

11 дәрістің тақырыбы. ICMP хаттамасының қолданысы.

Дәрістің мақсаты: Әртүрлі құрал- жабдықтарды қолдану арқылы желіге қосылуды үйрену.

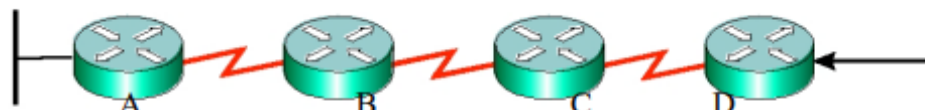
Жұмыстың мазмұны:

1. ICMP протоколы қолданысы;
2. ping және traceroute қолданысы;
3. шлюздерді маршрутизациялау;

ICMP, RIP хаттамаларының қолданысы.

RIP хаттамасы өзінің жұмысы үшін Беллман-Форд алгоритмін қолданады. Алгоритімнің жұмыс істеуі бірінен соң бірі жалғанған төрт маршрутизаторлардан тұратын желі мысалында қаралған (сурет 47), мұнда 1 желі А маршрутизаторларына қосылған, сондықтан 1 желісіне А-дан метрика жолы 0-ге тең. RIP хаттамасы әр 30 сек сайын жаңартулар жіберіп тұрады. Беллман-Форд алгоритміне сәйкес А маршрутизаторы В маршрутизаторына 1 желіге жол туралы мәліметті жібереді, сонымен қатар арақашықтық векторы мәніне 1 қосады, яғни метриkanı (hop count) бірлікке дейін көбейтеді.

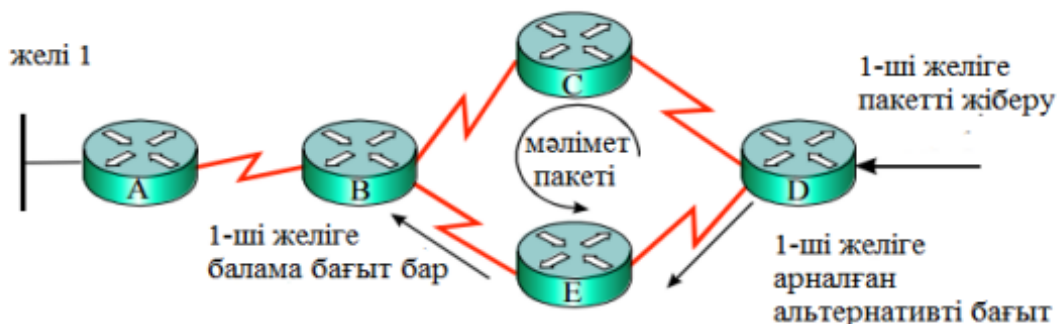
1 желі 1 желіге жіберу дестелері



47 – сурет. Бірінен соң бірі жалғанған маршрутизаторлардан тұратын желі

Осылайша, В маршрутизациясының кестесінде, 1 желіге дейінгі арақашықтық бір өтуге тең деген мәлімет болады. Содан соң В маршрутизация кестесінің көшірмесін С маршрутизаторына, метриkanı 2-ге дейін көбейтіп жібереді. Өз кезегінде С маршрутизаторы метрика мағынасын 3–ке дейін көтереді және бағытты мәліметпен D маршрутизаторымен ауысады. Яғни, нәтижелейтін вектор немесе арақашықтық кезеңмен көбейеді.

Алгоритімнің бұл ерекшелігі желіде өзгерістен кейін жай жуықтау кезінде бағытты ілмектің пайда болуына алып келуі мүмкін, мысалы 48 суретінде көрсетілген.



48 - сурет. Желіде бағытты ілмектердің пайда болуы

Өзгергенге дейін көрсетілген желіде 1 желіге D маршрутизаторының ең жақсы жолы C және B маршрутизаторлары арқылы болып табылатынын елестетейік. D маршрутизаторынан 1 желіге жол

метрикасы 3 өтулерге тең болды. Егер 1 желі (48 сурет) саптан шығып кетсе, онда бағытты мәліметтің жаңаруы басталады. Сонымен қатар бағытты ілмек пайда болуы мүмкін:

1. **A** маршрутизаторы бағыттардың өзгерістері туралы жаңалықтарды **B** маршрутизаторына жібереді және ол 1 желіге мәліметтер дестесін жіберуді тоқтатады, бірақ **C**, **E** және **D** маршрутизаторлары әлі жаңартулар алмағандықтан онда олар жіберуді жалғастырады.

2. **B** маршрутизаторы жаңартуларды **C** және **E** маршрутизаторларына жібереді, олар 1 желіге дестелерді жіберуді тоқтатады, бірақ **D** маршрутизаторы жалғастырады. Ол әлі 1 желіге **C** маршрутизаторы арқылы жолы бар деп ойлайды және метрика 3 өтулерге тең.

3. Егер **D** маршрутизаторы **E** маршрутизаторына жаңартуларды жіберсе, онда ол жақта ол 1 желіге **C** маршрутизаторы арқылы бағыт бар екенін көрсетеді, бірақ метрика 4 өтулерге тең.

4. **E** маршрутизаторы өзінің маршрутизация кестесін жаңартады және жаңартуды **B** маршрутизаторына сақина бойынша 5 өтулі метрикамен жібереді.

5. Бұл жағдайда 1 Желіге арналған кез келген десте сақина бойынша (ілмек бойынша) **D** маршрутизатордан **C** маршрутизаторына, содан соң **B,E**-ге жіберіледі және басынан **D**.

Осылайша, арнайы шара қолданбаса, десте шыға алмайтын, бағытты ілмек пайда болды.

Бағытты ілмектермен күресу амалдары

Ілмек бойынша қозғалу теория бойынша шексіз болуы мүмкін. Бірақ бар хаттамалар да маршрутизация ілмегі бойынша дестелердің шексіз айналымын алдын алу үшін қатар амалдары бар.

1. Арақашықтық векторының **RIP хаттамасында ең үлкен мағынасы 15-тен аспауы керек**. Сондықтан бағытты мәліметпен ауысқаннан кейін (сурет 8.4) әр қадамда өсетін метрика 16 мағынасына жетеді, 1 Желі қол жетімсіз болады да десте лақтырылады.

2. **IP желілік хаттамасының басында** (сурет 8.1 қараңыз) **TTL** өмір уақытының жолы бар, ол әр маршрутизатордан өткен сайын декременттеледі. Осылайша, десте өте алатын құрылғылар саны шектеулі **TTL** мағынасын нөлге теңестіргенде маршрутизатор дестесі лақтырады және жіберушіге **ICMP** хаттамасының көмегімен желінің қол жетімсіздігі туралы хат жібереді.

3. **Көкжиекті бөлшектеу принципі** (split horizon) сондай ақ бағытты ілмектермен күресуге мүмкіндік береді. Бағытты ілмектердің пайда болуын сипаттағанда (сурет 8.4), егер **D** маршрутизаторы **E** маршрутизаторына жаңартуларды жіберсе және онда **C** маршрутизаторы арқылы 1 желіге альтернативті бағыт бар екенін көрсетсе, онда **E** маршрутизаторы өзінің маршрутизация кестесін жаңартады және жаңартуларды **B** маршрутизаторына жібереді. Осылайша, **B** маршрутизаторы 1 желіге жол бар деп қателесуі мүмкін, бірақ жаман метрикамен. Бірақ оның алдында **B** маршрутизаторы **A** маршрутизаторынан 1 желі қол жетімсіз деген мәлімет алды. **Көкжиекті бөлшектеу принципі** маршрутизаторға 1 Желі туралы мәліметті кері бағытта жіберуге болмайтынын көрсетеді, яғни **C** немесе **E** маршрутизаторынан.

4. **Тиім салынған метриканың қол жетімсіз бағытының белгісі** (route poisoning). Бұл жағдайда, желіге қандай да бір бағыты бар маршрутизатор, осы желінің қол жетімсіздігі туралы хат алған соң, маршрутизация кестесінің сәйкес жолына тиім салынған 16-ға тең метрика мағынасын қосады. Әдетте бұл әдісті көкжиекті бөлшектеу принципімен және желі топологиясының өзгерісі туралы жаңалықты лезде тарату механизмімен қоса қолданады.

5. **Лезде жаңартылатын әдіске сәйкес** (triggered update) маршрутизатор жаңару кезеңінің аяқталуын күтпей, желіде қандай да бір өзгерістерді байқағанда, оларды тарату бірден болады. Бұл желі жуықтауының тездетуіне әкеледі.

6. **Мәліметті ұстау таймері** (holddown timer) көрші құрылғыдан қол жетімді болған желі қол жетімсіз болғаны туралы мәлімет келгенде, маршрутизаторда қосылады. Бұл барлық желі бойынша өзгерістер туралы мәліметті тарату үшін көптеу уақыт береді. Сонымен қатар арақашықтық вектор хаттамасының әрекетінің әр түрлі нұсқалары мүмкін:

а) егер мәліметті ұстау таймері уақытының бітуіне дейін сол құрылғыдан желі қайтадан қол жетімді болды деген жаңартулар келсе, онда хаттама желіні қол жетімді деп белгілейді және таймерді өшіреді;

б) егер таймер уақытының бітуіне дейін басқа маршрутизатордан оның алдында болған метрикадан жақсырақ жаңартулар келсе, онда хаттама желіні қол жетімді деп белгілейді және таймерді өшіреді;

в) егер таймері уақытының бітуіне дейін басқа маршрутизатордан нашар метрикамен жаңартулар келсе, онда ол жаңарту ескерілмейді.

Осылайша, көрсетілген бағытты ілмекпен күресу шаралары маршрутизаторларға олардан аулақ болуға мүмкіндік береді. Бірақ RIP хаттамасының жуықтау уақыты link- state арна күйінің хаттамаларымен салыстырғанда үлкен. Сондықтан RIP хаттамасы тек қана кішкентай желілерде қолданылады. Бірақ аталған хаттамада маңызды құндылығы бар. Оның жұмыс жасауы үшін оперативті жағдай аз көлемі және орталық курсордың тез әрекеті талап етіледі. Сондықтан осы хаттама IPv6 дербестендірудің жаңа нұсқасы үшін жасалған.

Топсыз **CIDR** маршрутизациясын қамтамасыз ету және VLSM айнымалы ұзындығының желілік маскасын қолдану мүмкіндігі үшін жасалған және RIPv2 арақашықтық вектор хаттамасы пайдаланылады. Оның барлық басқа параметрлері RIPv1 хаттамасына ұқсас.

IP мекенжайлары тек TCP/IP хаттамалар тобында ғана қандай да бір мағынаға ие болады. Арналық деңгейлер өзіндік мекенжай сұлбасына ие (негізінен маршрутизаторының 48 биттік мекенжайлар); желілік деңгейлер, өз кезегінде, осы арналық деңгейлерді пайдаланады. Әр түрлі желілік хаттамаларды қолданатын компьютерлер бірдей физикалық кабельде болуы мүмкін. Желілік адаптердің драйвері ешқашан IP-датаграммадағы тағайындалған IP мекен-жайына қарамайды. Басқаша айтқанда, екі түрлі мекенжай арасындағы сәйкестікті құру қажет болады: 32 биттік IP мекенжайлар мен қандай да бір арналық деңгейлер мекен-жайларын. Біз екі хаттаманы қарастырамыз: мекенжайды анықтау хаттамасы (ARP – address resolution protocol) және (RARP – reverse address resolution protocol) кері мекенжайды анықтау хаттамасы (RARP).

ARP мекенжайды анықтау хаттамасы IP мекенжайларын және соған байланысты аппараттық мекенжайларды динамикалық картаға түсіруді қамтамасыз етеді. Біз динамикалық терминді қолданамыз, өйткені бұл автоматты түрде жүреді және, әдетте, қолданбалы бағдарламалармен пайдаланылатын немесе жүйе әкімшісінің еркіне байланысты тәуелді болмайды.

RARP негізінен қатты дискілері жоқ жүйелер қолданылады (дисксіз жұмыс станциялары немесе X терминалдары), бірақ мұнда жүйелік әкімшінің қатысуымен қолмен қалпына келтіру қажет.

ARP-де тұжырымдалған негізгі тұжырымдама келесідей қорытындыланады. Желі интерфейсі аппараттық деңгейде алмастырылған аппараттық мекен-жай Фреймдерге ие, дұрыс интерфейске бағытталуы керек. Алайда, TCP / IP өзінің мекенжай сұлбасын қолданады: 32 биттік IP мекенжайлары. Хосттың IP мекенжайын білу ядроға осы хостқа деректер кестесін жіберуге мүмкіндік бермейді. Ethernet драйвері мәліметтерді сол жерге жіберу үшін белгіленген құрылғының мекен-жайын білуі керек. ARP міндеті - 32 биттік IP мекенжайлары мен әртүрлі желілік технологиялар пайдаланатын аппараттық мекенжай арасындағы динамикалық сәйкестікті қамтамасыз ету.

ARP жұмысының тиімділігі көбінесе әр хостта болатын ARP кәшіне (ARP cache) байланысты. Кәште Интернет мекен-жайы және олардың сәйкес аппараттық мекен-жайы болады. Әр кәштегі жазбаның стандартты мерзімі жазба жазылған сәттен бастап 20 минутты құрайды. ARP кәшінің мазмұнын ағр командасының көмегімен көруге болады.

Ping бағдарламасы. Ping бағдарламасы қашықтағы хосттың қол жетімділігін тексеруге арналған. Бағдарлама хостқа ICMP жаңғырық сұрауын жібереді және ICMP жаңғырық жауапының қайтарылуын күтеді.

Әдетте, егер сіз Ping-ді хостқа жібере алмасаңыз, Telnet немесе FTP көмегі арқылы осы хостқа қол жеткізе алмайсыз. Екінші жағынан, егер сіз Telnet көмегімен хостқа кіре

алмасаңыз, онда, ережеге сәйкес Ping мәселені бастайтын бастапқы нүкте болып табылады. Сонымен қатар, Ping көмегімен сіз хосттан пакеттің қайтарылу уақытын есептей аласыз, бұл хосттың қаншалықты алыс екендігі туралы түсінік береді. Реттік нөмір 0-ден басталады және келесі жаңғырту сұранысы жіберілген сайын пинг әр қайтарылған пакеттің реттік нөмірін басып шығарады, пакеттің жоғалған-жоғалмағанын, пакеттің реттілігі өзгергенін немесе пакеттің қайталанғанын көруге мүмкіндік береді. IP – бұл датаграмманы жеткізуде сенімсіз қызмет болғандықтан, жоғарыда аталған үш шарттың кез-келгені Ping бағдарламасы жұмыс істеп тұрған кезде пайда болуы мүмкін.

Ping бағдарламасы – TCP/IP қолданатын жүйелер арасында байланыс бар-жоғын анықтауға мүмкіндік беретін негізгі тестілеу құралы. Ол ICMP эхо-сұранысын және эхо-жауапты қолданады және тасымалдау деңгейлерін (TCP немесе UDP) қолданбайды. Ping қызметі, әдетте, ICMP негізгі ядроның іске асыру бөлігі болып табылады (3 сурет).

```
C:\>ping mail.ru

Обмен пакетани с mail.ru [217.69.128.42] по 32 байт:

Ответ от 217.69.128.42: число байт=32 время=83мс TTL=111
Ответ от 217.69.128.42: число байт=32 время=84мс TTL=111
Ответ от 217.69.128.42: число байт=32 время=84мс TTL=111
Ответ от 217.69.128.42: число байт=32 время=84мс TTL=111

Статистика Ping для 217.69.128.42:
  Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),
  Приблизительное время приема-передачи в мс:
  Минимальное = 83мсек, Максимальное = 84 мсек, Среднее = 83 мсек
```

49 сурет – Ping командасын қолдануға мысал.

Қорытынды сұрақтар:

1. ICMP, RIP хаттамаларының қолданысын сипаттаңыз.
2. Қандай жағдайларда дестесі бөлшектеу жасалады?
3. Бөлек бөлшектерді бір дестеге жинауға не мүмкіндік береді?
4. Өмір уақыты (TTL) қандай қызмет атқарады?
5. Дербес жүйе ұғымына түсініктеме беріңіз?
6. Маршрутизацияланатын (routing) хаттамалар қандай қызмет атқарады?
7. Маршрутизаторлар арақашықтық векторы алгоритмін қолданғанда көршілермен маршрутизация кестесімен қалай ауысады?
8. Өмір уақыты (TTL) қандай қызмет атқарады?