

**0113841**  
**Mesleki Terminoloji**

**Sanallaştırma**  
**(Virtualization)**

**Yard. Doç. Dr. A. Tefik İNAN**  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

(2013/1 Dönemi)

**İçindekiler**

- Sanallaştırma nedir ?
- Ne zaman doğdu, şimdi nerede ?
- Sanallaştırma katmanları
- Sanallaştırma yaklaşımları
- Sanallaştırma alanları
- Sanallaştırma neler sağlar/sağlamaz
- Bölümümüzde sanallaştırma uygulamaları
- Soru – Cevap

2

## Sanallaştırma Nedir ?

Sanallaştırma, tek **bir fiziksel sunucunun**, özel bir sanallaştırma yazılımı yardımı ile , çok sayıda, birbirinden **bağımsız** , kendi işletim sistemini ve uygulama yazılımlarını **çalıştırabilen sanal sistemler** olarak kullanılmasına imkan veren teknolojinin adıdır.

3

## Sanallaştırma Ne Zaman Doğdu ?

Sanallaştırma, ilk olarak **mainframe'lerde**, yüksek hesaplama gücündeki işlemci ve buna bağlı olan giriş/çıkış birimlerini farklı işleri veya yükleri çalıştıracak şekilde parçalara (partition) ayrılması ile gerçekleştirilmiştir.

Bu parçalama işlemi, **satıcı-bağımlı olan donanım ve yazılımların kullanılması**nı gerektirmektedir.

IBM ticari olarak 1970'li yıllarda, S-370 sistemi üzerinde geliştirdiği VM/370 işletim sistemiyle sanallaştırmayı uygulamış, günümüzde de donanımları üzerinde ZVM işletim sistemi ile bu teknolojiyi kullanmaya devam etmektedir.

4

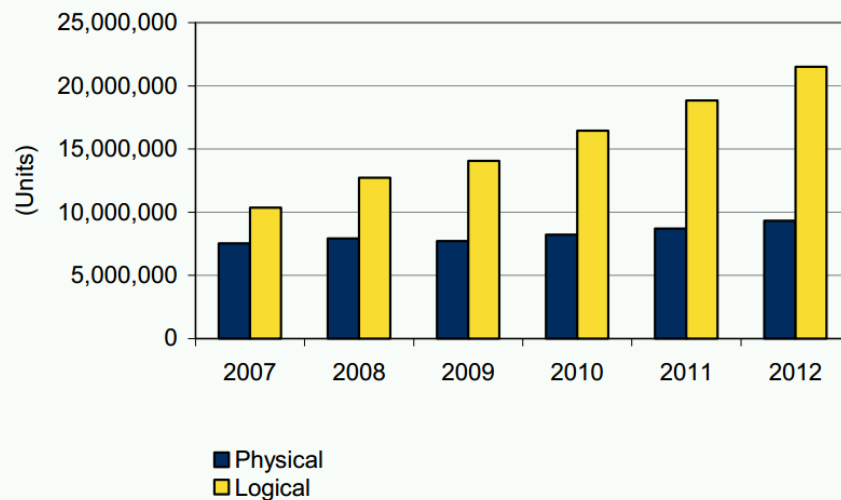
## Sanallaştırma Şimdi Nerede ?

Günümüzde **x86 platformunda**, gelişen işlemci teknolojileri ve sanallaştırma yazılımları (hypervisor) ağırlıklarını arttırmış, endüstri standardı parçalar olarak **hemen hemen her üreticinin sunucu sisteminde hizmet verebilir** hale gelmiştir.

Böylece eskiden olan **tek üreticinin donanım ve yazılımına bağlı olma zorunluluğu ortadan kalkmıştır**.

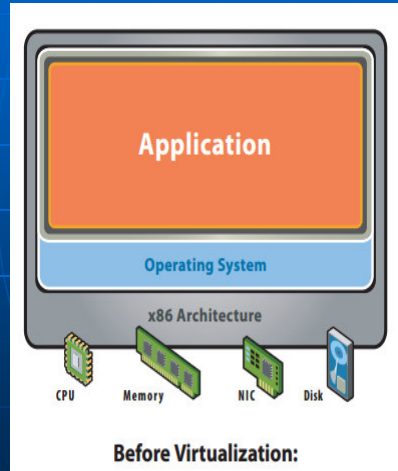
5

Physical Server Versus Logical Server Forecast, 2007–2012



Source: IDC, 2009

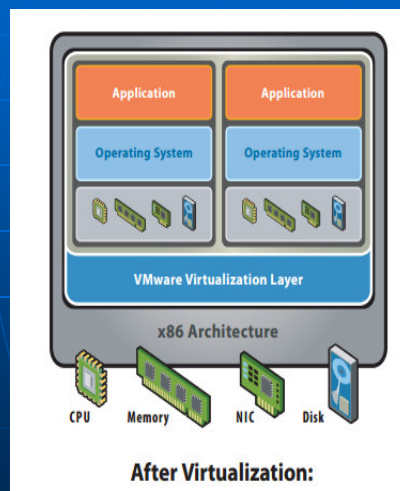
## Sanallaştırma Öncesi



- Tek işletim sistemi vardır.
- Yazılım ve donanım sıkı şekilde eşlenmiştir. (tightly coupled)
- Aynı makine üzerinde (birbirine etki edebilecek) pek çok uygulama aynı anda çalıştırılabilir.
- Kaynakların olması gerekenden daha az kullanımı (underutilization) problemi vardır.
- Esnek olmayan ve pahalı bir altyapıdır.

7

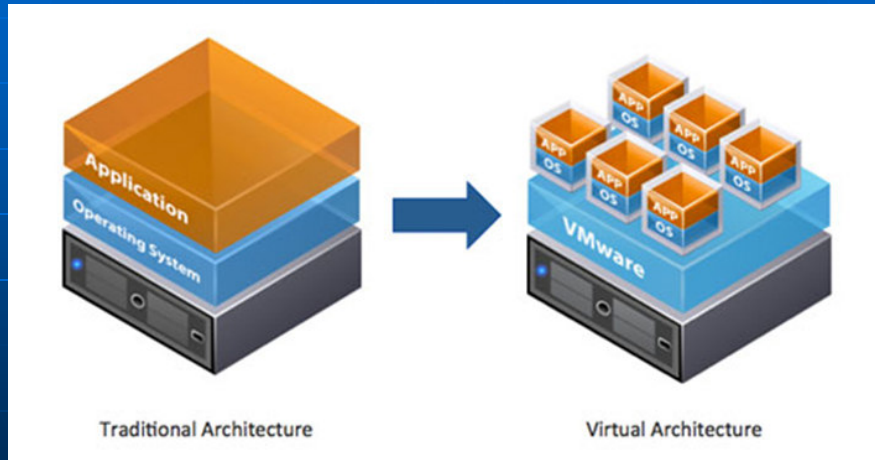
## Sanallaştırma Sonrası



- Uygulama yazılımları ve işletim sistemi donanımdan bağımsızdır.
- VM'ler herhangi bir sistem üzerinde yedekli olarak çalıştırılabilir.
- İşletim sistemi ve uygulamalar tek bir VM içine toplanarak tek bir ünite olarak yönetilebilir.

8

## Alışıla Gelmiş - Sanallaştırılmış Sistemlerin Katmanları



9

## Virtual Machine (VM)

- Sanallaştırmanın kalbi, **virtual machine (VM)** olarak adlandırılan, içinde kendine has (izole edilmiş) bir işletim sistemi ve uygulamaları bulunduran barındırıcıdır. (Software container).
- VM'in **tamen ayırık ve bağımsız çalışması** sayesinde tek bilgisayar sistemi üzerinde birden fazla sanal sistem kurulması mümkündür.

10

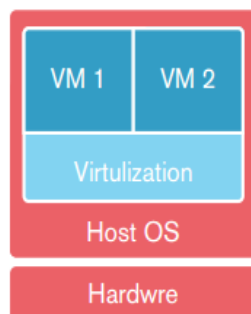
## Hypervisor (VM Manager)

- VM'ler ile donanım arasında **hypervisor** adlı katman yer alır.
- Hypervisor VM'leri fiziksel sistemden (donanımdan) ayırarak (abstraction), dinamik şekilde sistem **kaynaklarını üst seviyede bulunan VM'lere paylaştırmaktan** sorumludur.
- Günümüzde hypervisor'ler 32 CPU ve 1000 GB RAM (hatta daha fazlasını da) destekleyebilmektedir.

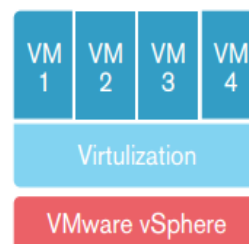
11

## Hypervisor Tipleri

Virtualization Architecture  
Type 2 Hypervisor



Virtualization Architecture -  
Type 1 Hypervisor



12

## Sanallaştırma Kullanıyormusunuz ?



- Kullanmakta olduğunuz bilgisayar sistemi üzerinde **eş zamanlı olarak başka bir işletim sisteminin işleyişini görmek** istemez misiniz?
- Nasıl çalıştığını bilmediğiniz **bir uygulama yazılımını**, bilgisayarınızın işleyişini etkileyeceği kaygısı ile **kurmaktan vazgeçtiğiniz oldu mu?**
- Eee !! Ne duruyorsun tip-2 hipervisor tam sana göre değil mi?

13

## Donanım

Sanallaştırmanın en alt katmanında yer alan donanım, üzerinde çalıştırılacak VM sayısına **yetecek düzeyde sistem kaynağına sahip** olmalıdır. (Kişisel kullanım veya teknolojiyi tanımak için daha mütevazî bir donanımla tip-2 uygulanabilir.)

- Sunucu Sayısı :  $\geq 2$
- CPU:  $\geq 2$  @  $\geq 2.0$  GHz Intel/AMD, tercihen 64-bit
- RAM:  $\geq 2$  GB, tercihen  $\geq 4$  GB
- DISK: SAS/SATA disk
- NIC: Tercihen Gigabit hızında

14

## Sanallaştırma Yaklaşımları

- **Donanım Seviyesi Sanallaştırma**
  - IBM Mainframe ve Unix/RISC sistemlerde kullanılan bölümlü yapı (partitioning)
- **Yazılım Seviyesi Sanallaştırma**
  - Konaklı (Hosted) Mimari
    - Standard bir işletim sistemi üzerinde uygulanır. Type-2 Hypervisor olarak bilinir. Son kullanıcıya yöneliktir.
  - Hypervisor (Bare-Metal) Mimari
    - Özel bir sanallaştırma yazılımının çıplak (bare) makine üzerine uygulanmasıdır. Type-1 Hypervisor olarak sunucu sanallaştırmasında kullanılır.
- **Uygulama Seviyesi Sanallaştırma**
  - Yüksek Seviyeli Dil Sanal Makineleri
    - Uygulamalar tek bir işletim sistemine bağımlı, sınırlı izolasyona sahip olup miras kalan teknolojiler ve heterojen ortam desteği sınırlıdır.

15

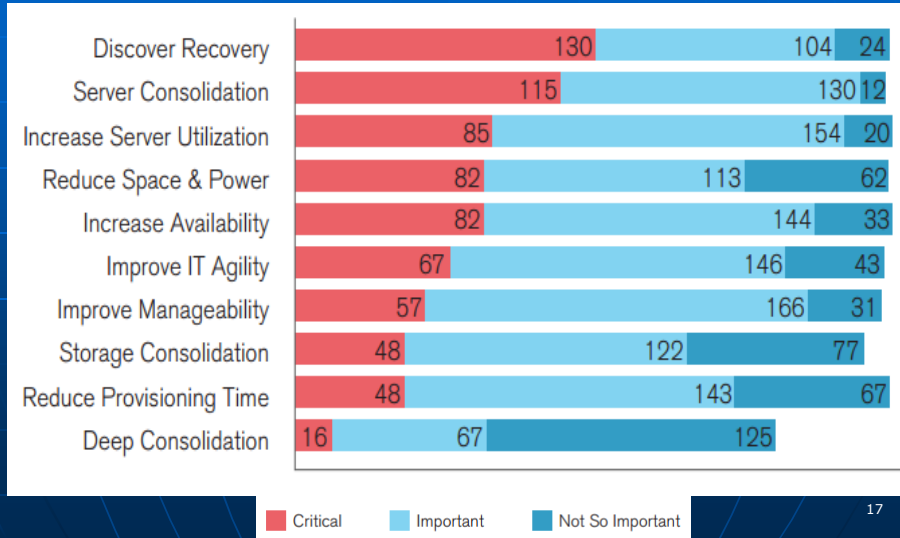
## Neden Sanallaştırma Bu Kadar Önem Kazandı ?

2000'li yıllarda yaşanan çeşitli ekonomik çalkantılar, hızlanan firma el değiştirmeleri ve/veya birleşmeleri sonucunda sahip olunan **bilişim teknolojilerinin**, bunların bulunduğu **yerlerin** ve kullanılan **enerjinin** (çalıştırma ve soğutma) **maliyetlerine** ek olarak **bakım ve yönetim için yapılan harcamalar** firmalar tarafından dikkat çekici bir tasarruf kalemi olarak görülmeye başlandı.

16



## Sanallaştırma Kullanımının 10 Temel Nedeni



17

## Doğru Donanımı Seçerken Nelere Dikkat Etmeliyiz?

- Başarım (Performance)
- Enerjinin etkin kullanımı (Efficiency)
- Kullanılan alan (Space)
- Toplam sahip olma maliyeti (TCO) – Yatırımın geri dönüş süresi (RIO)
- Altyapıya has, iyileştirilmiş özellikler (Optimized platform features)
- Endüstri işbirliği (Collaboration)
- Uyum (Compatibility)

18

## Başarım

Artan iş yükü dikkate alındığında, **beklenen servis seviyesi** ve uygulamanın **cevap verme süresi** sistemin **başarımının ölçüsüdür**. Genel başarımlar ve uygulamalara bundan düşecek olan pay (throughput) **yeni nesil, çok çekirdekli işlemci mimarileri ve bunların sağladığı işlevselliği kullanmaya imkan verecek şekilde tasarlanmış sistemler** kullanılarak arttırılabilir.

Gerek **işlemcinin**, gerek ise sistemi oluşturan diğer devre elemanlarını oluşturan kümenin (**chipset**) sağladığı **yardımcı donanım özellikleri** geçmiş dönemlerde **hypervisor'un** (özellikle giriş/çıkış alanında) **getirdiği ek yükü azaltmaktadır**.

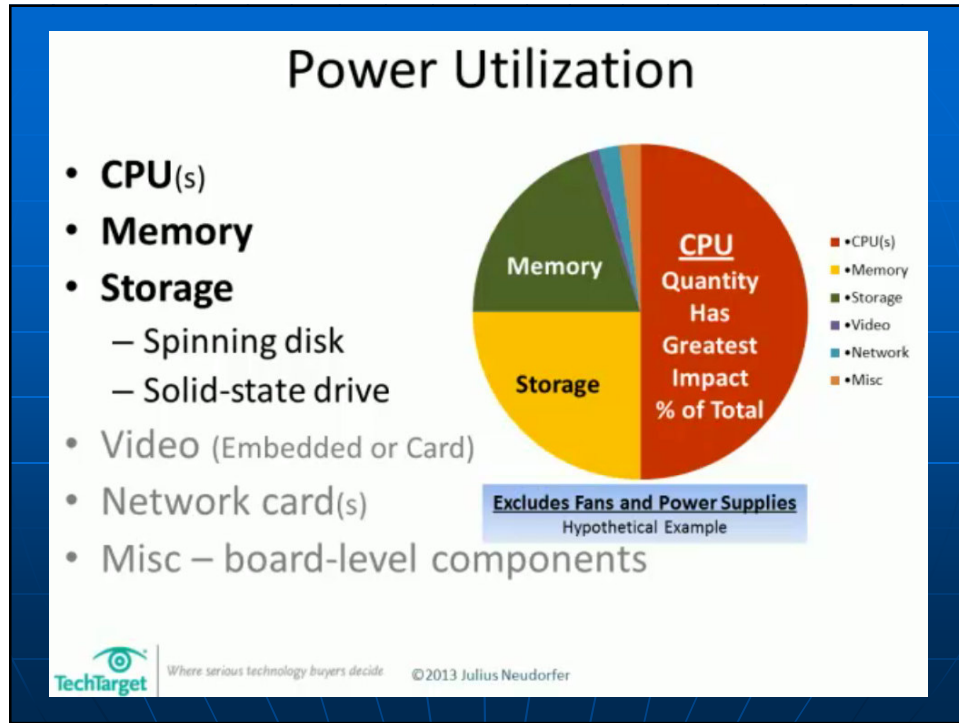
19

## Enerjinin Etkin Kullanımı

Sistemlerin **çalışması için gereken enerji** kadar, bu çalışma esnasında oluşan ısının sisteme verebileceği zararları azaltmak için yapılan **soğutmanın da enerji ihtiyacı** yarattığı unutulmamalıdır.

Yeni nesil sistemler daha az enerji tüketirken daha az ısıyırlar ve harcadıkları **enerji başına daha fazla başarımlar** sağlarlar (performance/watt).

20



## Kullanılan Alan

Bilişim sistemlerin sayısının artması demek bunların barındırıldıkları **mekanların da** (kullandıkları enerjinin ve soğutma masraflarının da) **büyümesi** anlamına gelir. Günümüzde kullanılmakta olan **mekanların da bir maddi değeri** (kira veya satın alma bedeli) olduğu unutulmamalıdır.

## Toplam Sahip Olma Maliyeti Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Fiziksel x86 sunucularının kullanımlarının artması sistem yönetim harcamalarını da hatırı sayılır düzeyde artırmaktadır. Bu durumda toplam sahip olma maliyeti artarken yatırımın geri dönüş süresi de uzamaktadır. İşletme harcamalarının firmanın öz kaynaklarından (sermayeden) karşılanması, AR-GE, inovasyon ve bilişim sistemleri kullanarak yaratılacak olan katma değerli servislerin geliştirilmesi için gerekli finansı da sınırlar.

Sanallaştırma teknikleri birleştirilme/sağlamlaştırılma (consolidation) yolu ile sistem sayısının azaltır, yönetimi basitleştirir, sistem kullanımını artırır, kullanılan enerji (güç) ve soğutma harcamalarını azaltır, böylece yatırımın geri dönüş süresi kısaltılarak firma kaynaklarının (ek getiri oluşturacak) yeni projeler için kullanılmasına imkan sağlanır.

23

## Altyapıya Has, İyileştirilmiş Özellikler

Parça ve sistem üreticileri, ürünlerine sanallaştırma için iyileştirilmiş ek özellikler eklemektedir.

Özellikle AMD (AMD-V) ve Intel (VT-x) işlemcilere sanallaştırmayı destekleyecek özellikler ekleyerek daha sağlam sanallaştırma yazılımlarının (hypervisor) oluşturulmasına imkan verirken, sanal ortamda (VM) çalışacak olan yazılımların başarımları da mümkün mertebe azaltmaktadır.

VM'lerdeki giriş/çıkış sistemlerinin birbirlerinden ayrılması (isolation) ile sağlanan güvenlik özelliklerine ek olarak bazı VM'lerde çalışan kritik uygulamalar için öncelik (priority) ile servis kalitesi de tesis edilebilmektedir.

24

## Endüstri İşbirliği

x86 sistemlerdeki sanallaştırma, endüstri genelindeki işbirliğinin bir sonucudur. Çalışan ilk sanallaştırılmış sistem, değişik donanımlar, sistem satıcıları, işletim sistemleri, uygulama ve sanallaştırma satıcılarının ürünlerinden oluşan çok farklı düzeyde donanım ve yazılımın bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur. Günümüzde endüstrinin oyuncularını kendi platformlarında sanallaştırmayı iyileştirmek için çalışmaktadır.

25

## Uyum

Geliştirilen platformlar arasındaki uyum ileride oluşturulacak olan sistemler için son derece önemlidir. Örneğin aynı altyapı üzerindeki bir VM'in bir sunucudan diğerine, mümkün olduğunca esnek şekilde aktarılması mimarideki uyum ile mümkün olabilmektedir. Günümüzde yeni platform özellikleri sayesinde canlı sistem farklı bir donanım üzerine göç ettirilebilmektedir. (live migration)

26

## Sanallaştırma Fiziksel Sunucunun İşlem Gücünü Arttırır mı?

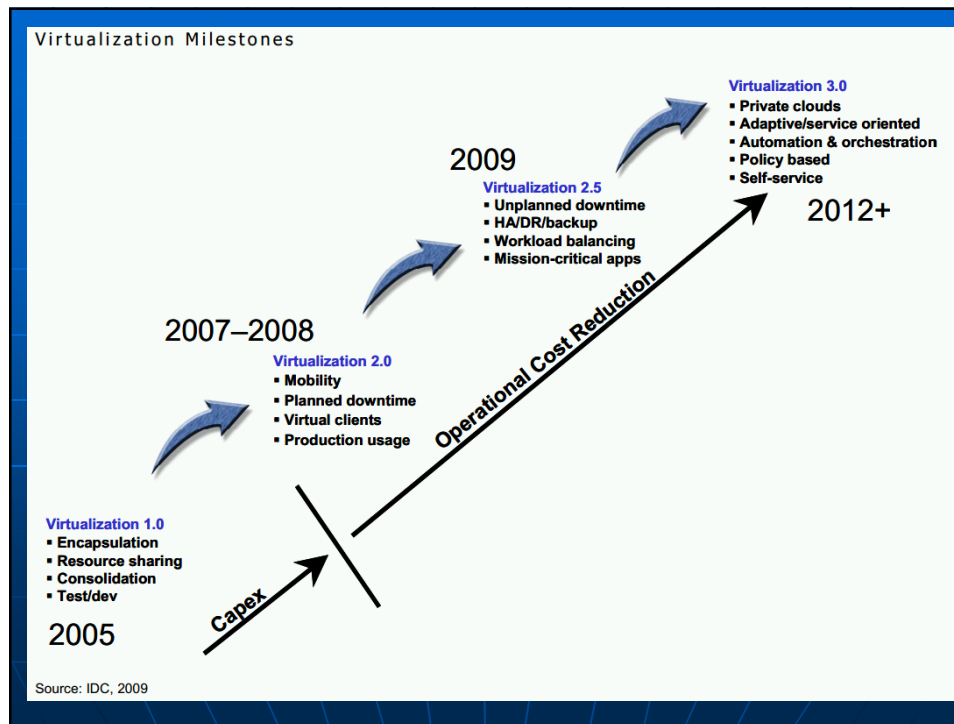
Sanallaştırma teknolojisi **sunucu yoğunluğunu artırırken işlem gücünde bir artış sağlayamaz**. Aksine yönetim için VM'ler ile donanım arasına giren Hypervisor'ün işlem gücü ihtiyacı da hesaba katıldığında üst katmanlarda yer alan VM'lere düşen toplam **işlem gücünde küçük de olsa bir azalma** olacaktır.

27

## Ne zaman Sanallaştırma Kullanılmamalı ?

- **Yüksek başarımlı** beklenen, gruplar (cluster) üzerinde çalışan, uygulamalar sanallaştırma kullanılarak çalıştırılır ise sanallaştırmanın getirdiği ek yük ve karmaşıklık başarımlı düşürür.
- Uygulamaların **cevap sürelerinin** gereken / beklenen seviyenin altına düşebileceği durumlarda sanallaştırma çözüm olmaz.
- Kritik olan servislerin (HTTP, FTP, DNS, DHCP vb.) tek bir fiziksel sunucu üzerinde sanallaştırma yapılarak çalıştırılmaması gerekir. (**Tüm yumurtaları aynı sepete koymamak** gerekir.)

28



## Sanallaştırma Alanları

1. Sunucu Birleştirme  
(Server Consolidation)
2. Masaüstü Sanallaştırma  
(Desktop Virtualization)
3. Depolama Birimlerini Birleştirme  
(Storage Consolidation)
4. Yazılım Tanımlı Veri Merkezi  
(Software-Defined Data Center)

# 1-Sunucu Birleştirme

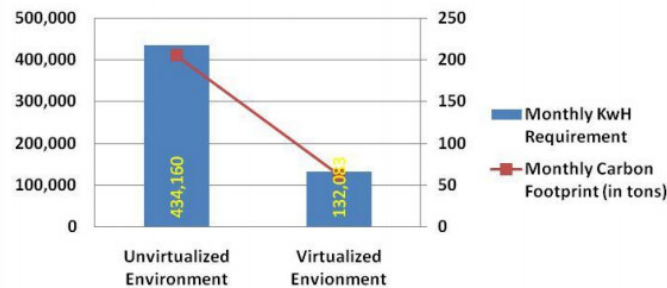
- Sunucu kullanımları üzerine yapılan istatistiksel çalışmalar genellikle işlemci kullanımına odaklanmıştır. Yapılan işlere göre değişiklik göstermek ile birlikte **kullanım%5-40** arasında olup bağımsız araştırmalarda bu değerin genelde **%20** civarında olduğu görülmektedir.
- Gartner tarafından yayınlanan bir raporda az kullanılan sunucuların bile yüksek düzeyde enerji kullandığı belirtilmektedir. Kullanım oranının %60 düzeyine çıkarılması durumunda bile güç tüketiminde küçük bir artış olmaktadır.
- Etkin bir sanallaştırma ile **enerji tüketimi %82 ve yer kullanımı %85 oranında azaltılabilmektedir.**
- %15 yük ile çalışan **20 sunuculu bir yapıyı**, %80 yük ile çalışan **4 sunuculu bir yapıya indirmek** mümkündür.

31

## Virtualization Cuts Energy Costs Consumption Nearly 75 Percent

Power Cost as Percentage of Total Cost	
Non-virtualized Server	4.36%
Virtualized OS	1.68%

### Projected KWh and Carbon Footprint Reduction Impact Through Virtualization, Year 1



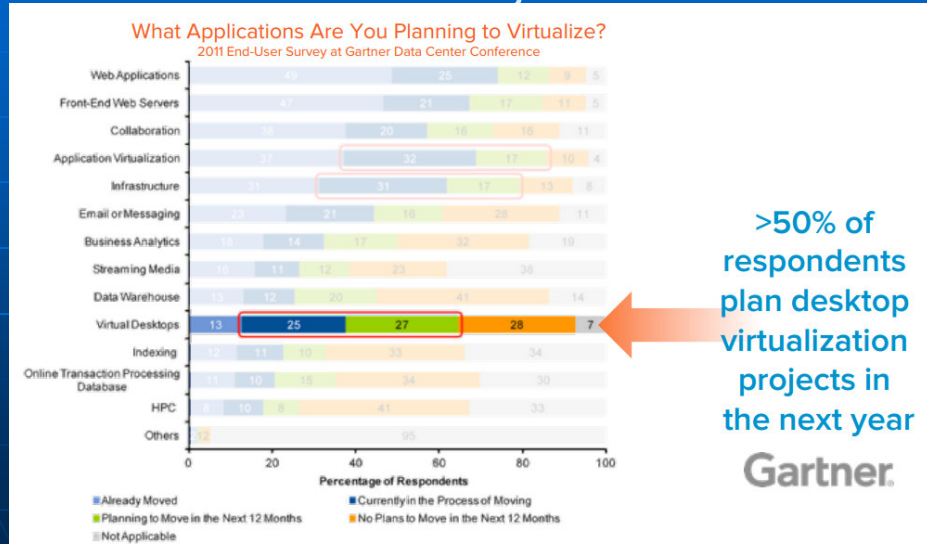


## Örnek: Cardiff University/Galler

- Yaklaşık sunucu sayısı: **1.000**
- Sunucuların büyük çoğunluğu, yazılımların birbirini etkilemesini engellemek için, miras kalmış (legacy) tek bir uygulamayı çalıştırıyor.
- Sanallaştırma ile **sunucu sayısında 4-1** oranında azalma bekleniyor.
- Sunucu sanallaştırması **12 temel sunucu odasını 2 ağ operasyon merkezine** indirdi.
- Sunucu güç tüketimi dışında soğutma giderlerinde büyük bir indirim elde edildi.
- Sanallaştırmanın tamamlanmasına kadar geçecek süre içinde **toplam sahip olma maliyetinin (TCO) %50 oranında düşmesi** bekleniyor.

33

## Hangi Alanda Sanallaştırma Planlanıyor ?



## 2-Masaüstü Sanallaştırma VDI (Virtual Desktop Infrastructure)

- BT yöneticileri, çalışanların masaüstlerini, uygulamalarını ve verilerini merkezileştirmek için sanallaştırmadan yararlanır.
- BYOD (Bring Your Own Device)'da uygulamaların dağıtımı ve mobil cihaz üzerindeki verinin korunması temel problemdir. Masaüstü sanallaştırması işletim sistemi ve uygulamaların arka plan sunucusunda çalıştırılması sayesinde BYOD güvenliğini artırmaktadır.
- Ticari esneklik dışında, hızlı erişim, basit yönetim ve düşük maliyeti hedefler.

35

## VDI 1.0 -> VDI 2.0

Masaüstü sanallaştırmadan eski ve günümüzdeki beklentiler farklıdır.

- **Stateless Desktops (Linked Clones)**
  - Sanallaştırma hypervisor'ü tarafından her login sırasında sabit bir imajın yüklenmesi ile çalışır. Ayarlarda değişikliğe izin vermediği gibi kullanıcı verisi de saklamaz. Çağrı merkezleri gibi sadece bir konuya odaklı işleri yapan belli sayıda ki benzer donanımlara sahip kullanıcılar için ideal, kolay yönetilebilir bir çözümdür.
- **Persistent (Stateful) Desktops**
  - Yüklenen imaj kullanıcının ayarlarını değiştirmesine, veri saklamasına izin veren, oturuma ilişkin durum bilgilerinin saklandığı yöntemdir. Bu nedenle daha fazla güvenilir, ölçeklenebilir ve başarımlı yüksek sistem kaynağına ihtiyaç duyar. Kullanıcı açısından esnek, üretkenliği arttıran, farklı platformlardan kullanılabilen (sabit, mobil) bir yapı sunar.

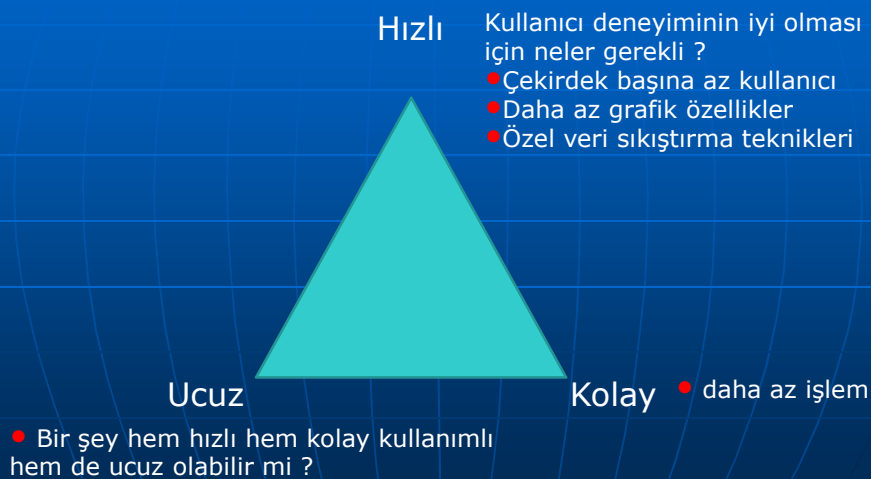
36

## Masaüstü Sanallaştırmanın Önündeki Tehditler Neler?

- **Maliyet:** Sunucu, ağ ve depolama yapısına yapılan yatırımların geri dönüş süresine dikkat edilmelidir.
- **Kullanıcı deneyimleri:** Yavaş ve erişilemeyen masaüstleri kullanıcıları rahatsız eder, üretkenliği düşürür.
- **Yönetim zorluğu:** Yönetim kullanıcıdan BT sorumlularına geçer. Bu güvenlik ve yönetim kolaylığı sağlamak ile birlikte iyi planlanmamış bir mimari de çok baş ağrıtabilir.

37

## Masaüstü Sanallaştırmadaki İkilem



38

## Masaüstü Sanallaştırma için Kullanılan Uç Birimler

Masaüstü sanallaştırmasında kullanıcılar sunuculara farklı teknik özelliklerdeki istemcileri kullanarak erişeceklerdir. Bunlar genel olarak;

- Thick Client
- Thin Client
- Zero Client

39

## Thick Client (Kalın İstemci)

- Kullanım amaçlarına **uygun hız ve kapasitede standart CPU ve çevre birimleri** bulunan masaüstü/taşınabilir/tablet bilgisayar sistemidir.
- **İşletim sistemi** kullanıcı tarafından biçimlendirilebilir.
- Kullanıcı ihtiyacına göre farklı tipte uygulama yazılımlarını da çalıştırır.
- İlk sahip olma, güvenlik, işletme ve enerji tüketim (**150 W**) maliyetleri nispeten yüksek, teknolojik hayat süresi kısadır (**2-3 yıl**).

40

## Thin Client (İnce İstemci)

- Fazla hızlı olmayan **standart bir CPU** barındırır, dönen nitelikte **depolama birimleri yoktur**. Bu nedenle farklı amaçlar için değişik uygulamalar bu cihazlar üzerinde çalıştırılmaz.
- **Farklı haberleşme protokollerini** destekleyerek farklı tipte sunuculara bağlanmayı sağlayacak, kullanıcı ile sunucu arasındaki etkileşimini sağlayacak kadar (**sadeleştirilmiş**) bir **işletim sistemi çekirdeğine** (Windows Mobile, Linux vb.) sahiptir.
- İlk sahip olma, güvenlik, işletme ve enerji tüketim (**20 W**) maliyetleri nispeten düşüktür.
- Teknolojik hayat süresi uzundur (**5-7 yıl**).

41

## Zero-Client (Sıfır İstemci)

- Genel amaçlı bir işlemci yerine amaca uygun resim sıkıştırma/açma işlemleri için iyileştirilmiş **özel işlemcisi** vardır. (**SoC – System on Chip**)
- Yerel veri depolama birimi, işletim sistemi ve uygulama barındırmaz. (Sadece donanım üzerinde çalışan **özel bir firmware** barındırır.)
- Bu nedenle son derece güvenlidir ve hiçbir şekilde **bakım ve güncelleme gerektirmez**.
- **PCoIP** kullanır.
- İlk sahip olma maliyeti biraz yüksek ancak işletme ve enerji tüketim (**6 W**) maliyetleri oldukça düşük, güvenliği son derece yüksektir.
- Teknolojik hayat süresi uzundur (**> 7 yıl**).

42

# Masaüstü Sanallaştırma

Masaüstü Sanallaştırma ≠ Sunucu Sanallaştırma

## Management (Yönetim kolaylığı)

- Tek noktadan tüm kullanıcı haklarını yönetebilme, yedeklerini alabilme imkanı sağlar. Ayrıca çok sayıda son kullanıcı sistemini yönetmek için gereken insan gücü ve zaman da tasarruf edilmiş olur.

## Access (Erişim kolaylığı)

- Kullanıcıların herhangi bir fiziksel bilgisayara bağımlı kalmadan istedikleri yerden masaüstlerine erişebilmelerini sağlar.

## Performance (Yüksek başarımlı)

- Sunucu sistem her zaman uçta bulunan kişisel bilgisayardan daha fazla işlem gücüne ve kaynağa sahip olacağı için uygulamaların başarımlı daha fazla olacak, merkezi yönetimin sağladığı kolaylıklar (güncellemeler, virüs taraması, yedekleme vb.) üretkenliği arttıracaktır için çalışanların da performansı yükselecektir.

## Security (Arttırılmış güvenlik)

- Tüm kullanıcı uygulama/verileri, veri merkezinde tutularak bunların başkalarının eline geçmesinin yaratacağı riskler azaltılacaktır.

43

# Masaüstü Sanallaştırma

Masaüstü Sanallaştırma ≠ Sunucu Sanallaştırma

## Eklenecek özelliklerin maliyetli olması

- Sisteme yapılacak başarımlı artırıcı eklemeler sunucu tarafında olacağı için kullanılacak olan ekipmanların sunucu sistemlerin özelliklerine uygun olarak seçilmesi gerekir. Bu tür ekipmanlar genel olarak son kullanıcı sistemlerinde kullanılanlardan daha maliyetlidir.

## Çevrim dışı destek olmaması

- Yapılacak her türlü bakım/destek çalışmalarının çevrim içi yapılması gereklidir. Zira sistemin çevrim dışına alınırsa tüm kullanıcılar bundan etkilenecektir.

## Sağlam/sürekli bir ağ yapısı gerekliliği

- Masaüstü sanallaştırma, uç kullanıcıların merkezde yer alan sunucu üzerindeki kaynakları kullanmasını gerektirdiği için ara bağlantıyı sağlayan ağ yapısının sürekli çalışır ve kullanıcıların yaratacağı trafiği kaldırabilecek özellikte olması gereklidir.

44

## Örnek: Seattle Children's Hospital

- 5500 iş istasyonu, yaklaşık 180 personel tarafından yönetiliyor. Kurumda farklı yazılımlar ile merkezi ve sanallaştırılmış sunucular hizmet veriyor. Yönetim ve destek zorlukları var. Çalışanlar bağlandıkları farklı yapılarda yollarını bulma güçlüğü çekiyor, zaman kayıp oluyorlar.
- Zero-client uygulaması ile Doktor ve Hemşireler basit tek bir giriş ile (sign-on) hastahane'nin tüm tıbbi bilgi sistemine ek olarak 380 civarında farklı uygulamaya da erişebiliyor.
- Beş yılda donanımda \$6 milyon , iş gücünde \$1.2 milyon ve enerjide \$1 milyon tasarruf sağlanması bekleniyor.
- Zero-client, enerjide yılda \$300,000 tahmini bir tasarruf sağlıyor.
- Doktor ve Hemşireler, aşına oldukları, tutarlı, yüksek çözünürlüklü ve bir yere bağımlı olmayan masaüstünü kullandıkları için yaptıkları işe daha iyi konsantre olabiliyor.

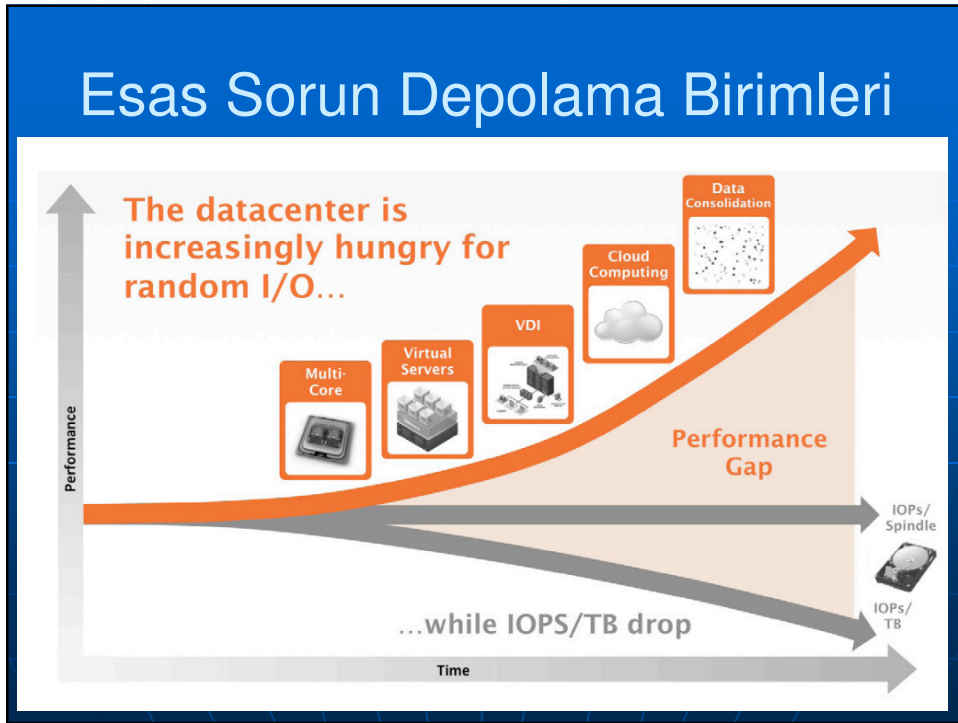
45

## Yaygın Protokoller

- **Microsoft RDP** (Remote Desktop Protocol)
  - Hızlı yerel alan ağlarında iyi olmak ile birlikte yavaş ve güvenilmez ağlarda etkin değildir. Remote-FX ile Multimedia ve 3-D özellikleri de kazandırılmıştır.
- **Citrix HDX**
  - Düşük bant genişliği ve yüksek bekleme süreli geniş alan ağlarında etkindir.
- **Teradici PCoIP** (PC over IP)
  - Yüksek çözünürlüklü grafik işlemler için tasarlanmıştır.

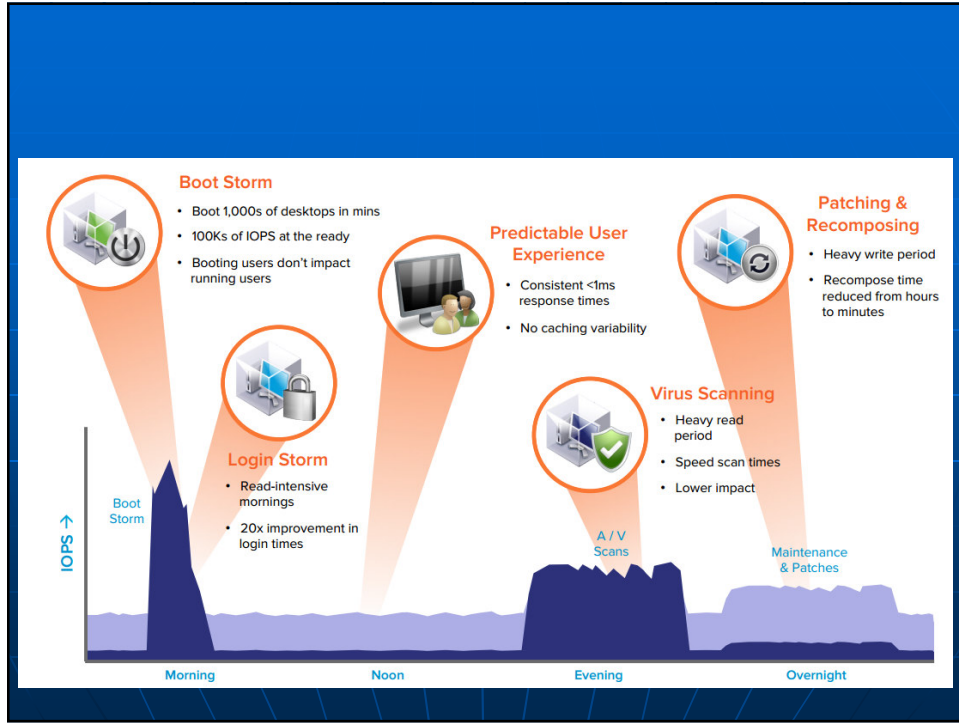
46

## Esas Sorun Depolama Birimleri



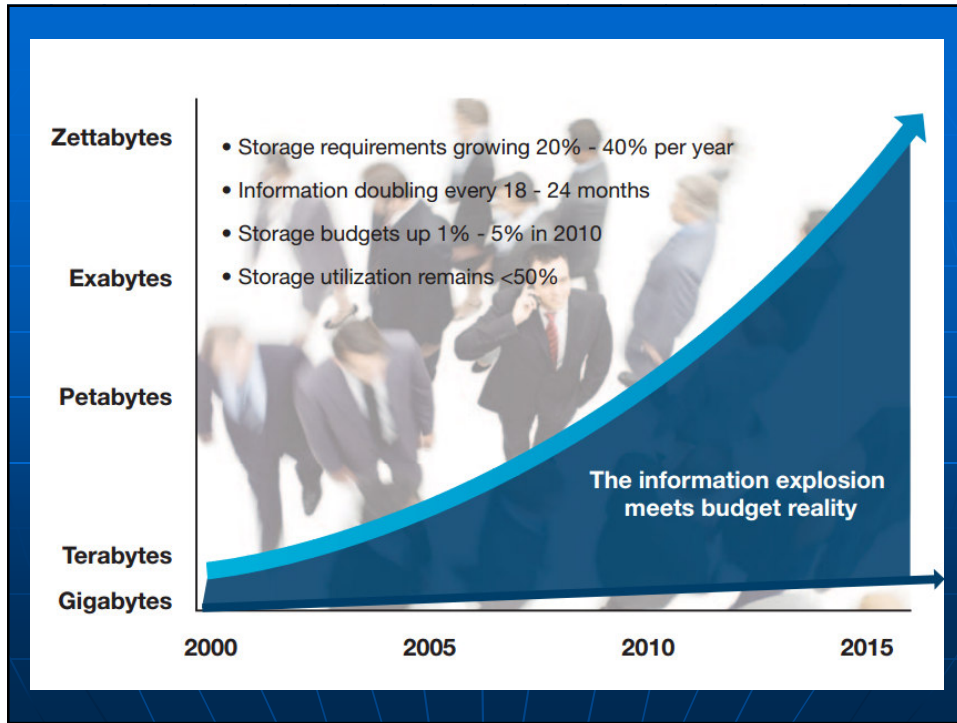
- Mekanik arama (seek) ve dönüş (rotation) gecikmelerinden ötürü disk üzerindeki veriye erişim **hızları halen milisaniye** cinsinden ifade edilmektedir.
- Disk başarımı **IOPS** (I/O Operation per Second) değeri ile ölçülür.
- Bu ölçüm birim bazında verildiği zaman çok anlamlı olmadığı için kapasiteye oranlanmalıdır. Başarım IOPS/GB olarak ifade edildiğinde kapasitesi sürekli artan **disklerin başarımlarının azalmakta** olduğu görülür.
- Alternatif olarak SSD (Solid State Disk) teknolojisinden yararlanılabilir. Ancak bu teknoloji piramit modelinin en tepesindeki kat (tier) olarak düşünülebilir. Bazı





## Çarpıcı Kapasite Örneği

- Üniversitemizde 2013 yılı itibari ile ;
  - 1.658 akademik ve 821 idari olmak üzere toplam **2.479 personel** vardır.
  - Lisans üstü 5.659, Lisans 20.201 ve Ön Lisans 2.537 olmak üzere **30.394 öğrenci** vardır.
- Rektörlük tüm çalışan ve öğrencilerin kurumsal e-posta adreslerine (@yildiz.edu.tr) **100KB** büyüklüğünde masum bir bayram kutlaması yollarsa nasıl bir yük oluşur?
 
$$(30.394 + 2.497) * 100 \text{ KB} = 3.2 \text{ GB}$$
- Disk birimlerinin depolama kapasiteleri her geçen gün artmak ile birlikte bir e-posta ile bu kadar kapasitenin bir anda kullanılması (hatta yedeğinin alınması) ne derece mantıklı olur?



## Büyük Veri (Big Data)

- Büyük veri (big data) çeşit (variety), hız (velocity) ve hacim (volume) olarak üç boyutta incelenebilir.
  - Çeşit: text, audio, video, stream, log vs.
  - Hız: Veride farklı zaman duyarlılık seviyeleri vardır.
  - Hacim: kilo, Mega, Giga, Tera, Peta, Exa, Zetta, Yotta byte'lar ...
- Her gün 2.5 quintillion ( $10^{18}$ =Exa) byte veri üretilmektedir.
- 2011'de 1.8 zettabyte olan sayısal evrenin 2015'de 72 zettabyte olması bekleniyor.
- Dünyadaki verinin %90'lık kısmı sadece son 2 yıl içinde üretilmiştir.
- Depolama kapasite ihtiyacı üstel bir şekilde artmaya devam ederken kurumlar bazı sunucularına fazla depolama yeri ayırmış/tedarik etmiş (over provisionig) olmaları ve ellerindeki kapasiteyi izleyemedikleri için mevcut kapasitelerinin ancak %30-40 kadarını kullanabilmektedir.

52

## Büyük Veri ile Nasıl Baş Edilir?

- **Veri indirgeme** (data reduction) teknikleri olarak sıkıştırma (data compression) ve tekrarlamaları ayıklama (de-duplication) **yöntemlerini kullan**
- Zaman içinde veri değer kayıp eder. Sadece **gerekli olanları, gerekli olduğu süre boyunca olması gereken yerde tut.**
- Var olan depolama birimleri üzerinde;
  - **Sanallaştırma** (virtualization)
  - Az alan tedarik etme (thin provisioning)
  - **Birleştirme** (consolidation)
  - Uygun izleme (monitoring) yöntemlerini kullan.

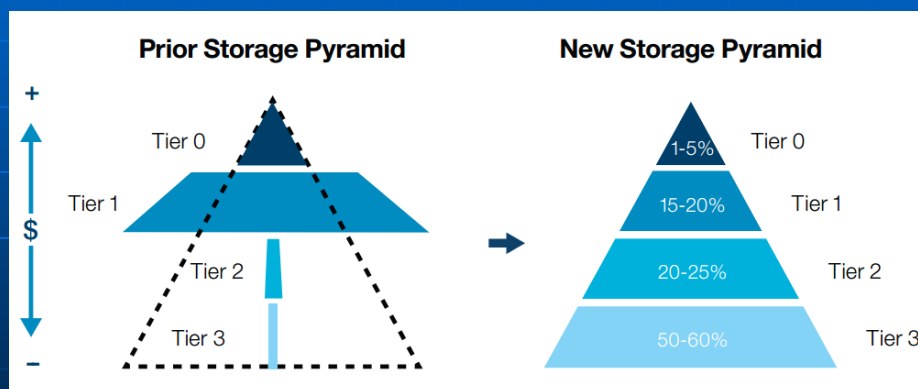
53

## Veri İndirgeme (Data Reduction)

- **Compression (Sıkıştırma):** Özellikle disk üzerindeki boş alanların azalması durumunda nispeten az kullandığımız dosya/klasörleri veya verimizi daha hızlı aktarmak için RAR/ZIP benzeri uygulamalar ile sıkıştırarak yer/aktarım zamanı tasarrufu sağlarız. Ancak bu işlem kullanıcının doğrudan müdahalesini gerektirir.
- **Deduplication (Tekrarları Ayıklama):** Tekrarlanan verinin tespit edilmesi ve tekrarlandığı yerlerde onun yerini alacak çok küçük bir referans kullanılması üzerine kurulu özel bir veri sıkıştırma tekniğidir. Artan tekrar sayısına bağlı olarak başarımlar artar. Bu teknik veri depolama kadar ağ üzerinden akan trafiğe de (in-line) uygulanabilir. Yaygın olarak kullanılan (LZ77-LZ78 gibi) veri sıkıştırma tekniklerinden farklı olarak çok daha büyük bir veri alanı üzerinde (kullanıcı müdahalesi olmadan) yapılır. Amaç, tekrarlanan bir dosya veya onun içindeki büyükçe bir bölümü tespit edebilmektir.

54

## Pirami Modeli Ne Hale Geldi ?



55

TIER	Description
<b>TIER 0</b> Solid state drives only	Ultra-high performance. Meet QoS for high-end, mission-critical applications.
<b>TIER 1</b>	High performance and/or availability. Drive up utilization of high-ended storage subsystems and still maintain performance QoS objectives. <i>For low-capacity requirements, smaller, less powerful devices may meet tier definition.</i>
<b>TIER 2</b>	Medium performance and/or availability. Revenue-generating applications. Meet QoS for non-mission-critical applications. <i>For low-capacity requirements, smaller, less powerful devices may meet tier definition.</i>
<b>TIER 3</b>	Low performance and/or availability. Non-mission-critical applications.
<b>TIER 4</b>	Archival, long-term retention; backup.

Vertical axis: COST / PERFORMANCE / AVAILABILITY (increasing upwards)

### 3-Depolama Birimlerini Birleştirme

- Her bilgisayar sistemi üzerinde işletim sistemi, uygulama yazılımları ve kullanıcı verisini saklamak üzere doğrudan bağlı (**DAS** - Direct Attached Storage) bir disk birimi yer alır. Genel olarak bu diskin üzerindeki dosya/klasörler ağ üzerinden başkalarının kullanımına belli kurallar dahilinde açılmamış ise var olan kapasite diğer kullanıcılar tarafından kullanılamayacaktır. Paylaşımaya açık olması durumunda bile etkin, sürdürülebilir bir kullanım söz konusu olamaz.
- Veri paylaşılması gereken durumlarda, **dosya depolama aracı olarak görev yapan NAS** (Network Attached Storage) kullanılarak dosyalar birden fazla sistem tarafından ağ üzerinden paylaşılabilir. NAS biriminin kapasitesi eklenecek olan disk sayı ve kapasitesine göre artabilir. NAS üzerinde kullanılacak olan RAID (Redundent Array of Inexpensive Disk) seviyesine bağlı olarak süreklilik ve güvenilirlik artırılabilir. **NAS, dosya seviyesinde erişim için tasarlanmış bir cihaz olduğu için sadece paylaşılan verinin yer alacağı depolama biriminin etkin kullanımını sağlar.**

57

- NAS dosya paylaşma manasında depolama biriminin daha etkin kullanılmasına yardımcı olmak ile birlikte herhangi bir bilgisayarın işletim sistemi ve/veya uygulama yazılımlarını barındıran disk alanının kapasite olarak yetersiz kaldığı durumlar için bir çözüm üretmez. Kısaca NAS kullanılsa bile her bilgisayarın kendi işletim sistemi ve uygulama yazılımlarını barındıracak bir DAS'a ihtiyaç olduğu açıktır. NAS dosya paylaşımını kolaylaştırmak ile birlikte gerçek manada bir disk birleştirme yapmamaktadır.
- **SAN (Storage Area Network) depolama birimlerinin blok seviyesinde paylaştırılmasına imkan verir.** SAN üzerinde, her sistemin çalışması için yetecek kadar (thin provisioning) depolama alanı tedarik edilir. Bu alan, sistem tarafından doğrudan kendine bağlı bir disk gibi görüldüğü için gerek işletim sistemi, gerek uygulama yazılımları gerek ise paylaşılması gerekmeyen kullanıcı verisini depolamak üzere kullanılabilir. Sistemin depolama ihtiyaçının artmasına bağlı olarak kapasite SAN üzerinden artırılarak eldeki toplam depolama kapasitesi en etkin biçimde kullanılır.

58

## 4-Yazılım Tanımlı Veri Merkezi

Bulut hesaplamanın (Cloud Computing) sağladığı etkinlik ve hareketliliğe; sanallaştırma, gözlemlleme (pooling-monitoring) ile veri merkezinin tüm kaynaklarının bir politika kapsamında tedarik edilmesi (provisioning) ve otomatik işlem yönetimi sayesinde ulaşılabilir. Bunun sonucu olarak oluşan yazılım tanımlı veri merkezinde;

- Kapasite **ihtiyaca bağlı** olarak belirlenir.
- Uygulamalar **isteğe göre tedarik** edilen (on-demand provisioning) kaynaklar ile çalıştırılabilir
- Her uygulama için doğru/uygun **başarım, uyum ve güvenlik seviyeleri garanti** edilebilir.
- Kaynaklar (bütçe), altyapıya akıtılmadan, firmanın köşe başını tutmasına imkan sağlayacak olan, yenilikçi projelere kaydırılabilir.

59

## Sanallaştırma Neler Sağlar

- **Yüksek yararlanabilirlik (Availability)**
  - Hızlı saklama, kopyalama ve tedarik (provisioning) özellikleri sayesinde sıfır aksaklık süresi (zero-downtime), canlı bakım, onarım desteği
- **Arıza (Fault) toleransı**
- **Felaketten kurtarma (Disaster recovery)**
- **Yük dengeleme (Load balancing)**
  - Veri merkezlerinin etkinliğini arttırmak üzere kaynakların optimize edilerek iş yüklerinin dengelenmesi, otomatik olarak kaynak durumlarının sorgulanması ve farklı sanallaştırma katmanlarının yaratılabilmesi
- **Düşük işletme ve bakım maliyeti**
- **Kolay ölçeklenebilirlik (Scalability)**

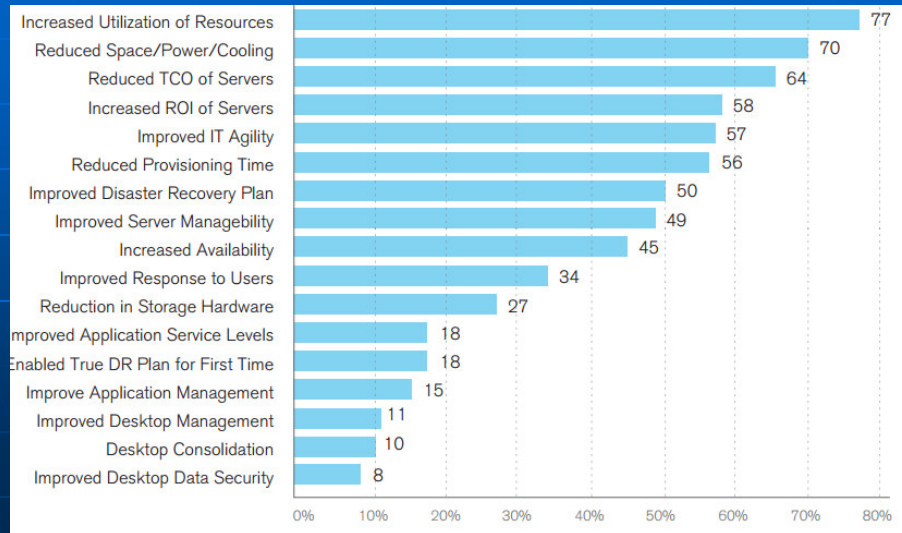
60

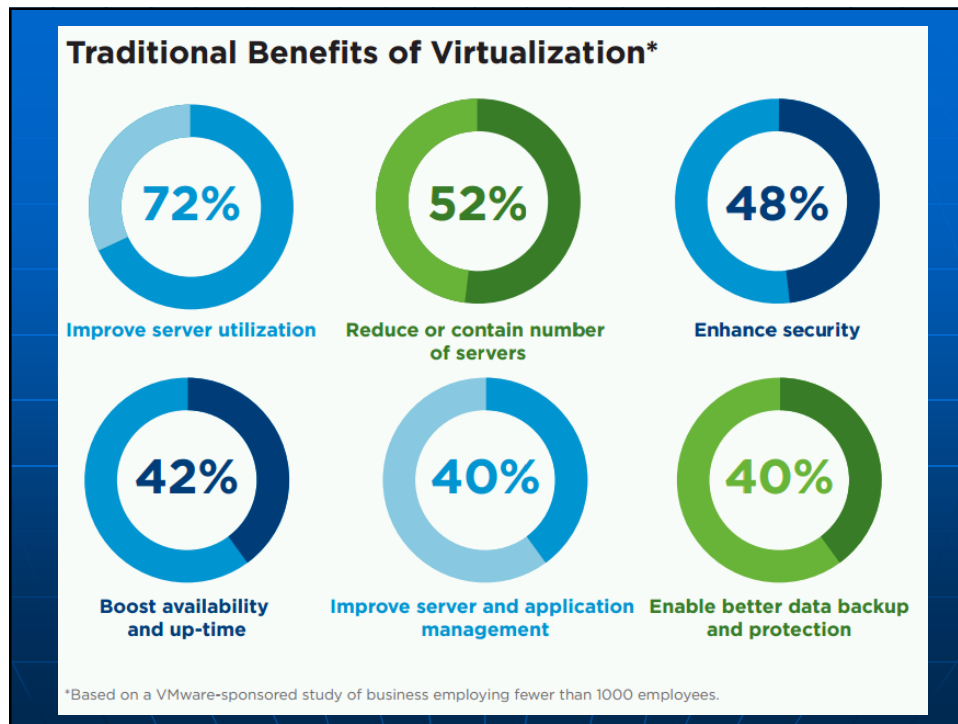
## Sanallaştırma Neler Sağlamaz

- Sanallaştırma sistem yöneticisinin iş yükünü belli oranlarda azaltacak olsa da tamamen ortadan kaldırmaz. Her VM'in bağımsız bir işletim sistemi ve uygulama **yazılımlarının güncellemelerinin** yapılması gereklidir.
- VM'lerin, neredeyse kopyala-yapıştır şeklinde, kolay kurulum/servise alınması hızla yayılmalarına imkan verirken yönetici, sayısı artan VM'lerin **başarımlarını/güvenliğini izlemek ve bunlara yönelik iyileştirmeleri yapmakla** sorumludur.

61

## Sanallaştırma Uygulamaları Sonucunda Elde Edilenler



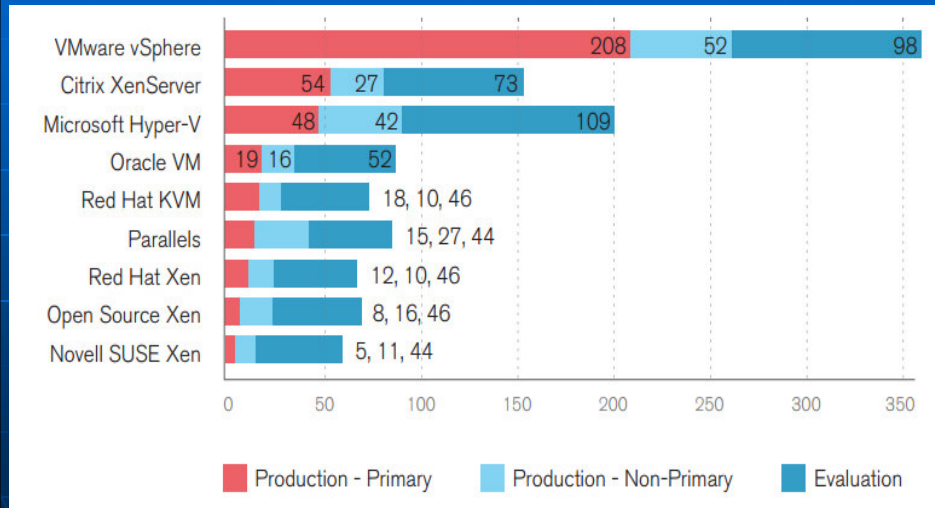


## x86 Sanallaştırma Yazılımları

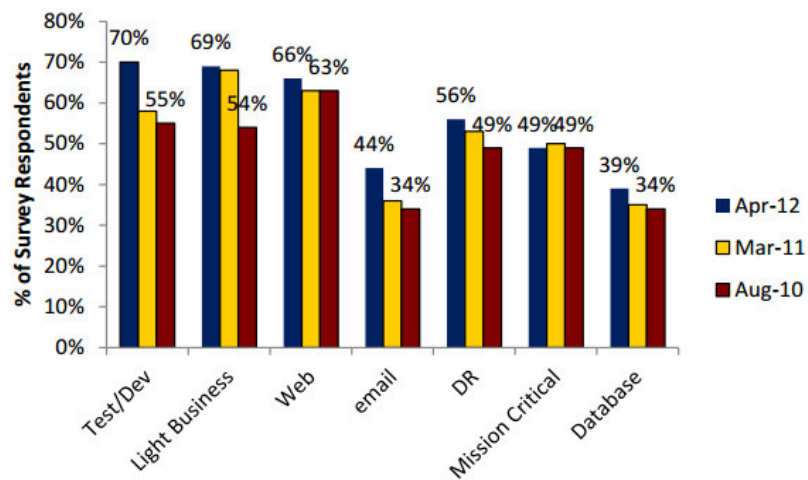
- Citrix Systems, Inc.
- Microsoft
- Novell
- Oracle
- Parallels
- Red Hat, Inc.
- VMware, Inc.



## Sanallaştırma Platformlarının Kullanımı – 2011



**Figure 2: Types of Applications on Virtualized Servers**



Source: Aberdeen Group May 2012

66

**Table 1: Virtualization Rates**

	All	Best-in-class	Average	Laggard
What percentage of apps are on virtualized servers today?	55%	71%	51%	45%
Percentage of applications to be virtualized at the end of all current projects?	71%	82%	68%	64%
How long to deploy new applications before server virtualization	15 days	12 days	15.7 days	18 days
How long to deploy new applications after server virtualization	7.6 days	1.1 days	9.6 days	11.8 days

Source: Aberdeen Group, May 2012

67

**Table 2: Server Impact**

	All	Best-in-class	Average	Laggard
Average Rate of Server Utilization	45%	58%	45%	39%
Rate of server concentration? (number of servers before virtualization to 1 server now)	11.8	15.5	11.2	7.1
How has power consumption changed since deploying server virtualization?	- 4.5%	- 7.5%	- 3.8%	.4%

Source: Aberdeen Group, May 2012

68

**Table 4: Benefits - IT Support Resources**

	All	Best-in-class	Average	Laggard
What is the change in overall IT spending from last year?	0%	+ 3.4%	+ 0.1%	- 3.5%
What is the change in IT spending for server and app deployment from last year?	- 10.9%	- 21.2%	- 7.9%	+ 4.1%
What is the change in overall IT headcount from last year?	- 3.7%	+ 3.0%	- 3.3%	- 9.0%
What is the change in IT headcount for server & app deployment from last year?	- 3.1%	- 5.6%	- 2.4%	0.0

Source: Aberdeen Group May 2012

69

## Bölümümüzde Sanallaştırma Nasıl Uygulanıyor ?

- **IBM Z9** donanımı üzerinde **ZVM** işletim sistemi kullanılarak oluşturulan sanal makineler (VM) üzerinde **LINUX** işletim sistemi kullanılarak HTTP, FTP, POP/SMTP gibi pek çok servis yürütülmektedir.
- Farklı üreticilerin, **64 bitlik çok işlemcili sunucu** sistemlerinin olduğu donanım havuzu, **Wmware ESX** sanallaştırma yazılımı kullanılarak oluşturulmuş sanal makinelerde, **Windows Server 2008 R2** ve **LINUX** kullanarak servis vermektedir.
- Tüm sunucuların **depolama ihtiyacı SAN** üzerinden hizmet veren bir disk grubu tarafından karşılanıyor.

70

## Kaynaklar

- [http://i.i.cbsi.com/cnwk.1d/html/itp/Skillsoft-TechRepublicRG\\_10techskills1.pdf](http://i.i.cbsi.com/cnwk.1d/html/itp/Skillsoft-TechRepublicRG_10techskills1.pdf)Real world virtualization for your business. A guide from VMware
- Virtualization Basics, <http://www.vmware.com/virtualization/virtualization-basics/how-virtualization-works.html>
- vTerminology: A Guide to Key Virtualization Terminology, John A. Davis, [www.globalknowledge.com](http://www.globalknowledge.com)
- 50 terms and acronyms for VMware that you should know, Rick Vanover
- Introduction to Server Virtualization, George Ou
- Optimizing Hardware for x86 Server Virtualization, IDC White Paper, 2009 IDC #219723 7
- Server Virtualization: A Step Toward Cost Efficiency and Business Agility, Perspective Paper, 2009 Avanade Inc.
- Server Virtualization Expert's Guide, Barb Goldworm, President and Chief Analyst, FOCUS, LLC
- Secure, cost-effective ealternatives to repurposing PCs for Virtual Desktop Deployments, Mike Laverick, Teradici
- Virtualization in Education, IBM White Paper Oct 2007
- Four customers who never have to refresh their PCs again, Citrix
- About to Buy Guide: Thin Client, Alastair Cooke, TechTarget
- The New Breed of Servers: Platform for Server Virtualization, Aberdeen Group August-2012
- Beyond Cost Savings: Four Compelling Reasons to Virtualize Your IT Environment, X86 Energy Efficiency, Jullius Neudorfer, North American Access Tech. Inc
- <http://h10124.www1.hp.com/campaigns/enterprise/flash/es-server-virtualization.swf>
- VDI Solutions Guide, Solving VDI Challenges with Affordable 100% Flash Storage, purstorage.com
- A blueprint for smarter storage management Optimizing the storage environment with automation and analytics, IBM Global Technology Services, Oct 2011 <sup>71</sup>

## Sorular/Cevaplar

