Пакеттік коммутациялы сандық желілер

Дәріс 1: Пакеттік коммутациялы сандық желілерге кіріспе

ДӘРІСКЕР: PhD, доцент м.а.
Сқабылов Әлішер Әлиұлы

Дәрістің мақсаты:

пакеттік коммутация принципіне негізделген сандық желілердің құрылымы мен жұмыс істеу негіздерін түсіндіру, деректерді пакет түрінде берудің ерекшеліктерін қарастыру, желінің негізгі элементтері мен хаттамаларының қызметін таныстыру. Бұл білімдер компьютерлік желілерді, телекоммуникациялық жүйелерді, IP-телефонияны және қазіргі цифрлық байланыс технологияларын әрі қарай меңгеруге негіз болады.

Сандық желілер туралы жалпы түсінік

Қазіргі уақытта ақпарат алмасудың басым бөлігі сандық желілер арқылы жүзеге асырылады. Интернет, корпоративтік компьютерлік желілер, ұялы байланыс жүйелері, IP-телефония және бұлттық сервистер деректерді тиімді тасымалдауға сүйенеді.

Сандық желі ұғымы

Сандық желі – ақпаратты цифрлық формада беруге, өңдеуге және қабылдауға арналған өзара байланысқан құрылғылар жүйесі. Оның құрамына компьютерлер, серверлер, маршрутизаторлар, коммутаторлар, сымсыз қатынау нүктелері және байланыс арналары кіруі мүмкін.

Желінің негізгі міндеті мен түрлері

- Ақпаратты қажетті жылдамдықпен, сенімділікпен және қауіпсіздік талаптарын сақтай отырып жеткізу.
- Желі масштабы бойынша LAN, WAN және WLAN түрлері қарастырылады.
- Интернет – өзара байланысқан көптеген желілерден тұратын ғаламдық жүйе.

Коммутация ұғымы және оның негізгі түрлері

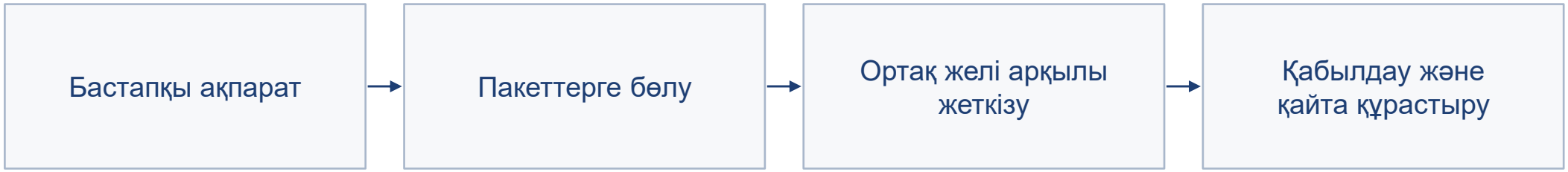
Коммутация – ақпаратты жіберушіден қабылдаушыға жеткізу үшін желідегі байланыс жолын немесе деректерді бағыттау тәсілін ұйымдастыру процесі.

Байланыс жүйелерінде арналық, хабарламалық және пакеттік коммутация тәсілдері қарастырылады. Арналық коммутацияда байланыс сеансына арнайы арна бөлінеді, ал пакеттік коммутацияда ортақ желілік ресурстар пайдаланылады.

Параметр	Арналық коммутация	Пакеттік коммутация
Арна	Сеансқа алдын ала бөлінеді	Желі ресурстары ортақ пайдаланылады
Деректерді беру	Үздіксіз арна арқылы	Пакеттер түрінде
Ресурсты пайдалану	Арна резервте болуы мүмкін	Ресурс сұранысқа қарай пайдаланылады
Кідіріс	Сеанс орнағаннан кейін тұрақтырақ	Жүктемеге байланысты өзгеруі мүмкін
Қолданылуы	Дәстүрлі телефония	Интернет, IP-желілер, деректер алмасу

Пакеттік коммутация принципі

Пакеттік коммутацияның негізгі идеясы – үлкен көлемдегі ақпаратты шағын бөліктерге, яғни пакеттерге бөлу. Жіберуші құрылғы ақпаратты желілік деңгейлер арқылы өңдеп, тасымалдауға ыңғайлы пакеттерге ұйымдастырады.



Пакет тақырыбында қабылдаушының адресі және басқа қызметтік мәліметтер болады. Маршрутизатор осы ақпаратқа сүйеніп келесі түйінді таңдайды. Әртүрлі пакеттер бірдей немесе әртүрлі жолмен өтуі мүмкін.

Қабылдаушы деректерді өңдеп, қажет болған жағдайда бастапқы ақпаратты қайта құрастырады. Бір арнаны бірнеше пайдаланушының ортақ қолдануы желілік ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Пакеттің құрылымы және желі арқылы берілуі

Пакетті шартты түрде екі негізгі бөлікке бөлуге болады: тақырып (header) және пайдалы жүктеме (payload). Кейбір технологияларда бақылау немесе қателерді анықтау үшін қосымша қызметтік өрістер болады.

Тақырып (Header)	Пайдалы жүктеме (Payload)	Қосымша қызметтік өрістер

Негізгі бөліктердің қызметі

- Тақырып – жіберуші және қабылдаушы адрестері, хаттама туралы ақпарат және басқару өрістерін қамтиды.
- Пайдалы жүктеме – пайдаланушыға жеткізілуі тиіс нақты деректер бөлігі.
- Қызметтік ақпарат – деректерді бақылауға, сәйкестендіруге немесе қателерді анықтауға көмектеседі.

IP тақырыбы желілік деңгейде бағыттауға қажет ақпаратты, ал TCP немесе UDP тақырыптары тасымалдау деңгейіндегі мәліметтерді қамтиды.

Пакеттік желінің негізгі элементтері

Пакеттік коммутациялы желінің жұмысы бірнеше негізгі компоненттің бірлескен әрекетіне негізделеді.

Жіберуші құрылғы

Ақпаратты қалыптастырып, желіге жібереді.

Қабылдаушы құрылғы

Ақпаратты қабылдап, өңдейтін соңғы түйін.

Коммутатор

Жергілікті желідегі кадрларды тиісті портқа жеткізеді.

Маршрутизатор

Әртүрлі желілер арасында пакеттер бағытын анықтайды.

Байланыс арнасы

Пакеттер өтетін сымды немесе сымсыз орта.

Сервер

Файл, веб, пошта және деректер базасы сервистерін ұсынады.

Wi-Fi AP

Сымсыз құрылғыларды желіге қосады.

Негізгі желілік хаттамаларға қысқаша шолу

Хаттама – желідегі құрылғылар арасында деректер алмасу ережелерінің жиынтығы. Пакеттік желілердің жұмысын ұйымдастыру үшін әртүрлі хаттамалар қолданылады.

Хаттама	Негізгі қызметі	Қолданылу ерекшелігі
IP	Адрестеу және пакеттерді желілер арасында жеткізу	Пакеттік желілердің негізгі желілік хаттамаларының бірі
TCP	Сенімді және реттелген деректер жеткізуін қамтамасыз ету	Файлдар, веб-қызметтер және сенімді жеткізуді қажет ететін қосымшалар
UDP	Қарапайым әрі жылдам деректер жеткізу	Кідіріс маңызды болатын аудио, бейне және кейбір онлайн-қосымшалар
HTTP/HTTPS	Веб-ресурстармен алмасу	Веб-сайттар мен веб-қосымшалар
DNS	Домен атауларын IP-адрестермен сәйкестендіру	Интернеттегі атауларды анықтау

Пакеттік желілердің негізгі параметрлері

Пакеттік желінің сапасын бағалауда өткізу қабілеті, кідіріс, пакет жоғалуы және діріл (jitter) ерекше мәнге ие.

Өткізу қабілеті

Белгілі уақыт ішінде тасымалдана алатын деректер көлемі. Өлшем бірліктері: бит/с, Кбит/с, Мбит/с немесе Гбит/с.

Кідіріс (Delay / Latency)

Пакет жіберілгеннен кейін қабылдаушыға жеткенге дейінгі уақыт.

Пакет жоғалуы (Packet loss)

Жіберілген пакеттердің қабылдаушыға толық жетпеуі; жүктеме мен арна ақауынан туындауы мүмкін.

Джиттер (Jitter)

Пакеттердің келу уақытындағы өзгеріс. Дауыс және бейне сияқты нақты уақыттағы трафик үшін маңызды.

IP-телефонияда жоғары кідіріс пен діріл сөйлесу сапасын төмендетеді. Желіні жобалағанда барлық негізгі сапа көрсеткіштерін бірге қарастыру қажет.

Пакеттік коммутацияның артықшылықтары мен кемшіліктері

Басты артықшылық – желілік ресурстарды тиімді пайдалану: бір арнаны бірнеше пайдаланушы ортақ қолданады және ресурстар деректер қажет болған кезде пайдаланылады.

Артықшылықтары	**Кемшіліктері**
Ресурстарды ортақ және тиімді пайдалану	Жүктеме артқанда кідіріс ұлғаюы мүмкін
Көп пайдаланушыға қызмет көрсету	Пакет жоғалуы мүмкін
Әртүрлі сервистерді қолдау	Трафикті басқару қажет
Ауқымды желілер үшін қолайлы	Пакеттердің келу уақыты тұрақсыз болуы мүмкін
Желіні икемді ұйымдастыру	Сапаны қамтамасыз ету үшін қосымша механизмдер қажет

Қорытынды

Пакеттік коммутациялы сандық желілер қазіргі телекоммуникациялық және ақпараттық жүйелердің маңызды негіздерінің бірі болып табылады. Мұндай желілерде ақпарат пакеттерге бөлініп, ортақ желілік ресурстар арқылы жеткізіледі. Әр пакет қызметтік ақпаратқа ие болып, желідегі тиісті түйіндер арқылы қабылдаушыға бағытталады.

Пакеттік коммутацияның тиімділігі желілік ресурстарды бірнеше пайдаланушының ортақ пайдалануымен түсіндіріледі. Осы принцип Интернеттің және көптеген IP-негізіндегі жүйелердің масштабталуына мүмкіндік береді. Алайда желі жүктемесі артқан кезде кідіріс, пакет жоғалуы және діріл сияқты мәселелер туындауы мүмкін.

Сондықтан пакеттік желілерді зерттеу кезінде желілік құрылғылардың қызметін, IP және тасымалдау хаттамаларын, сондай-ақ өткізу қабілеті, кідіріс, пакет жоғалуы және діріл сияқты көрсеткіштерді бірге қарастыру қажет. Бұл ұғымдар келесі дәрістерде компьютерлік желілер мен телекоммуникациялық жүйелердің жұмыс принциптерін тереңірек түсінуге негіз болады.

Білімді бекітуге арналған сұрақтар:

1. Сандық желі дегеніміз не және оның негізгі міндеті қандай?
2. Коммутация ұғымы нені білдіреді?
3. Арналық коммутация мен пакеттік коммутацияның негізгі айырмашылығы неде?
4. Пакеттік коммутацияның жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз.
5. Пакеттің негізгі бөліктері қандай?
6. Маршрутизатор мен коммутатордың айырмашылығы неде?
7. IP хаттамасының негізгі қызметі қандай?
8. TCP мен UDP хаттамаларының негізгі айырмашылықтары қандай?
9. Өткізу қабілеті, кідіріс және пакет жоғалуы ұғымдарын түсіндіріңіз.
10. Діріл (jitter) дегеніміз не және ол қандай трафик үшін маңызды?
11. Пакеттік коммутацияның негізгі артықшылықтары қандай?
12. Пакеттік желілерде QoS механизмдерін қолдану қажеттілігі қандай жағдайда туындайды?

Әдебиеттер тізімі:

1. Kurose J. F., Ross K. W. Computer Networking: A Top-Down Approach. Pearson.
2. Tanenbaum A. S., Wetherall D. J. Computer Networks. Pearson.
3. Forouzan B. A. Data Communications and Networking. McGraw-Hill.
4. Stallings W. Data and Computer Communications. Pearson.