

Bulut Bilişim Teknolojisinin Yazılım Performans Testlerinde Kullanımı

Gürkan Alpaslan¹ and Oya Kalıpsız²

^{1,2}Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
¹gurkana@yildiz.edu.tr,²oya@ce.yildiz.edu.tr

Özet. Yazılım test işlemi, yazılım geliştirmenin kritik bir adımı olmasının yanında, maliyet, iş gücü ve yüksek kaynak kullanımı gerektiren bir süreçtir. Bulut bilişim ise, sağladığı yüksek bellek ve işlemci gücü sayesinde son dönemin popüler teknolojileri arasındadır. Bulut bilişim teknolojisinin yazılım testlerinde kullanımı, yazılım test işleminde harcanan efor ve maliyeti etkiler mi? Yazılım testlerini yerel kaynaklar yerine bir dış kaynak olarak bulut teknolojisinde sağlamanın yararları ve dezavantajları nelerdir? Küçük ölçekli sistemler için, ücretsiz sunulan bulut test uygulamaları hangi düzeyde yazılım testi gerçekleştirmektedir ve hangi düzeyde sonuç üretebilmektedir? Bu çalışmada, bu üç kritik soruya cevap aranmıştır ve deneysel uygulama çalışması ile bulut üzerinde yazılım test işlemi incelenmiştir.

Anahtar kelimeler. Bulut bilişim, Yazılım testi, Yazılım performans testleri

Usage of Cloud Computing on Software Performance Testing

Gürkan Alpaslan¹ and Oya Kalıpsız²

^{1,2}Department of Computer Engineering, Yildiz Technical University, Istanbul,
Turkey

¹gurkana@yildiz.edu.tr,²oya@ce.yildiz.edu.tr

Abstract. Software testing process is not only a critic step on software development, but also, it is a process that requires cost, labor force and source. Besides, cloud computing is a recently popular technology since it provides high process ability and high memory capacity. Is it a effective way to utilize cloud computing for software testing implementation? What are the advantages and disadvantages of this method? What kind of testing process can be done with cloud applications and what kind of results do they provide? In this study, we answer these critical questions and implement a case study.

Keywords. Cloud Computing, Software testing, Software performance testing

1 Giriş

Bulut bilişim, dış sistemler tarafından sağlanan kaynakların yerel bilgisayarlar üzerinden erişilmesidir [1]. Bu teknolojiye sanallaştırılmış makinelere uzaktan erişim vasıtasıyla erişilerek, erişilen makinelerin bellek ve işlemci gücünden faydalanılır. Ayrıca makineler üzerindeki uygulama ve programlar sayesinde, uygulama ve yazılım düzeyinde bulut teknolojisinden faydalanılabilir. Bu sayede, internet ağları üzerinden dünya üzerinde lokasyon önemi olmadan, bulut içerisindeki verilere erişilebilir [5], [8].

Bu teknolojiye, veri güvenliği, sistem bakımı gibi sürdürülebilir yapılar da bulut sağlayıcısı tarafından karşılanmaktadır [2]. Ayrıca bulut bilişim teknolojisi ölçeklenebilir bir yapıdadır. Yani anlık olarak yüksek kaynaklara ulaşılabilmekte; ihtiyaç düzeyinde kaynak tüketimi düzenlenebilmektedir. Bu sayede, belli bir zaman dilimi için yüksek kaynak kullanımı gerektiren bir durum olduğunda, anlık olarak sistemimizi bu duruma adapte ederek talep karşılanabilir. Bu durumu, yerel imkanlar ile şirket bünyesinde gerçekleştirmek zaman, deneyim, yetişmiş personel ve yüksek maliyet gerektirecektir [10]. Bulut bilişimde ise, saniyeler içinde, sadece kullanılan maliyetin ödenmesi ile adaptasyon sağlanabilir [3]. Bu özelliklerine ek olarak, dağıtık sistem uygulamaları için, bulut bilişim avantajlar sunmaktadır. Farklı lokasyonlardaki sistemler ortak bulut ağı üzerinden birbirleri ile etkileşim kurabilmektedir [4].

Uygulama düzeyinde bulut kullanımı ile, bulut üzerindeki uygulama ve programlardan ağ üzerinde erişen tüm sistemler faydalanmaktadır. Bu anlamda, yerelde olmayan uygulamalardan, yerel bilgisayarlara yüklemeyen faydalanılması sağlanır. Bu uygulamaların bir kategorisi de yazılım test uygulamalarıdır [6].

Yazılım test aşaması, oluşturulan yazılımın uygunluğunu ve doğruluğunu denetleme sürecidir. Bu aşamada analiz aşamasında belirlenen gereksinimlerin karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilir. Test aşamaları, incelediği yazılım parçası özelliklerine ve uyguladığı teste göre çeşitlere ayrılmaktadır. Bu test çeşitleri ikinci bölümde anlatılmıştır. Bulut teknolojisi kullanılarak, özellikle yükleme, stres ve performans testleri uygulanmaktadır.

Bu bildiri çalışması şu bölümlerden oluşmaktadır. İkinci bölümde bulut bilişim üzerinde test sürecinin nasıl gerçekleştiği; avantaj ve dezavantajları anlatılmıştır. Üçüncü bölümde, yapılan uygulama çalışması anlatılmış, dördüncü bölümde uygulama çalışmasının bulguları değerlendirilmiştir. Beşinci bölümde, sonuç ve öneriler belirtilmiştir.

2 Bulut Bilişim ile Yazılım Testi

Bulut bilişimde test süreci, üçüncü parti yazılımlar üzerinden bulut ortamında oluşturulan simülasyon uygulamaları ile gerçekleşmektedir. Simülasyon ortamı, test işlemi gerçekleştirmek amacı için sanal kullanıcılar üretir. Bu sanal kullanıcılar tarafından uygulamaya kullanım talepleri gönderilir ve uygulamanın bu talepleri karşılama kalitesi gözlenir. Elde edilen sonuçlar, grafik ve şemalar ile desteklenerek, geliştirici ve ürün kullanıcılarına uygulamanın kalitesi hakkında bilgi verir. Bu yazılımlar ile kısa süre içinde yüksek kaynak kullanımı ile test işlemi yapılabilir. Bulut bilişim ortamında performans ölçümüne dayalı yazılım testleri olarak aşağıdaki test işlemleri uygulanabilir [7], [13], [14] :

- Performans testi, yazılımın çalışma anında komutları gerçekleştirme hızı test edilir.
- Yükleme testi, yazılımın yüksek veri girişine imkan verebilme oranı kontrol edilir.
- Stres testi, yazılımın yüksek veriye olan dayanıklılığı kontrol edilir.
- Gecikme testi, web uygulamaları için sayfanın cevap verme hızı test edilir.
- Ölçeklenebilirlik testi, yazılımın farklı kaynak düzeyleri için esnekliği test edilir.

2.1 Avantajları

Yazılım test sürecinin bulut bilişim teknolojisi ile yapılmasının sağladığı avantajlar şunlardır [9], [12] :

- Test işleminin kaynakları buluttan sağlanır. Bu sayede yerel kaynak ayırma zahmetinden kurtarır.
- Maliyeti düşürür.
- Donanım ve yazılım bakımı bulut sağlayıcısı gerçekleştirir.

- Ölçeklenebilmesi sayesinde o an istediğimiz kadar bellek ve işlemci kullanımı sağlar.
- "Harcadığın kadar öde" mantığı uygulanır. Kullanılmayan alan için masraf üretmez.
- Gerçek ortam ile daha efektif test sağlar. Simülasyon ortamları, gerçek işlemlerin test edilmesini ve sonuçların doğruluğunu arttırır.
- Son teknolojinin takibini sağlar. Bulut sağlayıcılar, sistemlerini sürekli olarak güncellemektedir. Bu sayede son çıkan yeniliklerden faydalanılır.

2.2 Dezavantajları

Yazılım test sürecinin bulut bilişim teknolojisi ile yapılmasının sağladığı dezavantajlar şunlardır [11]:

- Güvenlik konusu endişe yaratabilir. Yüksek gizlilik gerektiren uygulamalar için, lokal kaynaklar kullanılması güvenlik için tercih edilebilir.
- Virüs saldırılarına açık bir ortamdır. Sizin kaynaklarınız saldırı riski taşıyorsa bile, bulut altyapısındaki diğer kaynaklara düzenlenecek saldırılardan etkilenebilirsiniz.
- %100'e yakın erişim garantisi vermesine rağmen, acil durumlarda erişim sıkıntısı yaratabilir ve bu durum yerel kaynaklar ile düzeltilemez, kontrol bulut sağlayıcısındadır.

3 Uygulama Çalışması

Bulut bilişim ile test işlemi gerçekleştirmemizi sağlayan çeşitli ürün sağlayıcı servisler bulunmaktadır. Bu uygulama çalışmasında bulut süreç ile test işlemi sağlayıcılarından dört adet seçerek, ücretsiz olarak sundukları hizmetlerden yararlanılmıştır. Bu sağlayıcılar:

- LoadFocus
- RedLine 13
- Blaze Meter
- LoadStorm

Yıldız teknik üniversitesinin web sayfası olan "www.yildiz.edu.tr" adresi, üstteki dört yazılım üzerinden test işlemine tabi tutulmuştur. Test işlem adımları, giriş için istenilen ve çıkış olarak verilen bilgiler değerlendirilmiştir.

4 Bulgular ve Tartışma

4.1 LoadFocus

Bulut üzerinden yükleme ve performans testleri yapmamıza olanak veren bir sağlayıcıdır. Test işlemini yapmak için girilen giriş değerleri şunlardır. LoadFocus¹ test işlemi arayüzü Şekil 1'de gösterilmiştir.

¹ <https://loadfocus.com/>

Şekil. 1. LoadFocus ile Test İşlemi Arayüzü

Sunucunun lokasyonu: Bulut sağlayıcı kaynakların buldukları konumu belirtir.
Müşteri sayısı: Simülasyonun kaç sanal müşteri üzerinden yapılacağını belirtir.
Süre : Test simülasyonunun ne kadar süre boyunca gerçekleştirileceğini belirtir.
Gecikme : Milisaniye cinsinden değer alır. Müşteriler arası gecikme süresinin değerini belirtir. Anlık olarak ne yoğunlukta sistemi meşgul edileceğini belirtir.
Müşteri tekrar sayısı : Müşterilerin gönderdikleri istek miktarını belirtir. Bir müşteri için kaç tekrar yapılacağı buradan ayarlanır.
Metot : “Get” ve “Post” olmak üzere iki değer alır. Bu sayede get ve post metotların simülasyonu gerçekleştirilir.
Protokol :Web sayfasının test işleminin hangi protokol üzerinden gerçekleştirileceği kararlaştırılır. “Http” ve “Https” olarak iki değer alabilir.
Url : Test işlemine tutulacak web sayfasının adresini belirtir.
Değişkenler : Web sayfasına değişken göndererek test işlemine tabi tutmamızı sağlar.

Filter by URL

Response Times	Requests	Response counts
Time ? 1656 ms	Latency 1083 ms	Success ? 10
Errors # ? 0	Hits/s ? 2.5	Redirects ? 0
	Throughput/s ? 2.06	400/500 ? 0/0
	Size (kB) 157.26	Other ? 0

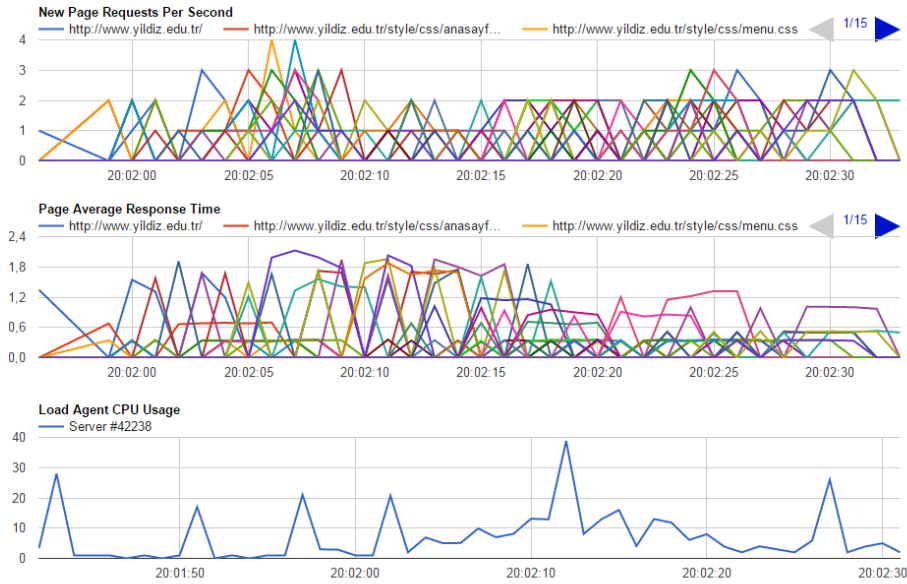
Şekil. 2. LoadFocus Test Sonuçları

Yapılan test işlemi sonucunda elde edilen sonuç arayüzü Şekil 2’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre verilen çıktılar şunlardır:

- Cevap süresi : Milisaniye cinsinden değer alır. Test edilen web sayfasının gönderilen isteklere cevap verebilme yeteneğini belirtir. Ortalama değer burada

gösterilir. Bu sebeple test sürelerinin mümkün olduğunca arttırılması daha doğru sonuçların alınabilmesi için önem taşımaktadır.

- Hatalar : Web sayfasının test işlemi sırasında karşılaşılan hata sayısını belirtir. Örneğin, test için istek gönderilen web sayfasından cevap dönmemesi bir hatadır.
- Gecikme : Milisaniye cinsinden değer döndürür. Gönderilen isteklerde ortalama gecikme süresi bu veri ile gösterilir.
- Anlık istek miktarı (Hits/s) : Bir saniyede ortalama gönderilen istek miktarını belirtir.
- Anlık dönüş miktarı (Throughput/s) : Bir saniyede ortalama alınan dönüş miktarını belirtir.
- Boyut : Kilobyte cinsinden değer gösterir. Değerlendirilen veri boyutunu belirtir.



Şekil. 3. RedLine 13 Test Sonuçları

4.2 RedLine 13

RedLine 13² uygulamasında, LoadFocus uygulamasından farklı olarak, gecikme birimlerini minimum ve maksimum olarak değerler verilebilmektedir. Ayrıca, kendi kod parçalarını sisteme ekleyerek bulut üzerinde web sayfasının test

² <https://www.redline13.com/blog/>

işlemini gerçekleştirme imkanı sunmaktadır. Bu sayede yazılımın sunduğu imkanlara ek olarak farklı testlerin de yapılması sağlanmaktadır.

RedLine 13 ile Yıldız Teknik Üniversitesi web sayfasının test işlemine tutulması sonucunda, ortalama sayfa yüklenme hızı 1.5764 saniye olarak verilmiştir. Ayrıca yazılım, grafiksel gösterim imkanı da sunmaktadır. Bu sayede her sayfanın saniyede istek sayısı ve saniyede cevap sayısı grafiksel olarak sunulmaktadır. Bunlara ek olarak, anlık işlemci kullanım oranı da grafik üzerinde gösterilmektedir. Şekil 3’de, yaptığımız test sonuçlarından bir örnek gösterilmiştir.

4.3 Blaze Meter

Blaze Meter ³ yazılımı deneme sürümü kapsamında, diğer yazılımlara göre daha uzun süre yükleme testi gerçekleştirmiştir. Blaze Meter ile 15 dakika boyunca yükleme testi simülasyonu gerçekleştirildi. Elde edilen sonuçlar Şekil 4’de gösterilmektedir.

Label	# Samples	Avg. Latency	Avg. Response Time	Geo. Mean Response Time	StDev	90% Line	95% Line			
ALL	672	553.85 ms	12925.21 ms	12910.33 ms	642.78 ms	13707 ms	14268 ms			
My first url	672	553.85 ms	12925.21 ms	12910.33 ms	642.78 ms	13707 ms	14268 ms			

Label	99% Line	Min	Max	Avg. Bandwidth (Bytes/s)	Avg. Throughput (Hits/s)	Error Count	Error Rate	Duration (hh:mm:ss)
ALL	15555 ms	12248 ms	17196 ms	1671919.13	0.75	0	0	00:14:59
My first url	15555 ms	12248 ms	17196 ms	1671919.13	0.75	0	0	00:14:59

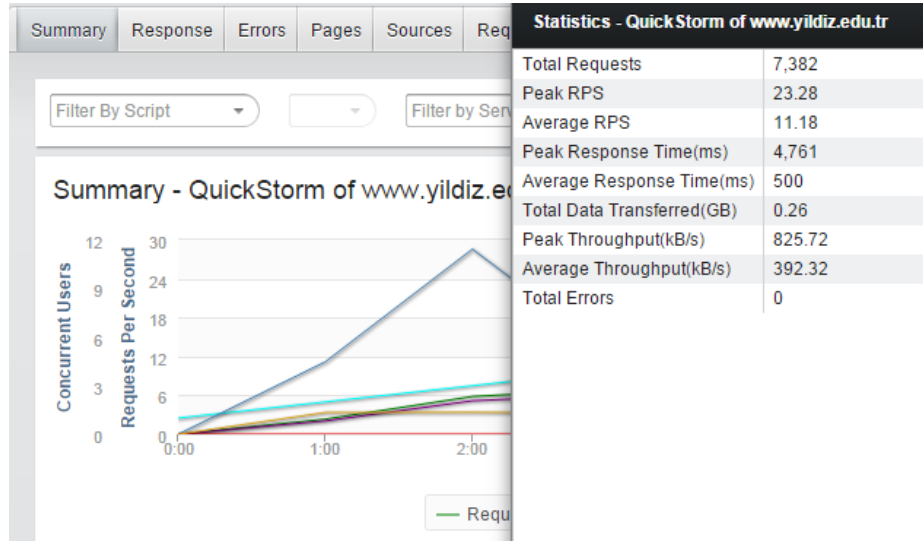
Şekil. 4. Blaze Meter Test Sonuçları

4.4 Load Storm

Load Storm ⁴ yazılımı, yük testi üzerine yoğunlaşmış bir uygulamadır. Test işlemi süresince oluşturulan grafik anlık olarak güncellenerek hangi durumlarda cevap verme oranının düştüğü gözlemlenebilmektedir. Load Storm ile yapılan çalışma sonuçları Şekil 5’de gösterilmektedir.

³ <https://www.blazemeter.com/>

⁴ <https://loadstorm.com/>



Şekil. 5. Load Storm Test Sonuçları

4.5 Değerlendirme

Uygulamalar, aynı web sitesi üzerinde deneme yapılması ve aynı deney ortamında çalıştırılmasına rağmen, ortalama cevap süresi ve ortalama gecikme süresi gibi değerlerde, bir miktar değişkenlik görülmüştür. Bant genişliğinin anlık değişiminin, bu değişkenliğe sebep verebildiği burada görülmektedir. Dört uygulama arasında "Redline 13" uygulaması, sağladığı kapsamlı simülasyon desteği ile diğerlerinden ayrılmaktadır. Bu özelliği sayesinde, anlık olarak değişim gözlemlenebilmektedir. Ayrıca, sayfa bazında performans analizi ile, sistemi yoran web sayfalarının tespiti ve düzenlenmesi sağlanabilir. "Load storm" uygulaması da, yükleme testi sonuçlarını kapsamlı olarak çok sayıda farklı parametre ile değerlendirmesi avantajlıdır.

"Load focus" uygulaması ise, web sayfasının "get" ve "set" metodlarını kapsamlı test edebilme yeteneği ile dikkat çekmektedir. Web sayfasına parametre göndererek, sayfa performansını test edebilmektedir. Bu özellik ile cevap süreleri daha kapsamlı değerlendirilebilir.

5 Sonuç ve Öneriler

Bulut bilişimin yazılım testlerinde kullanılması, özellikle küçük ve orta düzeyde yazılım şirketleri için maliyet yönünden avantaj sağlayacağı söylenebilir. Bu yazılım şirketleri için son teknoloji yazılımlar ve donanım ile test yapmanın maliyeti, bakım ve yetişmiş eleman ihtiyaçları da göz önüne alınırsa, dış kaynak kullanılarak bulut ile sağlamak fayda getirecektir.

Ayrıca, yazılım test sürecini sürekli olarak uygulamayan, veya doğrudan bir yazılım şirketi olmamasına rağmen, yazılım testi gereksinimi bulunan kuruluşlar için de, bulut bilişimin ihtiyaç anında kullanım sunması avantaj olmaktadır. Yazılım testleri içerisinde, yüksek işlem gücü gerektiren test işlemleri için bulut teknolojiyi kullanmak daha verimlidir. Bu amaç ile yükleme, performans, stres testlerinin bulut teknoloji içerisinde kullanımı, zaman yönünden fayda getirmektedir.

Kaynakça

1. Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., et al.: A view of cloud computing. *Communications of the ACM* 53(4), 50–58 (2010)
2. Chana, I., Rana, A., et al.: Empirical evaluation of cloud-based testing techniques: a systematic review. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 37(3), 1–9 (2012)
3. Dad, F., Hameed, A., Imad, M., Salman, M.: A comparative study of conventional software testing using cloud. *IJMCA* 5(2), 047–053 (2017)
4. Dikaiakos, M.D., Katsaros, D., Mehra, P., Pallis, G., Vakali, A.: Cloud computing: Distributed internet computing for it and scientific research. *IEEE Internet computing* 13(5) (2009)
5. Furht, B., Escalante, A.: *Handbook of cloud computing*, vol. 3. Springer (2010)
6. Gao, J., Bai, X., Tsai, W.T.: Cloud testing-issues, challenges, needs and practice. *Software Engineering: An International Journal* 1(1), 9–23 (2011)
7. Incki, K., Ari, I., Sözer, H.: A survey of software testing in the cloud. In: *Software Security and Reliability Companion (SERE-C)*, 2012 IEEE Sixth International Conference on. pp. 18–23. IEEE (2012)
8. Jadeja, Y., Modi, K.: Cloud computing-concepts, architecture and challenges. In: *Computing, Electronics and Electrical Technologies (ICCEET)*, 2012 International Conference on. pp. 877–880. IEEE (2012)
9. Jun, W., Meng, F.: Software testing based on cloud computing. In: *Internet Computing & Information Services (ICICIS)*, 2011 International Conference on. pp. 176–178. IEEE (2011)
10. Katherine, A.V., Alagarsamy, D.K.: Conventional software testing vs. cloud testing. *International Journal Of Scientific & Engineering Research* 3(9) (2012)
11. Katherine, A.V., Alagarsamy, K.: Software testing in cloud platform: A survey. *International Journal of computer applications* 46(6), 21–25 (2012)
12. Liu, Y.: Cloud-based testing: Opportunities and challenges. *Cloud-Based Software Engineering* pp. 40–45 (2013)
13. Nachiyappan, S., Justus, S.: Cloud testing tools and its challenges: A comparative study. *Procedia Computer Science* 50, 482–489 (2015)
14. Riungu-Kalliosaari, L., Taipale, O., Smolander, K.: Testing in the cloud: Exploring the practice. *IEEE software* 29(2), 46–51 (2012)