen bilgiler doğrultusunda, kullanıcının elektronik porta adresine üyeliğini aktifleştirmesi için gerekli bilgiler gönderilmekte ve aktivasyon sürecinin başarı ile tamamlanmasının ardından, kullanıcı daha önce tanımlanmış olduğu kullanıcı adı ve şifre ile sisteme giriş yapılabilmektedir.



Şekil 4.5. Bulut bilişim eğitim portalı giriş ekranı

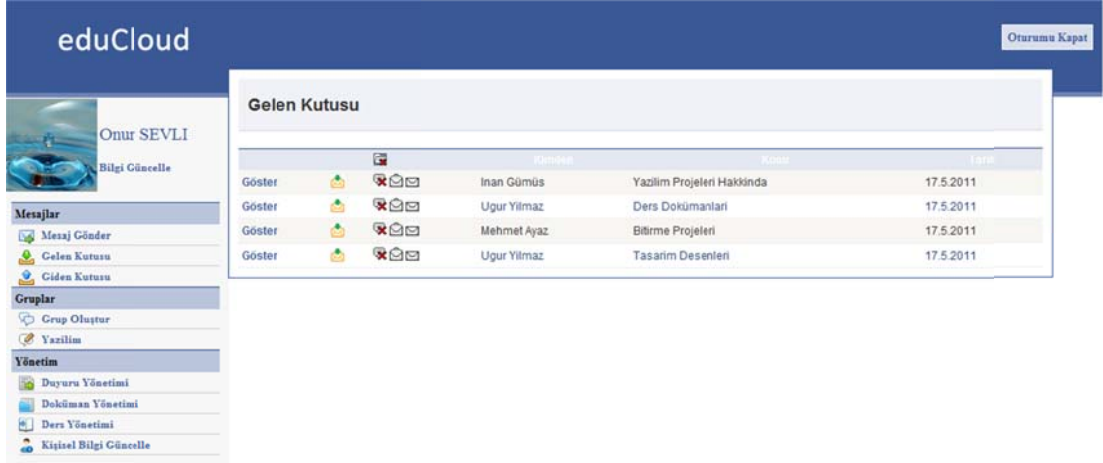
4.5.2. Bulut bilişim eğitim portalı kullanıcı rolleri

Portal üzerinde yönetici, akademisyen ve standart kullanıcı olmak üzere üç farklı rol tanımlanmıştır ve bu rollere has farklı kullanıcı ara yüzleri yer almaktadır. Yönetici rolü, sistem üzerindeki en yetkili kullanıcıları temsil etmekte olup, üst düzey tanımlama ve yönetim işlerini yerine getirmektedir. Akademisyen rolü yönetici rolünden daha kısıtlı seviyede olmakla birlikte standart kullanıcılara hitap edecek içeriklerin yönetimini gerçekleştirebilmektedir. Standart kullanıcılar ise yönetici ve akademisyen rollerine nazaran daha sınırlı yönetim yetkilerine sahip olmakla birlikte, sistem üzerinden paylaşılan içeriklere erişip, bilgi paylaşımında bulunabilmektedirler.

4.5.3. Bulut bilişim eğitim portalı modülleri

4.5.3.1. Mesajlar modülü

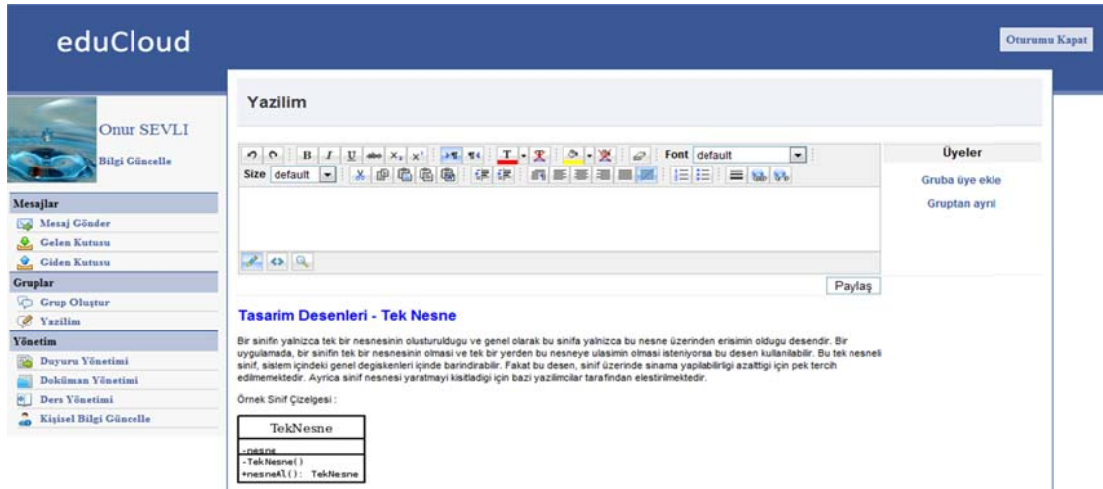
Bulut bilişim eğitim portalında her bir kullanıcının kendisine ait, gelen ve giden mesaj kutuları yer almaktadır. Kullanıcılar sistemde kayıtlı diğer kullanıcılara bu modül üzerinden mesaj gönderebilmekte, diğer kullanıcılardan gelen mesajlara bu modül üzerinden ulaşabilmektedirler.



Şekil 4.6. Bulut bilişim eğitim portalı mesajlar modülü

4.5.3.2. Gruplar modülü

Bulut bilişim eğitim portalında, yönetici, akademisyen ve öğrenci rollerinin tamamı bilgi paylaşımına yönelik gruplar oluşturabilmektedirler. Grubu oluşturan kullanıcı grubun yöneticisi olmakta ve grup ile alakalı genel düzenlemeleri yapabilmektedir. Grup yöneticileri ve grup üyeleri, gruba başka üyeleri davet edebilmektedir. Kullanıcılar halihazırda kurulu olan gruplara üyelik isteğinde bulunabilmekte ve isteklerinin onaylanmasının ardından ilgili grup üzerinde paylaşım yapabilmektedirler. Grup üyeleri, üyesi oldukları grup duvarına erişip, paylaşımları takip edebilmekte ve paylaşımında bulunabilmektedirler.



Şekil 4.7. Bulut bilişim eğitim portalı grup duvarı

4.5.3.3. Duyurular modülü

Bu modül altında, yetkili kullanıcılar tarafından eklenmiş olan duyurulara ulaşılabilmektedir. Akademisyen ve yönetici rolündeki kullanıcılar duyuru ekleme yetkisine sahiptir.

4.5.3.4. Bilgi güncelleme modülü

Tüm kullanıcıların, kendilerine ait temel bilgiler, şifre bilgileri ve sistemde yüklü olan fotoğraflarını düzenleyebildikleri modüldür.

4.5.3.5. Yönetim modülü

Yönetici ve akademisyen yetkisine sahip kullanıcılarının yönetim ile ilgili kısımlara erişmelerini sağlayan modüldür. Sistem yöneticileri birim ve bölüm bilgilerini, duyuruları, dokümanları, grupları ve diğer kullanıcıları yönetme yetkisine sahiptir. Akademisyen rolü ise duyuru, doküman ve ders yönetimini gerçekleştirebilmektedir. Standart yetkilere sahip kullanıcılar ise ayrı bir yönetim modülüne sahip olmamakla birlikte kurdukları grup üzerinde bir takım yönetim işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler.



Şekil 4.8. Bulut bilişim eğitim portalı yönetim modülü

4.6. Bulut Bilişimin Yararları

Geleneksel iş uygulamaları son derece karmaşık yapıdadır ve maliyetleri de son derece yüksektir. Geleneksel yazılımların yanı sıra bu yazılımlar için gereken veri merkezi, kesintisiz enerji, soğutma sistemleri, bant genişliği, ağ alt yapısı, sunucular, veri depolama çözümleri gibi ek yükler de işletmelerde önemli iş gücü ve finansal kaynak gerektirmektedir. Şirketin her bir bölümünde farklı türde donanım ve yazılımların kullanıldığı da göz önüne alınırsa, bu durum ciddi bir maddi külfet getirmektedir.

Bulut bilişim altyapısını kullanan uygulamalarda ise, kurumsal iş yazılımları şirket bünyesinde değil, hizmet sağlayıcının veri merkezleri üzerinde yer almaktadır. Bulut bilişim şirketlere hızlı, pratik ve zahmetsiz bir çözüm sunmaktadır.

Bulut bilişimin en büyük avantajlarından biri maliyetinin düşük olmasıdır. Donanım altyapısı, yazılım lisansları, sistem geliştirici ve yöneticiler için büyük bütçeler ayırmaya gerek kalmamakta; servis sağlayıcıdan alınan hizmet kullanılan miktara göre ücretlendirilmektedir.

İşlem kaynaklarının merkezileştirilmesi, milyonlarca kullanıcının daha düşük maliyetlerle depolama ve hesaplama işlemlerini gerçekleştirebilmesine imkân sağlayan bulut bilişim, bilgisayar teknolojilerindeki ekonomik boyutta ciddi değişiklikler meydana getirmiştir.

Bulut bilişimin yararlarını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Hızlı bir şekilde kullanıma geçirilebilmektedir
- Teknoloji kurulumu ve kullanımı daha düşük maliyetlerle yerine getirilebilmektedir.
- Büyük şirketler, bilgi teknolojileri kaynaklarının yönetim ve etkinliği için büyük yatırımlar yapmak zorunda kalmamaktadır.
- Bireysel kullanıcılar çok sayıda güçlü yazılımı, uygun fiyatlarla kullanabilmektedir.

- Yazılım geliştiriciler, altyapı sistemlerinin kurulum ve bakımı ile uğraşmaktan kurtulup, tam anlamıyla geliştirme sürecine odaklanma imkânı bulmaktadır.
- Şirketler birbirleri ile işbirliği yapmak için çalışanlarını aynı mekânda bir araya getirmek yerine, bulut bilişim platformları üzerinden paylaşımında bulunabilmektedir.

4.6.1. Düşük maliyet

Bulut bilişim, şirketlerin kendi bünyelerinde servis altyapıları kurmaları yerine, ihtiyaç duydukları hizmeti bulut bilişim platformları üzerinden, uygun maliyetlerle karşılayabilmelerini sağlar. Bu sayede; işlem gücü edinme, dağıtma ve bakım maliyetleri en aza indirilmiş olur.

4.6.2. Erişim kolaylığı

Bulut bilişim, güçlü işlem ve depolama kaynaklarına, internet üzerinden, evrensel ölçekte erişebilmeyi sağlar. Bulut servislerine zaman, mekan ve platformdan bağımsız olarak erişilebilmektedir.

4.6.3. Ölçeklenebilirlik ve ayarlanabilir kapasite

Bulut, kullanıcıların tüketimlerini kendi ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirmelerine imkân veren, sürekli aktif bir hesaplama ve depolama kaynağıdır. Bulut bilişim, bilgi teknolojisi altyapılarının gereklilik halinde, büyük yatırımlara gerek kalmaksızın etkin bir şekilde genişletilebilmesine imkân sağlar. Kısa bir süre içerisinde, ihtiyaca bağlı olarak yeni kaynaklar eklenebilir. Geleneksel yöntemdeki sistem genişletme süre ve maliyetinin asgari düzeye inmesi şirketlerin bu süre zarfındaki gecikme ve ekstra giderlerini ortadan kaldırır. Kullanım miktarının azalması halinde kaynaklar serbest bırakılıp, maliyet düşürülebilir.

4.6.4. Paylaşım ve işbirliği

Bulut bilişim, kullanıcıların işbirliğini arttıracak ve bilgi paylaşımını sağlayacak yönde yazılım ve servisler geliştirmelerine olanak tanır. Bu paylaşım yalnız kurum içi ile sınırlı kalmayıp kurum dışındaki diğer bulut yapıları ile de gerçekleştirilebilmektedir.

4.6.5. Kişiselleştirme

Bulut bilişim, uygulama geliştirme ve var olan uygulamaları istekler doğrultusunda şekillendirme konusunda büyük bir potansiyel sunar. Bulut üzerinde faaliyet gösteren işlemler, sistemi temelden itibaren yeniden tasarlamaya gerek duyulmaksızın, değiştirilebilir yapılandırmalar sayesinde, şirket ya da kişilerin ihtiyaçlarına uygun hale getirilebilmektedir (Rayport and Heyward, 2009).

4.7. Bulut Bilişim Güvenlik İlkeleri

Bulut bilişimde güvenlik önemli unsurlardan biridir. Güvenlik ilkelerini dört kısımda incelemek mümkündür.

4.7.1. Fiziksel güvenlik

Bulut bilişim veri merkezlerinin en alt katmanını teşkil eden donanım birimlerinin sağlıklı ve güvenli bir şekilde çalışması ile alakalı güvenlik tedbirleridir. Veri merkezleri çok sayıda güç kaynağı, jeneratör, yedekleme sistemleri, iklimlendirme, yangın önleme ve söndürme sistemleri ile donatılmıştır. Olası arızalara karşı sürekli izleme işlemleri gerçekleştirilmekte ve ortaya çıkan aksaklıklar anında giderilmektedir.

4.7.2. Mantıksal güvenlik

Bulut bilişim veri merkezlerinin konfigürasyonu ve üzerinde barındırılan verilerin güvenliği ile ilgili güvenlik tedbirleridir. Bulut bilişim veri merkezlerine uzaktan erişim ile bağlanan her kullanıcı sistem üzerinde sınırlı yetkilere sahiptir. Kullanıcıların uygulamalar ve işletim sistemi yapılandırması üzerinde değişiklik yapma yetkileri yoktur.

Bulut bilişim veri merkezlerine erişim, şifreli bağlantılar üzerinden gerçekleştirilmekte ve bu sayede bilgilerin güvenliği sağlanmaktadır.

4.7.3. Devamlılık

Bulut bilişim veri merkezlerinin verdiği hizmet ve veri merkezine erişimin sürekliliği ile ilgili güvenlik önlemlerini kapsar. Bulut servis sağlayıcılar dünya üzerinde farklı coğrafyalarda yer alan birden çok veri merkezine sahiptirler. Kullanıcılar geliştirdikleri uygulamaları ve verilerini birden fazla coğrafik konuma dağıtılmış şekilde barındırabilmektedirler. Bu şekilde herhangi bir veri merkezinin işlevsiz hale gelmesi durumunda diğer bir veri merkezi üzerinden işlem sürekliliği sağlanmış olur.

Bulut depolama servislerinde yer alan veriler, otomatik mekanizmalar ile farklı konumlarda çoklanırlar. Tüm veri merkezleri, verileri yedekli olarak saklar ve herhangi bir veri kaybı durumunda bu yedekler kullanılarak verilerin kurtarılması mümkündür.

4.7.4. Yasal sorumluluk

Bulut bilişim servis sağlayıcıları, hizmet sürekliliği ve veri güvenliğini tüm ulusal ve uluslararası yasalar çerçevesinde taahhüt etmişlerdir. Bulut bilişim veri merkezlerinin yer aldığı ya da servislerin hizmet verdiği ülkelerde, o ülkelerin yasaları ve uluslararası yasalar çerçevesinde anlaşmalar yapılmaktadır.

4.8. Bulut Bilişim Risk Analizi

Bulut bilişim, altyapı ve servislerin ortak kullanıma sunulduğu, içerisinde veri depolamadan uygulama geliştirme ve yönetimine kadar geniş bir hizmet yelpazesini barındıran, bir teknolojik dağıtım modelidir.

Bulut bilişim esnek yapısı, dinamik ölçeklenebilirliği ve ekonomiye katkıları göz önüne alındığında, bilgi teknolojileri açısından çağın gereklerine en uygun ve mantıklı bir çözüm olmasının yanı sıra bir takım riskleri de beraberinde getirmektedir. Bulut bilişimde var olan risklerin çoğu, hâlihazırda kullanılan geleneksel sistemlerde de mevcuttur.

Bulut bilişimin getirdiği riskler avantajları ile birlikte değerlendirilerek, bulut bilişime geçiş noktasında bir karara varmak mantıklı olacaktır. Gizliliği son derece yüksek verilerin bulut bilişim depolama servisleri üzerinde saklanması, kurum içi altyapılarda saklanmasından daha riskli görülse de, böyle durumlarda hibrit bulut modelini kullanarak hem bulut bilişimin avantajlarından yararlanıp hem de veri güvenliğini üst düzeyde tutma yoluna gidilebilir.

Bulut bilişim, büyük bir kaynak ve veriler kümesi olduğundan dolayı bulut altyapılarının saldırıya maruz kalma ihtimali kurum içi altyapılara nazaran daha yüksektir. Bu nedenle bulut güvenlik sistemlerinin daha güçlü olması gereklidir. Oluşabilecek herhangi bir saldırının sisteme zarar vermesini engellemek için bulut servis sağlayıcılar daha fazla güvenlik yatırımı yapmak zorundadırlar.

Bulut bilişim dünyasında karşılaşılabilecek bir takım riskler, bu riskler karşısında izlenmesi gereken çözüm yolları ve dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir.

4.8.1. Erişilebilirlik ve hizmet sürekliliği

Bulut bilişim hizmeti bir servis sağlayıcıdan alındığı ve servis sağlayıcının altyapısına bağımlı olduğu için, servis sağlayıcıda hizmet kesintisine neden olan

bir sorun ortaya çıktığı zaman, servis kullanıcısı kuruluşlar hizmet alamaz ve müşterilerine hizmet veremez hale gelirler. Kuruluşun tüm veri ve uygulamaları tek bir servis sağlayıcının aynı coğrafik konumda yer alan tek bir veri merkezi üzerinde barındırılıyorsa, veri merkezinin işlevsiz hale gelmesi kuruluşun aldığı hizmetin tamamen kesilmesi anlamına gelecektir.

Günümüz bulut bilişim servis sağlayıcıları, ortaya çıkabilecek aksaklıklara karşı yedekleme mekanizmaları, destek ve ek güç üniteleri gibi güvenli çalışmayı sağlayan altyapılara sahiptirler. Ancak, küçük bir ihtimal dahi olsa veri merkezlerinin belirli bir süre işlevsiz hale gelmesi söz konusu olabilir.

Servis erişimi ve hizmet sürekliliğinde yaşanabilecek bu ve benzeri risklere karşı, bulut servisi kullanan kuruluşların, tek bir servis sağlayıcı ile çalışmak yerine, uygulama ve verilerini farklı servis sağlayıcıların veri merkezleri üzerinde barındırmaları uygun bir çözüm olacaktır. Eğer tek bir servis sağlayıcı ile çalışılacaksa, seçim yaparken, ilgili servis sağlayıcının farklı coğrafik konumlarda veri merkezlerinin bulunması belirleyici bir kriter olmalı; hizmet alan kuruluş uygulama ve verilerini servis sağlayıcının farklı coğrafik konumlarda yer alan veri merkezlerinde dağıtık olarak barındırmalıdır. Alınan bulut hizmetinde aksaklıkların yaşanmaması için, hizmet alınan servis sağlayıcının güvenlik sertifikalarına sahip olmasına ve arkasında kurumsal bir desteğin bulunmasına dikkat edilmelidir.

4.8.2. Veri güvenliği ve gizliliği

Bulut bilişimde belirli bir altyapının paylaşılarak kullanımı söz konusu olduğundan veri güvenliği ve gizliliği açısından riskler ortaya çıkmaktadır. Bu risklere ilişkin her ne kadar güvenlik önlemi alınmış olsa da bulut içindeki farklı kullanıcıların ortak kaynaklar üzerindeki depolama yapıları, bellek alanlarını birbirinden ayırmaya yarayan iç mekanizmalarda ortaya çıkabilecek açıklık ve hatalar, yapılacak saldırılar sonucu kullanıcıların özel ve gizli verilerinin ele geçirilmesine sebebiyet verebilir (Korkmaz, 2010). Zararlı yazılımlarla aynı altyapı üzerinde yer alan farklı kullanıcıların veri trafiğini izlenmesi söz konusu olabilir.

Bu riskten korunabilmek için, bulut servisleri üzerinde işlem gören veriler farklı algoritmalarla şifrelenebilir. Bu sayede veriler üçüncü şahıslar tarafından görülse dahi, şifreleme algoritmasının çözülüp verilerin anlaşılabilmesi ihtimali son derece düşük olacaktır.

Bu riskten korunmak için diğer bir alternatif, hibrit bulut modelini uygulayarak kurum içi altyapılarla bulut servislerini entegre çalıştırmaktır. Gizliliği yüksek olan veriler kurum içi altyapılarda barındırılıp işlem görürken, güvenlik açısından risk teşkil etmeyen ya da düşük riskli işlemler bulut servisleri üzerinde gerçekleştirilebilir.

4.8.3. Servis sağlayıcı bağımlılığı

Her bulut bilişim servis sağlayıcısı verileri kendine özgü formatlarda saklar ve her servis sağlayıcı kendine has kullanım biçimleri olan uygulama ve ara yüzlerle kullanıcılarına hizmet verir. Bu nedenle, belirli bir servis sağlayıcı üzerinde yer alan veri ve uygulamalar başka bir servis sağlayıcıya taşınmak istendiğinde uyum problemleri ile karşılaşılabilir. Bu nedenle, hizmet alınan servis sağlayıcıya bir anlamda bağımlılık söz konusudur.

Bağımlılık riskini en aza indirmek için servis sağlayıcı tercihinin doğru biçimde yapılması, verileri genel kabul gören standartlarda ya da en azından çözümlenebilir ve dönüştürülebilir standartlarda saklayan servis sağlayıcılar tercih edilmelidir.

Servis sağlayıcının hizmetlerinin sonlanması gibi risklere karşı köklü bir servis sağlayıcının seçimine özen gösterilmelidir.

4.8.4. Kullanılabilir bant genişliği ve yük dengeleme

Bulut bilişim hizmeti kullanan kuruluşların verilerinin büyük bir kısmı ya da tamamı servis sağlayıcı altyapılarında saklanmaktadır. Verilerin bulut bilişim altyapılarına yüklenmesi ve gerekli hallerde güncellenmesi esnasında, servis sağlayıcının yüklü

miktarda veri aktarımının rahatlıkla yapılabilceği bir bant genişliği sağlaması gerekir.

Servis kullanımının yoğun olduğu zamanlarda, oluşabilecek darboğazların, yavaşlamaların önüne geçmek için, servis sağlayıcı tarafından yük dengeleme işlemlerinin sağlanıyor ve etkin bir şekilde yürütölüyor olması gerekir.

Bulut servis hizmeti alırken servis sağlayıcılar, sundukları bant genişliği ve yük dengeleme mekanizmaları açısından da iyi analiz edilmeli; ağ altyapıları güçlü, sunduğu kullanılabilir bant genişliği yüksek olan servis sağlayıcılar tercih edilmelidir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Windows Azure platformu üzerinde, .Net teknolojileri ve SQL Azure veri tabanı kullanılarak, bulut bilişim temelli bir eğitim portalının tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Eğitim, sürekli değişim ve gelişim gösteren bir olgudur ve bu gelişim, değişimin paralelinde teknolojik beklentileri de sürekli artmaktadır. Eğitim kurumlarının, sürekli artan beklentiler doğrultusunda altyapılarını da sürekli olarak büyütmeleri gerekmekte ve bu durum maddi bir külfet yanında genişleyen sistemin yönetim ve bakımında zorlukları da beraberinde getirmektedir.

Eğitim gibi sürekli gelişimin söz konusu olduğu alanlarda, hizmet kalitesini arttırmak için altyapının modernize edilip genişletilmesi gerekmekte ve aynı zamanda bu süreçte ortaya çıkan yükün mümkün olduğunca hafifletilmesi gerekmektedir. Bu noktada bulut bilişim modelinin kullanımı etkin bir çözüm sunmaktadır.

Bulut bilişim, temelleri geçmişe dayanan bir teknoloji olmasına karşı son birkaç yıl içerisinde popüler hale gelmiştir. Bir telekomünikasyon deyimini olan bulut, bir iletişim ağı üzerindeki, detaylandırılmasına ihtiyaç duyulmayan büyük ölçekteki yapıları temsil etmek amacıyla kullanılır. Bulut bilişim ise, devasa bir veri merkezi altyapısı üzerinde, uygulama ve servislerin, internet üzerinden, zaman, mekân ve platformdan bağımsız olarak erişilebilmesine imkân sağlayan bir dağıtım modelidir.

Bulut bilişim, altyapı kurulum ve yönetimindeki zorlukları kullanıcılardan soyutlamakta, bu süreçteki yük bulut servis sağlayıcılar tarafından üstlenilmektedir. Bu sayede bulut bilişim servisi kullanıcıları zaman, işgücü ve ekonomi boyutunda daha az kaynak sarfiyatı ile istenilen kalitede hizmete ulaşabilmektedirler.

Bulut bilişim “kullandığın kadar öde” modelini temel almakta; kullanıcıların servis ve altyapı kullanım süresi ve miktarına bağlı olarak ücretlendirilme yapılmaktadır. Bulut bilişim modelinde bir şirketin tüm kullanıcılarının ihtiyaç duyduğu uygulamalar, her bir kullanıcı için ayrı lisans alımına gerek kalmaksızın, ortak bir altyapı üzerinden kullanıma sunulabilmektedir. Bu sayede uygulamanın verimliliği artarken, ekonomi ve işgücü açısından kazanç sağlanmaktadır.

Bulut bilişim zaman, mekân ve platformdan bağımsız olarak erişilebilir; dinamik olarak ölçeklenebilir; güçlü bir hesaplama ve depolama altyapısı sunmaktadır. Bulut bilişim, bir hizmet olarak satın alınmakta ve altyapı, güvenlik gibi konulardaki tüm yatırımlar servis sağlayıcılar tarafından üstlenilmektedir. Bulut servis hizmeti alan kuruluşların tek yapmaları gereken, altyapı kaygılarından uzak bir şekilde hizmet kalitelerini arttırmaya odaklanmaktır.

Teknolojik altyapıdan yoksun bir eğitim ortamının oluşturulması imkânsızdır. Bu nedenle çoğu eğitim kurumu bünyesinde, küçük ya da büyük ölçekli bir veri merkezi bulunmaktadır. Eğitim hizmetinden beklentilerin günden güne artması, daha kaliteli bir hizmet için veri merkezi altyapısının genişletilmesini gerektirir. Bu genişleme doğrultusunda yeni donanım ve yazılımların alınıp kurulması ve genişleyen altyapının yönetilmesi için ciddi bir ekonomik yatırım ve işgücü ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Altyapı konusundaki bu kaygılar eğitim kurumlarının üzerinde bir yük teşkil etmekte ve kurumun esas hedefi olan, eğitim sürecini en iyi şekilde yönetme işini güçleştirmektedir.

Bulut bilişim esnek ve genişletilebilir altyapısı, kaynak paylaşımı, güvenlik hizmetleri ve dinamik ölçeklenebilirliği ile eğitim kurumlarının karşılaştıkları sorunlara ideal bir çözüm sunmaktadır. Bulut bilişim altyapılarında barındırılan eğitim uygulamaları ihtiyaçlar doğrultusunda dinamik olarak ölçeklenebilmekte, ekonomi ve işgücü açısından daha az yatırım yapılarak daha kaliteli bir hizmetin verilebilmesi sağlanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen “Bulut Bilişim Eğitim Portalı”, kendi alanında dünyadaki sayılı uygulamalardan biri olmakla birlikte, Windows Azure bulut platformu üzerine kurulu Türkiye’deki ilk uygulama olma özelliğini taşımaktadır. Bulut bilişimin sunduğu olanaklar ile sistem kullanımındaki artış ve azalışlar otomatik yük dengeleme mekanizmaları yardımıyla altyapı üzerindeki birden fazla sunucuya dağıtılarak, hizmetin aksamadan ve performans kaybı olmadan işleyişini sürdürebilmesi sağlanmaktadır.

“Bulut Bilişim Eğitim Portalı” eğitimciler, öğrenciler ve eğitim kurumu bünyesinde yer alan tüm personele esnek ve dinamik bir altyapı üzerinde, bilgi ve tecrübe

paylaşımına olanak sunmaktadır. Portal üzerinde sanal gruplar oluşturulabilmekte, doküman ve bilgi paylaşımı yapılabilmekte; öğrenci, eğitimci ve personel arasındaki iletişim olanakları arttırılmaktadır.

Geleneksel uygulamalarda karşılaşılan, artan kullanım oranı doğrultusunda hizmet işleyişinin aksamaması, performansın düşmesi ve hatta sistemin işlevsiz hale gelmesi gibi sorunlar bulut bilişimin dinamik genişleyebilen yapıları sayesinde ortadan kalkmaktadır. Portalın üzerine kurulu olduğu dinamik altyapı, sistem kullanım oranının artması halinde daha çok işlem kaynağı ile desteklenerek, hizmetin herhangi bir darboğaza düşmeden işleyişini sürdürmesi sağlanmaktadır.

Bulut bilişim altyapılarında veri güvenliği konusunda bir takım kaygılar var olsa da, benzer güvenlik riskleri geleneksel kurum içi altyapılarda da mevcuttur. Bulut bilişim altyapılarında barındırılan veri ve uygulamalar ulusal ve uluslararası anlaşmalar ile koruma altında tutulmaktadır. Ayrıca bulut bilişim servis sağlayıcılar güvenlik konusunda, küçük, orta ya da büyük ölçekli kuruluşların yapabileceğinden daha fazla güvenlik yatırımları yapabilmektedir.

Geliştirilen “Bulut Bilişim Eğitim Portalı” projesinde, kullanıcılara ait gizlilik derecesi yüksek veriler, güçlü şifreleme algoritmaları ile şifrelenerek saklanmakta ve bu şekilde güvenlik riski daha aza indirilmektedir.

Günümüzde internet bağlantı hızları ve internet kullanım oranının yükselmesi ile birlikte bulut bilişim teknolojisi daha popüler hale gelmiştir. Bulut bilişim sunduğu olanaklarla geleceğin teknolojisi olarak görülmektedir. Her çağda büyük bir öneme sahip olan eğitim alanında bulut bilişimin getirdiği olanaklardan yararlanmak odak dışı yükleri ortadan kaldırarak, kalitenin artmasına imkân sağlayacaktır. Bulut bilişim sayesinde iletişim olanakları, bilgi ve kaynak paylaşım imkânı genişlerken, bu gelişme geleneksel sistemlere nazaran çok düşük maliyetlerle gerçekleştirilebilmektedir. Bulut bilişimin esnek altyapısı sayesinde kaynaklar kullanım miktarı doğrultusunda arttırılıp azaltılabilmekte, bu sayede servis sunumunda oluşan darboğazlar ya da gereksiz kaynak kullanımı ortadan kaldırılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R.H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D.A., Rabkin, A., Stoica, I., Zaharia, M., 2009. Above the Clouds:A Berkeley View of Cloud Computing. Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, 1-23.
- Atay, İ., 2010. Cloud Computing Düşüncesi. <http://www.yazgelistir.com/Makaleler/MakaleDetay.aspx?MakaleId=1000002603>. Erişim Tarihi: 20.01.2011.
- Barrett, D., Kipper, G., 2010. Visions of the Future: Virtualization and Cloud Computing. Elseiver Inc., 1, 272p. United States of America.
- Businessweek, 2006. Jeff Bezos' Risky Bet. http://www.businessweek.com/magazine/content/06_46/b4009001.htm. Erişim Tarihi: 20.05.2010.
- Carr, N., 2008. The Big Switch Rewiring the World, from Edison to Google, W. W. Norton, 1, 263p. New York.
- Catone, J., 2008. Amazon Web Services: Bigger Than Amazon. http://www.readwriteweb.com/archives/amazon_web_services_bigger_than_amazon.php. Erişim Tarihi: 29.03.2010.
- Chappel, D., 2008. Introducing the Azure Services Platform. http://download.microsoft.com/download/e/4/3/e43bb484-3b52-4fa8-a9f9-ec60a32954bc/Azure_Services_Platform.docx. Erişim Tarihi: 13.02.2011.
- Chong, F., Carraro, G., 2006. Architecture Strategies for Catching the Long Tail. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479069.aspx>. Erişim Tarihi: 18.04.2010.
- Çelik, M., 2009. Neden Sanallaştırma?. <http://www.bilisimnews.com/?p=475>. Erişim Tarihi: 30.01.2011.
- Ercan, T., 2010. Effective use of cloud computing in educational institutions. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2 (2), 938-942.

- 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: 02.04.2010.
- Gruman, G., Knorr, E., 2008. What cloud computing really means. <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/what-cloud-computing-reallymeans-031>. Erişim Tarihi: 02.06.2009.
- Helvacioğlu Kuyucu, A.,D., 2011. The playground of cloud computing in Turkey. *Procedia Computer Science*,3, 459-463.
- IBM Press, 2006. IBM Invests \$100 Million in Collaborative Innovation Ideas. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/20605.wss>. Erişim Tarihi: 09.04.2010.
- Kanaracus, C., 2008. CIA uses wiki technology to share information. <http://pcworld.about.com/od/businesscenter/CIA-Uses-Wiki-Technology-to-Sh.htm>. Erişim Tarihi: 11.04.2010.
- Kaplan, Y., 2010. Bulut Bilişim ve İş Sürekliliği. *Telepati Dergisi*, 183.
- Korkmaz, Y., 2010. Bulut Bilişim Risk Değerlendirmesi. <http://www.bilgiguvenligi.gov.tr/guvenlik-teknolojileri/bulut-bilisim-risk-degerlendirmesi-i.html>. Erişim Tarihi: 17.01.2011.
- Krishnan, S., 2010. *Programming Windows Azure*. O'Reilly Media, 1, 368p. 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.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A., 2011. Cloud computing - The business perspective. *Decision Support Systems* , 51 (1), 176-189.
- Microsoft Akademik, 2011. Microsoft Live@edu Nedir?. <http://www.microsoft.com/turkiye/akademik/liveedu.aspx>. Erişim Tarihi: 18.02.2011.

- Microsoft Developers Network, 2010. SQL Azure Provisioning Model. <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee336227.aspx>. Erişim Tarihi: 09.03.2011.
- Microsoft Developers Network, 2010. Introduction to the Windows Azure Platform <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff803364.aspx>. Erişim Tarihi: 11.03.2011.
- Microsoft Education, 2011. Education Portal Solutions. <http://www.microsoft.com/education/solutions/k12portals.aspx>. Erişim Tarihi: 10.02.2011.
- Radar Networks and Nova Spivack, 2007. Semantics of Connections. <http://www.radarnetworks.com>. Erişim Tarihi: 25.06.2008.
- Rayport, J.F., Heyward, A., 2009. Envisioning the Cloud: The Next Computing Paradigm. <http://www.marketspaceadvisory.com/cloud>. Erişim Tarihi: 27.03.2010.
- Schofield, J., 2008. Google angles for business users with 'platform as a service'. <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/apr/17/google.software>. Erişim Tarihi: 24.04.2010.
- Svantesson, D., Clarke, R., (2010). Privacy and consumer risks in cloud computing. *Computer Law & Security Review*, 26 (4), 391-397.
- 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.
- Sultan, N., 2010. Cloud computing for education: A new dawn?. *International Journal of Information Management*, 30 (2), 109-116.
- The Economist, 2008. Microsoft after Bill Gates. http://www.economist.com/display_story.cfm?story_id=11614315. Erişim Tarihi: 20.05.2010.

Turhan, Ö., 2009. Bulutların üzerinde iş yapmak; Cloud Computing. <http://www.saasturkey.com/bulutlarin-uzerinde-is-yapmak-cloud-computing>. Erişim Tarihi: 30.01.2011.

U.S. Department of Education, 2011. North Carolina State University Cloud Computing Services. <http://www.ed.gov/technology/netp-2010/ncsu-cloud-computing>. Erişim Tarihi: 18.02.2011.

Yıldız, Ö.R., 2009. Bilişim Dünyasının Yeni Modeli: Bulut Bilişim ve Denetim. Sayıştay Dergisi, 74-75, 5-23.

Zoho Creator, 2010. What is PaaS? <http://www.zoho.com/creator/paas.html>. Erişim Tarihi: 11.02.2011.

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Onur SEVLİ

Doğum Yeri ve Yılı : Uluborlu, 1987

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Denizli Kazım Kaynak Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi, 2001-2005

Üniversite : Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi,
Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, 2005-2009

Yüksek Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, 2009-2011

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

2009- Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluborlu Selahattin Karasoy
Meslek Yüksek Okulu