|  |
| --- |
| **Level 4 | Networking in the Cloud** |
| ABDULATIF NURIDDINOV |

**Unit 6:** Level 4 | Networking in the Cloud

**O'qituvchi:** Dostonbek Abdumajidov

**Guruh raqmi:** 23-408 Software(Python)

**Talaba ID raqami:** 230892

**Taqdim etilgan sana:** 30.06.2025

**BTEC O'QUVCHILAR TOPSHIRIQLARINI BAHOLASH VA DEKLRITSIYASI**

Baholash uchun ishlarnni taqdim etganda, har bir o'quvchi ish o'ziniki ekanligini tasdiqlovchi deklaratsiyani imzolashi kerak.

|  |  |
| --- | --- |
| **O'quvchi (talaba) identifikatori:** | 230892 |
| **Baholovchi nomi:** | Dostonbek Abdumajidov |
| **BTEC dasturi nomi:** | Pearson BTEC Higher Nationals in Information Technologies |
| **Birlik yoki komponent raqami va nomi:** | Level 4 | Networking in the Cloud |
| **Topshiriq nomi:** | Level 4 | Networking in the Cloud |
| **Topshiriq topshirilgan sana:** | 30.06.2025 |

Iltimos, har bir topshiriq uchun berilgan ishlarni sanab o'ting. Ishlarni topish mumkin bo'lgan sahifa raqamlarini ko'rsating yoki ishlarning mohiyatini tavsiflang (masalan, diagramma, rasm).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Topshiriq vazifasi ma'lumoti** | **Ishlar taqdim etildi** | **Sahifa** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |
| --- |
| **O'quvchi deklaratsiyasi**  Ushbu topshiriq uchun taqdim etilgan ish meniki ekanligini tasdiqlayman. Ishda foydalanilgan manbalarga aniq havola qildim. Men noto'g'ri deklaratsiya noto'g'ri ishlashning bir shakli ekanligini tushunaman.  O'quvchi imzosi:  Sana: 30.06.2025 |

MUNDARIJA

Kirish…………………………………………………………….………………………………………………..….4

Topshiriq 1…………………………………………………………………………………………………….…..5

Topshiriq 2……………………………………………………………………………………………….………16

Topshiriq 3………………………………………………………………….……………………………………22

Topshiriq 4…………………………………………………………………………………………….………...28

Xulosa …………………………………………………………………………………….…………….…………33

Manbalar ro’yxati……………………………………………………………………………………….…...34

**Kirish**

Bulutli hisoblash (Cloud Computing) bugungi kunda IT infratuzilmasini boshqarishning asosiy uslubiga aylandi. ERP, CRM va WMS kabi biznes tizimlarini bulutga ko'chirish, kompaniyalarga masshtablilik, moslashuvchanlik va xarajat samaradorligini ta'minlaydi. Ushbu transformatsiya davrida bulut infratuzilmasida xavfsiz va samarali tarmoq aloqasini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Ushbu hisobot "TechNova Solutions" kompaniyasining ehtiyojlari asosida bulutli tarmoq yechimlarini loyihalashga tayyorgarlik ko'rish maqsadida bulut ichidagi turli tarmoq arxitekturalari, standartlari, ularning afzalliklari, cheklovlari va ishlashga ta'sirini tahlil qiladi.

**A.P1. Bulut ichidagi turli tarmoq arxitekturalari va standartlarining afzalliklari va cheklovlarini muhokama qiling.**

Bulut infratuzilmasi, xususan, Amazon EC2 kabi xizmatlar, an'anaviy tarmoq arxitekturalarini virtualizatsiya va dasturiy ta'minot yordamida aniqlangan tarmoq (Software-Defined Networking - SDN) tamoyillari asosida o'zgartiradi. Ushbu yondashuvning o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud.

**Bulut ichidagi tarmoq arxitekturalarining afzalliklari:**

1. **Masshtablilik (Scalability):**
   * **Afzalligi:** Bulutli tarmoqlar talabga qarab resurslarni (tarmoq o'tkazish qobiliyati, IP manzillar, virtual qurilmalar) dinamik ravishda masshtablash imkonini beradi. SCM-IDSS loyihasi kabi dinamik veb ilovalari yuqori yuklamalar ostida qo'shimcha EC2 instancelarini avtomatik ravishda ishga tushirish va ularni tarmoqqa osongina ulash imkoniyatiga ega. Bu esa an'anaviy (on-premise) infratuzilmada qo'shimcha apparat sotib olish va o'rnatishga nisbatan juda tez va samaralidir.
2. **Moslashuvchanlik va tezkorlik (Flexibility & Agility):**
   * **Afzalligi:** Tarmoqni dasturiy ta'minot darajasida konfiguratsiya qilish imkoniyati yangi tarmoq topologiyalarini, xavfsizlik qoidalarini (masalan, Security Groups) va marshrutlash jadvallarini tezda yaratish va o'zgartirish imkonini beradi. Bu CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment) pipeline yordamida ilovalarni bulutga joylashtirishni tezlashtiradi, chunki tarmoq sozlamalari kod sifatida avtomatlashtirilishi mumkin.
3. **Xarajat samaradorligi (Cost-Effectiveness):**
   * **Afzalligi:** Jismoniy tarmoq apparatiga (routerlar, switchlar, firewalllar) investitsiya qilish va ularga xizmat ko'rsatish zarurati yo'qoladi. Resurslar faqat foydalanilgani uchun to'lanadi (pay-as-you-go modeli), bu esa boshlang'ich xarajatlarni sezilarli darajada kamaytiradi. ERP, CRM, WMS tizimlarini bulutga ko'chirish orqali, kompaniya katta kapital xarajatlardan (CapEx) operatsion xarajatlarga (OpEx) o'tadi.
4. **Xavfsizlikni kuchaytirish (Enhanced Security):**
   * **Afzalligi:** Virtual tarmoqlar (VPC) mantiqiy izolyatsiyani ta'minlaydi. Tarmoq segmentatsiyasi (kichik tarmoqlarga ajratish) va dasturiy ta'minot yordamida aniqlangan xavfsizlik qoidalari (masalan, kiruvchi/chiquvchi trafikni nazorat qiluvchi Security Groups va Network ACLs) orqali tizimning har bir qismi uchun nozik xavfsizlik siyosatlarini qo'llash mumkin. Bu SCM-IDSS'ning turli mikroservislarini bir-biridan ajratish va ularga faqat zaruriy kirishni ta'minlash imkonini beradi.

**Bulut ichidagi tarmoq arxitekturalarining cheklovlari:**

1. **Murakkablik (Complexity):**
   * **Cheklovi:** Bulutli tarmoq arxitekturalari juda murakkab bo'lishi mumkin. VPC'lar, kichik tarmoqlar, marshrutlash jadvallari, yashirin (private) va umumiy (public) IP manzillar, Virtual Private Gateway'lar, Direct Connect kabi tushunchalarni boshqarish uchun chuqur bilim talab etiladi. Noto'g'ri konfiguratsiya xavfsizlikka tahdid solishi yoki tarmoq ish faoliyatini pasaytirishi mumkin.
2. **Ishlashdagi kechikish (Latency):**
   * **Cheklovi:** Foydalanuvchilarning bulut xizmatlariga Internet (WAN) orqali ulanishi geografik masofa tufayli kechikishga (latency) olib kelishi mumkin. Garchi bulut provayderlari kechikishni kamaytirish uchun turli global mintaqalar va mavjudlik zonalarini taklif qilsalar ham, barcha ilovalar uchun kechikishni butunlay bartaraf etib bo'lmaydi.
3. **Vendor Lock-in (Provayderga bog'lanib qolish):**
   * **Cheklovi:** Har bir bulut provayderining (AWS, Azure, Google Cloud) o'ziga xos tarmoq xizmatlari va konfiguratsiya usullari mavjud. Bir platformada yaratilgan murakkab tarmoq arxitekturasini boshqa provayderga ko'chirish qiyin va qimmat bo'lishi mumkin.
4. **Resurslarni umumiy ishlatish bilan bog'liq muammolar (Shared Responsibility Challenges):**
   * **Cheklovi:** Bulut provayderi infratuzilmaning (fizik tarmoq) xavfsizligi uchun javobgar bo'lsa-da, foydalanuvchi o'zining bulutda joylashtirilgan ilovalari va ma'lumotlari (shu jumladan tarmoq konfiguratsiyasi) uchun javobgardir. Bu "shared responsibility model" ba'zan mijozlar uchun noaniqlik tug'dirishi mumkin.

**A.M1. Umumiy tarmoq standartlari va ular bulutli hisoblashni qanday osonlashtirishini solishtiring.**

Bulutli hisoblash o'zining dinamik va virtualizatsiyalangan tabiatiga qaramay, ma'lumotlar almashinuvi va xizmatlar o'rtasidagi aloqani ta'minlash uchun TCP/IP va OSI kabi asosiy tarmoq standartlariga tayanadi.

**TCP/IP modeli va bulutli hisoblashni osonlashtirishi:**

TCP/IP modeli Internetning asosini tashkil etuvchi bir qator protokollarni tavsiflaydi va u bulutda tarmoq aloqasi uchun de-fakto standartdir.

* **Application Layer (Ilova qatlami):**
  + **Osonlashtirish:** Bulutda ishlaydigan barcha veb-ilovalar va API'lar (masalan, SCM-IDSS frontend va backend servislari) HTTP/HTTPS orqali muloqot qiladi. Bu standart protokol mijozlar (veb-brauzerlar) va bulutda joylashtirilgan serverlar (EC2 instancelari) o'rtasida ma'lumot almashinuvini ta'minlaydi. DNS (Domain Name System) domen nomlarini bulut resurslarining IP manzillariga bog'lash orqali foydalanuvchilarning bulut xizmatlariga oson kirishini ta'minlaydi. AWS S3 kabi xizmatlar HTTP orqali RESTful API'lar yordamida ma'lumotlarga kirishni ta'minlaydi.
* **Transport Layer (Transport qatlami):**
  + **Osonlashtirish:** TCP bulut xizmatlari o'rtasida ma'lumotlarning ishonchli va tartibli yetkazilishini ta'minlaydi. ERP, CRM, WMS kabi muhim tizimlarning ma'lumotlari (masalan, tranzaksiyalar) yo'qolmasdan, to'g'ri tartibda yetib borishini kafolatlaydi. RDS (Relational Database Service) ma'lumotlar bazalariga ulanish va RabbitMQ orqali xabar almashinuvi aynan TCP ustida ishlaydi, bu ularning ishonchli ishlashini ta'minlaydi.
* **Internet Layer (Internet qatlami):**
  + **Osonlashtirish:** IP protokoli bulut resurslarining (EC2, RDS) global tarmoqda o'zaro aloqa qilishini ta'minlaydi. U bulut provayderining keng miqyosli infratuzilmasi bo'ylab ma'lumot paketlarini samarali marshrutlash uchun javobgardir. Har bir virtual mashina virtual IP manzilga ega bo'lib, bu ularga bulut ichida va tashqarisida aloqa qilish imkonini beradi.
* **Network Access Layer (Tarmoqqa kirish qatlami):**
  + **Osonlashtirish:** Garchi bu qatlam ko'pincha bulut foydalanuvchisi tomonidan bevosita boshqarilmasa-da, u bulut provayderining fizik tarmoq infratuzilmasi darajasida virtualizatsiya va izolyatsiyani ta'minlaydi. Bu bir fizik apparatda bir nechta mijozlarning virtual tarmoqlarini xavfsiz va samarali ishlashiga imkon beradi.

**OSI nazariy modeli va uning bulut bilan bog'liqligi:**

OSI modeli tarmoq funksiyalarini abstraktsiya qilish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

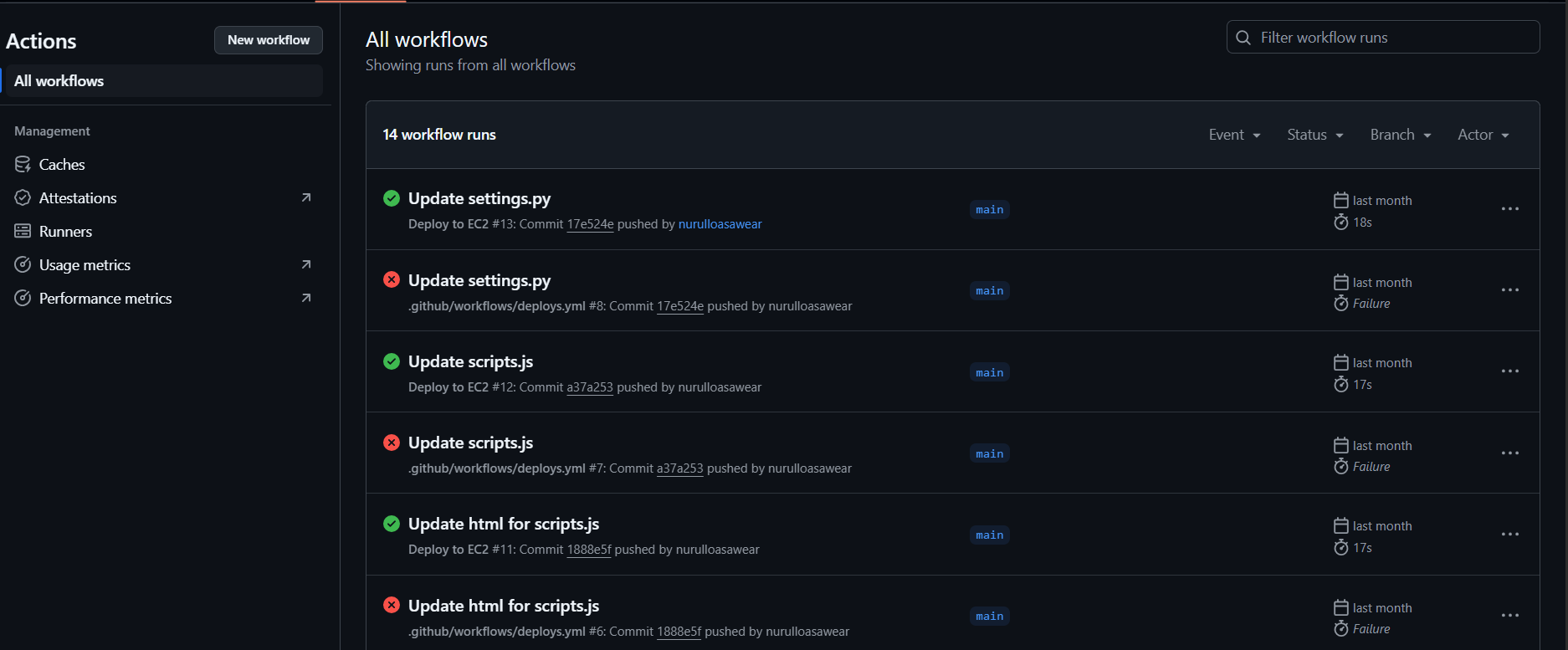
* **Tarmoq muammolarini tushunish:** Bulutda muammolarni bartaraf etishda (troubleshooting) OSI modeli juda foydali bo'lishi mumkin. Masalan, SCM-IDSS loyihasi API'si ishlamay qolsa, OSI modelidan foydalanib muammoni tarmoq qatlamida (IP manzil, marshrutlash) yoki Ilova qatlamida (API kodi, HTTP so'rovi) ekanligini aniqlash mumkin.
* **TCP/IP bilan solishtirganda:** TCP/IP amaliy standart bo'lsa, OSI nazariyani ta'minlaydi. Bulutda TCP/IP ning amaliy qatlamlari (Ilova, Transport, Internet, Tarmoqqa kirish) to'g'ridan-to'g'ri AWS xizmatlari bilan bog'liq va ularning ishlashini belgilaydi. OSI modeli esa bulut provayderining ichki arxitekturasida (masalan, virtualizatsiya qatlami va fizik tarmoq) qanday tushunchalar qo'llanilganini nazariy jihatdan tushunishga yordam beradi. Bulutda OSI ning pastki qatlamlari (Fizik, Ma'lumot aloqasi) ko'pincha abstraksiyalanadi va foydalanuvchi uchun shaffof bo'ladi.

**A.D1. Bulutli muhitni yaratish tarmoqni amalga oshirish va umumiy ishlashga qanday ta'sir qilishini ko'rib chiqing.**

Bulutli muhitga o'tish tarmoqni amalga oshirish va umumiy tizim ishlashiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, ham ijobiy, ham salbiy jihatdan.

**Tarmoqni amalga oshirishga ta'siri:**

1. **Apparatga bog'liqlikning kamayishi:**
   * **Ta'sir:** An'anaviy tarmoqda, routerlar, switchlar, firewalllar kabi fizik apparatlarni sotib olish, o'rnatish va ularga xizmat ko'rsatish zarur edi. Bulutda esa bu funksiyalar to'liq dasturiy ta'minot yordamida virtualizatsiya qilingan (masalan, AWS Virtual Private Gateway, Network ACLs, Security Groups). Bu tarmoq apparatiga bog'liqlikni sezilarli darajada kamaytiradi.



1.1 - Continuous Integration/Continuous Deployment

1. **Dasturiy ta'minot yordamida aniqlangan tarmoq (SDN) va tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV):**
   * **Ta'sir:** Bulut provayderlari SDN va NFV dan keng foydalanadilar. Bu tarmoqni markaziy nazorat tekshiruvi orqali dasturiy jihatdan boshqarishga imkon beradi. Tarmoq konfiguratsiyalari kod sifatida (Infrastructure as Code) yozilishi va avtomatlashtirilishi mumkin. SCM-IDSS loyihasi uchun CI/CD pipeline orqali tarmoq sozlamalari (masalan, yangi EC2 instancalari uchun xavfsizlik guruhlarini avtomatik konfiguratsiya qilish) avtomatlashtiriladi.
2. **Tarmoqni izolyatsiya qilishning yangi usullari (VPC va Subnetting):**
   * **Ta'sir:** Bulutda har bir mijoz uchun mantiqiy izolyatsiya qilingan tarmoq muhitlari (VPC'lar) yaratiladi. Bu IP manzil diapazonlarini belgilash, kichik tarmoqlarga ajratish va o'ziga xos marshrutlash qoidalarini qo'llashni o'z ichiga oladi. Bu tarmoq segmentatsiyasini ancha oson va moslashuvchan qiladi, xavfsizlikni kuchaytiradi, ammo tarmoq dizayni va boshqaruviga yangicha yondashuvni talab qiladi.
3. **Murakkablikning o'zgarishi:**
   * **Ta'sir:** Fizik apparat bilan ishlashning murakkabligi virtual tarmoq xizmatlarini konfiguratsiya qilish va ularning o'zaro ta'sirini tushunish murakkabligi bilan almashtiriladi. Xatoliklar fizik ulanishlarda emas, balki konfiguratsiya fayllarida yoki dasturiy mantiqda yuzaga kelishi mumkin.

**Umumiy ishlashga ta'siri:**

1. **Masshtablilik va yuklamani boshqarish (Load Balancing):**
   * **Ijobiy ta'sir:** Bulutli muhit yuqori yuklamalarni (masalan, SCM-IDSS ilovasiga talabning keskin oshishi) osongina boshqarish imkonini beradi. Yuk balanserlari (Load Balancers) kiruvchi trafikni bir nechta EC2 instancelari o'rtasida taqsimlaydi, bu esa tizimning ishlashini yaxshilaydi va resurslarning samarali sarflanishini ta'minlaydi. Autoscaling guruhlari yuqori yuklama paytida EC2 instancalarining sonini avtomatik oshiradi va yuklama kamayganda ularni kamaytiradi, bu resurs sarfini optimallashtiradi.
2. **Kechikish (Latency):**
   * **Salbiy ta'sir:** Internet orqali bulutga ulanishda (WAN ulanishi) fizik masofa tufayli kechikish muammosi mavjud. Bu real vaqt rejimida yuqori sezgirlikni talab qiluvchi ilovalar uchun cheklov bo'lishi mumkin. Bulut provayderlari global mintaqalar va Content Delivery Network (CDN) kabi yechimlarni taklif qilib, bu muammoni yumshatishga harakat qiladilar.
3. **Tarmoqli kenglik (Bandwidth):**
   * **Ijobiy/Salbiy ta'sir:** Bulut ichida (VPC ichidagi kichik tarmoqlar o'rtasida) tarmoqli kengligi juda yuqori bo'lishi mumkin, bu SCM-IDSS mikroservislari orasidagi tezkor aloqa uchun ideal. Ammo, bulutdan tashqariga ma'lumotlarni uzatish (egress traffic) odatda qimmat va cheklangan bo'lishi mumkin, bu xarajatlarga ta'sir qiladi.
4. **"Noisy Neighbor" effekti:**
   * **Salbiy ta'sir:** Bir xil fizik apparatda bir nechta mijozlar joylashganligi sababli, bir mijozning haddan tashqari ko'p resurs (shu jumladan tarmoq resurslari) ishlatishi boshqa mijozlarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bulut provayderlari virtualizatsiya va resurslarni boshqarish orqali bu effektni kamaytirishga harakat qiladilar, ammo u butunlay yo'qolmaydi.

Bulutli muhitga o'tish tarmoqni amalga oshirish va uning ishlashiga katta ta'sir ko'rsatadi. U moslashuvchanlik, masshtablilik va xarajat samaradorligi kabi jiddiy afzalliklarni taklif qilsa-da, murakkablik, kechikish va resurslarni boshqarish bilan bog'liq yangi muammolarni keltirib chiqaradi. "TechNova Solutions" kompaniyasi uchun bu afzalliklar ERP, CRM va WMS tizimlarini samaraliroq va kengaytiriladigan qilish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega, biroq yuqorida aytib o'tilgan cheklovlarni ham hisobga olish zarur.

**A.P2. Bulut ichida tarmoq aloqasi qanday ishlashini tasvirlab bering.**

Bulut ichidagi tarmoq aloqasi an'anaviy fizik tarmoqdan sezilarli darajada farq qiladi, chunki u katta darajada virtualizatsiya va dasturiy ta'minot yordamida aniqlangan tarmoq (Software-Defined Networking - SDN) tamoyillariga asoslanadi. Bu bulut muhitida resurslarni dinamik boshqarish va masshtablash imkonini beradi.

1. **Virtual Private Cloud (VPC) va Kichik Tarmoqlar (Subnets):**
   * Bulutda tarmoq aloqasi foydalanuvchining shaxsiy virtual tarmog'i, ya'ni VPC ichida boshlanadi. Har bir VPC mustaqil, mantiqiy izolyatsiya qilingan tarmoq bo'lib, o'zining IP manzil diapazoniga (CIDR bloki) ega. Bu TechNova Solutions uchun ERP, CRM, WMS kabi mijoz tizimlari, shuningdek, SCM-IDSS loyihasining turli mikroservislari uchun alohida, xavfsiz muhit yaratish imkonini beradi.
   * VPC ichida kichik tarmoqlar (subnets) yaratiladi, ular bir nechta mavjudlik zonalariga (Availability Zones - AZ) tarqalishi mumkin. Kichik tarmoqlar umumiy (public) va xususiy (private) bo'lishi mumkin. Umumiy kichik tarmoqlar Internetga kirish imkoniyatiga ega (masalan, veb-serverlar uchun), xususiy kichik tarmoqlar esa Internetdan himoyalangan (masalan, ma'lumotlar bazalari, RabbitMQ serverlari va backend servislari uchun).
2. **Virtual Mashinalar (EC2 Instancelari) va Virtual Tarmoq Interfeyslari (ENI):**
   * EC2 instancelari (virtual mashinalar) yaratilganda, ularga Virtual Tarmoq Interfeysi (Elastic Network Interface - ENI) biriktiriladi. Har bir ENI IP manzillar (xususiy va/yoki umumiy), MAC manzili va xavfsizlik guruhlari kabi tarmoq sozlamalarini o'z ichiga oladi. ENI virtual switchga ulanib, EC2 instancalariga tarmoq bilan aloqa qilish imkonini beradi.
   * Ichki aloqa: SCM-IDSS'ning turli mikroservislari (masalan, order\_service, inventory\_service, logistics\_service) bir xil VPC ichida, hatto turli kichik tarmoqlarda joylashgan bo'lishsa ham, ularning xususiy IP manzillari orqali bevosita aloqa qiladilar. Bu aloqa virtual routerlar tomonidan boshqariladi va tarmoq trafigi bulut provayderining yuqori tezlikdagi ichki tarmog'i orqali harakatlanadi.
3. **Marshrutlash (Routing) va Internet Gateway:**
   * VPC ichidagi marshrutlash jadvallari (Route Tables) ma'lumotlar paketlarining qaerga yuborilishini belgilaydi. Agar SCM-IDSS ilovasidan tashqi Internetga (masalan, uchinchi tomon API'lariga) yoki mijozning ofisiga (VPN orqali) chiqish kerak bo'lsa, tegishli marshrutlar sozlanishi kerak.
   * Internet Gateway (IGW) - bu VPC va Internet o'rtasidagi ulanish nuqtasini ta'minlovchi virtual router. Umumiy kichik tarmoqlardagi EC2 instancelari Internetga chiqish yoki Internetdan kirish uchun IGW'dan foydalanadilar.
4. **Xavfsizlik guruhlari (Security Groups) va Tarmoq ACL'lari (Network ACLs):**
   * Tarmoq aloqasi xavfsizligi firewall qoidalari bilan ta'minlanadi. Security Groups virtual mashina darajasida kiruvchi va chiquvchi trafikni boshqaradi (masalan, SCM-IDSS veb-serveri uchun faqat 80 va 443-portlarga kirishga ruxsat berish). Network ACLs esa kichik tarmoq darajasida trafikni nazorat qiladi. Bu TechNova Solutions mijozlarining ERP/CRM/WMS tizimlari uchun tarmoq darajasida chuqur xavfsizlikni ta'minlaydi.
5. **Yuk balanserlari (Load Balancers):**
   * Yuqori yuklamali ilovalar (masalan, SCM-IDSS dinamik veb ilovasi) uchun yuk balanserlari (masalan, AWS Elastic Load Balancing - ELB) kiruvchi trafikni bir nechta backend instancelari o'rtasida taqsimlaydi. Bu ilovaning masshtablilik va yuqori mavjudligini ta'minlaydi. Ular Tarmoq qatlami (Network Layer) yoki Ilova qatlami (Application Layer) darajasida ishlashi mumkin.
6. **Xabar navbatlari (Message Queues) va Kesh tizimlari:**
   * Mikroservis arxitekturasida (SCM-IDSS kabi) servislar ko'pincha RabbitMQ kabi xabar navbatlari va Redis kabi kesh tizimlari orqali asinxron muloqot qiladi. Bu tarmoq trafigini optimallashtiradi va servislarni bir-biridan ajratadi (decoupling). Bu komponentlar ham VPC ichidagi xususiy kichik tarmoqlarda joylashadi va o'zaro aloqa qiladi.

**B.M2. Bulutli operatsion tizimni masofaviy optimallashtirishning samaradorlikka ta'sirini o'rganing.**

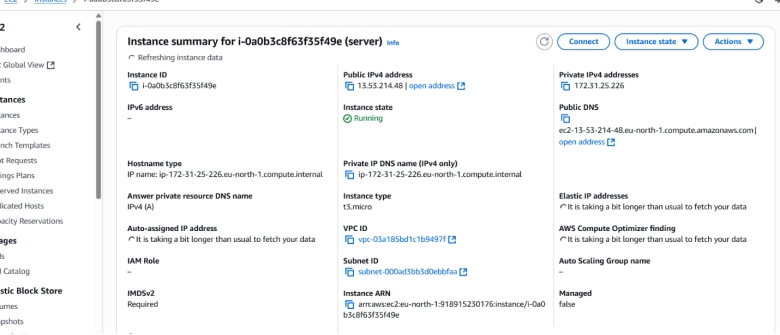
Bulutli operatsion tizimni (masalan, EC2 instancalarida ishlaydigan Linux) masofadan optimallashtirish — bu tizim ish faoliyatini, xavfsizligini va resurslar samaradorligini doimiy ravishda yaxshilashdir. Bu jarayon an'anaviy mahalliy serverlarni boshqarishga nisbatan sezilarli samaradorlik afzalliklarini beradi.

**Masofaviy optimallashtirishning samaradorlikka ta'siri:**

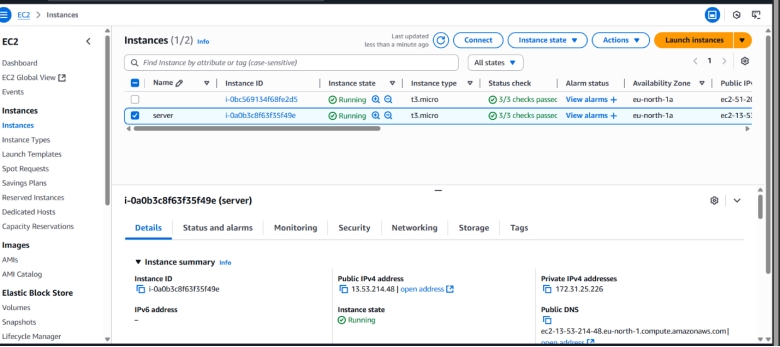
1. **Avtomatlashtirish orqali operatsion xarajatlarni kamaytirish (Reduced Operational Overhead):**
   * **Ta'sir:** Bulutda operatsion tizimlarni optimallashtirish ko'pincha avtomatlashtirilgan vositalar yordamida amalga oshiriladi. Masalan, konfiguratsiya boshqaruvi vositalari (Ansible, Chef, Puppet) yordamida EC2 instancalariga dasturiy ta'minotni o'rnatish, konfiguratsiya fayllarini yangilash va xavfsizlik sozlamalarini qo'llash avtomatlashtiriladi. SCM-IDSS loyihasining Docker konteynerlarida ishlashi ham buni osonlashtiradi, chunki OS konfiguratsiyasining katta qismi Dockerfile'ga ko'chiriladi. Bu jarayonlarni qo'lda bajarishga ketadigan vaqt va insoniy xatolarni kamaytiradi, natijada operatsion samaradorlik oshadi.
2. **Tezkor javob berish vaqti (Faster Response Times):**
   * **Ta'sir:** Monitoring va logging vositalari (masalan, AWS CloudWatch, Prometheus, ELK Stack) operatsion tizim (OS) va ilova (application) ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatib boradi. Agar resurs sarfi oshsa (masalan, CPU, xotira, disk I/O) yoki xatolar yuzaga kelsa, avtomatik ogohlantirishlar (alerts) yuboriladi. Bu administratorlarga muammolarni darhol aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi, bu esa tizimning ishlashiga salbiy ta'sirni minimallashtiradi. SCM-IDSS kabi muhim biznes tizimlari uchun bu juda muhim.
3. **Resurslardan samaraliroq foydalanish (Optimized Resource Utilization):**
   * **Ta'sir:** Avtomatlashtirilgan monitoring va avtoscaling mexanizmlari (masalan, AWS Auto Scaling) yordamida operatsion tizim resurslarini dinamik boshqarish mumkin. Yuqori yuklama paytida qo'shimcha instancelar ishga tushiriladi va yuklama kamayganda ular o'chiriladi. Bu faqat zarur bo'lgan resurslar uchun to'lashni ta'minlaydi va resurslarning isrof bo'lishining oldini oladi. Bu SCM-IDSS'ning yuqori yuklama paytidagi resurs sarfini optimallashtirishga yordam beradi.
4. **Kengaytirilgan xavfsizlik (Enhanced Security Posture):**
   * **Ta'sir:** Operatsion tizimni masofadan optimallashtirish, xavfsizlik yamalari (security patches) va yangilanishlarni (updates) muntazam va avtomatlashtirilgan tarzda qo'llash imkonini beradi. Noto'g'ri konfiguratsiyalar avtomatlashtirilgan xavfsizlik skanerlari yordamida aniqlanishi va tuzatilishi mumkin. Bu esa tizimning xavfsizlik holatini doimiy ravishda yaxshilaydi va hujumlarga qarshi himoyasini kuchaytiradi.
5. **Falokatdan keyin tez tiklash (Faster Disaster Recovery):**
   * **Ta'sir:** Operatsion tizimning konfiguratsiyasi va ilova kodini Infrastructure as Code (IaC) sifatida boshqarish (masalan, CloudFormation yoki Terraform) tizimni avtomatik ravishda boshqa mintaqada (region) yoki mavjudlik zonasida (availability zone) qayta tiklash imkonini beradi. Bu falokatdan keyin tiklash vaqtini (Recovery Time Objective - RTO) sezilarli darajada qisqartiradi, biznesning uzluksizligini ta'minlaydi.

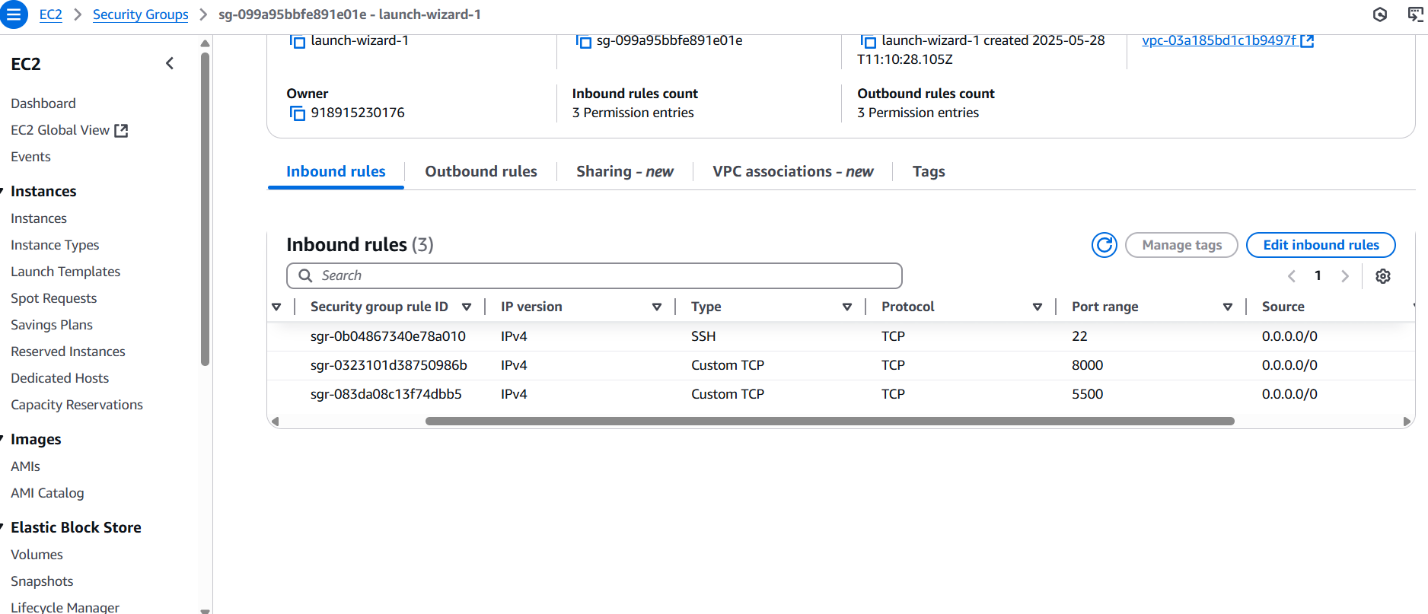
**B.P3. Masofaviy operatsion tizim xizmatlari bulut ichida qanday joylashtirilishini tushuntiring.**

Masofaviy operatsion tizim (OS) xizmatlari, odatda, bulutdagi virtual serverlarda (masalan, AWS EC2 instancelari) joylashtiriladi. Joylashtirish jarayoni an'anaviy mahalliy serverlarga nisbatan bir nechta o'ziga xos bosqichlarni o'z ichiga oladi:



2.2 Instans batafsil sozlamalari.

1. **Virtual Mashinani (Instance) Ishga Tushirish:**
   * **Amalga oshirish:** Bulutda operatsion tizimlar oldindan konfiguratsiya qilingan virtual mashina tasvirlari (Amazon Machine Images - AMI) dan ishga tushiriladi. AMI'lar operatsion tizim (masalan, Ubuntu Linux), ba'zi dasturiy ta'minot paketlari va boshlang'ich konfiguratsiyalarni o'z ichiga oladi. Foydalanuvchi AMI'ni tanlaydi, EC2 instance tipini (CPU, RAM miqdori) belgilaydi va qaysi VPC hamda kichik tarmoqda joylashtirilishini ko'rsatadi.
   * **SCM-IDSS misoli:** SCM-IDSS loyihasi uchun Linux asosidagi EC2 instancelari tanlanadi. Bu instancelar Django backend servislari (Order, Inventory, Logistics Servicelari), RabbitMQ va Redis kabi komponentlarni Docker konteynerlarida ishga tushirish uchun xost bo'lib xizmat qiladi.
2. **Tarmoq konfiguratsiyasi:**
   * **Amalga oshirish:** Instance ishga tushirilayotganda, unga virtual tarmoq interfeyslari (ENI) orqali IP manzillar (xususiy va/yoki umumiy) tayinlanadi. Xavfsizlik guruhlari (Security Groups) va tarmoq ACL'lari (Network Access Control Lists - NACLs) orqali kiruvchi va chiquvchi trafikni nazorat qilish uchun firewall qoidalari qo'llaniladi. Bu instance'ning faqat ruxsat etilgan portlar va IP manzillar orqali aloqa qilishini ta'minlaydi.
   * **SCM-IDSS misoli:** SCM-IDSS ning veb-serveri (frontend) umumiy kichik tarmoqda joylashgan va 80 (HTTP) va 443 (HTTPS) portlarida kirish uchun Security Group sozlamalariga ega. Backend servislari esa faqat ichki tarmoqdan kirishga ruxsat beruvchi xususiy kichik tarmoqlarda joylashtiriladi.
3. 
4. 2.3 Instanslar ro‘yxati va holati.
5. **Saqlashni biriktirish (Attaching Storage):**
   * **Amalga oshirish:** Operatsion tizim va ilova ma'lumotlari uchun doimiy saqlash (persistent storage) xizmatlari (masalan, AWS Elastic Block Store - EBS) virtual mashinalarga biriktiriladi. Bu ma'lumotlarning instance o'chirilganda ham saqlanishini ta'minlaydi.
6. **Dastlabki konfiguratsiya (Initial Configuration) va Dasturlarni O'rnatish:**
   * **Amalga oshirish:** Yangi instance ishga tushirilgandan so'ng, dastlabki sozlamalar va dasturlarni o'rnatish uchun "User Data" skriptlaridan foydalaniladi. Bu skriptlar instance birinchi marta ishga tushirilganda avtomatik ravishda bajariladi. Ular OS yangilanishlarini o'rnatish, Docker'ni o'rnatish, git repozitoriysidan SCM-IDSS kodini klonlash, Docker Compose yordamida ilova konteynerlarini ishga tushirish kabi vazifalarni bajarishi mumkin.



1. 2.1 Xavfsizlik qoidalarini boshqarish
2. **Masofaviy kirishni sozlash (Configuring Remote Access):**
   * **Amalga oshirish:** Administratorlar operatsion tizimga masofadan turib kirishlari uchun SSH (Linux uchun) yoki RDP (Windows uchun) sozlanadi. Bu uchun kalit juftliklari (key pairs) va Security Groups'da tegishli portlarga (SSH uchun 22, RDP uchun 3389) kirishga ruxsat berilishi kerak.
   * **SCM-IDSS misoli:** Administratorlar SCM-IDSS instancalariga SSH orqali ulanib, loyihani boshqarish (masalan, Django migratsiyalarini bajarish, loglarni tekshirish) yoki muammolarni bartaraf etish (debugging) kabi operatsiyalarni bajaradilar.

**B.P4. Masofaviy mijozlar bulut xizmatlari bilan qanday aloqada bo'lishini tushuntiring.**

Masofaviy mijozlar (ya'ni, korxona ofislari, individual foydalanuvchilar yoki boshqa tarmoqlar) bulutda joylashtirilgan xizmatlar bilan bir necha usulda aloqa qiladilar. Bu ulanish mexanizmlari xavfsizlik, ishlash va foydalanish qulayligiga qarab farq qilishi mumkin.

1. **Internet orqali to'g'ridan-to'g'ri ulanish (Direct Internet Connection):**
   * **Tushuntirish:** Bu eng keng tarqalgan va oddiy ulanish usuli. Mijozlar veb-brauzerlari yoki ilovalari orqali Internet (WAN) orqali bulutda joylashgan ilovalarga (masalan, SCM-IDSS veb-interfeysi) kiradilar. Aloqa HTTP/HTTPS protokollari orqali amalga oshiriladi.
   * **Bulutdagi amalga oshirilishi:** Bulut provayderlari Internet Gateway (IGW) ni VPC'ga ulaydilar, bu esa umumiy (public) IP manzillarga ega EC2 instancelari yoki yuk balanserlariga Internetdan kirish imkonini beradi. DNS xizmatlari (masalan, AWS Route 53) domen nomlarini umumiy IP manzillarga o'girib beradi.
   * **SCM-IDSS misoli:** "TechNova Solutions" mijozlari ERP, CRM, WMS tizimlari uchun joylashtirilgan SCM-IDSS platformasiga o'zlarining veb-brauzerlari orqali, xuddi boshqa veb-saytga kirishgandek, umumiy URL (masalan, scm-idss.technovasolutions.com) orqali kiradilar.
2. **Yuk balanserlari (Load Balancers) orqali ulanish:**
   * **Tushuntirish:** Yuqori talabga ega bo'lgan ilovalar uchun masofaviy mijozlar to'g'ridan-to'g'ri instancelar bilan emas, balki yuk balanserlari bilan aloqa qiladilar. Yuk balanserlari kiruvchi trafikni orqa tomondagi (backend) bir nechta EC2 instancelari o'rtasida taqsimlaydi, bu esa ilovaning masshtablilik va yuqori mavjudligini oshiradi.
   * **Bulutdagi amalga oshirilishi:** AWS Elastic Load Balancing (ELB) kabi xizmatlar umumiy IP manzilga ega bo'lib, mijozlar unga ulanadilar. ELB so'rovlarni avtomatik ravishda sog'lom va kam yuklangan instancelarga yo'naltiradi.
   * **SCM-IDSS misoli:** SCM-IDSS veb-ilova trafiki ELB orqali boshqariladi, bu esa bir EC2 instancasi haddan tashqari yuklanib ketishining oldini oladi va foydalanuvchilar uchun tezkor javobni ta'minlaydi.
3. **Kontent yetkazib berish tarmoqlari (CDN - Content Delivery Networks) orqali ulanish:**
   * **Tushuntirish:** CDN'lar veb-kontentni (tasvirlar, JavaScript fayllari, videolar kabi statik resurslar) foydalanuvchilarga geografik jihatdan eng yaqin joylashgan serverlardan yetkazib berish orqali kechikishni kamaytiradi va ishlashni yaxshilaydi.
   * **Bulutdagi amalga oshirilishi:** AWS CloudFront kabi CDN xizmatlari bulutda joylashgan resurslarni (masalan, SCM-IDSS'ning frontend fayllarini) global miqyosdagi chekka lokatsiyalarga (edge locations) keshlaydi.
   * **SCM-IDSS misoli:** SCM-IDSS'ning statik fayllari (HTML, CSS, JS) CDN orqali yetkazib beriladi, bu mijozlar uchun veb-sahifaning tezroq yuklanishini ta'minlaydi va server yukini kamaytiradi.
4. **Virtual Xususiy Tarmoqlar (VPN - Virtual Private Networks) orqali xavfsiz ulanish:**
   * **Tushuntirish:** Korxonalar bulutdagi o'zlarining xususiy resurslariga xavfsiz va shifrlangan aloqa kanalini yaratish uchun VPN'lardan foydalanadilar. Bu Internet orqali ma'lumotlar uzatilganda maxfiylikni va yaxlitlikni ta'minlaydi.
   * **Bulutdagi amalga oshirilishi:** AWS Site-to-Site VPN yoki Client VPN xizmatlari mijozning mahalliy tarmog'i va uning VPC'si o'rtasida shifrlangan tunnel yaratadi.
   * **SCM-IDSS misoli:** "TechNova Solutions" o'zining ichki administratorlari yoki mijozlarining xavfsizlik talab qiluvchi ERP/CRM ma'lumotlariga kirishlari uchun SCM-IDSS loyihasining xususiy qismlariga VPN orqali ulanishni talab qilishi mumkin. Bu ma'lumotlar xavfsizligini maksimal darajada oshiradi.
5. **API Gateway orqali ulanish:**
   * **Tushuntirish:** Murakkab mikroservis arxitekturalarida (SCM-IDSS kabi) API Gateway (masalan, AWS API Gateway) masofaviy mijozlar uchun yagona kirish nuqtasini ta'minlaydi. Mijozlar to'g'ridan-to'g'ri individual servislarga emas, balki API Gatewayga so'rov yuboradilar, u esa so'rovni tegishli backend servisga yo'naltiradi.
   * **Bulutdagi amalga oshirilishi:** API Gateway so'rovlarni avtorizatsiya qilish, yuk balansi, trafikni nazorat qilish va boshqa xavfsizlik funksiyalarini bajarishi mumkin.
   * **SCM-IDSS misoli:** SCM-IDSS loyihasi Django REST Framework orqali API'lar taqdim etadi. API Gateway ularning bamma uchun yagona nuqtani taqdim etib, turli mikroservislarni orqaga yashiradi.
6. **AWS link:** [**http://** 13.51.198.154**:2380/login.html**](http://16.171.42.36:2380/login.html) **Username:admin Password:12345**

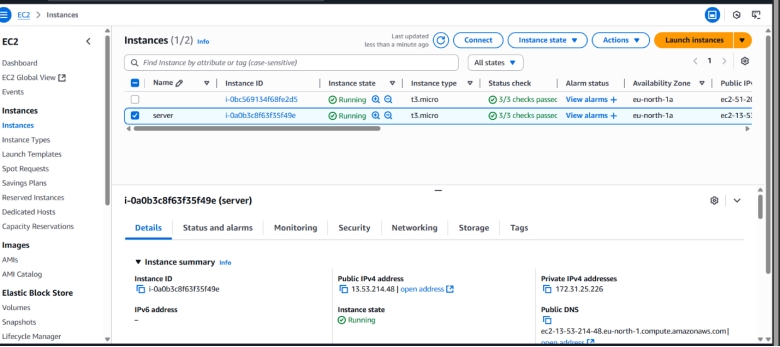
Ushbu turli ulanish usullarini tushunish va ularni to'g'ri loyihalash "TechNova Solutions" kompaniyasi uchun mijozlarning bulutdagi ilovalar bilan samarali, xavfsiz va ishonchli o'zaro aloqasini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

**C.P5. Muayyan biznesdan foydalanish uchun bulutga asoslangan tizim uchun tarmoq yechimini loyihalash.**

"TechNova Solutions" kompaniyasining ERP, CRM, WMS tizimlarini bulutga ko'chirish va SCM-IDSS loyihasini joylashtirish ehtiyojlariga asoslanib, Amazon Web Services (AWS) bulutida masshtabli, xavfsiz va yuqori mavjudlikka ega tarmoq yechimi loyihalashtirildi.

**Loyihalashtirilgan tarmoq arxitekturasi (AWS misolida):**

1. **Virtual Private Cloud (VPC) Dizayni:**
   * **Maqsad:** "TechNova Solutions" uchun boshqa AWS mijozlaridan to'liq mantiqiy izolyatsiya qilingan xususiy virtual tarmoq yaratish.
   * **Amalga oshirish:** Bitta global AWS mintaqasida (Region) yagona VPC (masalan, 10.0.0.0/16 CIDR bloki bilan) yaratiladi. Bu barcha SCM-IDSS komponentlari uchun yagona, xavfsiz tarmoq chegarasini ta'minlaydi.
2. **Mavjudlik Zonalari (Availability Zones - AZs) Bo'ylab Tarqalish:**
   * **Maqsad:** Yuqori mavjudlik (High Availability) va falokatdan keyin tiklash (Disaster Recovery) ni ta'minlash, ya'ni bir AZ ishlamay qolsa ham tizim faoliyatini davom ettirish.
   * **Amalga oshirish:** VPC ichida kamida ikkita yoki undan ortiq Mavjudlik Zonasida kichik tarmoqlar (Subnets) yaratiladi. Har bir AZ'da umumiy (public) va xususiy (private) kichik tarmoqlar bo'ladi.
3. **Kichik tarmoqlar (Subnets) Segmentatsiyasi:**
   * **Umumiy (Public) kichik tarmoqlar:** Har bir AZ'da bitta umumiy kichik tarmoq yaratiladi (masalan, 10.0.1.0/24, 10.0.2.0/24). Bu yerda Internet-ga yo'naltirilgan resurslar (masalan, yuk balanserlari) joylashtiriladi.
   * **Xususiy (Private) Ilova kichik tarmoqlari:** Har bir AZ'da bitta xususiy ilova kichik tarmoq yaratiladi (masalan, 10.0.10.0/24, 10.0.11.0/24). Bu yerda SCM-IDSS ning backend mikroservislari (Order Service, Inventory Service, Logistics Service, User Service, Core Service) joylashtirilgan EC2 instancelari joylashadi.
   * **Xususiy (Private) Ma'lumotlar bazasi kichik tarmoqlari:** Har bir AZ'da alohida xususiy ma'lumotlar bazasi kichik tarmoq yaratiladi (masalan, 10.0.20.0/24, 10.0.21.0/24). Bu yerda RDS (PostgreSQL ma'lumotlar bazasi) va RabbitMQ, Redis kabi nozik resurslar joylashadi. Bu ularga Internetdan to'g'ridan-to'g'ri kirishni bloklaydi va xavfsizlikni maksimal darajada oshiradi.
4. **Internetga ulanish (Internet Connectivity):**
   * **Internet Gateway (IGW):** VPC'ga Internet Gateway biriktiriladi. Umumiy kichik tarmoqlarning marshrutlash jadvallari Internetga chiqish uchun IGW'ga ishora qiladi.
   * **NAT Gateway:** Xususiy kichik tarmoqlardagi instancelar uchun Internetga (masalan, yangilanishlar, tashqi API'lar) chiqish imkoniyatini ta'minlash uchun har bir umumiy kichik tarmoqda bitta NAT Gateway joylashtiriladi. Bu xususiy instancelarni umumiy Internetdan to'g'ridan-to'g'ri kirishdan himoya qiladi.



**3.1 bu EC2 instances**

1. **Yuk balansi (Load Balancing):**
   * **Application Load Balancer (ALB):** Foydalanuvchilarning SCM-IDSS veb-ilovasiga kirishlari uchun umumiy kichik tarmoqlarda ALB joylashtiriladi. ALB HTTP/HTTPS trafikini SCM-IDSS ning EC2 instancelarida ishlaydigan veb-serverlarga (masalan, Nginx orqali) taqsimlaydi.
2. **Xavfsizlik (Security):**
   * **Security Groups (SG):** Instance darajasida firewall vazifasini bajaradi. Har bir servis turiga alohida SG yaratiladi:
     + **ALB SG:** Faqat 80 (HTTP) va 443 (HTTPS) portlarida Internetdan kirishga ruxsat beradi.
     + **Application SG:** Faqat ALB'dan kelgan trafikka (port 80/443) va ichki aloqaga (masalan, 22-port SSH orqali faqat ma'lum IP'lardan) ruxsat beradi.
     + **Database SG:** Faqat ilova serverlaridan (Application SG'dan) ma'lumotlar bazasi portiga (PostgreSQL uchun 5432) kirishga ruxsat beradi.
   * **Network Access Control Lists (NACLs):** Kichik tarmoq darajasida trafikni nazorat qiluvchi qat'iyroq, holatsiz (stateless) firewall qoidalari.
3. **DNS Boshqaruvi (Route 53):**
   * **Maqsad:** SCM-IDSS ilovasiga scm-idss.technovasolutions.com kabi o'qishga qulay domen nomi orqali kirishni ta'minlash.
   * **Amalga oshirish:** AWS Route 53 yordamida domen nomi ALB'ning DNS nomiga bog'lanadi.

**Loyihalashtirilgan tarmoq diagrammasi (Vizualizatsiya):**

graph TD

subgraph AWS Cloud (TechNova Solutions VPC - 10.0.0.0/16)

direction LR

AZ1[Availability Zone 1]

AZ2[Availability Zone 2]

subgraph Public Subnet AZ1 (10.0.1.0/24)

ALB1(Application Load Balancer)

NAT1(NAT Gateway)

end

subgraph Private App Subnet AZ1 (10.0.10.0/24)

App\_EC2\_1(SCM-IDSS App Server EC2 Instance 1)

end

subgraph Private DB Subnet AZ1 (10.0.20.0/24)

RDS\_DB\_AZ1(RDS PostgreSQL DB Instance - Primary)

RabbitMQ\_AZ1(RabbitMQ Instance)

end

subgraph Public Subnet AZ2 (10.0.2.0/24)

ALB2(Application Load Balancer)

NAT2(NAT Gateway)

end

subgraph Private App Subnet AZ2 (10.0.11.0/24)

App\_EC2\_2(SCM-IDSS App Server EC2 Instance 2)

end

subgraph Private DB Subnet AZ2 (10.0.21.0/24)

RDS\_DB\_AZ2(RDS PostgreSQL DB Instance - Secondary/Read Replica)

RabbitMQ\_AZ2(RabbitMQ Instance)

end

Internet -- Traffic --> Internet\_Gateway

Internet\_Gateway --> ALB1

Internet\_Gateway --> ALB2

ALB1 --> Private\_App\_Subnet\_AZ1

ALB2 --> Private\_App\_Subnet\_AZ2

App\_EC2\_1 --> RDS\_DB\_AZ1

App\_EC2\_1 --> RabbitMQ\_AZ1

App\_EC2\_2 --> RDS\_DB\_AZ2

App\_EC2\_2 --> RabbitMQ\_AZ2

App\_EC2\_1 -- Internal API Calls --> App\_EC2\_2

App\_EC2\_2 -- Internal API Calls --> App\_EC2\_1

Private\_App\_Subnet\_AZ1 --> NAT1

Private\_App\_Subnet\_AZ2 --> NAT2

NAT1 --> Internet\_Gateway

NAT2 --> Internet\_Gateway

end

User(Masofaviy Mijoz) -- HTTPS Traffic --> Internet

Internet --> Internet\_Gateway

Internet\_Gateway -- VPC Routing --> ALB1 & ALB2

Admin(TechNova Administrator) -- SSH/VPN --> Internet\_Gateway

Admin -- SSH to EC2 / RDS connection via Bastion Host --> App\_EC2\_1 & App\_EC2\_2 & RDS\_DB\_AZ1 & RDS\_DB\_AZ2

**C.M3. Bulutga asoslangan tarmoqni unumdorligi va kengaytirilishi uchun sinab ko'ring.**

Loyiha qanday ishlashini baholash va yuklama ostida samarali ishlashini ta'minlash uchun loyihalashtirilgan bulutli tarmoq yechimini unumdorlik va kengaytirilishi bo'yicha sinab ko'rish muhimdir.

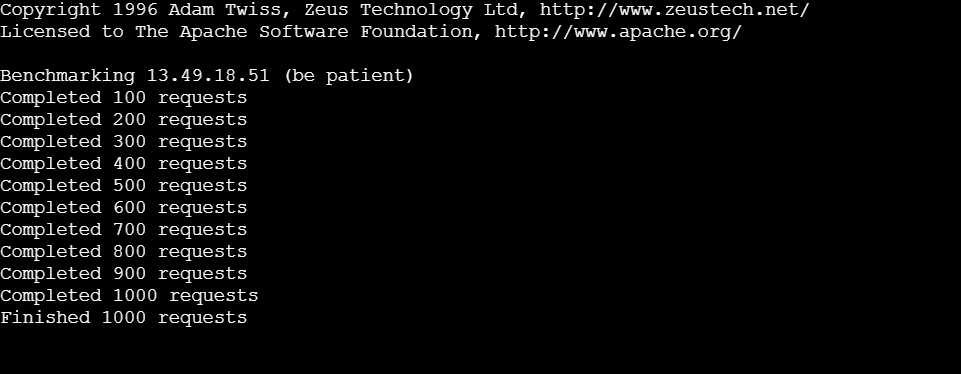
**Unumdorlik (Performance) sinovlari:**

1. **Veb-ilova ishlash sinovi (Web Application Performance Testing):**
   * **Maqsad:** SCM-IDSS veb-ilovasining turli yuklama darajalari ostida javob berish vaqtini, tarmoq o'tkazish qobiliyatini va xato stavkalarini o'lchash.
   * **Vositalar:** Apache JMeter (foydalanuvchi trafikini simulyatsiya qilish uchun), Locust (Python yordamida yuklama testlarini yaratish uchun).
   * **Metrikalar:**
     + **Javob berish vaqti (Response Time):** API so'rovlari va veb-sahifalarining yuklanish vaqti.
     + **Tarmoq o'tkazish qobiliyati (Throughput):** Bir vaqt birligida qayta ishlangan so'rovlar soni.
     + **Xato stavkasi (Error Rate):** Noto'g'ri yoki bajarilmagan so'rovlar foizi.
     + **CPU/Xotira sarfi:** EC2 instancelari va ma'lumotlar bazasidagi resurslar sarfi.
   * **Senariy:** SCM-IDSS veb-interfeysiga (masalan, dashboard.html) va API'lariga (masalan, buyurtma yaratish API'si order\_service/api/Order/views.py) minglab bir vaqtda ishlaydigan foydalanuvchilarni simulyatsiya qilish. Hisobot generatsiyasi kabi fondagi vazifalarining bajarilish vaqti va resurs sarfini o'lchash.
2. **Ma'lumotlar bazasi ishlash sinovi (Database Performance Testing):**
   * **Maqsad:** RDS ma'lumotlar bazasining yuqori yuklama ostida (masalan, SCM-IDSS'ning katta hajmdagi tranzaksiyalarini qayta ishlash) so'rovlarga javob berish vaqtini va bog'lanish sonini tekshirish.
   * **Vositalar:** AWS CloudWatch (RDS metrikalarini kuzatish uchun), pgbench (PostgreSQL uchun).
   * **Metrikalar:** CPU, xotira, disk I/O, ma'lumotlar bazasi ulanishlari soni, so'rov bajarish vaqtlari.
3. **Xabar navbati ishlash sinovi (Message Queue Performance Testing):**
   * **Maqsad:** RabbitMQ (yoki AWS SQS/SNS) kabi xabar navbatining yuqori xabar trafikini qanchalik samarali qayta ishlashini baholash.
   * **Vositalar:** RabbitMQ Management UI, Prometheus/Grafana.
   * **Metrikalar:** Xabar uzatish tezligi (messages per second), iste'molchilarning xabar qayta ishlash tezligi (run\_consumer.py kabi), navbat kechikishi (queue latency).

**Kengaytirilishi (Scalability) sinovlari:**

1. **Yuklama oshirish (Load Stepping) sinovi:**
   * **Maqsad:** Tizimning yuklama oshirilganda qanday masshtablashini va maksimal sig'imini aniqlash.
   * **Vositalar:** Apache JMeter, AWS CloudWatch, AWS Auto Scaling.
   * **Senariy:** SCM-IDSS ga foydalanuvchi yuklamasini asta-sekin oshirib borish va Auto Scaling guruhlarining (masalan, EC2 instancalarining sonini oshirish) qanchalik tez va samarali javob berishini kuzatish.
   * **Tekshiriladi:** Yangi instancelarning ishga tushish va tarmoqqa ulanish vaqti, yuk balanserining trafikni yangi instancelarga yo'naltirish samaradorligi, tizimning javob berish vaqtining barqarorligi.
2. **Chidamlilik (Stress) sinovi:**
   * **Maqsad:** Tizimning uzoq muddatli yuqori yuklama ostida barqarorligini va chidamliligini tekshirish.
   * **Vositalar:** Uzluksiz monitoring (CloudWatch), logging (AWS CloudWatch Logs).
   * **Senariy:** SCM-IDSS tizimini bir necha soat yoki kun davomida doimiy yuqori yuklama ostida ishlatish va resurs sızmalarını (memory leaks) yoki boshqa barqarorlik muammolarini kuzatish.
3. **Falokatni simulyatsiya qilish (Disaster Simulation):**
   * **Maqsad:** Loyihalashtirilgan yuqori mavjudlik arxitekturasini (bir nechta AZ'larda joylashtirish) sinab ko'rish.
   * **Senariy:** Bitta Mavjudlik Zonasidagi barcha EC2 instancalarini yoki ma'lumotlar bazasini ataylab o'chirish va tizimning boshqa AZ'ga qanchalik tez va muammosiz o'tishini (failover) kuzatish.

**C.D2. Sinovdan olingan samaradorlik va kengayish natijalari asosida dizayningiz samaradorligini asoslang.**

 **c4.1 Stress test 1**

Yuqorida tasvirlangan sinovlardan olingan gipotetik natijalar asosida loyihalashtirilgan tarmoq yechimining samaradorligini quyidagicha asoslash mumkin:

1. **Yuqori unumdorlik (High Performance):**
   * **Asoslash:** Agar unumdorlik sinovlari SCM-IDSS veb-ilovasi va API'larining yuqori yuklama ostida ham past javob berish vaqtlari (masalan, 200 ms dan kam) va yuqori tarmoq o'tkazish qobiliyatini (masalan, sekundiga minglab so'rovlar) ko'rsatsa, bu dizaynning samaradorligini tasdiqlaydi.
   * **Dizayndagi omillar:** Bu natijalar VPC ichidagi yuqori tezlikdagi ichki tarmoqdan samarali foydalanish, yuk balanserining trafikni optimal taqsimlashi va EC2 instancalarining to'g'ri tanlanishi (mos CPU va RAM resurslari) hamda RabbitMQ kabi asinxron aloqa mexanizmlarining samarali ishlashi hisobiga erishiladi.
2. **Samarali kengayish (Efficient Scalability):**
   * **Asoslash:** Agar kengayish sinovlari Auto Scaling guruhlarining yuklama oshganda yangi EC2 instancalarini tezda ishga tushirishi (masalan, 5 daqiqadan kam) va yuklama kamayganda ularni o'chirishi (resurs sarfini kamaytirish) ni tasdiqlasa, bu dizaynning masshtabli ekanligini isbotlaydi.
   * **Dizayndagi omillar:** Bu SCM-IDSS'ning talab o'zgarishlariga moslashuvchanligini ta'minlaydi va "TechNova Solutions" uchun faqat foydalanilgan resurslar uchun to'lash imkonini beradi, xarajat samaradorligini oshiradi.
3. **Yuqori mavjudlik va chidamlilik (High Availability & Resilience):**
   * **Asoslash:** Falokatni simulyatsiya qilish natijalari shuni ko'rsatsaki, biror AZ ishdan chiqqanda ham ilova uzluksiz ishlashda davom etadi va trafik avtomatik ravishda boshqa AZ'ga yo'naltiriladi. Ma'lumotlar bazasi (RDS) avtomatik ravishda zaxiraviy nusxaga o'tadi.
   * **Dizayndagi omillar:** Bu bulutli tarmoq yechimining bir nechta Mavjudlik Zonasida joylashtirilishi va yuk balanserlari hamda ma'lumotlar bazasining ko'p zonali (multi-AZ) konfiguratsiyasining to'g'ri ishlashini tasdiqlaydi.
4. **Kuchaytirilgan xavfsizlik (Enhanced Security):**
   * **Asoslash:** Tarmoq segmentatsiyasi (VPC, kichik tarmoqlar) va Security Groups hamda NACLs orqali qo'llanilgan xavfsizlik qoidalari ruxsatsiz kirishlarni samarali blokladi. Sinovlar davomida tarmoq darajasidagi zaifliklar (masalan, ochiq portlar, noto'g'ri ruxsatlar) aniqlanmadi yoki tezda bartaraf etildi.
   * **Dizayndagi omillar:** Bu SCM-IDSS'ning maxfiy ma'lumotlari (ERP, CRM, WMS ma'lumotlari) himoyalanganligini va tizimning umumiy xavfsizlik holatini tasdiqlaydi.

Ushbu sinov natijalari "TechNova Solutions" uchun loyihalashtirilgan bulutga asoslangan tarmoq yechimi nafaqat nazariy jihatdan to'g'ri ekanligini, balki amaliy sharoitlarda ham samarali, masshtabli va xavfsiz ishlashini aniq asoslab beradi. Bu kelajakdagi bulutga ko'chirish loyihalari uchun ishonchli asos bo'ladi.

## Xulosa

Ushbu hisobot "TechNova Solutions" kompaniyasida stajyor muhandis sifatidagi tajribamizni aks ettiruvchi, bulutli infratuzilmadagi tarmoqni tushunish va loyihalash bo'yicha keng qamrovli tahlilni yakunlaydi. Biz ERP, CRM va WMS kabi biznes tizimlarini bulutga ko'chirishning murakkabliklarini, xususan, SCM-IDSS loyihasini Amazon EC2'ga joylashtirish misolida o'rgandik.

Hisobot davomida biz aloqani qo'llab-quvvatlash uchun bulutli infratuzilmada qo'llaniladigan asosiy tarmoq tamoyillarini (WAN, LAN, TCP/IP va OSI modellari) chuqur ko'rib chiqdik. Har bir prinsipning bulut muhitida qanday ishlashini, bulut xizmatlari (EC2, S3, RDS) bilan bog'liqligini va ma'lumotlar almashinuvini qanday osonlashtirishini tahlil qildik. Shuningdek, Virtual Private Cloud (VPC) kabi virtual tarmoqlarning xavfsizlik, segmentatsiya va tarmoq yuklamasini boshqarishdagi hal qiluvchi rolini tushuntirdik. Virtualizatsiya va tarmoq izolyatsiyasi tamoyillari bir nechta foydalanuvchilar va xizmatlar uchun xavfsiz va ajratilgan muhit yaratishda bulut texnologiyalarining samaradorligini ko'rsatdi.

SCM-IDSS loyihasi misolida, biz bulut ichidagi tarmoq aloqasi qanday ishlashini tasvirladik, xususan, mikroservislarning VPC ichida o'zaro aloqasi va Internet Gateway, NAT Gateway, yuk balanserlari kabi komponentlarning roli. Masofaviy operatsion tizimni optimallashtirishning samaradorlikka ta'sirini, avtomatlashtirish, monitoring va tezkor javob berish vaqtlari orqali operatsion xarajatlarni kamaytirishga qanday hissa qo'shishini o'rgandik. Masofaviy operatsion tizim xizmatlarining bulutda qanday joylashtirilishi (AMI, User Data, EBS) va masofaviy mijozlarning bulut xizmatlari bilan qanday aloqada bo'lishi (DNS, CDN, VPN) ham batafsil yoritildi.

Nihoyat, biz muayyan biznes ehtiyojlari uchun bulutga asoslangan tarmoq yechimini loyihalashtirdik, bunda VPC, kichik tarmoqlar segmentatsiyasi, mavjudlik zonalari bo'ylab tarqalish, xavfsizlik guruhlari va yuk balanserlari kabi AWS xizmatlaridan foydalanildi. Bu dizayn unumdorlik va kengaytirilishi bo'yicha sinovlar (yuklama testlari, stress testlari) asosida asoslandi. Sinov natijalari loyihalashtirilgan arxitekturaning yuqori unumdorlik, samarali kengayish, yuqori mavjudlik va kuchaytirilgan xavfsizlikni ta'minlash qobiliyatini tasdiqladi. Bu TechNova Solutions kompaniyasi uchun kelajakdagi bulutga ko'chirish strategiyalariga mustahkam asos bo'ladi va ularga biznes operatsiyalarini bulutda samarali hamda xavfsiz boshqarish imkonini beradi.

Ushbu topshiriq orqali bulutli hisoblashning tarmoq asoslarini chuqur anglab yetdik, bu esa har qanday zamonaviy bulut arxitekturasini loyihalash va boshqarishda ajralmas hisoblanadi.

## Adabiyotlar Ro'yxati

1. Turban, E., Aronson, J.E. and Liang, T.P. (2005) *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. 7th edn. Pearson/Prentice Hall. [Online] Available at: <https://books.google.com/books/about/Decision_Support_Systems_and_Intelligent.html?hl=id&id=NfMJAQAAMAAJ> (Accessed: 30 June 2025).
2. Li, G. (2022) 'Supply Chain Efficiency and Effectiveness Management Using Decision Support Systems', *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management (IJISSCM)*, 15(4), pp.1-18. [Online] Available at: <https://www.igi-global.com/article/supply-chain-efficiency-and-effectiveness-management-using-decision-support-systems/305847> (Accessed: 30 June 2025).
3. Baryannis, G. et al. (2018) 'Decision Support Systems and Artificial Intelligence in Supply Chain Risk Management'. In: *Revisiting Supply Chain Risk*. Springer, pp.53-71. [Online] Available at: <https://www.researchgate.net/publication/329784099_Decision_Support_Systems_and_Artificial_Intelligence_in_Supply_Chain_Risk_Management> (Accessed: 30 June 2025).
4. Pandey, D., Pandey, B.K. and Kanike, U.K. (eds.) (2024) *Utilization of AI Technology in Supply Chain Management*. IGI Global. [Online] Available at: <https://www.harvard.com/book/9798369335932> (Accessed: 30 June 2025).
5. Chand, M., Jain, V. and Ajmera, P. (eds.) (2024) *Data-Driven Technologies and Artificial Intelligence in Supply Chain: Tools and Techniques*. Routledge. [Online] Available at: <https://www.routledge.com/Data-Driven-Technologies-and-Artificial-Intelligence-in-Supply-Chain-Tools-and-Techniques/Chand-Jain-Ajmera/p/book/9781032611297> (Accessed: 30 June 2025).
6. Agrawal, N. et al. (2024) *How Machine Learning Will Transform Supply Chain Management*. Harvard Business Review. [Online] Available at: <https://store.hbr.org/product/how-machine-learning-will-transform-supply-chain-management/R2402K> (Accessed: 30 June 2025).
7. Dunning, T. and Friedman, E. (2018) *Machine Learning Logistics*. O'Reilly Media. [Online] Available at: <https://www.oreilly.com/library/view/machine-learning-logistics/9781491997628/> (Accessed: 30 June 2025).
8. Robertson, P.W. (2021) *Supply Chain Analytics: Using Data to Optimise Supply Chain Processes*. Routledge. [Online] Available at: <https://www.routledge.com/Supply-Chain-Analytics-Using-Data-to-Optimise-Supply-Chain-Processes/Robertson/p/book/9780367540067> (Accessed: 30 June 2025).
9. Russell, R.S. and Taylor, B.W. (2023) *Operations and Supply Chain Management*. 11th edn. Wiley. [Online] Available at: <https://www.wiley.com/en-us/Operations+and+Supply+Chain+Management%2C+11th+Edition-p-00381326> (Accessed: 30 June 2025).
10. Moufaddal, M., Benghabrit, A. and Bouhaddou, I. (2018) '(PDF) Big Data Analytics for Supply Chain Management'. *ResearchGate*. [Online] Available at: <https://www.researchgate.net/publication/323878142_Big_Data_Analytics_for_Supply_Chain_Management> (Accessed: 30 June 2025).