

AWS serverless servisi s primjerima

Lovrić, Robert

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka / Sveučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:195:354934>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Informatics and Digital Technologies - INFORI Repository](#)



Sveučilište u Rijeci – Fakultet informatike i digitalnih tehnologija

Preddiplomski studij Informatika

Robert Lovrić

AWS serverless servisi s primjerima

Završni rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrlić

Rijeka, rujan 2022.

Rijeka, 1.6.2022.

Zadatak za završni rad

Pristupnik: Robert Lovrić

Naziv završnog rada: AWS serverless servisi s primjerima

Naziv završnog rada na eng. jeziku: AWS serverless services with examples

Sadržaj zadatka:

Zadatak studenta je u objasniti osnovne pojmove na ovom području te dati primjere uporabe AWS serverless servisa .

Mentor

Izv. prof. dr. sc. Sanja Čandrić



Voditelj za završne radove

Doc. dr. sc. Miran Pobar



Zadatak preuzet: 2.6.2022.



(potpis pristupnika)

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	3
1. UVOD.....	4
2. OPIS AMAZON WEB SERVICES PLATFORME.....	5
2.1. Opće informacije o AWS platformi.....	5
2.2. Princip rada AWS platforme.....	9
3. PODJELA AMAZON WEB SERVICES PLATFORME.....	11
3.1. Klasifikacija Amazon Web Services platforme prema područjima.....	11
3.2. Amazon Simple Notification service.....	17
3.3. Amazon Simple storage service.....	18
3.4. AWS Lambda.....	19
3.5. Amazon DynamoDB.....	20
3.6. AWS Identity and Access Management.....	21
4. USPOREDBA RAČUNARSTVA U OBLAKU I POSLUŽITELJA NA LICU MJESTA.....	22
4.1. Poslužitelji na licu mjesta.....	22
4.2. Računarstvo u oblaku.....	23
4.3. Usporedba performansi računarstva u oblaku i poslužitelja na licu mjesta.....	24
5. PRIMJENA AMAZON WEB SERVICES.....	28
5.1. Opis primjera korištenja Amazon Web Services platforme.....	28
5.2. Opis provedbe primjera korištenja Amazon Web Services platforme.....	28
6. ZAKLJUČAK.....	29
LITERATURA.....	31
POPIS SLIKA.....	32
POPIS TABLICA.....	32
PRILOZI.....	33

SAŽETAK

U ovom završnom radu obrađena je tema AWS serverless servisi s primjerima. U prvom poglavlju, napravljen je kratak uvod u temu. Sljedeće poglavlje sadržava opis Amazon Web Services platforme, uz opće informacije i princip rada platforme. U trećem poglavlju, opisana je podjela Amazon Web Services platforme. Kratko su opisane usluge Amazon Simple Notification Service, Amazon Simple Storage Service, AWS Lambda, Amazon DynamoDB i AWS Identity and Access Management. Sljedeće poglavlje čini usporedbu računarstva u oblaku i poslužitelja na licu mjesta. Definirani su pojmovi računarstva u oblaku i poslužitelja na licu mjesta te napravljena njihova usporedba. U petom poglavlju, opisan je primjer Amazon Web Services usluga i za njega implementiran kod. Posljednje poglavlje je zaključak o temi.

Ključne riječi: AWS, serverless, servisi

1. UVOD

Amazon Web Services platforma je podružnica Amazona koja pruža usluge za računarstvo u oblaku na zahtjev. Također, nudi AWS API konzole pojedincima, tvrtkama i vladama, na osnovi plaćanja prema korištenju. Web usluge računarstva u oblaku pružaju kapacitete distribuirane računalne obrade i softverske alate putem Amazon Web Services poslužitelja. Virtualna računala Amazon Web Services platforme oponašaju većinu atributa stvarnog računala, uključujući hardverske središnje procesorske jedinice i grafičke procesorske jedinice za obradu, lokalnu ili RAM memoriju, tvrdi disk ili SSD pohranu, izbor operativnih sustava, umrežavanje te unaprijed učitani aplikacijski softver, kao što su web poslužitelji, baze podataka i upravljanje odnosima s kupcima. Amazon Web Services usluge isporučuju se korisnicima putem mreže Amazon Web Services poslužitelja smještenih diljem svijeta. Naknade se temelje na kombinaciji korištenja hardvera, operativnog sustava, softvera ili mrežnih značajki po izboru pretplatnika, potrebnoj dostupnosti, redundantnosti, sigurnosti i mogućnosti usluge. Pretplatnici mogu platiti jedno virtualno Amazon Web Services računalo, što je namjensko računalo ili klaster bilo kojeg od njih. Amazon pruža odabrane dijelove sigurnosti za pretplatnike, dok su ostali aspekti sigurnosti odgovornost pretplatnika. Amazon Web Services platforma djeluje iz mnogih globalnih geografskih regija. Amazon prodaje Amazon Web Services pretplatnicima kao način dobivanja velikog računalnog kapaciteta brže i jeftinije od izgradnje stvarne fizičke mreže poslužitelja. Sve usluge se naplaćuju na temelju korištenja, ali svaka usluga mjeri korištenje na različite načine.

2. OPIS AMAZON WEB SERVICES PLATFORME

U ovom poglavlju, napravljen je opis Amazon Web Services platforme. Navedene su opće informacije o Amazon Web Services platformi i objašnjen je princip rada Amazon Web Services.

2.1. Opće informacije o AWS platformi

AWS je pružatelj usluga u oblaku. Također, Amazon Web Services je podružnica Amazona. AWS pruža sigurnu i skalabilnu računalnu snagu, pohranu baze podataka, isporuku sadržaja i druge usluge u oblaku, koje omogućuju tvrtkama da rade učinkovitije.

Amazon je predstavio Amazon Web Services u ožujku 2006. godine i time je postao prvi veliki dobavljač oblaka dostupnog na tržištu (Sarkar & Shah, 2018.).

Tvrtke svih veličina koriste AWS za izradu sofisticiranih aplikacija s daleko boljom fleksibilnošću, skalabilnošću i pouzdanošću od tradicionalnih metoda. Amazon Web Services radi na principu pružanja više od dvjesto potpuno opremljenih usluga diljem svijeta, što ga čini najopsežnijom i široko prihvaćenom platformom u oblaku na tržištu. AWS Cloud nudi infrastrukturne usluge, kao što su računalna snaga, mogućnost pohrane, umrežavanje i baze podataka. Također, pruža tehnologije u nastajanju poput umjetne inteligencije, strojnog učenja i interneta stvari. Dostupan je na zahtjev, u nekoliko sekunda, s plaćanjem po korištenju. Strategija pay – as – you – go temelji se na određivanju cijena prema korištenju, odnosno korisnici plaćaju samo ono što koriste. Tvrtke mogu dobiti pristup resursima potrebnim za brzo praćenje organizacijskih ili tržišnih promjena. Ključne značajke dostupne putem AWS Clouda uključuju povećanu sigurnost, mehanizme baza podataka, konfiguracije poslužitelja, enkripciju i druge moćne alate za velike podatke koji tvrtkama omogućuju da se usredotoče na svoju osnovnu djelatnost umjesto da brinu o infrastrukturi. Sigurnost u oblaku daleko nadmašuje tradicionalnu i lokalnu verziju. Široki sigurnosni certifikat i akreditacija, enkripcija podataka u mirovanju i u prijenosu, hardverski sigurnosni moduli i snažna fizička sigurnost doprinose sigurnijem načinu

upravljanja IT infrastrukturom poduzeća (slika 1.). Navedene mogućnosti pomažu tvrtkama u zadovoljavanju svih zahtjeva usklađenosti i upravljanja, kao i regulatornih zahtjeva (Fedler, 2020.).



Slika 1: Amazon Web Services certifikati usklađenosti

Izvor: <https://www.clickittech.com/aws/why-aws-cloud/>

AWS zajednica je velika i svakim danom sve više raste. Trenutno, Amazon Web Services broji milijune aktivnih kupaca diljem svijeta. Pokrivajući gotovo svaku industriju i opslužujući klijente svih veličina i zahtjeva, od startupa, malih i srednjih poduzeća do velikih poduzeća i organizacija javnog sektora, AWS se koristi za sve slučajeve upotrebe. Korisnici na razini poduzeća čine najmanje deset posto ukupnog broja. Neki korisnici su prikazani na slici 2. Pri

tome, ne zaboravlja se opsežna Amazon Web Services partnerska mreža. Sastoji se od tisuća specijaliziranih sistemskih integratora i desetaka tisuća neovisnih dobavljača softvera. AWS je trenutno najpopularniji pružatelj usluga oblaka s čak 33 % tržišnog udjela. Uz kontinuirani porast korištenja oblaka, čini se da će Amazon Web Services nastaviti rasti velikom brzinom (Wittig & Wittig, 2018.).



Slika 2: Korisnici Amazon Web Service platforme

Izvor: <https://www.clickittech.com/aws/why-aws-cloud/>

Usluge su osmišljene kako bi pružateljima aplikacija i nezavisnih dobavljačima softvera omogućile brzo i sigurno hostanje aplikacija. API AWS konzole za upravljanje web uslugama mogu se koristiti za pristup Amazon Web Services platformi za hostanje aplikacija. AWS omogućuje korisnicima odabir operativnog sustava, programskog jezika, platforme web aplikacije, baze podataka i drugih tehnologija i usluga prema potrebi. Postoji usluga koja odgovara svakoj potrebi, a korisnici imaju mogućnost izgraditi točnu infrastrukturu koja im odgovara. Korisnici plaćaju samo računsku snagu, pohranu i druge korištene resurse, što Amazon Web Services čini

vrlo isplativim. Neovisno o veličini tvrtke, AWS nudi vrhunsku end – to – end sigurnost u svim svojim uslugama i podatkovnim centrima. Amazonovi podatkovni centri su opremljeni sigurnosnim osobljem 24 sata dnevno, 7 dana u tjednu, uz korištenje najsuvremenijeg elektroničkog nadzora i višefaktorskih sustava kontrole pristupa. Amazonova solidna i opsežna infrastruktura omogućuje korisnicima povećanje ili smanjenje skaliranja na temelju potražnje. Amazon Web Services nudi skalabilnu i sigurnu globalnu infrastrukturu koja minimalizira vrijeme zastoja, brzo se oporavlja od bilo kakvog kvara i dinamički stječe resurse potrebne za ispunjavanje potražnje i ublažavanje poremećaja.

AWS nudi izvrsnu podršku i usluge pri pokretanju poduzeća, uključujući AWS Activate, program koji nudi obuku i praktične načine za dobivanje resursa potrebnih za izgradnju, pokretanje i rast potpuno novog poslovanja. Korištenjem Amazon Web Service – a, startupovi, kao i velika poduzeća, mogu poboljšati svoju online prisutnost putem Elastic Beanstalk, proizvoda koji korisnicima omogućava izradu web aplikacija, hostanje web stranica te stvaranje i registraciju domene za web stranicu. U svijetu koji sve više zauzima mobilni telefon, ključna je prisutnost mobilnih aplikacija. AWS je dobro opremljen za pomoć u stvaranju tih vrlo važnih aplikacija. Korisnicima omogućuje konfiguriranje značajki aplikacije razvojem provjere autentičnosti korisnika, pohrane podataka, pozadinske logike, push obavijesti, isporuke sadržaja i analitike. Također, korisnici mogu testirati svoje aplikacije na stvarnim uređajima kako bi poboljšali performanse. Što se tiče pohrane, Amazon Web Services nudi tvrtkama svih veličina vrlo fleksibilne opcije, pružajući potrebnu količinu pohrane točno kada je potrebna. Podržava velike podatke, što znači da tvrtke mogu brzo i jednostavno skalirati bilo koju aplikaciju za velike podatke, uključujući skladištenje podataka, analitiku toka klikova, otkrivanje prijevара, mehanizme za preporuke, računarstvo bez poslužitelja i obradu interneta stvari.

2.2. Princip rada AWS platforme

AWS sveobuhvatna i rastuća je platforma za računarstvo u oblaku koja pruža mješavinu ponude infrastrukture kao usluge (IaaS), platforme kao usluge (PaaS) i pakiranog softvera kao usluge (SaaS). Amazon Web Services usluge mogu ponuditi organizacijske alate, kao što su

računalna snaga, pohrana baze podataka i usluge isporuke sadržaja. AWS je pokrenut 2006. godine iz interne infrastrukture koju je Amazon izgradio za upravljanje svojim online maloprodajnim operacijama. Predstavlja model računarstva u oblaku po principu pay – as – you – go koji se skalira kako bi korisnicima omogućio računanje, pohranu ili propusnost prema potrebi. Amazon Web Services nudi mnogo različitih alata i rješenja za poduzeća i programere softvera koji se mogu koristiti u podatkovnim centrima diljem svijeta. Također, vladine agencije, obrazovne ustanove te neprofitne i privatne organizacije mogu koristiti usluge AWS – a (Fedler, 2020.).

Amazon Web Services podijeljen je na različite usluge. Svaka usluga se može konfigurirati na različite načine ovisno o potrebama korisnika. Korisnici bi trebali moći vidjeti opcije konfiguracije i pojedinačne karte poslužitelja za AWS uslugu.

Više od sto usluga čini portfolio Amazon Web Service – a, uključujući one za računarstvo, baze podataka, upravljanje infrastrukturama, razvoj aplikacija i sigurnosti.

Te usluge mogu se svrstati u sljedeće kategorije usluga (AWS, 2022.):

- Računanje,
- Pohrana baza podataka,
- Upravljanje podacima,
- Migracija,
- Hibridni oblak,
- Umrežavanje,
- Razvojni alati,
- Upravljanje,
- Praćenje,
- Sigurnost,
- Analitika,
- Umjetna inteligencija,
- Mobilni razvoj,
- Poruke i obavijesti.

AWS pruža usluge iz desetaka podatkovnih centara raspoređenih po zonama dostupnosti u regijama diljem svijeta. Zone dostupnosti su mjesta koja sadrže više fizičkih podatkovnih centara. Regija je skup zona dostupnosti u geografskoj blizini koje su povezane mrežnim vezama niske latencije.

Tvrtka će odabrati jednu ili više zona dostupnosti iz različitih razloga, kao što su usklađenost i blizina krajnjih kupaca. Primjerice, korisnik Amazon Web Services – a može pokrenuti virtualne strojeve i replicirati podatke u različitim zonama dostupnosti kako bi postigao visoko pouzdanu infrastrukturu koja je otporna na kvarove pojedinačnih poslužitelja ili cijelog podatkovnog centra.

3. PODJELA AMAZON WEB SERVICES PLATFORME

U ovom poglavlju, opisana je podjela Amazon Web Services platforme. Napravljena je klasifikacija Amazon Web Services platforme prema područjima i objašnjene su Amazon Web Services usluge Amazon Simple Notification Service, Amazon Simple Storage Service, AWS Lambda, Amazon DynamoDB i AWS Identity and Access Management usluge. Ove usluge detaljnije su opisane zbog njihovog korištenja u primjeru primjene ovog rada, osim AWS DynamoDB usluge koja se koristi za razvijanje nerelacijskih baza podataka.

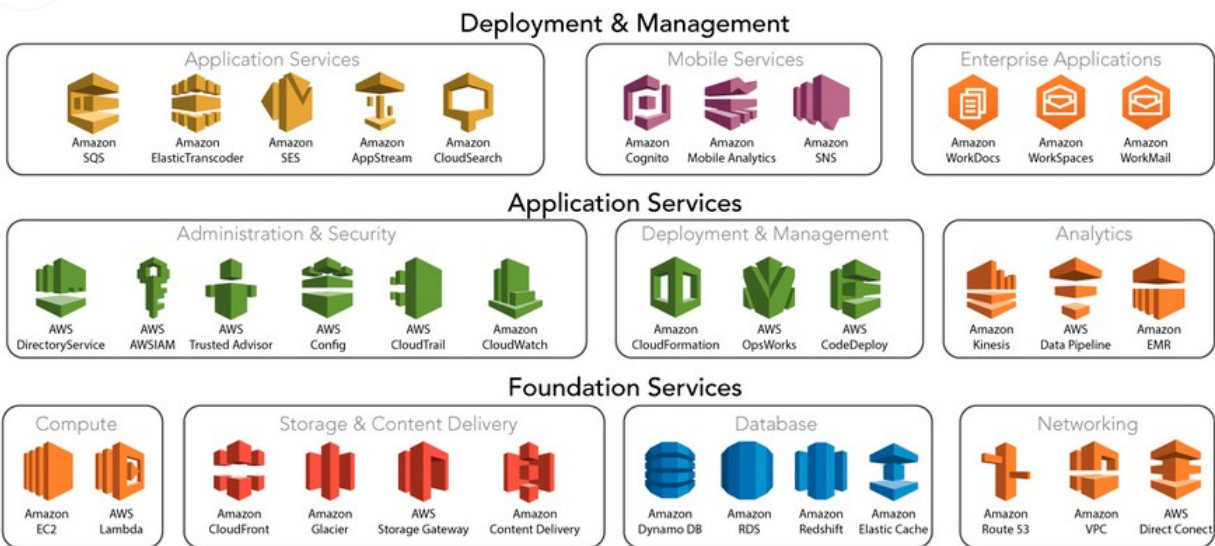
3.1. Klasifikacija Amazon Web Services platforme prema područjima

Klasifikacija Amazon Web Services prema područjima AWS dokumentaciji (AWS, 2022.) je sljedeća:

- Featured Services (preporučene usluge),
- Analytics,
- Application Integration,
- Blockchain,
- Business Applications,
- Cloud Financial Management,
- Compute,
- Contact Center,
- Containers,
- Database,
- Developer Tools,
- End User Computing,
- Front – End Web and Mobile,
- Games,

- Internet of Things,
- Machine learning,
- Management and Governance,
- Media Services,
- Migration and Transfer,
- Networking and Content Delivery,
- Quantum Technologies,
- Robotics,
- Satellite,
- Security, Identity and Compliance,
- Serverless,
- Storage.

Na Slici 3. prikazane su najčešće korištene Amazon Web Services usluge.



Slika 3: Najčešće korištene Amazon Web Services usluge

Izvor: <https://www.clickittech.com/aws/why-aws-cloud/>

U sljedećoj tablici prikazani su usluge i kategorije u kojima su smještene.

Tablica 1: Kategorije AWS usluga

Kategorije	Usluge
Featured Services	Amazon EC2, Amazon Simple Storage Service, Amazon Aurora, Amazon DynamoDB, Amazon RDS, AWS Lambda, Amazon VPC, Amazon Lightsail, Amazon SageMaker
Analytics	Amazon Athena, Amazon CloudSearch, Amazon OpenSearch Service, Amazon EMR, Amazon FinSpace, Amazon Kinesis, Amazon Managed Streaming for Apache Kafka, Amazon Redshift, Amazon QuickSight, AWS Data Exchange, AWS Data Pipeline, AWS Glue, AWS Lake Formation
Application Integration	AWS Step Functions, Amazon AppFlow, Amazon EventBridge, Amazon Managed Workflows for Apache Airflow, Amazon MQ, Amazon Simple Notification Service, Amazon Simple Queue Service, AWS AppSync
Blockchain	Amazon Managed Blockchain, Amazon Quantum Ledger Database
Business Applications	Amazon Connect, Amazon Pinpoint, AWS Wickr
Productivity Applications	Amazon Honeycode, Amazon Chime, Amazon WorkDocs, Amazon WorkMail, Alexa for Business
Communication Developer Services	Amazon Chime SDK, Amazon Simple Email Service, Amazon Pinpoint APIs, Amazon Chime Voice Connector, Amazon WorkDocs SDK
Cloud Financial Management	AWS Cost Explorer, AWS Billing Conductor, AWS Budgets, AWS Cost and Usage Report, Reserved Instance Reporting, Savings Plans

Compute	Amazon EC2, Amazon EC2 Auto Scaling, Amazon Lightsail, AWS App Runner, AWS Batch, AWS Elastic Beanstalk, AWS Lambda, AWS Outposts, AWS Serverless Application Repository, AWS Snow Family, AWS Wavelength, VMware Cloud on AWS
Contact Center	Amazon Connect
Containers	Amazon Elastic Container Registry, Amazon Elastic Container Service, Amazon ECS Anywhere, Amazon Elastic Kubernetes Service, Amazon EKS Anywhere, Amazon EKS Distro, AWS App2Container, AWS App Runner, AWS Copilot, AWS Fargate, Red Hat OpenShift Service on AWS
Database	Amazon Aurora, Amazon Aurora Serverless V2, Amazon DocumentDB (s kompatibilnost MongoDB), Amazon DynamoDB, Amazon ElastiCache, Amazon Keyspaces (za Apache Cassandra), Amazon MemoryDB za Redis, Amazon Neptune, Amazon Quantum Ledger Database, Amazon RDS, Amazon RDS on Outposts, Amazon Redshift, Amazon Timestream, AWS Database Migration Service
Developer Tools	Amazon CodeGuru, Amazon Corretto, AWS Cloud Control API, AWS Cloud Development Kit, AWS Cloud9, AWS CloudShell, AWS CodeArtifact, AWS CodeBuild, AWS CodeCommit, AWS CodeDeploy, AWS CodePipeline, AWS CodeStar, AWS Command Line Interface, AWS Device Farm, AWS Fault Injection Simulator, AWS Tools and SDKs, AWS X – Ray
End User Computing	Amazon WorkSpaces, Amazon AppStream 2.0
Front – End Web and Mobile	AWS Amplify, Amazon API Gateway, Amazon Location Service, Amazon Pinpoint, AWS AppSync, AWS Device Farm
Games	Amazon GameLift, Amazon GameSparks, Amazon Lumberyard, AWS GameKit
Internet of Things	AWS IoT 1 – Click, AWS IoT Analytics, AWS IoT Button, AWS IoT Core, AWS IoT Device Defender, AWS IoT Device Management, AWS IoT EduKit,

	<p>AWS IoT Events, AWS IoT ExpressLink (Preview), AWS IoT FleetWise (Preview), AWS IoT Greengrass, AWS IoT RoboRunner, AWS IoT SiteWise, AWS IoT Things Graph, AWS IoT TwinMaker, AWS Partner Device Catalog, FreeRTOS</p>
Machine learning	<p>Amazon SageMaker, Amazon Augmented AI, Amazon CodeGuru, Amazon CodeWhisperer, Amazon Comprehend, Amazon Comprehend Medical, Amazon DevOps Guru, Amazon Elastic Inference, Amazon Forecast, Amazon Fraud Detector, Amazon HealthLake, Amazon Kendra, Amazon Lex, Amazon Lookout for Equipment, Amazon Lookout for Metrics, Amazon Lookout for Vision, Amazon Monitron, Amazon Personalize, Amazon Polly, Amazon Rekognition, Amazon Textract, Amazon Translate, Amazon Transcribe, AWS Deep Learning AMIs, AWS Deep Learning Containers, AWS DeepComposer, AWS DeepLens, AWS DeepRacer, AWS Inferentia, AWS Panorama, Apache MXNet on AWS, Pytorch on AWS, TensorFlow on AWS</p>
Management and Governance	<p>Amazon CloudWatch, Amazon Managed Grafana, Amazon Managed Service for Prometheus, AWS Auto Scaling, AWS Chatbot, AWS CloudFormation, AWS CloudTrail, AWS Command Line Interface, AWS Compute Optimizer, AWS Config, AWS Control Tower, AWS Console Mobile Application, AWS Distro for OpenTelemetry, AWS Health Dashboard, AWS Launch Wizard, AWS License Manager, AWS Management Console, AWS Managed Services, AWS OpsWorks, AWS Organizations, AWS Proton, AWS Resilience Hub, AWS Service Catalog, AWS Systems Manager, AWS Trusted Advisor, AWS Well – Architected Tool</p>
Media Services	<p>Amazon Elastic Transcoder, Amazon Interactive Video Service, Amazon Kinesis Video Streams, Amazon Nimble Studio, AWS Elemental MediaConnect, AWS Elemental MediaConvert, AWS Elemental MediaLive,</p>

	AWS Elemental MediaPackage, AWS Elemental MediaStore, AWS Elemental MediaTailor, AWS Elemental Appliances and Software
Migration and Transfer	AWS Migration Hub, AWS Application Discovery Service, AWS Application Migration Service (CloudEndure Migration), AWS Database Migration Service, AWS DataSync, AWS Mainframe Modernization (Preview), AWS Server Migration Service, AWS Snow Family, AWS Transfer Family, Migration Evaluator (prije poznat kao TSO Logic)
Networking and Content Delivery	Amazon VPC, Amazon API Gateway, Amazon CloudFront, Amazon Route 53, AWS App Mesh, AWS Cloud Map, AWS Cloud WAN, AWS Direct Connect, AWS Global Accelerator, AWS Private 5G (Preview), AWS PrivateLink, AWS Transit Gateway, AWS VPN, Elastic Load Balancing
Quantum Technologies	Amazon Braket, Amazon Quantum Solutions Lab
Robotics	AWS IoT RoboRunner, AWS RoboMaker
Satellite	AWS Ground Station
Security, Identity and Compliance	AWS Identity and Access Management, Amazon Cognito, Amazon Detective, Amazon GuardDuty, Amazon Inspector, Amazon Macie, AWS Artifact, AWS Audit Manager, AWS Certificate Manager, AWS CloudHSM, AWS Directory Service, AWS Firewall Manager, AWS Key Management Service, AWS Network Firewall, AWS Resource Access Manager, AWS Secrets Manager, AWS Security Hub, AWS Shield, AWS IAM Identity Center, AWS WAF
Serverless	AWS Lambda, Amazon API Gateway, Amazon DynamoDB, Amazon EventBridge, Amazon Simple Notification Service, Amazon Simple Queue Service, Amazon Simple Storage Service, AWS AppSync, AWS Fargate, AWS Step Functions
Storage	Amazon Simple Storage Service, Amazon S3 Glacier storage classes, Amazon Elastic Block Store, Amazon Elastic File System, Amazon FSx for Lustre, Amazon FSx for NetApp ONTAP, Amazon FSx for OpenZFS,

	Amazon FSx for Windows File Server, AWS Backup, AWS Elastic Disaster Recovery (CloudEndure Disaster Recovery), AWS Snow Family, AWS Storage Gateway
--	--

3.2. Amazon Simple Notification service

Amazon Simple Notification Service ili Amazon SNS je potpuno upravljana usluga razmjene poruka za komunikaciju dviju aplikacija (application – to – application) ili za komunikaciju aplikacije i osobe (application – to – person).

Funkcionalnost komunikacije dviju aplikacija pruža visoku razinu razmjene poruka. Komunikaciju A2A predstavlja automatizaciju i visoku propusnost. Nadalje, analiza visoke propusnosti postaje sve važnija. To znači analizu desetaka, stotina ili tisuća uzoraka dnevno u određenom laboratoriju ili na određenom instrumentu. Takva vrsta komunikacije bazira se na push obavijestima, što su zapravo poruke koje mogu biti poslane direktno mobilnom uređaju osobe. Koristi se many – to – many komunikacija koja se događa kada se informacije dijele između grupa osoba. Članovi grupe mogu primiti informacije od više pošiljatelja iz iste grupe. Komunikacija dvije aplikacije se događa između distribuiranih sustava, mikro servisa i aplikacija koje ne koriste server. Programiranje bez servera omogućuje programerima da se usredotoče na aplikacije koje se sastoje od funkcija vođenih događajima koji reagiraju na različite okidače. Koristeći Amazon SNS, izdavački sustavi mogu raspršiti poruke velikom broju pretplatničkih sustava za paralelnu obradu. Funkcionalnost komunikacije aplikacije i osobe omogućuje slanje poruka velikom broju korisnika putem Short Message Service, mobilnih push obavijesti i e-pošte.

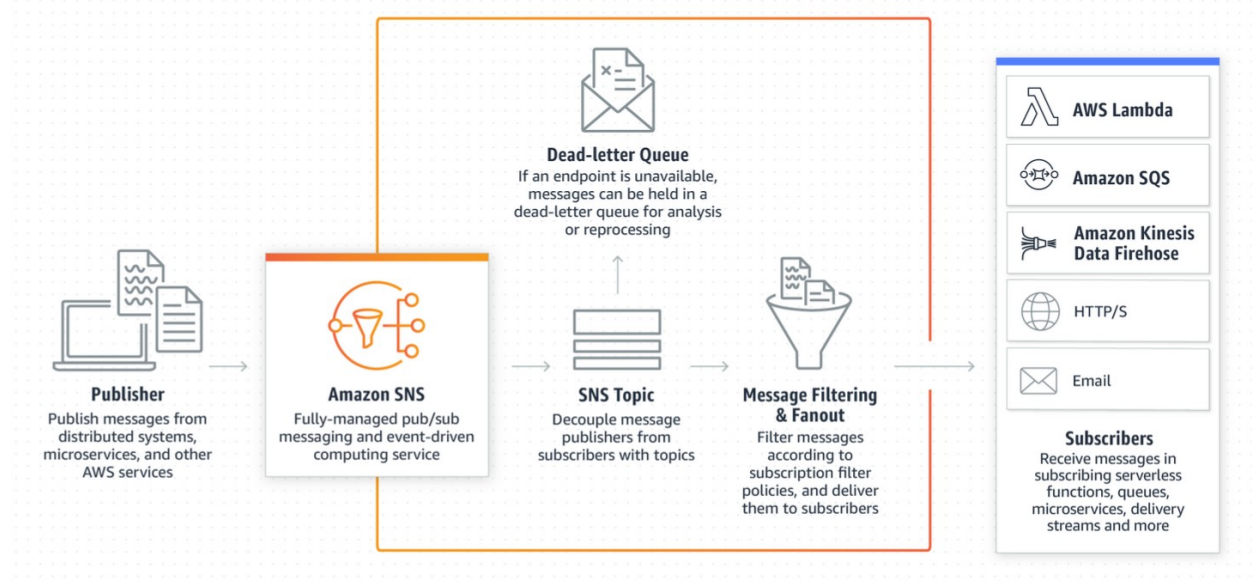
Prednosti korištenja Amazon SNS su:

- Pojednostavljenje i smanjenje troškova filtriranja i grupiranja poruka,
- Sigurnost točnosti redoslijeda poruka i deduplikacija poruka,
- Povećanje sigurnosti i privatnosti šifriranjem poruka,
- Povećanje trajnosti poruka arhiviranjem, ponovnim pokušajima isporuke i DLQ – om,

- Snimanje i širenje događaja iz AWS usluge,
- Slanje A2P obavijesti putem SMS – a, mobilnih push obavijesti i e-pošte.

Deduplikacija podataka je proces koji uklanja prekomjerne kopije podataka i značajno smanjuje zahtjeve za kapacitetom pohrane.

DLQ je zaseban SQS red koji jedan ili više izvornih redova može slati u obliku poruke koje se ne mogu obraditi ili potrošiti. DLQ – ovi omogućuju otklanjanje pogrešaka u aplikaciji dopuštajući izoliranje poruka koje se ne mogu ispravno obraditi kako bi se utvrdio razlog njihove neuspješne obrade (AWS SNS, 2022.). Na slici 4. prikazan je princip rada Amazon SNS usluge.



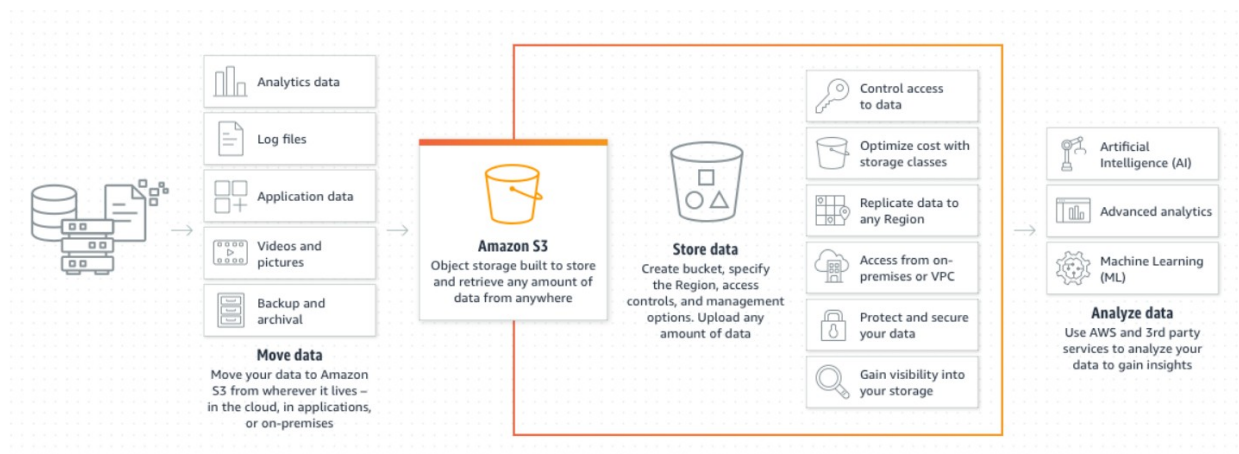
Slika 4: Princip rada Amazon Simple Notification Service usluge

Izvor: <https://aws.amazon.com/sns/>

3.3. Amazon Simple storage service

Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) je usluga za pohranu objekata koja nudi skalabilnost, dostupnost podataka, sigurnost i performanse vodeće u industriji. Kupci svih veličina i djelatnosti mogu pohraniti i zaštititi bilo koju količinu podataka za gotovo sve

slučajevе upotrebe, kao što su podatkovna jezera, izvorne aplikacije u oblaku i mobilne aplikacije. S isplativim klasama pohrane i značajkama upravljanja jednostavnim za korištenje, omogućeni su optimizacija troškova, organizacija podataka i konfiguracija podešenih kontrola pristupa kako bi se zadovoljili specifični poslovni i organizacijski zahtjevi te zahtjevi usklađenosti (AWS S3, 2022.). Na slici 5. prikazan je princip rada Amazon S3 usluge.

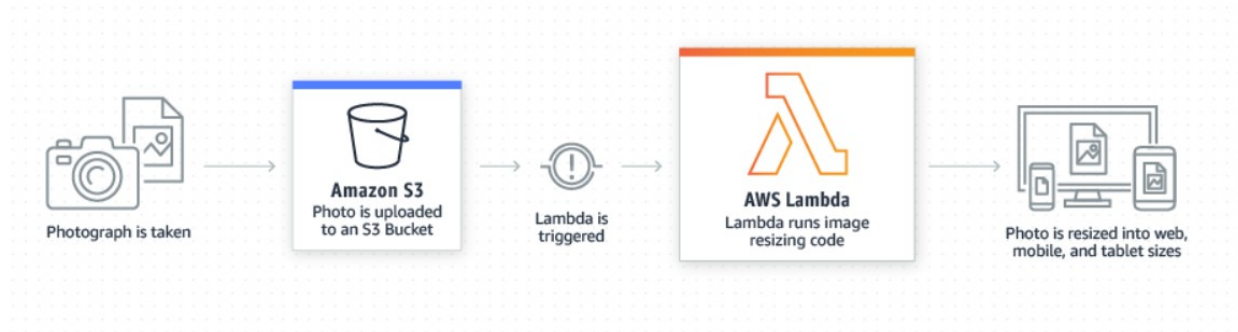


Slika 5: Princip rada Amazon Simple Storage Service usluge

Izvor: <https://aws.amazon.com/s3/>

3.4. AWS Lambda

AWS Lambda je računalna usluga vođena događajima bez poslužitelja koja omogućuje pokretanje koda za gotovo bilo koju vrstu aplikacije ili pozadinske usluge bez pružanja ili upravljanja poslužiteljima. Lambda funkcija se može pokrenuti iz više od dvjesto Amazon Web Services usluga i aplikacija softvera kao usluge. Uz to, plaća se samo ono što se koristi (AWS Lambda, 2022.). Na slici 6. prikazan je princip rada AWS Lambda usluge.

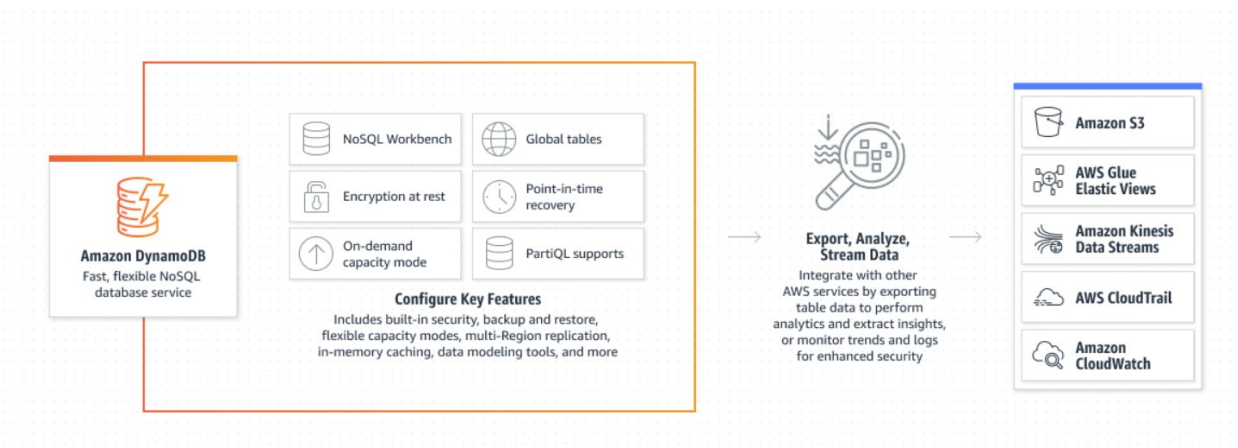


Slika 6: Princip rada AWS Lambda usluge

Izvor: <https://aws.amazon.com/lambda/>

3.5. Amazon DynamoDB

Amazon DynamoDB je potpuno upravljana NoSQL baza podataka bez poslužitelja i ključna vrijednost dizajnirana za pokretanje aplikacija visokih performansi u bilo kojoj mjeri. Nudi ugrađenu sigurnost, kontinuirano sigurnosno kopiranje, automatiziranu višeregionalnu replikaciju, predmemoriju u memoriji te alate za uvoz i izvoz podataka (AWS DynamoDB, 2022.). Na slici 7. prikazan je princip rada Amazon SNS usluge.

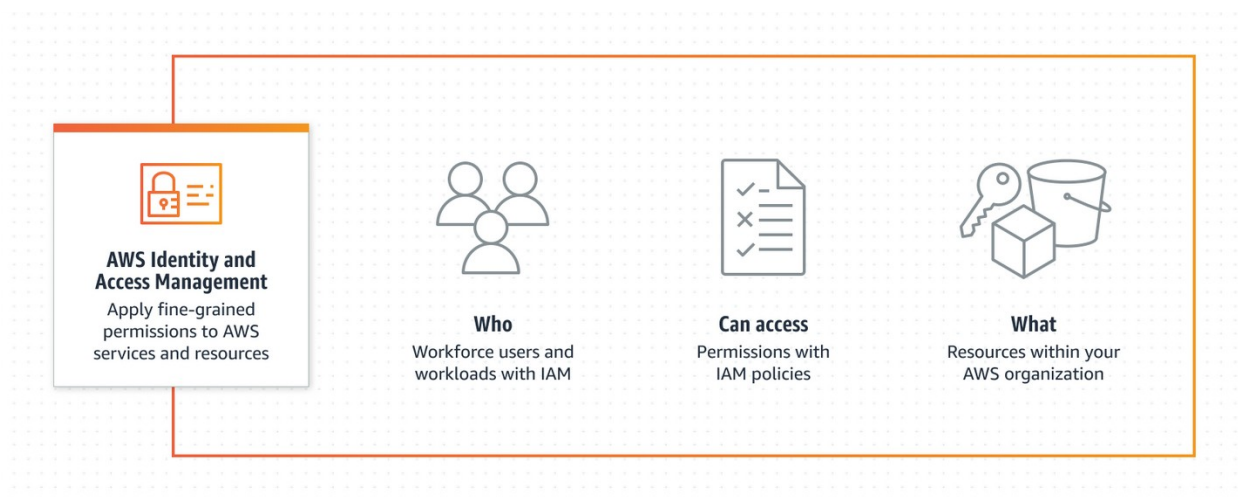


Slika 7: Princip rada Amazon DynamoDB usluge

Izvor: <https://aws.amazon.com/dynamodb/>

3.6. AWS Identity and Access Management

Uz AWS Identity and Access Management uslugu može se odrediti tko i što može pristupiti uslugama i resursima na Amazon Web Services platformi, centralno upravljati preciznim dopuštjenjima i analizirati pristup kako bi se precizirala dopuštjenja na platformi (AWS IAM, 2022.). Na slici 8



Slika 8: Princip rada AWS Identity and Access Management usluge

Izvor: <https://aws.amazon.com/iam/>

4. USPOREDBA RAČUNARSTVA U OBLAKU I POSLUŽITELJA NA LICU MJESTA

U ovom poglavlju, napravljena je usporedba računarstva u oblaku i poslužitelja na licu mjesta.

4.1. Poslužitelji na licu mjesta

Bilo da tvrtka postavlja svoje aplikacije u oblak ili ih odluči držati u prostorijama, sigurnost podataka uvijek će biti najvažnija. Ali, za one tvrtke u visoko reguliranim industrijama, možda je već donesena odluka o tome hoće li svoje aplikacije smjestiti u poslovni prostor. Saznanje da se podaci nalaze unutar internih poslužitelja i infrastrukture informacijske tehnologije također bi moglo pružiti više bezbrižnosti.

PROS AND CONS OF IN HOUSE SERVERS

Pros	Cons
Gives you physical control over your server.	Requires a capital investment in hardware and infrastructure.
Keeps critical data in-house; no third party has access to your information.	Requires space in your office for rack space or a server room/closet, as well as dedicated IT support.
No need to rely on an Internet connection for access to data.	May be more susceptible to data loss during disaster situations due to in-house location. How often you take the data offsite will reflect how much data you'll lose in an emergency.
Can be more cost-effective for companies that are not as concerned about uptime.	No uptime guarantees.

Slika 9: Prednosti i nedostaci poslužitelja na licu mjesta

Izvor: <https://www.pei.com/cloud-based-hybrid-on-premises-exchange-server/>

Lokalni softver zahtijeva da tvrtka kupi licencu ili kopiju softvera kako bi ga koristila. Budući da je sam softver licenciran i cijela instanca softvera nalazi se u prostorijama organizacije, općenito postoji veća zaštita nego s infrastrukturom računarstva u oblaku. Dakle, ako tvrtka treba svu dodatnu sigurnost, nije potrebno da ulazi u područje računarstva u oblaku. Na slici 9. prikazane su prednosti i nedostaci poslužitelja na licu mjesta.

Loša strana lokalnih okruženja je da troškovi povezani s upravljanjem i održavanjem svih rješenja koja podrazumijeva mogu biti eksponencijalno veći od okruženja računarstva u oblaku. Lokalna postavka zahtijeva interni poslužiteljski hardver, softverske licence, mogućnosti integracije i zaposlenike koji su spremni za podršku i upravljanje potencijalnim problemima koji se mogu pojaviti. To čak nije faktor u količini održavanja za koju je tvrtka odgovorna kada se nešto pokvari ili ne radi (Lee, 2019.).

4.2. Računarstvo u oblaku

Računarstvo u oblaku razlikuje se od lokalnog softvera na jedan kritičan način. Tvrtka hosta sve interno u lokalnom okruženju, dok u okruženju oblaka pružatelj treće strane hosta sve to umjesto tvrtke. To omogućuje tvrtkama da plaćaju po potrebi i učinkovito povećavaju ili smanjuju skalabilnost ovisno o ukupnoj upotrebi, zahtjevima korisnika i rastu tvrtke (Stigler, 2018.). Na slici 10. prikazane su prednosti i nedostaci računarstva u oblaku.

PROS AND CONS OF CLOUD SERVERS

Pros	Cons
No need for onsite hardware or capital expenses. Well suited to rapidly growing companies that may outgrow their infrastructure too quickly.	The user experience is limited by the speed of the Internet connection.
Easily scalable; can be added to as needed. Solutions are often on-demand, so you only pay for the options you want.	Third party cloud services could have direct access to your data.
Workers can connect from anywhere, using any computer, tablet, or smartphone. Companies can implement BYOD (bring your own device) policies.	If the Internet goes down on your side or on your cloud provider's side, you won't have access to any of your information.
Data can be backed up in the cloud as regularly as 15-minute intervals, minimizing data losses in disaster situations.	The costs can outweigh the benefits for companies not as dependent on uptime.

Slika 10: Prednosti i nedostaci računarstva u oblaku

Izvor: <https://www.pei.com/cloud-based-hybrid-on-premises-exchange-server/>

Poslužitelj temeljen na oblaku koristi virtualnu tehnologiju za hostanje tvrtkinih aplikacija izvan mjesta. Nema kapitalnih troškova, podaci se mogu redovito sigurno kopirati, a tvrtke moraju platiti samo resurse koje koriste. Za one organizacije koje planiraju agresivno širenje na globalnoj razini, oblak je još privlačniji jer omogućuje povezivanje s klijentima, partnerima i drugim tvrtkama bilo gdje uz minimalan napor.

Osim toga, računarstvo u oblaku ima gotovo trenutnu opskrbu jer je sve već konfigurirano. Stoga je svaki novi softver koji je integriran u okruženje spreman za korištenje odmah nakon što se tvrtka pretplati. Uz trenutačno pružanje usluga, vrijeme potrošeno na instalaciju i konfiguraciju je eliminirano, a korisnici mogu odmah pristupiti aplikaciji (Lee, 2019.).

4.3. Usporedba performansi računarstva u oblaku i poslužitelja na licu mjesta

U današnjem svijetu poslovne informacijske tehnologije postoji mnogo čimbenika koje tvrtka mora uzeti u obzir kako bi odlučila odgovara li joj infrastruktura u oblaku. Suprotno tome,

postoje mnoge tvrtke koje ne mogu napraviti skok u oblak i umjesto toga, oslanjaju se na svoje provjereno nasljeđe i lokalne aplikacije te softvere za poslovanje.

Kao što je navedeno, postoji niz temeljnih razlika između lokalnog okruženja i okruženja u oblaku. Koji je put ispravan za poduzeće u potpunosti ovisi o potrebama tvrtke.

Temeljne razlike performansi računarstva u oblaku i poslužitelja na licu mjesta su u raspoređivanju, trošku, kontroli, sigurnosti i usklađenosti.

U lokalnom okruženju resursi se raspoređuju unutar tvrtke i unutar infrastrukture informacijske tehnologije poduzeća. Poduzeće je odgovorno za održavanje rješenja i svih povezanih procesa. Iako postoje različiti oblici računarstva u oblaku, kao što su javni, privatni i hibridni oblak, u javnom okruženju računarstva u oblaku, resursi su smješteni u prostorijama pružatelja usluga. Poduzeća mogu pristupiti tim resursima i koristiti ih onoliko koliko žele u bilo kojem trenutku.

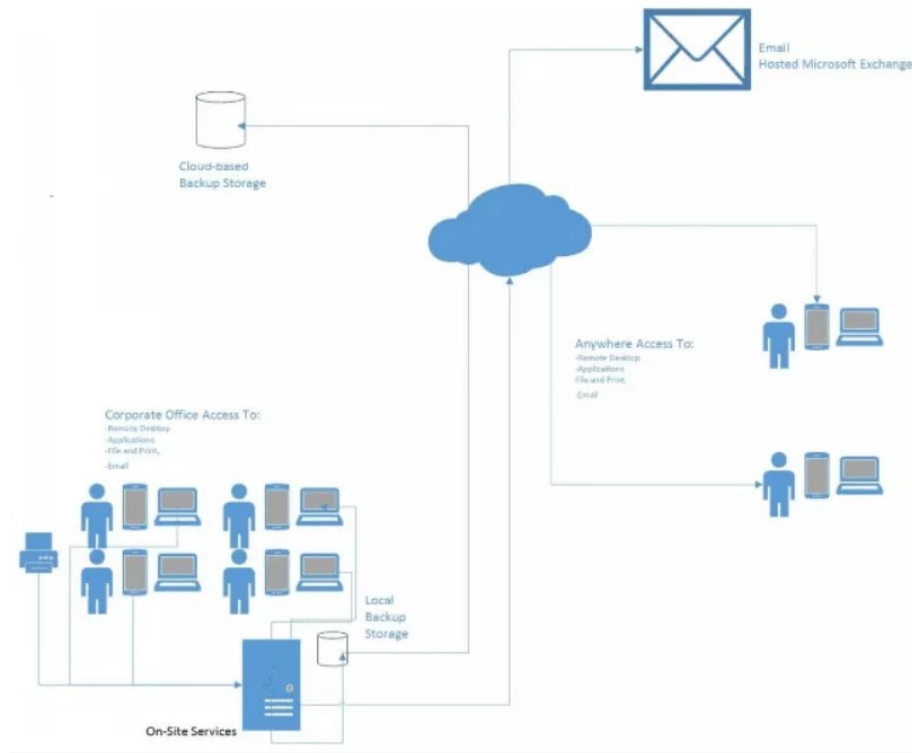
Tvrtke koje postavljaju softver lokalno imaju odgovornost za tekuće troškove hardvera poslužitelja, potrošnje energije i prostora. S druge strane, poduzeća koja odluče koristiti model računarstva u oblaku trebaju platiti samo resurse koje koriste, bez ikakvih troškova održavanja i pohrane, a cijena se prilagođava prema količini potrošnje.

U lokalnom okruženju poduzeća zadržavaju sve svoje podatke i u potpunosti kontroliraju što će se s njima dogoditi. Iz tog razloga, vjerojatnije je da će tvrtke u visoko reguliranim djelatnostima s dodatnim brigama o privatnosti oklijevati uskočiti u oblak prije svih. U okruženju računarstva u oblaku, pitanje vlasništva nad podacima je pitanje s kojim se muče mnoge tvrtke, a i dobavljači. Podaci i ključevi za šifriranje nalaze se unutar davatelja usluga treće strane iz razloga da ako se dogodi nešto neočekivano i dođe do prekida rada, možda se neće moći pristupiti tim podacima.

Tvrtke koje imaju posebno osjetljive informacije, kao što su državne i bankarske industrije, moraju imati određenu razinu sigurnosti i privatnosti koju pruža lokalno okruženje. Unatoč obećanjima oblaka, sigurnost je primarna briga za mnoge industrije, tako da lokalno okruženje, unatoč nekim nedostacima, ima više smisla. Pitanja sigurnosti i dalje su prepreka za implementaciju računarstva u oblaku. Bilo je mnogo objavljenih provala u oblak i stoga su odjeli informacijske tehnologije diljem svijeta zabrinuti. Sigurnosne prijetnje su stvarne, od osobnih podataka zaposlenika do gubitka intelektualnog vlasništva.

Mnoge tvrtke ovih dana rade pod nekih oblikom regulatorne kontrole, bez obzira na industriju. Kontrole su često vezane uz zdravstvene evidencije o ljudima. Također, postoje mnogi drugi oblici kontrole koji sadrže detaljne evidencije o ljudima. Za tvrtke koje podliježu takvih izvješćima, imperativ je da ostanu usklađene i da u svakom trenutku znaju gdje su im podaci. Poduzeća koja odaberu model računarstva u oblaku moraju dobro proučiti i osigurati da njihov pružatelj usluga treće strane ispunjava kodeks i da je usklađen sa svim regulatornim mandatima unutar svoje industrije. Osjetljivi podaci moraju biti zaštićeni, a klijenti, partneri i zaposlenici moraju imati osiguranu privatnost.

Dok je debata o prednostima i nedostacima lokalnog okruženja u odnosu na okruženje računarstva u oblaku stvarna, postoji još jedan model koji nudi najbolje od oba svijeta. Hibridno rješenje u oblaku je rješenje koje sadrži element različitih vrsta modela implementacije informacijske tehnologije, u rasponu od lokalnih do privatnih i javnih oblaka. Hibridna infrastruktura u oblaku ovisi o dostupnosti javne platforme u oblaku pouzdanog pružatelja treće strane, privatnog oblaka izgrađenog u prostorijama ili preko hostanog pružatelja privatnih oblaka te učinkovitoj WAN povezanosti između ta dva okruženja (Stigler, 2018.). Na slici 11. prikazan je princip rada hibridnog clouda.



Slika 11: Princip rada hibridnog clouda

Izvor: <https://www.pei.com/cloud-based-hybrid-on-premises-exchange-server/>

5. PRIMJENA AMAZON WEB SERVICES

U ovom poglavlju, Amazon Web Services usluge su primijenjene. Naveden je opis primjera korištenja Amazon Web Services platforme te opis provedbe navedenog primjera u kodu.

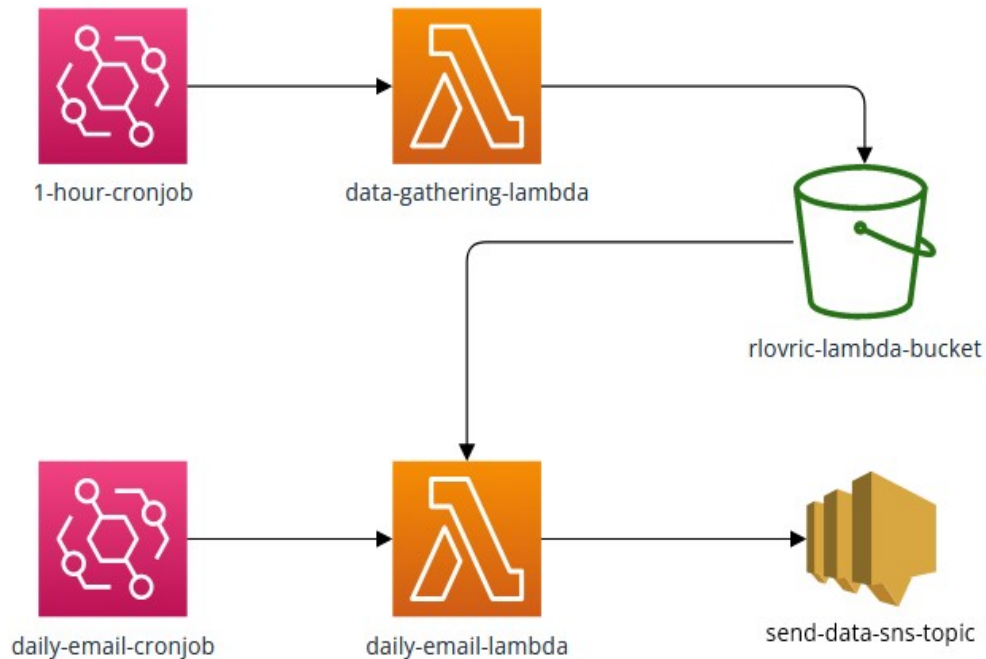
5.1. Opis primjera korištenja Amazon Web Services platforme

Kao primjer, napravljena je jednostavna arhitektura koja prikuplja podatke s coindesk – ovog sučelja za programiranje aplikacija (<https://api.coindesk.com/v1/bpi/currentprice.json>), sprema ih i jednom dnevno te šalje obavijest na pretplaćene adrese e – pošte. Prethodno opisana arhitektura sastoji se od:

- dvije AWS Lambda funkcije napisane u Python-u,
 1. „data – gathering – lambda”, čijim se pozivanjem prikupljaju podaci i spremaju u AWS S3 Bucket u .json formatu,
 2. „daily – email – lambda”, čijim se pozivanjem prikupljaju prethodno spremljeni podaci, izračunava apsolutna i relativna razlika u cijenama te generirana obavijest objavljuje na SNS temu,
- jednog AWS S3 bucketa,
 1. „rlovric – lambda – bucket”, koji sadrži spremljene podatke u .json formatu,
- dva AWS EventBridge pravila,
 1. „1 – hour – cronjob”, pravilo koje određuje zakazano okidanje svakih sat vremena te time pokreće „data -gathering – lambda ” Lambda funkciju,
 2. „daily – email – lambda”, pravilo koje određuje zakazano okidanje svakih sat vremena te time pokreće „daily – email – lambda” Lambda funkciju,

- i jedne SNS temom,
 1. „send – data – sns – topic”, koja šalje obavijest na sve pretplaćene korisnike.

Princip rada arhitekture prikazan je na slici 12.



Slika 12: Princip rada arhitekture primjera primjene

Izvor: Izrada autora

Uz prethodno definirane korištene servise, potrebno je Lambda funkcijama omogućiti pristup pisanja i čitanja u AWS S3 Bucket i objavljivanje obavijesti na SNS temu, a to je napravljeno pomoću AWS IAM servisa. U automatski generirane uloge dodijeljene Lambda funkcijama naknadno su dodane police koje omogućuju potreban pristup.

5.2. Opis provedbe primjera korištenja Amazon Web Services platforme

Za izradu navedenih servisa potrebno je prijaviti se u AWS konzolu, preko koje ćemo se navigirati i pristupati nadzornim pločama servisa. Prvo se kreiraju servisi koji su neovisni o drugima, a to su S3 bucket i SNS topic.

Iz AWS konzole pristupa se nadzornoj ploči S3 servisa, na slici 13. je prikazan princip izrade S3 bucket – a. Za primjer u radu nije potrebno definirati dodatne postavke osim samog imena.

Amazon S3 > Buckets > Create bucket

Create bucket [Info](#)

Buckets are containers for data stored in S3. [Learn more](#)

General configuration

Bucket name

Bucket name must be globally unique and must not contain spaces or uppercase letters. [See rules for bucket naming](#)

AWS Region
EU (Frankfurt) eu-central-1

Copy settings from existing bucket - *optional*
Only the bucket settings in the following configuration are copied.

Object Ownership [Info](#)

Control ownership of objects written to this bucket from other AWS accounts and the use of access control lists (ACLs). Object ownership determines who can specify access to objects.

ACLs disabled (recommended)
All objects in this bucket are owned by this account. Access to this bucket and its objects is specified using only policies.

ACLs enabled
Objects in this bucket can be owned by other AWS accounts. Access to this bucket and its objects can be specified using ACLs.

Object Ownership
 Bucket owner enforced

Slika 13: Princip kreiranja S3 bucket-a

Izvor: Izrada autora

Iz AWS konzole pristupa se SNS nadzornoj ploči. Potrebno je definirati ime topic – a i ime pošiljatelja te pomoću radio gumba odabrati tip „Standard”. Na slici 14. prikazan je princip kreiranja SNS teme.

Amazon SNS > Topics > Create topic

Create topic

Details

Type [Info](#)
Topic type cannot be modified after topic is created

FIFO (first-in, first-out)

- Strictly-preserved message ordering
- Exactly-once message delivery
- High throughput, up to 300 publishes/second
- Subscription protocols: SQS

Standard

- Best-effort message ordering
- At-least once message delivery
- Highest throughput in publishes/second
- Subscription protocols: SQS, Lambda, HTTP, SMS, email, mobile application endpoints

Name

send-data-sns-topic

Maximum 256 characters. Can include alphanumeric characters, hyphens (-) and underscores (_).

Display name - *optional*

To use this topic with SMS subscriptions, enter a display name. Only the first 10 characters are displayed in an SMS message. [Info](#)

Dnevna cijena

Maximum 100 characters.

Slika 14: Princip kreiranja SNS teme

Izvor: Izrada autora

U kreiran topic potrebno je dodati pretplatnike kako bi se obavijest objavljena na nju prosljedila na adresu e-pošte. Na slici 15. prikazan je princip kreiranja pretplatnika. Nakon kreiranja pretplatnika, potrebno je potvrditi pretplatu odlaskom na web adresu zaprimljenu u sandučiću.

Create subscription

Details

Topic ARN

Protocol
The type of endpoint to subscribe

Endpoint
An email address that can receive notifications from Amazon SNS.

i After your subscription is created, you must confirm it. [Info](#)

► Subscription filter policy - optional
This policy filters the messages that a subscriber receives. [Info](#)

► Redrive policy (dead-letter queue) - optional
Send undeliverable messages to a dead-letter queue. [Info](#)

Slika 15: Princip kreiranja pretplatnika

Izvor: Izrada autora

AWS Lambda „data – gathering – lambda” skupljat će odgovore coindesk – ovog sučelja za programiranje aplikacija, generirati ime datoteke pomoću datuma i spremati ih u AWS S3. Navigacijom preko AWS konzole pristupa se nadzornoj ploči AWS Lambda servisa. Na slici 16. prikazan je princip kreiranja AWS Lambda funkcije u Python-u.

Choose one of the following options to create your function.

Author from scratch

Start with a simple Hello World example.

Use a blueprint

Build a Lambda application from sample code and configuration presets for common use cases.

Basic information

Function name
Enter a name that describes the purpose of your function.

Use only letters, numbers, hyphens, or underscores with no spaces.

Runtime [Info](#)
Choose the language to use to write your function. Note that the console code editor supports only Node.js, Python, and Ruby.

Architecture [Info](#)
Choose the instruction set architecture you want for your function code.

x86_64
 arm64

Permissions [Info](#)
By default, Lambda will create an execution role with permissions to upload logs to Amazon CloudWatch Logs. You can customize this default role later when adding triggers.

▼ **Change default execution role**

Execution role
Choose a role that defines the permissions of your function. To create a custom role, go to the [IAM console](#).

Create a new role with basic Lambda permissions
 Use an existing role
 Create a new role from AWS policy templates

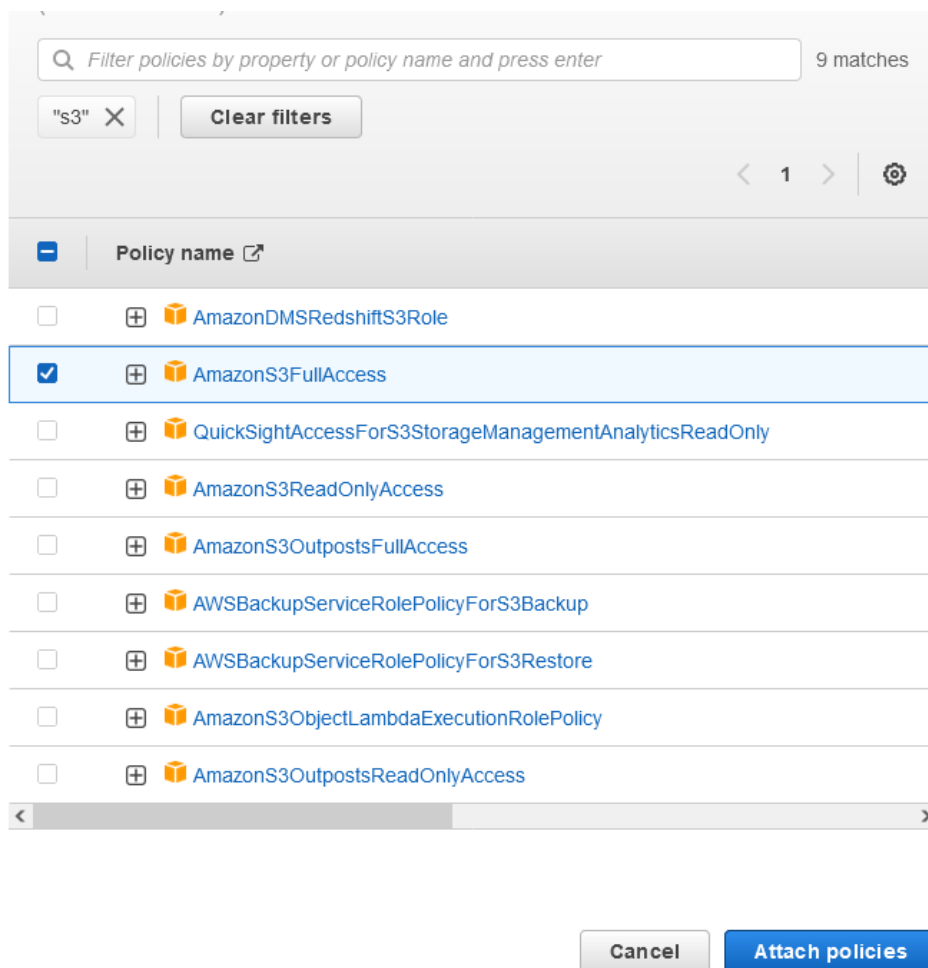
[i](#) Role creation might take a few minutes. Please do not delete the role or edit the trust or permissions policies in this role.

Lambda will create an execution role named data-gathering-lambda-role-ga8ynrva, with permission to upload logs to Amazon CloudWatch Logs.

Slika 16: Princip kreiranja AWS Lambde

Izvor: Izrada autor

Tijekom kreiranja odabrano je „*Create a new role with basic Lambda permissions*”. Ovime se funkciji dodjeljuje i kreira uloga u AWS IAM servisu. Potrebno je dodati i dopuštenje za čitanje i pisanje u S3 bucket. Nakon odlaska na IAM nadzornu ploču, odabire se automatski kreirana uloga (ime uloge je ime funkcije na koje su dodani nasumični znakovi). Odabirom uloge, otvaraju se trenutne police dozvole za ovu ulogu. Potrebno je odabrati „Add permissions” te „Attach policies”, čime se otvara prozor dodavanja novih polica dozvole te se označava „AmazonS3FullAccess” polica. Na slici 17. prikazan je princip dodavanja dozvole pristupa S3 resursima.



Slika 17: Princip dodavanja dozvole pristupa

Izvor: Izrada autora

Nakon kreiranja dozvola, programski kod se piše vraćanjem u AWS Lambda nadzornu ploču i odabirom kreirane Lambda funkcije. Za upravljanje AWS servisima unutar Python koda koristi se Boto3 biblioteka, pomoću koje se, u ovom slučaju, instancira prethodno kreirani S3 Bucket i kreiraju datoteke u njemu (Boto3, 2022.). Potpuni kod za „data – gathering – lambda” funkciju dostupan je u prilogu 1.

Na vrlo sličan način kreira se i druga Lambda funkcija, „daily – email – lambda”. Njezin zadatak je čitanje prethodno spremljenih datoteka iz S3 Bucketa, izračunavanje relativne i apsolutne greške te objavljivanje rezultata u obliku tekstualne obavijesti na SNS topic.

U njenu automatski kreiranu ulogu, osim police „AmazonS3FullAccess” pomoću koje pristupamo datotekama u S3 Bucketu, dodaje se i „AmazonSNSFullAccess” pomoću koje dajemo dozvolu objavljivanja obavijesti na SNS topic. Prije pisanja koda, potrebno je saznati ime koje jedinstveno označava kreirani SNS topic, koje se nalazi odlaskom u SNS nadzornu ploču i odabirom kreiranje SNS teme. Potpuni kod za „daily – email – lambda” funkciju dostupan je u prilogu 2.

Sada su Lambda funkcije povezane s S3 Bucket-om i SNS topic – om, no ne pokreću se automatski. Potrebno je dodati okidače koji će ih pokretati u zakazanom vremenu, a to je napravljeno pomoću AWS EventBridge servisa. U AWS EventBridge nadzornoj ploči nalazi se gumb za prikaz svih pravila ili kreiranje novog. Biti će potrebno kreirati dva nova pravila, koja se pokreću određivanjem cron izraza (AWS EventBridge, 2022.). Koristiti ćemo dva cron izraza, „cron(0 * * * ? *)” i „cron(1 10 * * ? *)”. Ostali primjeri korištenja cron izraza prikazan je na slici 18.

Minutes	Hours	Day of month	Month	Day of week	Year	Meaning
0	10	*	*	?	*	Run at 10:00 am (UTC+0) every day
15	12	*	*	?	*	Run at 12:15 pm (UTC+0) every day
0	18	?	*	MON-FRI	*	Run at 6:00 pm (UTC+0) every Monday through Friday
0	8	1	*	?	*	Run at 8:00 am (UTC+0) every 1st day of the month
0/15	*	*	*	?	*	Run every 15 minutes
0/10	*	?	*	MON-FRI	*	Run every 10 minutes Monday through Friday
0/5	8-17	?	*	MON-FRI	*	Run every 5 minutes Monday through Friday between 8:00 am and 5:55 pm (UTC+0)
0/30	20-2	?	*	MON-FRI	*	Run every 30 minutes Monday through Friday between 10:00 pm on the starting day to 2:00 am on the following day (UTC) Run from 12:00 am to 2:00 am on Monday morning (UTC).

Slika 18: Primjeri korištenja cron izraza

Izvor: <https://docs.aws.amazon.com/eventbridge/latest/userguide/eb-create-rule-schedule.html>

Klikom na narančasti gumb „Create rule” kreće proces kreiranja pravila. Prvo se definiraju detalji pravila, unosi se željeno ime i opis, a za tip pravila bira se „Schedule” jer se u taj tip pravila umeću cron izrazi. Princip definirana detalja pravila prikazan je na slici 19.

Amazon EventBridge > Rules > Create rule

Step 1
Define rule detail

Step 2
Define schedule

Step 3
Select target(s)

Step 4 - optional
Configure tags

Step 5
Review and create

Define rule detail [Info](#)

Rule detail

Name

Maximum of 64 characters consisting of numbers, lower/upper case letters, -,.,_.

Description - optional

Event bus [Info](#)

Select the event bus this rule applies to, either the default event bus or a custom or partner event bus.

Enable the rule on the selected event bus

Rule type [Info](#)

Rule with an event pattern

A rule that runs when an event matches the defined event pattern. EventBridge sends the event to the specified target.

Schedule

A rule that runs on a schedule

Cancel **Next**

Slika 19: Princip definiranja detalja pravila

Izvor: Izrada autora

Sljedeći korak je definiranje rasporeda i umetanje cron izraza. Nakon umetanja izraza, prikazuju se sljedećih deset datuma koji su definirani umetnutim cron izrazom. Princip definiranja rasporeda prikazan je na slici 20.

Step 1
Define rule detail

Step 2
Define schedule

Step 3
Select target(s)

Step 4 - optional
Configure tags

Step 5
Review and create

Define schedule [Info](#)

Schedule pattern

Schedule pattern

Choose the schedule type that best meets your needs.

A fine-grained schedule that runs at a specific time, such as 8:00 a.m. PST on the first Monday of every month.

A schedule that runs at a regular rate, such as every 10 minutes.

Cron expression [Info](#)

Define the cron expression for the schedule

cron ()

Minutes Hours Day of month Month Day of week Year

Next 10 trigger date(s)

Local time zone ▼

Sep 18, 2022, 02:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 03:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 04:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 05:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 06:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 07:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 08:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 09:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 10:00 PM GMT+2
 Sep 18, 2022, 11:00 PM GMT+2

Cancel

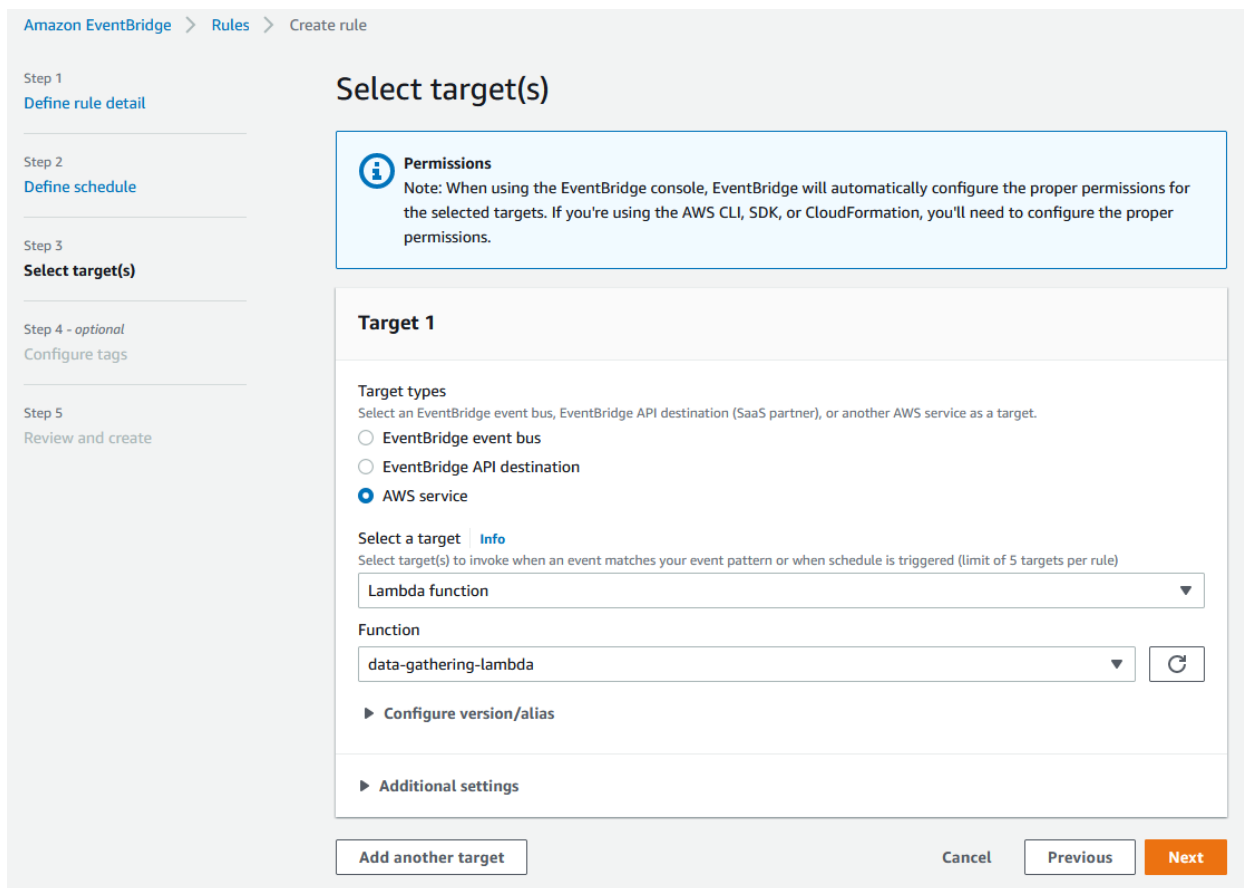
Previous

Next

Slika 20: Princip definiranja rasporeda

Izvor: Izrada autora

Treći korak je biranje meta koje će ovo pravilo pokretati. Ovo pravilo se zove svakih sat vremena tako da pokreće „data – gathering – lambda” Lambda funkciju. Označen je radio gumb „AWS service” kao tip mete. U padajućem izborniku odabran je „Lambda function” kao detaljniji izbor mete, a zatim je odabrana „data – gathering – lambda” kao meta ovog pravila. Princip biranja meta prikazan je na slici 21.



Slika 21: Princip biranja meta

Izvor: Izrada autora

Ostali koraci su preskočeni i pušteni na zadanim postavkama. Kreirano pravilo „1 – hour – cronjob” s cron izrazom „cron(0 * * * ? *)” pokreće „data – gathering – lambda” Lambda funkciju svakih sat vremena. Nakon njega, kreirano je i „daily – email – cronjob” pravilo s cron izrazom „cron(1 10 * * ? *)” koje pokreće „daily – email – lambda” Lambda funkciju svaki dan u 10 sati po univerzalnom vremenu (UTC).

Svi resursi su kreirani i „data – gathering – lambda” sprema jednu datoteku svakih sat vremena u „rlovric – lambda – bucket” S3 Bucket. Odlaskom u S3 nadzornu ploču, moguće je odabrati S3 Bucket i preuzeti ili pregledati kreirane datoteke. U 10 sati po univerzalnom vremenu pokreće se „daily – email – lambda” i šalje obavijest na SNS topic te se obavijest šalje svim pretplatnicima. Na slici 22. prikazan je izgled SNS obavijesti u obliku e-pošte.

Dnevna cijena > Pristigla pošta x



Dnevna cijena <no-reply@sns.amazonaws.com>
prima lovrirobert7+awstestsns

12:01 (prije 1 sat) ☆ ↶

Trenutna cijena Bitcoina je: € 19330.83 / \$ 19843.87

U proteklih sat vremena, cijena se promjenila € -231.40, -1.18%

U proteklih 24 sata, cijena se promjenila € -39.93, -0.21%

--

If you wish to stop receiving notifications from this topic, please click or visit the link below to unsubscribe:

<https://sns.eu-central-1.amazonaws.com/unsubscribe.html?SubscriptionArn=arn:aws:sns:eu-central-1:639276492473:send-data-sns-topic:f327e65d-35a2-482d-8c17-3f1603fc2681&Endpoint=lovrirobert7+awstestsns@gmail.com>

Please do not reply directly to this email. If you have any questions or comments regarding this email, please contact us at <https://aws.amazon.com/support>

Slika 22: Izgled SNS obavijesti u obliku e-pošte

Izvor: Izrada autora

6. ZAKLJUČAK

Amazon Web Services platforma je najopsežnija i široko prihvaćena platforma u oblaku na svijetu, koja nudi više od dvjesto potpuno opremljenih usluga iz podatkovnih centara diljem svijeta. Milijuni korisnika koriste Amazon Web Services kako bi smanjili troškove, postali agilniji i brže inovirali.

Amazon Web Services platforma ima znatno više usluga i značajki unutar tih usluga od bilo kojeg drugog pružatelja usluga u oblaku – od infrastrukturnih tehnologija, kao što su računarstvo, pohrana i baze podataka – do tehnologija u nastajanju, kao što su strojno učenje i umjetna inteligencija, podatkovna jezera i analitika te internet stvari. Navedene značajke utječu na brže, lakše i isplativije premještanje postojećih aplikacija u oblak i izgradnju svega što se zamisli. Također, Amazon Web Services ima najdublju funkcionalnost unutar usluga. Primjerice, nudi najširi izbor baza podataka koje su namjenski izgrađene za različite vrste aplikacije tako da se može odabrati pravi alat za posao uz najbolju cijenu i izvedbu.

Amazon Web Services platforma ima najveću i najdinamičniju zajednicu s milijunima aktivnih kupaca i desecima tisuća partnera diljem svijeta. Kupci u gotovo svakoj industriji i svim veličinama koriste svaki zamisliv slučaj upotrebe na platformi. Također, mreža uključuje tisuće sistemskih integratora koji su specijalizirani za Amazon Web Services usluge i desetke tisuća nezavisnih dobavljača softvera koji prilagođavaju svoju tehnologiju za rad na Amazon Web Services platformi.

Amazon Web Services platforma projektirala je da bude najfleksibilnije i najsigurnije okruženje računarstva u oblaku dostupno danas. Temeljna infrastruktura izgrađena je kako bi zadovoljila sigurnosne zahtjeve za vojsku, globalne banke i druge visoko osjetljive organizacije. To je podržano dubokim skupom sigurnosnih alata u oblaku, s više od tristo usluga i značajki sigurnosti, usklađenosti i upravljanja. Amazon Web Services podržava 98 sigurnosnih standarda i certifikata usklađenosti, a svih 117 Amazon Web Services usluga koje pohranjuju korisničke podatke nude mogućnost šifriranja tih podataka.

S Amazon Web Services platformom mogu se koristiti najnovije tehnologije za brže eksperimentiranje i inovacije. Kontinuirano se ubrzava tempo inovacija kako bi se smislile potpuno nove tehnologije koje se mogu koristiti za transformaciju poslovanja.

Amazon Web Services platforma ima iskustvo bez premca, zrelost, pouzdanost, sigurnost i performanse na koje se korisnici mogu osloniti. Već dugi niz godina, platforma isporučuje usluge u obliku oblaka milijunima korisnika diljem svijeta koji koriste različite slučajeve korištenja. Ima najviše operativnog iskustva od svih pružatelja usluga oblaka.

LITERATURA

1. Fedler, Steve, *AWS: Amazon Web Services. A Complete Guide from Beginners to Advanced.*, Ef International Ltd, 2020.,
2. Internetska stranica dokumentacija Amazon Web Services DynamoDB usluge: <https://aws.amazon.com/dynamodb/>,
3. Internetska stranica dokumentacija Amazon Web Services Identity and Access Management usluge: <https://aws.amazon.com/iam/>,
4. Internetska stranica dokumentacija Amazon Web Services Lambda usluge: <https://aws.amazon.com/lambda/>,
5. Internetska stranica dokumentacija Amazon Web Services Simple Notification Service usluge: <https://aws.amazon.com/sns>,
6. Internetska stranica dokumentacija Amazon Web Services Simple Storage Service usluge: <https://aws.amazon.com/s3/>,
7. Lee, Roger, *Big Data, Cloud Computing, Data Science and Engineering*, Springer International Publishing, 2019.,
8. Sarkar, Aurobindo, Shah, Amit, *Learning AWS: Design, build, and deploy responsive applications using AWS Cloud components*, Packt Publishing, 2018.,
9. Stigler, Maddie, *Beginning Serverless Computing: Developing with Amazon Web Services, Microsoft Azure, and Google Cloud*, Apress, 2018.,
10. Wittig, Andreas, Wittig, Michael, *Amazon Web Services in Action*, Manning Publications, 2018.,
11. Internetska stranica dokumentacija Boto3 biblioteke za programski jezik Python: <https://boto3.amazonaws.com/v1/documentation/api/latest/index.html>,
12. Internetska stranica dokumentacija Amazon Web Services EventBridge usluge: <https://docs.aws.amazon.com/eventbridge/>,
13. Naslovna stranica Amazon Web Services platforme: <https://aws.amazon.com/>

POPIS IZVORA

1. <https://www.clickittech.com/aws/why-aws-cloud/>,
2. <https://www.pei.com/cloud-based-hybrid-on-premises-exchange-server/>,
3. <https://docs.aws.amazon.com/eventbridge/latest/userguide/eb-create-rule-schedule.html>

POPIS SLIKA

Slika 1: Amazon Web Services certifikati usklađenosti.....	6
Slika 2: Korisnici Amazon Web Service platforme.....	7
Slika 3: Najčešće korištene Amazon Web Services usluge.....	12
Slika 4: Princip rada Amazon Simple Notification Service usluge.....	18
Slika 5: Princip rada Amazon Simple Storage Service usluge.....	19
Slika 6: Princip rada AWS Lambda usluge.....	20
Slika 7: Princip rada Amazon DynamoDB usluge.....	20
Slika 8: Princip rada AWS Identity and Access Management usluge.....	21
Slika 9: Prednosti i nedostaci poslužitelja na licu mjesta.....	22
Slika 10: Prednosti i nedostaci računarstva u oblaku.....	24
Slika 11: Princip rada hibridnog clouda.....	27
Slika 12: Princip rada arhitekture primjera primjene.....	29
Slika 13: Princip kreiranja S3 bucket-a.....	30
Slika 14: Princip kreiranja SNS teme.....	31
Slika 15: Princip kreiranja SNS teme.....	32
Slika 16: Princip kreiranja AWS Lambde.....	33
Slika 17: Princip dodavanja dozvole pristupa.....	34
Slika 18: Primjeri korištenja cron izraza.....	36
Slika 19: Princip definiranja detalja pravila.....	37
Slika 20: Princip definiranja rasporeda.....	38
Slika 21: Princip biranja meta.....	39
Slika 22: Izgled SNS obavijesti u obliku e-pošte.....	40

POPIS TABLICA

Tablica 1: Kategorije AWS usluga.....	14
---------------------------------------	----

PRILOZI

1. Programski kod AWS Lambda funkcije „data – gathering – lambda”,
2. Programski kod AWS Lambda funkcije „daily – email – lambda”.