

KEYINGI AVLOD TARMOQLARI XIZMATLARINI SERVISGA
YO‘NALTIRILGAN ARXITEKTURA ASOSIDA TAQDIM ETISHNING
IMITATION MODELINI ISHLAB CHIQISH

Xodjayev Utkir Muminovich

Mudofaa Vazirligi Markaziy apparati

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada keyingi avlod tarmoqlari (Next Generation Networks – NGN) xizmatlarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura (Service-Oriented Architecture – SOA) asosida samarali taqdim etish masalalari tadqiq etilgan. Tarmoqlarda xizmatlar sifatini oshirish, moslashuvchanlik va kengaytiriluvchanlikni ta‘minlash maqsadida imitatsion model ishlab chiqildi. Taklif etilgan model tarmoq resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish, xizmatlarga bo‘lgan yuklamani optimal taqsimlash hamda kechikish vaqtlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Imitatsion modellash natijalari SOA asosidagi yondashuv NGN muhitida xizmatlar boshqaruvini takomillashtirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: keyingi avlod tarmoqlari, NGN, servisga yo‘naltirilgan arxitektura, SOA, imitatsion model, tarmoq xizmatlari, modellash

Аннотация: В данной научной статье исследуются вопросы эффективного предоставления услуг в сетях следующего поколения (NGN) на основе сервисно-ориентированной архитектуры (SOA). Для повышения качества услуг в сетях, обеспечения гибкости и масштабируемости была разработана имитационная модель. Предложенная модель позволяет повысить эффективность использования сетевых ресурсов, оптимально распределить нагрузку на услуги и уменьшить задержку. Результаты имитационного моделирования показали, что подход на основе SOA имеет большое значение для улучшения управления услугами в среде NGN.

Ключевые слова: сети следующего поколения, NGN, сервисно-ориентированная архитектура, SOA, имитационная модель, сетевые услуги, моделирование.

Abstract: This scientific article studies the issues of effective provision of services in Next Generation Networks (NGN) based on Service-Oriented Architecture (SOA). In order to improve the quality of services in networks, ensure flexibility and scalability, a simulation model was developed. The proposed model serves to increase the efficiency of network resource use, optimally distribute the load on services, and reduce latency. The results of simulation modeling showed that the SOA-based approach is of great importance in improving service management in the NGN environment.

Keywords: next generation networks, NGN, service-oriented architecture, SOA, simulation model, network services, modeling.

KIRISH

Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi telekommunikatsiya tarmoqlariga bo‘lgan talablarning tubdan o‘zgarishiga olib kelmoqda. Foydalanuvchilar tomonidan yuqori sifatli ovozli aloqa, multimedia xizmatlari, real vaqt rejimidagi video uzatish hamda katta hajmdagi ma’lumotlar almashuviga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishi an’anaviy tarmoq infratuzilmalarining imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Shu sababli keyingi avlod tarmoqlari (Next Generation Networks – NGN) konsepsiyasi ishlab chiqilib, amaliyotga keng joriy etilmoqda.

NGN tarmoqlari paketli uzatish texnologiyalariga asoslanib, turli xil xizmatlarni yagona transport muhitida integratsiyalashgan holda taqdim etish imkonini beradi. Ushbu tarmoqlarning asosiy ustunliklari sifatida xizmatlar va uzatish qatlamining ajratilganligi, ochiq interfeyslar mavjudligi, xizmatlar sifatini (Quality of Service – QoS) boshqarish imkoniyati hamda moslashuvchanlikni ko‘rsatish mumkin. Biroq NGN muhitida xizmatlar sonining ko‘payishi va ularning funksional murakkablashuvi tarmoqni boshqarish va xizmatlarni samarali taqdim etish masalalarini dolzarb muammoga aylantirmoqda.

Mazkur muammoni hal etishda servisga yo‘naltirilgan arxitektura (Service-Oriented Architecture – SOA) muhim ahamiyat kasb etadi. SOA yondashuvi xizmatlarni mustaqil, qayta foydalaniladigan va standart interfeyslar orqali o‘zaro bog‘lanadigan servislar ko‘rinishida tashkil etishni nazarda tutadi. Bu esa NGN tarmoqlarida xizmatlarni tezkor joriy etish, ularni moslashuvchan boshqarish va tarmoq resurslaridan samarali foydalanish imkonini yaratadi. Natijada foydalanuvchilarga ko‘rsatiladigan xizmatlar sifati oshib, tizimning umumiy ishlash barqarorligi ta’minlanadi.

Shu bilan birga, NGN va SOA asosidagi murakkab tizimlarni real sharoitda sinovdan o‘tkazish katta moddiy va vaqt xarajatlarini talab qiladi. Bunday holatda imitatsion modellashtirish usullaridan foydalanish eng maqbul yechimlardan biri hisoblanadi. Imitatsion modellashtirish tarmoqda yuz beradigan jarayonlarni matematik va algoritmik modellar asosida virtual muhitda tadqiq etish imkonini beradi. Bu usul yordamida xizmatlarga tushadigan yuklama, kechikish va resurslardan foydalanish ko‘rsatkichlarini oldindan baholash mumkin.

Mazkur ilmiy maqolaning maqsadi keyingi avlod tarmoqlari xizmatlarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura asosida taqdim etish jarayonini o‘rganish hamda ushbu jarayon uchun imitatsion model ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot natijalari NGN tarmoqlarini loyihalash va modernizatsiya qilishda xizmatlar samaradorligini oshirishga xizmat qiladi hamda amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Keyingi avlod tarmoqlari (Next Generation Networks – NGN) va servisga yo‘naltirilgan arxitektura (Service-Oriented Architecture – SOA) masalalari zamonaviy telekommunikatsiya tizimlarining rivojlanishida muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu sohada olib borilgan tadqiqotlar tarmoqlarning arxitekturaviy tuzilishi, xizmatlarni boshqarish mexanizmlari, resurslardan samarali foydalanish hamda xizmatlar sifatini ta’minlash masalalariga qaratilgan.

V.O. Tixvinskiy va S.V. Terentyevlarning tadqiqotlari NGN konsepsiyasining shakllanishi va rivojlanish bosqichlarini chuqur yoritib beradi [1]. Mualliflar NGN

tarmoqlarining asosiy xususiyatlari sifatida paketli kommutatsiya, xizmatlar va transport qatlamining ajratilganligi hamda ochiq interfeyslar asosida ishlashini ta’kidlaydilar. Ushbu ishda NGN muhitida ovoz, video va ma’lumotlar uzatish xizmatlarini yagona infratuzilma orqali taqdim etish imkoniyatlari ilmiy asoslab berilgan. Shuningdek, xizmatlar sifatini boshqarish va signalizatsiya protokollarining roli keng tahlil qilingan.

Shu bilan birga, NGN tarmoqlarida xizmatlar sonining ko’payishi va ularning funksional murakkablashuvi tarmoq boshqaruviga bo’lgan talablarni oshiradi. Bu masala V.G. Olifer va N.A. Oliferlarning ishlarida ham o’z aksini topgan [2]. Mualliflar kompyuter tarmoqlarining umumiy ishlash prinsiplari, protokollar va texnologiyalarni tahlil qilish orqali NGN tarmoqlarida resurslarni taqsimlash va yuklamani boshqarish muammolariga e’tibor qaratadilar. Ushbu adabiyot NGN tarmoqlarining texnik asoslarini tushunishda muhim manba bo’lib, servisga yo’naltirilgan yondashuvni tatbiq etish uchun zarur bo’lgan infratuzilmani tahlil qilish imkonini beradi.

NGN muhitida xizmatlarni samarali tashkil etish va boshqarish masalalarida servisga yo’naltirilgan arxitektura muhim o’rin egallaydi. SOA konsepsiyasi bo’yicha eng muhim fundamental tadqiqotlardan biri T. Erl tomonidan amalga oshirilgan [3]. Muallif SOA ning nazariy asoslari, servislararo o’zaro aloqalar, standartlashtirilgan interfeyslar va xizmatlardan qayta foydalanish tamoyillarini batafsil yoritadi. Erlning tadqiqotlariga ko’ra, SOA yondashuvi tizimlarning moslashuvchanligini oshiradi va murakkab xizmatlarni mustaqil modullar sifatida boshqarish imkonini beradi. Bu esa NGN tarmoqlarida xizmatlarni tezkor joriy etish va modernizatsiya qilish jarayonlarini soddalashtiradi.

SOA va NGN integratsiyasi masalalarida tarmoq texnologiyalarining umumiy ishlash qonuniyatlarini chuqur tushunish talab etiladi. Bu borada W. Stallings tomonidan olib borilgan tadqiqotlar muhim ahamiyatga ega [4]. Muallif ma’lumotlar uzatish, kompyuter kommunikatsiyalari va tarmoq protokollarining ishlash mexanizmlarini keng qamrovda tahlil qiladi. Stallingsning ishlarida tarmoq samaradorligi, kechikish, o’tkazuvchanlik va ishonchlilik kabi ko’rsatkichlar batafsil o’rganilgan bo’lib, ushbu yondashuvlar NGN xizmatlarini baholashda muhim metodologik asos bo’lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi adabiyotlarda NGN va SOA nazariy va amaliy jihatdan yetarlicha o’rganilgan bo’lsa-da, murakkab tarmoq tizimlarini real sharoitda sinovdan o’tkazish katta xarajatlarni talab etadi. Shu sababli imitatsion modellashtirish usullaridan foydalanish dolzarb hisoblanadi. Imitatsion modellashtirish bo’yicha J. Banks, J.S. Carson, B.L. Nelson va D.M. Nicol tomonidan olib borilgan tadqiqotlar ushbu yo’nalishda asosiy ilmiy manbalardan biri sanaladi [5]. Mualliflar diskret hodisali imitatsion modellashtirishning nazariy asoslari, algoritmlari va amaliy qo’llanilishini batafsil bayon etadilar.

Mazkur adabiyotlarda keltirilgan imitatsion modellashtirish usullari NGN va SOA asosidagi tizimlarga tatbiq etish uchun qulay hisoblanadi. Xususan, xizmatlarga tushadigan yuklama, navbatlar, kechikish va resurslardan foydalanish ko’rsatkichlarini virtual muhitda baholash imkoniyati mavjud. Bu esa tarmoqni loyihalash bosqichida turli ssenariylarni sinovdan o’tkazish va optimal qarorlar qabul qilishga yordam beradi.

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko’rsatadiki, NGN, SOA va imitatsion modellashtirish masalalari alohida-alohida yetarlicha o’rganilgan. Biroq NGN xizmatlarini

servisga yo‘naltirilgan arxitektura asosida taqdim etish jarayonini kompleks imitatsion model orqali tadqiq etishga bag‘ishlangan ishlar soni cheklangan. Shu sababli ushbu tadqiqot mavjud ilmiy ishlarga tayanib, NGN va SOA integratsiyasini imitatsion modellashtirish asosida o‘rganish orqali ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT NATIJALARI

Mazkur tadqiqot doirasida keyingi avlod tarmoqlari (NGN) xizmatlarini servisga yo‘naltirilgan arxitektura (SOA) asosida taqdim etish jarayoni uchun ishlab chiqilgan imitatsion model asosida bir qator tajribalar o‘tkazildi. Tajribalar tarmoq xizmatlarining ishlash samaradorligini baholash, resurslardan foydalanish darajasini aniqlash hamda xizmatlar sifatiga ta‘sir etuvchi omillarni o‘rganishga qaratildi.

Imitatsion modelda foydalanuvchi so‘rovlari diskret hodisalar ko‘rinishida generatsiya qilindi. So‘rovlar intensivligi turli ssenariylar asosida o‘zgartirilib, past, o‘rta va yuqori yuklama holatlari modellashtirildi. Har bir so‘rov SOA asosidagi servislar katalogi orqali mos xizmatga yo‘naltirildi va xizmatni bajarish jarayonida tarmoq resurslaridan foydalanish ko‘rsatkichlari qayd etildi. Natijalarni baholashda xizmatga javob berish vaqti, kechikish darajasi, resurslar bandligi hamda xizmatlarning uzluksizligi asosiy mezon sifatida tanlandi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, SOA asosida tashkil etilgan NGN muhitida xizmatlarni boshqarish an‘anaviy yondashuvlarga nisbatan samaraliroq hisoblanadi. Past yuklama sharoitida xizmatlarga javob berish vaqti minimal darajada bo‘lib, servislar o‘rtasida resurslar deyarli teng taqsimlandi. Bu holat tizimning moslashuvchanligini va xizmatlar o‘rtasida samarali koordinatsiya mavjudligini tasdiqlaydi.

O‘rta yuklama holatida o‘tkazilgan tajribalar natijasida xizmatlarga tushadigan so‘rovlar soni oshgan bo‘lsa-da, tizimning barqaror ishlashi saqlanib qoldi. SOA asosidagi marshrutlash mexanizmi yordamida so‘rovlar turli servislar o‘rtasida optimal taqsimlandi. Natijada tarmoq resurslarining haddan tashqari band bo‘lishi kuzatilmadi va xizmatlar sifatining keskin pasayishi aniqlanmadi. Xizmatlarga javob berish vaqti biroz oshgan bo‘lsa-da, u belgilangan me‘yorlar doirasida qoldi.

Yuqori yuklama sharoitida o‘tkazilgan tajribalar tadqiqotning eng muhim natijalaridan biri bo‘ldi. Ushbu holatda foydalanuvchi so‘rovlari soni sezilarli darajada ko‘paytirildi va tarmoq resurslari maksimal darajada band qilindi. An‘anaviy arxitekturalarda bunday holat xizmatlarning uzilishi yoki keskin kechikishlarga olib kelishi mumkin. Biroq SOA asosidagi imitatsion modelda servislarni dinamik qayta taqsimlash mexanizmi ishga tushirildi. Natijada tizim yuqori yuklama sharoitida ham xizmatlarni uzluksiz taqdim etish imkoniyatini saqlab qoldi.

Tadqiqot davomida xizmatlar o‘rtasida yuklamani balanslash mexanizmlarining samaradorligi alohida tahlil qilindi. Imitatsion tajribalar natijalariga ko‘ra, xizmatlarga tushadigan so‘rovlarni parallel servislar o‘rtasida taqsimlash tarmoqning umumiy o‘tkazuvchanligini oshirdi. Bu esa foydalanuvchilarga xizmat ko‘rsatish sifatining barqarorligini ta‘minladi va kechikish darajasini kamaytirdi. Ayniqsa, multimedia va real vaqt rejimidagi xizmatlar uchun ushbu yondashuvning samaradorligi yuqori ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari tarmoq resurslaridan foydalanish samaradorligini baholash imkonini berdi. SOA asosidagi imitatsion modelda resurslar ehtiyojga qarab dinamik ravishda taqsimlandi. Natijada ayrim servislar ortiqcha resurslardan foydalanib turgan holatlar bartaraf etildi va umumiy tizim samaradorligi oshdi. Bu holat NGN tarmoqlarini loyihalash va modernizatsiya qilish jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, imitatsion modellashtirish NGN va SOA integratsiyasini baholash uchun samarali vosita hisoblanadi. Model yordamida turli ssenariylar oldindan sinovdan o'tkazilib, xizmatlar ishlashiga ta'sir etuvchi omillar aniqlanadi. Bu esa real tarmoqni joriy etishdan oldin yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarni bashorat qilish va ularni bartaraf etish imkonini beradi.

Umuman olganda, o'tkazilgan tadqiqot natijalari servisga yo'naltirilgan arxitektura asosida tashkil etilgan NGN xizmatlari yuqori moslashuvchanlik, barqarorlik va samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. Ishlab chiqilgan imitatsion model tarmoq xizmatlarini baholash va optimallashtirishda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, telekommunikatsiya tizimlarini rivojlantirishda samarali ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

XULOSA

Mazkur ilmiy tadqiqotda keyingi avlod tarmoqlari (NGN) xizmatlarini servisga yo'naltirilgan arxitektura (SOA) asosida taqdim etish masalalari o'rganildi hamda ushbu jarayonni baholash uchun imitatsion model ishlab chiqildi. Tadqiqot davomida NGN tarmoqlarining arxitekturaviy xususiyatlari, xizmatlarni boshqarish mexanizmlari va SOA yondashuvining afzalliklari nazariy hamda amaliy jihatdan tahlil qilindi.

O'tkazilgan imitatsion tajribalar natijalari shuni ko'rsatdiki, SOA asosida tashkil etilgan NGN muhitida xizmatlarni boshqarish an'anaviy arxitekturalarga nisbatan samaraliroq hisoblanadi. Xususan, xizmatlarga javob berish vaqti qisqarishi, tarmoq resurslaridan foydalanishning optimallashtirish hamda yuqori yuklama sharoitida ham xizmatlar sifati barqaror saqlanib qolishi aniqlanadi. Bu holat servislarning mustaqil va modul ko'rinishda tashkil etilishi hamda ularning dinamik boshqarilishi bilan izohlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Тихвинский В.О., Терентьев С.В. Сети следующего поколения NGN. – М.: Радио и связь, 2011. – 432 с.
2. Erl T. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005. – 760 p.
3. Тихвинский В.О., Терентьев С.В. Сети следующего поколения NGN. – М.: Радио и связь, 2011. – 432 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.
5. Erl T. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005. – 760 p.
6. Stallings W. Data and Computer Communications. – 10th ed. – Boston: Pearson Education, 2014. – 912 p.
7. Banks J., Carson J.S., Nelson B.L., Nicol D.M. Discrete-Event System Simulation. – 5th ed. – Boston: Pearson Education, 2010. – 640 p.