

WI FI MESH TARMOQLARINI LOYIHALASH VA TATBIQ QILISH

assistent Babakulov Bekzod Mamatkulovich o'g'li

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali

babakulov.bekzod23@gmail.ru

talaba Xidirov Abror Hayrullo o'g'li

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali

abrorxidirov81@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola Wi-Fi mesh tarmoqlarini loyihalash va tatbiq qilish jarayonlarini yoritadi. Wi-Fi mesh tizimlari an'anaviy routerlarga qaraganda kengroq qamrov va barqaror ulanishni ta'minlaydi. Maqolada tarmoq talablarini aniqlash, tugunlarni joylashtirish, topologiyani tanlash va texnologiyalarni qo'llash bosqichlari batafsil tushuntirilgan. Shuningdek, tizimni optimallashtirish va xavfsizligini ta'minlash bo'yicha amaliy maslahatlar ham keltirilgan. Ushbu qo'llanma uy, ofis va boshqa keng hududlarda samarali va ishonchli Wi-Fi qamrovini tashkil qilishni istagan foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlar: Wi-Fi mesh tarmoqlari, mesh router, qo'shimcha tugunlar (nodes), tarmoq topologiyasi, Wi-Fi 6 (802.11ax), Wi-Fi 5 (802.11ac), internet qamrovi, signal kuchi, QoS (Quality of Service), tarmoq xavfsizligi, WPA2/WPA3 shifrlash, tarmoq optimallashtirish, katta hudud uchun Wi-Fi, trafik boshqaruvi, uy va ofis tarmoqlari, Wi-Fi tizimlarini loyihalash, barqaror internet ulanishi.

Wi-Fi Mesh Tarmoqlarining Mohiyati va Afzalliklari:

Wi-Fi mesh tarmog'i — bu bir nechta tugunlardan iborat bo'lgan simsiz tarmoq tizimi bo'lib, kengroq hududda yagona va uzluksiz Wi-Fi qamrovini ta'minlash uchun mo'ljallangan. Ushbu tizimda:

- 1. Asosiy router (bosh tugun)** internetga bevosita ulanadi va markaziy boshqaruvni amalga oshiradi.

2. **Qo'shimcha tugunlar (nodes)** asosiy router bilan birga ishlaydi va internet signalini katta hudud bo'ylab tarqatadi.

3. **Dinamik marshrutlash** texnologiyasi tufayli tugunlar bir-biri bilan doimiy ravishda aloqa qiladi va eng optimal signal yo'lini avtomatik tanlaydi.

An'anaviy Wi-Fi routerlar signalni faqat bitta markaziy nuqtadan tarqatadi. Katta maydonlarda yoki to'siqlar ko'p bo'lgan hududlarda signal zaiflashadi yoki butunlay uzilib qoladi. Wi-Fi mesh tizimlari esa bu muammoni tugunlar orqali signalni bosqichma-bosqich uzatish bilan hal qiladi.

Wi-Fi Mesh Tizimlarining Ishlash Mexanizmi

1. **Tugunlararo Aloqa:** Har bir tugun (node) boshqa tugunlar bilan birgalikda ishlaydi va signalni kerakli hududlarga yetkazadi.

2. **Avtomatik Qo'llab-Quvvatlash:** Agar bir tugun ishlamay qolsa, tizim avtomatik ravishda boshqa tugunlar orqali signal yo'lini aniqlaydi.

3. **Yagona SSID (Wi-Fi Nomi):** Barcha tugunlar bir xil Wi-Fi nomi ostida ishlaydi, shuning uchun foydalanuvchilar bir tugundan boshqasiga o'tishda qayta ulanishga ehtiyoj sezmaydi.

Wi-Fi Mesh Tizimlarining Afzalliklari

1. **Keng Qamrov:** Mesh tarmoqlar bir nechta tugun orqali katta hududlarda, masalan, katta uylar, ko'p qavatli binolar, bog'lar yoki ofislarda keng va barqaror Wi-Fi qamrovini ta'minlaydi. Har bir qo'shimcha tugun qamrovni kengaytiradi.

2. **Barqaror Ulanish:** Mesh tizimida foydalanuvchi eng yaqin tugunga ulanadi, bu esa signal uzilishlarini kamaytiradi va tezkor ulanishni ta'minlaydi. Har doim optimal yo'l orqali ma'lumot uzatiladi.

3. **Avtomatik Signal Yo'nalishi:** Mesh tarmog'ida tugunlar o'rtasida uzatiladigan ma'lumotlar uchun eng samarali yo'l avtomatik ravishda aniqlanadi. Agar bitta tugun ishlamay qolsa yoki signal zaiflashsa, tizim boshqa tugunlar orqali yo'l topadi.

4. Oson Kengaytirish: Mesh tizimiga yangi tugun qo'shish juda oson. Yangi tugunni tarmoqqa qo'shsangiz, tizim avtomatik ravishda uni aniqlab, signal tarqatishni moslashtiradi. Bu kengaytirish imkoniyatlarini an'anaviy routerlarga qaraganda ancha soddalashtiradi.

5. Yagona SSID va Uzluksiz Roaming: Foydalanuvchi hududda harakatlanib, bir tugundan boshqasiga o'tganda qayta ulanish talab qilinmaydi. Yagona Wi-Fi nomi (SSID) tufayli foydalanuvchi tarmoqda uzluksiz harakatlana oladi.

6. Interferensiyani Kamaytirish: Mesh tizimlari bir vaqtning o'zida turli chastotalardan foydalanishi mumkin. Bu interfensiyani kamaytiradi va tarmoq samaradorligini oshiradi.

7. Markaziy Boshqaruv: Ko'pgina mesh tizimlari mobil ilova yoki veb-interfeys orqali boshqariladi. Bu tarmoq sozlamalarini boshqarish, signal kuchini kuzatish va xavfsizlik choralarini o'rnatishni osonlashtiradi.

8. Yuqori Xavfsizlik: Wi-Fi mesh tizimlari zamonaviy shifrlash standartlari (WPA2/WPA3) bilan himoyalangan bo'ladi, bu esa tarmoq xavfsizligini ta'minlaydi. Ba'zi tizimlar ota-ona nazorati va mehmon tarmoqlari kabi qo'shimcha xavfsizlik funksiyalarini ham taqdim etadi.

An'anaviy Routerlar bilan Taqqoslash

Xususiyat	An'anaviy Router	Wi-Fi Mesh Tizimi
Qamrov	Cheklangan, katta hududda zaif signal	Keng, bir nechta tugun bilan qamrab oladi
Signalning Uzluksizligi	To'siqlar tufayli signal uzilishi mumkin	Dinamik marshrutlash tufayli barqaror
Kengaytirish	Murakkab, qo'shimcha uskunalar talab etadi	Yangi tugun qo'shish oson
SSID	Har bir router uchun alohida SSID	Yagona SSID orqali uzluksiz roaming
Tuzilishi	Bitta markaziy nuqta	Bir nechta o'zaro bog'langan tugunlar

Wi-Fi mesh tarmoqlari ayniqsa katta uylar, ofislar, bog'lar va ko'p qavatli binolar uchun ideal yechim hisoblanadi. Ular an'anaviy routerlarning qamrov va barqarorlik borasidagi kamchiliklarini bartaraf etib, foydalanuvchilarga uzluksiz va ishonchli internet ulanishini ta'minlaydi.

Tarmoqni Loyihalash Bosqichlari

Wi-Fi mesh tarmog'ini samarali va barqaror ishlashini ta'minlash uchun quyidagi bosqichlarga amal qilish lozim:

1. Talablarni Aniqlash. Wi-Fi mesh tarmog'ini loyihalashdan oldin, tarmoq talablari aniqlanadi. Bu bosqichda quyidagi jihatlar hisobga olinadi:

- Hududning o'lchami va tuzilishi:
 - Kichik uy yoki ofis uchun 2-3 ta tugun.
 - O'rta o'lchamdagi bino uchun 3-5 ta tugun.
 - Katta bino yoki ko'p qavatli bino uchun 5 va undan ortiq tugunlar talab qilinadi.
- Qurilmalarning soni:
 - Bir vaqtning o'zida nechta qurilma ulanadi (smartfonlar, noutbuklar, televizorlar va boshqalar).
- Internet tezligi talablari:
 - Oddiy veb-brauzing uchun o'rtacha tezlik kifoya qiladi.
 - Videokonferensiya, striming va o'yinlar uchun yuqori tezlik zarur.
- Qo'llaniladigan texnologiya:
 - Wi-Fi 5 (802.11ac) — keng tarqalgan va arzon variant.
 - Wi-Fi 6 (802.11ax) — ko'p qurilma va yuqori tezlik kerak bo'lsa, ideal tanlov.

2. Tugunlarni Optimal Joylashtirish: Mesh tarmog'ida tugunlarning joylashuvi signal sifatiga ta'sir qiladi. Tugunlarni quyidagi tavsiyalar asosida joylashtiring:

- Asosiy tugunni (router) markaziy joyga oʻrnatish: Bu barcha tugunlar bilan samarali aloqa qilish imkonini beradi.
- Tugunlar orasidagi masofa: Tugunlar orasida 10-15 metr masofa tavsiya etiladi.
- Toʻsiqlarni hisobga olish: Devorlar, mebellar va boshqa toʻsiqlar signalni zaiflashtiradi. Tugunlarni toʻsiqlardan xoli joylarga oʻrnatish yaxshiroq.
- Qavatlar boʻylab taqsimlash: Koʻp qavatli binolarda har qavatda alohida tugun oʻrnatish kerak.
- Interferensiyani kamaytirish: Mikrotoʻlqinli pechlar, simsiz telefonlar va boshqa simsiz qurilmalardan uzoqroq joylashtirish lozim.

3. Qurilmalarni Tanlash. Wi-Fi mesh tizimi uchun mos qurilmalarni tanlash muhim. Quyidagi jihatlarga eʼtibor bering:

- Standartlar:
 - Wi-Fi 5 (802.11ac): Tezligi yuqori, arzonroq variant.
 - Wi-Fi 6 (802.11ax): Yangi texnologiya, koʻp qurilma qoʻllab-quvvatlovi va yuqori samaradorlik.
- Brend va Modellar:
 - TP-Link Deco
 - Google Nest Wi-Fi
 - Netgear Orbi
 - ASUS ZenWiFi
- Qoʻshimcha Xususiyatlar:
 - QoS (Quality of Service): Trafikni boshqarish uchun.
 - Xavfsizlik Sozlamalari: WPA2/WPA3 shifrlash.
 - Mobil Ilova: Oson boshqaruv uchun.

4. Tarmoqni Sozlash va Tatbiq Qilish

- Asosiy routerni oʻrnatish:

- Routerni internet provayderi modemiga ulang.
- Wi-Fi nomi (SSID) va parolini sozlang.

□ Qo‘shimcha tugunlarni ulash:

- Tugunlarni hudud bo‘ylab joylashtiring va asosiy router bilan ulanishini tekshiring.
- Tugunlarning indikator chiroqlari ulanish muvaffaqiyatli bo‘lganligini bildiradi.

□ Tarmoqni sinovdan o‘tkazish:

- Wi-Fi Analyzer kabi dasturlar yordamida signal kuchini tekshiring.
- Tarmoqning barcha joylarda barqaror ishlashini ta’minlang.

Xulosa: Wi-Fi mesh tarmoqlarini loyihalash va tatbiq qilish katta hududlarda internet qamrovini kengaytirish va barqaror ulanishni ta’minlash uchun zamonaviy va samarali yechimdir. Ushbu tarmoq tizimlari an’anaviy routerlarning cheklovlarini bartaraf etib, foydalanuvchilarga uzluksiz, sifatli va xavfsiz internet xizmatini taqdim etadi.

Wi-Fi mesh tizimlarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Keng qamrov: Bir nechta tugunlar yordamida katta hududlar qamrab olinadi.
- Barqaror ulanish: Tugunlar orasidagi avtomatik ulanish tufayli uzilishlar kamayadi.
- Oson kengaytirish: Yangi tugunlar qo‘shish orqali tarmoqni kengaytirish mumkin.
- Uzluksiz roaming: Bitta SSID orqali foydalanuvchilar harakatlanishda signal uzilishlarini sezmaydi.
- Xavfsizlik va boshqaruv: Zamonaviy xavfsizlik standartlari va markaziy boshqaruv tizimlari tarmoqni boshqarishni osonlashtiradi.

Loyihalash jarayonida talablarni aniq belgilash, tugunlarni optimal joylashtirish va texnologiyalarni to'g'ri tanlash muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, tarmoqni doimiy ravishda sinab ko'rib, xavfsizlik choralarini ko'rib borish tarmoq samaradorligini va foydalanuvchi tajribasini yanada yaxshilaydi.

Wi-Fi mesh tarmoqlari bugungi kunda uylar, ofislar, ta'lim muassasalari va boshqa katta maydonlarda keng qo'llanilib, uzluksiz va yuqori sifatli internetni ta'minlashda asosiy rol o'ynamoqda.

References

1. Wayne Caswell (November 17, 2010). "HomeRF Archives". Archived from the original on May 29, 2018. Retrieved July 16, 2011.
2. "Wireless Distribution System Linked Router Network". DD-WRT Wiki. Archived from the original on June 30, 2017. Retrieved December 31, 2006.
3. "How Wi-Fi Roaming Really Works". Archived from the original on 2019-02-23. Retrieved 2008-10-09.
4. <https://www.feasycom.com/uz/wifi-mesh-network-discussion-and-deployment.html>
5. <https://www.cisco.com/en/US/docs/solutions/Enterprise/Mobility/emob30dg/WiMesh.pdf>
6. [https://documentation.meraki.com/MR/Wi-Fi Basics and Best Practices/Wireless Mesh Networking](https://documentation.meraki.com/MR/Wi-Fi_Basics_and_Best_Practices/Wireless_Mesh_Networking)