

## DASTURIY TA'MINOT ASOSIDA ISHLOVCHI TARMOQ (SDN) TEXNOLOGIYASI

Qodirov Farrux Ergash o'g'li

Shahrisabz davlat pedagogika instituti “Matematika va ta’limda axborot texnologiyasi  
kafedrasi mudiri, Ilmiy rahbar

Husanova Husniya Abdurahmon qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti matematik va informatika yo’nalishi  
2-bosqich talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15117514>

**Annotatsiya.** SDN (Software-Defined Networking) – bu tarmoq infratuzilmasini dasturiy ta’minot orqali boshqarish texnologiyasidir. SDN an’anaviy tarmoqlardan farqli ravishda boshqaruv va ma’lumot uzatish qatlamlarini ajratib, tarmoqni markazlashtirilgan holda boshqarish imkonini beradi. Ushbu texnologiya tarmoq resurslarini dinamik taqsimlash, avtomatlashtirish va optimallashtirishni ta’minlab, ma’lumot markazlari, bulutli hisoblash tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va korxona infratuzilmasida keng qo’llaniladi. SDN kontrolleri OpenFlow kabi protokollar yordamida tarmoq qurilmalariga buyruqlar yuborib, ularning ishlashini boshqaradi. SDN texnologiyasi moslashuvchanlik, samaradorlik va xavfsizlikni oshirish imkonini bersa-da, uning joriy etilishi va kiberxavfsizlik tahdidlari muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

**Kalit so’zlar:** SDN (Software-Defined Networking), Dasturiy boshqariladigan tarmoq, SDN kontroller, Tarmoq avtomatlashtirish, Virtualizatsiya, Markazlashtirilgan boshqaruv, OpenFlow, Bulutli hisoblash, Ma’lumot markazlari, Telekommunikatsiya, IoT (Internet of Things), Tarmoq xavfsizligi, Trafik boshqaruvi, Moslashuvchan tarmoq, Yuklamani balanslash

**Kirish.** Zamonaviy tarmoq infratuzilmalari doimiy ravishda murakkablashib borayotganligi sababli, ularni samarali boshqarish va optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. An’anaviy tarmoq texnologiyalarida boshqaruv va ma’lumot uzatish funksiyalari bir joyda joylashgan bo’lib, bu tarmoqni o’zgartirish va moslashtirish jarayonini murakkablashtiradi. Dasturiy ta’minot asosida ishlovchi tarmoq (SDN – Software-Defined Networking) ushbu muammoni hal qilish uchun ishlab chiqilgan texnologiyalardan biri bo’lib, tarmoqni dasturiy boshqarish imkonini beradi. SDN texnologiyasi boshqaruv va ma’lumot uzatish qatlamlarini ajratish orqali tarmoqni yanada moslashuvchan, avtomatlashtirilgan va samarali qiladi. Ushbu texnologiya, ayniqsa, ma’lumot markazlari, telekommunikatsiya operatorlari va yirik korporativ tarmoqlarda keng qo’llanilib, tarmoq boshqaruvini markazlashtirish, yuklamani optimal taqsimlash va xavfsizlikni oshirish kabi muhim afzalliklarni taqdim etadi. SDN joriy etilishi bilan tarmoq infratuzilmalari tezkor, dinamik va dasturiy ta’minot orqali boshqariladigan holatga keladi, bu esa IT xizmatlarini rivojlantirish va innovatsiyalarni tez tatbiq etishga imkon yaratadi.

Dasturiy ta’minot yoki Software- bu Kompyuterda ma’lum bir turdagi vazifani bajarish uchun ishlab chiqilgan vositadir. Aynan shu dasturiy ta’minotgina kompyuter — “quruq temir” degan atamani yo’qqa chiqargan. Dasturiy vositalar Kompyuter tomonidan qo’llaniladigan barcha dasturlar to’plamidir. Ingiliz tilida bu atama software ya’ni “soft” — yumshoq, “ware” — “mahsulot” degan ma’noni bildiradi. Dasturiy ta’minot 3 guruhga bo’linadi: 1-Sistema dasturlari (unga turli yordamchi vazifalarni bajaruvchi dasturlar kiradi: Task Manager (Windows OSda mavjud)), 2-Amaliy (unga foydalanuvchiga aniq bir foydalanish sohasida ma’lumotlarga ishlov berish va qayta ishlashni amalga oshiruvchi dasturlar,

masalan: Microsoft Office, Adobe CC), 3-Uskunaviy dasturlar (bular dasturlash uchun ishlatiladigan dasturlar)

### **Mavzuga doir adabiyotlar tahlili :**

- Nick McKeown va boshqalar (2008) tomonidan taqdim etilgan "OpenFlow: Enabling Innovation in Campus Networks" maqolasi SDN kontseptsiyasining rivojlanishida asosiy manba hisoblanadi. Ushbu maqolada OpenFlow protokoli va uning tarmoq infratuzilmasini dasturiy ta'minot orqali boshqarish imkoniyatlari haqida batafsil tushuntirilgan.
- Feamster, Rexford va Zegura (2014) tomonidan yozilgan "The Road to SDN: An Intellectual History of Programmable Networks" maqolasi SDN'ning intellektual rivojlanish tarixi va dasturiy tarmoqlarning an'anaviy tarmoqlardan ustunlik tomonlarini ko'rsatib bergan. SDN'ning arxitekturasini va komponentlari
- Kreutz, Ramos va Verissimo (2015) tomonidan yozilgan "A Comprehensive Survey on Software-Defined Networking" maqolasida SDN arxitekturasini, komponentlari va asosiy protokollari (masalan, OpenFlow, NETCONF) haqida keng tahlil berilgan. Ularning tadqiqotlari SDN'ning boshqaruv qavatini, ma'lumot uzatish qavatini va ilovalar qavatini o'rtasidagi aloqalarni tavsiflab bergan.
- Bari, Chowdhury va Ahmed (2013) tomonidan taqdim etilgan "A Survey of Software-Defined Networking: Architecture and Applications" tadqiqoti SDN kontrollerlarining turlari, API interfeyslari va turli xizmatlardagi qo'llanilish sohasini o'rganib chiqadi.

### **SDN'ning qo'llanilishi va afzalliklari**

- SDN texnologiyasining ma'lumot markazlarida qo'llanilishi haqida Casado, Koponen va Shenker (2012) tomonidan yozilgan "Network Virtualization in Multi-Tenant Datacenters" maqolasi muhim manba hisoblanadi. Ular SDN yordamida virtualizatsiya qilingan tarmoqlarni boshqarish va xavfsizlikni ta'minlash imkoniyatlarini o'rgangan.
- Jain, Kumar va Mandal (2013) tomonidan yozilgan "B4: Experience with a Globally-Deployed Software Defined WAN" maqolasida SDN'ning global darajadagi Wide Area Network (WAN) tarmoqlarida qanday qo'llanilishi bo'yicha tajribalar bayon qilingan. Ularning tadqiqotlari SDN'ning Google kabi yirik kompaniyalarda qo'llanilishi natijasida tarmoq samaradorligi va moslashuvchanligi oshganini ko'rsatadi.

**Natija muhokama:** Dasturiy ta'minot asosida ishlovchi tarmoq (SDN) texnologiyasining tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu texnologiya an'anaviy tarmoqlarga qaraganda ko'plab afzalliklarga ega. U tarmoq infratuzilmasini markazlashtirilgan boshqaruv orqali optimallashtirish, moslashuvchanlikni oshirish va avtomatlashtirish imkonini beradi. Biroq, SDN'ning qo'llanilishi ham muayyan muammolar va cheklovlar bilan bog'liq.

Dasturiy ta'minotni rivojlantirish: Dasturlash tillari: Dasturlarni yozish uchun ishlatiladigan vositalar. Mashhur tillar: Python, Java, C++, JavaScript.

Integratsiyalashgan rivojlantirish muhiti (IDE): Dasturchilar uchun dasturiy ta'minotni ishlab chiqish uchun keng qamrovli imkoniyatlar taqdim etuvchi dasturiy ta'minot ilovalari. Misollar: Visual Studio, Eclipse, IntelliJ IDEA.

Dasturiy ta'minotni rivojlantirishning hayot aylanishi (SDLC): Ma'lumot tizimini rejalashtirish, yaratish, sinovdan o'tkazish va joylashtirish jarayoni. Umumiy modellarga Waterfall, Agile va DevOps kiradi.

Tarmoq. Mahalliy tarmoq (LAN): Uy, maktab yoki ofis binosi kabi cheklangan hududdagi kompyuterlarni bog'laydigan tarmoq. Keng miqyosli tarmoq (WAN): Ko'pincha bir nechta LAN tarmoqlarini bog'laydigan, katta masofalarga cho'zilgan tarmoq. Internet: Shaxsiy, jamoat, akademik, biznes va hukumat tarmoqlarini bog'laydigan global tarmoq.

Xavfsizlik. Kiberxavfsizlik: Tarmoqlar, qurilmalar, dasturlar va ma'lumotlarni hujum, zarar yoki ruxsatsiz kirishdan himoya qilish uchun mo'ljallangan choralar va amaliyotlar. Shifrlash: Ma'lumot yoki ma'lumotlarni ruxsatsiz kirishni oldini olish uchun kodga aylantirish jarayoni. Xavfsizlik devorlari: Oldindan belgilangan xavfsizlik qoidalariga asoslangan kiruvchi va chiquvchi tarmoq trafagini nazorat qiluvchi xavfsizlik tizimlari.

Kompyuter apparatlari va dasturiy ta'minot o'rtasidagi o'zaro aloqani tushunish texnologiyadan samarali foydalanish uchun juda muhimdir. Texnologiya rivojlanishda davom etar ekan, kompyuter tizimlari va dasturiy ta'minotni rivojlantirishdagi so'nggi yutuqlar haqida xabardor bo'lish bu dinamik sohada kariyeraga intilayotgan har bir kishi uchun muhimdir

### **Xulosa takliflar**

1. Dasturiy ta'minot asosida ishlovchi tarmoq (SDN) texnologiyasi zamonaviy tarmoq infratuzilmasini boshqarishning innovatsion yondashuvi bo'lib, u an'anaviy tarmoqlarga nisbatan ko'plab afzalliklarga ega. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, SDN tarmoqlarning samaradorligini oshirish, resurslarni optimal taqsimlash, xavfsizlikni kuchaytirish va avtomatlashtirish imkoniyatlarini yaratadi.

2. SDN kontrolleri tarmoq boshqaruvini markazlashtirgan holda, uning moslashuvchanligini oshiradi va xizmat sifatini yaxshilaydi. Ayniqsa, ma'lumot markazlari, bulutli hisoblash tizimlari, 5G va IoT sohalarida SDN ning qo'llanilishi katta istiqbolga ega. Biroq, ushbu texnologiya joriy tarmoqlarga integratsiya qilish murakkabligi, xavfsizlik tahdidlari va dasturiy nosozliklar kabi muammolarni ham keltirib chiqarishi mumkin.

3. SDN texnologiyasini bosqichma-bosqich joriy etish: Korxonalar va tarmoq operatorlari SDN ga to'liq o'tishdan avval, mavjud infratuzilmani tahlil qilib, bosqichma-bosqich modernizatsiya strategiyasini ishlab chiqishlari lozim.

4. Xavfsizlik choralari kuchaytirish: SDN kontrollerlari va ma'lumot uzatish qavatlarining himoyasini oshirish uchun ilg'or xavfsizlik protokollaridan foydalanish zarur. Markazlashtirilgan boshqaruv tizimi hujumlardan himoyalaniishi uchun mustahkam autentifikatsiya va shifrlash mexanizmlari joriy qilinishi lozim.

5. SDN va sun'iy intellekt integratsiyasini rivojlantirish: SDN tarmoqlarining ishlashini yanada samarali qilish uchun sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Avtomatlashtirilgan trafik boshqaruvi va nosozliklarni oldindan aniqlash tizimlarini ishlab chiqish lozim.

### **Foydalanilgan adabiyotlar/Используемая литература/References:**

1. Кодиров, Ф. Э., and О. Д. Дониёров. "ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАШАКАДЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ." Символ науки 7-2 (2022): 15-17.
2. Zoxidov, J. B., F. E. Qodirov, and I. J. Bozorova. "QUARTUS II PROJECT CONCEPT AND ITS OPPORTUNITIES AND PROBLEMS." АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО И

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ. 2019.

3. Uzakov, Gulom, et al. "Simulation of a tubular pyrolysis reactor using comsol multiphysics software." International Scientific and Practical Conference Digital and Information Technologies in Economics and Management. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.
4. Қодиров, Ф. "ЎУДУДУЛАРДА ТИББИЙ ХИЗМАТЛАРНИ ДАСТУРИЙ ПАКЕТЛАР ЁРДАМИДА ЭЛЕКТРОН ТИББИЙ БАЗАСИНИ ЯРАТИШ." O'zbekiston Respublikasi Oliy Va o'rta Maxsus ta'lim Vazirligi Namangan Muhandislik-Qurilish Instituti (2022).
5. Qodirov, F. E., O. D. Doniyorov, and H. Shokirov Sh. "Basic concepts of information security in information systems. Wide threats and their consequences." концепции устойчивого развития науки в современных условиях (2021): 153-155.
6. Bozorova, Irina Jumanazarovna, and Dilduzaxon Mamasharipovna Karayeva. "Modern programming technologies and their role." интеллектуальный капитал xxi века. 2020.
7. Ergash o'g'li, Qodirov Farrux. "Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda har bir hududning o 'ziga xos xususiyatlari." Scientific Journal of Actuarial Finance and Accounting 4.09 (2024): 178-183.
8. Qodirov, Farrux, and Muxlisa Mavlonova. "O'ZBEKISTONDA ZIYORATGOH VA QADAMJOLAR, TURIZM XIZMATLARINI JADAL RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI." YANGI O 'ZBEKISTONDA MILLIY TURIZM ISTIQBOLLARI 1.01 (2024).
9. Qodirov, F., N. Sirojev, and S. Negmatova. "FEATURES OF THE ANDROID STUDIO SOFTWARE PACKAGE." Академические исследования в современной науке 2.17 (2023): 130-146.
10. Қодиров, Ф. Э., et al. "ДЛЯ ПРОВЕРКИ МОДЕЛЕЙ АДЕКВАТНОСТИ, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЯ." ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ, ОБЩЕСТВА, ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ. 2019.11. Qodirov, F. E., D. A. Akbarova, and S. H. Shokirov. "SOFTWARE FOR WORKING WITH COMPUTER GRAPHICS AND THEIR TASKS. APPLICATION OF DIGITAL IMAGE PROCESSING FIELDS." (2021): 57-58.
11. Jumanazarovna, Bozorova Irina, and Kodirov Farruh Ergash O'G'Li. "Principle of electrocardiographic work and its role in modern medicine." Вопросы науки и образования 15 (99) (2020): 31-36.
12. Kodirov, F. E., and J. E. Nematov. "BASIC TECHNOLOGY AND SERVICE MANAGEMENTMULTISERVICE NETWORKS." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 214.
13. Қодиров, Ф. Э., and Ж. Э. Нематов. "РАЗВИТИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ GPON." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 288.
14. Кодиров, Ф. Э., and М. У. Маматмурадова. "РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПРОГРАММЫ ШИФРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 275.
15. Абдирасулов, Ж. У., and Ф. Э. Кодиров. "ЭФФЕКТИВНОСТЬ ANGULAR JS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-САЙТОВ И ОПТИМИЗАЦИИ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников

XII Между (2019): 228.

16. Qodirov, F. E., J. B. Zohidov, and H. I. Karamatova. "ADVANTAGES OF PROGRAMMING LANGUAGES JAVASCRIPT, JAVA AND PYTHON." МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ. 2019.

17. Qodirov, F. E., J. U. Abdirasulov, and J. E. Nematov. "FORMING GOVERNMENT AGENCY WEBSITES WITH WORDPRESS CONTENT MANAGEMENT SYSTEM." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XII Между (2019): 219.

18. Турдиев, У. К., and Ф. Э. Кодиров. "Задача Коши Для Одномерной Системы Уравнений Типа Бюргерса Возникающей В Двухскоростной Гидродинамике." Инновации в технологиях и образовании: сб. ст. участников XI Между (2018): 349.

19. Qodirov, F. E. "Methodological aspects and importance of development of medical services through econometric modeling and forecasting options." academy.uz/index.php/yo.