

1906004982015

Bulut Bilişim

İsmail Hakkı Parlak

ismail.parlak@ibu.edu.tr

Oda: 335

Ders Bilgileri

- Vize %30 + Final %70 (Dönem projesi finalin %40'ı)
- Kaynaklar
 - «The Cloud Computing Book: The Future of Computing Explained» - Douglas E. Comer
 - Sunum dosyaları
 - Lab uygulamaları
 - <https://github.com/ihpar/cloud>

Ders İçeriği

- Bulut bilişim çağı
 - Motivasyon, Elastik hesaplama, Bulut türleri
- Bulut altyapısı ve sanallaştırma
 - Veri merkezleri, Sanal makineler, Konteyner teknolojisi, Sanal ağlar, Sanal depolama
- Otomasyon ve orkestrasyon
 - Otomasyon, Orkestrasyon
- Bulut bilişim paradigmaları
 - MapReduce, Mikro-servisler, Sunucusuz bilişim, DevOps
- Bulut güvenliği ve mahremiyeti
 - Güvenlik tehditleri, Bilgi mahremiyeti

Bulut Bilişimin Motivasyonu

Bulut bilişim (Cloud Computing) günümüzde her yerde!

- Hazır ödeme servislerini kullanan e-ticaret siteleri
- Proje hazırlarken farklı yerlerden aynı Google Docs dokümanını kullanan öğrenciler
- Evindeki akıllı cihazlara telefonundan erişen insanlar
- Gelecekte artacak trafiğe göre internet çözümleri geliştiren «startup»lar.
- Sosyal medyadan satış yapmaya çalışan butik mağazalar
- Gmail kullanan kişi ve kuruluşlar
- Hastasını giyilebilir sensörler aracılığıyla uzaktan takip edebilen doktorlar
- Dönemsel hesaplamalar için işlem gücü kiralayan kuruluşlar
- Akış hizmetlerini (film, dizi, müzik, vb.) kullanan bireyler
- Büyük makine öğrenmesi modellerini eğiten araştırmacılar...

Bulut Bilişimin Motivasyonu

- 2000'lerin başında, muhasebe, faturalandırma ve tedarik zinciri yönetimi gibi iş fonksiyonları, bir kuruluşun BT (IT) personeli tarafından işletilen yerel tesislerle uygulanırdı. Şimdi, bu tür işlevler bulut bilişime taşınıyor.
- Köprüler gibi yapıları izlemek için pille çalışan Nesnelerin İnterneti (IoT) sensörleri kullanılır. Bir köprü üzerindeki bir dizi sensör, periyodik olarak titreşimleri veya stresi ölçer ve verileri buluta yükler. Bulut veri merkezinde çalışan yazılım, onlarca sensörden alınan ölçümleri birleştirir ve köprünün güvenliğini değerlendirir. Bu tür hesaplamalar için gereken işlem miktarı, pille çalışan sensörlerin kapasitesini çok aşmaktadır.

Bulut Bilişimin Motivasyonu

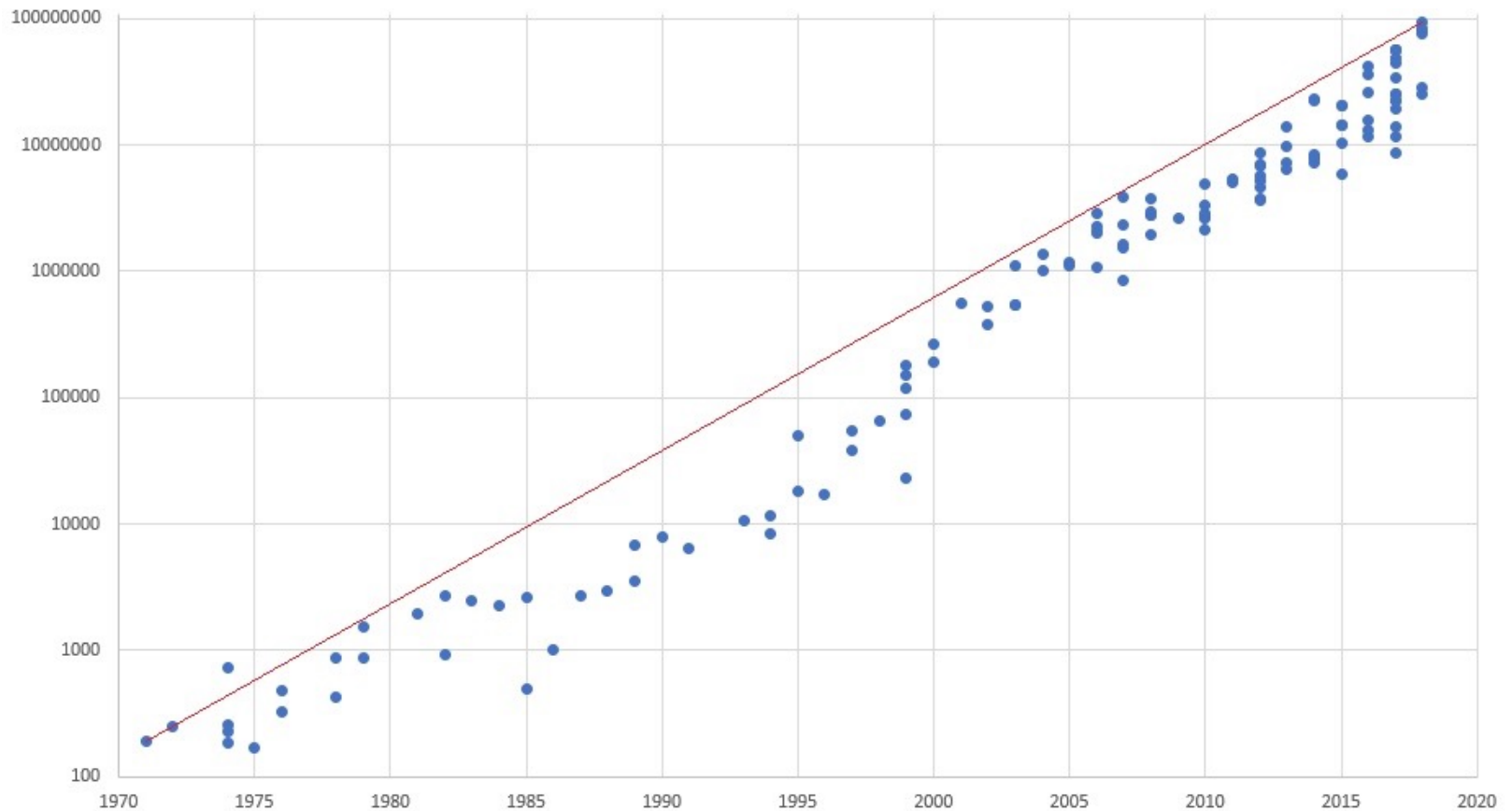
- Verilen örnekler, bulut bilişimin önemli bir yönünü göstermektedir: hem büyüme taleplerini hem de dönemsel talebi karşılayabilmek için gereken ***esneklik***.
- Bulut bilişim, müşterinin bulut olanaklarını istediği zaman artırmasına veya azaltmasına olanak sağlar ve müşteri ***yalnızca kullandığı kaynaklar için*** ödeme yapar.

Güç Duvarı ve Çok Çekirdekli İşlemciler

- 1980'ler ve 90'lar boyunca, yonga (chip) üreticileri git gide daha yüksek hıza sahip işlemciler ürettiler.
- Maliyetler yaklaşık olarak aynı kalırken, bilgisayarlar her yıl daha güçlü hale geldi. Böylece hem bireyler hem de kuruluşlar arasında bilgisayar kullanım alanları genişledi.
- Sağladıkları hizmetler için talep arttığında, kuruluşlar sunucularını daha hızlı işlemci ve daha fazla belleğe sahip bir modelle kolayca değiştirebilir hale geldi.

Güç Duvarı ve Çok Çekirdekli İşlemciler

Moore Yasası - Gordon Moore 1965, 75



Güç Duvarı ve Çok Çekirdekli İşlemciler

- İşlemci sıcaklığı \propto saat hızı²
- Birkaç GHz hızın üzerine çıkılmaya çalışıldığında işlemciler fazla ısınmaktan yanmaya başlıyor.
- Endüstride işlemci hızının ulaştığı bu sınıra “güç duvarı” deniliyor.
- Böylelikle 90’lar sonu - 2000’lerin başında tek çekirdekli ve çok güçlü işlemciler üretmek yerine çok çekirdekli işlemcilere geçiş başladı.
- Kişisel bilgisayarlarda 4 - 8 - 16 çekirdekli işlemciler bulunurken bulut bilişim sistemlerindeki bilgisayarlarda 64 - 128 çekirdekli işlemciler bulunabilmektedir.

Çoklu Çekirdeklerden Çoklu Makinelere

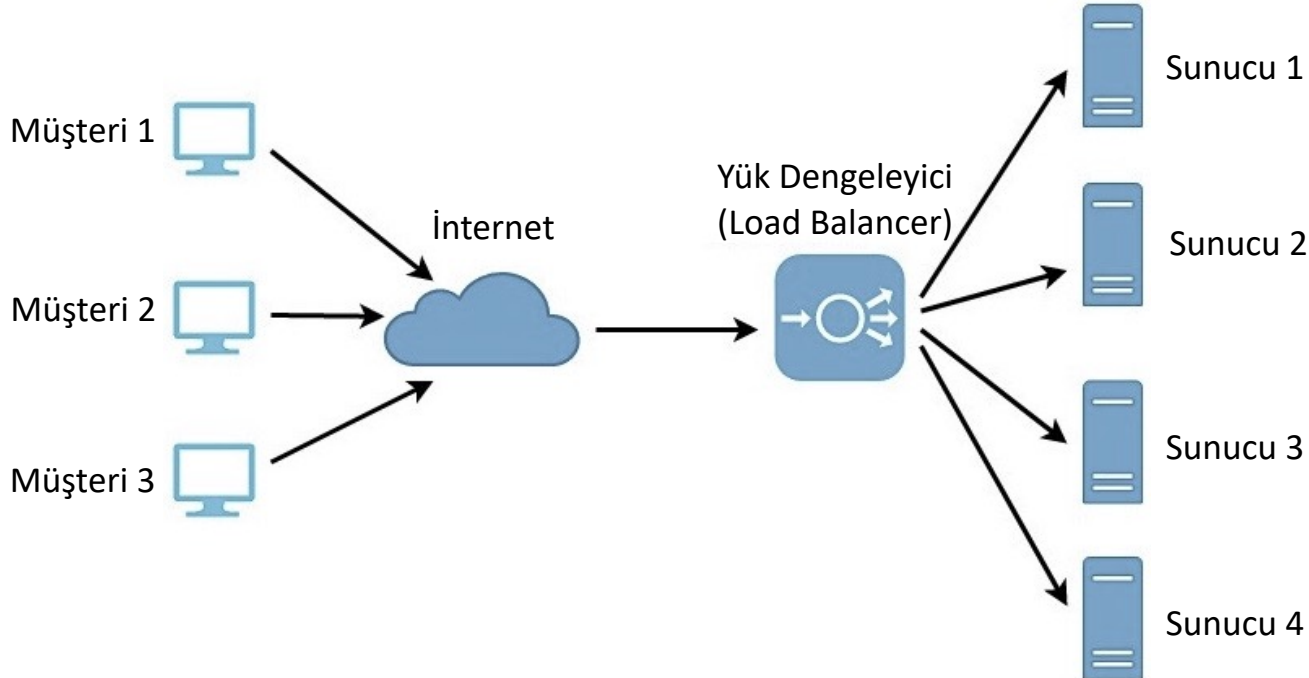
- Çoklu çekirdekler bir çip üzerinde artırılmış işlem gücü sunsalar da *keyfi ölçeklendirme* (arbitrary scaling) sorununu çözemez.
- Bir çip üzerindeki çekirdeklerin tümü, sistemdeki belleği (RAM) ve G/Ç (I/O) erişimini paylaşır. Çekirdek sayısı arttıkça G/Ç ve bellek erişimleri bir darboğaz (bottleneck) haline gelir.
- Süper-bilgisayarlar git gide artan bilimsel veri işleme ihtiyacını karşılayamayacak hale geldiğinde bilim insanları küme mimarisi (cluster architecture) kavramını hayata geçirdiler. Küme mimarisi ile birden çok ucuz bilgisayarı birbirine bağlayan araştırmacılar paralelleştirilebilen hesaplamaları - eğer üzerinde çalıştıkları problem paralelleştirilmeye uygunsa - bu bilgisayarlara dağıtmanın yollarını da bulmaya başladı.

Çoklu Makinelerden Yük Dengelemeye

- 1990’larda internetin (World Wide Web) yaygınlaşması ile birlikte web sitelerinin trafikleri de artmaya başladı. Artan trafiğe cevap verebilmek için BT personeli yeni çözümler aramak zorunda kaldılar.
- Bilimsel hesaplama sistemleri ve web sitesi sunucuları birbirlerinden farklıdır. Büyük bilimsel hesaplamalarda küçük bilgisayarlar senkronize olarak ilişkili hesaplama parçacıkları üzerinde çalışabilirken web sunucu sistemleri aynı anda gerçekleşen ancak birbirinden tamamen bağımsız olan istekleri sunmaya çalışırlar.
- **Örn:** Bir müşteri bir satış sitesinde ürün aratırken aynı siteyi gezen başka bir müşteri ödeme sayfasında işlem yapmaya çalışıyor olabilir, vb.
- Bir web sitesi binlerce müşteriye aynı anda hizmet edebilmek için nasıl ölçeklendirilebilir (scaling)? Cevap: «Yük dengeleme (Load balancing)»

Çoklu Makinelerden Yük Dengelemeye

- Bir yük dengeleyici, gelen trafiği çalışmakta olan sunuculara dengeli olacak şekilde böler/yönlendirir.
- Bir web sitesinin N adet sunucusu varsa, yük dengeleme ile her bir sunucu müşterilerin yaklaşık $1/N$ 'sini idare eder.



Sunucu Rafları

- Birçok küçük bilgisayardan oluşan sistemlere olan talepler artınca, bilgisayar satıcıları bilgisayarı küçük bir alanda depolamayı kolaylaştırmak için bilgisayarların şeklini değiştirmeye karar verdi.
- Tasarımcılar, içinde büyük miktarda boşluk bulunan büyük kasalar yerine, boyutu küçültmenin yollarını bulmaya odaklandı.
- Kasaları, raf (rack) adı verilen uzun metal ekipman dolaplarına uyacak şekilde yeniden tasarladılar.

Sunucu Rafları



Merkezi Veri Merkezlerinin Ekonomik Motivasyonları

- Çok sayıda sunucuyu raf sistemleri ile tek bir merkezde bir araya getirmek BT yönetimi açısından maliyeti düşürmüştür.
 - İşletim giderleri (Operating expenses - Opex): Daha düşük yinelenen maliyet.
 - Sermaye giderleri (Capital expenses - Capex): Daha düşük ekipman gideri.
- Ucuzlayan bilgisayar maliyetleri, büyük organizasyonlardaki her birimin kendi bilgi işlem tesislerini edinmesini kolaylaştırdı. Donanım maliyetleri düşerken, eğitilmiş BT uzmanlarına olan talep maaşların artmasına neden olduğu için BT personelinin yinelenen maliyeti arttı.
- Ucuz bilgisayarların toplam giderleri düşürmesi beklenirken her birim çok sayıda ucuz bilgisayar ve bu bilgisayarları çekip çevirebilecek personelleri işe aldı. **Ucuz bilgisayarlar büyük masraflara dönüştüler!**

Merkezi Veri Merkezlerinin Ekonomik Motivasyonları

- Yüksek hızlı ağların mevcudiyeti, kuruluşların ayrı birimlerine kurulan bilgisayar sistemlerini rafları kullanarak tek bir odada barındırmasına olanak sağladı. Bu merkezi odaya veri merkezi (data center) ismi verildi. Veri merkezlerinin faaliyete geçmesiyle her birimde gereksizce tekrar eden sunucu odaları ve BT personeline gerek kalmadı. Bu sayede işletim giderleri azalmış oldu.
- Sunucuları tek bir veri merkezinde toplamak toplu güncelleme yapmaya, toplu bakım yapmaya ve toplu satın almalara olanak sağladığı için sermaye giderleri de düşmüş oldu.
- Bilgisayarların maliyetlerinin düşmesi onlarca yıl boyunca merkezsizleşmeyi (decentralization) teşvik etse de artan maliyetler, bilgi işlem tesislerini, veri merkezlerinde birleştiren merkezi bir modele dönüştürmüştür.

Bulut

- Bulut, bir dizi ağı ve ağları birbirine bağlayan ekipmanları temsil eder.
- Bulut bilişim, **kullandığın kadar öde** fiyatlandırmasıyla BT kaynaklarının İnternet üzerinden **isteğe bağlı** olarak teslimidir.
- Fiziksel veri merkezlerini ve sunucuları satın almak, bunlara sahip olmak ve bakımını yapmak yerine, bir bulut sağlayıcısından gerektiğinde bilgi işlem gücü, depolama ve veri tabanları gibi teknoloji hizmetlerine erişebilirsiniz.