

ЛЕКЦИЯ № 7. Өзара бұғаттау

Компьютерлік жүйелерде бір уақытта тек бір процесс қолдана алатын көптеген ресурстар бар. Бұл компаниялардың сақтық көшірмесін жасау үшін магниттік таспадағы принтерлерді, дискілерді және ішкі жүйелік кестелердегі элементтерді еске түсіру керек. Егер екі процесс бір уақытта принтерге ақпаратты шығарса, онда ол толық бос сөз болып шығады. Егер екі процесс файлдық жүйе кестесінің бірдей элементін қолданса, онда бұл жүйе міндетті түрде бүлінеді. Сондықтан барлық операциялық жүйелер процеске белгілі бір ресурстарға қол жетімділіктің айрықша құқықтарын уақытша бере алады.

Көптеген қосымшалар жұмыс істегенде, процесс бір емес, бірден бірнеше ресурстарға ерекше қол жеткізуді қажет етеді. Мысалы, екі процестің әрқайсысы сканерленген құжатты Blu-ray дискісіне жазғысы келді делік. А процесі сканерді пайдалануға рұқсат сұрайды және оны алады. В процесі басқаша бағдарламаланған: алдымен ол Blu-ray диск жетегін пайдалануға рұқсат сұрайды және сол рұқсатты алады. Енді А Blu-ray диск жетегін пайдалануға рұқсат сұрайды, бірақ бұл құрылғы В процесі арқылы босатылғанға дейін Сұрау қабылданбайды, өкінішке орай, дискіні босатудың орнына В сканерді пайдалануға рұқсат сұрайды. Осы кезде екі процесс те біржола бұғатталады. Бұл жағдай тығырыққа тірелу (тығырыққа тірелу) немесе өзара құлыптау (deadlock) деп аталады.

Өзара құлыптау машиналар арасында да болуы мүмкін. Мысалы, көптеген кеңселер көптеген компьютерлер қосылған жергілікті желімен жабдықталған. Сканерлер, Blu-ray дискілері мен DVD дискілерін жазу, магниттік таспадағы принтерлер мен диск жетектері сияқты құрылғылар кез-келген машинада кез-келген пайдаланушыға қол жетімді жалпы ресурстар ретінде желіге қосылады. Егер бұл құрылғылар қашықтан сақталуы мүмкін болса (мысалы, пайдаланушының үй компьютерінен), онда жаңадан қарастырылғанға ұқсас өзара құлыптау пайда болуы мүмкін. Неғұрлым күрделі жағдайларда үш, төрт немесе одан да көп құрылғылар мен пайдаланушылар өзара блоктауға қатысуы мүмкін.

Өзара блоктау басқа да көптеген жағдайларда пайда болуы мүмкін. Мысалы, мәліметтер базасын басқару жүйелерінде жарыс жағдайына түспеу үшін Бағдарламаға ол қолданатын бірнеше жазбаларды бұғаттау қажет болуы мүмкін. Егер А процесі R1 жазбасын бұғаттаса, ал В процесі R2 жазбасын бұғаттаса, содан кейін әр процесс басқа процестің жазбасын бұғаттауға тырысса, онда сол блоктау алынады. Осылайша, аппараттық және бағдарламалық ресурстармен жұмыс істеу кезінде өзара құлыптар пайда болуы мүмкін.

Құлыптардың негізгі бөлігі кейбір процестерге ерекше қол жеткізу құқықтары берілген ресурстармен байланысты. Олардың қатарына құрылғылар, деректер жазбалары, файлдар және т.б. құлыптарды қарастыруға мүмкіндігінше әмбебап сипат беру үшін біз қол жетімді объектілерді ресурстар деп атаймыз. Ресурстар аппараттық құрылғылар болуы мүмкін (мысалы, Blu-ray диск жетегі) немесе кейбір ақпарат (мысалы, дерекқорды жазу). Әдетте компьютерде процеске берілетін көптеген ресурстар болуы мүмкін. Кейбір ресурстар үш Blu-ray диск жетегі сияқты бірнеше бірдей даналарда қол жетімді болуы мүмкін. Ресурстың бірнеше көшірмелері қол жетімді болған кезде, кез-келген ресурс сұранысын қанағаттандыру үшін олардың біреуін пайдалануға болады. Қысқаша айтқанда, ресурс дегеніміз-берілуі, пайдаланылуы және біраз уақыттан кейін босатылуы керек барлық нәрсе, өйткені бір уақытта оны тек бір процесс қолдана алады.

Түсірілетін және түсірілмейтін ресурстар

Ресурстардың екі түрі бар: түсірілетін және түсірілмейтін. Түсірілгендерге оларда бар процестен ауыртпалықсыз алуға болатын ресурстар жатады. Мұндай ресурстың мысалы-жад. 1 Гб пайдаланушы жады, бір принтер және әрқайсысы бір нәрсені басып шығарғысы келетін екі 1 Гб процесі бар жүйені қарастырыңыз. А процесі принтерді сұрайды және алады, содан кейін басып шығаруға арналған мәнді есептей бастайды. Бірақ есептеу аяқталғанға дейін оған бөлінген уақыт кванты аяқталады және ол дискіге түсіріледі.

Енді В процесі басталады, сәтсіз, өйткені принтерді иемденуге тырысады. Өзара құлыптау жағдайы туындауы мүмкін, өйткені а процесінде принтер бар, ал В процесінде жады бар және олардың ешқайсысы басқа процесс ұстайтын ресурссыз жұмысын жалғастыра алмайды.

Бақытымызға орай, бұл процесті дискіге жүктеу арқылы в процесінен жадты алып тастау және сол жерден а процесін жүктеу мүмкіндігі бар, енді а өз жұмысын жалғастыра алады, басып шығарады және принтерді босатады. Және ешқандай бұғаттау болмайды.

Бірақ алынбайтын ресурсты есептеулерде ықтимал ақаулық тудырмай, оның қазіргі иесінен алуға болмайды. Егер Blu-ray дискісіне жазуды бастаған процесс кенеттен жазу дискісін алып тастап, оны басқа процеске берсе, бұл Blu-ray дискісінің бұзылуына әкеледі. Blu-ray диск жетектерін кездейсоқ уақытта таңдау мүмкін емес.

Ресурстың босатылуы контекстке байланысты. Стандартты дербес компьютерде жад жүктелетін ресурс болып табылады, өйткені бос жадтың қажетті көлемін қалпына келтіру үшін беттерді әрқашан дискіге түсіруге болады. Ал свопты немесе беттік жадты ұйымдастыруды қолдамайтын смартфонда жад тапшылығына байланысты өзара блоктауды жай жүктеу арқылы болдырмауға болмайды.

Әдетте, жүктелмейтін ресурстар өзара блоктарда пайда болады. Әдетте, түсірілген ресурстардың қатысуымен болатын ықтимал құлыптарды ресурстарды бір процестен екіншісіне қайта бөлу арқылы жоюға болады. Сондықтан біздің назарымыз түсірілмейтін ресурстарға аударылатын болады.

Жалпы алғанда, ресурстарды пайдалану кезінде келесі оқиғалар тізбегі орын алады:

1. Ресурс сұрауы.
2. Ресурсты пайдалану.
3. Ресурсты босату.

Егер сұрау кезінде ресурс қол жетімді болмаса, сұрау процесі күтуге мәжбүр болады. Кейбір операциялық жүйелерде сұралған ресурсты бөлуден бас тартқан кезде процесс автоматты түрде бұғатталады және ресурс қол жетімді болған кезде қайта басталады. Басқа жүйелерде сұралған ресурсты бөлуден бас тарту қате кодымен бірге жүреді және не істеу керектігі туралы шешім қабылдау, сәл күту немесе ресурсты қайтадан алуға тырысу шақыру процесіне жүктеледі.

Ресурс сұрауы жаңа ғана қабылданбаған Процесс әдетте қысқа циклге енеді: ресурс сұрауы, содан кейін кідірту – содан кейін әрекетті қайталайды. Бұл процесс бұғатталмағанымен, бірақ барлық көрсеткіштер бойынша ол іс жүзінде бұғатталған, өйткені ол ешқандай пайдалы жұмысты орындай алмайды. Мәселені одан әрі қарау кезінде біз сұралған ресурсты бөлуден бас тартқан кезде процесс қысқы ұйқыға кетеді деп болжаймыз.

Ресурс сұрауының ерекшеліктері қолданылатын жүйеге айтарлықтай байланысты. Кейбір жүйелерде сұраныс үшін жүйелік шақыру беріледі, бұл процестерге ресурсты нақты түрде сұрауға мүмкіндік береді. Басқа жүйелерде Операциялық жүйе білетін жалғыз ресурстар белгілі бір уақытта тек бір процесс арқылы ашылатын арнайы файлдар болып табылады. Олар әдеттегі ореп қоңырауы арқылы ашылады. Егер файл бұрыннан қолданылса, қоңырау шалу процесі файлды ағымдағы иесі жапқанға дейін бұғатталады.

Өзара бұғаттауға кіріспе

Құлыптарға келесі ресми анықтама берілуі мүмкін. Процестер тобындағы өзара бұғаттау, егер осы топтағы әрбір процесс тек сол топтағы басқа процеске байланысты болатын оқиғаны күткен жағдайда пайда болады.

Барлық процестер күту күйінде болғандықтан, олардың ешқайсысы осы топқа жататын басқа процесті қайта бастауы мүмкін кез келген оқиғаны тудырмайды және барлық процестерді күту шексіз болады. Бұл модельде процестерде тек бір ағын болады және бұғатталған процестің жұмысын жалғастыра алатын үзілістер болмайды деп болжанады. Үзілістердің болмауы шарты басқа себептермен бұғатталған процестің өз жұмысын, айталық, дабыл бойынша қайта бастауына жол бермеу үшін қажет, содан кейін топтағы басқа процестерді босататын оқиға туғызады.

Көп жағдайда әр процесс басталуы күтілетін оқиға-қазіргі уақытта топтың басқа мүшесі иелік ететін кез-келген ресурсты босату. Басқаша айтқанда, құлыптау жағдайына түскен топтағы әрбір процесс сол топтағы басқа процестің ресурсын күтеді. Процестердің ешқайсысы жұмыс істей алмайды, олардың ешқайсысы ешқандай ресурсты босата алмайды және олардың ешқайсысы жұмысын жалғастыра алмайды. Процестердің саны және ұсталатын және сұралатын ресурстардың саны мен түрі маңызды емес. Бұл нәтиже кез-келген ресурс түріне, соның ішінде аппараттық және бағдарламалық ресурстарға сақталады. Бұғаттаудың бұл түрі ресурстық бұғаттау деп аталады. Мүмкін, бұл ең көп таралған, бірақ жалғыз түрден алыс.

Негізгі әдебиеттер: [1,2,3].

Қосымша әдебиеттер: [8,11].

Бақылау сұрақтары:

1. Неліктен ОЖ процеске белгілі бір ресурсқа айрықша қол жеткізу құқығын уақытша береді?
2. Қандай жағдайларда тығырыққа тіреледі?
3. Компьютер процеске қанша ресурстарды ұсына алады?
4. Түсірілетін және түсірілмейтін ресурстарға не жатады?
5. Ресурстарды пайдалану кезінде пайда болатын оқиғалардың реттілігін жалпы сипаттаңыз.