

Vrsta rada: Originalni naučni rad  
Primljen: 26. 6. 2023.  
Prihvaćen: 20. 7. 2023.  
UDK: 004.74:004.651

## Poređenje AWS servisa sa tradicionalnim rešenjima

Andela Stanić<sup>1</sup>, Slavko Pokorni<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> ITS – Information Technology School, Zemun, Beograd, Srbija  
\* andjela41022@its.edu.rs, slavko.pokorni@its.edu.rs

**Sažetak:** AWS nudi širok spektar servisa i resursa koji omogućavaju organizacijama da skaliraju svoje aplikacije, skladište podatke i upravljaju infrastrukturom u oblaku. U ovom radu će biti predstavljeni ključni AWS servisi, analizirana njihova arhitektura i istražene primene u različitim industrijskim sektorima. Prikazaćemo različite kategorije servisa, uključujući računarstvo u oblaku (EC2), skladištenje podataka (S3, EBS), baze podataka (RDS, DynamoDB), mreže i dostavu sadržaja (VPC, CloudFront), analitiku i mašinsko učenje (Athena, SageMaker) i mnoge druge. Posebna pažnja će biti posvećena karakteristikama, funkcionalnostima i prednostima svakog servisa, uz naglasak na skalabilnosti, sigurnosti, pouzdanosti i fleksibilnosti, koje AWS pruža.

**Ključne reči:** Amazon Web Services, AWS, cloud računarstvo, servisi, arhitektura, skalabilnost, sigurnost, on-prem, tradicionalni pristup

### 1. Uvod

Izrazom Cloud Computing se označavaju kompjuterski resursi koji se korisnicima stavljaju na raspolaganje sa udaljenih lokacija, najčešće putem interneta, ali i usluge isporučivanja različitih aplikacija sa tih resursa. Suštinski, *cloud computing* je zapravo virtuelno umrežavanje. Jedan program simulira rad jednog ili više računara servera [1].

Prednosti AWS-a su ogromne u odnosu na tradicionalan pristup. Zaštita podataka, usklađenost s propisima, kvantitet, fleksibilnost, isplativost, višestruko skladištenje, automatsko skaliranje, pristup podacima u bilo koje vreme, enkripcija usmerena na podatke, obrada visokih performansi jesu prednosti AWS oblaka. U AWS konceptu postoji šest glavnih prednosti cloud computinga<sup>1</sup>:

- GO GLOBAL IN MINUTES – programiranje globalne aplikacije u svega par klikova, na više kontinenata sa minimalnim zastojeima u podacima;
- STOP SPENDING MONEY ON DATA CENTER – fokusiranje na razvoj aplikacije, a ne na hardver i investiranje u razvoj aplikacije;
- BENEFITS FROM MASSIVE ECONOMIES OF SCALES – popusti na količine podataka koje koriste velike firme zbog vrste plaćanja „plati kad potrošiš“ ili „plati koliko potrošiš“, ne postoji šansa da se postigne jačina servera koju Amazon ima;
- INCREASE SPEED AND AGILITY – povećavanje brzine i agilnosti, mnogo bolji servisi za brze aplikacije i protok podataka koji poseduje Amazon;
- GUESSING CAPACITY – prekid razmišljanja o prostoru, AWS omogućava mečovanje prostora, baš onoliko koliko odgovara našim potrebama;
- TRADE CAPITAL EXPENSE FOR VARIABLE EXPENSE – plaćanje za ono što se uzima, ne preteruje se sa ulaganjima unapred.

### 2. Računarstvo u oblaku

Računarstvo u oblaku predstavlja revolucionarni koncept koji je promenio način na koji organizacije pristupaju IT resursima i upravljaju njima [5]. Umesto tradicionalnog pristupa sa lokalnim hardverom i infrastrukturom, računarstvo u oblaku omogućava pristup resursima putem interneta, pružajući fleksibilnost, skalabilnost i ekonomičnost. Jedan od ključnih

<sup>1</sup> Prema zvaničnom AWS Cloud Practitioner kursu

provajdera cloud usluga je Amazon Web Services (AWS), koji je postao lider u industriji<sup>2</sup>, pružajući širok spektar servisa i resursa za različite potrebe organizacija [1].

Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) jedan je od najvažnijih servisa koje AWS pruža u okviru svog portfolija računarstva u oblaku. EC2 omogućava korisnicima da virtualno iznajme računarske resurse, kao što su virtualne mašine (instance), u skalabilnom i sigurnom okruženju. Korisnici mogu prilagoditi svoje instance u skladu sa potrebama za procesorskom snagom, memorijom, skladištem i mrežnim kapacitetom. EC2 nudi brojne prednosti koje su od suštinske važnosti za organizacije. Prvo, omogućava korisnicima da brzo dobiju pristup i pokrenu nove instance, eliminišući potrebu za fizičkom nabavkom i konfiguracijom hardvera. Takođe, EC2 obezbeđuje skalabilnost, omogućavajući korisnicima da povećaju ili smanje kapacitete resursa u skladu sa promenljivim zahtevima aplikacija. Ova fleksibilnost omogućava efikasno iskorišćavanje resursa i optimizaciju troškova. Primenu EC2 servisa možemo videti u hostingu veb-aplikacija, kao i u izvođenju poslovnih aplikacija i razvoju i testiranju softvera.

Druga važna karakteristika EC2 je mogućnost izbora između različitih vrsta instanci koje se razlikuju po performansama, cenama i posebnim funkcionalnostima. Na taj način korisnici mogu prilagoditi svoje instance u skladu sa specifičnim zahtevima svojih aplikacija. Pored toga, EC2 pruža napredne mogućnosti kada je reč o bezbednosti resursa i upravljanju njima. Korisnici imaju kontrolu nad konfiguracijom mreže, pristupom i sigurnošću svojih instanci. Takođe, AWS pruža uslugu automatskog upravljanja i održavanja infrastrukture, obezbeđujući visoku dostupnost i pouzdanost.

Kod tradicionalnih servisa postoji rizik od hardverskih kvarova, prirodnih katastrofa ili prekida napajanja, što može uticati na njihovu dostupnost i pouzdanost. Takođe, oni zahtevaju posedovanje fizičke infrastrukture u prostorijama kompanije, kao i kapitalna ulaganja za nabavku i održavanje. Skalabilnost tradicionalnih servisa može biti ograničena resursima koji su unapred kupljeni i instalirani. Takođe, oni su manje fleksibilni i zahtevaju više vremena i resursa za promene u konfiguraciji i kapacitetu [2].

### 3. Skladištenje podataka

Skladištenje podataka je ključna komponenta modernog poslovanja. Amazon Web Services (AWS) pruža nekoliko moćnih servisa za skladištenje podataka u oblaku. Među najpopularnijim i najčešće korišćenim servisima za skladištenje podataka na AWS platformi su Amazon Simple Storage Service (S3) i Amazon Elastic Block Store (EBS).

Amazon Simple Storage Service (S3) jeste usluga za skladištenje podataka u oblaku i upravljanje njima koju pruža Amazon Web Services (AWS). S3 je jednostavan za korišćenje, pouzdan i skalabilan servis koji omogućava korisnicima da skladište i preuzimaju bilo koju količinu podataka sa bilo kog mesta putem interneta.

Neke od prednosti i karakteristika S3 servisa su:

- Skladištenje objekata: S3 koristi koncept skladištenja objekata gde se podaci skladište kao objekti. Objekti mogu biti slike, video-zapisi, dokumenti ili bilo koji drugi digitalni podaci.
- Buckets (kante): S3 podatke organizuje u takozvane kante (buckets). Bucket je osnovna jedinica skladištenja u S3 servisu i predstavlja logičku kontejnersku jedinicu u kojoj se čuvaju objekti.
- Regije: S3 je dostupan u različitim AWS regijama širom sveta. Korisnici mogu odabrati regiju u kojoj će kreirati svoje buckete i skladištiti podatke.
- Sigurnost: S3 pruža napredne sigurnosne mogućnosti kako bi zaštitio podatke. Korisnici mogu konfigurirati pristupne kontrole, enkripciju podataka u tranzitu i mirovanju, i implementirati druge sigurnosne mehanizme.
- Skalabilnost: S3 je visoko skalabilan servis koji može da se prilagodi promenljivim potrebama korisnika. Može se skalirati kako bi podržao skladištenje i preuzimanje velikih količina podataka.
- HTTP interfejs: S3 pruža HTTP interfejs, koji omogućava jednostavno upravljanje podacima putem API-ja. Korisnici mogu koristiti S3 API za dodavanje, preuzimanje i brisanje objekata, kao i za konfigurisanje pristupnih dozvola.
- Cene: S3 ima fleksibilnu cenovnu politiku koja se zasniva na količini podataka koju korisnici skladište, kao i na količini prenosa podataka.

Sa druge strane, Amazon EBS je servis za skladištenje blokova koji pruža trajno, niskolatentno i izdržljivo skladište za EC2 instance. EBS omogućava korisnicima da pridruže blokovske uređaje (volumes) svojim virtuelnim mašinama u oblaku, pružajući im perzistenciju podataka. Korisnici mogu dinamički upravljati svojim blokovskim uređajima, povećavajući veličinu, izvršavajući snimke (snapshots) ili migrirajući ih između instanci. EBS podaci su otporni na kvarove i obezbeđuju visoku dostupnost. Kombinacija Amazon S3 i Amazon EBS servisa pruža organizacijama fleksibilnost i sigurnost prilikom skladištenja njihovih podataka u oblaku. S3 je idealan za skladištenje velikih količina podataka koje se često koriste za analitiku, backup ili arhiviranje i upravljanje njima. S druge strane, EBS pruža visokokvalitetno i brzo skladište za virtualne mašine u oblaku, omogućavajući korisnicima da sačuvaju svoje podatke čak i tokom promena instanci. Primena S3 servisa i EBS servisa ogleda se u sigurnom čuvanju i deljenju fajlova, rezervnom kopiranju podataka i hostingu statičkih veb-stranica.

U tradicionalnom pristupu skladištenja podataka uočljivo je fizičko skladištenje podataka na lokalnim serverima i uređajima koji se nalaze u organizaciji ili kompaniji. To zahteva nabavku, održavanje i upravljanje sopstvenom infrastrukturom za skladištenje podataka. Kapacitet je ograničen fizičkim resursima i infrastrukturom koju organizacija poseduje. Povećanje kapaciteta bi podrazumevalo dodatne investicije i troškove. Dostupnost podataka može biti ograničena lokalnim faktorima kao što su prekidi napajanja, kvarovi, prirodne katastrofe. Gubljenje podataka je najveći rizik, jer se podaci ne čuvaju na udaljenim mestima, a često ne postoji ni rezervna kopija. Sigurnost podataka u tradicionalnom pristupu zavisi od sigurnosnih mehanizama koje organizacija poseduje i primenjuje, uključujući i fizičku zaštitu prostorija i kontrolu pristupa.

<sup>2</sup> Prema istraživanjima krajem 2022. godine, potvrđeno je da AWS ima najveći profit na cloud tržištu.

#### 4. Isporučivanje sadržaja

Mreža i dostava sadržaja su ključni aspekti infrastrukture u oblaku, a Amazon Web Services (AWS) pruža moćne servise za upravljanje mrežom i efikasnu dostavu sadržaja. Dva ključna servisa za ove svrhe su Amazon Virtual Private Cloud (VPC) i Amazon CloudFront.

CloudFront je usluga za dostavu sadržaja u okviru Amazon Web Services (AWS) platforme. Ona omogućava korisnicima da brzo i efikasno dostave svoje veb-aplikacije, statički i dinamički sadržaj korisnicima širom sveta. CloudFront koristi mrežu globalnih servera raspoređenih na različitim lokacijama, poznatim kao Edge lokacije. Kada korisnik pristupa veb-stranici ili aplikaciji koja je hostovana na CloudFrontu, sadržaj se isporučuje sa najbliže Edge lokacije. Ovo omogućava bržu dostavu sadržaja korisnicima i smanjuje latenciju. CloudFront je moćna i skalabilna usluga koja omogućava korisnicima da brzo isporuče svoj sadržaj korisnicima širom sveta. Sa globalnom mrežom Edge lokacija i brojnim naprednim funkcionalnostima, CloudFront je popularan izbor za ubrzanje isporuke veb-stranica i aplikacija.

Amazon VPC je servis koji omogućava korisnicima da izgrade izolovane i privatne virtualne mreže u AWS oblaku. VPC omogućava korisnicima da definišu svoju virtuelnu mrežnu infrastrukturu, uključujući IP adrese, podmrežne, rutere i kontrolu pristupa. Ovaj servis omogućava organizacijama da kreiraju sigurna okruženja za svoje resurse u oblaku, izolovane od drugih korisnika i javnog interneta. VPC takođe pruža mogućnost uspostavljanja sigurnih VPN veza između korisničkih lokalnih mreža i VPC-a, što omogućava korisnicima da prošire svoje postojeće mrežne infrastrukture u oblak. Kombinacija Amazon VPC-a i Amazon CloudFronta pruža korisnicima mogućnost da kreiraju sigurnu i skalabilnu mrežnu infrastrukturu, kao i da efikasno isporuče sadržaj korisnicima širom sveta. VPC omogućava organizacijama da izgrade privatne mreže i postignu visok nivo sigurnosti i kontrole nad svojim resursima u oblaku. Sa druge strane, CloudFront obezbeđuje brzu i pouzdanu dostavu sadržaja, poboljšava korisničko iskustvo i optimizuje performanse aplikacija. Primenu CloudFront servisa možemo uočiti u ubrzanju isporuke veb-aplikacija i sadržaja putem CDN-a (Content Delivery Network), što rezultira bržim učitavanjem stranica i boljim korisničkim iskustvom.

Tradicionalni pristup podrazumeva lokalnu isporuku sadržaja putem sopstvene mreže i infrastrukture, uključujući veb-servere i mrežnu opremu. Sadržaj se hostuje i isporučuje direktno iz organizacije. Kapacitet isporuke sadržaja je ograničen hardverskim resursima. Povećanje kapaciteta može zahtevati dodatnu opremu i nadogradnju infrastrukture. Dostupnost može biti ograničena na geografski region gde se nalazi infrastruktura. Dostava sadržaja na velike udaljenosti može biti sporija i podložnija velikom kašnjenju. Sigurnost zavisi od sigurnosnih mehanizama organizacije, uključujući zaštitu mreže, autentifikaciju i autorizaciju pristupa.

#### 5. Baze podataka

Baze podataka na Amazon Web Services (AWS) platformi pružaju fleksibilno, skalabilno i sigurno okruženje za skladištenje podataka i upravljanje njima. AWS nudi različite usluge za baze podataka koje odgovaraju različitim potrebama i zahtevima korisnika.

Postoji nekoliko servisa za baze podataka, a neke od njih su sledeće [3, 6]:

- Amazon RDS (Relational Database Service): Amazon RDS je usluga za upravljanje relacijskim bazama podataka. Podržava popularne baze podataka kao što su MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server i druge. RDS pruža automatsko upravljanje hardverom, upgradeovima i sigurnosnim kopijama, što olakšava administraciju baze podataka.
- Amazon DynamoDB: DynamoDB je potpuno upravljana usluga za brze i fleksibilne NoSQL baze podataka. Pruža skalabilnost bez održavanja, visoku dostupnost i mogućnost replikacije podataka širom sveta. DynamoDB je idealan izbor za aplikacije koje zahtevaju nisku latenciju i veliku fleksibilnost u rukovanju podacima.
- Amazon Aurora: Amazon Aurora je visoko dostupna i skalabilna relacijska baza podataka koja je kompatibilna sa MySQL-om i PostgreSQL-om. Aurora kombinuje performanse tradicionalnih relacijskih baza podataka sa fleksibilnošću i skalabilnošću oblaka. Pruža automatsko replikaciju podataka i mogućnost brze obnove nakon havarije.
- Amazon Redshift: Redshift je usluga za skladištenje i analizu podataka u obliku kolona. Namenski je dizajnirana za brze upite i analitička radna opterećenja. Redshift omogućava efikasnu obradu velikih količina podataka i podržava integraciju sa različitim alatima za poslovnu inteligenciju.
- Amazon Neptune: Neptune je usluga za grafiku u oblaku. Ova usluga omogućava skladištenje grafičkih podataka, upravljanje njima i upitima. Neptune je pogodan za primene koje zahtevaju modelovanje veza između podataka, kao što su društvene mreže, pretraga, preporuke i analiza sličnosti.

Tradicionalni pristup podrazumeva instalaciju baza podataka i upravljanje njima na lokalnim serverima i računarima u kompaniji. Kapacitet lokalnih baza podataka ograničen je hardverskim resursima i samom infrastrukturom kompanije. Kompanija je odgovorna za upravljanje bazama podataka, njihovo održavanje, kao i za rezervne kopije baze podataka. Ovaj aspekt, pored troškova resursa i infrastrukture, zahteva i dodatno ljudstvo. Za razliku od cloud servisa, gde se plaćanje bazira na onome što potrošimo, u tradicionalnom pristupu troškovi su dosta veći, jer se ulažu sredstva u licence, prostor i hardver.

#### 6. Analitika i mašinsko učenje

Analitika i mašinsko učenje (Machine Learning) ključne su komponente u AWS (Amazon Web Services) ekosistemu koje omogućavaju organizacijama da izvlače vredne zaključke iz svojih podataka i razvijaju inteligentne aplikacije. Kombinacija analitike i mašinskog učenja na AWS-u omogućava organizacijama da optimizuju svoje poslovne procese, otkriju skrivene obrasce u podacima, predvide buduće trendove, personalizuju korisničko iskustvo i donose odluke. AWS pruža širok spektar alata, usluga i resursa za podršku u ovim područjima, čime olakšava organizacijama da iskoriste snagu analitike i mašinskog učenja u oblaku. AWS pruža razne usluge za analitiku podataka, uključujući [3, 6, 7]:

- Amazon Redshift: Ovo je skalabilna i brza usluga za skladištenje podataka koja omogućava organizacijama analizu velike količine podataka u realnom vremenu.
- Amazon Athena: Ova usluga omogućava izvršavanje interaktivnih SQL upita nad podacima smeštenim u Amazon S3 (Simple Storage Service) bez potrebe za upravljanjem infrastrukturom.
- Amazon QuickSight: Ovo je usluga poslovne analitike koja omogućava izradu interaktivnih vizualizacija i izveštaja iz različitih izvora podataka.

Mašinsko učenje je takođe važno polje u AWS-u, a SageMaker je glavni servis za mašinsko učenje koji pruža sveobuhvatno okruženje za razvoj, treniranje i implementaciju modela mašinskog učenja. SageMaker omogućava organizacijama da koriste različite algoritme i okvire za razvoj i treniranje modela, kao što su TensorFlow, PyTorch, MXNet<sup>3</sup> i drugi [8]. Pored toga, AWS pruža usluge za prepoznavanje slika (npr. Amazon Rekognition), za obradu prirodnog jezika (Amazon Comprehend), i za predviđanje vremenskih serija (Amazon Forecast). Kombinacija analitike i mašinskog učenja na AWS-u omogućava organizacijama da optimizuju svoje poslovne procese, otkriju skrivene obrasce u podacima, predvide buduće trendove, personalizuju korisničko iskustvo i donesu adekvatne odluke. AWS pruža širok spektar alata, usluga i resursa za podršku u ovim oblastima, čime olakšava organizacijama da iskoriste snagu analitike i mašinskog učenja u oblaku.<sup>4</sup>

Tradicionalna analitika podataka, kao i razvijanje modela mašinskog učenja, zahteva korišćenje različitih alata i softvera, koji se moraju konfigurirati i održavati posebno. Takođe, potrebno je obezbediti infrastrukturu za analitiku i mašinsko učenje, a to može uključivati dodatnu kupovinu hardvera, postavljanja servera, konfiguraciju mreže i softvera. Nivo sigurnosti u ovom principu je dosta niži nego u cloud okruženju.

## 7. Monitoring i identifikacija grešaka

Monitoring na AWS-u omogućava organizacijama da prate, analiziraju performanse svojih resursa i aplikacija u oblaku i upravljaju njima [6, 7].

- Amazon CloudWatch: CloudWatch je centralni servis za monitoring i upravljanje na AWS-u. Pruža detaljne metrike, logove i alarme za razne AWS servise, kao što su EC2 instance, S3 spremišta, RDS baze podataka i mnoge druge. Možete pratiti performanse resursa, upozorenja o prekoračenju, generisati izveštaje i analizirati logove.
- Metrike i alarmi: CloudWatch omogućava prikupljanje metrika o resursima i aplikacijama, kao što su CPU opterećenje, mrežni promet, broj zahteva i slično. Možete postaviti alarme koji će vas obavestiti kada neka metrika prekorači definisanu granicu, omogućavajući vam da reagujete na probleme u realnom vremenu.
- Automatsko skaliranje: AWS omogućava automatsko skaliranje resursa na osnovu metrika performansi. Na primer, možete postaviti pravila skaliranja koja će automatski povećavati broj EC2 instanci kada se opterećenje povećava i smanjivati ih kada se opterećenje smanjuje, čime se osigurava optimalno iskorišćenje resursa.
- Tragač grešaka: CloudWatch Logs pruža funkcionalnost za prikupljanje, praćenje i analizu logova iz različitih izvora, kao što su aplikacije, operativni sistemi i servisi. Možete pratiti greške, analizirati uzroke problema i optimizovati performanse aplikacija.

Monitoring na AWS-u omogućava organizacijama da održe visok nivo dostupnosti, efikasnosti i sigurnosti svojih aplikacija i resursa. Pruža uvid u performanse sistema, identifikuje probleme i omogućava pravovremeno reagovanje radi poboljšanja kvaliteta usluga.

U tradicionalnom pristupu identifikacija grešaka se često vrši ručno ili putem alata za nadzor mreže i servera. Ovo može uključivati praćenje logova, pregledanje sistemskih upozorenja ili ručno praćenje performansi sistema. Koriste se alati kao SNMP<sup>5</sup> ili alati za nadzor performansi. Ovi alati pružaju informacije o statusu mreže, servera i aplikacija, ali često zahtevaju posebne konfiguracije i održavanje. Glavna razlika između on-premises sistema i AWS-a je u tome što na AWS-u postoje integrisane usluge koje olakšavaju identifikaciju grešaka i monitoring sistema.

## 8. Sigurnost

Sigurnost je ključna komponenta AWS (Amazon Web Services) infrastrukture. AWS pruža razne usluge i alate za zaštitu podataka i resursa, kao i za upravljanje identitetima i pristupom [6, 7].

- Identitet i pristup: AWS Identity and Access Management (IAM) omogućava organizacijama da definišu korisnike, grupe i uloge, kontrolišu pristup resursima i upravljaju privilegijama. Možete postaviti pravila i politike koji definišu ko ima pristup određenim resursima, kao i implementirati dvofaktornu autentifikaciju za dodatni sloj sigurnosti.
- Zaštita podataka: AWS pruža različite mehanizme zaštite podataka. S3 (Simple Storage Service) omogućava enkripciju podataka u mirovanju i tokom prenosa. Amazon Key Management Service (KMS) pruža upravljanje ključevima za enkripciju podataka. Možete koristiti AWS CloudHSM za upravljanje ključevima u potpuno kontrolisanom okruženju.
- Mrežna sigurnost: AWS VPC (Virtual Private Cloud) omogućava izolaciju i kontrolu mrežnog saobraćaja. Možete koristiti mrežne ACL-ove (Access Control Lists) i sigurnosne grupe za definisanje pravila pristupa resursima. AWS Web Application Firewall (WAF) pruža zaštitu od napada na veb-aplikacije.
- Detekcija i sprečavanje prevara: AWS nudi usluge za detekciju i sprečavanje prevara, kao što je Amazon GuardDuty, koji analizira mrežni saobraćaj i identifikuje neobične aktivnosti i potencijalne pretnje. Takođe, možete koristiti AWS Config za praćenje promena konfiguracija i otkrivanje nepravilnosti.

<sup>3</sup> Biblioteke za razvijanje i treniranje modela mašinskog učenja u Python programskom jeziku

<sup>4</sup> „Amazon Web Services in Action” – Andreas Wittig, Michael Wittig, Manning Publications, 2015.

<sup>5</sup> Simple Network Monitoring Tools



- Usklađenost i sertifikacije: AWS je usklađen sa raznim sigurnosnim standardima i regulativama, uključujući ISO 27001, SOC 1 i SOC 2, HIPAA, GDPR<sup>6</sup> i druge. AWS pruža detaljne informacije o sigurnosnim merama i obezbeđuje sertifikate kako bi potvrdio usklađenost sa relevantnim standardima.

Sigurnost na AWS-u je stalno ažurirana i napredna, pružajući organizacijama sigurno okruženje za čuvanje i obradu podataka. AWS kontinuirano radi na unapređivanju sigurnosnih funkcionalnosti i pružanju alata i resursa za pomoć korisnicima u implementaciji najboljih sigurnosnih praksi.

U tradicionalnim sistemima organizacija je odgovorna za sve aspekte sigurnosti, uključujući zaštitu mreže, servera, podataka i aplikacija. Ovo zahteva implementaciju i održavanje sigurnosnih mera, kao što su zaštitni zidovi, antivirusni programi, enkripcija i drugo. Takođe, organizacije je odgovorna i za fizičku sigurnost, uključujući kontrolu pristupa serverima, zaštitu od krađe ili oštećenja hardvera i druge mere zaštite. Organizacije moraju da nadgledaju i analiziraju sigurnosne događaje i incidente, koristeći alate za nadgledanje mreže i logova, kako bi identifikovali potencijalne pretnje i reagovali na njih.

Obe okoline, u aspektu sigurnosti, zahtevaju pažljivo planiranje, konfiguracije i praćenje. AWS pruža mnoge sigurnosne usluge i alate koji mogu biti korisni u zaštiti infrastrukture i podataka, ali i dalje zahteva aktivno učešće korisnika servisa u konfigurisanju i primeni pravih sigurnosnih mera.

## 9. Metode plaćanja

Na Amazon Web Services (AWS) platformi postoje različiti načini plaćanja za korišćenje servisa.

- Pay-as-you-go model (Plati onoliko koliko koristiš): AWS koristi model pay-as-you-go, što znači da plaćate samo za resurse koje stvarno koristite. Ne postoji minimalna potrošnja ili ugovorna obaveza. Troškovi se obračunavaju na osnovu korišćenja resursa kao što su virtualne mašine, skladištenje podataka, mrežni saobraćaj i drugo.
- Amazon Simple Monthly Calculator (Jednostavni mesečni kalkulator): AWS pruža alatku za kalkulaciju koja vam omogućava da procenite mesečne troškove korišćenja AWS servisa. Možete uneti informacije o vrsti i količini resursa koje planirate koristiti, a kalkulator će vam prikazati procenjene mesečne troškove.
- AWS Billing and Cost Management (Računi i upravljanje troškovima): AWS pruža alate za praćenje i upravljanje troškovima korišćenja servisa. Možete pratiti potrošnju, postaviti upozorenja o budžetu i prilagoditi podešavanja kako biste optimizovali troškove. Takođe, možete generisati izveštaje o troškovima i pristupiti detaljnim informacijama o svim stavkama računa.
- Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) Reserved Instances (Rezervisane instance): AWS omogućava rezervaciju virtualnih mašina na duže vreme (jedna godina ili tri godine) sa znatno nižim cenama u odnosu na pay-as-you-go model. Ova opcija je pogodna za dugoročne projekte ili za aplikacije koje imaju stabilne ili predvidive potrebe za resursima.
- Upravljanje troškovima: AWS pruža alate i resurse za upravljanje troškovima, kao što su AWS Budgets, Cost Explorer i AWS Cost Optimization. Ovi alati vam pomažu da pratite i optimizujete potrošnju resursa, identifikujete moguće uštede i donesete adekvatne odluke o budžetu.

U tradicionalnom on-premise sistemu organizacija obično pravi kapitalnu investiciju kada je reč o nabavci hardvera, softvera i infrastrukture. To podrazumeva izdvajanje značajne sume novca unapred za kupovinu i postavljanje sistema. Takođe, postoje dodatni troškovi za kupovinu licenci, podršku, ažuriranja i održavanje sistema u funkcionalnom stanju tokom vremena. Sistem nema mogućnost skaliranja po potrebi, već se mora dodatno investirati u kupovinu ili zamenu hardvera i infrastrukture kako bi sistem odgovarao rastu potreba organizacije.

Ključna prednost AWS-a je fleksibilnost u plaćanju resursa i skaliranju prema potrebama organizacije. Omogućava organizacijama da prilagode svoje troškove i iskoriste prednosti pay-as-you-go modela plaćanja.

## 10. Korisnička podrška

AWS nudi različite nivoe podrške koji se nazivaju Support Plans ili Planovi podrške [4].

- Besplatna podrška: Svi korisnici AWS-a imaju pravo na besplatnu podršku koja obuhvata pristup AWS dokumentaciji, korisničkom forumu i resursima za samopomoć. Ova podrška je dostupna 24/7 i pruža osnovne informacije i smernice za korišćenje AWS-a.
- AWS Support Basic (Osnovna podrška): AWS Support Basic je plaćeni plan podrške koji pruža korisnicima dodatne pogodnosti, kao što su direktna komunikacija sa AWS timom podrške putem e-pošte, pristup korisničkom forumu sa odgovorima u roku od 24 sata i podrška za operativne sisteme i aplikacije treće strane.
- AWS Support Developer (Razvojni podrška): AWS Support Developer plan nudi naprednije funkcionalnosti, uključujući pristup tehničkom osoblju AWS-a putem e-pošte, četa ili telefona. Ovaj plan podrške takođe uključuje dodatne alate za praćenje i analizu performansi sistema.
- AWS Support Business (Poslovna podrška): Poslovna podrška je viši nivo plana podrške koji pruža prioritetnu podršku, dodatne alate za upravljanje troškovima i pristup AWS Trusted Advisoru za optimizaciju arhitekture i resursa. Ovaj plan podrške takođe uključuje direktan kontakt sa AWS tehničkim osobljem putem telefona 24/7.
- AWS Support Enterprise (Enterprise podrška): Enterprise podrška je najviši nivo plana podrške koji pruža najviši nivo podrške i pogodnosti. Ovaj plan podrške uključuje brzi odgovor na kritične probleme, prilagođene obuke, podršku za arhitektonske savete i direktan pristup tehničkom osoblju putem telefona, e-pošte ili četa.

<sup>6</sup> Pravila i zakoni o privatnosti

Za razliku od AWS rešenja, u tradicionalnim sistemima korisničku podršku predstavlja IT tim ili help desk tim, koji je zadužen za rešavanje problema i pružanje podrške korisnicima. Interna podrška u ovakvom sistemu često ima ograničene resurse, kako u smislu broja stručnjaka za podršku tako i u smislu dostupnosti. Ovo može dovesti do dužih perioda odziva i rešavanja problema.

Ključna prednost AWS-a u smislu pružanja podrške korisnicima jeste dostupnost velikog broja stručnih timova za podršku, širok raspon kanala za kontakt i dostupnost podrške 24/7. Takođe, podrška se pruža za različite nivoe korisnika, od početnika do naprednih korisnika i okruženja. Ovo takođe obuhvata i veliki broj različitih problema sa kojima se susreću, što praktično znači da ne postoji problem koji ne mogu da reše.

## 11. Mrežni servisi

AWS pruža različite mrežne servise koji omogućavaju korisnicima da izgrade svoje mrežne infrastrukture u oblaku i upravljaju njima [6, 7].

- Amazon Direct Connect: Amazon Direct Connect omogućava korisnicima da uspostave privatnu vezu između njihove lokalne infrastrukture i AWS-a. Ova veza omogućava visok kapacitet, nisku latenciju i povećava bezbednost komunikacije između lokalnog okruženja i AWS-a.
- Elastic Load Balancer: Elastic Load Balancer (ELB) je servis za uspostavljanje ravnoteže kada je reč o opterećenju. On distribuira dolazni mrežni saobraćaj na više instanci ili servisa kako bi se postigla visoka dostupnost i skalabilnost. ELB automatizuje proces uspostavljanja ravnoteže opterećenja, što omogućava efikasno upravljanje saobraćajem i sprečava preopterećenje pojedinačnih resursa.
- Amazon Route 53: Amazon Route 53 je servis za upravljanje DNS-om koji omogućava korisnicima da registruju domene, upravljaju DNS zapisima i usmeravaju saobraćaj na odgovarajuće resurse. Route 53 pruža visoku dostupnost, pouzdanost i skalabilnost za upravljanje DNS infrastrukturom.
- AWS PrivateLink: AWS PrivateLink omogućava korisnicima da privatno povežu svoje VPC-ove sa podržanim AWS uslugama i uslugama trećih strana preko privatne mreže. Ovaj servis eliminiše potrebu za javnim IP adresama i vrši enkripciju saobraćaj, što obezbeđuje sigurnu i privatnu komunikaciju.

Ovi mrežni servisi pružaju fleksibilnost, skalabilnost i sigurnost za izgradnju i upravljanje mrežnom infrastrukturom u oblaku. Korisnici mogu konfigurisati mrežne resurse prema svojim potrebama i optimizovati performanse i sigurnost svojih aplikacija i servisa na AWS-u.

AWS ima globalno prisustvo i koristi mrežne servise visoke dostupnosti. Imaju arhitekture otporne na kvarove, kao što su Availability Zones (AZ) i Regioni, koje obezbeđuju visoku dostupnost i pouzdanost mrežnih servisa. U on-premises sistemu organizacija sama obezbeđuje redundantu i rezervne sisteme kako bi postigla visoku dostupnost.

Dodatne informacije ili podaci mogu se navesti u dodatku – npr. objašnjenja detalja eksperimenta, koja bi inače poremetila tok glavnog teksta, ali su ipak značajna za razumevanje i ponavljanje istraživanja predstavljenog u glavnom tekstu, odnosno slike ili replike koje se odnose na eksperimente za koje su reprezentativni podaci navedeni u glavnom tekstu. Dodatak se može iskoristiti i za izvođenje matematičkih dokaza rezultata koji nisu od fundamentalnog značaja za rad.

## 12. Zaključak

AWS nudi širok spektar usluga koje omogućavaju organizacijama da iskoriste prednosti oblaka i razviju skalabilne, sigurne i visoko dostupne aplikacije. AWS pruža infrastrukturne usluge kao što su Amazon EC2 za virtualne mašine i Amazon S3 za skladištenje podataka, kao i servise za analitiku podataka, mašinsko učenje, mrežnu sigurnost, automatizaciju i mnoge druge. Primena AWS servisa je raznolika i obuhvata različite industrije i vertikale. Organizacije mogu koristiti AWS servise za izgradnju veb-aplikacija i upravljanje njima, skladištenje i analizu podataka, razvoj i implementaciju mašinskih učenja modela, obavljanje kompleksnih analiza, podršku IoT (Internet of Things) rešenjima itd. AWS pruža visok nivo sigurnosti sa alatima i mehanizmima zaštite podataka, upravljanje identitetima i pristupom, kao i praćenje resursa i upravljanje njima.

Postalo je jasno da su AWS servisi postali nezamenjivi deo infrastrukture i tehnološke strategije mnogih organizacija širom sveta. Fleksibilnost, skalabilnost, sigurnost i širok spektar usluga čine AWS liderom u oblasti cloud računarstva.

AWS servisi pružaju organizacijama mogućnost da brzo inoviraju, efikasno koriste resurse i ostvare konkurentne prednosti.

Izbor između AWS servisa i on-premises sistema zavisi od mnogih faktora kao što su: poslovni zahtevi, budžet, sigurnosni zahtevi i IT resursi organizacije. Mnoge organizacije biraju hibridni pristup, kombinujući prednosti AWS-a i on-premises sistema kako bi iskoristile skalabilnost i fleksibilnost oblaka, uz zadržavanje kontrole nad određenim delovima infrastrukture na lokalno.

## Reference

1. M. Živković, M. Milošević, „Cloud računarstvo sa Amazon Web Services“, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2017.
2. S. Živković, „Upravljanje infrastrukturom u oblaku sa Amazon Web Services“, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2015.
3. A. Jojić, I. Stajić, „Amazon Web Services – AWS: Korak po korak“, CET, Beograd, 2015.
4. D. Gašević, „Cloud računarstvo i virtuelizacija: AWS i Google Cloud Platform“, Mikro knjiga, Beograd, 2019.
5. S. Cvetković, J. Davidović, „Cloud Computing – Oblak računarstvo“, Ekonomski fakultet, Niš, 2017.
6. A. Witting, M. Witting, „Amazon Web Services in Action“, Manning Publications, 2015.

7. B. Golden, „Amazon Web Services for Dummies“, For Dummies, 2019.
8. U. Vyas, „Mastering AWS Development“, Packt Publishing, 2015.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License