

02. UVOD U TEHNIKE VIRTUELIZACIJE

UVOD

- Današnje savremeno, konkurentno i profitabilno poslovanje ne može se **ni zamisliti bez upotrebe IT** (informacionih tehnologija)
- **Visok nivo zahteva** koji se postavlja pred informacione tehnologije podrazumeva i sve viši nivo automatizacije, što **sa sobom povlači visok nivo ulaganja u IT**
- **U uslovima krize**, preduzeća se opredeljuju za **smanjenje ulaganja**, što na duži rok može dovesti do **gubitka**
 - tržišne pozicije
 - konkurentnosti
 - profita

UVOD

- **Ulaganja firmi u IT infrastrukturu** podrazumevaju:
 - skupi prostor za smeštanje opreme
 - infrastrukturu za neprekidno napajanje energijom sve veće snage
 - specijalizovanu opremu za klimatizaciju
 - mrežne infrastrukture
 - sve veći broj skupih servera čiji broj raste istom brzinom
 - sve veći broj novih programa neophodnih za poslovanje
 - savremene sisteme za skladištenje podataka

- Ti troškovi zaista stavljaju pred **dilemu** mnoga rukovodstva u kompanijama, koja razmatraju koliko treba izdvojiti za IT

- Međutim, **bez savremene IT infrastrukture**, nema perspektive ni opstanka na tržištu

UVOD

- Ako konstatujemo činjenicu
- da **jedna od uspešnih kompanija**
- u **slučaju zastoja na računarskom sistemu u trajanju od 24h**
- pretrpi gubitak od nekoliko desetina hiljada evra
- ili
- da bi **jedna banka** u istom slučaju imala prekid poslovanja koji donosi gubitak u izgubljenim transakcijama, troškovima za plate radnika koji su zbog toga bili neproduktivni, to dovodi do gubitka poverenja, pozicije na tržištu, odlaska klijenata kod konkurentskih banaka, što se takođe može meriti stotinama hiljada evra
- Zato je odgovor sasvim jasan, **ulaganja u IT su neophodna**

UVOD

- **Na tržištu se pojavila tehnologija**
 - koja je izazvala najveću revoluciju u IT industriji
 - u poslednjih 30 godina
 - pod nazivom **virtuelizacija (engl. Virtualization)**

- Virtuelizacijom se na svakom projektu **može uštedeti**
 - najmanje 50% **investicionih ulaganja**
 - preko 70% smanjenja **operativnih troškova** u odnosu na postojeću tehnologiju

- **Pionir** u razvoju virtuelizacije i tehnike virtuelnih mašina bio je **IBM**
-
- danas u tome svakako prednjači firma **VMware**, koja svojim rešenjima pokriva preko 80 odsto tržišta

UVOD

- **Standardna tehnologija** zahteva da
 - za skoro svaki program koji je potreban u poslovanju
 - ima po jedan fizički server
- U **manjim preduzećima**
 - broj tih programa lako prevazilazi broj od 10 servera
 - **kod većih firmi** taj broj ide od 50 pa i do 300 servera
- Kako je **razvoj serverskih mašina**
 - išao mnogo brže nego zahtevi programa,
 - danas imamo situaciju da je jedan server
 - iskorišćen prosečno sa **10-15 % njegovih kapaciteta**
 - a standardnom tehnologijom nije moguće **na pouzdan način** staviti više programa na jedan server

UVOD

- **Tehnologija virtuelizacije danas to omogućava,**
 - da se **broj servera** može smanjiti 15 puta,
 - **smanjenje utroška energije za napajanje i hlađenje** i više od 10 puta,
 - a broj i snaga uređaja za **UPS** smanjuje se više od 8 puta

- Pored toga,
 - smanjuje se potreba za **velikim i skupim serverskim sobama** od 2 do 10 puta
 - za manju količinu opreme potrebno je 3 puta manje vremena **IT administratora**

- **Iznenadni otkazi** bilo koje komponente virtuelizovanog sistema
 - ne dovodi do prekida rada sistema
 - i ne ugrožava proces proizvodnje,
 - rad sa klijentima ili druge procese,
 - čime bi se stvorili direktni gubici,
 - što nije bio slučaj sa standardnom tehnologijom

UVOD

- Sistem se **može bez zaustavljanja održavati**
 - i u radno vreme
 - bez potrebe za plaćanjem skupih noćnih prekovremenih sati
 - ugovaranje skupog kritičnog održavanja sistema postaje bespredmetno u istom obimu

- Kada se sve uzme u obzir,
 - **nema sistema gde se ova tehnologija ne može primeniti**
 - čak i u kriznim uslovima,
 - a da se kroz investicije ne pokaže ušteda

- **ROI - Povraćaj ulaganja** u ovu štedljivu tehnologiju
- meri se mesecima,
- a ne godinama

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Virtuelizacija računara je koncept čiji je **razvoj započeo** još sredinom prošlog veka
- **Podrazumeva**
 - **apstrakciju i enkapsulaciju računarskih komponenata**
 - **tako da se one mogu koristiti na način**
 - **koji odgovara određenoj primeni**
- Virtuelizacijom **se postiže**
 - **bolja iskorišćenost** računarske infrastrukture,
 - tako što se omogućuje njeno istovremeno korišćenje u različitim sistemima

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Moguće je postići
 - i druge korisne efekte
 - kao što su **bezbednost i pouzdanost**

- Na primer, kod virtuelizacije računarskih sistema, cilj je postići **izolovano izvršavanje** nekoliko različitih operativnih sistema na jednom fizičkom računaru

- **Izolacija i ograničenja na dostupnu memoriju**, procesorsko vreme i slično, automatski doprinose **bezbednosti** tako što:
 - izoluju sistem od neovlašćenih korisnika,
 - onemogućuju napade uskraćivanja usluge na celom sistemu,
 - kompromitovanost jednog virtuelnog sistema neće uticati na ostale

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Načini na koje se ostvaruje virtuelizacija operativnih sistema mogu uključivati:
 - **emulaciju** (engl. *emulation*) tj. oponašanje celokupnog potrebnog hardvera,
 - ili
 - **nepotpunu virtuelizaciju** koja uključuje:
 - delimičnu virtuelizaciju
 - paravirtuelizaciju
- Poboljšanje performansi virtuelnog sistema
 - može se postići i
 - korišćenjem **posebno proizvedenog hardvera**
 - koji potpomaže virtuelizaciju.
- Zbog rasprostranjenosti x86 arhitekture,
 - čiji su radni kapaciteti
 - znatno veći od potreba jednog operativnog sistema,
 - virtuelizacija u poslednje vreme postaje sve češće rešenje.
- Virtuelizacijom se poboljšava **iskorišćenost sistema** i ostvaruju se **uštede na hardveru**

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- **Virtuelizacija je tehnologija**
 - koja predstavlja kombinaciju hardvera i softvera,
 - koja omogućava da se na istom računaru (obično serveru sa više procesora)
 - pokreće **više različitih operativnih sistema**
 - koji dele zajedničke resurse

- Na taj način sistem se deli
 - **na više posebnih virtuelnih celina**
 - koje se ponašaju kao nezavisni računarski sistemi

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Jednostavno rečeno,
 - virtuelizacija je mogućnost pokretanja
 - više **međusobno nezavisnih operativnih sistema**
 - na jednom fizičkom računaru

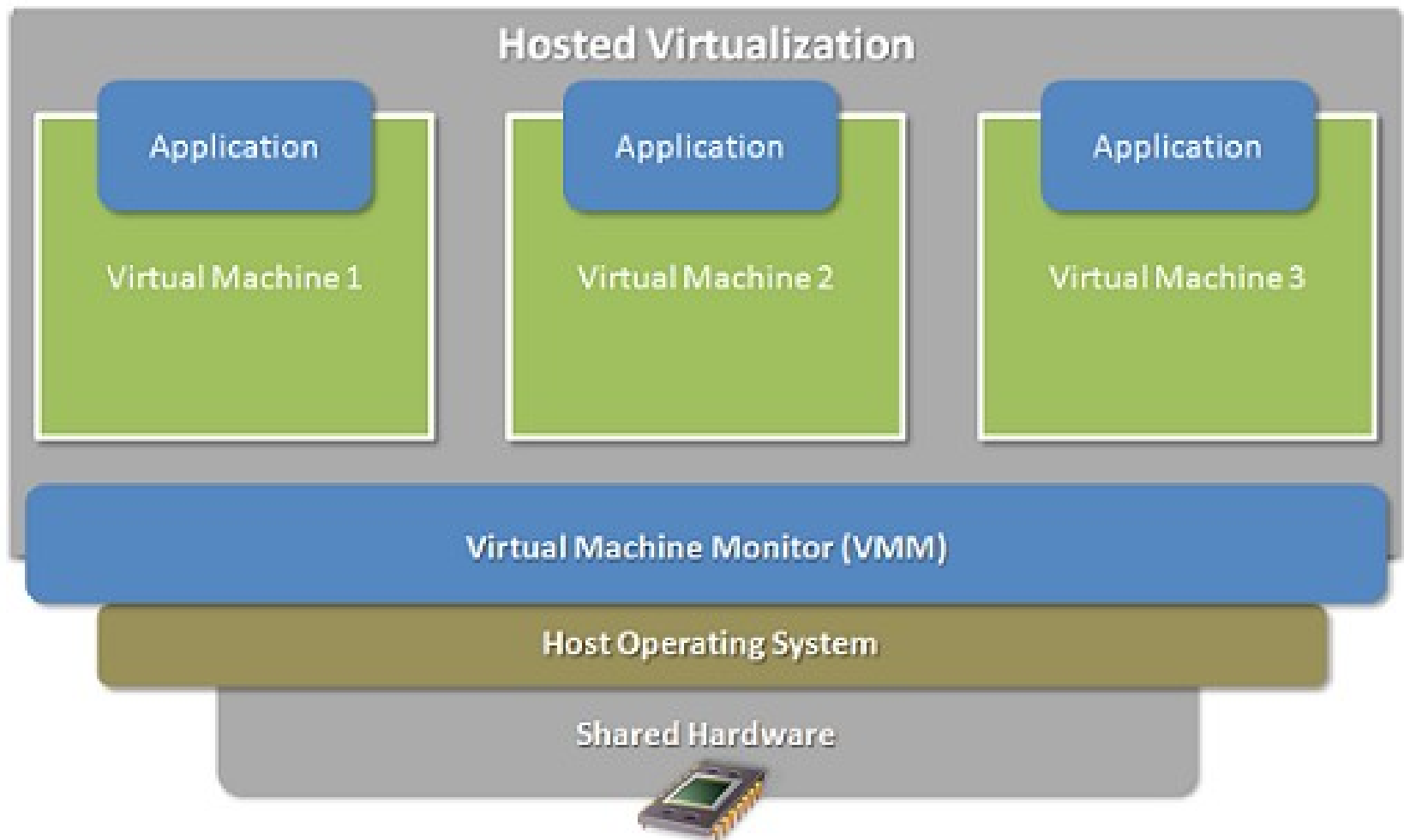
- **Najčešći primer** je pokretanje
 - Linux operativnog sistema pod već pokrenutim Windows-om,
 - gde bi Linux bio u određenom pogledu nezavisan
 - od nosećeg operativnog sistema (engl. *host operating system*),
 - odnosno, od operativnog sistema koji je pokrenut na fizičkom računaru, u ovom slučaju Windows-a

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Jedan od razloga za virtuelizaciju je mogućnost boljeg iskorišćenja hardvera **serverskih računara**, pošto statistike pokazuju da je stepen iskorišćenosti današnjih servera svega oko **10 do 15 %**
- Korišćenjem virtuelizacije, **stepen iskorišćenosti raste i preko 70%**
- Kako cifre pokazuju, **softver (VMM) koji pokreće jednu ili više virtuelnih mašina troši do 35% procesorske snage**, pa se pojedine funkcije koje olakšavaju rad softvera za virtuelizaciju već sada ugrađuju u procesore.
- **Nezavisnost** se ogleda u tome da aplikacije ili programi pokrenuti na jednom sistemu ne mogu uticati na rad drugog sistema, pa pri radu jednog virtuelnog operativnog sistema, posledice po druge virtuelne operativne sisteme ili noseći OS ne bi postojale. Dakle, stvar je ista kao kada se pet odvojenih fizičkih računara izvršava na pet nezavisnih operativnih sistema. Situacija, naravno, nije potpuno ista, jer u slučaju virtuelizacije računar deli resurse (procesorska jezgra, internu i eksternu memoriju, komunikacione kanale...) između virtuelnih računara

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- *Slika: Princip virtuelizacije*



DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Možda je sam koncept virtuelizacije u poslednjoj deceniji prošlog veka bio **delimično napušten**, ali početkom 21. veka vraća se na scenu, i to **kao vodeća tehnologija**, a pogotovo poslednjih godina sa pojavom svetske ekonomse krize.
- Menadžeri mnogih velikih kompanija su shvatili da su dosadašnja **ulaganja u IT imala pozitivne strane, ali i mnoge negativne**.
- Odmah u početku, bio je potreban **veliki novac da se napravi IT centar kompanije**, što je u vreme krize zaista ogroman finansijski udar za kompaniju.
- Zatim, **sve to je trebalo održavati**, što su dodatni troškovi, pa ako deo sistema prestane da radi, nastaju novi dodatni gubici, koji dalje utiču na poslovanje i ugled kompanije, itd.
- Moralo se nekako doći do rešenja, a kao najbolje rešenje za uštedu, i to u svakom smislu, ali i za lakšu i jednostavniju administraciju, nametnule su se tehnike i metode virtuelizacije.

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- U najširem smislu,
- **virtuelizacija je koncept**
- kojim se označavaju tehnike i metodi
- za **apstrakciju računarskih resursa**

- **Virtuelizacija je metodologija**
- **razdvajanja** resursa računara u **više zasebnih radnih okruženja**,
- **primenom tehnologija** kao što su:
 - hardversko ili softversko particionisanje
 - time-sharing
 - delimična ili potpuna mašinska simulacija
 - emulacija
 - i mnoge druge

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

- Mada je definisan kao takav,
- pojam virtuelizacije nije ograničen samo na **particionisanje**, razdvajanje nečega na više manjih celina
- Virtuelizacija obuhvata i **proces apstrakcije**
 - koji je logički suprotan:
 - Spajanje više fizički razdvojenih celina u jednu
 - Na primer, kada se nekoliko hard diskova predstavlja kao jedna logička celina, ili kada je nekoliko računara umreženo da bi se koristili kao jedan veliki računar (*Grid computing, Parallel Virtual Machine*)
- **Virtuelizacija je danas već dokazana tehnologija**, koja ima veliki uticaj na IT infrastrukturu i na način na koji se računari u današnje vreme upotrebljavaju
- Današnji moćni računarski sistemi
 - koji su zasnovani na x86 arhitekturi
 - projektovani su za izvršavanje jednog operativnog sistema
 - i malog broja aplikacija na njemu
 - Ovo dovodi do **veoma slabog iskorišćenja** većine računara

DEFINICIJA I POJAM VIRTUELIZACIJE

□ **Virtuelizacija je svetski trend**

- u razvoju informacionih tehnologija,
- čijom se primenom povećava stepen iskorišćenja IT resursa,
- omogućava konsolidovanje računarske opreme,
- olakšava korišćenje i održavanje,
- uz značajne novčane uštede.

□ Virtuelizacija **omogućava**

- pokretanje većeg broja virtuelnih mašina
- na jednoj fizičkoj mašini,
- tako da one dele raspoložive resurse na nekoliko razdvojenih okruženja.

□ Virtuelne mašine mogu istovremeno pokrenuti različite operativne sisteme i različite aplikacije na istom fizičkom računaru.

□ **Izrazom virtuelna mašina (VM)**

- označava se **softverska implementacija računara**,
- koja izvršava programe na isti način kao i prava mašina

2.2. OSNOVNI KONCEPTI I RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU

- Kao što je poznato, u kancelarijama i laboratorijama velikih kompanija se nalazi **veliki broj računara**. Kako vreme odmiče, da bi se nosile sa postavljenim zadacima, **potrebne su sve jače i jače mašine**. Računari postaju manji veličinom, ali njihov broj veoma brzo raste.
- Optimizacijom se može stići do određene tačke, te su najveće kompanije bile primorane da ulažu u nove tehnologije. Jedan od načina da se **smanji ukupan broj računara**, i da se **uštedi novac namenjen njihovoj nabavci i održavanju, jeste i virtuelizacija**.
- *Slika. Standardna arhitektura, bez virtuelizacije*



2.2. OSNOVNI KONCEPTI I RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU

- **Ključne karakteristike** virtuelizacije su:
 - Apstraktni sloj između hardvera i aplikacija koje se koriste,
 - Smanjenje cene i složenosti sistema,
 - Izolacija računarskih resursa zarad povećanja sigurnosti i pouzdanosti,
 - Uklanjanje redundantnosti i optimizacija upotrebe IT infrastrukture

- Sada je nešto lakše definisati **pojam virtuelizacije**,
- kao radni okvir ili metodologiju
- **deljenja resursa računarskog hardvera**
- na više softverskih sistema
- primenom nekih od tehnika deljenja
 - poput hardverskog ili softverskog particionisanja,
 - preko time-sharing sistema,
 - emulacije
 - i mnogih drugih

2.2. OSNOVNI KONCEPTI I RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU

- Savremena virtuelizacija dozvoljava pokretanje **više instanci operativnih sistema na jednom računaru.**
- Ovi operativni sistemi **dele** resurse zajedničkog hardvera.
- **Kontrola nad hardverom** je prepuštena softveru pod nazivom virtuelna mašina (engl. *Virtual machine*), koji se bavi pristupima:
 - procesoru
 - memoriji
 - ulazno-izlaznim operacijama
 - hard diskovima
 - mrežnim hardverom

2.2. OSNOVNI KONCEPTI I RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU

- Slika 2.3. Virtuelne mašine, na istom hardveru



- Virtualizacija je pomirila dve krajnosti u pogledu organizacije IT sistema - **Centralizovan sistem naspram decentralizovanog**.
- Umesto da se nabavljaju novi računari sa savremenim perifernim uređajima, korišćenjem virtuelizacije, u upotrebu se stavlja centralni hardver na sloju ispod virtuelnih mašina i na taj način se obavlja **centralizacija čitavog sistema**.
- Osnovna korist od ovoga jeste to što takva celina sada može mnogo **lakše da se održava**. Potrebno je samo na jednom računaru instalirati sigurnosne zakrpe, nove verzije aplikacija ili dodatne alatke i svi korisnici sistema preko virtuelnih mašina imaju iste uslove za rad.

2.2. OSNOVNI KONCEPTI I RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU

□ Slika 2.3. Virtuelne mašine, na istom hardveru



- **Osnovne prednosti** ovakvog metoda sada su jasno uočljive.
- Ne samo da je **smanjena ukupna cena potrošena za hardver**, kao i cena održavanja hardverskog sistema, već je i povećano iskorišćavanje skupo plaćenih servera, olakšana je migracija softvera bez podrške, jer se sada nalazi na jednom računaru i korisnik ga poziva po potrebi.
 - sada moguće na istoj mašini koristiti više operativnih sistema, i to bez muka koje su korisnici ranije imali, zatim činjenicu da su **greške u softveru sada lakše uočljive**, samim tim i lakše otklonjive, jasno je da je virtuelizacija izuzetan metod, kako ekonomski, tako i po efikasnosti.

2.3. ISTORIJA VIRTUELIZACIJE

- Razvoj tehnologija za virtuelizaciju započinje 60-tih godina prošlog veka u IBM-u.
- Reč je bila o projektu **M44/44X** kojem je **cilj** bio **logički podeliti fizički sistem** na različite virtuelne mašine kako bi se poboljšala iskorišćenost hardvera.
- Takav centralni sistem podržavao je istovremeno izvršavanje većeg broja programa (procesa). Zbog skupog hardvera, odnosno njegovog efikasnijeg iskorišćavanja, to je značilo značajne finansijske uštede.
- IBM je uz to dao i najznačajnije doprinose na području razvoja virtuelizacionih tehnologija.
- Na IBM računarima razvijen je i prvi **CTSS** (engl. **Compatible Time Sharing System**) sistem na MIT-u (*Massachusetts Institute of Technology*)
- Reč je o sistemu koji omogućuje deljenje hardvera računarskog sistema između različitih korisnika (ljudi i programa). Na taj način omogućuje se naizgled istovremeno obavljanje više različitih zadataka

2.3. ISTORIJA VIRTUELIZACIJE

- IBM je u 60-tim u 70-tim godinama prošlog veka takođe razvio čitavu **paletu računara čiji je hardver podržavao virtuelne sisteme** i odgovarajuće virtuelne platforme:
 - CP-40 sistem za IBM 360/40 računare
 - CP-67 sistem za IBM 360/67 računare
 - popularni **VM/370** sistem
 - itd
- **IBM-ove virtuelne mašine simulirale su IBM-ov hardver**,
 - **identičan** onom na kakvom su se pokretale,
 - VMM (*Virtual Machine Monitor*) interfejs izvršavao se direktno na hardveru
- Na računaru se izvršavala komponeta nazvana monitor virtuelnih mašina (VMM),
 - koja je zatim omogućavala kreiranje više virtuelnih mašina
 - a svaka instanca je zatim pokretala svoj operativni sistem
 - IBM-ova VM rešenja su i danas veoma cenjena i pouzdana

2.3. ISTORIJA VIRTUELIZACIJE

- Daljim razvojem računara, uvođenjem 32-bitnih arhitektura, te porastom složenosti i zavisnosti programa, raste iskorišćenost računara, tako da **virtuelizacija gubi na popularnosti u 80-tim i 90-tim godinama 20. veka.**
- U to vreme razvija se model klijent/server programa i distribuiranog programiranja na više umreženih računara
- Otkako poslednjih desetak godina x86 arhitekture postaju dominantne u poslovnim serverima, javlja se problem **neiskorišćenosti servera** kao i u 60-tim godinama prošlog veka
- Tu se opet kao rešenje nameće virtuelizacija
- Kao hardverske realizacije javljaju se:
 - AMD-V (*AMD Virtualization*) i
 - Intel VT (*Intel Virtualization Technology*) tehnologije
 - koje CPU serverskih računara čine pogodnim za virtuelizaciju

2.3. ISTORIJA VIRTUELIZACIJE

- Sredinom 60-tih, **IBM WRC** (*Watson Research Center*) **razvija projekat M44/44x**, u cilju sistemskih time-sharing koncepata
- **Ova arhitektura je zasnovana na virtuelnim mašinama**. Glavni računar je bio IBM 7044 (M44), a svaki virtuelni računar bio je eksperimentalan prikaz osnovnog računara (M44). Adresni prostor svakog M44x bio je rezidentan u memorijskoj hijerarhiji M44, koja je koristila virtuelnu memoriju i multi-programiranje.
- *Slika 2.4. IBM System 370, računar na kojem je radio VM/370*

2.4. POJAM VIRTUELNE MAŠINE

- IBM je razvio posebnu strukturu
 - koja ima velike prednosti **pri realizaciji novih operativnih sistem**
 - a koja se naziva virtuelna mašina

- **Struktura virtuelnih mašina** može se definisati na sledeći način:
 - na najnižem nivou se nalazi hardver,
 - a iznad hardvera VMM (*Virtual Machine Monitor*),
 - to jest poseban sistem koji obezbeđuje niz virtuelnih mašina (tačnih kopija hardvera)
 - zatim se na **te virtuelne mašine mogu instalirati različiti operativni sistemi**
 - Odgovarajući operativni sistemi primaju systemske pozive korisničkih programa,
 - a hardverske operacije koje ti operativni sistemi šalju prema svojim virtuelnim mašinama
 - prihvata monitor virtuelnih mašina
 - i realizuje ih u skladu s hardverom ispod sebe.

2.4. POJAM VIRTUELNE MAŠINE

- **Virtuelna mašina** (engl. *Virtual Machine* - VM)
 - je zasnovana na **slojevitoj organizaciji**
 - i tretira realni hardver i realno jezgro
 - kao da su hardver za operativni sistem koji predstavljaju
- Virtuelna mašina obezbeđuje identičan interfejs
 - **kao da je realni hardver ispod virtuelne mašine**,
 - a ne čitav niz slojeva softvera
- Operativni sistem stvara iluziju
 - o višestrukim procesima
 - koji se izvršavaju na svom virtuelnom procesoru
 - i svojoj virtuelnoj memoriji.
- Virtuelne mašine obezbeđuju **kompletnu zaštitu sistemskih resursa**, pošto su sve virtuelne mašine **međusobno izolovane**, i ne mogu direktno deliti resurse

2.4. POJAM VIRTUELNE MAŠINE

- Virtualne mašine su **perfektan razvojni sistem**
 - za realizaciju novih operativnih sistema,
 - jer se razvoj realizuje na virtualnoj mašini,
 - a ne na realnoj,
 - pa može lako da se kontroliše.
- One su jako pogodne za **testiranje softvera na različitim platformama.**
- Sistem virtualnih mašina **ne može se lako realizovati**
 - zato što treba egzaktno simulirati hardver
 - koji reprezentuje virtualna mašina

2.4. POJAM VIRTUELNE MAŠINE

- Na slici je prikazan IBM-ov koncept virtuelne mašine.

...

2.4.1. Princip rada virtuelnih mašina

- Da bi se na računaru kreirale virtuelne particije,
 - sistemu sa slike 2.2. dodaje se tanki softverski sloj,
 - koji se se zove **VMM** (engl. *Virtual Machine Monitor* - VMM)

- Ovaj sloj je odgovoran
 - za upravljanje hardverskim resursima
 - i arbitraciju zahteva operativnih sistema korisnika,
 - odnosno aplikacija koje su na njima pokrenute.

2.4.1. Princip rada virtuelnih mašina

- Jednostavno rečeno,
- **VMM** predstavlja **virtuelni skup**:
 - procesora
 - memorije
 - hard diska
 - mreže ka svakom od korisnika
- **Osnovne funkcije** koje **VMM softver** obavlja su:
 - emulacija hardvera prema operativnim sistemima korisnika
 - izolacija rada pojedinačne virtuelne mašine u odnosu na ostale
 - alokacija potrebnih resursa svakoj virtuelnoj mašini, uz održanje balansa među zahtevima
 - enkapsulacija aplikacija ili njihovih paketa
 - kako bi postali portabilni za različite sisteme korišćenjem virtuelnih mašina

2.4.1. Princip rada virtuelnih mašina

- Konkretno, ukoliko su na računaru na kojem su instalirani Windows i neka od distribucija Linux operativnog sistema, često je posao oko migracije podataka zahtevan
- U slučaju migracije aplikacija,
 - koja je nastala usled potrebe za određenim programom,
 - koji je, recimo, veoma skup, nailazi se na prepreku nekompatibilnosti dva sistema
- Virtuelizacija tu predstavlja izuzetno rešenje.
 - Konkretna aplikacija sada se izvršava na virtuelnoj mašini,
 - nezavisnoj od operativnog sistema
 - i pomoću koje je moguće preneti željenu aplikaciju
 - na bilo koje od radnih okruženja koje korisnik upotrebljava.

2.4.1. Princip rada virtuelnih mašina

- Počevši od 2006. godine, dva najveća proizvođača procesora, Intel i AMD, nude **hardversku podršku virtuelizaciji**.
- Većina proizvođača softvera je za **VMM ili hipervizor** (engl. *Hypervisor*) uzela proizvod po imenu **Xen**, proizveden na Univerzitetu Kembridž u Velikoj Britaniji.
- To je projekat otvorenog koda (engl. *open source*) koji sada vodi kompanija po imenu XenSource, koja je sa Microsoft-om potpisala ugovor o strateškom partnerstvu.
- **Napredak u proizvodnji savremenih procesora** i memorijskih kontrolera donosi virtuelizaciji znatno poboljšanje.
- Povećanje broja jezgara i *hyperthreading* mogućnosti rešenja iz Intela i AMD-a direktno olakšavaju softverskim kompanijama pravljenje kako novih virtuelnih mašina, tako i odgovarajućih servera i VMM-a, ali i ubrzavanje izvršavanja aplikacija na ovim virtuelnim serverima.

2.4.2. Povratak na koncept virtuelizacije

- Koncept virtuelizacije je praktično **napušten** tokom poslednje dve decenije prošlog veka, kao rezultat klijent-server aplikacija i jeftinih servera na bazi x86 platforme.
- Široko prihvatanje Windows-a i pojava Linux-a kao serverskog operativnog sistema postavili su x86 servere na mesto industrijskog standarda.
- Dominacija x86 platforme na serverskim i klijentskim sistemima dovela je do nastanka nove IT infrastrukture sa specifičnim operativnim problemima.
- **U ove probleme spadaju:**
 - mali stepen iskorišćenja računarske infrastrukture
 - porast troškova održavanja infrastrukture
 - porast troškova upravljanja
 - nedovoljna zaštita od otkaza
 - visoki troškovi održavanja i administriranja klijentskih računara
- Virtuelizacija na x86 platformi nastala je iz potrebe za rešavanjem upravo ovih problema.

2.4.2. Povratak na koncept virtuelizacije

- Dakle, rekli smo već da virtuelizacija računarskih resursa nije nov pojam, i da je ideja nastala tokom šezdesetih godina prošlog veka u IBM-ovim laboratorijama.
- Međutim, tada se **virtuelizacija vezivala isključivo za velike *mainframe*** sisteme, koje su mogle da priušte samo izuzetno velike kompanije i organizacije, poput vojske, naučno-istraživačkih instituta, univerziteta...
- Virtuelizacija i dalje funkcioniše po istim principima, mada se dosta toga promenilo u proteklih 40 godina.

2.5. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU I NJEN ZNAČAJ

- Postoji više razloga zbog kojih je virtuelizacija značajna. Prosečnom korisniku računara ona donosi pre svega **fleksibilnost** u korišćenju više operativnih sistema, bez restartovanja ili složene instalacione procedure. **Mogućnost da testira bilo koji operativni sistema** bez rizika da onespособi fizički računar, svakako je bitna.

- *Slika 2.6. Tradicionalna i virtuelna arhitektura*

2.5. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU I NJEN ZNAČAJ

- Međutim, pravi smisao virtuelizacije ogleda se tek u **uslovima poslovne primene**, pre svega u velikim mrežnim okruženjima internet provajdera i drugih firmi koje pružaju neku vrstu mrežnih IT usluga.
- Naime, do sada je u većini slučajeva ceo računar bio rezervisan za jednog korisnika ili za jedan servis. Virtuelizacija nam u ovom slučaju omogućava da na jednom fizičkom računaru omogućimo, u zavisnosti od jačine istog, nezavisan pristup svom virtuelnom računaru.
- Osim **organizacijskih ušteda u vremenu i održavanju** jednog umesto više fizičkih računara, takođe nisu **zanemarljivi ni troškovi hlađenja i električne energije**.
- Na primer, umesto 100 fizičkih računara, sve može biti smešteno u svega desetak fizičkih na kojima se izvršava 100 nezavisnih virtuelizovanih operativnih sistema. Dakle, primene u ISP (engl. *Internet Service Provider*) sektoru su višestruke i donose smanjenje troškova, veću fleksibilnost i lakše održavanje.
- Osnovni koncept omogućava **sloj apstrakcije hardvera računara domaćina**. Na ovaj način virtuelni računar je nezavisan od stvarnog hardvera koji se nalazi kod domaćina, što omogućava prenosivost između različitih nosećih (engl. *host*) računara. Virtuelni računar preko sloja apstrakcije pristupa host računaru i njegovom hardveru.

2.5. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU I NJEN ZNAČAJ

- U slučaju pregrupisanja (konsolidacije) servera, više manjih fizičkih servera menja se jednim većim fizičkim serverom u cilju boljeg iskorišćenja hardverskih resursa, poput procesora.
- Iako je hardver pregrupisan, operativni sistemi nisu.
- Umesto toga, svi operativni sistemi koji pokreću fizičke servere konvertuju se u pojedinačne operativne sisteme koji pokreću virtuelne mašine.
- Veliki server može da ugosti mnogo takvih gostujućih virtuelnih mašina.
- Ovo je poznato kao **P2V** (engl. *Physical-to-Virtual*) transformacija.

2.5. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU I NJEN ZNAČAJ

- Za razliku od fizičkih mašina, **virtuelne mašine je znatno lakše kontrolisati spolja, takođe, i konfigurisanje je znatno fleksibilnije.**
- Ovo je veoma korisno **kod razvoja jezgra** (engl. *kernel*). Nova virtuelna mašina se može pribaviti po potrebi, bez dodatne kupovine hardvera.
- Takođe, virtuelna **mašina se lako može premestiti sa jedne fizičke mašine na drugu.**
- Na primer, prodavac može da kopira virtuelnu mašinu na računar potencijalnog kupca, bez transporta fizičke mašine.
- Takođe, greška unutar virtuelne mašine ne može da ošteti matični operativni sistem, tako da nema rizika od rušenja sistema potencijalnog kupca.
- Upravo, **zbog lakog premeštanja**, virtuelne mašine su idealne za scenarije oporavka kvarova (engl. *disaster recovery scenario*).

2.5. RAZLOZI ZA VIRTUELIZACIJU I NJEN ZNAČAJ

- **Virtuelizacija je danas strateški trend** u razvoju informacionih tehnologija. Prosto da ne postoji segment u IT oblasti koji nije zahvaćen ovim talasom.
- Uvođenjem ove tehnologije postižu se neverovatni rezultati do kojih nije bilo moguće doći klasičnim pristupom.
- **Najznačajniji efekti** koje donosi virtuelizacija su sledeći:
 - Konsolidacija i efikasno korišćenje postojećih IT resursa,
 - Smanjenje broja fizičkih servera od 8 do 30 puta,
 - Smanjenje kompleksnosti IT infrastrukture,
 - Jednostavnija i jeftinija administracija,
 - Povećanje pouzdanosti IT infrastrukture,
 - Visoka otpornost na otkaze fizičke infrastrukture,
 - Smanjenje troškova električne energije za napajanje i hlađenje Data centra od 50% do 80%,
 - Smanjenje potrebnog prostora u Data centru od 50% do 77%,
 - Smanjenje cene održavanja ili iznajmljivanja, kao i potreba za hlađenjem,
 - Omogućavanje pouzdanog i jeftinog sistema za oporavak od katastrofe

2.6. BUDUĆNOST VIRTUELIZACIJE

- Prema **Gartner-ovom** istraživanju iz 2008. godine, virtuelizacija će do 2013. godine imati najznačajniji uticaj na promenu načina na koje se upravlja računarima.
- Uticaće na **količinu hardverske podrške koja se kupuje**, način na koji se koristi, i tako će stvoriti novo područje takmičenja među najznačajnijim proizvođačima.
- Takav trend je očigledno prisutan već danas. Virtuelizuju se mreže, personalni računari, poslovni serveri i sl.

- *Slika 2.7. Virtuelna IT infrastruktura*

2.6. BUDUĆNOST VIRTUELIZACIJE

- Prema istom istraživanju procenjuje se da je tržište x86 servera u 2006. godini smanjeno za 4% upravo zbog virtuelizacije.
- Predviđa se i da će zbog konkurencije padati troškovi virtuelinih mašina i njihovog održavanja, što će dodatno povećati broj virtuelnih mašina sa 5 miliona, koliko ih je bilo procenjeno u 2008. godini do 700 miliona i više, koliko ih se predviđa do 2013. godine.
- U istom istraživanju kao veći dugoročni uticaj predviđa se virtuelizaciji servera umesto virtuelizaciji programa.
- Predviđa se i kako će proces virtuelizacije i automatizacije servera izroditi nekoliko dominantnih arhitektura za upravljanje IT infrastrukturama.