

2 дәрістің тақырыбы: Желідегі ашық өзара әрекеттесу моделі.

Дәрістің мақсаты: OSI моделінің деңгейлер функциясын оқып-үйрену.

Дәрістің мазмұны:

1. OSI моделі. Сызбалық құрылымы;
2. Инкапсуляция / декапсуляция;
3. Желілік құралдардың OSI моделі функцияларына сәйкестігі.

Ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделінің негізгі түсініктері 1978 жылы стандарттаудың халықаралық ұйымы немесе International Organization for Standardization (ISO) біртекті емес абоненттік комплекстері бар компьютерлік желінің архитектурасын сипаттайтын экспериментті спецификациялар жиынтығын шығарды. Мұнда әрбір АК қандай да бір ашық жүйе (АЖ) ретінде қарастырылды. Анықтама бойынша әр ашық жүйе кез келген ашық жүйемен байланыс орнатуға мүмкіншілік береді. Бұл үшін олардың бағдарламалық қамтамасыздандырылуы мәліметтермен алмасудың хаттамалары мен стандарттарының әмбебап келісімдердің жиынтығына сай болуы керек. 1983 жылы экспериментальді жиынтық практикалық қолдау тапқаннан соң ISO ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделі немесе Open System Interconnect (OSI) моделі деген атпен спецификациялардың жиынтығының анықталған түрін шығарды. Бұл модельдің негізінде функционалды деңгейлерге бөлу принципі жатыр.

Модель келесі сілтемелер негізінде тұрғызылды: а) әрбір деңгей жекелеген функцияларды (функцияны) орындайды; б) модель және оның деңгейлері халықаралық масштабта сәйкес болуы керек; в) деңгейлердің саны жеткілікті болуы керек, бірақ артық болмауы шарт. Ұсынылған модель компьютерлік желінің тораптары арасындағы байланысты ұстап отыру үшін қажет функционалды деңгейлерге қойылатын ауқымды стандарттарды анықтады.

Бұл орта тігінен функционалды (логикалық) деңгейлер қатарларына бөлінген. Ал көлденеңінен орта жергілікті бөлімдер – ашық жүйелерге бөлінген. Ашық жүйелер арасында мәліметтерді жіберуге арналған ашық жүйелермен физикалық ортаның жиынтығы ашық жүйелердің әрекеттестігі (АЖӘ) болып табылады.

Ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделінің функционалды деңгейлері байланыс сеансының оқиғаларының табиғи реттілігіне сәйкес ұйымдастырылған. 1-3 деңгейлер желіге физикалық қосылуды қамтамасыз етеді. 4-7 деңгейлер логикалық байланысты ұстап отыруға арналған. Қандай да бір деңгейдің құрамына кіріп қандай да бір функцияны атқаратын ашық жүйенің бөлімін бағыныңқы жүйе деп атаймыз.

Ашық жүйелердің қарым-қатынастарының жеті деңгейлік моделі.

Әр түрлі фирмалар шығаратын телекоммуникациялық құрылғылардың әртүрлілігі мен желілік құрылымының күрделілігі қолданушылар арасындағы мәлімет тарату құрылғылар мен процестерін стандарттауға әкелді. Халықаралық стандарттау ұйымы (International Standard Organization - ISO) **ашық жүйелердің қарым-қатынастардың негізгі эталондық моделін құрды (Open System Interconnection reference model - OSI).**

Модель ашық жүйедегі тораптар (компьютер) арасындағы мәліметтер алмасу кезіндегі құрылғылар мен бағдарламалық құралдардың стандартты жұмыс істеу ережелерін сипаттайды. Ашық жүйе **стандарттық ережелер мен құрылғыларын (интерфейс)** қолдану кезінде өзара әрекеттесе алатын бағдарламалық-ақпараттық құралдардан тұрады. ISO/ OSI моделі 7 деңгейден тұрады. 4 - суретте екі құрылғының: шығу көзі торабы және (course) алушы торабының (destination) әрекеттесуінің моделі көрсетілген. **Бір деңгейдегі бағдарламалық-ақпараттық құралдардың арасында мәліметтер алмасуы жүретін ережелер жиынтығы хаттама деп аталады.** Хаттамалар жиынтығы стек деп аталады және белгілі бір стандартпен беріледі. Деңгейлер арасындағы әрекеттесу стандарттық **интерфейстермен** анықталады.

Деңгейлердің сәйкесінше әрекеттесуі виртуалды болып табылады, тек қана физикалық деңгейде компьютерлер қосатын физикалық ортада мәліметтер алмасады.

4 - суретте OSI моделінің әр түрлі деңгейлерінде тораптар әрекеттесуінің хаттамаларының үлгісі көрсетілген. Тораптар ішіндегі деңгейлердің әрекеттесуі деңгей аралық интерфейс арқылы жүзеге асырылады және әрбір төменгі деңгей жоғарғысына қызмет көрсетеді.



4 – сурет.. Жеті деңгейлі ISO/ OSI моделі

А және В тораптарының сәйкесінше деңгейлері арасындағы виртуалды алмасу (5 сурет) белгілі бір ақпарат бірліктерімен жүзеге асырылады. Жоғарғы үш деңгейде бұл - **хабарламалар** немесе мәліметтер (Data). Транспорттық деңгейде - **сегменттер** (Segment), желілік деңгейде - **дестелер** (Packet), арналық деңгейде – **кадырлар** (Frame) және физикалықта - биттер тізбегі.

Әрбір желілік технологиялар үшін 5 суретте көрсетілген өзінің хаттамалары және өзінің техникалық құралдары бар. Берілген белгілерді Cisco фирмасы енгізген және олар ортақ қабылданды.



5 - сурет. Сәйкесінше деңгейлердің ақпарат құралдары мен бірліктері

Физикалық деңгейдің техникалық құралдары арасында кәбілдер, сигнал қайталағыштары (repeater), көп портты қайталағыштар мен концентраторлар (**hub**), орта алмастырушылар (transceiver), мысалы электрлік сигналды оптикалыққа немесе керісінше ауыстыру. Арналық деңгейде ол көпірлер (bridge), коммутаторлар (**switch**). Желілік деңгейде маршрутизаторлар (**router**). **Желілік карталар** немесе **адаптерлер** (Network Interface Card - **NIC**) арналық деңгейде де, физикалық деңгейде де жұмыс істейді. Деректердің шығу көзінен жету көзіне жіберілуі кезінде дайын жіберілетін мәліметтер ақпараттың шығу көзінің торабында ең жоғарғы қосымша деңгейінен ең төменгі физикалық деңгейге дейін өтеді, сосын физикалық орта бойынша жету торабына өтеді, онда 1-деңгейден 7-деңгейге дейін көтеріледі. Ең жоғарғы **қосымша** деңгейі (Application Layer) 7 мәліметтердің жалпылама

бірлігі – хабарламамен жұмыс істейді. Бұл деңгейде желіге жалпы қолжетімділік, мәліметтер ағынымен, желілік қызметтермен (хаттама) FTP, TFTP, HTTP, SMTP, SNMP сипатталады.

Көрініс деңгейі (Presentation Layer) 6 мәліметтердің көрсетілетін түрін өзгертеді. Мысалы 7-деңгейден жіберілетін мәліметтер жалпыға белгілі ASCII форматына ауысады. Деректерді қабылдау кезінде кері үрдісі жүреді. 6-деңгейде сонымен қатар шифрациялау және мәліметтерді қысу жүреді (MPEG, JPEG хаттамасы).

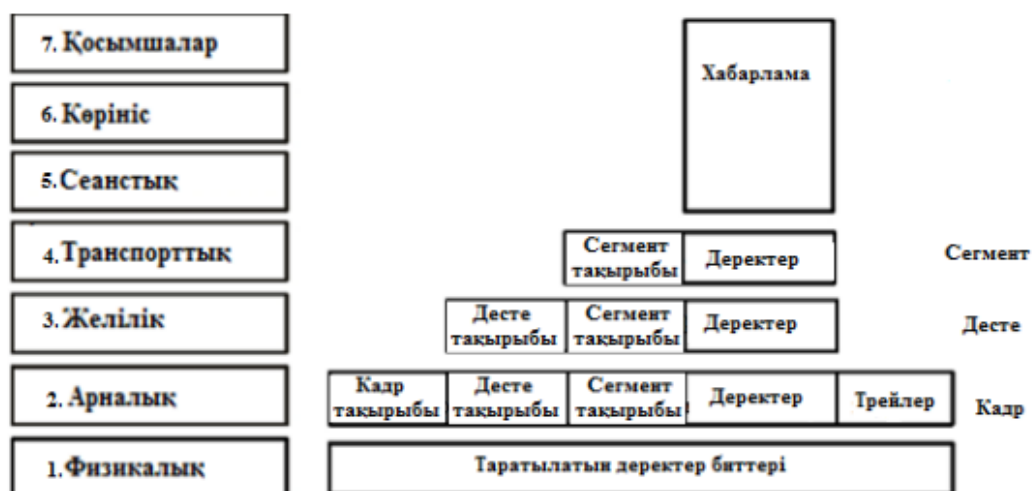
Сеанстық (Session Layer) 5 деңгей екі соңғы тораптардың байланысын орнатып, қайсысы компьютер жетекші, қайсы ілесуші екенін анықтайды, жіберуші жақ үшін тарату уақытын белгілейді. Бұл деңгей сонымен қатар Интернет желісімен байланыс сеансын анықтайды.

Транспорттық деңгей (Transport Layer) 4 ақпарат көзінің торабындегі үлкен хабарламаны бөліктерге бөледі, тақырыпша қосады және белгілі бір көлемдегі **сегменттерді** құрады, ал қысқа хабарламаларды бір сегментке біріктіреді. Қабылдаушы торабында кері үрдіс орындалады. Сегменттің тақырыпшасында жоғарғы деңгей адрестейтін шығу көзі мен алушының порт нөмірлері белгіленеді. Одан басқа транспорттық деңгей дестелердің сенімді жетуін қамтамасыз етеді. Жоғалтулар мен қателер табылған кезде бұл деңгейде қайта жіберу сұранысы құрылады, бұл кезде TCP хаттамасы қолданылады. Жеткен хабарламаның дұрыстығын тексеру керек болмаса, қарапайым, тезірек қолданушының дейтеграмма хаттамасы (User Datagram Protocol - **UDP**) қолданылады.

Желілік деңгей (Network Layer) 3 жіберілетін мәліметтер бірлігіне (десте) жіберуші және алушы тораптардың **логикалық желілік адрестерін, мәліметтер дестесі** жіберілетін **маршрутты** анықтайды, логикалық желілік адрестарды физикалыққа, қабылдау жағында – физикалық адрестерді логикалыққа ауыстырады. Желілік логикалық IP-адрестер қолданушыларға тиесілі.

Арналық деңгей (Data Link) 2 дестелерден деректер **кадырын** түрлендіреді (frame). Бұл деңгейде жіберуші және деректерді алу құрылғысының физикалық адресі беріледі, мысалы Ethernet технологиясын қолдану кезінде MAC-адрестер. Құрылғының физикалық адресі компьютердің желілік картасының ТСҚ-да жазылуы мүмкін. Осы деңгейде жіберілетін мәліметтерге циклдық кодтың алгоритмі көмегімен анықталатын қорытынды сомасы қосылады. Қабылдаушы жағында қорытынды сома бойынша қателерді анықтайды.

Физикалық деңгей (Physical) 1 сәйкесінше физикалық ортада (электрлік, оптикалық кәбіл, радиоарна) сәйкес интерфейс арқылы бит ағындарының таратылуын қамтамасыз етеді. Бұл деңгейде мәліметтердің кодталуы, жіберілетін ақпарат биттерінің синхронизациясы жүзеге асырылады. Жоғарғы үш деңгей хаттамалары желіге тәуелсіз, төменгі үш деңгейлер желіге тәуелді болып табылады. Жоғарғы және төменгі үш деңгейлер арасындағы байланыс транспорттық деңгей арқылы жүзеге асырылады. Деректерді тарату кезіндегі маңызды үрдіс инкапсуляция (encapsulation) болып табылады. Қосымша арқылы құрылып жіберілетін хабарлама үш жоғарғы желіге тәуелсіз деңгейлерден өтіп, транспорттық деңгейге түседі, онда бөліктерге бөлініп әр бөлік мәліметтер сегментіне инкапсуляцияланады (орналастырылады) (6 - сурет). Сегменттің тақырыпшасында хабарлама жасауға себепкер болған қосымша деңгейдегі хаттаманың нөмірі және осы сегментті өңдейтін хаттаманың нөмірі жазылады.



6 - сурет. Деректер инкапсуляциясы

Желілік деңгейде мәліметтер дестесіне орналастырылады, ол дестесің тақырыпшасында ақпаратты жіберуші Source Address (SA) және алушының Destination Address (DA) желілік адрестері жазылған. Берілген курста бұл - **IP-адресер** болып табылады.

Арналық деңгейде десте мәліметтердің қадырына немесе фрейміне орналастырылады, оның тақырыпшасында таратқыштың және қабылдағыштың тораптарының физикалық адрестері жазылған. Одан басқа бұл деңгейде қадырдың қабылданған ақпараттың дұрыстығын тексеруге қажетті ақпараты бар **трейлер** (аяқтауыш) қосылады. Осылайша қызметтік ақпараттың тақырыпшаларының жақтаулануы, яғни мәліметтер инкапсуляциясы жүзеге асырылады.

Әрбір деңгейдегі ақпараттық бірліктердің атауы, олардың көлемі және басқа да инкапсуляция сипаттары мәліметтердің бірліктер хаттамасына сәйкес жүзеге асырылады (Protocol Data Unit - PDU). Сонымен, жоғарғы үш деңгейде – бұл хабарлама (**Data**), Транспорттық деңгейде 4 - **сегмент (Segment)**, желілік деңгейде 3 - **десте (Packet)**, Арналық деңгейде 2- **кадыр (Frame)**, физикалық деңгейде 1 – биттердің тізбегі. Жеті деңгейлік OSI моделінен басқа іс жүзінде төрт деңгейлі TCP/IP моделі қолданылады (7-сурет).



7 - сурет. OSI және TCP/IP модельдері

TCP/IP моделінің қосымша деңгейі OSI моделіне атауымен ұқсайды, бірақ функциялары жағынан кең, өйткені жоғарғы үш желіге тәуелсіз деңгейлерді қамтиды(қосымша, көріністік, сеанстық). Екі модельдің де транспорттық деңгейлері атауы жағынан да, функциялар жағынан да бірдей. OSI моделінің желілік деңгейі TCP/IP моделінің желі аралық (**Internet**) деңгейімен сәйкес, ал төменгі екі деңгей(арналық, физикалық) біріккен желіге қолжетімділік деңгейі (**Network Access**) ретінде көрсетілген. Төменде 1 - кестеде OSI моделінің әр түрлі деңгейлерінің хабарлама тақырыпшаларына қосылатын негізгі ақпараттар туралы жалпы мәліметтер келтірілген.

1 - кесте. Хабарламаның тақырыпшасындағы негізгі ақпараттар

Физикалық деңгей	Арналық деңгей	Желілік деңгей	Транспорттық деңгей	Жоғарғы деңгейлер
Жиіліктік-уақыттық параметрлер синхронизация	Шығу көзі мен алушының физикалық адрестері	Шығу көзі мен алушының логикалық адрестері	Шығу көзі мен алушының порт нөмірлері	Қолданушылардың желімен жалғануы

Транспорттық деңгейде сегменттің тақырыпшасында шығу көзі мен алушының қосымшасының порт нөмірлері беріледі. Порттардың нөмірлері жоғарғы деңгейдің қосымшаларды немесе қызметті адрестейді. Мысалы порт нөмірлері 25 және 110 болатын электронды поштаның сервері хабарламаларды жіберуге және қабылдауға мүмкіндік береді, порт № 80 веб-серверді адрестейді.

Физикалық мысалы, MAC - адресстермен және логикалық IP-адресстермен қоса порт нөмірлерінің тапсырмалары адресацияның үштік жүйесін құрады.

OSI моделінің төменгі үш деңгейінде аппараттық бағдарламалық құралдар функциялайтын болғандықтан, хабарламаны жөндеу жоғары жылдамдықта жүргізіледі. Жоғарғы деңгейлерде бағдарламалық құралдарды функциялайды, бұл жөндеу уақытын (кідіріс) жоғарылатады. Жоғарыда көрсетілген үлгілерде екі соңғы тораптар өзара әрекеттескен болатын. Сондықтан шығу көзінің торабында құрылған хабарлама барлық жеті деңгейден ұзақ уақыт кетіріп өтті. Шынайы желілерде хабарлама бір шеткі тораптан келесіге дейін коммутатор, маршрутизатор сияқты аралық құрылғылардан өтеді. Сондықтан кідіріс уақытын азайту үшін (тез әрекеттілікті көтеру) аралық құрылғыларды хабарлама тек қана төменгі үш немесе екі құралдармен өңделеді (8-сурет).



8 - сурет. Хабарламаның желі бойынша таралуы

Осылайша мәліметтердің таралуын сенімділігін қамтамасыз ететін транспорттық деңгей мен жоғарғы деңгейлер тек қана соңғы тораптарде жұмыс істейді, бұл хабарлама таралуының кідірісін азайтады. Берілген үлгіде (1.10сурет) IP хаттамасы желінің барлық тораптарінде , ал толық TCP/IP хаттама жиынтығы –тек соңғы тораптарде жұмыс істейді.

Ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделінің деңгейлерінің сипаттамалары

Физикалық деңгей байланыс каналына биттерді жібереді және келіп тұрған бит ағынын қабылдайды. Ол өзі қабылдайтын және жіберетін биттер ағынының семантикасын (мағынасын) түсінбейді, ол тек 1 мен 0 дерді ғана түсінеді. Оны электрлік, оптикалық немесе электромагниттік байланыс каналының тек физикалық сипаттамалары ғана қызықтырады, атап айтсақ:

- жіберу ортасының физикалық типі;
- физикалық жіберу ортасының активті және реактивті кедергілері;
- электрлік кернеу, ток, қуаттардың деңгейлері;
- оптикалық сигналдың интенсивтілігі;
- ажырағыштар формасы және т.б.

Физикалық деңгей атқаратын функцияларды атасақ:

- байланыс каналымен байланысу;
- байланыс сеансы процесіндеканалды басқару;
- байланыс сеансы аяқталған мезетте каналмен байланысты үзу.

Бақылау сұрақтары:

1. Арна коммутациясы немесе хабарлама коммутациясының айырмашылығы қандай?
2. Мәліметті таратудың жергіліктік және глобалдық желілерінің айырмашылығы қандай?
3. OSI моделінің 1-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
4. OSI моделінің 2-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
5. OSI моделінің 3-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
6. . OSI моделінің 4-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
7. . OSI моделінің 5-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
8. . OSI моделінің 6-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
9. . OSI моделінің 7-деңгейінің негізгі функциялары қандай?
10. Ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделінің неізгі түсініктерін атап көрсетіңіз.
11. Үлестірілген есептеуіш ортаны сипаттаңыз.
12. Ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделінің функционалды деңгейлерінің иерархиясын сипаттаңыз.
13. Ашық жүйелердің әрекеттестігінің эталонды моделінің деңгейлерінің сипаттамаларын атаңыз.