

Poglavje 1 Računalništvo v oblaku

V tem poglavju bomo predstavili ozadje razvoja računalništva v oblaku, njegove bistvene lastnosti, s katerimi ga je moč prepoznati pred drugimi rešitvami v informacijsko-komunikacijskih tehnologijah. Nato bomo razložili storitvene in namestitvene modele ter prednosti in slabosti uporabe za podjetja.

1.1 Razvoj računalništva v oblaku

Računalništvo v oblaku v resnici ne predstavlja nobene revolucionarne tehnologije oziroma njenega napredka. V bistvu gre za združitev že obstoječih in uveljavljenih tehnologij, ki je uporabniku predstavljeno nekoliko drugače. Strokovni izraz računalništvo v oblaku izhaja iz shematske upodobitve interneta, ki se ga po navadi upodobi z oblakom. Shema oblaka je preprosta in ne podaja nobenih podrobnosti, saj takšen vtis želi končni uporabnik, ki mu je prioriteta dosegljivost aplikacij in podatkov ne glede na čas ter lokacijo dostopa. V resnici gre za zapleteno infrastrukturo, ki jo tvorijo gruče strežnikov, komunikacijskih naprav, diskov in zapletena programska oprema. Preboj določene tehnologije na tržišče je odvisen predvsem od obstoječih tehnologij, njene uporabe, priljubljenosti in slabosti, smernic prihajajočih tehnologij, ki so v razvoju, združevanja velikih podjetij z enakimi interesi, ekonomskih situacij in agresivnega oglaševanja ter celo vplivov kulturnih prepričanj. Večje spremembe na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij je mogoče zaznati na približno 10 let. K masovni uporabi računalništva v oblaku so bistveno pripomogle naslednji tehnologije: virtualizacija, spletne storitve in njihova arhitektura, spletne inačice 2.0 (Web 2.0) in širokopasovne internetne povezave. Virtualizacija omogoča boljšo izkoriščenost strojne opreme in zmanjšuje stroške vzdrževanja ter električnega napajanja. V naslednjem poglavju si jo bomo podrobneje pogledali. Storitve računalništva v oblaku so oblikovane po standardu WSDL, ki definira vmesnik spletne storitve, in SOAP, ki omogoča komunikacijo med aplikacijami, ki tečejo na različnih programskih jezikih in operacijskih sistemih, ter uporabo spletnih tehnologij za spletne strani, kot sta HTML in PHP. Spletna inačica 2.0 omogoča združevanje različnih virov podatkov in prikaz uporabniku preko grafičnega vmesnika.

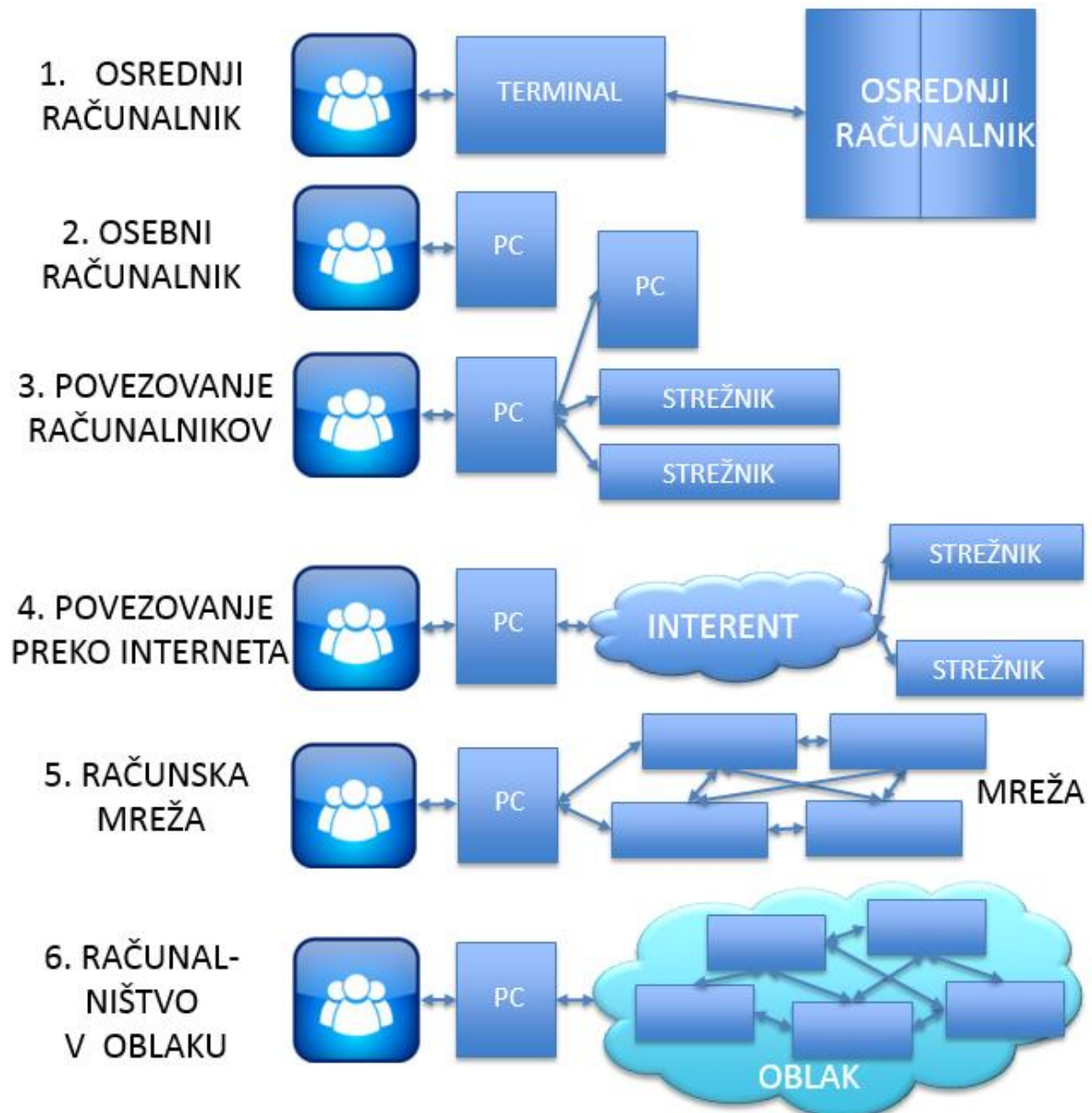
Prvi zametki tovrstnega računalništva segajo v petdeseta leta prejšnjega stoletja (1. faza), kjer se je pojavila uporaba osrednjih računalnikov (*ang. mainframe*), kot prikazuje Slika 1. Računske zmogljivosti, ki so bile končne, so bile izključno na voljo raziskovalnim in vojaškim

organizacijam preko terminalov, ki so se povezali na osrednji računalnik ter so imeli vlogo uporabniškega vmesnika. Leta 1960 je John McCarthy, profesor Stanfordske Univerze, napovedal, da bodo v prihodnosti storitve računskih centrov na voljo kot javna storitev, kot so oskrba z električno energijo oziroma vodovodnim omrežjem, saj ima takšen poslovni model za uporabnika nizke stroške. Kasneje je leta 1966 Douglas F. Parkhill v svoji knjigi »*The Challenge of the Computer Utility*« že opredelil smernice razvoja računalniške industrije; poleg uporabe virov kot javnih storitev je dodal še možnost oddaljenega dostopa preko omrežja, ponujanje navidezno neskončnih virov in možnost elastičnosti.

Tekom šestdesetih let (2. faza) sta se računska zmogljivost in količina pomnilnikov povečali in tako sta zadovoljili potrebo večine uporabnikov, kot je prikazano na Sliki 3.1. V osemdesetih letih (3. faza) je podjetje IBM predstavilo prvi osebni računalnik in tako omogočilo njegovo razširitev izven raziskovalnih ter vojaških krogov. V tem času se pojavi povezovanje osebnega računalnika, prenosnika in strežnika preko lokalnega omrežja ter tako omogoči delitev virov in doseganje hitrejšega delovanja. Na prehodu v devetdeseta leta (4. faza) se začne uporaba globalnega omrežja (interneta) in tako omogoči povezovanje med lokalnimi omrežji. V devetdesetih letih (5. faza) sta Ian Foster in Carl Kesselman predlagala, da bi dostop do računalniških virov moral biti enak kot povezava na omrežje električne energije. Računalnike so začeli povezovati v računske mreže (*ang. grid computing*). Tako so uporabniki preko internetnih povezav dostopali do združenih računalniških virov. Ramnath K. Chellappa je leta 1997 je v pogovoru na srečanju INFORMS (*ang. The Institute for Operations Research and the Management Science*) uporabil akademsko definicijo, v kateri je dejal, da je računalništvo v oblaku nov vzorec, kjer meje računalništva ne bodo postavljale tehnološke omejitve, temveč ekonomska načela. Nekatera podjetja so začela prepoznavati nove priložnosti. Prvo med njimi je bilo podjetje Salesforce.com, ki je poslovne aplikacije preko internetnega omrežja ponudilo uporabnikom. Po letu 2000 (6. faza) so številna računalniška podjetja začela vlagati v razvoj tehnologij, ki omogočajo storitve oblaka, kot so neskončna računska moč in shramba. Dostop je omogočen preko osebnega računalnika, ki ima prav tako računska moč in možnost lokalne shrambe, vendar v precej manjšem obsegu kot oblak. Prve storitve so omogočale uporabo aplikacij. Ključno vlogo pri razširjanju oblčnih storitev je odigralo podjetje Amazon, ki je začelo posodabljati svoje podatkovne centre s prepričanjem, da lahko bolj izkoristijo svoje kapacitete. Leta 2002 je omenjeno podjetje omogočilo razvijalcem uporabo svojih aplikacijskih programskih vmesnikov (*ang. Application Programming Interface – API*). Leta 2004 se je pojavil splet različice 2.0 (*ang. web 2.0*), ki je prinesel spletne storitve (*ang. web services*). Takrat so podjetja začela izdelovati aplikacije, ki so uporabljale lastne ali tuje javne storitve, ki so delovale znotraj brskalnikov.

Omenjeno podjetje je leta 2006 predstavilo storitve Amazon Web Services (AWS), ki omogoča Elastic Compute Cloud (EC2) in Simple Storage Service (S3). Oba sta na voljo končnim

uporabnikom v obliki navideznega stroja oziroma skladišča podatkov. Kasneje so se priključila ostala računalniška podjetja s svojimi vrstami storitev, kot so Google , IBM, HP in Microsoft. Leta 2008 sta se pojavili odprtokodni orodji OpenNebula in Eucalyptus ; slednji je omogočil samo izdelavo zasebnega oblaka, prvi je še dodal možnost hibridnega oblaka. Leta 2010 sta Rackspace Hosting in NASA predstavila skupni projekt OpenStack, kot operacijski sistem za infrastrukturo oblaka. V istem letu je bilo na voljo tudi CloudStack. V nadaljevanju diplomskega dela se bomo spoznali z lastnostmi in s storitvami oblaka.



Slika 1: Razvoj računalništva v oblaku skozi čas.

1.2 Opredelitev računalništva v oblaku

Računalništvo v oblaku je izraz, ki se danes pojavi skoraj v vsakem informacijsko- tehnološkem pogovoru. Kljub temu se predstave in razumevanje storitvenih modelov razlikujejo glede na tehnološko ozadje posameznika. V krogu skrbnikov in arhitektov sistemov IT je moč zaslediti dobro razumevanje konceptov, ki jih prinaša računalništvo v oblaku, kot so: elastičnost, samopostrežba, razpoložljivost in povečljivost, vendar na drugi strani pa pozabljajo, da je še vedno osnovni gradnik povsem navaden strežnik. V širšem krogu programerjev je moč opaziti samo preprosto predstavo strežnika. Pojem računalništvo v oblaku opredeljuje več definicij, ki so jih postavila različna podjetja in raziskovalne organizacije. Definicija Ameriškega nacionalnega inštituta za standarde in tehnologijo se glasi :

»Računalništvo v oblaku je model, ki omogoča dostop do omrežja na zahtevo do deljene skupine računalniških virov (npr. omrežje, shramba podatkov, aplikacije in storitve), ki jih lahko hitro rezerviramo in sprostimo z minimalnim upravljalnim trudom oziroma z minimalnim posredovanjem ponudnika storitev. Model oblaka je sestavljen iz petih bistvenih karakteristik, treh storitvenih modelov in štirih načinov namestitve.«

Definicija družbe Gartner, vodilne družbe na področju raziskovanja informacijske tehnologije, se glasi:

»Slog računalništva, kjer so masivno povečljive in elastične zmogljivosti IT dostavljene zunanjim uporabnikom kot storitev z uporabo internetnih tehnologij.«

Definicija agencije Forrester, neodvisne tehnološke in marketinške raziskovalne agencije, se glasi:

»Standardizirane IT kapacitete (storitve, programske opreme ali infrastrukture), dostavljive na podlagi plačilnega modela na klik in samopostrežnega modela.«

S tehnološkega stališča je računalništvo v oblaku način zagotavljanja in upravljanja storitev IT, ki ima vse ali vsaj večino od naslednjih bistvenih lastnosti oblaka:

- **samopostrežbo na zahtevo** (*ang. on-demand self-service*): uporabnik storitev v oblaku si lahko v skladu s svojimi potrebami sam zahteva računalniške vire oziroma kapacitete (čas uporabe strežnika, shrambe in podobno), brez potrebe po interakciji s strani ponudnika storitev;

- **širokopasovni omrežni dostop** (*ang. broad network access*): vsi viri so na voljo preko standardnih omrežij in omrežnih protokolov ter dosegljivi širokemu spektru uporabnikov in naprav;
- **združevanje (konsolidacija) virov** (*ang. resource pooling*): viri (procesor, pomnilnik, hramba podatkov, omrežje) so združeni v celoto, v kateri nastopajo fizični in navidezne viri, ki jih uporabniki zasežejo ali pa sprostijo. Pri tem ne vedo, na katerem fizičnem viru so dejansko shranjeni njihovi podatki oziramo na katerem viru se izvajajo njihovi procesi;
- **hitra elastičnost** (*ang. rapid elasticity*): uporabnik storitev v oblaku lahko hitro pridobi oziroma sprost neuporabljene vire, ki jih oblak tako omogoči drugim uporabnikom, viri so uporabniku na voljo ne glede na čas in količino;
- **merjena storitev** (*ang. measured service*): sistem oblaka samodejno izvaja kontrolo in optimizacijo virov glede na vpliv uporabe. Uporabo virov v oblaku je mogoče meriti, nadzirati in beležiti, kar posledično omogoča transparentnost storitev tako na strani ponudnika kot uporabnika ter primerno zaračunavanje storitev po porabi (*ang. pay-per-use*).

1.3 Storitveni modeli računalništva v oblaku

Storitveni modeli določajo, kako se viri podredijo bistvenim lastnostim oblaka in kako viri sledijo storitvenemu modelu oblaka, kar na skladu storitev IT (*ang. IT stack*) omogoča postaviti mejno črto med klasičnim IT-pristopom in oblakom. Če povzamemo, oblak v osnovi ponuja naslednje storitvene modele, ki so prikazani na Sliki 2:

- infrastruktura kot storitev (*ang. Infrastructure as a Service – IaaS*);
- platforma kot storitev (*ang. Platforma as a Service – PaaS*);
- programska oprema kot storitev (*ang. Software as a Service – SaaS*).

Infrastruktura kot storitev

Storitveni model ponuja vire, kot so procesorji, pomnilniki, shramba in omrežje, na katere uporabnik namesti platforme (operacijske sisteme, API-je), aplikacije in podatke ter tako vzpostavi delovno okolje. Ponudnik upravlja oziroma kontrolira infrastrukturo oblaka. Primera

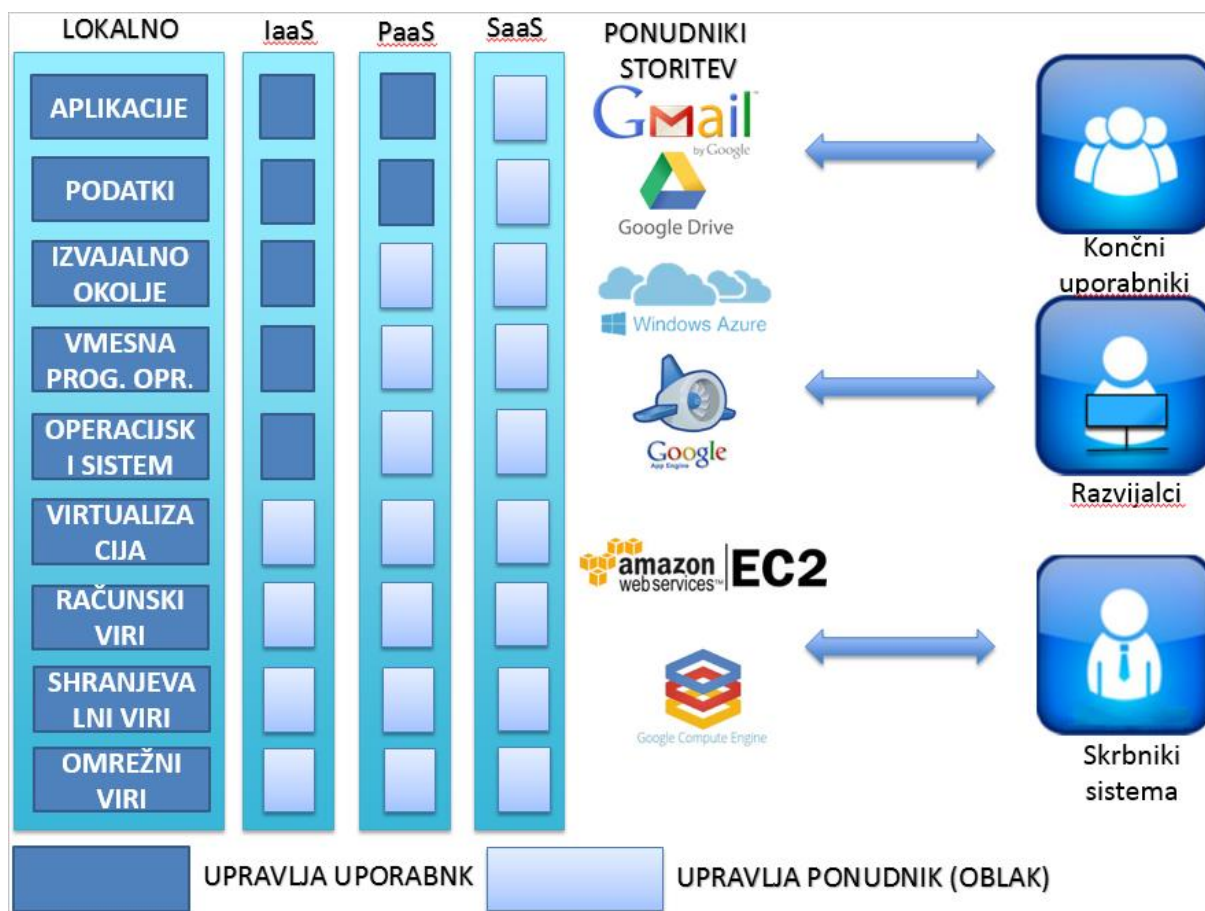
sta Googlov Compute Engine in Amazonov EC2. Storitve je namenjena podjetjem za lastne ali komercialne namene. Ponudnik mora zagotoviti nenehno dostopnost in razpoložljivost strojne opreme ter se pri tem ne vtika v opravila uporabnika, kar predstavlja večjo svobodo in posledično tudi več dela. Ponudnik storitev skrbi za upravljanje, vzdrževanje in nadgrajevanje infrastrukture, ki vključuje strežnike, shrambo podatkov ter dostopnost omrežja.

Platforma kot storitev

Storitveni model združuje lastnosti zgornje storitve s storitvami, kot so operacijski sistemi, API-ji, izvajalna okolja programskih jezikov, procesi, knjižnice in ostala orodja. Glede na ponujene storitve uporabnik skrbi za namestitev aplikacije, konfiguracijo in razvoj aplikacije ter za prenos podatkov. Ponudniku storitev se poleg zgoraj omenjenih zahtev pridružijo še zahteve po posodabljanju orodij, knjižnic in razvojnih okolij. Uporabnik pri tem plačuje uporabo platforme in nima več toliko svobode; posledično ima tudi manj dela. Primer sta Googlov App Engine in Microsoftov Azure.

Programska oprema kot storitev

Storitveni model združuje lastnosti predhodnih storitev z aplikacijami, ki se izvajajo na infrastrukturi ponudnika. Uporabnik uporablja aplikacije na zahtevo (*ang. on-demand software*). Primer sta Googlova Gmail in Drive. Dostop do spletnih aplikacij poteka preko brskalnika, brez predhodno nameščenih aplikacij ali programskega vmesnika. Uporabnik samo prenese podatke na oblak, ki je povsem vezan na obstoječo aplikacijo, katero ni mogoče prilagajati ali razvijati za lastne namene. Aplikacijo lahko uporablja brezplačno ali plačuje mesečno najemnino oziroma licenco. Ponudnik mora poleg zahtev, omenjenih v prejšnjih storitvah, zagotavljati še nenehno dostopnost in pravilno delovanje aplikacij, nadgrajevati programsko opremo, zagotavljati varnost in neokrnjenost uporabnikovih podatkov ali posege s strani tretjih oseb.



Slika 2: Osnovni storitveni modeli oblaka.

Znotraj istega oblaka je mogoče vzpostaviti kombinacijo pristopov IaaS, PaaS in SaaS.

Novi storitveni modeli

Poleg predstavljenih modelov se zadnje čase uveljavljajo storitveni modeli, ki se zahtevam uporabnikom še bolj prilagodijo. Na voljo prihajajo posamezne komponente oblaka, ki so bile v preteklosti za uporabnika skrite ali pa jih je moral uporabljati v kombinaciji osnovnih storitvenih modelov in ustreznega vmesnika. Le-ti so: dostop do aplikacij na zahtevo (ang. *Application as a Service – AaaS*), ki ga ponuja podjetje Venture Technologies, EMC ponuja računske storitve za podatkovne centre (ang. *Computing as a service – CaaS*), AT&T ponuja storitev hrambe Synaptic cloud storage service (ang. *Storage as a Service – StaaS*) in podjetje Pacnet ponuja omrežje kot storitve (ang. *Network as a Service – NaaS*).

1.4 Nadzorni modeli računalništva v oblaku

Pri računalništvu v oblaku nastopata dva udeleženca, in sicer uporabnik ter ponudnik. Ponudnik virov ponuja vire, ki delujejo po storitvenih modelih. Uporabnik izkorišča vire za svoje sisteme, aplikacije in podatke (IaaS), aplikacije s podatki (PaaS) ali pa samo podatke (SaaS). Ponudnik

ima lahko v vsakem trenutku vpogled v delovanje in upravljanje virov, teoretično dostop do vseh podatkov na virih (ni nujno pravno dovoljeno) in pravico odločanja o uporabi teh virov. Postavitveni ali nadzorni modeli določajo, kdo je ponudnik virov in uporabnik virov. Glede na oba udeleženca ločimo pristope, ki so prikazani na Sliki 3. Le-ti so:

- zasebni oblak (*ang. private cloud*);
- javni oblak (*ang. public cloud*);
- skupnostni oblak (*ang. community cloud*);
- hibridni oblak (*ang. hybrid cloud*).

Zasebni oblak

V kolikor je ponudnik virov hkrati tudi uporabnik virov, potem je nadzorni model zasebni oblak. Uporabljajo ga predvsem podjetja oziroma organizacije za svoje namene, upravljanje in gostovanje pa lahko vodi bodisi podjetje, ki ga uporablja, ali pa ponudnik. Podjetja in organizacije ga uporabljajo predvsem za izboljšanje poslovanja, zmanjševanje stroškov in dostopnost podatkov za zaposlene.

Javni oblak

V kolikor je ponudnik virov podjetje ali organizacije, ki omogočajo večstanovalski (*ang. multi-tenant*) oblak in ponujajo uporabo virov drugim podjetjem ali organizacijam, ki nimajo potrebe in finančnih zmožnosti za vzpostavitev oblaka na lastni strojni opremi, potem gre za javni oblak. Glede na arhitekturo se ne razlikuje od zasebnega oblaka. Razlika je le v tem, da pri javnem oblaku podatkovni promet poteka po celotnem spletu (internetu), medtem ko pri zasebnem oblaku poteka zgolj v zasebnem omrežju v okviru podjetja.

Skupnostni oblak

V kolikor je ponudnik virov organizacija ali podjetje, ki svoje vire ponuja v najem določeni skupini preostalih organizacij, gre za nadzorni model skupnostnega oblaka. Določena skupina organizacij predstavlja enake skupne interese in značilnosti, kot so dejavnost, varnostne

zahteve, politika podjetja in druge. Oblak lahko upravlja in nadzoruje omenjena skupina podjetij ali pa ponudnik.

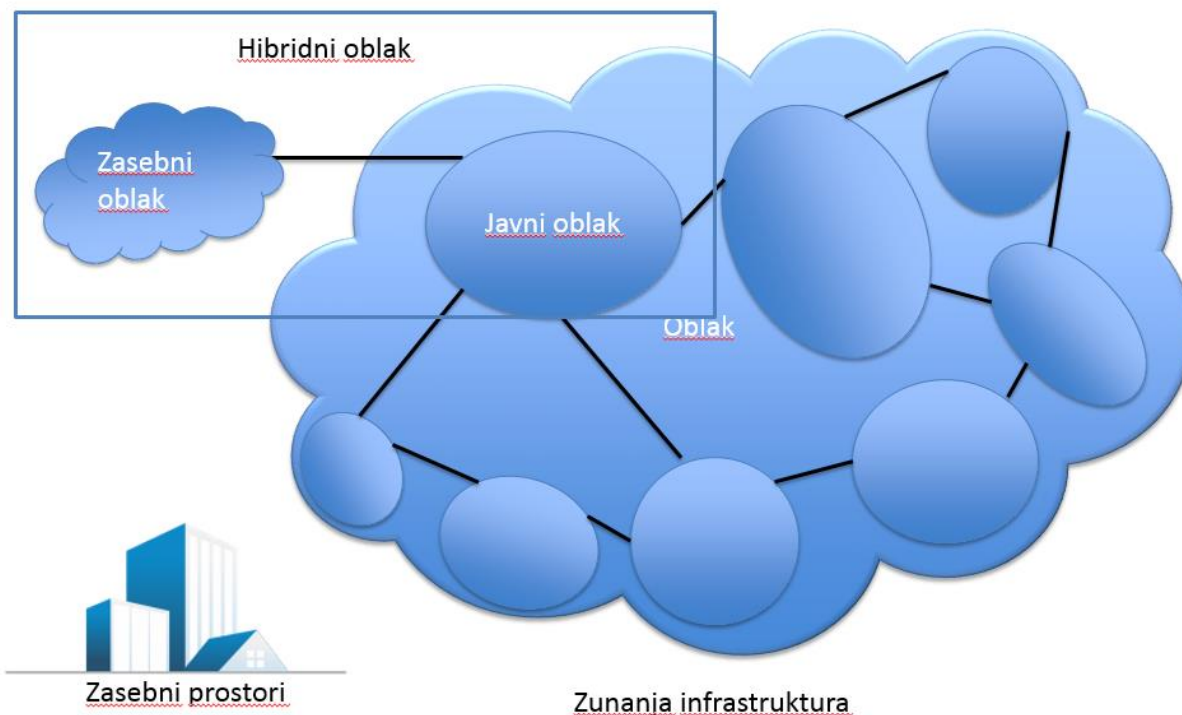
Hibridni oblak

V kolikor uporabnik virov za svoje poslovne procese uporablja kombinacijo več nadzornih modelov oblaka, gre za hibridni oblak. Uporabniki pogosto razdelijo svoje procese na zasebnem oblaku, manj občutljive procese oziroma procese s potrebami po povečljivosti pa v javnem oblaku. Vsi nadzorni modeli oblakov morajo uporabljati standardizirano in namensko tehnologijo, ki omogoča prenosljivost podatkov in aplikacij .

Razširjanje v javni oblak

V kolikor uporabnik uporablja enakovredno tako zasebne kot javne vire, vendar le v določenih časovnih obdobjih, ko zasebni oblak ne zagotavlja dovolj virov, zasebni oblak svoje poslovne procese razporedi (*ang. load balancing*) med zasebnim in javnim oblakom (*ang. cloudbursting*), ki se ga uporablja kot »rezervno kapaciteto« zasebnemu. Na ta način oblak še vedno zagotavlja svojo razširljivost (skalabilnost) in performančne zmogljivosti.

Obstaja tudi tako imenovano posredovanje do ponudnikov računalništva v oblaku (*ang. cloud brokerage* oziroma *cloud bursting*), ki je posebna oblika nadzornega modela. Posrednik (*ang. cloud broker*) glede na trenutne razmere in potrebe uporabniku storitve posreduje najprimernejšega ponudnika virov.

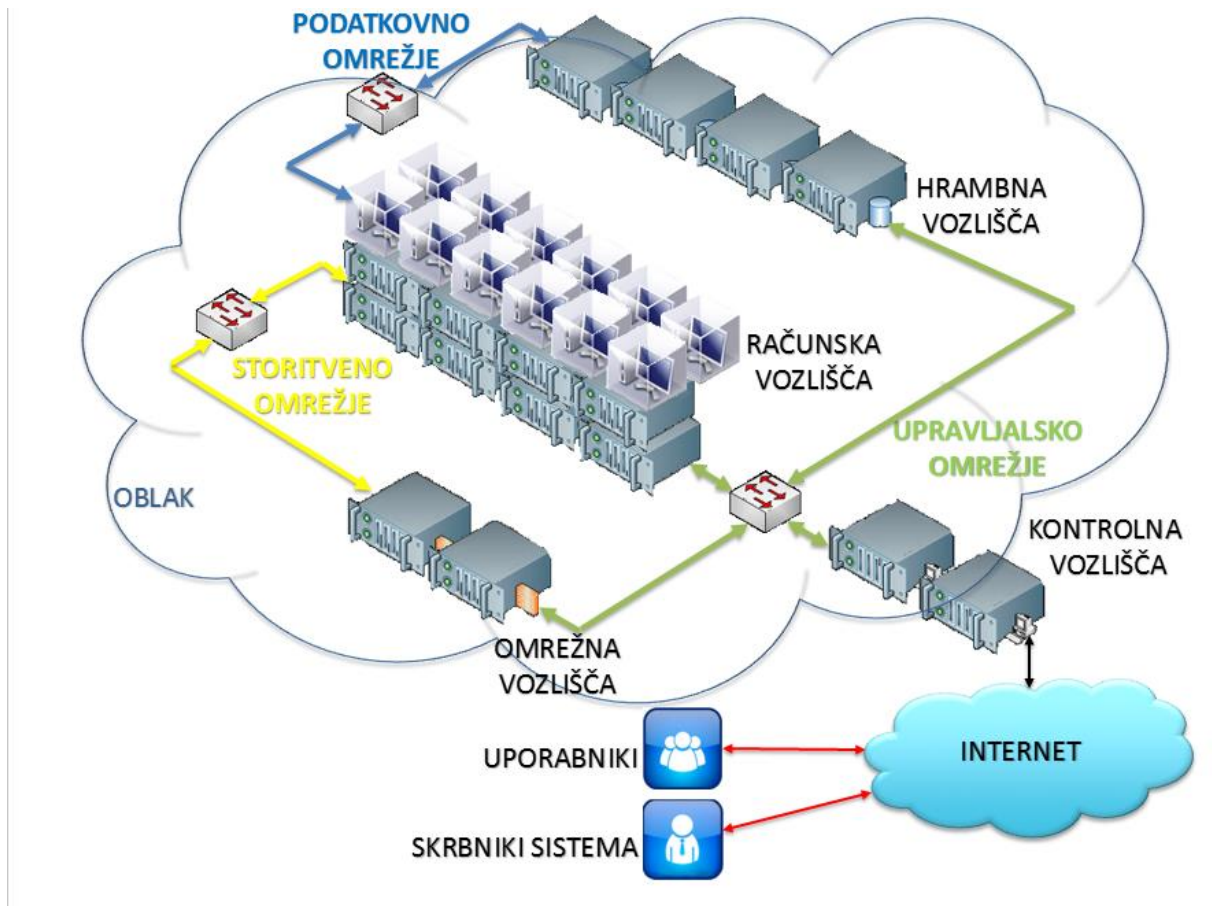


Slika 3: Postavitveni modeli računalništva v oblaku.

1.5 Splošna arhitektura infrastrukture

Platforma OpenStack uporablja infrastrukturo in jo omogoča kot storitev. Potrebno je pogledati, kaj tvori infrastrukturo. Njena arhitektura predstavlja fizično postavitve strežnikov oziroma vozlišč in povezave med njimi ter je prikazana na Sliki 4. Splošna arhitektura vsake infrastrukture vključuje vozlišča za hranjenje podatkov oziroma podatkovno skladišče (*ang. data storage*), ki vključuje diskovna polja oziroma tehnologiji SAN in NAS ter omogoča shranjevanje podatkov uporabnikov oziroma navideznih strojev, ki se izvajajo na računskih vozliščih (*ang. computing nodes*) in so opisani v naslednjem poglavju. Kontrolna vozlišča (*ang. control node*) zagotavljajo pravilno delovanje celotnega sistema in omogočajo dostop preko spletnih vmesnikov ter CLI-jev končnim uporabnikom oziroma sistemskim skrbnikom, preko katere upravljajo oblak. Omrežna vozlišča omogočajo povezavo med navideznimi stroji in internetom. Na voljo je zunanje (*ang. external*) in notranje (*ang. internal network*) omrežje. Preko zunanjega omrežja se povezujejo uporabniki in skrbniki sistemov, preko notranjega pa služi samemu oblaku. Podatkovno omrežje je namenjeno prenosu podatkov med podatkovnim skladiščem in računskimi vozlišči, storitveno omogoča prenos podatkov ter operacij med računskimi vozlišči in internetom, upravljavsko zagotavlja upravljanje ter preverjanje

pravilnosti delovanja celotnega oblaka. Glede na namen uporabe oblaka se določi, koliko vozlišč bo upravljalo določeno funkcionalnost.



Slika 4: Splošna arhitektura storitvenega modela IaaS.

1.6 Prednosti in nevarnosti uporabe oblaka

Uporaba oblaka prinaša številne prednosti, vendar tudi nekaj pasti. Prednosti so:

- **nižji stroški računalnikov za končne uporabnike:** končni uporabnik ne potrebuje računalnika z zmogljivimi procesorji in veliko količino pomnilnika ter trdega diska za dostop do aplikacij in podatkov na oblaku;
- **izboljšana učinkovitost računalnika:** izboljšana učinkovitost računalnika, ki ga uporablja končni uporabnik, je posledica prenosa potratnih aplikacij, ki so nameščene in se izvajajo na oblaku;

- **nižji stroški infrastrukture:** procesorsko moč oblaka lahko podjetja izkoristijo. To podjetjem omogoča prihranitev investicije za nadgrajevanje obstoječega sistema IT in dokupovanja programske opreme;
- **manj vzdrževanja strojne in programske opreme:** storitve oblaka pripomorejo k nižjim stroškom vzdrževanja tako strojne kot programske opreme, celo k zmanjševanju obeh oprem;
- **nižji stroški programske opreme:** stroški licenc programske opreme so lahko zelo visoki. Namesto nakupa in nameščanja programske opreme na računalnikih v podjetju je mogoče uporabiti programsko opremo, ki je nameščena na oblaku. Pri tem se ne plačujejo licence, temveč najem aplikacij, ki je bistveno cenejši;
- **redno izvajanje posodabljanj programske opreme:** v kolikor podjetje uporablja aplikacije kot storitev oblaka, potem prihrani pri nakupu posodobitev programske opreme in času za namestitve, saj spletno zasnovane aplikacije samodejno izvajajo posodobitve;
- **neskončna računsko moč in neomejena shramba:** ko se podjetje poveže na oblak, svoje računske in prostorske zmogljivosti poveča; teoretično lahko uporablja vso infrastrukturo oblaka, kar je lahko nekaj tisoč strežnikov in ni več omejeno samo na lastne zmogljivosti;
- **sodelovanje in skupni dostop do dokumentov:** uporaba oblačnih storitev omogoča skupni dostop zaposlenih do dokumentov. To omogoči več možnosti sodelovanja in ustvarjanja; za dostop do dokumentov potrebujemo povezavo ter prijavne podatke;
- **predanost poslu:** podjetja se lahko osredotočijo na svoj posel in prepustijo vse opravila, povezana z vzdrževanjem in nadgrajevanjem ponudniku oblačnih storitev.

Slabosti so:

- **zaupanje v ponudnika:** podjetja in ponudniki morajo natančno definirati vse lastnosti storitve. Podjetja se morajo prepričati, da bo zagotovljena kakovost najete storitve na enakem ali višjem nivoju, kot če bi jo zagotavljalo samo podjetje;
- **zasebnost in lokacija podatkov:** podjetja nimajo informacije o tem, kje se podatki točno nahajajo in tudi niso povsem prepričana o zasebnosti podatkov, saj lahko teoretično do njih dostopa ponudnik;
- **varnost in izguba podatkov:** oblak je lahko neprimerno zaščiten ali pa je tarča vdorov in napadov. Tako lahko do podatkov dostopajo tretje osebe, podatki na

oblaku se zapišejo na več strežnikov, še vedno pa lahko podjetje ostane brez podatkov, če ni izdelovalo varnostnih kopij in podobno;

- **nenehna in dovolj hitra internetna povezava:** za uporabo storitev oblaka je potrebno imeti nenehno ter hitro internetno povezavo, česar včasih ne more zagotoviti niti ponudnik internetnih storitev;
- **omejene zmožnosti** določene aplikacije v oblaku ne podpirajo vseh funkcionalnosti, ki jih podpirajo inačice, nameščene na računalnikih;
- **počasno izvajanje storitev:** zaradi nenehnega prenašanja podatkov med oblakom in računalnikom se lahko določene storitve kljub hitri internetni povezavi počasneje izvajajo;
- **nepredvidljivi stroški:** ponudnik storitev lahko spremeni način obračunavanja storitev oziroma dvigne ceno storitev, vendar je to še vedno odvisno od pogodbe med ponudnikom in podjetjem.