Qabul qilindi: 25-noyabr 2026-yil • Ma’qullandi: 27-noyabr 2026-yil • Nashr qilindi: 29-noyabr 2026-yil

KORPORATIV TARMOQ INFRATUZILMALARINI AVTOMATLASHTIRISHDA INFRASTRUCTURE AS CODE (IAC), SDN VA ZABBIX/PROMETHEUS ASOSIDAGI PROAKTIV MONITORING TIZIMLARINI INTEGRATSIYALASH

Ismoilov Nizomjon A‘zamjon o‘g‘li
Farg‘ona davlat texnika universiteti, ismoilovnizomjon895@gmail.com
Xalilov Muhammadmuso Muhammadyunusovich
Ilmiy rahbar, FDTU, ATT fakulteti, Telekommunikatsiya muhandisligi kafedrasi katta o‘qituvchisi, musohon078@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tezisda zamonaviy korporativ va ma’lumotlar markazi tarmoq infratuzilmalarini loyihalash, joriy qilish hamda ekspluatatsiya qilish jarayonlarini avtomatlashtirish metodologiyalari tadqiq etilgan. Tarmoq qurilmalarini an’anaviy CLI (Command Line Interface) orqali qo‘lda sozlashda yuzaga keladigan "konfiguratsiya og‘ishi" (Configuration Drift) va inson omili bilan bog‘liq uzilishlar muammosi tahlil qilingan. NetDevOps madaniyati doirasida Ansible va Terraform vositalari yordamida "Infratuzilma kod sifatida" (IaC) yondashuvini qo‘llash, dasturiy boshqariluvchi tarmoqlar (SDN) arxitekturasi hamda SNMP, gNMI/Streaming Telemetry protokollari asosida proaktiv monitoring va avtomatik tiklanish (Closed-Loop Automation) tizimlarini qurish tamoyillari ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Tarmoq infratuzilmasi, NetDevOps, Infrastructure as Code (IaC), Ansible, Terraform, SDN, Streaming Telemetry, SNMP, Zabbix, Prometheus.

KIRISH

Tarmoq infratuzilmasi har qanday zamonaviy tashkilotning raqamli faoliyati uchun asosiy tayanch vazifasini bajaradi. Biroq, tarmoq qurilmalari (kommutatorlar, marshrutizatorlar, xavfsizlik devorlari, Wi-Fi kontrollerlar) sonining ortishi va ularning

murakkablashuvi tarmoq muhandislari oldiga jiddiy boshqaruv muammolarini qo‘ymoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yirik tarmoqlardagi uzilishlarning (downtime) 60–70 foizi apparat nosozliklari emas, balki noto‘g‘ri kiritilgan konfiguratsiya va inson xatolari tufayli sodir bo‘ladi. An’anaviy boshqaruv usulida har bir qurilmaga SSH/Telnet orqali kirib, CLI buyruqlarini qo‘lda kiritish ko‘p vaqt talab qiladi, xavfsizlik siyosatlarining buzilishiga olib keladi va o‘zgarishlarni ortga qaytarishni (Rollback) qiyinlashtiradi. Shu bois, tarmoq infratuzilmasini joriy qilish va boshqarishda SDN (Software-Defined Networking) va NetDevOps avtomatlashtirish tamoyillarini joriy etish zamonaviy talabga aylandi.

SDN arxitekturasi tarmoq qurilmalarining ikki asosiy funksiyasini — qaror qabul qilish mantiqini (Control Plane) va paketlarni fizik uzatish mexanizmini (Data Plane) bir-biridan ajratadi. Barcha tarmoq qurilmalarining boshqaruvi yagona markazlashgan SDN Kontrollerda jamlanadi. Kontroller tarmoqning global xaritasini ko‘rib turadi va OpenFlow, NETCONF yoki RESTCONF protokollari orqali qurilmalarga tayyor uzatish jadvallarini yuklaydi. NetDevOps esa dasturiy ta’minot ishlab chiqishdagi DevOps amaliyotlarini tarmoq muhandisligiga tatbiq etadi. Bunda tarmoq konfiguratsiyasi oddiy matnli buyruqlar to‘plami emas, balki versiyalarni boshqarish tizimida (Git) saqlanadigan dasturiy kod sifatida qaraladi.

Tarmoq infratuzilmasini avtomatlashtirishda ikki asosiy vosita yetakchi o‘rin tutadi: Terraform (Provisioning): Bulutli va virtual tarmoq infratuzilmasini (VPC, marshrutlash jadvallari, virtual firewall, load balancer) noldan yaratish va ularning holatini (State) boshqarish uchun qo‘llaniladi. Ansible (Configuration Management): Mavjud fizik va virtual tarmoq qurilmalarini (Cisco IOS/NX-OS, Juniper Junos, Arista EOS, Huawei VRP) sozlash uchun ishlatiladi. Ansible agentsiz (agentless) arxitekturaga ega bo‘lib, qurilmalarga SSH yoki NETCONF/RESTCONF API orqali ulanadi. Ansible ning asosiy ustunligi — Idempotentlik (Idempotency) xususiyatidir. Ya’ni, ma’lum bir YAML Playbook necha marta ishga tushirilishidan qat’i nazar, agar qurilma allaqachon kerakli holatda bo‘lsa, unga ortiqcha o‘zgartirish kiritilmaydi. Bu tarmoqda kutilmagan uzilishlarning oldini oladi va barcha qurilmalarda yagona standart konfiguratsiyani ta’minlaydi.

Boshqaruv yondashuvi	An’anaviy CLI (Qo‘lda)	NetDevOps/IaC (Avtomatlashtirilgan)
O‘zgarishlar kiritish	Har bir qurilmaga alohida kirib yozish	Markazlashgan YAML/Jinja2 shablonlar orqali
Xatolik ehtimoli	Yuqori (inson omili)	Minimal (avtomatik sintaksis va mantiqiy testlar)
Versiyalar nazorati	Yo‘q yoki lokal zaxira nusxalar	Git orqali har bir o‘zgarish tarixi va muallifi aniq
Masshtablash tezligi	100 ta qurilma — bir necha kun	100 ta qurilma — bir necha daqiqa

Infratuzilmani joriy qilish bilan birga, uning uzluksiz ishlashini ta’minlash uchun samarali monitoring tizimi zarur. An’anaviy SNMP (Simple Network Management Protocol) "so‘rov-javob" (Polling) modeliga asoslangan bo‘lib, monitoring serveri (masalan, Zabbix) har 1– 5 daqiqada qurilmalardan ma’lumot so‘raydi. Yuqori yuklamali tarmoqlarda SNMP katta kechikishlarga ega va qisqa muddatli trafik sakrashlarini (Microbursts) aniqlay olmaydi. Zamonaviy tarmoqlarda Model-Driven Streaming Telemetry (gNMI – gRPC Network Management Interface) joriy etilmoqda. Bunda tarmoq qurilmalari o‘z holati haqidagi metrikalarni (interfeys yuklamasi, bufer to‘lishi, optik signal darajasi, BGP sessiya holati) real vaqt rejimida (soniyasiga bir necha marta) Push modeli asosida Prometheus va Grafana kabi tizimlarga uzatib turadi. Keyingi bosqich — Closed-Loop Automation (Yopiq siklli avtomatlashtirish): monitoring tizimi biror interfeysda optik signal pasayganini yoki paket yo‘qolishi ortganini aniqlasa, avtomatik ravishda Webhook orqali Ansible skriptini ishga tushiradi va trafikni muammoli kanaldan zaxira kanalga o‘tkazadi.

XULOSA

Tarmoq infratuzilmalarini joriy qilish va boshqarishda an’anaviy qo‘lda boshqaruv usullaridan SDN, Infrastructure as Code (IaC) hamda Streaming Telemetry texnologiyalariga o‘tish tarmoqning ishonchliligi va ekspluatatsiya samaradorligini yangi bosqichga olib chiqadi. Konfiguratsiyalarni kod sifatida boshqarish va proaktiv monitoring tizimlarini integratsiyalash tarmoq uzilishlarini keskin kamaytiradi hamda muhandislarga

kundalik rutin vazifalar o‘rniga tarmoq arxitekturasini rivojlantirishga e’tibor qaratish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Edelman J., Lowe S. S., Oswalt M. Network Programmability and Automation. 2nd Edition. O’Reilly Media, 2023.

2. Goralski W. The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network. Morgan Kaufmann.

3. Morris K. Infrastructure as Code: Dynamic Systems for the Cloud Age. 2nd Edition. O’Reilly Media, 2021.

4. RFC 6241. Network Configuration Protocol (NETCONF). IETF.

