

1-Laboratoriya ishi

Virtual kompyuter tarmoqlarini qurish muhiti bilan tanishish va mahalliy hisoblash tarmog'ini kommutatorlar asosida birlashtirish

Ishdan maqsad: Virtual kompyuter tarmoqlarini qurish muhiti bilan tanishtirish, uning imkoniyatlarini o'rgatish, mahalliy hisoblash tarmog'ini kommutatorlar asosida birlashtirish va ularda dastlabki sozlamalarni amalga oshirish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni hosil qilish.

Nazariy qism

Bugungi kunda juda ko'plab tarmoqni simulyatsiya qilish platformalari mavjud. Shulardan biri Huawei kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan bepul, grafik tarmoq simulyatori Enterprise Network Simulation Platform (eNSP) hisoblanadi. Ushbu platforma AKT mutaxassislari va mijozlariga Huawei kompaniyasining kommunikatsiya mahsulotlari bilan ko'proq tanishishlari, ma'lumotlarni uzatish uchun Huawei marshrutizatorlari va kommutatorlarining ishlashi va konfiguratsiyasini tushunish, hamda, nosozliklarni bartaraf etish usullarini o'zlashtirishga yordam berish uchun marshrutizatorlar va kommutatorlar kabi haqiqiy tarmoq qurilmalarini simulyatsiya qilish imkonini beradi.

Platforma, shuningdek, AKT mutaxassislari va mijozlariga korxonalar uchun AKT tarmoqlarini rejalashtirish, qurish, ishlatish va ularga xizmat ko'rsatish imkoniyatlariga ega bo'lish va yaxshilashga yordam beradi va shu bilan korxonalarga yuqori samaradorlik bilan yaxshi tarmoqlarni qurishga yordam beradi.

Huawei kompaniyasining tarmoq sohasidagi ko'p yillik tadqiqotlari va ilovalari tajribasining samarasi bo'lgan Huawei kompaniyasining VRP (Versatile Routing Platform) Huawei kompaniyasining xususiy intellektual xususiyatlarini o'zida mujassam etgan va ko'plab Huawei tarmoq tizimlarini qo'llab-quvvatlashga qodir bo'lgan tarmoq operatsion tizimi (OT) hisoblanadi. U real vaqt rejimida OT texnologiyasi, qurilmalari va tarmoqni boshqarish texnologiyasi hamda ilg'or

arxitektura dizayni orqali turli tarmoq ilovalari texnologiyalarining asosiy va mukammal integratsiyasi sifatida kuchli IP transport mexanizmiga ega. Ochiq interfeyslar bilan barqaror evolyutsiyaga qodir kengaytiriladigan platforma sifatida u katta moslashuvchanlikga ega ko‘p sonli protokollar va xususiyatlarni qo‘llab-quvvatlaydi. Ushbu platforma yordamida yuqori samaradorlikga, ajoyib intellekt va oson boshqaruvga ega yakuniy, xavfsiz tarmoqni qurish mumkin.

eNSP simulyatori xususiyatlari:

- Huawei kompaniyasining AR marshrutizatorlari va x7 seriyali kommutatorlarining ko‘pgina xususiyatlari va imkoniyatlarini taqlid qiladi;
- kompyuterlar, konsentratorlar, bulutli qurilmalar va kommutatorlarni taqlid qiladi;
- Huawei qurilmalari buyruqlarini o‘rganish uchun qurilma konfiguratsiya funksiyalarini simulyatsiya qiladi;
- keng miqyosdagi tarmoq qurilishini modellashtiradi;
- haqiqiy tarmoq qurilmalariga ulanish uchun haqiqiy tarmoq kartalaridan foydalanadi;
- protokol bilan o‘zaro ta’sirlashish jarayonini vizual tarzda takrorlash uchun interfeysda paketlarni yozib olishni simulyatsiya qiladi;
- grafik foydalanuvchi interfeysi;
- VRP (Versatile Routing Platform) operatsion tizimi.

eNSP platformasi umumiy foydalanish uchun bepul va ochiq dastur hisoblanadi. Ushbu platformadan turli malaka darajasidagi foydalanuvchilar foydalanishlari mumkin.

Tarmoq konsentratori (inglizcha nomi “hub”) – bu Ethernet tarmoqlaridagi kompyuterlarni birlashtirish uchun mo‘ljallangan qurilma. Tarmoq konsentratori OSI tarmoq modelining fizik (birinchi) pog‘onasida ishlaydi, portlarning biridan kelgan signalni boshqa barcha (ulangan) portlarga uzatadi. Hozirgi vaqtda ushbu qurilmani o‘rnini tarmoq kommutatorlari egallagan.

Tarmoq kommutatori (inglizcha nomi “switch”) – bir yoki bir nechta tarmoq segmentlari doirasida kompyuter tarmog‘ining bir nechta tugunlarini ulash uchun mo‘ljallangan qurilma (1.1-rasm).



1.1- rasm. Kommutator qurilmasi

Kommutator OSI tarmoq modelining kanal (ikkinchi) pog‘onasida ishlaydi. Kommutatorlar ko‘prik texnologiyalari yordamida ishlab chiqilgan va ko‘pincha ko‘p portli ko‘priklar deb ataladi.

Kommutatorning ishlash prinsipi

Kommutator xotirada (assotsiativ xotira deb ataladi) kommutatsiya jadvalini saqlaydi, bu tugunning portga mos kelishini ko‘rsatadi. Kommutator ishga tushirilganda bu jadval bo‘sh bo‘ladi va u o‘rganish rejimida ishlaydi. Ushbu rejimda istalgan portdagi kiruvchi ma’lumotlar kommutatorning barcha boshqa portlariga uzatiladi. Bunday holda, kommutator kadrlarni (freym) tahlil qiladi va jo‘natuvchi hostning MAC manzilini (FF:FF:FF:FF:FF:FF) aniqlab, uni qisqa muddatda jadvalga kiritadi. Keyinchalik, agar kommutator portlaridan biri MAC manzili allaqachon jadvalda bo‘lgan host uchun mo‘ljallangan kadrni qabul qilsa, u holda bu kadr faqat jadvalda ko‘rsatilgan port orqali uzatiladi. Vaqt o‘tishi bilan kommutator barcha faol MAC manzillari uchun jadval tuzadi, natijada trafik lokallashtiriladi. Konsentratoridan farqli ravishda kommutator ma’lumotlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri qabul qiluvchiga uzatadi. Bu tarmoqning qolgan qismi uchun mo‘ljallanmagan ma’lumotlarni qayta ishlashga bo‘lgan ehtiyojni (va imkoniyatini) olib tashlash orqali tarmoq unumdorligi va xavfsizligini yaxshilaydi. Kommutatorlar bir nechta tarmoq segmentlari o‘rtasida paketlarni yuborish imkonini beradi.

Kommutatsiya rejimlari

Kommutatsiyaning uchta usuli mavjud. Ularning har biri kechikish va uzatish ishonchliligi kabi parametrlarning kombinatsiyasidir.

1. Saqlash va uzatish bilan kommutatsiya (Store and Forward). Kommutator kadrda barcha ma'lumotlarni o'qiydi (uni kommutator xotirasiga ko'chiradi), uni xatoliklar (Cyclic Redundancy Check (CRC)) uchun tekshiradi (agar xatoliklar aniqlansa Ethernet kadr olib tashlanadi), agar xatolik aniqlanmasa, kommutatsiya portini tanlaydi va keyin qabul qiluvchi manzilga kadrni yuboradi.

2. Oraliq (cut-through) kommutatsiya. Kommutator faqat kadrda qabul qiluvchi (destination) manzilni o'qiydi va kommutatsiyani amalga oshiradi. Bunda kommutator barcha ma'lumotlarni qabul qilinishini kutmasdan, qabul qiluvchi manzilini qayta ishlagandan so'ng darhol paketlar yoki kadrlarni belgilangan manzilga yo'naltiradi. Ushbu rejim uzatish kechikishlarini kamaytiradi, ammo unda xatoliklarni aniqlash usuli mavjud emas.

3. Fragmentsiz (uzluksiz, inglizcha "fragment-free") kommutatsiya. Bu rejim oraliq kommutatsiya rejimining modifikatsiyasi hisoblanadi. Uzatish to'qnashuv fragmentlarini filtrlashdan so'ng amalga oshiriladi (64 baytlik kadrni saqlash va yo'naltirish texnologiyasidan foydalangan holda qayta ishlanadi, qolganlari oraliq kommutatsiya texnologiyasi yordamida qayta ishlanadi).

Kechikish ("kommutatsiya qarori") kadrning kommutator portiga kirish va chiqish vaqtiga qo'shiladi va u bilan birga kommutatorning umumiy kechikishini aniqlaydi.

Simmetrik va assimmetrik kommutatsiya

Simmetrik kommutatsiya bir xil tarmoqli kengligi bo'lgan portlar o'rtasida kommutatsiyalangan ulanishlarni ta'minlaydi (masalan, barcha portlar 10 Mbit/s yoki 100 Mbit/s tarmoqli kengligida bo'lsa).

Assimmetrik kommutatsiya har xil tarmoq kengligi bo'lgan portlar o'rtasida kommutatsiyalangan ulanishlarni ta'minlaydi (masalan, 10 Mbit/s yoki 100 Mbit/s va 1000 Mbit/s tarmoq kengligi bo'lgan portlarning kombinatsiyasi holatlarida).

Assimmetrik kommutatsiya to'siqlarni oldini olish uchun serverni kommutatsiya portiga ko'proq tarmoq kengligini ajratish imkonini beradi. Bu bir vaqtning o'zida bir nechta mijozlar server bilan bog'langanda trafik oqimining silliqiligini ta'minlaydi. Xotirani buferlash assimetrik kommutatsiyada talab qilinadi. Kommutator turli portlarda turli xil ma'lumotlar tezligini joylashtirishi uchun butun kadrlar xotira buferida saqlanadi va kerak bo'lganda portga birma-bir ko'chiriladi.

Xotirani buferlash

Kadrlarni vaqtinchalik saqlash va keyinchalik ularni kerakli manzilga yuborish uchun kommutator buferlashdan foydalanishi mumkin. Buferlashdan qabul qiluvchi porti band bo'lganda ham foydalanish mumkin. Bufer - bu kommutatorda uzatiladigan ma'lumotlarni saqlaydigan xotira maydoni.

Xotira buferi kadrlarni saqlash va yuborishning ikkita usulidan foydalanishi mumkin: portni buferlash va umumiy xotirani buferlash.

Portni buferlashda paketlar alohida kirish portlari bilan bog'langan navbatlarda saqlanadi. Paket chiqish portiga faqat navbatdagi barcha kadrlar muvaffaqiyatli uzatilgandagina uzatiladi. Bunday holda, bitta kadr o'z qabul qiluvchi porti band bo'lganligi tufayli butun navbatni kechiktirishi mumkin.

Umumiy xotirani buferlashda barcha kadrlar kommutatorning barcha portlari tomonidan ishlatiladigan umumiy xotira buferida saqlanadi. Portga ajratilgan xotira miqdori uning talab qilinadigan miqdori bilan belgilanadi. Ushbu texnika xotira buferini dinamik taqsimlash deb ataladi. Shundan so'ng, xotira buferida bo'lgan kadrlar chiqish portlariga dinamik ravishda taqsimlanadi. Bu kadrni bir portda qabul qilish va uni navbatda turmasdan boshqa portdan yuborish imkonini beradi. Kommutator kadrlar yuborilishi kerak bo'lgan portlar xaritasini qo'llab-quvvatlaydi (o'zida saqlaydi). Bu xarita faqat kadr muvaffaqiyatli yuborilgandan keyin tozalanadi. Bufer xotirasi umumiy bo'lganligi sababli, kadr o'lchami ma'lum bir portga ajratilgan qism bilan emas, balki butun bufer hajmi bilan cheklangan. Bu shuni anglatadiki, katta kadrlar kamroq yo'qotish bilan uzatilishi mumkin, bu ayniqsa assimmetrik kommutatsiyada muhim ahamiyatga ega (ya'ni, tarmoq

kengligi 100 Mbit/s bo'lgan port paketlarni 10 Mbit/s portga yuborishi kerak bo'lganda).

Kommutatorlarning xususiyatlari va turlari

Kommutatorlar boshqariladigan va boshqarilmaydigan (eng oddiy) turlarga bo'linadi. Yanada murakkab kommutatorlar OSI modelining tarmoq (uchinchi) pog'onasida kommutatsiyani boshqarishga imkon beradi. Ular odatda "Layer 3 Switch" yoki "L3 Switch" deb nomlanadi. Kommutatorni veb-interfeys, buyruqlar qatori interfeysi (CLI), SNMP protokoli, RMON va boshqalar orqali boshqarish mumkin. Ko'pgina boshqariladigan kommutatorlar qo'shimcha funksiyalarni sozlash imkonini beradi: VLAN, QoS, agregatsiya (agregation), takrorlash (mirroring) va boshqalar.

Kommutatorning dastlabki konfiguratsiyasini sozlash uchun asosiy buyruqlar quyida keltirilgan:

- [Quidway] display current-configuration // kommutator konfiguratsiyasini ko'rish;
- [Quidway] display interfaces // interfeys holati va asosiy ishchi parametrlarini ko'rish;
- [Quidway] display vlan all // vlan lar haqidagi ma'lumotlarni ko'rish;
- [Quidway] display version // kommutatorning mikrodastur versiyasini ko'rish;
- [Quidway] display patch // DT patchining versiyasini ko'rish;
- [Quidway] super password // foydalanuvchi imtiyozini o'zgartirish uchun parol o'rnatish;
- [Quidway] sysname // kommutator (tizim) nomini o'rnatish;
- [Quidway] interface ethernet 0/0/1 // interfeys sozlamalari menyusiga o'tish (interfeys ko'rinishi);
- [Quidway] interface vlanif x // Vlan bilan bog'langan mantiqiy L3 interfeysining sozlash menyusiga o'tish;
- [Quidway-Vlan-interface x] ip address 10.65.1.1 255.255.0.0 // VLANif mantiqiy L3 interfeysining IP manzilini o'rnatish;

- [Quidway] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.65.1.2 // statik marshrutni sozlash, misolda - standart marshrut keltirilgan;
- [Quidway] user-interface vty 0 4 // virtual terminal interfeysini sozlash;
- [Quidway-ui-vty0-4] authentication-mode password // autentifikatsiya turini parolga almashtirish;
- [Quidway-ui-vty0-4] set authentication-mode password simple 222 // parolni o'rnatish;
- [Quidway-ui-vty0-4] user privilege level 3 // foydalanuvchi imtiyozlari darajasini ko'rsatish (belgilash);
- [Quidway] interface ethernet 0/0/1 // interfeys sozlamasiga kirish;
- [Quidway-Ethernet0/1] duplex {half|full|auto} // portning ishlash rejimini sozlash;
- [Quidway-Ethernet0/1] speed {10|100|auto} // portning ishlash tezligini sozlash;
- [Quidway-Ethernet0/1] flow-control // oqim boshqaruvini sozlash;
- [Quidway-Ethernet0/1] port link-type {trunk|access|hybrid} // joriy portning vlan bilan ishlash rejimini o'rnatish;
- [Quidway-Ethernet0/1] port default vlan 3 // VLAN ishlov berish rejimida port sozlamalari - access, default vid 3;
- [Quidway-Ethernet0/2] port trunk allow-pass vlan {ID|All} // magistral (trunk) portda ruxsat etilgan vlanlar ro'yxatini o'rnatish;
- [Quidway-Ethernet0/3] port trunk pvid vlan 3 // magistral (trunk) portga PVID o'rnatish;
- [Quidway-Ethernet0/1] shutdown // portni fizik o'chirish;
- [Quidway-Ethernet0/1] undo shutdown // portni fizik yoqish;
- [Quidway-Ethernet0/1] quit // oldingi menyuga qaytish.

Topshiriq:

Talabalar 1.1-jadvalda keltirilgan o'zlariga belgilangan variantlarni olib tarmoqni qurishadi va sozlashadi.

1.1- jadval. Topshiriq variantlari

№	Topshiriq
1.	2 ta kommutator, 4 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
2.	LSW3 va LSW4 kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW4 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
3.	4 ta kommutator, 8 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 va LSW3 da port xavfsizligini sozlang (4 ShK).
4.	3 ta kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW3 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
5.	LSW3 va LSW2 kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
6.	LSW4 va LSW2 kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (4 ShK).
7.	LSW5 va LSW2 kommutator, 4 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
8.	LSW1 va LSW2 kommutator, 7 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
9.	LSW1 va LSW2 kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
10.	LSW1 va LSW2 kommutator, 7 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (5 ShK).
11.	3 ta kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 va LSW3 kommutatorlarda port xavfsizligini sozlang.
12.	LSW5 va LSW6 kommutator, 8 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (6 ShK).
13.	4 ta kommutator, 4 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW4 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
14.	4 ta kommutator, 8 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (6 ShK).
15.	3 ta kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (6 ShK).
16.	3 ta kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
17.	LSW3 va LSW4 kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW3 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).

18.	3 ta kommutator, 9 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 va LSW3 da port xavfsizligini sozlang (4 ShK).
19.	2 ta kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW3 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
20.	LSW3 va LSW2 kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
21.	LSW4 va LSW2 kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW4 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
22.	LSW1 va LSW2 kommutator, 4 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW1 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
23.	LSW1 va LSW2 kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).
24.	LSW1 va LSW2 kommutator, 3 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
25.	LSW1 va LSW2 kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
26.	3 ta kommutator, 5 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW1 va LSW2 kommutatorlarda port xavfsizligini sozlang.
27.	LSW5 va LSW6 kommutator, 6 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW2 da port xavfsizligini sozlang (4 ShK).
28.	3 ta kommutator, 9 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW3 da port xavfsizligini sozlang (4 ShK).
29.	4 ta kommutator, 8 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW3 da port xavfsizligini sozlang (2 ShK).
30.	3 ta kommutator, 8 ta ShK dan tashkil topgan tarmoqni quring. LSW3 da port xavfsizligini sozlang (3 ShK).

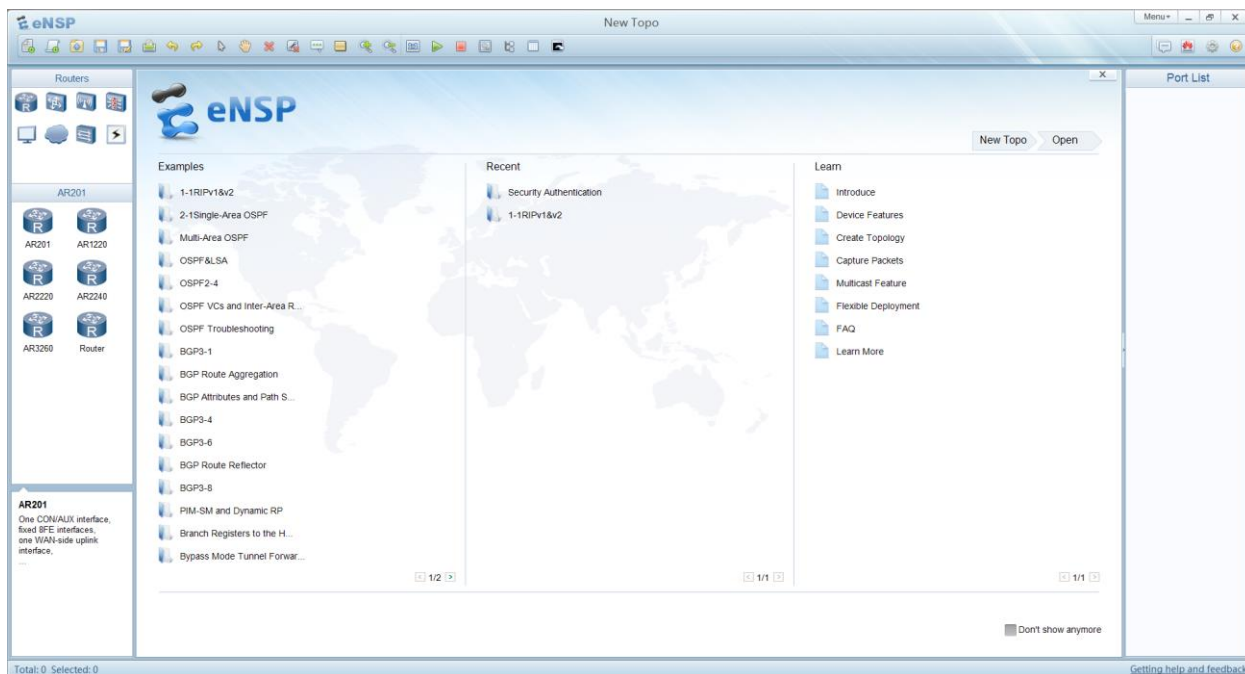
Ushbu laboratoriya ishida quyidagi vazifalar bajariladi:

- eNSP simulyatorini o‘rnatish va uning imkoniyatlarini o‘rganish;
- qurilma nomi, tizim vaqti va tizim vaqt mintaqasi kabi qurilma tizimi parametrlarini sozlash;
- kirish ma’lumotlarini sozlash (header shell);
- konsol portiga parol qo‘yish;
- bloklanish vaqtini sozlash (idle-time-out);
- konfiguratsiya fayllarini saqlash;
- VRP yordamida qurilmani qayta ishga tushirish;

- MAC manzilni biriktirish (port security).

Ishni bajarish tartibi

Dastlab eNSP simulyatorini o'rnatiladi va ishga tushiriladi. eNSP simulyatori ishchi oynasi 1.2-rasmda keltirilgan.



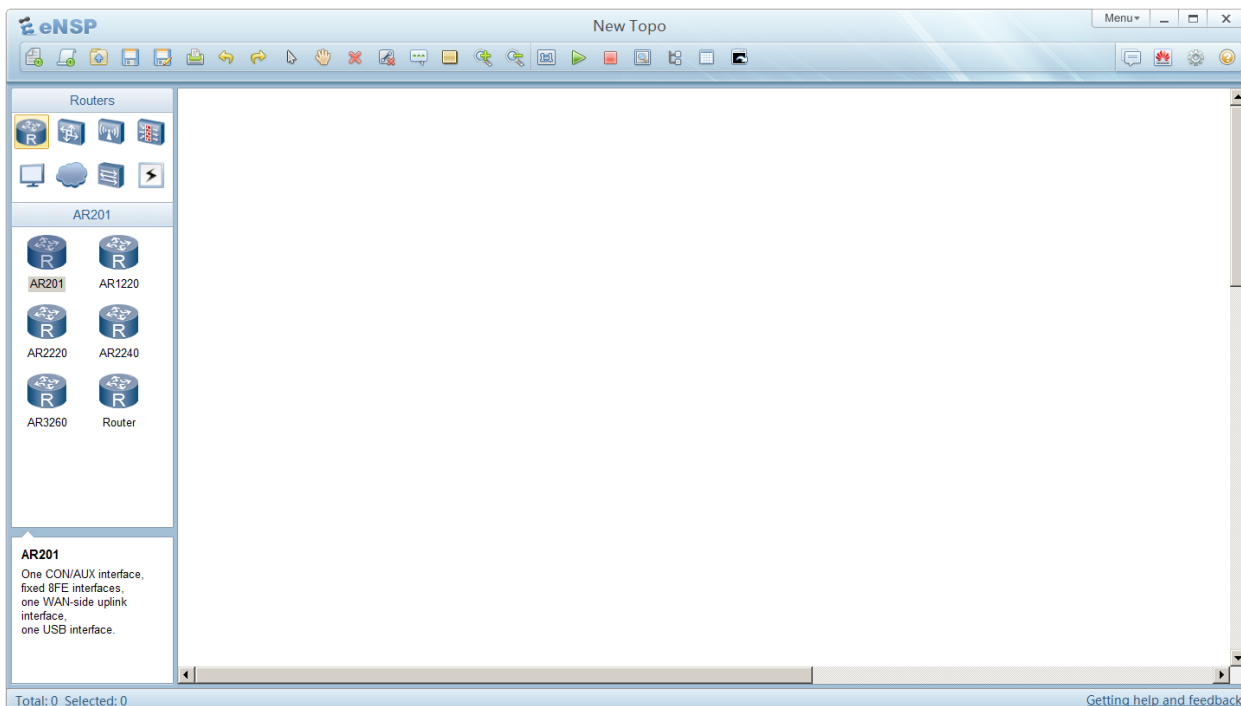
1.2- rasm. eNSP simulyatori ishchi oynasi

eNSP simulyatorida mavjud bo'lgan qurilmalar turlari quyida keltirilgan:

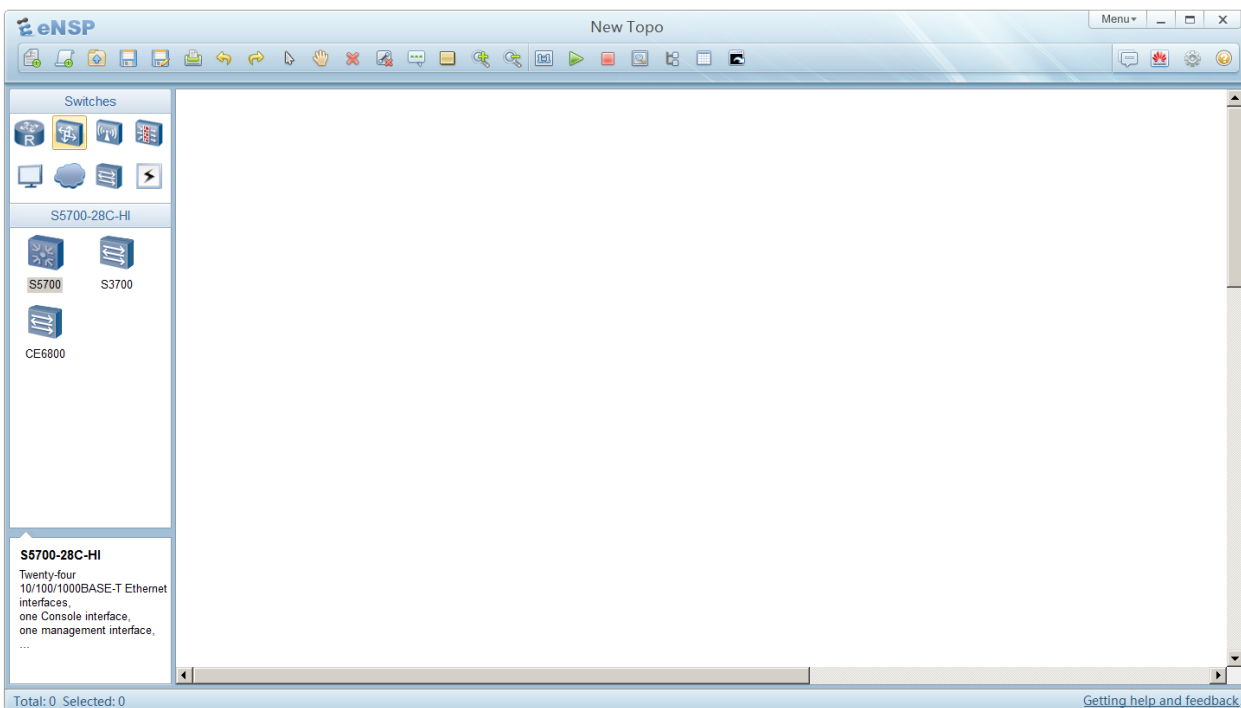
- marshrutizatorlar (routers) oynasi (1.3-rasm);
- kommutatorlar (switches) oynasi (1.4-rasm);
- WLAN simsiz lokal tarmoq qurilmalari (Wireless Local Area Network) oynasi (1.5-rasm);
- Firewall qurilmasi (FireWall) oynasi (1.6-rasm);
- ohirgi qurilmalar (End Devices) oynasi (1.7-rasm);
- boshqa qurilmalar (Other Devices) oynasi (1.8-rasm);
- foydalanuvchi qurilma turi (Custom Device Type) oynasi (1.9-rasm);
- bog'lamalar (Connections) oynasi (1.10-rasm).

Birinchi navbatda "New Topo" menyusi tanlanadi va bizda yangi topologiya oynasi ochiladi. So'ngra tarmoq uchun kerakli qurilmalar tanlanadi. Masalan,

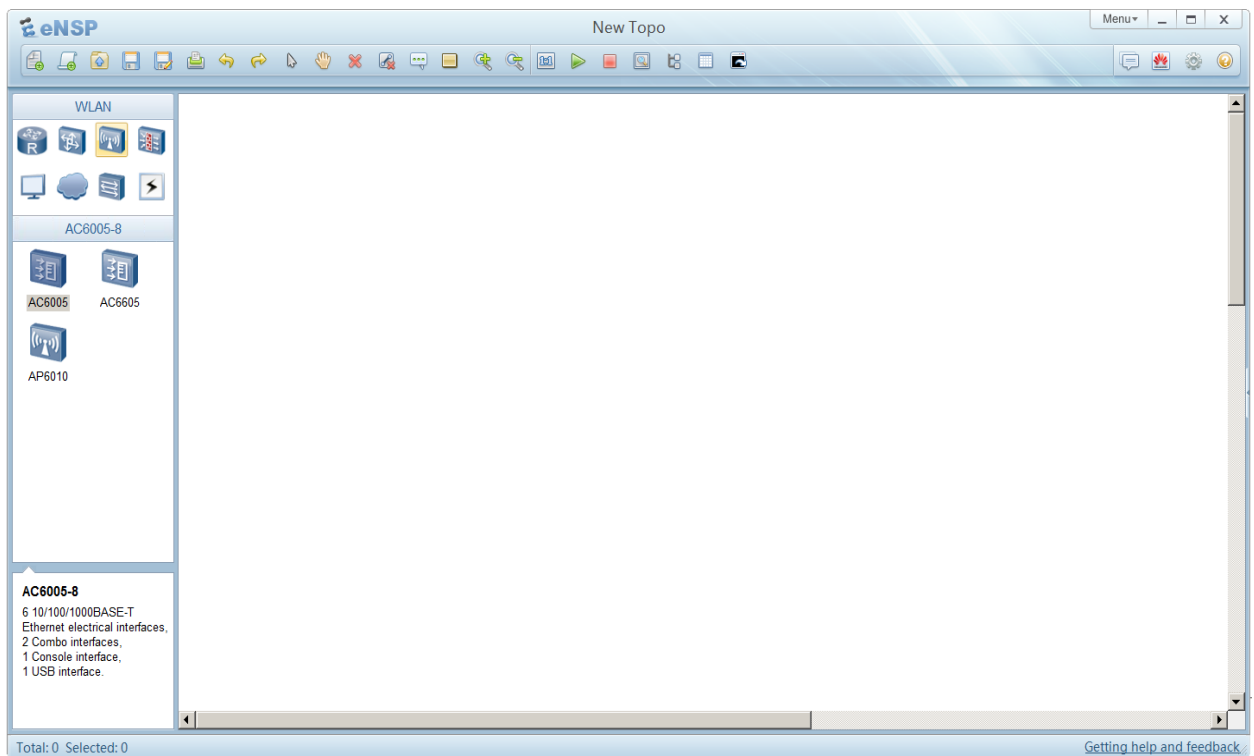
marshrutizator qurilmasini tanlash uchun “Routers” menyusi ustiga bosiladi (1.3-rasm).



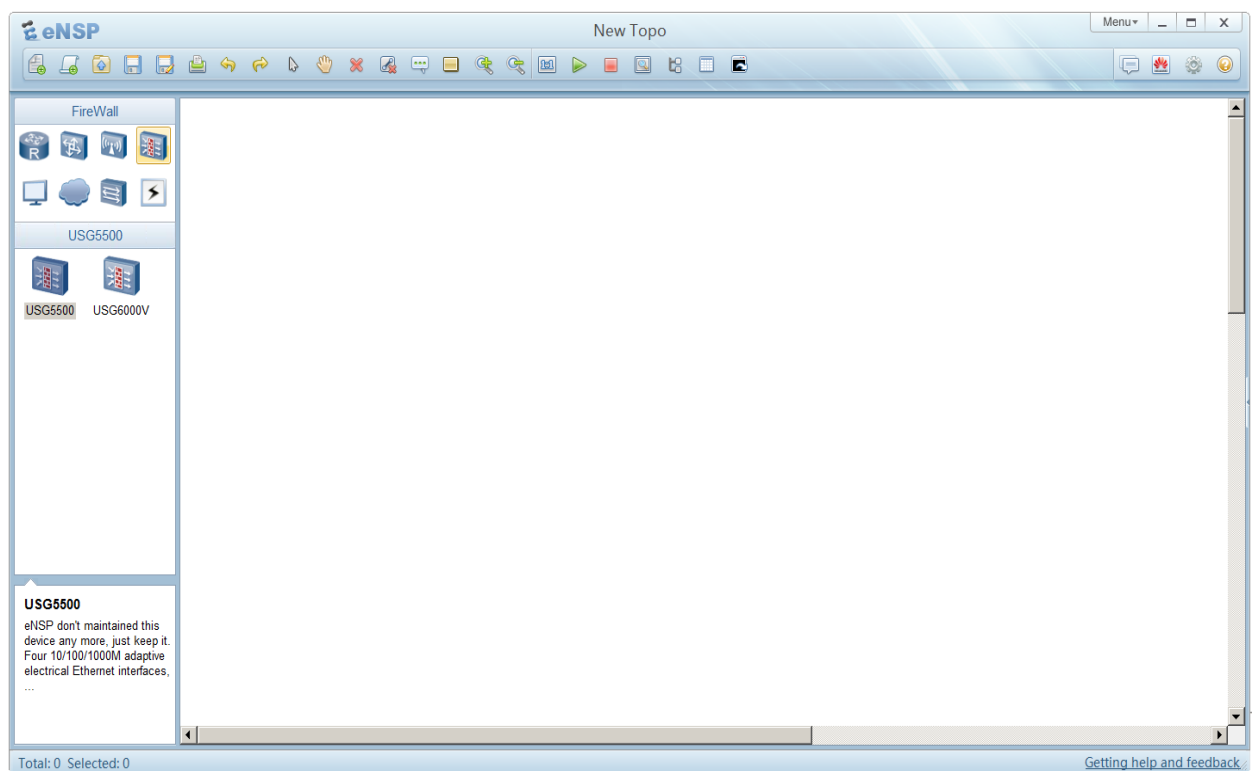
1.3- rasm. Marshrutizator qurilmalari oynasi



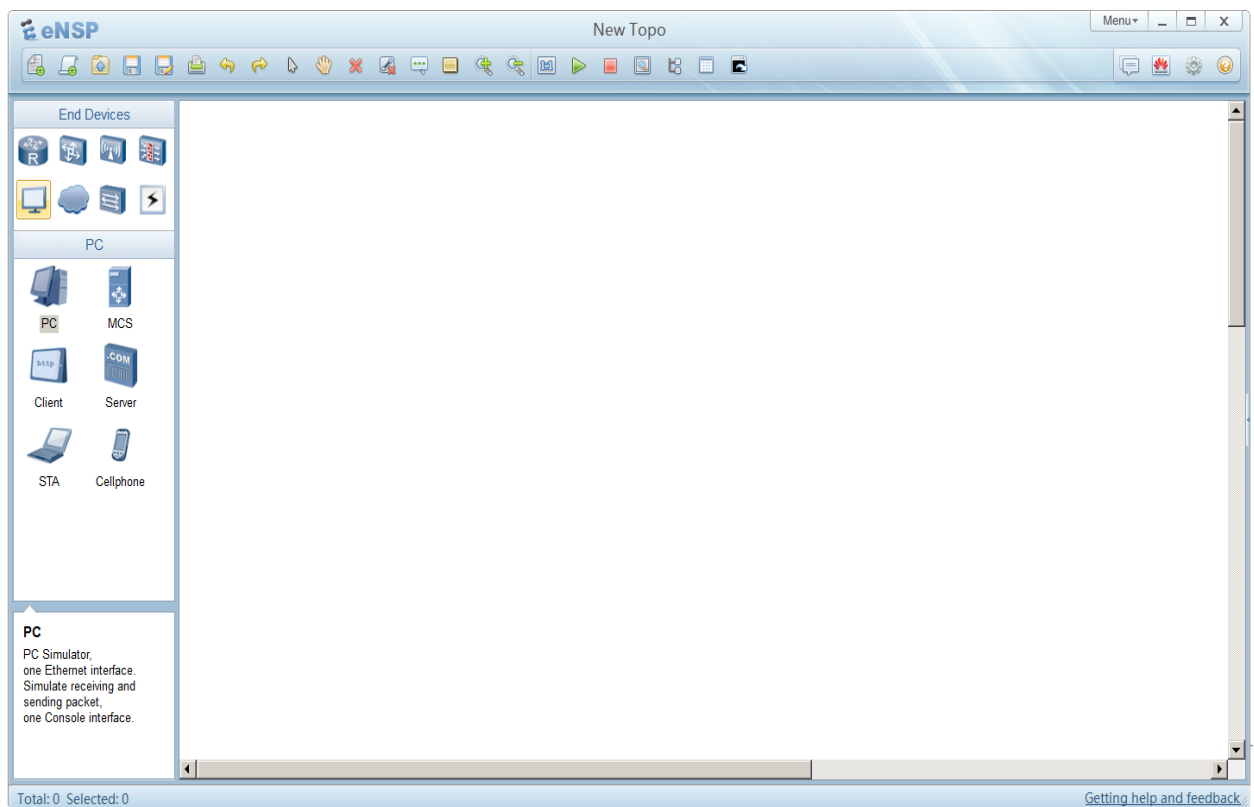
1.4- rasm. Kommutator qurilmalari oynasi



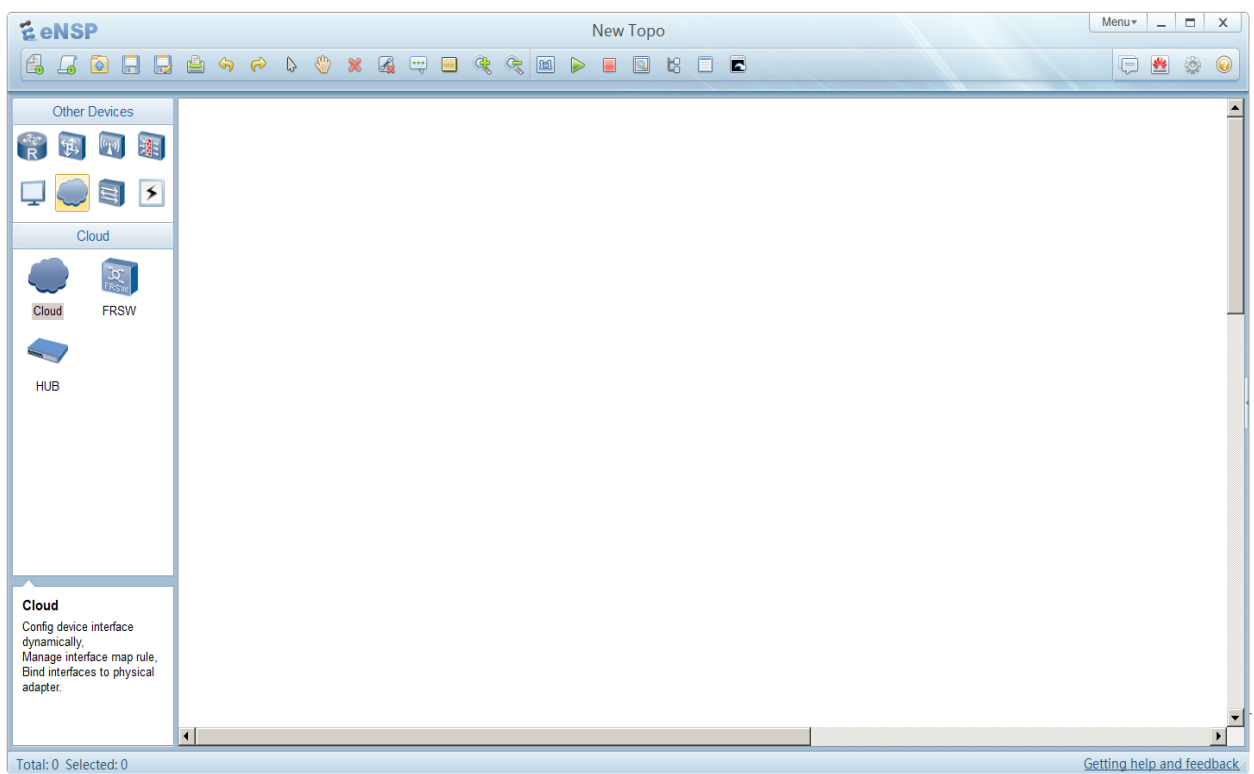
1.5- rasm. WLAN qurilmalari oynasi



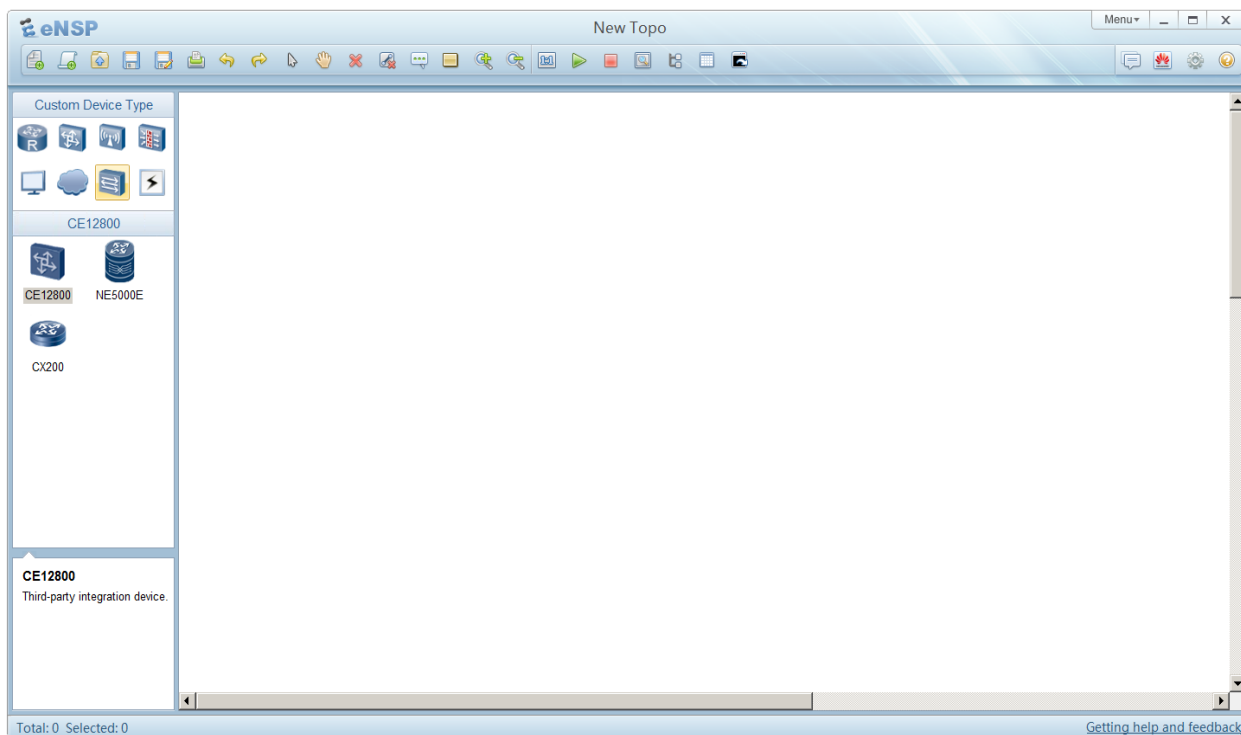
1.6- rasm. FireWall qurilmalari oynasi



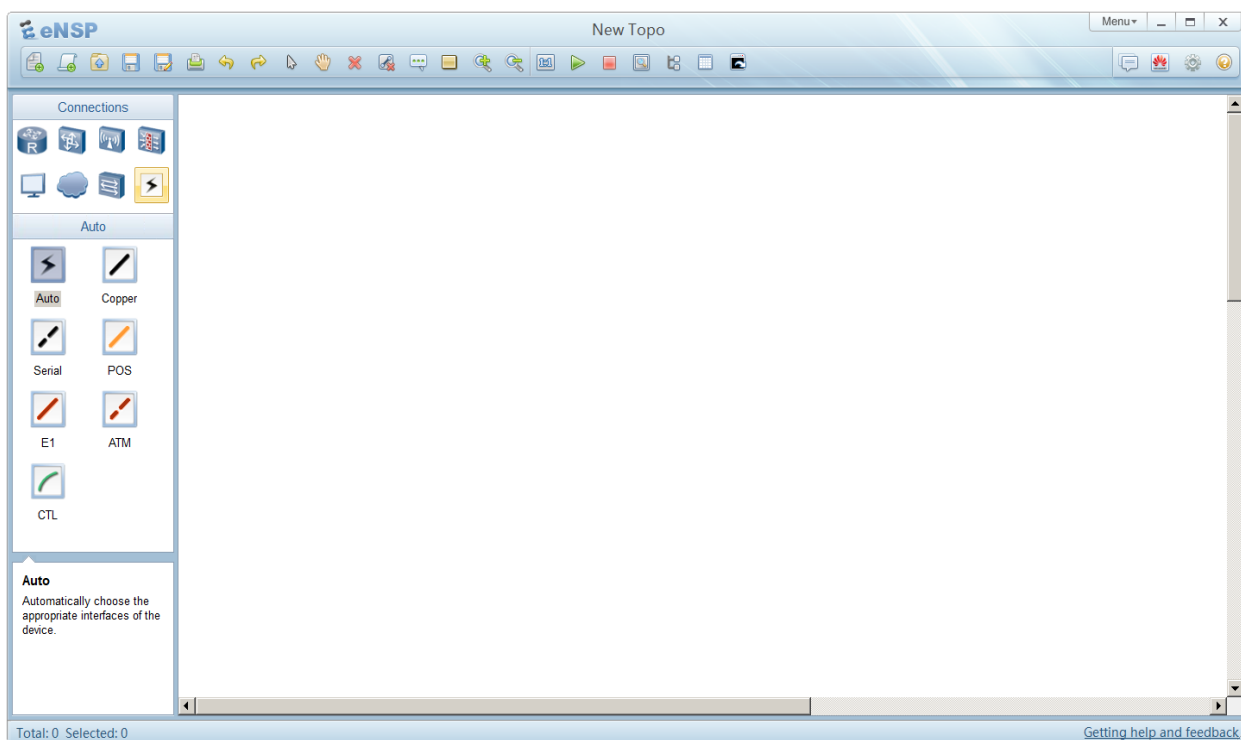
1.7- rasm. Ohirgi qurilmalar oynasi



1.8- rasm. Boshqa qurilmalar oynasi



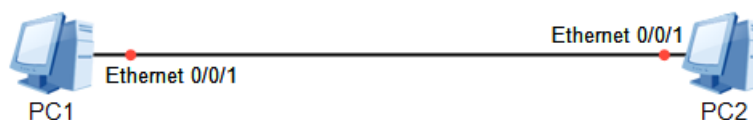
1.9- rasm. Foydalanuvchi qurilma turi oynasi



1.10- rasm. Bog‘lamalar oynasi

Misol uchun ikkita shaxsiy kompyuterni bir tarmoqqa birlashtirish ko‘rib chiqiladi: Buning uchun ohirgi qurilmalar oynasidan 2 ta shaxsiy kompyuter

tanlanadi va oddiy peer-to-peer tarmoq topologiyasi asosida ular birlashtiriladi (1.11-rasm). Birlashtirishda Ethernet kabelidan foydalaniladi.



1.11- rasm. peer-to-peer tarmoq topologiyasi

Keyin ikkita shaxsiy kompyuter ishga tushiriladi (qurilmalarni belgilab sichqonchani o‘ng tugmasi bosiladi, undan keyin “Start” tugmasi bosiladi). Undan keyin IP manzillar beriladi. Birinchi shaxsiy kompyuterga nom berish va unga IP manzilni sozlash 1.12-rasmda keltirilgan.

PC1

Basic Config | Command | MCPacket | UdpPacket | Console

Host Name: Host A

MAC Address: 54-89-98-68-39-06

IPv4 Configuration

☒ Static ☐ DHCP ☐ Obtain DNS server address automatically

IP Address: 192 . 168 . 1 . 1 DNS1: 0 . 0 . 0 . 0

Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0 DNS2: 0 . 0 . 0 . 0

Gateway: 0 . 0 . 0 . 0

IPv6 Configuration

☒ Static ☐ DHCPv6

IPv6 Address: ::

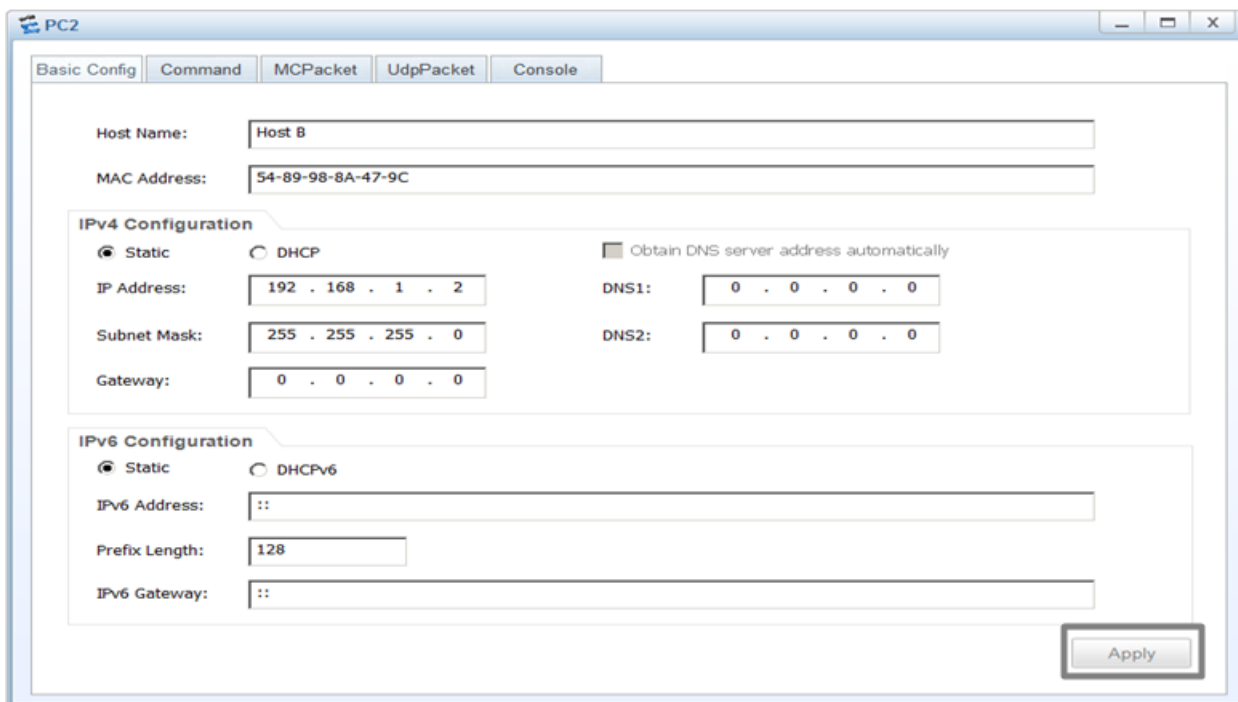
Prefix Length: 128

IPv6 Gateway: ::

Apply

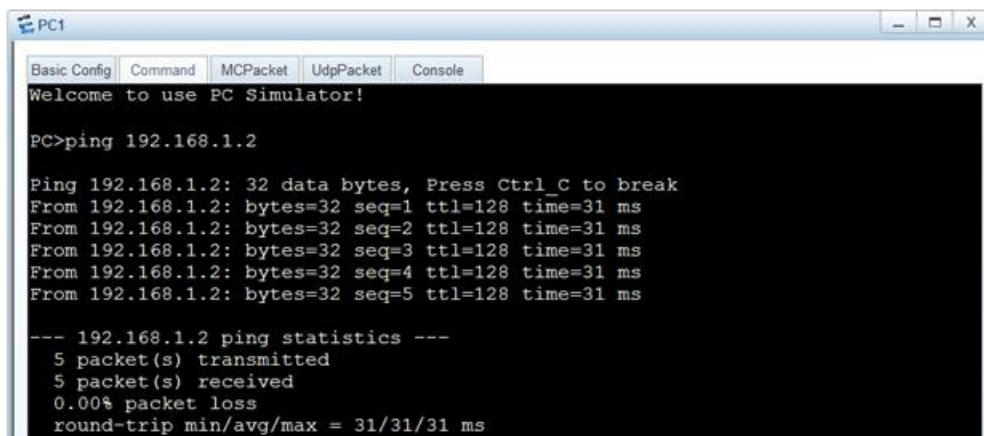
1.12- rasm. PC1 ga nom berish va IP manzilni sozlash oynasi

IP manzilni biriktirilganidan keyin “Apply” tugmasi bosiladi, shunda sozlangan IP manzil va maska qabul qilinadi. Endi ikkinchi shaxsiy kompyuterga nom berish va unga IP manzilni sozlash amalga oshiriladi (1.13-rasm).



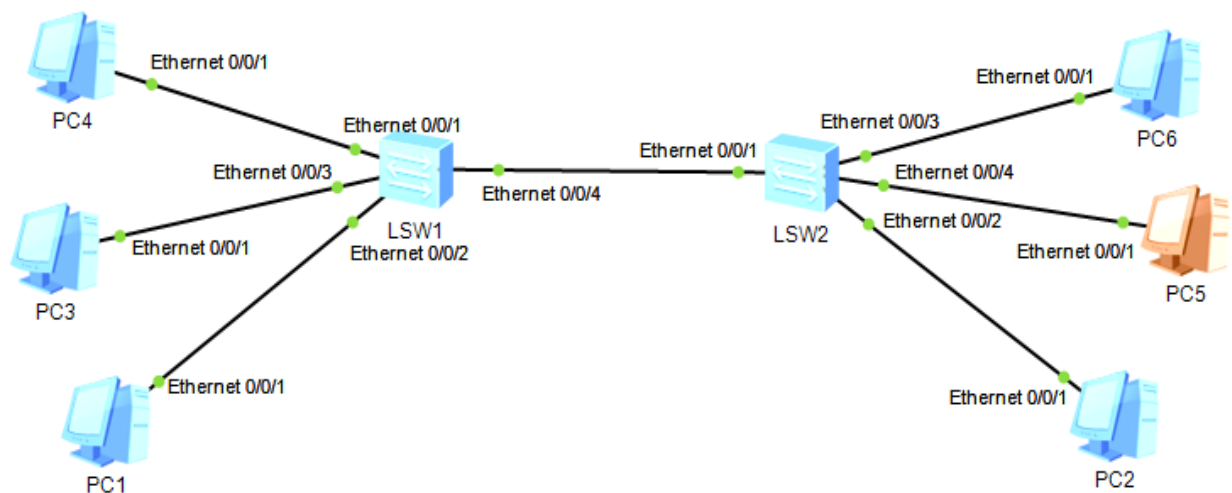
1.13- rasm. PC2 ga nom berish va IP manzilni sozlash oynasi

Ping buyrug‘i yordamida aloqa o‘rnatilganligini tekshirish 1.14-rasmda keltirilgan.



1.14- rasm. ping buyrug‘i yordamida aloqa o‘rnatilganligini tekshirish

Endi kommutatorlar asosida tarmoqni birlashtirish, sozlash va ularda ishlash ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot qilinayotgan tarmoq tuzilishi 1.15-rasmda keltirilgan. Dastlab barcha qurilmalar ishga tushiriladi. Har bir shaxsiy kompyuterlarga nom (majburiy emas) va IP manzil beriladi. Masalan: PC1 ga – 192.168.1.1 /255.255.255.0 IP manzil beriladi (shaxsiy kompyuterlarga nom va IP manzil berish 1.12-rasmda ko‘rsatilgan).



1.15- rasm. Tadqiqot qilinayotgan tarmoq tuzilishi

Qolgan barcha shaxsiy kompyuterlarga ham shu kabi IP manzil va maska beriladi:

PC2 – 192.168.1.2 /255.255.255.0

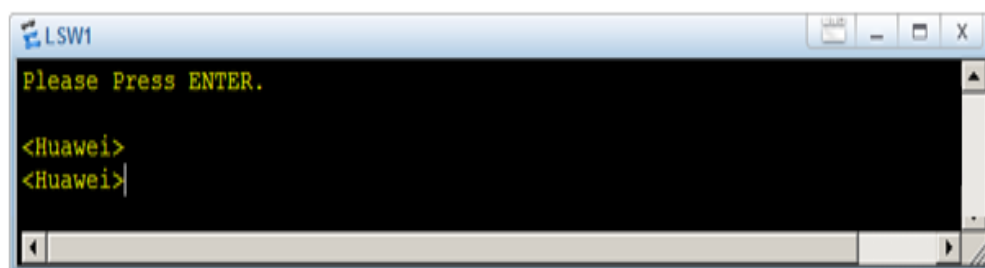
PC3 – 192.168.1.3 /255.255.255.0

PC4 – 192.168.1.4 /255.255.255.0

PC5 – 192.168.1.5 /255.255.255.0

PC6 – 192.168.1.6 /255.255.255.0

Kommutator qurilmasi ishga tushiriladi va dastlabki muhim bo‘lgan sozlamalar amalga oshiriladi. Kommurator qurilmasining CLI oynasi 1.16-rasmda keltirilgan.



1.16- rasm. Kommutator qurilmasining CLI oynasi

Tizimning versiya ma’lumotlarini ko‘rish uchun “display version” buyrug‘idan foydalaniladi (1.17-rasm).

<Huawei> display version

```
<Huawei>display version
Huawei Versatile Routing Platform Software
VRP (R) software, Version 5.110 (S3700 V200R001C00)
Copyright (c) 2000-2011 HUAWEI TECH CO., LTD

Quidway S3700-26C-HI Routing Switch uptime is 2 week, 30
day, 1 hour, 1 minute
```

1.17- rasm. Tizim versiya ma'lumotlari

Ushbu buyruq kiritilgandan so'ng, VRP operatsion tizimining versiyasi, qurilma modeli va uning ishga tushirilgan vaqti haqidagi ma'lumotlarni ko'rish mumkin.

Tizim vaqtini ko'rish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

<Huawei> display clock

Tizim vaqtni avtomatik tarzda saqlaydi. Agar tizim vaqti noto'g'ri ko'rsatilgan bo'lsa, uni o'zgartirish uchun “*clock timezone*” va “*clock datetime*” buyruqlari orqali uni o'zgartirish mumkin:

<Huawei> clock timezone Local add 08:00:00

<Huawei> clock datetime 12:55:26 2022-01-20

O'zgartirish amalga oshirilgandan so'ng, yangi tizim vaqtini tekshirish uchun “*display clock*” buyrug'idan foydalaniladi. Tizim vaqti natijasi 1.18- rasmda keltirilgan.

```
<Huawei>display clock

2022-01-20 12:55:26-08:00
Thursday
Time Zone(Local) : UTC+08:00
```

1.18- rasm. Tizim vaqti natijasi

Konfiguratsiya rejimiga o'tish uchun “*system-view*” buyrug'idan foydalaniladi. Konfiguratsiya rejimiga o'tish natijasi 1.19-rasmda keltirilgan.

```
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]
```

1.19- rasm. Konfiguratsiya rejimiga o'tish natijasi

Qurilma nomini o‘zgartirish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

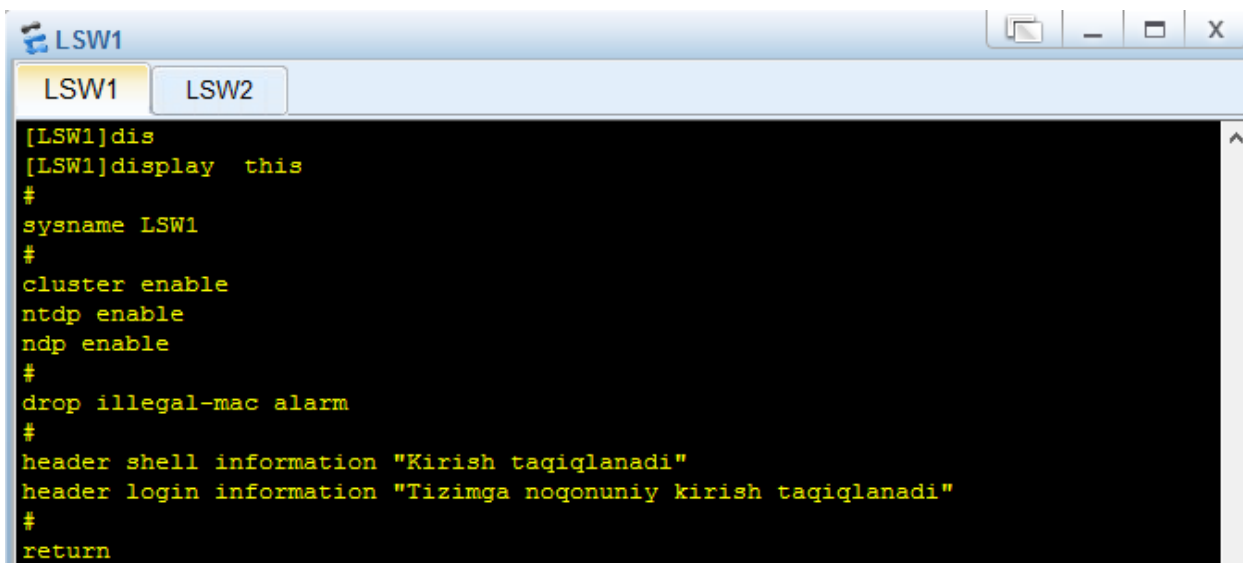
[Huawei]sysname LSW1

Tizimga kirish amalga oshirilganligi natijasi to‘g‘risidagi ma’lumotni olish uchun kirish ma’lumotlarini sozlash kerak. Uni 2 turi mavjud. Bu asosan tarmoqqa kirishda va kirgandan keyin kirish taqiqlanishi haqida ogohlantirish uchun qo‘llaniladi. Buning uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

[LSW1]header login information "Tizimga noqonuniy kirish taqiqlanadi"

[LSW1]header shell information "Kirish taqiqlanadi"

Kirish ma’lumotlari o‘zgartirilganligini tekshirish uchun CLI dan chiqib, tizimga qayta kirish kerak bo‘ladi. Konsolga parol qo‘yishni amalga oshirib, undan keyin uni tekshirib ko‘rish mumkin (header login information buyrug‘i konsol portga parol qo‘yilganda ishlaydi). Kirish ma’lumotlarini natijasini tekshirish uchun “display this” buyrug‘idan foydalaniladi (1.20- rasm).

A screenshot of a network device CLI window titled "LSW1". The window has two tabs, "LSW1" and "LSW2", with "LSW1" selected. The command prompt is "[LSW1]dis". The user has entered the command "[LSW1]display this". The output shows the current configuration: "# sysname LSW1", "# cluster enable", "# ntdp enable", "# ndp enable", "# drop illegal-mac alarm", "# header shell information \"Kirish taqiqlanadi\"", "# header login information \"Tizimga noqonuniy kirish taqiqlanadi\"", and "# return".

```
[LSW1]dis
[LSW1]display this
#
sysname LSW1
#
cluster enable
ntdp enable
ndp enable
#
drop illegal-mac alarm
#
header shell information "Kirish taqiqlanadi"
header login information "Tizimga noqonuniy kirish taqiqlanadi"
#
return
```

1.20- rasm. Kirish ma’lumotlari natijasi

Konsol port parametrlarini sozlash. Standart konsol portida kirish paroli bo‘lmaydi. Foydalanuvchilar qurilmaga kirishdan oldin konsol porti uchun parol o‘rnatishlari kerak. “huawei” paroli autentifikatsiya qilish rejimida oddiy matnda o‘zgartirilishi mumkin.

Vaqt tugashi oraliq‘ida belgilangan vaqt davomida konsol portida hech qanday faollik bo‘lmasa, tizim avtomatik ravishda foydalanuvchini tizimdan

chiqaradi. Bunday holda, sozlangan paroldan foydalanib, yana tizimga kirish mumkin. Standart vaqt tugashi oralig'i 10 daqiqaga o'rnatiladi. Agar 10 daqiqalik bo'sh vaqt uyqu rejimi oralig'i uchun maqbul vaqt bo'lmasa, uyqu oralig'ini yanada mos uzunlikga o'zgartirish mumkin, bu yerda u 20 daqiqa qilib o'rnatiladi.

Konsol port parametrlarini (parol qo'yish uchun) sozlash uchun quyidagi buyruqlar kiritiladi:

```
[LSW1]user-interface console 0
```

```
[LSW1-ui-console0]authentication-mode password
```

```
[LSW1-ui-console0]set authentication password simple huawei
```

Yoki (parolni shifrlash uchun "cipher" buyrug'idan foydalaniladi).

```
[LSW1-ui-console0]set authentication password cipher huawei
```

Bloklanish vaqtini o'zgartirish uchun quyidagi buyruqdan foydalaniladi:

```
[LSW1-ui-console0]idle-timeout 20 0
```

Sozlash natijalarini ko'rish uchun quyidagi buyruq ishga tushiriladi:

```
[LSW1-ui-console0]display this
```

Konsol port sozlamalari natijasi 1.21- rasmda keltirilgan.

```
[LSW1-ui-console0]display this
#
user-interface con 0
 authentication-mode password
 set authentication password cipher 4pJyS[y@')Hj<w)JO!C@6{, #
 idle-timeout 20 0
user-interface vty 0 4
#
return
[LSW1-ui-console0]
```

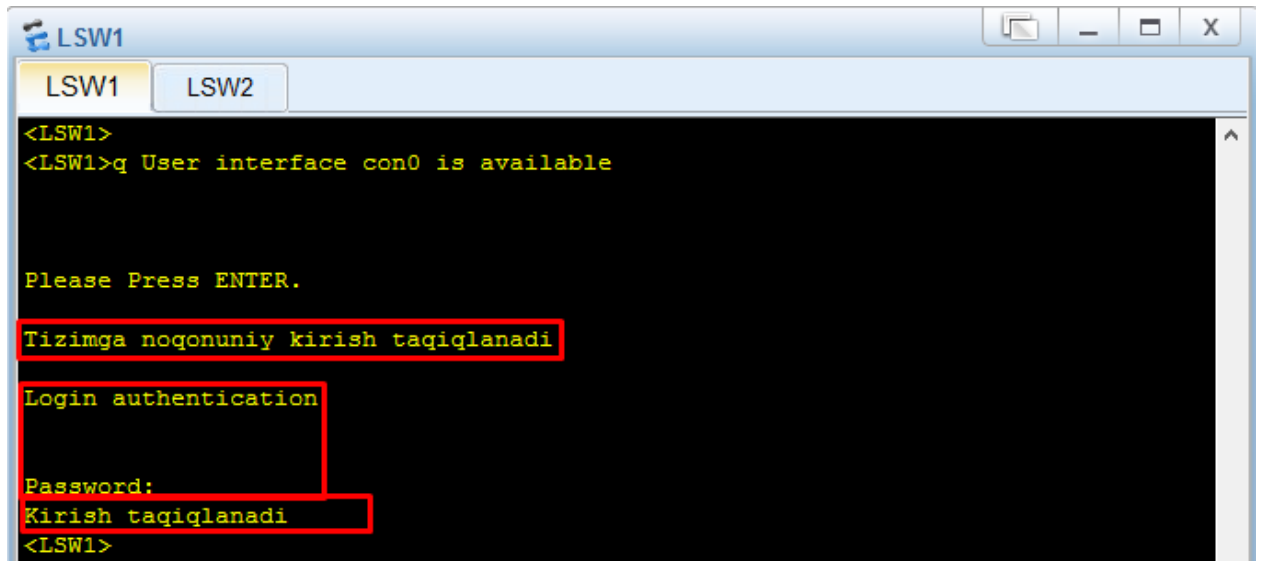
1.21- rasm. Konsol port sozlamalari natijasi

Parol o'rnatilganligini tekshirish uchun tizimdan chiqiladi va tizimga qayta kiriladi.

```
[LSW1]quit
```

```
<LSW1>quit
```

Tizimga kirishda parol so‘raydi. O‘rnatilgan parol terilib tizimga kirish amalga oshiriladi. Kirish ma’lumotlari va konsolga kirishni tekshirish 1.22- rasmda keltirilgan.



1.22- rasm. Kirish ma’lumotlari va konsolga kirishni tekshirish

Konsol port parolini o‘chirish uchun quyidagi buyruqlar kiritiladi:

```
[LSW1]user-interface console 0
```

```
[LSW1-ui-console0]undo authentication-mode
```

```
[LSW1-ui-console0]quit
```

Sozlama natijasini tekshirish uchun CLI dan chiqib, tizimga qayta kiriladi:

```
[LSW1]quit
```

```
<LSW1>quit
```

Konsol portga parol qo‘yish uchun yuqoridagi buyruqlar kiritiladi.

```
[LSW1]user-interface console 0
```

```
[LSW1-ui-console0]authentication-mode password
```

```
[LSW1-ui-console0]set authentication password cipher huawei
```

Konsol port parolini o‘zgartirish uchun quyidagi buyruqlar kiritiladi:

```
[LSW1]user-interface console 0
```

```
[LSW1-ui-console0]set authentication password cipher *****
```

Joriy qurilmada saqlangan fayllar ro‘yxatini ko‘rish uchun “dir” buyrug‘idan foydalaniladi. Saqlangan fayllar ro‘yhati natijasi 1.23- rasmda keltirilgan.

<LSW1>dir

```
Directory of flash:/  
  
  Idx  Attr      Size(Byte)  Date          Time          FileName  
    0  drw-          -   Aug 06 2015  21:26:42    src  
    1  drw-          -   Feb 02 2022  12:53:37  
compatible  
  
32,004 KB total (31,972 KB free)
```

1.23- rasm. Saqlangan fayllar ro'yhati

Qurilma konfiguratsiya fayllarini boshqarish. Saqlangan konfiguratsiya fayllarini ko'rish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

<LSW1>display saved-configuration

Agar hech qanday fayl saqlanmagan bo'lsa, hech qanday ma'lumot chiqmaydi. Joriy konfiguratsiyani saqlash uchun quyidagi buyruq kiritiladi (1.24- rasm):

<LSW1>save

```
<LSW1>save  
The current configuration will be written to the device.  
Are you sure to continue?[Y/N]y  
Info: Please input the file name ( *.cfg, *.zip )  
[vrpcfg.zip]:  
Jan 20 2022 13:20:41+08:00 LSW1 %%01CFM/4/SAVE(1)[2]:The  
user chose Y when deciding whether to save the configuration  
to the device.  
Now saving the current configuration to the slot 0..  
Save the configuration successfully.  
<LSW1>
```

1.24- rasm. Faylni saqlash natijasi

Joriy konfiguratsiyani "save" buyrug'i orqali saqlashni amalga oshirsak, konfiguratsiya qurilmada saqlanadi. Agar uni Flash xotirada saqlamoqchi bo'lsak unda quyidagi buyruqdan foydalaniladi:

<LSW1>save huawei.cfg

Saqlangan konfiguratsiya ma'lumotlarini ko'rish uchun "display saved-configuration" buyrug'i qayta ishga tushiriladi:

<LSW1>display saved-configuration

Joriy konfiguratsiya ma'lumotlarini ko'rish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

<LSW1>display current-configuration

Flash xotiradan konfiguratsiya fayllarini o'chirish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

<LSW1>reset saved-configuration

Flash xotiraga konfiguratsiya faylini qayta saqlamoqchi bo'lsak yuqoridagi buyruqni kiritamiz va joriy qurilmada saqlangan fayllarni ko'rish uchun "dir" buyrug'idan foydalaniladi:

<LSW1>dir

Mavjud saqlangan faylni ishga tushirish uchun quyidagi buyruqdan foydalaniladi:

<LSW1>startup saved-configuration huawei.cfg

Qayta ishga tushirish vaqtida kommutator avtomatik ravishda belgilangan konfiguratsiya faylini yuklab oladi. Shuning uchun, qayta ishga tushirilgandan so'ng, konfiguratsiya ma'lumotlari yo'qolmaydi.

Qurilmani qayta ishga tushirish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

<LSW1>reboot

MAC manzilni biriktirish funksiyasini sozlash

Tarmoq bo'ylab ma'lumotlarni uzatishda tarmoqqa ulangan har bir qurilmaning MAC manzilidan foydalaniladi. Har bir tarmoq platasi o'zining 6 bayt o'lchamli MAC manziliga ega bo'ladi. MAC (Media Access Control) manzil "-" yoki ":" belgisi bilan ikkitadan guruhga ajratilgan 12 ta o'n olti xonali raqamlar ko'rinishida yoziladi.

Masalan: 10:F1:0E:23:D0.

Siz port xavfsizligini sozlashingiz va yuqori kirish xavfsizligini talab qiladigan tarmoqlarda interfeys o'rganishi mumkin bo'lgan maksimal xavfsiz MAC manzillarini o'rnatishingiz mumkin. Port xavfsizligi kommutatorga interfeys orqali o'rganilgan MAC manzillarini xavfsiz MAC manzillarga o'girish va o'rganilgan MAC manzillarining maksimal soniga erishilgandan so'ng yangi MAC manzillarini o'rganishni to'xtatish imkonini beradi. Port xavfsizligi yoqilgandan

soʻng, kommutator faqat maʼlum MAC manzillari boʻlgan qurilmalar bilan bogʻlana oladi. Himoyalangan MAC manzillar soni chegaraga yetgandan keyin interfeys mavjud boʻlmagan manba MAC manziliga ega paketlarni qabul qilsa, kommutator paketlarni ruxsatsiz foydalanuvchidan olingan deb hisoblaydi va interfeysda sozlangan harakatni amalga oshiradi. Bu ishonchsiz foydalanuvchilarning ushbu interfeyslarga kirishini oldini oladi, kommutator va tarmoq xavfsizligini oshiradi. Quyidagi 1.1-jadvalda port xavfsizligi rejimlari keltirilgan.

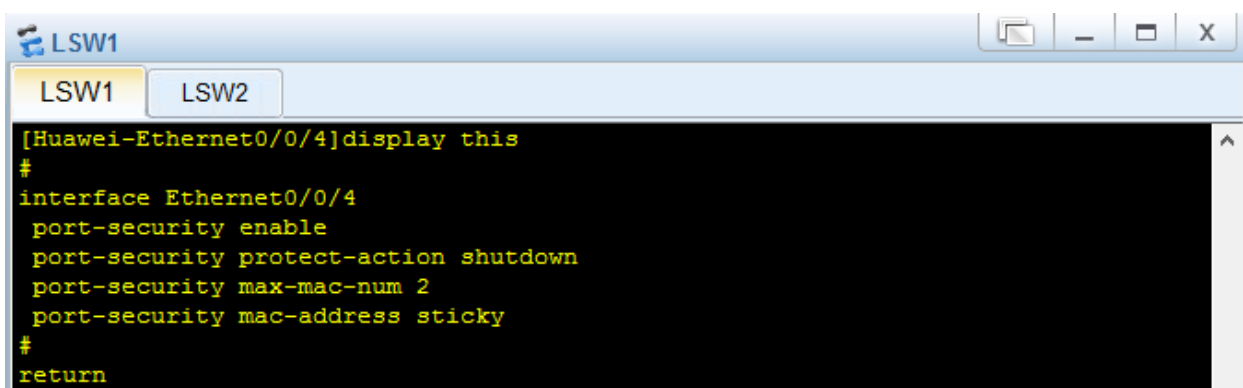
1.1- jadval. Port xavfsizligi rejimlari

Hodisalar	Tavsifi
Restrict (chegara)	Mavjud boʻlmagan manba MAC manzili boʻlgan paketlarni tashlab yuboradi va tuzoq yaratadi. Ushbu harakat tavsiya etiladi.
Protect (himoya)	MAC manzili mavjud boʻlmagan paketlarni tashlab yuboradi, lekin tuzoq yaratmaydi.
Shutdown (oʻchirish)	Interfeysni xatolik holatiga qoʻyadi va tuzoq yaratadi. Odatda, xato holatidagi interfeys faqat Interfeys koʻrinishidagi qayta ishga tushirish buyrugʻi yordamida tiklanishi mumkin. Xatolik holatidagi interfeysga belgilangan vaqtdan keyin avtomatik ravishda Yuqori (Up) holatga oʻtishga ruxsat berish uchun, tizim koʻrinishida xatolikni avtomatik tiklash chaqirigʻi port-xavfsizligi oraligʻi qiymati buyrugʻini ishga tushirish kerak boʻladi. Ushbu buyruqda interval-qiymat interfeys avtomatik ravishda Yuqori (Up) holatga oʻtishi mumkin boʻlgan vaqtni belgilaydi.

Ruxsat etilgan MAC manzil xususiyati odatda foydalanuvchilari kamdan-kam oʻzgarib turadigan tarmoqlarda qoʻllaniladi. Uni 2 xil yoʻl bilan birlashtirish mumkin: static va dinamik. Port xavfsizligini sozlash quyidagicha amalga oshiriladi.

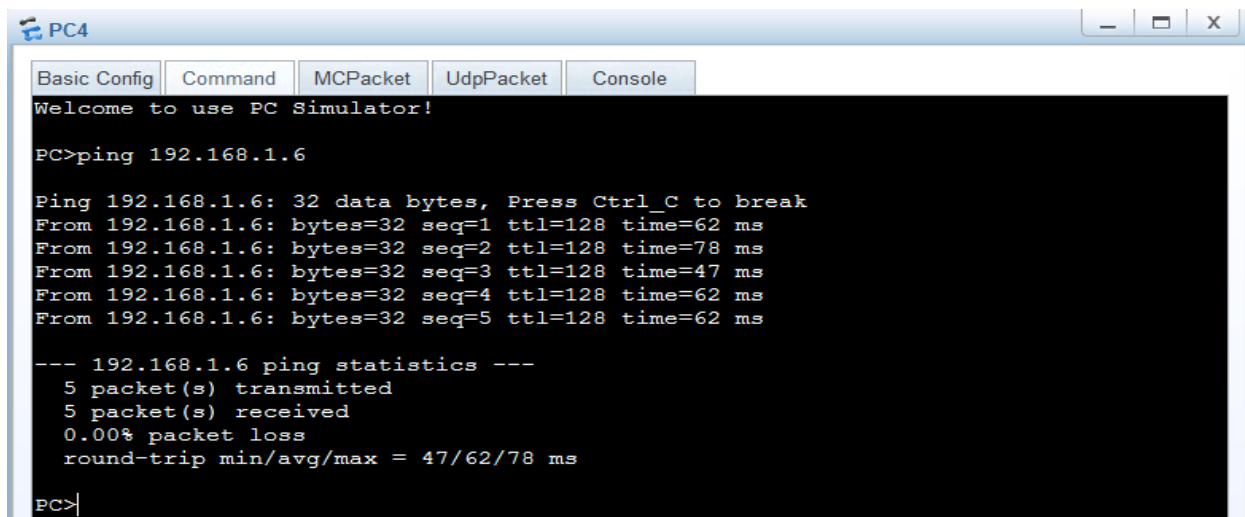

```
[LSW1]interface Ethernet 0/0/4
[LSW1-Ethernet0/0/4]port-security enable
[LSW1-Ethernet0/0/4]port-security max-mac-num 2
[LSW1-Ethernet0/0/4]port-security mac-address sticky
[LSW1-Ethernet0/0/4]port-security protect-action shutdown
<LSW1>save
<LSW1>display interface brief
<LSW1>display mac-address
```

Port xavfsizligi sozlamasi natijasi 1.25- rasmda keltirilgan.



1.25- rasm. Port xavfsizligi sozlamasi natijasi

Endi port xavfsizligini tekshirib ko‘rish mumkin. Buning uchun kompyuterlarga 192.168.1.0 (ixtiyoriy) tarmoq IP manzillarini beriladi (masalan, PC1 ga 192.168.1.1 maska 255.255.255.0, PC5 ga 192.168.1.5 maska 255.255.255.0). Uni ishlashini tekshirib ko‘rish uchun ixtiyoriy 2 ta PC dan ping jo‘natiladi va kommutator MAC jadvali mana shu 2 ta qurilma MAC manzillarini eslab qoladi. Uchinchi PC dan ping jo‘natilsa tarmoq o‘chadi (biz shutdown rejimini tanlagan edik). Birinchi bo‘lib PC 4 (IP manzili 192.168.1.4 /24) dan PC 6 (IP manzili 192.168.1.6 /24) ga ping jo‘natiladi. Keyin PC 4 dan PC 5 (IP manzili 192.168.1.5 /24) ga ping jo‘natiladi. Kommutator qurilmasi (MAC jadvali) mana shu ikkita qurilmaning (PC 6 va PC 5) MAC manzillarini eslab qoladi. Qolgan qurilmalarga paketlarni almashish imkonini bermaydi. PC 4 dan PC 6 ga ping jo‘natib aloqani tekshirish mumkin. Ping yuborish orqali qurilma MAC manzilini biriktirish 1.26- rasmda keltirilgan.



```
PC4
Basic Config | Command | MCPacket | UdpPacket | Console
Welcome to use PC Simulator!

PC>ping 192.168.1.6

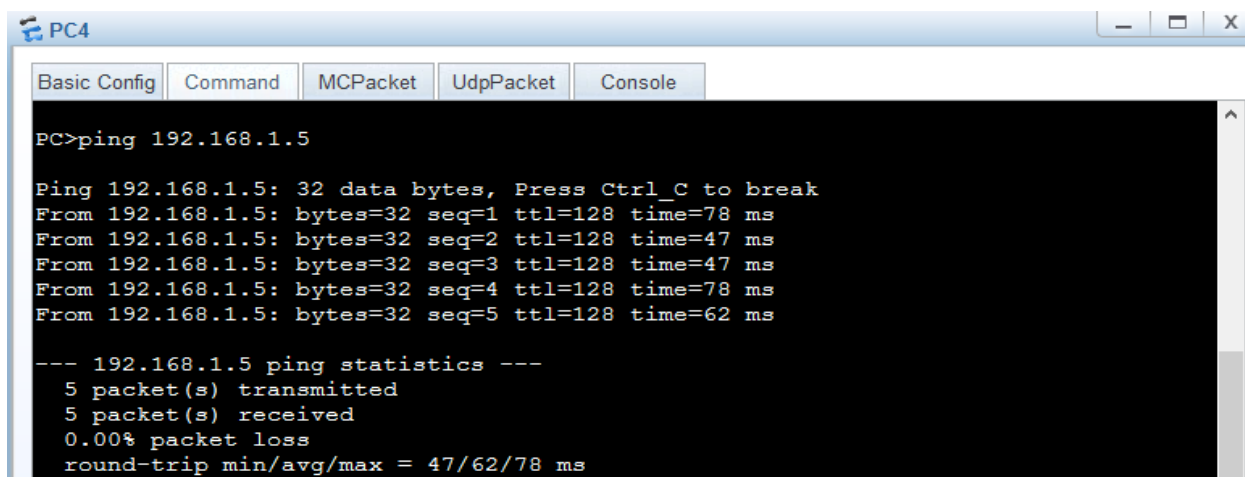
Ping 192.168.1.6: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.1.6: bytes=32 seq=1 ttl=128 time=62 ms
From 192.168.1.6: bytes=32 seq=2 ttl=128 time=78 ms
From 192.168.1.6: bytes=32 seq=3 ttl=128 time=47 ms
From 192.168.1.6: bytes=32 seq=4 ttl=128 time=62 ms
From 192.168.1.6: bytes=32 seq=5 ttl=128 time=62 ms

--- 192.168.1.6 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 47/62/78 ms

PC>
```

1.26- rasm. Ping yuborish orqali qurilma MAC manzilini biriktirish

PC 4 dan PC 5 ga ping jo‘natib qurilma MAC manzili biriktiriladi (1.27- rasm).



```
PC4
Basic Config | Command | MCPacket | UdpPacket | Console

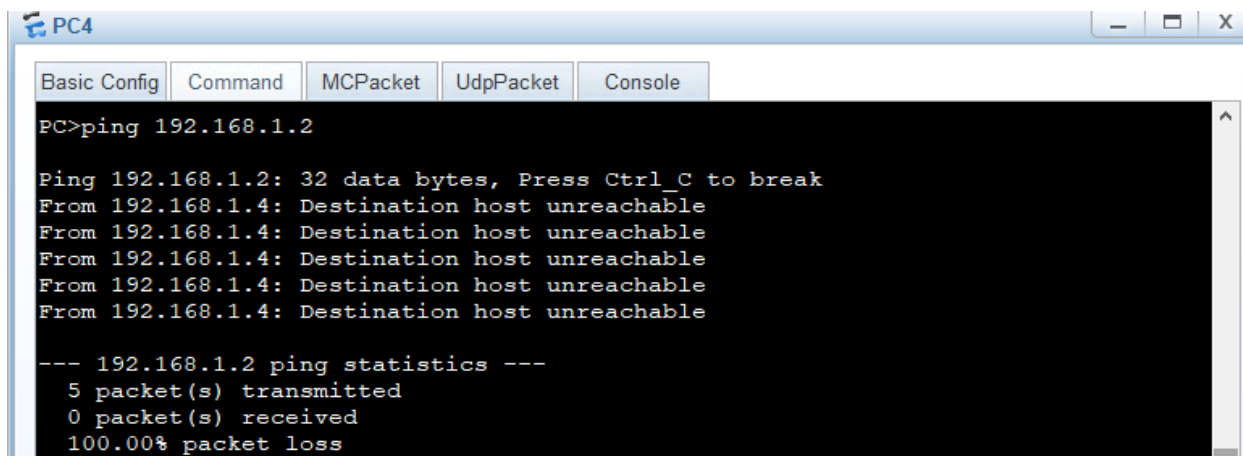
PC>ping 192.168.1.5

Ping 192.168.1.5: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.1.5: bytes=32 seq=1 ttl=128 time=78 ms
From 192.168.1.5: bytes=32 seq=2 ttl=128 time=47 ms
From 192.168.1.5: bytes=32 seq=3 ttl=128 time=47 ms
From 192.168.1.5: bytes=32 seq=4 ttl=128 time=78 ms
From 192.168.1.5: bytes=32 seq=5 ttl=128 time=62 ms

--- 192.168.1.5 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 5 packet(s) received
 0.00% packet loss
 round-trip min/avg/max = 47/62/78 ms
```

1.27- rasm. Ping yuborish orqali qurilma MAC manzilini biriktirish

PC 4 dan PC 2 ga ping jo‘natib bo‘lmaydi (1.28- rasm), chunki kommutator MAC jadvali 2 ta MAC manzilni eslab qolgan. Port xavfsizligi “shutdown rejimi” yoqilganligi uchun port o‘chadi.



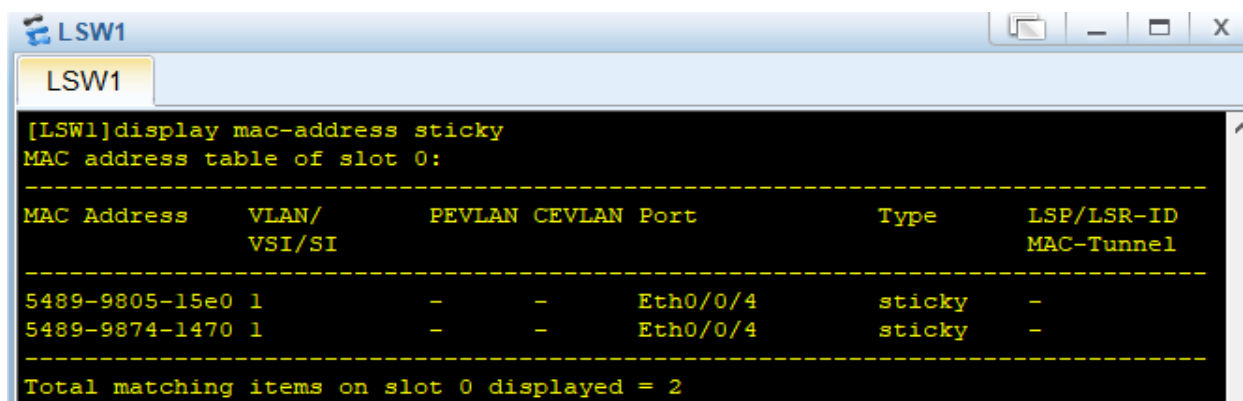
```
PC4
Basic Config Command MCPacket UdpPacket Console
PC>ping 192.168.1.2

Ping 192.168.1.2: 32 data bytes, Press Ctrl_C to break
From 192.168.1.4: Destination host unreachable
From 192.168.1.4: Destination host unreachable
From 192.168.1.4: Destination host unreachable
From 192.168.1.4: Destination host unreachable
From 192.168.1.4: Destination host unreachable

--- 192.168.1.2 ping statistics ---
 5 packet(s) transmitted
 0 packet(s) received
100.00% packet loss
```

1.28- rasm. Ping orqali qurilma MAC manzilini biriktirish amalga oshmadi

Ethernet 0/0/4 portga biriktirilgan MAC manzillarni tekshirish uchun “display mac-address sticky” buyrug‘idan foydalaniladi (1.29- rasm).



```
LSW1
LSW1
[LSW1]display mac-address sticky
MAC address table of slot 0:
-----
MAC Address      VLAN/      PEVLAN CEVLAN Port      Type      LSP/LSR-ID
                  VSI/SI
-----
5489-9805-15e0 1          -      -      Eth0/0/4      sticky    -
5489-9874-1470 1          -      -      Eth0/0/4      sticky    -
-----
Total matching items on slot 0 displayed = 2
```

1.29- rasm. Ethernet 0/0/4 portga biriktirilgan MAC manzillar

Tarmoqni qayta ishga tushirish uchun interfeysga kirib quyidagi buyruqni kiritish kerak.

```
[LSW1]interface Ethernet 0/0/4
```

```
[LSW1-Ethernet0/0/4]undo shutdown
```

MAC manzillarini statik kiritsak ham bo‘ladi. Buning uchun qurilmalarni (PC larni) MAC manzillarini bilish kerak. MAC manzillarni statik kiritish uchun quyidagi buyruqdan foydalaniladi.

```
[LSW1-Ethernet0/0/4]port-security mac-address sticky 5489-98FC-1170
```

MAC manzilni statik biriktirishda 6 xonalik manzilni 3 xonaga birlashtiriladi.

Hisobot quyidagilardan tashkil topgan bo‘lishi kerak:

1. Laboratoriya ishi nomi, ishdan maqsad, qisqacha nazariy ma'lumot;
2. Berilgan variant bo'yicha tarmoqni qurish va kerakli sozlamalarni amalga oshirish;
3. Natijalarni hisobotga kiritish;
4. Xulosalar.

Nazorat savollari

1. eNSP emulyatori imkoniyatlari.
2. AR seriyali marshrutizatorlar turlari.
3. Kommutator qurilmalari imkoniyatlari va turlarini keltiring.
4. WinPcap dasturi vazifasi nima?
5. Wireshark dasturi vazifasi nima?
6. VirtualBox dasturi vazifasi va uning imkoniyatlari?
7. Kommutator qurilmasi vazifasi nima?
8. Kommutator qurilmasining turlarini keltiring.
9. Qurilma nomini o'zgartirish qanday amalga oshiriladi?
10. Port xavfsizligi nima uchun kerak va u qanday amalga oshiriladi?
11. Konsol portga parol qo'yish qanday amalga oshiriladi?
12. Header shell yaratishni qanday usullari mavjud?
13. Joriy sozlamani saqlash qanday amalga oshiriladi?
14. Sozlamalarni o'chirish qanday amalga oshiriladi?
15. L3 pog'onada ishlaydigan kommutator imkoniyatlari.
16. MAC manzilni statik biriktirish qanday amalga oshiriladi?
17. *port-security mac-address sticky* buyrug'i qanday maqsadda ishlatiladi?
18. *undo shutdown* buyrug'i qanday maqsadda ishlatiladi?
19. *undo terminal monitor* buyrug'i qanday maqsadda ishlatiladi?
20. *port-security max-mac-num 2* buyrug'i qanday maqsadda ishlatiladi?