

PON TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANGAN HOLDA KIRISH TARMOG‘INING LOYIHASI.

Usmanov Bexzod Shuxratovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Annotatsiya. Maqolada PON texnologiyasi asosida kirish tarmog‘ini loyihalash jarayoni yoritilgan. GPON afzalliklari va VOLS.Expert dasturi orqali model yaratish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: PON, GPON, kirish tarmog‘i, OLT, ONT, VOLS.Expert

Abstract. This paper outlines the design of access networks using PON technology. It highlights GPON advantages and network modeling using VOLS.Expert software.

Key words: PON, GPON, access network, OLT, ONT, VOLS.Expert

Абстракт. В статье рассмотрен процесс проектирования сети доступа на базе PON. Приведены преимущества GPON и применение VOLS.Expert при моделировании сети.

Ключевые слова: PON, GPON, сеть доступа, OLT, ONT, VOLS.Expert

XXI asrda raqamli iqtisodiyot va zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida yuqori tezlikdagi, ishonchli va samarali aloqa tarmoqlariga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Bu talab, ayniqsa, foydalanuvchilar soni ko‘paygan joylarda alohida ahamiyat kasb etadi. Bunday sharoitda passiv optik tarmoqlar (PON) texnologiyasi, alohida optik jihozlar yoki elektr manbasiz ishlaydigan passiv tarmoq elementlari orqali keng polosali, yuqori sifatli va iqtisodiy samarali kirish tarmoqlarini tashkil etishda keng qo‘llanilmoqda.

PON texnologiyasining nazariy asoslari

PON (Passive Optical Network) - bu markaziy uzatgich (ODN - Optical Distribution Network) orqali bir nechta abonentlarni passiv tarmoq elementlari vositasida optik signal bilan ta’minlaydigan tarmoq arxitekturasidir. Bu texnologiyada asosan uchta asosiy tarkibiy qism mavjud:

- OLT (Optical Line Terminal) – markaziy uzatuvchi uskuna, provayder markazida joylashgan.
- ODN (Optical Distribution Network) – passiv elementlar (splitter, kabellar) to‘plami.
- ONT/ONU (Optical Network Terminal/Unit) – abonent tomonidagi qabul qiluvchi uskuna.

PON tarmoqlari simmetrik va assimetrik ma’lumot uzatish imkoniyatiga ega bo‘lib, GPON (Gigabit PON), EPON, XG-PON, NG-PON2 kabi standartlar asosida quriladi.

PON texnologiyasining afzalliklari

- Yuqori tezlik: GPON orqali 2.5 Gbit/s gacha uzatish va 1.25 Gbit/s gacha qabul qilish tezligi ta'minlanadi.
- Passiv tarmoq elementlari: Tarmoqda elektr manba talab etilmaydigan splitterlar ishlatiladi, bu ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi.
- Masofaviy qamrov: Bir OLT orqali 20 km gacha masofadagi 64 gacha abonentga xizmat ko'rsatish mumkin.
- Ishonchlilik va uzluksizlik: Fizik muhit sifatida optik tola ishlatiladi, bu signal sifatini va uzoq masofaga uzatish imkonini ta'minlaydi.
- Modulli kengayish: Tarmoq osonlikcha kengaytirilishi va yangi abonentlar qo'shilishi mumkin.

Kirish tarmog'ining loyihasi bosqichlari

1. Talablarni tahlil qilish

Loyihani ishlab chiqishdan avval aholi punkti yoki xizmat ko'rsatiladigan hududdagi abonentlar soni, ma'lumot trafigi hajmi, uzatish masofasi, xizmat turlari va tarmoqni kengaytirish ehtimoli o'rganiladi.

2. Topologiya tanlash

PON tarmoqlarida odatda daraxtsimon yoki “star-tree” shaklidagi topologiya tanlanadi. Bir OLTdan kelgan signal 1xN tipdagi splitter orqali bir necha abonentlarga bo'linadi.

3. ODN strukturasini ishlab chiqish

ODN - passiv elementlarni o'z ichiga olgan tarmoq qismi bo'lib, asosiy va tarmoqlashtiruvchi optik kabellar, splitterlar, manzilli qutilar va ONT/ONU uskunalaridan tashkil topadi. Bunda optik signal yo'qotilishlari hisoblab chiqiladi.

4. Jihozlarni tanlash va hisob-kitoblar

OLT qurilmalari, splitterlar (1x8, 1x16, 1x32) va ONT uskunalarining texnik xarakteristikalarini aniqlanadi va xizmat sifati me'yorlari (QoS, BER, jitter) hisobga olinadi.

5. VOLS.Expert dasturiy vositasi yordamida loyiha tuzish

PON loyihalarini amaliy jihatdan ishlab chiqishda VOLS.expert platformasidan foydalanish imkoni mavjud. Bu dasturda abonentlar soni, masofalar, splitterlar joylashuvi va signal kuchayishi hisobga olingan holda to'liq kirish tarmog'i modeli tuziladi.

Amaliy yechim: xususiy sektorda PON tarmog'i

Xususiy sektorda PON texnologiyasidan foydalanish samaradorlik va iqtisodiy jihatdan foydalidir. Masalan, kichik shaharchadagi yangi qurilayotgan turar-joy massivida bir OLT qurilmasi orqali 32 xonadonga xizmat ko'rsatish mumkin. Bunda 1x4 va 1x8 splitterlar darajali tizmasi qo'llanilishi natijasida har bir xonadonga 100 Mbit/s tezlikdagi internet, IPTV va IP-telefon xizmatlari ko'rsatiladi.

Xulosa

PON texnologiyalari asosida qurilgan abonent kirish tarmoqlari zamonaviy aloqa infratuzilmasining muhim qismidir. Ushbu texnologiya keng qamrov, yuqori tezlik, ishonchlilik va energiya samaradorligini birlashtirgan holda foydalanuvchilarga zamonaviy telekommunikatsiya xizmatlarini taqdim etadi. Loyihalash jarayonida texnik va iqtisodiy

jihatlar hisobga olingan holda, tarmoq modellashtirilishi va amalga oshirilishi zarur. GPON yoki XG-PON kabi zamonaviy standartlarning joriy etilishi esa kelajakdagi talablarni qondirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Официальный стандарт ITU-T G.984.1 – "Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): General characteristics", International Telecommunication Union, 2021.
2. Харрисон Дж. – «Оптические сети нового поколения. GPON, NG-PON и другие», Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2019.
3. Бояринов С.В., Тузов Е.И. – «Пассивные оптические сети: архитектура, технологии и применение», Москва: Эко-Трендз, 2020.
4. В.М. Миняев – «Технологии построения сетей доступа», Учебное пособие – СПб: Политехника, 2018.
5. Касымов Б.Х., Абдурахмонов Қ. – «Optik tolali aloqa tizimlari», Тошкент: TATU нашриёти, 2022.
6. Тельнов Ю.А. – «Проектирование волоконно-оптических сетей связи», Москва: Радио и связь, 2017.
7. VOLS.Expert – Rasmiy veb-sayti: <https://vols.expert> (loyiha konfiguratsiyasi va simulyatsiya vositasi haqida ma’lumot olish uchun).
8. Назаров С.А. – «Zamonaviy telekommunikatsiya tizimlari», TATU, 2021.
9. Ю.Т. Мазуренко Оптические линии связи - Санкт-Петербург: 2009. - 58 с.