
Računalstvo u oblaku I

Modeli, virtualizacija i kontejneri

Poglavlje 11 — Skripta kolegija *Računalne mreže*

doc. dr. sc. Sandi Baressi Šegota

Fakultet informatike Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli

Poglavlje 11

Računalstvo u oblaku I

Računalstvo u oblaku (cloud computing) je isporuka računalnih resursa — poslužitelja, pohrane, mreže i aplikacija — *kao usluge* preko mreže, na zahtjev i uz naplatu po potrošnji. Umjesto kupnje i održavanja vlastite opreme, organizacija *iznajmljuje* kapacitet i time kapitalne troškove pretvara u operativne. U ovom poglavlju upoznajemo karakteristike oblaka, modele usluge (IaaS, PaaS, SaaS) i isporuke (javni, privatni, hibridni), virtualizaciju i kontejnere te osnovne mrežne aspekte.

Ishodi učenja

Po završetku poglavlja student će moći: definirati računalstvo u oblaku i navesti njegove ključne karakteristike; razlikovati IaaS, PaaS i SaaS te modele isporuke; objasniti virtualizaciju i hipervizore; te objasniti kontejnere i razliku prema virtualnim strojevima.

Oblak obično opisuje pet karakteristika: *samoposluživanje na zahtjev*, *širok mrežni pristup*, *udruživanje resursa* (više korisnika dijeli infrastrukturu), *brza elastičnost* (kapacitet raste i pada prema potrebi) te *mjerena usluga* (plaća se stvarna potrošnja). Prednosti su niži početni troškovi, skalabilnost, globalna dostupnost i prebacivanje brige o infrastrukturi na pružatelja.

11.1 Modeli usluge i isporuke

Tri su temeljna modela usluge, koja se razlikuju po tome *koliko* sloja upravlja pružatelj, a koliko korisnik. Kod **IaaS** (infrastruktura kao usluga) pružatelj nudi virtualne poslužitelje, mrežu i pohranu, a korisnik upravlja operativnim sustavom i svime iznad. Kod **PaaS** (platforma kao usluga) korisnik brine samo o *aplikaciji i podacima*, dok platformu (izvršno okruženje, baze) održava pružatelj. Kod **SaaS** (softver kao usluga) pružatelj upravlja *svime* — korisnik jednostavno koristi gotovu aplikaciju u pregledniku.

on-premises	IaaS	PaaS	SaaS
aplikacija	aplikacija	aplikacija	aplikacija
podaci	podaci	podaci	podaci
izvršno okruženje	izvršno okruženje	izvršno okruženje	izvršno okruženje
OS	OS	OS	OS
virtualizacija	virtualizacija	virtualizacija	virtualizacija
poslužitelji	poslužitelji	poslužitelji	poslužitelji
pohrana	pohrana	pohrana	pohrana
mreža	mreža	mreža	mreža

■ upravlja pružatelj □ upravlja korisnik

Figure 11.1: Podjela odgovornosti kroz slojeve: što upravlja pružatelj (tamno), a što korisnik.

Prema **modelu isporuke** razlikujemo *javni* oblak (dijeljena infrastruktura pružatelja, jeftino i elastično), *privatni* oblak (namjenska, vlastita infrastruktura uz strožu kontrolu i usklađenost) te *hibridni* oblak koji kombinira oboje — npr. osjetljivi podaci ostaju lokalno, a promjenjiva opterećenja idu u javni oblak. Vezan uz odgovornost je i *model podijeljene odgovornosti*: pružatelj osigurava sigurnost *oblaka* (hardver, virtualizacija), a korisnik sigurnost *u* oblaku (svoji podaci, pristup, konfiguracija).



Figure 11.2: Modeli isporuke: javni, privatni i hibridni oblak.

11.2 Virtualizacija

Temelj oblaka je **virtualizacija**: jedan fizički poslužitelj dijeli se na više *virtualnih strojeva* (VM), od kojih svaki ima vlastiti operativni sustav i ponaša se kao zasebno računalo. Time se znatno poboljšava iskoristivost hardvera i omogućuje izolacija radnih opterećenja. Za to je zadužen **hipervizor**, koji raspoređuje resurse među VM-ovima; *tip 1* (bare-metal) izvodi se izravno na hardveru, a *tip 2* iznad domaćeg operativnog sustava.

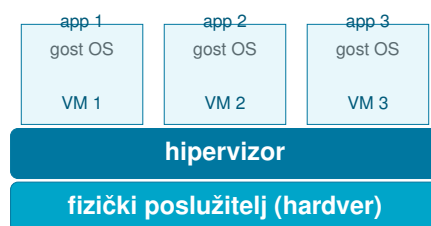


Figure 11.3: Virtualizacija: hipervizor dijeli fizički poslužitelj na više VM-ova.

Virtualizacija donosi konsolidaciju (manje fizičkih poslužitelja), lako kloniranje i *snimke* (snapshot) stanja te *migraciju uživo* — premještanje VM-a na drugi poslužitelj bez prekida rada, što olakšava održavanje i balansiranje opterećenja.

11.3 Kontejneri

Kontejneri pakiraju aplikaciju zajedno s njezinim ovisnostima, ali za razliku od VM-ova ne nose cijeli operativni sustav — umjesto toga *dijele jezgru* domaćeg OS-a. Zato su znatno lakši (mjere se u megabajtima), pokreću se u sekundama i idealni su za mikroservise i brzo skaliranje. Cijena je nešto slabija izolacija (procesna, umjesto pune izolacije kao kod VM-a).

U ekosustavu kontejnera (npr. Docker) razlikujemo *sliku* (image) — nepromjenjivi predložak aplikacije izgrađen u slojevima prema receptu (*Dockerfile*) — i *kontejner*, koji je pokrenuta instanca slike. Slike se pohranjuju i dijele putem *registra*, odakle se preuzimaju (pull) i pokreću; iz jedne slike može se pokrenuti više identičnih kontejnera, što daje ponovljiva okruženja.

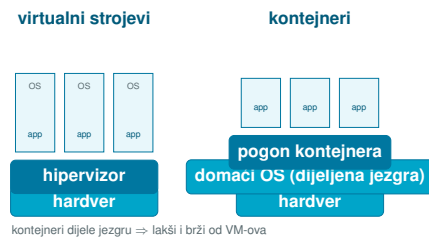


Figure 11.4: VM-ovi nose vlastiti OS, dok kontejneri dijele jezgru domaćeg OS-a.

	virtualni stroj	kontejner
operativni sustav	vlastiti gost OS	dijeljena jezgra
veličina	GB	MB
pokretanje	minute	sekunde
izolacija	jaka	procesna

Table 11.1: Usporedba virtualnih strojeva i kontejnera.

11.4 Mrežni aspekti

Pružatelji oblaka organizirani su u **regije** (geografska područja), a svaka regija sadrži više **zona dostupnosti** — izoliranih podatkovnih centara. Raspoređivanjem aplikacije po zonama postiže se *otpornost* na ispade. Ključna prednost oblaka je **elastičnost**: broj instanci automatski (*autoscaling*) prati opterećenje, pa se pri porastu prometa dodaju instance, a pri padu uklanjaju radi uštede.

Uz sve prednosti, oblak nosi i izazove: sigurnost i privatnost podataka, ovisnost o pružatelju (*vendor lock-in*), nadzor troškova (koji lako naraste) te usklađenost s propisima o lokaciji podataka.

Sažetak poglavlja

Oblak isporučuje resurse *kao uslugu*, na zahtjev i uz naplatu po potrošnji. Modeli **IaaS/-PaaS/SaaS** razlikuju se po tome tko što upravlja, a isporuka može biti javna, privatna ili hibridna. **Virtualizacija** dijeli hardver u više VM-ova preko hipervizora, dok **kontejneri** dijele jezgru i time su lakši i brži. **Regije/zone** i **elastičnost** daju otpornost i skalabilnost.

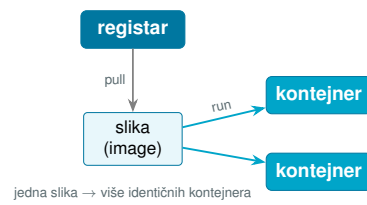


Figure 11.5: Iz jedne slike, preuzete iz registra, pokreće se više identičnih kontejnera.

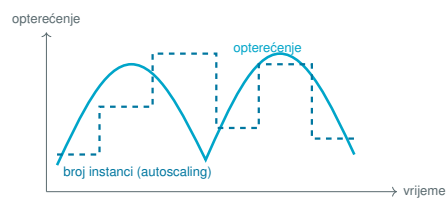


Figure 11.6: Autoscaling: broj instanci prati krivulju opterećenja.