Univerzitet u Nišu

Elektronski fakultet

Seminarski rad  
Cloud baze podataka i Database-as-a-service rešenja kod MS SQL Server baze podataka

Student: Mentor:  
Lazar Najdanović 1763 Aleksandar Stanimirović

Niš, 2024. godina

**Sadržaj**

[**1.** **Uvod** 3](#_Toc176604546)

[**2.** **Cloud baze** 3](#_Toc176604547)

[**3.** **DBaaS** 6](#_Toc176604548)

[**4.** **Azure SQL Database** 8](#_Toc176604549)

[**5.** **Google Cloud** 9](#_Toc176604550)

[5.1. Google Cloud resursi 10](#_Toc176604551)

[5.1.1. Globalni resursi 10](#_Toc176604552)

[5.1.2. Regionalni resursi 10](#_Toc176604553)

[5.1.3. Zonski resursi 11](#_Toc176604554)

[5.2. Google Cloud za SQL Server 12](#_Toc176604555)

[5.3. Backup unutar Google Cloud-a 13](#_Toc176604556)

[5.4. Cloud Monitoring 14](#_Toc176604557)

[5.5. Cloud Logging 15](#_Toc176604558)

[**6.** **RDS** 17](#_Toc176604559)

[6.1. Amazon RDS Custom 18](#_Toc176604560)

[6.2. RDS za Microsoft SQL Server 19](#_Toc176604561)

[6.3. Tipovi skladištenja 21](#_Toc176604562)

[**7.** **Zaključak** 22](#_Toc176604563)

# **Uvod**

Transformacija poslovnih modela kroz tehnologiju postaje ključna za uspeh u savremenom tržištu. Razvoj cloud tehnologija predstavlja jedan od najvažnijih tehnoloških napredaka u ovom periodu, omogućavajući organizacijama da unaprede upravljanje svojim IT resursima. Ove tehnologije pružaju pristup resursima poput servera, skladištenja podataka i baza podataka putem interneta, čime se eliminišu potrebe za velikim ulaganjima u fizičku infrastrukturu i smanjuju troškovi njenog održavanja.

U ovom kontekstu, pojam Database-as-a-Service (DBaaS) zauzima posebno mesto. DBaaS je model usluge u kojem provajderi nude kompletno upravljanje bazom podataka kao uslugu putem interneta. Ovaj model omogućava korisnicima da kreiraju, konfigurišu, upravljaju i koriste baze podataka bez potrebe za fizičkom infrastrukturom ili administracijom softvera. DBaaS pojednostavljuje upravljanje bazama podataka automatizacijom mnogih administrativnih zadataka, uključujući instalaciju, konfiguraciju, nadogradnje i sigurnosne kopije, čime oslobađa IT timove od rutinskih zadataka i omogućava im da se fokusiraju na razvoj aplikacija i inovacije.

Jedan od ključnih aspekata cloud tehnologija i DBaaS rešenja je skalabilnost. Ove tehnologije omogućavaju organizacijama da brzo i jednostavno prilagođavaju kapacitet svojih baza podataka kako bi odgovorile na promene u poslovnim zahtevima. Ovaj nivo fleksibilnosti je posebno važan u današnjem dinamičnom tržištu, gde se potreba za resursima može naglo menjati.

Cloud baze podataka i DBaaS predstavljaju značajan korak ka modernizaciji i optimizaciji poslovanja, omogućavajući organizacijama da budu fleksibilnije, efikasnije i sigurnije u upravljanju svojim IT resursima. Kroz ovu temu, istražićemo kako ove tehnologije mogu unaprediti efikasnost upravljanja podacima i doprineti dugoročnom uspehu organizacija, posebno u kontekstu MSSQL baza podataka. Razmotrićemo osnovne karakteristike i prednosti, kao i izazove i mogućnosti koje ove tehnologije nude, pružajući sveobuhvatan uvid u njihov uticaj na savremeno upravljanje IT resursima.

# **Cloud baze**

Cloud baze podataka su sistem koji se implementira i koristi u okviru cloud infrastrukture. Kao i tradicionalne lokalne baze podataka, ove baze služe za organizovanje i čuvanje strukturiranih, nestrukturiranih i polustrukturiranih podataka. Međutim, one takođe nude prednosti karakteristične za cloud computing, kao što su povećana brzina, fleksibilnost, skalabilnost i smanjeni troškovi.

Cloud baze podataka su dizajnirane za rad u javnom ili hibridnom cloud okruženju i služe za efikasno upravljanje, skladištenje i organizaciju podataka unutar organizacija. Mogu biti ponuđene kao DBaaS (Database as a Service), gde se upravljanjem baze bavi pružalac usluge, ili se mogu instalirati na cloud virtualne mašine, gde su pod kontrolom internog IT tima organizacije.

Kao i tradicionalne baze podataka, tako se i Cloud baze mogu podeliti na:

* **Relacione baze podataka u oblaku** sastoje se od jedne ili više tabela organizovanih u redove i kolone, što omogućava da se podaci prikazuju kroz unapred definisane odnose, pomažući da se razume logička povezanost podataka. Ove baze koriste fiksnu šemu podataka i omogućavaju upite i manipulaciju podacima koristeći SQL (Structured Query Language). Relacione baze podataka su poznate po svojoj doslednosti, pouzdanosti i efikasnosti u radu sa velikim količinama strukturiranih podataka. Primeri ovih baza su SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL.
* **Nerelacione baze podataka u oblaku** su dizajnirane za čuvanje i upravljanje nestrukturiranim podacima kao što su e-poruke, mobilne poruke, dokumenti, ankete, multimedijalni fajlovi i senzorski podaci. Za razliku od relacionih baza, one nemaju strogo definisanu šemu, što omogućava fleksibilnije skladištenje i organizaciju informacija, bez obzira na njihov format. Primeri nerelacionih baza podataka uključuju MongoDB, Redis, Cassandra.

One pružaju niz prednosti u poređenju sa tradicionalnim bazama podataka:

1. **Skalabilnost**: Cloud baze podataka omogućavaju lako skaliranje resursa prema potrebama korisnika. Ovo znači da se resursi kao što su procesorska snaga, memorija i prostor za skladištenje mogu brzo povećati ili smanjiti u zavisnosti od trenutnih zahteva aplikacija, što pruža fleksibilnost u radu sa promenljivim količinama podataka.
2. **Smanjeni troškovi**: Korišćenjem cloud baza podataka, organizacije smanjuju troškove hardverske infrastrukture, kao i troškove održavanja i nadogradnje. Korisnici plaćaju samo za resurse koje koriste, što omogućava optimizaciju budžeta i smanjenje nepotrebnih troškova.
3. **Visoka dostupnost i pouzdanost**: Cloud baze podataka pružaju visok nivo dostupnosti i pouzdanosti zahvaljujući redundanciji podataka, automatskim bekapovima i ugrađenim mehanizmima za oporavak od grešaka. To znači da su podaci gotovo uvek dostupni, čak i u slučaju neočekivanih događaja.
4. **Brza implementacija i ažuriranje**: Za razliku od tradicionalnih baza podataka, cloud baze omogućavaju brzu instalaciju i ažuriranje bez potrebe za fizičkom infrastrukturom. Nova baza podataka može biti postavljena i operativna u roku od nekoliko minuta, što omogućava brže pokretanje projekata i ubrzava razvoj.
5. **Poboljšana sigurnost**: Provajderi cloud usluga obično nude napredne sigurnosne funkcije kao što su enkripcija podataka, kontrola pristupa i monitorisanje u realnom vremenu. Ove funkcije pomažu u zaštiti podataka od neovlašćenog pristupa i cyber napada.
6. **Lakša administracija**: Uz DBaaS (Database as a Service) modele, provajderi cloud usluga upravljaju održavanjem, bekapom, patchingom i nadogradnjom baze podataka, čime se oslobađa IT osoblje unutar organizacije da se fokusira na druge ključne zadatke.
7. **Globalni pristup**: Baze podataka u oblaku omogućavaju pristup podacima sa bilo koje lokacije širom sveta, što olakšava saradnju među timovima koji rade na daljinu i globalne operacije.
8. **Automatsko skaliranje i optimizacija performansi**: Mnoge cloud baze podataka imaju mogućnost automatskog skaliranja resursa i optimizacije performansi u zavisnosti od opterećenja, što omogućava neprekidan rad i efikasno korišćenje resursa.
9. **Ekološki prihvatljivije rešenje**: Korišćenje cloud infrastrukture može smanjiti energetski otisak jer se resursi dele između više korisnika, čime se smanjuje ukupna potreba za energijom i hardverskom opremom.
10. **Fleksibilnost i agilnost**: Cloud baze podataka pružaju fleksibilnost u odabiru tehnologija i usluga, omogućavajući organizacijama da brzo testiraju nove pristupe i implementiraju inovativna rešenja bez potrebe za velikim ulaganjima u infrastrukturu.

Možemo ih implementirati na osnovu dva modela: tradicionalni model sa samostalnim upravljanjem i upravljana baza podataka kao usluga (DBaaS). Svaki od ovih modela ima svoje karakteristike, prednosti i potencijalne izazove.

**Tradicionalne samostalno upravljane baze podataka u oblaku**

U ovom modelu, baza podataka se instalira i pokreće na virtuelnoj mašini unutar infrastrukture oblaka, ali njome upravlja interni IT tim organizacije. Virtuelna mašina se koristi kao zamena za fizički server, omogućavajući korisnicima da koriste prednosti cloud okruženja, kao što su fleksibilnost i skalabilnost, dok zadržavaju kontrolu nad administracijom baze podataka.

Karakteristike:

* **Veća kontrola:** Organizacija zadržava potpunu kontrolu nad svim aspektima baze podataka, uključujući konfiguraciju, bezbednost, podešavanja performansi i planiranje resursa. Ovo je idealno za kompanije koje žele da prilagode bazu podataka specifičnim potrebama ili imaju specifične zahteve u pogledu bezbednosti i usklađenosti.
* **Odgovornost za održavanje:** IT tim organizacije je odgovoran za sve zadatke održavanja baze podataka, kao što su bekapi, nadogradnje, patching, skaliranje, nadgledanje performansi, i planiranje kapaciteta. Ovaj model zahteva dodatne resurse i stručnost unutar organizacije.
* **Fleksibilnost u izboru alata:** Organizacije mogu birati sopstvene alate, okvire i prilagođena rešenja koja najbolje odgovaraju njihovim poslovnim potrebama.

Prednosti:

* **Potpuna kontrola nad okruženjem:** Pruža mogućnost prilagođavanja sistema specifičnim potrebama organizacije.
* **Bezbednosna i usklađenost:** Organizacije mogu implementirati sopstvene sigurnosne mere i kontrolisati pristup podacima prema internim ili regulatornim zahtevima.

Nedostaci:

* **Veći operativni troškovi:** Zahteva više tehničkih resursa i vremena od strane internog IT tima.
* **Manje automatizacije:** Nedostatak automatizovanih funkcija kao što su automatsko skaliranje i automatske nadogradnje može otežati održavanje baze podataka.

Izbor između samostalno upravljane baze podataka i DBaaS modela zavisi od specifičnih potreba organizacije, kao što su nivo kontrole, resursi, bezbednosni zahtevi i operativni prioriteti. Dok samostalno upravljane baze pružaju potpunu kontrolu i fleksibilnost, DBaaS model nudi jednostavnije upravljanje, bržu implementaciju i smanjeno operativno opterećenje.

# **DBaaS**

Database-as-a-Service (DBaaS) predstavlja model koji korisnicima omogućava jednostavno postavljanje, upravljanje i skaliranje baza podataka bez potrebe za tradicionalnim postavkama hardvera, instalacijom softvera ili podešavanjem performansi. Kroz DBaaS, provajder usluga preuzima sve operativne i administrativne zadatke, čime korisnici mogu da se fokusiraju isključivo na razvoj svojih aplikacija i poslovnih procesa.

Ovaj model u velikoj meri automatizuje mnoge rutinske zadatke, kao što su pravljenje bekapova, obnavljanje podataka, zaštita i skaliranje resursa. Automatizacija zadataka značajno smanjuje vreme potrebno za upravljanje bazama podataka, što omogućava IT timovima da se posvete drugim važnim aktivnostima i projektima. Zahvaljujući jednostavnom korisničkom interfejsu i pristupu putem API endpoint-a, DBaaS je lak za korišćenje, čak i za korisnike bez posebne tehničke ekspertize u oblasti baza podataka. Brza implementacija omogućava timovima da odmah počnu sa radom i ubrzaju ciklus razvoja.

DBaaS eliminiše potrebu za mnogim tradicionalnim administrativnim zadacima. Održavanje, nadgledanje performansi, ažuriranja i primena zakrpa su potpuno automatizovani i obavljaju se od strane provajdera usluga. Ovo značajno smanjuje operativne troškove i oslobađa organizacije od potrebe za velikim brojem internih resursa za održavanje baza podataka. Osim toga, DBaaS platforme pružaju visoku dostupnost i otpornost sistema. Mogućnost geo-replikacije podataka, automatsko pravljenje bekapova i brza restauracija u slučaju grešaka garantuju kontinuitet poslovanja čak i u nepredviđenim situacijama. Većina provajdera nudi stalnu podršku i obaveštenja kako bi korisnici bili u toku sa statusom svojih baza podataka.

Implementacija DBaaS može se vršiti na infrastrukturi oblaka provajdera ili na infrastrukturi korisnika, poznatijoj kao “Bring Your Own Account” (BYOA) model. Ovo pruža fleksibilnost organizacijama u izboru između korišćenja resursa provajdera ili sopstvenih resursa u oblaku, što omogućava prilagođavanje specifičnim poslovnim potrebama. Korišćenjem DBaaS modela, organizacije mogu brže da reaguju na promene u poslovnom okruženju, jer je uvođenje novih baza podataka brzo i efikasno, bez potrebe za složenim postavkama i dugotrajnim procesima nabavke hardvera i softvera.

DBaaS takođe unapređuje poslovnu agilnost, jer omogućava razvojnom timu da se odmah posveti projektima, bez potrebe za dodatnim administrativnim koracima. Provajder usluga pruža sve potrebne resurse i stručnu podršku, obezbeđujući optimizaciju performansi, sigurnost i skalabilnost baze podataka. Upravljanjem infrastrukturom i automatizacijom ključnih zadataka, DBaaS omogućava organizacijama da se fokusiraju na razvoj svojih aplikacija, smanjujući rizike povezane sa održavanjem i administracijom tradicionalnih baza podataka.

Postoji nekoliko ključnih razloga zbog kojih se sve više organizacija odlučuje za korišćenje modela baze podataka kao usluge (DBaaS). Pre svega, DBaaS pruža mogućnost pojednostavljenog upravljanja, skalabilnosti i optimizacije troškova, uz visok nivo dostupnosti i podrške. Ove prednosti čine DBaaS privlačnim rešenjem za kompanije koje žele fleksibilnost i pouzdanost u radu sa bazama podataka.

Jedan od najvećih benefita korišćenja DBaaS-a je to što omogućava lako skaliranje u skladu sa potrebama organizacije. Baza podataka može brzo da se proširi ili smanji u zavisnosti od trenutnih zahteva, što je posebno važno u situacijama kada poslovni zahtevi brzo evoluiraju. Na primer, kompanije koje se suočavaju sa sezonskim povećanjem potražnje ili periodičnim skokovima u obimu transakcija mogu brzo prilagoditi svoje resurse bez dodatnih troškova ili potrebe za složenim tehničkim prilagođavanjima.

Takođe, DBaaS značajno povećava operativnu efikasnost. Zahvaljujući automatizaciji ključnih zadataka kao što su instalacije, nadogradnje i zakrpe, baze podataka ostaju u funkciji bez ometanja poslovnih procesa. Ovo znači da se nadogradnje mogu vršiti u pozadini dok aplikacije nastavljaju da rade neometano, što smanjuje rizik od prekida rada i povećava produktivnost tima. Automatske nadogradnje i zakrpe osiguravaju da sistem uvek radi sa najnovijim funkcionalnostima i bezbednosnim ažuriranjima, čime se smanjuju troškovi povezani sa manuelnim intervencijama.

Bezbednost podataka je još jedna ključna prednost DBaaS-a. Infrastruktura zasnovana na oblaku omogućava doslednu i centralizovanu implementaciju bezbednosnih mera, smanjujući rizik od izolovanih sigurnosnih politika i potencijalnih praznina koje bi mogle biti meta napada. Korišćenje DBaaS-a osigurava da se bezbednosni protokoli primenjuju na svim nivoima infrastrukture, pružajući sveobuhvatnu zaštitu podataka.

DBaaS takođe olakšava optimizaciju troškova upravljanja bazama podataka. Korišćenjem resursa po potrebi, organizacije plaćaju samo za one resurse koje zaista koriste, što može dovesti do značajnih ušteda, posebno u dinamičnim poslovnim okruženjima. Umesto ulaganja u skupu hardversku opremu ili angažovanja velikog broja stručnjaka, kompanije mogu koristiti DBaaS uslugu za efikasno upravljanje svojim podacima.

U suštini, DBaaS omogućava organizacijama da se fokusiraju na svoje osnovne poslovne aktivnosti, dok tehničke operacije i održavanje baze prepuštaju provajderima usluga. Time se postiže brže donošenje poslovnih odluka, optimizacija troškova i poboljšana fleksibilnost u radu sa podacima.

# **Azure SQL Database**

**Azure SQL Database** je potpuno upravljana usluga baze podataka koja se zasniva na najnovijoj stabilnoj verziji Microsoft SQL Servera. Kao rešenje koje koristi platformu kao uslugu (PaaS), Azure SQL Database omogućava organizacijama da se fokusiraju na specifične potrebe optimizacije baze podataka, bez brige o održavanju infrastrukture, jer se sve operacije održavanja, kao što su patching i backup, automatski izvršavaju u pozadini.

Jedna od ključnih prednosti Azure SQL baze podataka je visoka dostupnost od 99,99% i mogućnost obrade kako relacionih podataka, tako i nerelacionih struktura kao što su JSON, XML, prostorni podaci i grafikoni. Ova fleksibilnost čini je pogodnom za moderne aplikacije u oblaku koje zahtevaju rad sa različitim tipovima podataka.

Azure SQL Database nudi dve glavne opcije implementacije: **Single baza podataka** i **Elastic pool**. Single baza podataka je izolovana i potpuno upravljana, što je čini idealnom za aplikacije i mikroservise koji zahtevaju pouzdan izvor podataka. Elastic pool omogućava grupisanje više baza podataka koje dele zajedničke resurse, kao što su CPU i memorija, omogućavajući optimizaciju troškova i resursa.

Za fleksibilnost i skalabilnost, Azure SQL Database omogućava korisnicima da biraju između dva modela kupovine: **vCore** i **DTU** modela. Ovi modeli omogućavaju precizno prilagođavanje performansi, a dinamičko skaliranje omogućava povećanje ili smanjenje resursa u skladu sa potrebama, bez zastoja u radu. Postoji i mogućnost korišćenja **Hyperscale** nivoa usluge koji omogućava skladištenje do 100 TB podataka i podržava brzo pravljenje backup-ova i obnavljanje.

Azure SQL Database takođe pruža napredne bezbednosne opcije, uključujući enkripciju podataka i sofisticirane mehanizme za kontrolu pristupa, što ga čini pogodnim za organizacije sa visokim zahtevima za sigurnost i usklađenost sa regulativama.

U suštini, Azure SQL Database je idealan izbor za kompanije koje žele da koriste najnovije SQL Server funkcije u okruženju oblaka, uz minimalne napore za upravljanje infrastrukturom, što omogućava brži razvoj aplikacija i skraćuje vreme do izlaska na tržište.

# **Google Cloud**

Google Cloud je platforma za računarstvo u oblaku koja pruža širok spektar resursa, uključujući i fizičke i virtuelne, raspoređene širom sveta kako bi zadovoljila različite potrebe korisnika. Fizički resursi, poput servera i skladišnih jedinica, kao i virtuelni resursi, poput virtuelnih mašina (VM), nalaze se u mnogobrojnim centrima podataka koji su strateški raspoređeni na globalnom nivou.

Google Cloud koristi geografsku raspodelu kroz regije i zone kako bi optimizovao performanse, povećao otpornost sistema, i obezbedio visoku dostupnost usluga. Svaki centar podataka je deo određenog **regiona**, a regije se nalaze na više kontinenata: u Aziji, Australiji, Evropi, Africi, Bliskom Istoku, Severnoj i Južnoj Americi. Ovi regioni sadrže **zone**, koje su fizički izolovane, ali međusobno povezane lokacije unutar istog regiona.

Takva arhitektura resursa omogućava Google Cloud-u da obezbedi **redundantnost** i otpornost sistema – što znači da se, u slučaju pada ili prekida u jednoj zoni, može koristiti druga zona u istom regionu bez prekida usluge. Istovremeno, ova struktura pruža nisku latenciju za korisnike tako što resurse pozicionira bliže krajnjim korisnicima i aplikacijama, što ubrzava odziv i poboljšava korisničko iskustvo.

Google Cloud pruža nekoliko ključnih prednosti:

1. **Visoka dostupnost i otpornost:** Regionalno i zonsko umrežavanje omogućava failover strategije, smanjujući rizik od gubitka podataka i omogućavajući kontinuitet poslovanja.
2. **Smanjena latencija:** S obzirom na to da se resursi mogu nalaziti bliže korisnicima, smanjuje se vreme odziva, što poboljšava performanse aplikacija.
3. **Geografska usaglašenost:** Omogućava organizacijama da ispune regulatorne zahteve u vezi sa skladištenjem i obradom podataka, biranjem regiona u skladu sa zakonima specifičnim za određene države ili regione.

Takođe, Google Cloud pruža širok spektar servisa koji pokrivaju ražličite aspekte računarstva u oblaku:

* **Compute Services:** Kao što su Google Compute Engine (virtuelne mašine) i Google Kubernetes Engine (upravljanje kontejnerima), koji omogućavaju korisnicima da pokreću i skaliraju aplikacije.
* **Storage Services:** Različite opcije za skladištenje podataka, kao što su Cloud Storage (objekti), Cloud SQL i Firestore (baze podataka), kao i BigQuery (analiza podataka).
* **AI i Machine Learning:** Alati poput Vertex AI, koji omogućavaju implementaciju i treniranje modela mašinskog učenja na velikim skalama.
* **Networking Services:** Globalno umrežavanje sa uslugama kao što su Cloud Load Balancing i Cloud CDN, omogućavajući brzu isporuku sadržaja.
* **Security and Identity:** Servisi kao što su Cloud IAM (Identity and Access Management) i Cloud Key Management za bezbednost i kontrolu pristupa.

Google Cloud nudi sveobuhvatnu infrastrukturu za moderne aplikacije sa mogućnostima koje podržavaju globalnu dostupnost, performanse, i sigurnost. Kroz širok spektar servisa i resursa, omogućava korisnicima da izgrade robusna, skalabilna i otporna rešenja koja zadovoljavaju specifične potrebe njihovih poslovanja.

## Google Cloud resursi

Uokviru Google Cloud infrastrukture, resursi se klasifikuju u tri glavne kategorije: **globalni**, **regionalni**, i **zonski** resursi. Ove kategorije određuju na koji način se resursi distribuiraju, koriste i održavaju u okviru Google Cloud platforme.

### Globalni resursi

Globalni resursi su resursi koji su dostupni i vidljivi na globalnom nivou, bez obzira na region ili zonu u kojoj se nalaze. Ovi resursi nisu ograničeni na jednu fizičku lokaciju i mogu se koristiti širom svih regiona i zona.

Primeri globalnih resursa:

* **VPC (Virtual Private Cloud):** VPC mreža omogućava stvaranje privatnih mreža koje se protežu kroz više regiona i zona, omogućavajući komunikaciju između resursa bez obzira na njihovu geografski lokaciju.
* **Cloud Storage (Bucket-i):** Skladišni kapaciteti u Google Cloud Storage-u su globalno dostupni, što znači da se podaci mogu skladištiti i pristupati im sa bilo koje lokacije.
* **Cloud Load Balancer:** Globalni servis za balansiranje opterećenja omogućava distribuciju zahteva korisnika ka serverima u različitim regionima, pružajući optimalne performanse i pouzdanost.

### Regionalni resursi

Regionalni resursi su resursi koji su specifični za jedan region i koriste se unutar tog geografskog regiona. Oni su fizički izolovani od drugih regiona, što povećava otpornost na greške, kao što su prirodne katastrofe ili prekidi u snabdevanju električnom energijom u jednom regionu.

Primeri regionalnih resursa:

* **Cloud SQL i Cloud Spanner baze podataka:** Servisi za baze podataka mogu biti kreirani u specifičnim regionima, omogućavajući optimizaciju performansi i ispunjavanje regulatornih zahteva.
* **Regionalni statički IP adrese:** IP adrese koje su dostupne samo unutar jednog regiona i ne mogu se koristiti van njega.
* **Cloud Functions (ako su podešene na regionalnom nivou):** Funkcije koje se izvršavaju u specifičnom regionu da bi se minimizovalo kašnjenje za korisnike koji se nalaze u tom regionu.

### Zonski resursi

Zonski resursi su resursi koji se nalaze unutar specifične zone, koja je deo jednog regiona. Zona predstavlja fizičku lokaciju koja je nezavisna od drugih zona unutar istog regiona. Resursi na nivou zone su povezani sa jednom zonom i ne mogu se lako premestiti ili replicirati u druge zone bez određenih operacija.

Primeri zonskih resursa:

* **Compute Engine VM instance (virtuelne mašine):** Virtuelne mašine su kreirane u specifičnoj zoni i direktno zavise od resursa te zone.
* **Persistent Disk (stalni diskovi):** Diskovi vezani za određenu zonu i koriste se sa virtuelnim mašinama koje se nalaze u istoj zoni.
* **Kubernetes Node-ovi:** Svaki node unutar Google Kubernetes Engine (GKE) je povezan sa određenom zonom.

**Prednosti različitih kategorija resursa:**

* **Globalni resursi** omogućavaju visoku dostupnost i brzo usmeravanje saobraćaja širom sveta, smanjujući latenciju i povećavajući otpornost aplikacija.
* **Regionalni resursi** pružaju otpornost na prekide na nivou zone i omogućavaju skladnost sa lokalnim zakonodavstvom u vezi sa skladištenjem podataka.
* **Zonski resursi** pružaju visoke performanse i nisku latenciju jer se nalaze blizu korisnika ili aplikacija kojima su potrebni.

## Google Cloud za SQL Server

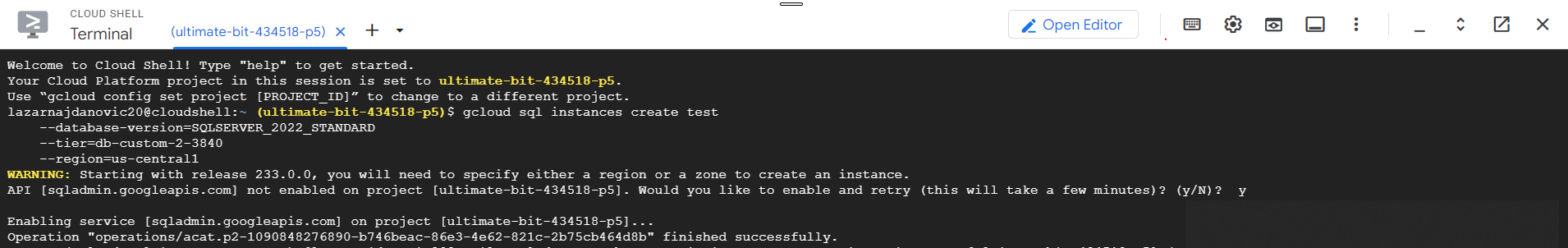
Cloud SQL za SQL Server je usluga upravljane baze podataka na Google Cloud platformi koja pojednostavljuje proces postavljanja, održavanja i administracije SQL Server baza podataka. Ovaj servis omogućava lako upravljanje bazama podataka uz minimalno administrativno opterećenje, pružajući automatizovane sigurnosne kopije, visoku dostupnost i skalabilnost u skladu sa potrebama vaših aplikacija.

Kreiranje instance u Google Cloud može da se obavi:

* Preko interfejsa Google Cloud

Potrebno je izabrati SQL u glavnom meniju, zatim klikom na Create Instance kreiramo novu instancu.

* Preko CLI



Autorizacija za Cloud SQL može se postići na tri glavna načina, koji pružaju različite nivoe bezbednosti i fleksibilnosti prilikom povezivanja sa instancama baze podataka:

1. **Cloud SQL konektori za programske jezike**: Cloud SQL konektori su klijentske biblioteke koje pojednostavljuju povezivanje sa Cloud SQL instancama pružajući automatsku enkripciju i autorizaciju putem Identity and Access Management (IAM) servisa. Ove biblioteke možete koristiti direktno unutar aplikacija napisanih na podržanim programskim jezicima, što omogućava sigurno povezivanje bez potrebe za dodatnim procesima. Cloud SQL konektori nude istu funkcionalnost kao i Cloud SQL Auth proxy, ali bez dodatnog sloja složenosti, omogućavajući sigurnu komunikaciju između aplikacije i baze podataka, bez obzira na to da li koristite privatnu ili javnu IP adresu.
2. **Cloud SQL Auth proxy**: Cloud SQL Auth proxy omogućava povezivanje sa Cloud SQL instancom na način koji je u skladu sa najboljim praksama za sigurnost. Proxy koristi IAM akreditive za autorizaciju veza, dok istovremeno obezbeđuje SSL/TLS enkripciju. Korišćenje Auth proxy-a je preporučeni metod za povezivanje, jer pruža dodatni sloj sigurnosti tako što služi kao posrednik između klijenta i Cloud SQL instance, enkriptujući sav saobraćaj i omogućavajući jednostavno upravljanje pristupom i kontrolu identiteta. Proxy je distribuiran kao otvoreni izvorni kod, što omogućava transparentnost i fleksibilnost u integraciji sa različitim okruženjima.
3. **SSL/TLS sertifikati pod upravom korisnika**: Umesto Cloud SQL Auth proxy-a, možete koristiti svoje SSL/TLS sertifikate za uspostavljanje sigurnih veza između klijenta i Cloud SQL instance. Ovi sertifikati omogućavaju dvosmernu verifikaciju i enkripciju podataka tokom prenosa. Ovaj pristup je pogodan za scenarije gde je potrebno direktno povezivanje sa instancom, a nije moguća upotreba proxy-a. Iako pruža visok nivo sigurnosti, korišćenje sopstvenih SSL/TLS sertifikata zahteva dodatno administriranje i održavanje, ali osigurava da sve komunikacije ostaju zaštićene od potencijalnih napada i neovlašćenog pristupa.

Autentifikacija omogućava kontrolu pristupa proverom identiteta korisnika ili aplikacija. Za krajnje korisnike, ovaj proces se obavlja unosom akreditiva, poput korisničkog imena i lozinke. Kada su u pitanju aplikacije, autentifikacija se vrši korišćenjem akreditiva dodeljenih nalogu usluge (service account).

Cloud SQL koristi mehanizam autentifikacije na nivou baze podataka, gde se pristup proverava pomoću korisničkog imena i lozinke. Ovaj metod autentifikacije omogućava sigurnu verifikaciju korisnika i aplikacija, pružajući kontrolu nad pristupom podacima u bazi.

## Backup unutar Google Cloud-a

Backup-ovi u Google Cloud SQL servisu su ključni za očuvanje podataka i omogućavanje njihovog brzog vraćanja u slučaju gubitka ili problema sa instancom baze podataka. Backup omogućava vraćanje instance na prethodno stanje prepisivanjem trenutnih podataka. Preporučuje se da omogućite automatsko pravljenje backup-ova za sve instance koje sadrže važne informacije kako bi se osigurala zaštita od gubitka podataka. Automatski backup-i se prave samo za primarne instance i ne aktiviraju se ako je instanca zaustavljena ili obrisana. Kada se instanca obriše, podaci se zadržavaju do 4 dana, a za povratak tih podataka potrebno je kontaktirati Google Cloud podršku u tom roku.

Backup-ovima upravlja Cloud SQL u skladu sa definisanim politikama zadržavanja, a oni se čuvaju nezavisno od same Cloud SQL instance. Za razliku od izvoza podataka u Cloud Storage, gde korisnik sam upravlja životnim ciklusom, Cloud SQL backup-i obuhvataju celokupnu bazu podataka. Backup-ovi se ne mogu koristiti za nadogradnju baze podataka na noviju verziju – za to je potrebno prvo izvesti, a zatim uvesti podatke u novu instancu.

Cloud SQL nudi dve vrste backup-a:

1. **Backup na zahtev** – omogućava kreiranje backup-a u bilo kojem trenutku, posebno pre rizičnih operacija. Backup-i na zahtev nisu automatski brisani, već ostaju sve dok ih korisnik ručno ne izbriše ili dok se instanca ne izbriše, što može imati dugoročne troškove.
2. **Automatski backup** – pokreću se svakodnevno unutar unapred definisanog vremenskog okvira od 4 sata. Automatski backup-i se dešavaju tokom svakog dana kada instanca radi, a dodatni backup se kreira kada se instanca zaustavi kako bi se sačuvale sve izmene pre gašenja.

Backup-i se mogu čuvati na dve vrste lokacija:

* **Podrazumevane lokacije** su automatski određene na osnovu lokacije originalne instance.
* **Prilagođene lokacije** omogućavaju korisniku da izabere specifičnu lokaciju za čuvanje podataka, ukoliko ne želi koristiti podrazumevanu.

Ako se lokacija za skladištenje ne odredi, backup-ovi se pohranjuju u multi-regionalnoj lokaciji najbližoj geografskoj lokaciji instance, pružajući dodatnu sigurnost i redundanciju u slučaju potrebe za oporavkom podataka. Na primer, ako se vaša Cloud SQL instanca nalazi u regionu us-central1, backup-ovi će biti čuvani u multi-regionalnom skladištu u SAD.

Ove prakse omogućavaju visoku dostupnost, otpornost i sigurnost podataka, čineći Cloud SQL pouzdanim rešenjem za upravljanje bazama podataka.

Kao i sve do sad, backup se može odraditi preko CLI:

* gcloud sql backups create –async name

## Cloud Monitoring

**Google Cloud Monitoring** je moćan alat u okviru Google Cloud platforme koji omogućava praćenje performansi, dostupnosti i stanja resursa kao što su virtualne mašine, baze podataka, aplikacije, mrežni resursi, pa čak i usluge koje se ne nalaze u Google Cloud-u. Pomoću Cloud Monitoringa, korisnici mogu dobiti sveobuhvatan uvid u performanse svojih sistema, identifikovati probleme u realnom vremenu, postaviti alarme i dobiti obaveštenja kada nešto ne funkcioniše kako treba.

Ključne funkcionalnosti Cloud Monitoringa

1. **Praćenje i metrika**: Cloud Monitoring prikuplja i vizualizuje metrike sa svih vaših Google Cloud resursa, ali i resursa koji nisu deo Google Cloud-a. To uključuje CPU opterećenje, korišćenje memorije, broj aktivnih veza, protok podataka kroz mrežu, kašnjenje, greške i mnoge druge metrike. Sve ove metrike se mogu koristiti za analizu performansi, identifikaciju uzroka problema i optimizaciju resursa.
2. **Kontrolne table (Dashboards)**: Omogućava vam da kreirate prilagođene kontrolne table koje prikazuju važne informacije o performansama i stanju vaših resursa. Cloud Monitoring dolazi sa unapred definisanim kontrolnim tablama koje nude osnovni pregled resursa, ali takođe možete kreirati svoje prilagođene table da biste pratili specifične metrike i indikatore koji su relevantni za vaše poslovanje ili aplikaciju.
3. **Upozorenja (Alerts)**: Možete postaviti upozorenja koja se aktiviraju kada metrike pređu određene prage (thresholds). Na primer, možete kreirati upozorenje koje se aktivira kada je opterećenje CPU-a veće od 80% tokom više od 5 minuta, ili kada je broj grešaka u aplikaciji veći od određenog broja. Upozorenja mogu automatski pokrenuti različite akcije kao što su slanje email-a, SMS-a, pokretanje automatskog skaliranja resursa, ili aktiviranje incidentnog menadžmenta.
4. **Praćenje dostupnosti i performansi aplikacija (SLO/SLI monitoring)**: Cloud Monitoring omogućava postavljanje i praćenje SLO (Service Level Objective) i SLI (Service Level Indicator) metrika, koje predstavljaju ključne performanse i dostupnost aplikacija. Ove metrike omogućavaju korisnicima da definišu očekivane nivoe usluga i prate ih u realnom vremenu, obezbeđujući da njihova infrastruktura zadovoljava poslovne potrebe.
5. **Integracije sa drugim Google Cloud servisima**: Cloud Monitoring se lako integriše sa drugim Google Cloud servisima kao što su Cloud Logging, BigQuery, Cloud Trace, i Cloud Profiler, čime se omogućava sveobuhvatno praćenje performansi i analitika. Na primer, možete koristiti kombinaciju Cloud Monitoring-a i Cloud Logging-a da brzo identifikujete i rešite probleme, ili da analizirate istorijske podatke za predviđanje budućih potreba.
6. **Podrška za hibridna i multi-cloud okruženja**: Pored praćenja resursa unutar Google Cloud-a, Cloud Monitoring podržava nadgledanje i resursa u drugim cloud platformama (kao što su AWS ili Azure) i on-premise okruženja. Ovo omogućava kompanijama koje koriste više cloud platformi ili koje imaju hibridnu infrastrukturu da imaju centralizovani sistem za nadgledanje svih svojih resursa.

Kako Cloud Monitoring pomaže?

* **Brza identifikacija problema**: Sa Cloud Monitoring-om, problemi se mogu brže uočiti, često pre nego što postanu vidljivi krajnjim korisnicima. Ovo omogućava timovima da reaguju pre nego što dođe do značajnog uticaja na poslovanje.
* **Optimizacija resursa**: Praćenjem performansi i korišćenja resursa, možete doneti informisane odluke o optimizaciji resursa, kao što su skaliranje instanci, migracija radnog opterećenja, ili uklanjanje neiskorišćenih resursa.
* **Smanjenje troškova**: Analizom metrika i resursa moguće je identifikovati prilike za smanjenje troškova, kao što su smanjenje veličine VM instanci ili eliminacija nepotrebnih resursa.
* **Poboljšanje iskustva korisnika**: Praćenje performansi i dostupnosti pomaže da se obezbedi dosledno iskustvo korisnika, čime se minimiziraju zastoje ili problemi koji mogu uticati na zadovoljstvo korisnika.

## Cloud Logging

**Google Cloud Logging** (ranije poznat kao Stackdriver Logging) je centralizovana usluga za prikupljanje, skladištenje, pretragu, analizu i nadgledanje logova sa svih resursa unutar Google Cloud platforme, kao i sa on-premise okruženja i drugih cloud provajdera poput AWS i Azure. Cloud Logging omogućava korisnicima da prate sve vrste logova – sistemske, aplikativne, mrežne i bezbednosne – kako bi bolje razumeli ponašanje svojih aplikacija, detektovali i rešavali probleme, te optimizovali performanse i bezbednost svojih sistema.

Ključne karakteristike Cloud Logging-a

1. **Prikupljanje i skladištenje logova**: Cloud Logging automatski prikuplja logove sa različitih Google Cloud servisa, kao što su Compute Engine, Cloud SQL, Kubernetes Engine, App Engine, Cloud Functions, i drugih. Ovi logovi se skladište u **Log Store-u**, gde se mogu pretraživati i analizirati. Svi logovi se mogu skladištiti do 30 dana besplatno, a moguće je i prilagoditi politike zadržavanja u skladu sa specifičnim zahtevima (do 3650 dana, uz dodatne troškove).
2. **Log Explorer**: **Log Explorer** je moćan i interaktivan alat u Google Cloud konzoli koji omogućava korisnicima da vizualizuju, pretražuju i filtriraju logove. Log Explorer nudi intuitivan korisnički interfejs sa mogućnostima napredne pretrage, filtriranja po različitim atributima (kao što su vreme, resurs, tip događaja) i prilagođenih prikaza koji olakšavaju analizu podataka.
3. **Postavljanje upozorenja (Alerting)**: Cloud Logging omogućava postavljanje prilagođenih upozorenja na osnovu specifičnih log događaja ili metrika. Na primer, možete kreirati upozorenje koje se aktivira kada dođe do više od 10 grešaka u minuti na Cloud SQL instanci, ili kada aplikacija zabeleži visok nivo opterećenja. Upozorenja se mogu slati putem email-a, SMS-a, Slack-a, ili integrisati sa drugim sistemima za incident menadžment kao što su PagerDuty ili Opsgenie.
4. **Prilagođeni logovi**: Osim automatski prikupljenih logova sa Google Cloud resursa, Cloud Logging omogućava korisnicima da šalju prilagođene logove iz svojih aplikacija, bilo da su hostovane u oblaku ili on-premise. Ovi logovi se mogu koristiti za specifične potrebe analize, praćenja poslovne logike, ili detekciju problema u specifičnim komponentama aplikacije.
5. **Analitika i vizualizacija**: Cloud Logging se integriše sa **Cloud Monitoring-om** i drugim alatima za analitiku, što omogućava naprednu vizualizaciju podataka i kreiranje prilagođenih kontrolnih tabli (dashboards) koje prikazuju relevantne metrike i događaje u realnom vremenu. Ova integracija omogućava dublje uvide u performanse i dostupnost sistema, brzu identifikaciju problema, kao i proaktivno praćenje stanja aplikacija.
6. **Eksportovanje logova**: Cloud Logging omogućava eksportovanje logova u različite sisteme za skladištenje i analitiku, kao što su Google Cloud Storage (za dugoročno skladištenje), BigQuery (za napredne upite i analitiku), ili Pub/Sub (za strimovanje podataka u realnom vremenu). Ova fleksibilnost omogućava integraciju sa postojećim sistemima i prilagodbu analize logova prema specifičnim potrebama korisnika.
7. **Bezbednost i usklađenost**: Cloud Logging podržava visoke standarde bezbednosti i usklađenosti, kao što su šifrovanje podataka u tranzitu i mirovanju, kontrola pristupa zasnovana na ulogama (IAM), i praćenje revizijskih logova. Ovo omogućava organizacijama da zadovolje regulatorne zahteve i unaprede sigurnost svojih aplikacija i infrastrukture.

Kako Cloud Logging pomaže u Cloud SQL instancama?

Za **Cloud SQL** instance, Cloud Logging pruža detaljan uvid u aktivnosti baze podataka, uključujući:

* **Upite i performanse**: Omogućava praćenje sporih upita, grešaka u izvršenju upita, i analizu resursa koje baza koristi, kao što su CPU, memorija i I/O operacije.
* **Bezbednost**: Loguje sve događaje povezane sa autentifikacijom, autorizacijom, pristupom bazi podataka, i potencijalnim napadima ili malicioznim aktivnostima.
* **Održavanje i greške**: Prati i beleži sve sistemske greške, kvarove, automatske restartove, i druge događaje vezane za rad baze, čime se olakšava dijagnostika problema i planiranje održavanja.

Prednosti korišćenja Cloud Logging-a

* **Centralizovano praćenje**: Omogućava prikupljanje i analizu svih logova sa jednog mesta, bez potrebe za postavljanjem i održavanjem sopstvenih sistema za logovanje.
* **Brza identifikacija i rešavanje problema**: Alati za pretragu i upozorenja omogućavaju brzu detekciju anomalija i problema, smanjujući vreme koje je potrebno za otklanjanje kvara.
* **Fleksibilna integracija**: Mogućnost eksportovanja logova u različite sisteme omogućava naprednu analizu, arhiviranje, ili integraciju sa postojećim poslovnim tokovima.
* **Usklađenost i bezbednost**: Cloud Logging omogućava visoki nivo kontrole nad pristupom logovima, uz podršku za regulatorne standarde i šifrovanje podataka.

# **RDS**

Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) je web servis u okviru Amazon Web Services (AWS) platforme koji značajno pojednostavljuje procese postavljanja, upravljanja i skaliranja relacionih baza podataka u oblaku. Amazon RDS omogućava organizacijama da se fokusiraju na razvijanje i optimizaciju svojih aplikacija, bez potrebe da brinu o tradicionalnim zadacima administracije baza podataka, kao što su instalacija softvera, podešavanje hardverske infrastrukture, redovno održavanje i sigurnosne kopije podataka. Ovaj servis obezbeđuje skalabilan kapacitet uz optimizaciju troškova, što ga čini idealnim rešenjem za različite potrebe korisnika.

Amazon RDS pruža podršku za više vrsta baza podataka, uključujući SQL Server, koji je popularan izbor za kompanije koje koriste Microsoftov ekosistem. Korišćenjem Amazon RDS-a za SQL Server, korisnici mogu brzo i efikasno da postave SQL Server bazu podataka bez potrebe za detaljnim tehničkim znanjem o infrastrukturi. AWS preuzima na sebe brigu o zadacima kao što su instalacija, podešavanje, patch-ovanje, ažuriranje, kao i redovno pravljenje rezervnih kopija podataka. Pored toga, RDS automatski upravlja replikacijom i omogućava visoku dostupnost koristeći Amazonove podatkovne centre koji su geografski distribuirani, što smanjuje rizik od gubitka podataka usled katastrofalnih događaja.

Ono što RDS čini posebno privlačnim za SQL Server je njegova sposobnost da se dinamički skalira u skladu sa zahtevima aplikacije ili brojem korisnika. Skaliranje se može postići bez potrebe za prekidom rada aplikacije, što omogućava kompanijama da odgovore na rast korisnika i potrebe za resursima u realnom vremenu. Dodatno, RDS pruža fleksibilnost u izboru tipova instanci i kapaciteta skladišta, što korisnicima omogućava da izaberu optimalnu konfiguraciju koja odgovara njihovim performansama i budžetu.

Amazon RDS takođe omogućava integraciju sa drugim AWS servisima, kao što su AWS Lambda za serverless computing, Amazon S3 za skladištenje podataka, i Amazon CloudWatch za monitoring performansi i upozorenja. Ova integracija sa AWS ekosistemom omogućava organizacijama da grade kompleksna rešenja koja koriste prednosti oblaka, povećavajući efikasnost i smanjujući ukupne troškove vlasništva (TCO).

Kada je reč o Database-as-a-Service (DBaaS) modelima za SQL Server, Amazon RDS predstavlja jedno od najpouzdanijih i najfleksibilnijih rešenja na tržištu. Sa DBaaS, organizacije se mogu osloniti na AWS-ovu stručnost i infrastrukturu, što omogućava brže vreme za implementaciju, smanjuje potrebu za specijalizovanim tehničkim znanjem i oslobađa interne resurse koji se mogu koristiti za druge ključne poslovne operacije. Korišćenje DBaaS rešenja kao što je Amazon RDS smanjuje kompleksnost rada sa bazama podataka, omogućavajući IT timovima da se fokusiraju na inovacije i dodavanje vrednosti svojim poslovnim aplikacijama.

## 6.1. Amazon RDS Custom

**Amazon RDS Custom** je specijalizovana verzija Amazon Relational Database Service (Amazon RDS) dizajnirana za aplikacije koje zahtevaju pristup osnovnom operativnom sistemu i dodatno prilagođavanje koje nije dostupno u standardnim RDS instancama.

**Amazon RDS Custom za Oracle i Microsoft SQL Server** omogućava korisnicima veću fleksibilnost u upravljanju bazama podataka, jer dozvoljava dublju kontrolu nad konfiguracijom baze podataka i osnovnim operativnim sistemom. Ovaj servis je idealan za aplikacije koje zahtevaju prilagođena podešavanja ili za nasleđene aplikacije koje zahtevaju specifičnu verziju baze podataka ili softvera, a koje se ne uklapaju u ograničenja standardne Amazon RDS platforme.

**Ključne karakteristike Amazon RDS Custom za Oracle i SQL Server:**

1. **Pristup osnovnom operativnom sistemu**: Amazon RDS Custom omogućava korisnicima pristup osnovnom operativnom sistemu (OS) virtuelne mašine na kojoj se baza podataka izvršava. To znači da administratori baza podataka (DBA) mogu pristupiti OS-u i izvršavati prilagođene skripte, instalirati softver koji je specifičan za aplikaciju, koristiti alate trećih strana, ili čak prilagoditi OS parametre kako bi se optimizovala baza podataka ili aplikacija.
2. **Prilagođena instalacija i konfiguracija**: Korisnici mogu prilagođavati instalaciju baze podataka kako bi zadovoljili specifične potrebe aplikacije. To uključuje mogućnost korišćenja određenih verzija softvera, podešavanja određenih baza podataka i prilagođavanja drugih komponenata softverskog okruženja.
3. **Automatizovano upravljanje i integracija sa AWS alatima**: Iako nudi pristup osnovnom OS-u, Amazon RDS Custom i dalje zadržava prednosti automatizacije, kao što su automatsko pravljenje sigurnosnih kopija, primena zakrpa, nadgledanje i skaliranje. Integracija sa AWS alatima, kao što su Amazon CloudWatch za monitoring, AWS Identity and Access Management (IAM) za upravljanje pristupom, i AWS CloudTrail za praćenje aktivnosti, i dalje su dostupni.
4. **Kontrola verzije i usklađenost**: Ovaj servis je koristan za organizacije koje moraju da održavaju specifične verzije Oracle ili SQL Server baza podataka zbog regulatornih zahteva ili kompatibilnosti sa nasleđenim aplikacijama. Amazon RDS Custom omogućava korisnicima da preuzmu potpunu kontrolu nad instalacijama baza podataka, uključujući primenu zakrpa i unapređenja verzija prema sopstvenom ritmu.
5. **Podrška za nasleđene aplikacije**: Ovaj servis je idealan za aplikacije koje koriste prilagođene ili starije verzije baza podataka Oracle i SQL Server, omogućavajući organizacijama da pređu u oblak bez potrebe za značajnim modifikacijama ili migracijama aplikacija.

## 6.2. RDS za Microsoft SQL Server

Amazon Relational Database Service (RDS) za Microsoft SQL Server pruža potpuno upravljanu uslugu za rad sa Microsoft SQL Server bazama podataka, koja automatski upravlja zadacima kao što su instalacija softvera, pravljenje sigurnosnih kopija, primena zakrpa, monitoring, skaliranje i oporavak od grešaka. Amazon RDS je dizajniran tako da olakša rad sa SQL Server bazama podataka, uz smanjenje troškova i povećanje pouzdanosti i sigurnosti.

**Ključne prednosti Amazon RDS za Microsoft SQL Server:**

1. **Automatizovano upravljanje**: Amazon RDS automatski upravlja svakodnevnim zadacima administracije baze podataka, uključujući postavljanje i konfiguraciju baze podataka, automatske sigurnosne kopije (backups), primenu zakrpa softvera, ažuriranje baze podataka, kao i monitoring performansi i sigurnosnih incidenata. To znači da administratori ne moraju ručno da obavljaju ove zadatke, što značajno smanjuje operativne troškove i rizik od grešaka.
2. **Jednostavno skaliranje**: RDS za SQL Server omogućava lako vertikalno skaliranje resursa, kao što su vCPU (procesori) i memorija, kako bi se prilagodili potrebama aplikacije. Uz samo nekoliko klikova ili API poziva, korisnici mogu povećati ili smanjiti kapacitet svojih baza podataka bez prekida rada aplikacija.
3. **Visoka dostupnost i oporavak od greške**: Amazon RDS za SQL Server omogućava konfiguraciju višezonske replikacije (Multi-AZ) koja pruža automatski failover u slučaju hardverskih kvarova ili drugih problema sa infrastrukturom. To se postiže kreiranjem replike baze podataka u drugoj AWS zoni dostupnosti (Availability Zone), što osigurava visoku dostupnost i otpornost na greške.
4. **Sigurnost i usklađenost**: Amazon RDS za SQL Server nudi snažnu sigurnost kroz ugrađenu enkripciju podataka u mirovanju i u prenosu koristeći TLS (Transport Layer Security) i KMS (AWS Key Management Service). Takođe, RDS podržava integraciju sa AWS Identity and Access Management (IAM) za kontrolu pristupa resursima, omogućava korišćenje SSL sertifikata, kao i auditiranje pomoću AWS CloudTrail-a za praćenje svih aktivnosti vezanih za baze podataka.
5. **Mogućnosti nadgledanja**: RDS za SQL Server integrisan je sa AWS CloudWatch-om, koji omogućava nadgledanje ključnih performansi baze podataka, kao što su iskorišćenost CPU-a, memorije, broj konekcija, vreme čekanja upita i drugo. Ovo pruža uvid u performanse baze podataka i omogućava preduzimanje proaktivnih koraka za održavanje stabilnog rada baze.
6. **Podrška za različite verzije SQL Servera**: Amazon RDS podržava različite verzije Microsoft SQL Servera, uključujući SQL Server 2012, 2014, 2016, 2017, 2019 i novije, što omogućava korisnicima da biraju verziju koja je najprikladnija za njihove potrebe aplikacije ili usklađenost sa specifikacijama.

**Funkcionalnosti Amazon RDS za Microsoft SQL Server:**

* **Automatske sigurnosne kopije (Backups)**: Amazon RDS omogućava automatske i manuelne sigurnosne kopije baza podataka, a korisnici mogu definisati period zadržavanja sigurnosnih kopija, do 35 dana. Takođe, RDS omogućava oporavak tačke u vremenu (point-in-time recovery) što omogućava povraćaj podataka na određenu tačku u prošlosti u slučaju nenamernih brisanja ili grešaka.
* **Šifrovanje podataka**: Podaci u bazama podataka mogu biti šifrovani koristeći AWS KMS (Key Management Service), čime se osigurava da su podaci zaštićeni i da se ne mogu pristupiti bez odgovarajućih akreditiva. Šifrovanje se može koristiti za podatke u mirovanju i za podatke u tranzitu između aplikacije i baze podataka.
* **Integracija sa Active Directory-jem**: Amazon RDS za SQL Server može se integrisati sa Microsoft Active Directory-jem (AD), što omogućava korišćenje Windows autentifikacije za SQL Server korisnike i grupe. To pruža pojednostavljenu administraciju korisničkih prava i autentifikacije.
* **Multi-AZ (višezonska dostupnost)**: Amazon RDS nudi opciju Multi-AZ deploymenta za SQL Server, što znači da baze podataka mogu biti replicirane u različite zone dostupnosti. U slučaju kvara u primarnoj zoni, RDS automatski prebacuje sve operacije na rezervnu instancu u drugoj zoni, čime se smanjuje rizik od prekida usluge.
* **Smanjeni troškovi**: Amazon RDS omogućava optimizaciju troškova kroz različite opcije plaćanja, kao što su On-Demand instance, gde plaćate samo za resurse koje koristite, ili rezervisane instance, koje nude značajne popuste za dugoročno korišćenje.

**Upotreba Amazon RDS za SQL Server u realnim scenarijima:**

1. **Poslovne aplikacije**: Mnoge organizacije koriste Amazon RDS za pokretanje poslovnih aplikacija kao što su ERP sistemi, CRM platforme, ili analitički alati koji zahtevaju robusne i skalabilne baze podataka.
2. **Web aplikacije**: Amazon RDS je često korišćen za hostovanje baza podataka za web aplikacije, uključujući sajtove e-trgovine, platforme za upravljanje sadržajem (CMS), i druge aplikacije koje zahtevaju visoku dostupnost i brzu obradu transakcija.
3. **Analitika i izveštavanje**: Sa podrškom za SQL Server Reporting Services (SSRS) i SQL Server Analysis Services (SSAS), RDS može biti korišćen za poslovnu inteligenciju i analitičke zadatke, omogućavajući korisnicima da izvlače značajne informacije iz svojih podataka.

## 6.3. Tipovi skladištenja

Amazon RDS pruža tri glavna tipa skladišnih rešenja, koja omogućavaju korisnicima da odaberu optimalnu opciju skladištenja za svoje potrebe i budžet: **Provisioned IOPS SSD** (poznat i kao io1 i io2 Block Express), **General Purpose SSD** (gp2 i gp3), i **Magnetic** (standardno skladište). Svaka od ovih opcija razlikuje se po performansama, kapacitetu i ceni, tako da korisnici mogu prilagoditi svoju strategiju skladištenja specifičnim zahtevima svojih baza podataka i aplikacija.

**Tipovi skladišta u Amazon RDS-u:**

1. **Provisioned IOPS SSD (Provisioned Input/Output Operations Per Second Solid State Drive):** Ova opcija skladištenja je dizajnirana za radna opterećenja koja zahtevaju visok nivo ulazno/izlaznih operacija (I/O) i konzistentne performanse sa niskom latencijom. Provisioned IOPS SSD skladište je idealno za I/O-intenzivna radna opterećenja kao što su kritične baze podataka u proizvodnim okruženjima, gde je brzina od ključnog značaja. Ovaj tip skladišta omogućava korisnicima da unapred odrede broj IOPS koje su im potrebne, što je ključno za aplikacije sa zahtevima za niskom latencijom i konzistentnim protokom podataka.
2. **General Purpose SSD (Solid State Drive):** General Purpose SSD skladište pruža uravnoteženu kombinaciju troškova i performansi i pogodno je za širok spektar opterećenja. Ovo skladište je idealno za aplikacije koje zahtevaju srednje performanse baze podataka, kao što su razvojna i testna okruženja ili aplikacije sa manjim zahtevima za I/O operacijama. General Purpose SSD skladište može automatski skalirati performanse u skladu sa potrebama radnog opterećenja, čime se postiže fleksibilnost i pristupačnost u svakodnevnim scenarijima upotrebe. Takođe, dolazi u dve varijante: gp2, koja nudi solidne performanse za opšte potrebe, i gp3, koja pruža dodatne mogućnosti optimizacije performansi uz niže troškove.
3. **Magnetic Storage (Magnetno skladište):** Magnetno skladište predstavlja tradicionalni pristup skladištenju podataka koji se uglavnom koristi iz kompatibilnosti sa starijim sistemima. Iako je ova opcija jeftinija, preporučuje se korišćenje SSD rešenja, posebno za nove instance baza podataka, jer pružaju bolje performanse, manju latenciju i veću pouzdanost. Magnetno skladište je pogodno za male baze podataka ili arhive gde su troškovi važniji od performansi. Maksimalni kapacitet skladištenja za DB instance na magnetnim diskovima je 3 TiB.

# **Zaključak**

**Uloga cloud baza podataka i Database as a Service (DaaS) rešenja u savremenim poslovnim okruženjima, posebno za Microsoft SQL Server, predstavlja značajan korak ka unapređenju upravljanja podacima. Ovaj model donosi brojne koristi koje mogu drastično poboljšati operativnu efikasnost i tehnološku infrastrukturu organizacija.**

**Jedan od ključnih benefita je mogućnost skaliranja resursa. Platforme poput Microsoft Azure, Amazon RDS i Google Cloud SQL omogućavaju organizacijama da dinamički prilagode kapacitet prema trenutnim potrebama, bez potrebe za velikim početnim ulaganjima u fizičku infrastrukturu. Ova fleksibilnost omogućava brzu adaptaciju na promene u obimu posla, što unapređuje agilnost i konkurentnost kompanija.**

**Pored toga, cloud servisi pružaju visoku dostupnost i otpornost na katastrofe. Implementirani mehanizmi automatskog prebacivanja na rezervne resurse (failover) i distribuirana replikacija podataka širom različitih lokacija omogućavaju kontinuitet poslovanja čak i u slučaju ozbiljnih tehničkih problema. Ovi sigurnosni mehanizmi značajno smanjuju rizik od gubitka podataka i obezbeđuju stabilnost i pouzdanost sistema, čak i tokom neočekivanih prekida.**

**Sigurnost podataka takođe dobija značajnu pažnju. Cloud provajderi nude napredne sigurnosne opcije, uključujući enkripciju podataka u stanju mirovanja i tokom prenosa, kao i sofisticirane alate za kontrolu pristupa i automatska ažuriranja bezbednosnih zakrpa. Ove funkcije omogućavaju organizacijama da zaštite svoje podatke uz minimalan napor, čime se smanjuje potreba za dodatnim ulaganjima u infrastrukturu zaštite.**

**Optimizacija troškova je još jedan važan aspekt DaaS modela. Plaćanje samo za resurse koje organizacije koriste omogućava efikasnije upravljanje troškovima i eliminiše potrebu za održavanjem fizičke infrastrukture. Ovo smanjuje operativne troškove i omogućava preusmeravanje resursa na ključne poslovne aktivnosti.**

**Iako prelazak na cloud baze podataka donosi značajne prednosti, organizacije se mogu suočiti s izazovima poput migracije podataka i usklađenosti sa regulativama. Ipak, kada se ovi izazovi prevaziđu, prednosti DaaS rešenja, uključujući poboljšanu fleksibilnost, veću sigurnost i smanjene troškove, daleko nadmašuju potencijalne probleme.**