

**ZAMONAVIY ARMIYADA RAQAMLI ALOQA TEXNOLOGIYALARINING
QO'LLANISH ISTIQBOLLARI. SOFTWARE-DEFINED NETWORKING
TEKNOLOGIYALARINING HARBIY SOHADAGI POTENSIAL IMKONIYATLARI**

Narzullayev Sherbek Nematullayevich

University of Management and Future Technologies

Telekommunikatsiya injiniringi magistranti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15372518>

Annotatsiya. Ushbu maqolada Software-Defined Networking (SDN) texnologiyalarining harbiy harakatlardagi taqdim etadigan imkoniyatlarini atroflicha yoritildi, shuningdek, dunyodagi kuchli armiyalardan biri hisoblanadigan Amerika Qo'shma Shtatlari armiyasida SDN texnologiyalarini tadbiq etishda erishilgan yutuqlar va ular taqdim etgan potentsial imtiyozlar sanab o'tildi.

Kalit so'zlar: Software-Defined Networking (SDN), Software-defined wide-area networking (SDWAN), Joint Information Environment (JIE), Advanced Battle Management System (ABMS), visual, optimallashtirish, management, tarmoq resursi, xavfsizlik algoritimi, anomaliya, kibertahdid

**PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF DIGITAL COMMUNICATION
TECHNOLOGIES IN THE MODERN ARMY. POTENTIAL OPPORTUNITIES OF
SOFTWARE-DEFINED NETWORKING TECHNOLOGIES IN THE MILITARY
FIELD**

Abstract. This article provides a comprehensive overview of the capabilities of Software-Defined Networking (SDN) technologies in military operations, as well as the achievements and potential benefits of implementing SDN technologies in the United States Army, one of the most powerful armies in the world.

Keywords: Software-Defined Networking (SDN), Software-defined wide-area networking (SDWAN), Joint Information Environment (JIE), Advanced Battle Management System (ABMS), visual, optimization, management, network resource, security algorithm, anomaly, cyber threat.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ В
СОВРЕМЕННОЙ АРМИИ. ВОЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-
ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. В статье представлен всесторонний обзор возможностей технологий программно-конфигурируемых сетей (SDN) в военных операциях, а также достижений и потенциальных преимуществ внедрения технологий SDN в армии США, одной из самых мощных армий в мире.

Ключевые слова: программно-определяемая сеть (SDN), программно-определяемая глобальная сеть (SDWAN), единая информационная среда (JIE), усовершенствованная система управления боем (ABMS), визуальный, оптимизация, управление, сетевой ресурс, алгоритм безопасности, аномалия, киберугроза.

Butun jahon raqamli aloqa texnologiyalarning rivojlanishi natijasida dunyoning deyarli

istalgan nuqtasidan bog'lanishlarni amalga oshirishning turli vositalari va texnologiyalari yaratildi. Turli formatdagi ma'lumotlarning cheksiz oqimi va ularni qayta ishlash borasida katta yutuqlarga erishildi. Shu bilan bir qatorda alohida yo'nalishlar, xususan, harbiy sohada ma'lumotlarni sifatli va xavfsiz uzatish, qabul qilish va qayta ishlash bo'yicha umumiy va alohida talablar yuzaga kela boshladi. Ma'lumotlarning ma'zmoni va ahamiyatida kelib chiqib ularni xavfsizligi va sifatiga nisbatan turli uzatish, qabul qilish va qayta ishlash muhitlari yaratish texnologiyalari ustida qator yutuqlarga erishildi. Mazkur yutuqlardan biri bu Software-Defined Networking (SDN) texnologiyasi hisoblanib, bugungi kunda bir qator yetakchi tijorat kompaniyalari, rivojlangan davlat armiyalar ushbu texnologiyani amaliyotga tadbqiq etish bo'yicha ishlar olib bormoqda.

Software-Defined Networking (Sdn) Texnologiyasi: Ta'rif Va Asosiy Prinsiplar

Software-Defined Networking (SDN) — bu tarmoqni dasturiy ta'minot yordamida boshqarish paradigmasidir. An'anaviy tarmoqlarda ma'lumotlar uzatish (data plane) va boshqaruv (control plane) sathlari birlashtirilgan bo'lsa, SDN ularni ajratib, boshqaruvni markazlashtiradi.

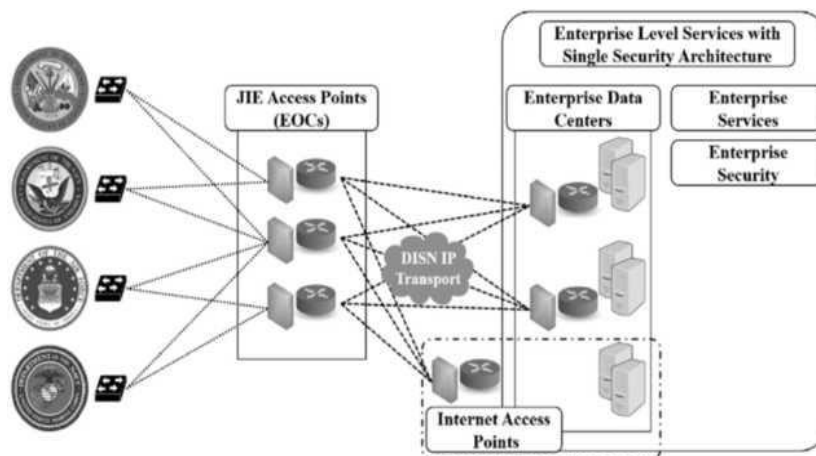
SDN'ning ustunliklari:

- Moslashuvchanlik: Tarmoq konfiguratsiyasini tez o'zgartirish imkoniyati.
- Markazlashtirilgan nazorat: Jang maydonida real vaqt tarmoq tahlili va boshqaruvi.
- Xavfsizlik: Tarmoq trafikini aniqlash, filtrlash va hujumlarga javob berish imkoniyatlari.
- Virtualizatsiya: Harbiy missiyalarga moslashtirilgan logik tarmoqlarni tezda yaratish.

Software-Defined Networking (SDN) texnologiyasi raqamli telekommunikatsiya tarmoqlarini barpo etish, boshqarish va ularga xizmat ko'rsatish yo'nilishida o'ziga xos inqilob qildi. SDN tarmoqni boshqarish muhiti, ma'lumotlarni uzatish, qabul qilish, saqlash va qayta ishlash muhitlarini o'zaro ajratgan holda, tarmoq qurilmalarini markazlashtirilgan boshqaruvi va ularni dasturlash imkonini beradi. SDN turli sohalarda, jumladan telekommunikatsiya, ma'lumotlar markazlari va bulutli texnologiyalarda keng qo'llaniladi.

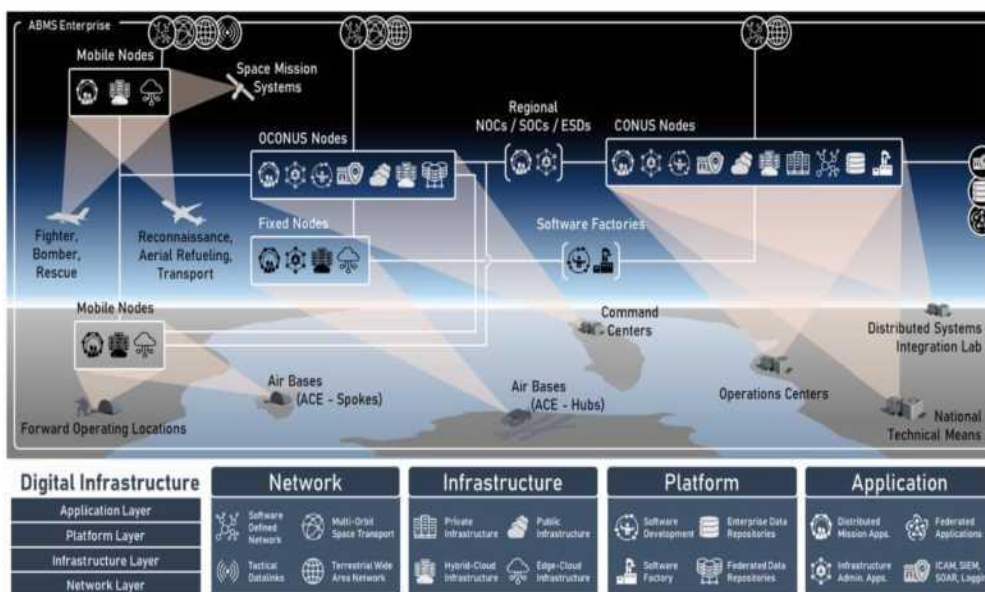
SDN texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha bir qator rivojlangan davlatlar keng ko'lamli dasturlar qabul qilishgan bo'lib, mazkur yo'nalishda Amerika Qo'shma Shtatlari Mudofaa departamenti (The U.S. Department of Defense) sezilarni yutuqlarga erishgan.

Mudofaa departamenti harbiy tarmoqlarda SDN texnologiyalaridan foydalanishni o'rganib chiqdi va harbiy sohada SDN texnologiyalaridan foydalanishni rivojlantirish uchun bir nechta dasturlarni qabul qildi. Asosiy dasturlardan biri Qo'shma axborot muhiti (Joint Information Environment) tashabbusi bo'lib, u butun Mudofaa departamenti bo'yicha yagona axborot muhitini yaratishga qaratilgan. JIE dasturi Mudofaa departamenti bo'ylab yagona, integratsiyalashgan tarmoq arxitekturasini yaratish uchun SDN texnologiyalarini joriy qilishni o'z ichiga oladi. Bu dastur rivojlangan tarmoq imkoniyatlarini taqdim etish, tarmoq xavfsizligini oshirish va tarmoq boshqaruvini yaxshilash imkonini beradi. SDN texnologiyalarini joriy etish orqali Mudofaa departamenti o'z xodimlariga, ularning joylashgan joyidan qat'iy nazar, yanada samarali tarmoq xizmatlarini taqdim etish imkonini yaratib berdi.



1-rasm. AQSh Mudofaa departamenti "Joint Information Environment" dasturining umumiy topologiyasi.

Shuningdek, Amerika Qo'shma Shtatlari Harbiy-havo kuchlarining "Advanced Battle Management System" dasturida SD-WAN texnologiyasini tadbqiq etdi. AQSh havo kuchlari tarmoq ulanishini yaxshilash va tarmoq murakkabligini kamaytirish uchun SDWAN texnologiyasini joriy qilish ustida ishlamoqda. SDWAN dasturi Harbiy havo kuchlarini kerakli ma'lumotlar bilan tezkorlik bilan ta'minlanishi va sohada yanada moslashuvchan va keng imkoniyatli tarmoq infratuzilmasi bilan ta'minlaydi.



2-rasm. AQSh Harbiy havo kuchlari "Advanced Battle Management System" dasturining umumiy topologiyasi.

Shu o'rinda NATO tomonidan ta'sis etilgan SDN texnologiyalar sinov maydoni ta'kidlab o'tish lozim. NATO harbiy amaliyotlarda SDN texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish uchun SDN sinov maydonchasini yaratgan bo'lib, sinov maydoni SDN texnologiyalari samaradorligini baholash va harbiy harakatlar uchun eng yaxshilaridan foydalanish bo'yicha tajribalarni amalga oshirishfa yordam beradi.

SDN texnologiyalarini harbiy sohada joriy etishda katta potensial yutuqlarga erish mumkin.

Jumladan, harbiy harakatlar va o'quv mashg'ulotlari davomidan mazkur texnologiyalarni qo'llanish orqali bir qator operativ natijalarga erishish mumkin.

SDN Texnologiyalarining Harbiy Sohadagi Potensial Imkoniyatlari

1. Taktik darajadagi tarmoq boshqaruvi

Jangovar sharoitda, mobil komanda punktlar, sensorlar va dronlar o'rtasidagi aloqani moslashtirish SDN orqali optimallashtiriladi. Bu esa signal yo'qolishi yoki kechikishini kamaytiradi.

2. Kiberxavfsizlikni kuchaytirish

SDN yordamida an'anaviy tarmoqlarga nisbatan yanada chuqur va tezkor tarmoq monitoringi amalga oshiriladi. Shubhali trafikni aniqlash, avtomatik segmentatsiya va tajovuzkorlarni izolyatsiya qilish imkoniyati mavjud.

3. Tarmoq resurslarining dinamik taqsimoti

SDN arxitekturasi tarmoq bandligini real vaqt asosida tahlil qilib, resurslarni samarali taqsimlash imkonini beradi. Bu, ayniqsa, ko'p nuqtali operatsiyalarda strategik ustunlik beradi.

4. Sun'iy intellekt bilan integratsiya

SDN'ni AI (Artificial Intelligence) tizimlari bilan uyg'unlashtirish orqali harbiy aloqa tarmog'i avtonom qaror qabul qilishga yaqinlashadi. Bu jangovar sharoitda inson omilidan mustaqil operatsiyalarni bajarishni anglatadi.

SDN texnologiyasi harbiy harakatlarda tarmoq nazoratini kuchaytirish bo'yicha keng imkoniyatlarga ega deya qayd etilmoqda. Uning yordamida tarmoq qurilmalaridagi dinamik sozlamalar va tarmoq resurslarini doimiy optimallashtirish mumkin, bu esa harbiy harakatlardagi o'zgaruvchan operatsion talablarga tezda moslashish imkonini beradi. Bundan tashqari, oldindan kiritilgan turli algoritmlar asosida trafikni aqlli yo'naltirish orqali tarmoq ish faoliyatini optimallashtirish imkonini beradi. Shuningdek, mazkur texnologiya tarmoqni virtualizatsiya qilishga imkon beradi, bu esa tarmoq virtualizatsiyasi yordamida bitta jismoniy infratuzilmada bir nechta virtual tarmoqlarni yaratish, natijada muhim ilovalar va ma'lumotlarni xavfsiz izolyatsiyasini hosil qilish imkonini beradi. Virtual tarmoqlar dinamik ravishda yaratilishi va boshqarilishi natijasida harbiy harakatlarda moslashuvchanlik imkoniyatlarini yanada yaxshilanadi. Xavfsizlik nuqtai nazaridan harbiy harakatlarda turli bo'g'inlarga bo'lingan tarmoq xavfsizligini ta'minlay olish qobilayti hozirgacha mavjud texnologiyalarga nisbatan kuchliligi bilan ajralib turadi, albatta, buning uchun kerakli algoritmlar va dasturlash bo'yicha mutaxassirlardan yetarli bilim va qobiliyatga ega bo'lish talab etiladi. SDN texnologiyasi yordamida oldindan yaratilgan xavfsizlik siyosati butun tarmoq bo'ylab dinamik ravishda qo'llanilishi mumkin, bu xavfsizlik tahdidlariga tezkor javob berishni zamoniv yodashuvlardan biri sifatida e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydi.

Shu bilan bir qatorda mazkur texnologiya harbiy harakatlarda tezkor tarmoq qurish imkonini berishi mumkin. Ushbu texnologiya yordamida tarmoq resurslarini dinamik ravishda ta'qsimlash, joylashtirish va qurish mumkin, bu esa o'zgaruvchan operatsion talablarga javoban tarmoq resurslarini tezkor qurish va ishga tushirish imkonini beradi.

Bundan tashqari, SDN texnologiyasi avtomatlashtirilgan tarmoq sozlamalarini amalga oshira oladi, buning natijasida tarmoqni qo'lda sozlash uchun zarur bo'lgan vaqt va resurslar qisqartirilishi mumkin. Harbiy harakatlarda tarmoqdagi jarayonlar haqida kerakli ma'lumotlarni doimiy olish va kuzatib turish imkoniyati ham mavjud bo'lib, SDN texnologiyasi yordamida tarmoq trafigin real vaqt rejimida tahlil qilish mumkin, bu esa turli anomaliyalar va xavfsizlik tahdidlarini tezda aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari, mazkur texnologiya tarmoq trafigi va topologiyasining vizual tasvirini hosil qilish, tarmoq qatlamlarini yaratishga imkon beradi.

Xulosa

So'ngi so'z o'rnidan shuni aytish lozim-ki, SDN texnologiyasi jadal rivojlanmoqda va harbiy sohada foydalanish uchun katta imkoniyatlarga ega. Tarmoq resurslarini markazlashtirilgan tarzda boshqarish va dinamik nazorat qilish qobiliyati harbiy harakatlarda ko'proq moslashuvchanlik, chaqqonlik va xavfsizlikni ta'minlaydi. SDN texnologiyasi rivojlanishda davom etar ekan, harbiy amaliyotlarda yanada innovatsion yangiliklar vujudga kelishi aniq, mazkur yangililarning barchasi SDN texnologiyalariga asoslanish yoki uning aynan kerakli imkoniyatlarini o'zida mujjasam etishi, mazkur texnologiyani tadbiq etish va chuqur izlanishlar olib borish zaruratini yuzga keltiradi.

REFERENCES

1. "Software Defined Networking (SDN) for Defense Applications" Nathan K. Johnson, Kalyan P. Chandrasekaran, IEEE Communications Magazine (2015)
2. "Software-Defined Networking and the Future of Military Communications" Scott Newman. Signal Magazine (2015)
3. "The Benefits of Software-Defined Networking for Military Networks" Tim Cox. C4ISRNET (2016)
4. "The Evolution of Software-Defined Networking for Defense Networks" Andrew Lund, Brad Woodford. Military Embedded Systems (2017)
5. "Software-Defined Networking: An Overview and Implementation for Military Networks" Shubhi Asthana, Pramod Kumar. International Journal of Computer Science and Mobile Computing (2017)