

## SEGMENT ROUTING (SR-MPLS) NING TARMOQ BOSHQARUVIGA TA’SIRI

ВЛИЯНИЕ СЕГМЕНТНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ (SR-MPLS) НА  
УПРАВЛЕНИЕ СЕТЬЮ

## IMPACT OF SEGMENT ROUTING (SR-MPLS) ON NETWORK MANAGEMENT

Ibragimov Shavkat Mamirovich

Farg’ona davlat universiteti, fizika-matematika fakulteti,  
axborot texnologiyalari kafedrası dotsenti.

shavkat70@bk.ru +998 90 530-18-04

<http://orcid.org/0000-0001-7812-1898>

Yusupova Muxtasarxon Farxodjon qizi

Farg’ona davlat universiteti 3-kurs talabasi

axmedovamuxtasarxon52@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20306227>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada Segment Routing (SR-MPLS) texnologiyasining zamonaviy kompyuter tarmoqlaridagi o’rni va uning tarmoq boshqaruviga ta’siri tahlil qilinadi. SR-MPLS texnologiyasining an’anaviy marshrutlash usullaridan farqli jihatlari, trafikni samarali boshqarish imkoniyatlari hamda tarmoq infratuzilmasini soddalashtirishdagi afzalliklari ko’rib chiqiladi. Shuningdek, ushbu texnologiyaning tarmoq xavfsizligi, masshtablanuvchanlik va avtomatlashtirish jarayonlaridagi ahamiyati yoritiladi. Maqolada SR-MPLS asosidagi boshqaruvning korporativ va provayder tarmoqlaridagi samaradorligi haqida xulosalar berilgan.

**Kalit so’zlar:** Segment Routing, SR-MPLS, tarmoq boshqaruvi, marshrutlash, MPLS, trafik muhandisligi, avtomatlashtirish, kompyuter tarmoqlari, xavfsizlik, IP tarmoqlar.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается роль технологии Segment Routing (SR-MPLS) в современных компьютерных сетях и её влияние на управление сетью. Анализируются отличительные особенности SR-MPLS по сравнению с традиционными методами маршрутизации, возможности эффективного управления трафиком, а также преимущества в упрощении сетевой инфраструктуры. Кроме того, освещается значение данной технологии в обеспечении безопасности сети, масштабируемости и автоматизации процессов. В статье приводятся выводы об эффективности управления на основе SR-MPLS в корпоративных и провайдерских сетях.

**Ключевые слова:** Segment Routing, SR-MPLS, управление сетью, маршрутизация, MPLS, инженерия трафика, автоматизация, компьютерные сети, безопасность, IP-сети.

**Abstract.** This article examines the role of Segment Routing (SR-MPLS) technology in modern computer networks and its impact on network management. The study analyzes the distinctive features of SR-MPLS compared to traditional routing methods, its capabilities for efficient traffic management, and its advantages in simplifying network infrastructure. In addition, the importance of this technology in network security, scalability, and process automation is highlighted. The article also presents conclusions about the effectiveness of SR-MPLS-based management in corporate and provider networks.

**Keywords:** Segment Routing, SR-MPLS, network management, routing, MPLS, traffic engineering, automation, computer networks, security, IP networks.

## KIRISH

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida kompyuter tarmoqlariga bo‘lgan talab tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor va ishonchli uzatish, tarmoq resurslarini samarali boshqarish hamda xizmat sifatini ta’minlash muhim masalalardan biriga aylangan. Shu sababli tarmoq infratuzilmasini optimallashtirish va boshqaruv jarayonlarini soddalashtirishga xizmat qiluvchi yangi texnologiyalarni joriy etish zarurati yuzaga kelmoqda.

Hozirgi kunda keng qo‘llanilayotgan MPLS (Multiprotocol Label Switching) texnologiyasi ma’lumotlarni tezkor marshrutlash imkonini bersa-da, an’anaviy boshqaruv mexanizmlari murakkab konfiguratsiya va qo‘shimcha protokollarni talab qiladi. Bu esa yirik korporativ va provayder tarmoqlarida boshqaruv jarayonlarini qiyinlashtiradi. Mazkur muammolarni hal etish maqsadida Segment Routing (SR-MPLS) texnologiyasi ishlab chiqilgan bo‘lib, u tarmoq marshrutlashini soddalashtirish va trafikni samarali boshqarish imkoniyatlarini yaratadi.

SR-MPLS texnologiyasi tarmoq tugunlari orasidagi marshrutlarni segmentlar asosida belgilash orqali ma’lumot uzatishni optimallashtiradi. Ushbu yondashuv qo‘shimcha signalizatsiya protokollariga ehtiyojni kamaytiradi, tarmoqni avtomatlashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi hamda xizmat ko‘rsatish sifatini oshiradi. Natijada tarmoq boshqaruvi yanada moslashuvchan, xavfsiz va samarali bo‘lib boradi.

Ushbu maqolaning asosiy maqsadi - Segment Routing (SR-MPLS) texnologiyasining tarmoq boshqaruviga ta’sirini tahlil qilish, uning afzalliklari va amaliy qo‘llanilish imkoniyatlarini o‘rganishdan iborat. Shuningdek, maqolada SR-MPLS texnologiyasining zamonaviy kompyuter tarmoqlaridagi o‘rni va istiqbollari haqida fikr yuritiladi.

## ASOSIY QISM

Segment Routing (SR-MPLS) texnologiyasining ishlash tamoyili:

Segment Routing (SR-MPLS) - bu MPLS texnologiyasi asosida ishlovchi zamonaviy marshrutlash usuli bo‘lib, paketlarni uzatishda oldindan belgilangan segmentlardan foydalanadi. Segmentlar tarmoqdagi ma’lum marshrut yoki tugunni ifodalovchi identifikatorlar hisoblanadi. Paket sarlavhasiga ushbu segmentlar ketma-ketligi yoziladi va marshrutlash jarayoni shu asosda amalga oshiriladi.

An’anaviy MPLS tarmoqlarida trafikni boshqarish uchun RSVP-TE yoki LDP kabi qo‘shimcha signalizatsiya protokollari talab qilinadi. SR-MPLS texnologiyasida esa bu protokollarga ehtiyoj kamayadi, chunki marshrut haqida ma’lumot to‘g‘ridan-to‘g‘ri paket tarkibida uzatiladi. Bu holat tarmoq konfiguratsiyasini soddalashtiradi va boshqaruv xarajatlarini kamaytiradi.

Tarmoq boshqaruvidagi afzalliklari:

SR-MPLS texnologiyasining asosiy afzalliklaridan biri - tarmoqni markazlashgan holda boshqarish imkoniyatidir. Administratorlar trafik oqimini aniq nazorat qilishi, kerakli marshrutlarni tanlashi va tarmoq yuklanishini optimallashtirishi mumkin. Bu ayniqsa katta hajmdagi ma’lumot almashinuvi mavjud bo‘lgan korporativ va provayder tarmoqlari uchun muhim hisoblanadi.

Shuningdek, SR-MPLS quyidagi afzalliklarga ega:

- tarmoq infratuzilmasining soddalashuvi;
- trafik muhandisligini samarali tashkil etish;
- yuqori tezlikda marshrutlash;

- masshtablanuvchanlikning oshishi;
- avtomatlashtirish imkoniyatlarining kengayishi;
- xizmat ko'rsatish sifatining yaxshilanishi.

Mazkur imkoniyatlar sababli SR-MPLS texnologiyasi zamonaviy SDN (Software Defined Networking) tizimlari bilan ham samarali integratsiyalashadi.

Trafik muhandisligi va optimallashtirish:

SR-MPLS texnologiyasi trafik muhandisligi (Traffic Engineering) jarayonlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Tarmoq administratorlari ma'lumot oqimlarini oldindan rejalashtirilgan yo'nalishlar orqali uzatishi mumkin. Bu esa tarmoqdagi ortiqcha yuklanishlarning oldini oladi va kanal resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlaydi.

Masalan, agar tarmoqning ma'lum qismida yuklama ortib ketsa, SR-MPLS yordamida trafik avtomatik ravishda boshqa yo'nalishga o'tkazilishi mumkin. Natijada uzilishlar kamayadi va foydalanuvchilarga ko'rsatilayotgan xizmat sifati oshadi.

Xavfsizlik va ishonchlik:

SR-MPLS texnologiyasi tarmoq xavfsizligini ta'minlashda ham muhim ahamiyatga ega. Marshrutlarning oldindan belgilanishi sababli ma'lumotlar harakati nazorat ostida bo'ladi. Bu esa nomaqbul trafik yoki noto'g'ri marshrutlash ehtimolini kamaytiradi. Bundan tashqari, texnologiya tarmoqdagi nosozliklarni tez aniqlash va tiklash imkonini beradi. Zaxira marshrutlar orqali trafikni qayta yo'naltirish mexanizmi tarmoqning uzluksiz ishlashini ta'minlaydi.

SR-MPLS texnologiyasining amaliy qo'llanilishi:

Hozirgi kunda SR-MPLS texnologiyasi yirik internet provayderlari, ma'lumotlar markazlari va korporativ tarmoqlarda keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa 5G tarmoqlari, bulutli texnologiyalar va IoT (Internet of Things) tizimlarining rivojlanishi ushbu texnologiyaga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda.

Katta hajmdagi trafikni boshqarish, tarmoqni avtomatlashtirish va xizmat sifatini yuqori darajada ushlab turish zarur bo'lgan hollarda SR-MPLS samarali yechim sifatida xizmat qiladi. Shu sababli kelajakda ushbu texnologiyaning qo'llanilish doirasi yanada kengayishi kutilmoqda.

## **XULOSA**

Bugungi kunda kompyuter tarmoqlariga bo'lgan talabning ortib borishi tarmoq boshqaruvida yangi va samarali texnologiyalarni qo'llash zaruratini yuzaga keltirmoqda. Segment Routing (SR-MPLS) texnologiyasi ana shunday zamonaviy yechimlardan biri bo'lib, u tarmoq infratuzilmasini soddalashtirish, marshrutlash jarayonlarini optimallashtirish va trafikni samarali boshqarish imkonini beradi.

Maqola davomida SR-MPLS texnologiyasining ishlash tamoyillari, uning an'anaviy MPLS tizimlaridan ustun jihatlari hamda tarmoq boshqaruvidagi ahamiyati tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ushbu texnologiya tarmoqning ishonchligi, xavfsizligi va masshtablanuvchanligini oshirish bilan birga, administratorlarga tarmoq resurslarini yanada samarali boshqarish imkoniyatini yaratadi.

Shuningdek, SR-MPLS texnologiyasi avtomatlashtirish va SDN tizimlari bilan integratsiyalashuv orqali zamonaviy raqamli infratuzilmalarning rivojlanishida muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, katta hajmdagi trafik almashinuvi mavjud bo'lgan korporativ va provayder tarmoqlarida ushbu texnologiyaning qo'llanilishi yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Umuman olganda, Segment Routing (SR-MPLS) texnologiyasi kelajakdagi yuqori tezlikdagi va ishonchli tarmoqlarni tashkil etishda istiqbolli yechimlardan biri hisoblanadi.

**Adabiyotlar, References, Литературы:**

1. Cisco Systems. Segment Routing Architecture. RFC 8402, Internet Engineering Task Force (IETF), 2018.
2. Filsfils C., Previdi S., Gredler H., Decraene B., Litkowski S. Segment Routing with MPLS Data Plane. RFC 8660, IETF, 2019.
3. Awduche D., Malcolm J., Agogbua J., O'Dell M., McManus J. Requirements for Traffic Engineering Over MPLS. RFC 2702, IETF, 1999.
4. Rosen E., Viswanathan A., Callon R. Multiprotocol Label Switching Architecture. RFC 3031, IETF, 2001.
5. Medved J., Varga R., Tkacik A., Gray K. Opendaylight and SDN Network Automation. Cisco Press, 2015.
6. Filsfils C., Previdi S. Segment Routing for IP/MPLS Networks. O'Reilly Media, 2017.
7. Davie B., Rekhter Y. MPLS: Technology and Applications. Morgan Kaufmann Publishers, 2000.
8. Stallings W. Data and Computer Communications. Pearson Education, 11th Edition, 2020.
9. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. Computer Networks. Pearson, 5th Edition, 2011.
10. Cisco Networking Academy. Introduction to Modern Network Technologies. Cisco Press, 2021.