

Дәріс 13. Виртуалды машиналар

13.1. Виртуалды машина ұғымдары

13.2. Гипервизорлар

Гипервизорлардың мақсаты

Гипервизордың мүмкіндіктері

1 типті гипервизор

2 типті гипервизор

Паравиртуализация

Аппараттық құралдар көмегімен виртуализация

Виртуалды құрылғы

13.3. Java VM

13.1. Виртуалды машина ұғымдары

Виртуализация "абстракция деңгейі" деп аталатын және бағдарламалық жасақтама мен физикалық жабдық арасында орналасқан бағдарламалық жасақтаманы түрлендіру деңгейін қамтамасыз ететін есептеу ресурстарын басқарудың әртүрлі технологияларын қамтиды. Виртуализация физикалық ресурстарды логикалық (немесе виртуалды) ресурстарға түрлендіреді. Ол пайдаланушыларға, қолданбаларға және басқару бағдарламаларына ресурстарды басқару және пайдалану үшін абстракция деңгейінде әрекет ету мүмкіндігін береді, тіпті төмендегі ресурстардың физикалық ерекшеліктерін зерттемейді.

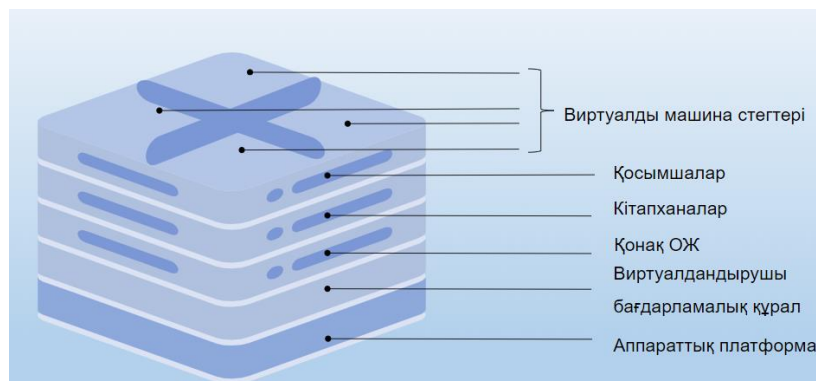
Дәстүр бойынша, қосымшалар тікелей операциялық жүйеде Дербес компьютерде (ДК) немесе серверде орындалды, тек бір Операциялық жүйе бір уақытта компьютерде немесе серверде жұмыс істей алады. Демек, Қолданба провайдері әр платформа мен амалдық жүйе үшін олардың жеке бөліктерін қайта жазуы керек болды, онда олар орындалуы және сақталуы керек. Бұл нарыққа жаңа функционалды құралдарды шығарудың кешеуілдеуіне, ақаулардың пайда болу ықтималдығының артуына, қосымшалардың сапасын тексеруге қосымша еңбек шығындарына және сайып келгенде құнның өсуіне әкеледі. Көптеген операциялық жүйелермен үйлесімділік үшін қолданба провайдерлері көптеген аппараттық және операциялық жүйе инфрақұрылымдарын құруы, басқаруы және қолдауы керек, бұл ресурстарға қатысты қымбат және қымбат процесс.

Осындай қиын жағдайдан шығуды қамтамасыз ететін тиімді стратегиялардың бірі-аппараттық виртуализация деп аталады. Бұл виртуалдандыру технологиясы бір компьютерде немесе серверде бір уақытта бірнеше операциялық жүйелерді (немесе бір операциялық жүйенің жұмыс сеанстарын) басқаруға мүмкіндік береді. Виртуализация бағдарламалық құралы бар Машина бір платформада көптеген қолданбаларды, соның ішінде әртүрлі операциялық жүйелерде орындалатын қолданбаларды орналастыруға мүмкіндік береді. Негізінде, негізгі операциялық жүйе (немесе хост операциялық жүйесі, хост операциялық жүйесі) әрқайсысы белгілі бір операциялық жүйенің сипаттамаларына ие және виртуализацияның кейбір нұсқаларында белгілі бір аппараттық платформаның сипаттамаларына ие бірқатар виртуалды машиналарды (virtual machine – VM) қолдай алады. Виртуалды машиналар жүйелік виртуалды машиналар ретінде де белгілі, бұл виртуализацияға ұшырайтын жағдайды көрсетеді аппараттық құралдар жүйелер.

Виртуализация жаңа технология емес. 1970 жылдардың өзінде-ақ IBM негізгі кадрлары қолданбалы бағдарламаларға жүйелік ресурстардың бір бөлігін ғана пайдалануға мүмкіндік беретін алғашқы функционалдылықты қамтамасыз етті. Содан бері мұндай мүмкіндіктер әр түрлі платформаларда әр түрлі формада қол жетімді болды. Виртуализация 2000-шы жылдардың басында есептеу саласында негізгі ағымға айналды, сол кезде бұл технология x86 процессорларына негізделген серверлерде коммерциялық қол жетімді болды.

Ұйымдар Microsoft корпорациясының Windows операциялық жүйесі шақырған "бір қолданба-бір сервер" стратегиясына байланысты артық серверлерден зардап шекті. Мур заңы бағдарламалық жасақтаманың мүмкіндіктерінен асып түсетін аппараттық құралдардың жылдам қарқынын ынталандырды, сондықтан серверлердің көпшілігі барлық жерде жүктелмеген болып шықты және олардың әрқайсысында қолда бар ресурстардың 5% - дан азы жиі пайдаланылды. Сонымен қатар, деректер орталықтарын толтырған және салқындатуға жұмсалатын электр энергиясын көп тұтынатын серверлердің артық болуы корпорациялардың инфрақұрылымын басқару және қолдау қабілетіне айтарлықтай стресс әкелді. Бұл шиеленіс виртуализацияны жеңілдетуге көмектесті.

Виртуализация мүмкіндігін қамтамасыз ететін шешім – қазір гипервизор ретінде белгілі Виртуалды машина мониторы (Virtual machine monitor-VMM). Бұл бағдарламалық жасақтама ресурстармен қамтамасыз етуде делдал ретінде әрекет ететін аппараттық құралдар мен виртуалды машиналар арасында орналасқан. Қарапайым тілмен айтқанда, бұл виртуалды машиналарға түйіннің бір физикалық серверінде қауіпсіз өмір сүруге және оның ресурстарын бөлісуге мүмкіндік береді. Виртуализацияның бұл түрі 13.1-суретте айқын көрсетілген. Аппараттық платформаның үстінде белгілі бір типтегі виртуалдандыру бағдарламалық жасақтамасы орналасқан, ол хост операциялық жүйесінен және мамандандырылған виртуалдандыру бағдарламалық жасақтамасынан немесе жай Операциялық жүйенің функцияларын, сондай-ақ виртуалдандыру функцияларын қамтитын бағдарламалық жасақтамадан тұруы мүмкін. Виртуалдандыру бағдарламалық құралы барлық физикалық ресурстардың, соның ішінде процессордың, жедел жадтың, желінің және сақтау құрылғыларының абстракциясын қамтамасыз етеді, сондықтан бір физикалық түйінде виртуалды машиналар деп аталатын көптеген есептеу стектерінің болуына мүмкіндік береді.



Сурет-13.1. Виртуалды машина тұжырымдамасы (Көшірілген)

Әрбір Виртуалды машина **қонақ операциялық жүйесі** деп аталатын операциялық жүйені қамтиды. Бұл хост торабы немесе басқа операциялық жүйе сияқты бірдей Операциялық жүйе болуы мүмкін. Мысалы, Windows қонақ операциялық жүйесі Linux хост операциялық жүйесінде виртуалды машинада орындалуы мүмкін. Өз кезегінде, қонақтардың операциялық жүйесі бірқатар стандартты кітапхана функцияларын және әртүрлі екілік файлдар мен қосымшаларды қолдайды. Қолданбалар мен пайдаланушылар тұрғысынан мұндай кешен өзінің жабдықтары мен операциялық жүйесі бар нақты машинаға ұқсайды, бұл виртуалды машина терминін қолдануды орынды етеді. Басқаша айтқанда, бұл виртуализацияланатын жабдық.

Бір хост жүйесінде болуы мүмкін қонақ жүйелерінің саны консолидация дәрежесімен өлшенеді (консолидация коэффициенті). Сонымен, 4 виртуалды машинаға қолдау көрсетілетін жүйе туралы 4-тен 1-ге дейін шоғырлану дәрежесі бар, ол 4:1 ретінде де жазылады. Алғашқы коммерциялық қол жетімді гипервизорлар 4:1-ден 12:1-ге дейін шоғырландыру дәрежесін қамтамасыз етті, бірақ ұйымдар виртуализацияны төменгі шектерде жүргізсе де (яғни 4:1), Олар деректер орталықтарындағы барлық серверлердің

75% -. құтыла алды. Сонымен бірге олар жыл сайын миллиондаған немесе тіпті ондаған миллион АҚШ долларын құрайтын шығындарды азайта алды. Физикалық серверлер неғұрлым аз болса, оларды іске қосу және салқындату үшін электр қуаты соғұрлым аз қажет болды. Сонымен қатар, кабельдер, желілік қосқыштар және жабдық алаңдары аз қажет болды. Серверлерді шоғырландыру дәрежесін арттыру қымбат және қымбат тапсырманы шешудің өте құнды тәсілі болды (және әлі де солай). Қазір бүкіл әлемде виртуалды серверлер физикалық серверлерге қарағанда көбірек орналастырылған және оларды орналастыру процесі жеделдеуде.

Ұйымдардың виртуализацияны пайдалануының негізгі себептерін келесіге келтіруге болады.

- **Ескірген жабдық.** Ескірген жабдыққа арналған қосымшаларды әлі де ескірген жабдықты виртуалдандыру (немесе эмуляциялау) арқылы жүзеге асыруға болады, бұл оның бірте-бірте пайдаланудан шығарылуын қамтамасыз етеді.

- **Жылдам орналастыру.** Жаңа виртуалды машинаны бірнеше минут ішінде орналастыруға болады. Виртуалды машина файлдардан тұрады. Осы файлдарды қайталау арқылы виртуалды ортада сервердің тамаша көшірмесін алуға болады.

- **Жан-жақтылық.** Жабдықты қолдануды бір компьютерде жасауға болатын қосымшалардың санын көбейту арқылы оңтайландыруға болады.

- **Шоғырландыру.** Сыйымдылығы жоғары және өнімділігі жоғары ресурсты (мысалы, сервер) көптеген қолданбалар үшін ортақ және бір уақытта қолжетімді ету арқылы тиімдірек пайдалануға болады.

- **Біріктіру.** Виртуализация көптеген ресурстарды біртұтас виртуалды ресурсқа біріктіруді жеңілдетеді, мысалы, сақтау құрылғыларын виртуалдандыру кезінде.

- **Динамизм.** Виртуалды машиналарды қолдану динамикалық режимде аппараттық ресурстарды бөлуді жеңілдетеді. Осының арқасында жүктеменің таралуы жақсарады және ақауларға төзімділік артады.

- **Басқарудың қарапайымдылығы.** Виртуалды машиналар бағдарламалық жасақтаманы орналастыруды және тексеруді жеңілдетеді.

- **Қол жетімділіктің жоғарылауы.** Виртуалды машина түйіндері кластерлерге топтастырылып, есептеу ресурстарының пулдарын құрайды. Осы түйіндердің әрқайсысының физикалық серверлерінде көптеген виртуалды машиналар орналасқан, ал егер қандай да бір физикалық сервер істен шықса, істен шыққан түйіндегі виртуалды машиналар берілген кластердің басқа түйінінде автоматты режимде тез қайта іске қосылуы мүмкін. Егер мұны физикалық сервердегі ұқсас қол жетімділікпен салыстыратын болсақ, онда виртуалды орталар айтарлықтай аз шығындармен және күрделілік дәрежесімен жоғары қол жетімділікті қамтамасыз ете алады.

VMware және Microsoft сияқты ұйымдар ұсынатын коммерциялық Виртуалды машина опциялары серверлерде кеңінен қолданылады. Көптеген виртуалды машиналарды бір хостта орындау мүмкіндігінен басқа, серверді виртуалдандырудың басты ерекшелігі- виртуалды машиналарды желілік ресурстар ретінде қарастыруға болады. Серверді виртуалдандыру пайдаланушылардан олардың ресурстарын, соның ішінде физикалық серверлердің, процессорлардың және операциялық жүйелердің саны мен айрықша белгілерін жасырады. Бұл бір түйінді бірнеше тәуелсіз серверлерге бөлуге және осылайша аппараттық ресурстарды үнемдеуге, сондай-ақ жүктемені біркелкі бөлу немесе машина істен шыққан кезде резервті динамикалық түрде қосу үшін серверді бір машинадан екіншісіне жылдам тасымалдауға мүмкіндік береді.

Серверді виртуалдандыру "үлкен деректер" қосымшаларын әзірлеуде және бұлтты есептеу инфрақұрылымдарын жүзеге асыруда орталық болды.

Серверлік ортадан басқа, ұқсас технологиялар бірнеше операциялық жүйелерді бір уақытта орындау үшін жұмыс үстелінде қолданылады – әдетте Windows және Linux.

13.2. Гипервизорлар

Гипервизор ұғымы виртуалды машиналарды әзірлеу тәсілдерін жіктеуге ең жалпы негіз бола алады.

Гипервизорлардың мақсаты

Виртуализация-абстракцияның бір түрі. Операциялық жүйе бағдарламалық жасақтама деңгейлері мен интерфейстерін қолдана отырып, қатты дискілерге енгізу-шығару пәрмендерін пайдаланушыдан абстракциялайтыны сияқты, виртуализация физикалық жабдықты өзі қолдайтын виртуалды машиналардан абстракциялайды. Виртуалды машина мониторы немесе гипервизор – бұл абстракцияны қамтамасыз ететін бағдарламалық жасақтама. Ол физикалық түйін ресурстарын сұрағанда немесе тұтынғанда қонақтардың виртуалды машиналарына делдал ретінде әрекет ететін брокер ретінде қызмет етеді.

Виртуалды машина - бұл физикалық сервердің сипаттамаларына еліктейтін бағдарламалық жасақтама. Ол белгілі бір процессорлармен, жад көлемімен, сақтау құрылғыларының ресурстарымен және желілік порттар арқылы қосылу мүмкіндігімен конфигурацияланған. Виртуалды машина жасалғаннан кейін оны қосуға болады, операциялық жүйені және бағдарламалық жасақтама кешендерін жүктей алады және физикалық сервер ретінде қолданылады. Бірақ физикалық серверден айырмашылығы, виртуалды серверге физикалық машинаның барлық ресурстары емес, ол конфигурацияланған ресурстар ғана қол жетімді. Мұндай оқшаулау хосттың машинасында бірнеше қонақтардың виртуалды машиналарын орындауға мүмкіндік береді, олардың әрқайсысында операциялық жүйелердің бірдей немесе әр түрлі көшірмелері еш қиындықсыз орындалады, жалпы жады, сонымен қатар қосалқы сақтау құрылғылары мен желінің өткізу қабілеті қолданылады. Виртуалды машинаның операциялық жүйесі оған гипервизор ұсынатын ресурстарға қол жеткізе алады, бұл виртуалды машинадан серверлердің физикалық құрылғыларына және қажетті виртуалды машинаға аударуды және енгізуді жеңілдетеді. Сол сияқты, гипервизор Виртуалды машина үшін делдал ретінде әрекет ете отырып, өзінің "туған" операциялық жүйесі өз түйінінің жабдықтарын орындайтын кейбір артықшылықты командаларды ұстап алады және орындайды. Бұл виртуализация процесінде өнімділіктің біршама төмендеуіне алғышарттар жасайды, дегенмен уақыт өте келе аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы жетілдіру арқылы мұндай шығындар азаяды.

Виртуалды машинаның данасы файлдар жиынтығы ретінде анықталады. Әдеттегі Виртуалды машина бірнеше файлдан тұруы мүмкін. Оларға виртуалды машинаның қасиеттерін сипаттайтын конфигурация файлы кіреді. Онда сервердің анықтамасы, берілген виртуалды машинаға бөлінген виртуалды процессорлар Саны, бөлінген жад көлемі, берілген виртуалды машинаға қол жетімді енгізу-шығару құрылғылары, виртуалды сервердегі Желілік адаптерлер саны және т.б. бар. Бұл файл сонымен қатар берілген виртуалды машинада қол жетімді сақтау құрылғыларын сипаттайды. Көбінесе бұл сақтау құрылғылары физикалық файлдық жүйеде файлдар түрінде болатын виртуалды дискілер түрінде болады. Виртуалды машина қосылғанда немесе орнатылғанда, қосымша файлдар хаттамаға, жадты беттік ұйымдастыруға және басқа функцияларға арналған. Виртуалды машина негізінен файлдардан тұратындықтан, кейбір функцияларды виртуалды ортада физикалық ортаға қарағанда оңай және жылдам анықтауға болады. Есептеу техникасы дами бастағаннан бастап деректердің сақтық көшірмесін жасау маңызды функция болып саналды. Виртуалды машиналар файл ретінде анықталғандықтан, соңғысын көшіру тек деректердің ғана емес, сонымен бірге бүкіл сервердің, соның ішінде операциялық жүйенің, қосымшалардың және аппараттық конфигурацияның сақтық көшірмесін жасауды білдіреді.

Жаңа виртуалды машиналарды жылдам орналастырудың әдеттегі тәсілі-шаблондарды қолдану. Үлгі осы параметрлермен конфигурацияланған жаңа виртуалды машиналарды жасауға болатын аппараттық және бағдарламалық жасақтаманы теңшеу параметрлерінің стандартталған тобын ұсынады. Үлгіден жаңа виртуалды машинаны құру процедурасы-жаңа виртуалды машинаның бірегей идентификаторларын ұсыну, оны

инициализациялық бағдарламалық жасақтамада шаблоннан құру және орналастыру барысында оның конфигурациясына өзгерістер енгізу.

Гипервизордың функциялары

Төменде гипервизор орындайтын негізгі функциялар келтірілген.

-VM орындалуын басқару. Виртуалды машиналардың орындалуын жоспарлауды, бір виртуалды машинаны басқалардан оқшаулауды қамтамасыз ету үшін виртуалды жадты басқаруды, әртүрлі процессор күйлері арасында контексті ауыстыруды қамтиды. Бұл функцияға ресурстарды пайдаланудағы қақтығыстардың алдын алу және таймер мен үзіліс механизмдерін эмуляциялау мақсатында виртуалды машиналарды оқшаулау кіреді.

-Құрылғыларды эмуляциялау және қол жеткізуді басқару. Әр түрлі платформаға бағытталған Виртуалды машина драйверлерінде қабылданатын барлық желілік және сақтау (блоктық) құрылғыларын эмуляциялау, әртүрлі виртуалды машиналардан физикалық құрылғыларға қол жеткізуге делдалдық ету.

-Гипервизордың қонақтарға арналған виртуалды машиналарға арналған артықшылықты операцияларды орындауы. Қонақтардың операциялық жүйелерінен шақырылған кейбір операциялар, олардың артықшылықты сипатына байланысты, хосттың аппараттық құралдарымен тікелей орындаудың орнына гипервизордың атынан жасалуы мүмкін.

-VM басқару, әйтпесе VM өмірлік циклін басқару деп аталады. Қонақтардың виртуалды машиналарын конфигурациялау және олардың күйлерін басқару (мысалы, іске қосу, кідірту немесе тоқтату).

-Гипервизордың платформасы мен бағдарламалық жасақтамасын басқару. Пайдаланушының түйінмен, сондай-ақ гипервизорлық бағдарламалық жасақтамамен өзара әрекеттесуіне арналған параметрлерді орнатуды қамтиды.

Бірінші типтегі Гипервизор

Гипервизор Мен хост арасында операциялық жүйенің болуымен ерекшеленетін гипервизорлардың екі түрі бар. Бірінші типтегі Гипервизор (сурет. 13.2, а) физикалық деңгейден жоғары бағдарламалық деңгей ретінде жүктеледі – операциялық жүйенің жүктелуіне ұқсас. Бірінші типтегі Гипервизор түйіннің физикалық ресурстарын тікелей басқара алады. Ол орнатылып, конфигурацияланғаннан кейін сервер қонақтардың виртуалды машиналарын қолдай алады. Виртуализация хосттары үлкен қол жетімділік пен жүктемені біркелкі бөлу үшін кластерлерге топтастырылған маңызды, пысықталған ортада гипервизорды жаңа түйінге орналастыруға болады. Содан кейін жаңа түйін қолданыстағы кластерге қосылады, ал виртуалды машиналар техникалық қызмет көрсетуді тоқтатпай жаңа түйінге ауысады. Бірінші типтегі гипервизорлардың кейбір мысалдарына VMware ESXi, Microsoft Hyper-V және әртүрлі XEN нұсқалары жатады.

Виртуалды
машина 1

Виртуалды
машина 2



Қосымша	Қосымша
Кітапханалар	Кітапханалар
Қонақ ОЖ	Қонақ ОЖ
Бірінші типтегі гипервизорлар	
Ортақ пайдаланылатын аппараттық құрал	

...

Виртуалды
машина 1

Виртуалды
машина 2



Қосымша	Қосымша
Кітапханалар	Кітапханалар
Қонақ ОЖ	Қонақ ОЖ
Бірінші типтегі гипервизорлар	
Операциялық жүйе - қожайын	
Ортақ пайдаланылатын аппараттық құрал	

Бірінші типтегі гипервизорлар

Екінші типтегі гипервизорлар

Сурет-13.2. Бірінші және екінші типтегі гипервизорлар

Екінші типтегі Гипервизор

Екінші типтегі гипервизор хост операциялық жүйесінің ресурстары мен функцияларын пайдаланады және ол операциялық жүйенің үстіндегі бағдарламалық модуль ретінде әрекет етеді (13.2, В суретін қараңыз). Гипервизордың атынан жабдықпен өзара әрекеттесудің барлық түрлерін ұйымдастыру үшін ол хост операциялық жүйесіне сүйенеді. Екінші типтегі гипервизорлардың мысалдарына VMware Workstation және Vacle VM VirtualBox жатады.

Төменде гипервизорлардың екі түрінің де негізгі ерекшеліктері келтірілген.

-Әдетте, бірінші типтегі гипервизорлар екінші типтегі гипервизорларға қарағанда жақсы жұмыс істейді. Бірінші типтегі гипервизор операциялық жүйемен ресурстар үшін бәсекелеспейтіндіктен, серверде көбірек ресурстар бар, осылайша виртуалдандыру серверінде бірінші типтегі гипервизорларды пайдалану арқылы көбірек виртуалды машиналарды орналастыруға болады.

-Сонымен қатар, бірінші типтегі гипервизорлар екінші типтегі гипервизорларға қарағанда қауіпсіз болып саналады. Бірінші типтегі гипервизордағы виртуалды машиналар белгілі бір қонақтардың операциялық жүйесінен тыс өңделетін ресурстарға сұраныстар жасайды, сондықтан олар басқа виртуалды машиналарға немесе оларды қолдайтын гипервизорға әсер ете алмайды. Екінші типтегі гипервизордағы виртуалды машиналар үшін бұл қажет емес.

-Екінші типтегі гипервизорлар пайдаланушыға арнайы серверсіз виртуализациядан пайда табуға мүмкіндік береді. Өндіріс процесінде әр түрлі ортада жұмыс істеуді қажет ететін әзірлеушілер ДК операциялық жүйесі ұсынатын жеке өнімді жұмыс кеңістігінен қосымша пайда алып қана қоймай, сонымен қатар Linux немесе Windows жұмыс үстелі жүйесінде қосымша ретінде екінші типтегі гипервизорды орната алады, осылайша екі операциялық жүйемен де жұмыс істеу мүмкіндігіне қол жеткізеді. Жасалған және қолданылатын виртуалды машиналарды бір гипервизордың ортасынан екінші гипервизордың ортасына көшіруге немесе көшіруге болады, орналастыру уақытын қысқартады, орналастырылатын нәрсенің сенімділігін арттырады, сонымен қатар жобаның нарыққа шығу уақытын қысқартады.

Паравиртуализация

Коммерциялық ұйымдарда виртуализация басым бола бастағанда, аппараттық және бағдарламалық жасақтама жеткізушілері оның тиімділігін одан әрі арттыру жолдарын іздей

бастады. Таңқаларлық емес, бұл жолдар бағдарламалық жасақтамамен де, аппараттық құралдармен де қамтамасыз етілген виртуализацияға әкелді. Паравиртуализация-виртуалды машиналарды олардың өнімділігін оңтайландыру мақсатында гипервизормен байланыстыру үшін мамандандырылған қолданбалы API интерфейстерін қолданатын бағдарламалық виртуалдандыру әдісі. Виртуалды машинаның операциялық жүйесі (Linux немесе Microsoft Windows) ядроның құрамдас бөлігі ретінде, сондай-ақ арнайы паравиртуализация драйверлері ретінде мамандандырылған паравиртуализацияны қамтамасыз етеді, бұл операциялық жүйе мен гипервизорға гипервизорды түрлендірудің белгілі бір шығындарымен бірге тиімдірек жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бағдарламалық жасақтаманы виртуалдандырудың бұл әдісі виртуалдандыру кеңейтімдерін ұсынатын және онсыз процессорлары бар серверлерде оңтайландырылған қолдауды қамтамасыз етеді. Паравиртуализацияны қолдау 2008 жылдан бастап көптеген кең таралған Linux дистрибутивтерінің құрамдас бөлігі ретінде ұсыныла бастады.

Бұл тәсілді жүзеге асырудың нақты егжей-тегжейлері әр түрлі нұсқаларда әр түрлі болғанымен, оның жалпы сипаттамасы келтірілген (13.3-сурет). Паравиртуализация болмаған жағдайда, егер гипервизор жабдықты эмуляцияласа, қонақтардың операциялық жүйесі модификациясыз жұмыс істей алады. Бұл жағдайда қонақтардың операциялық жүйесінің драйверлерінен аппараттық қонқырауларды гипервизор ұстап алады, ол қолданылатын аппараттық құрал үшін барлық қажетті түрлендірулерді орындайды және қонқырауды нақты драйверге бағыттайды. Егер паравиртуализация болса, амалдық жүйенің бастапқы коды белгілі бір виртуалды машинаның ортасында қонақтардың операциялық жүйесі ретінде әрекет ететіндей етіп өзгертіледі. Аппараттық қонқыраулар оларды қабылдауға қабілетті гипервизордың қонқырауларымен ауыстырылады және модификациясыз нақты драйверлерге бағытталады. Есептеу ресурстарының мұндай ұйымдастырылуы паравиртуализациясыз конфигурацияға қарағанда үлкен өнімділік пен аз шығындарды қамтамасыз етеді.



Сурет- 13.3. Паравиртуализация(Көшірілген)

Аппараттық қолдау көрсетілетін виртуализация

Сол сияқты, AMD және Intel процессорларын өндірушілер гипервизорлар арқылы өнімділікті арттыру үшін процессорларына қосымша функционалды құралдарды енгізді. Атап айтқанда, "AMD-V" және "Intel VT-x" белгілері гипервизорлар жұмыс кезінде пайдалана алатын аппараттық виртуализацияны қолдау кеңейтімдерін көрсетеді. Intel процессорлары VM кеңейтімдері (Virtual Machine Extensions – VMX) деп аталатын қосымша командалар жиынтығын ұсынады. Процессорда осындай командалар

жиынтығының болуы гипервизорларды өздерінің кодтық базасының бөлігі ретінде тиісті функцияларды сақтау қажеттілігінен құтқарады. Бұл жағдайда кодтың өзі неғұрлым ақпарат және тиімді болады, ал қолдау көрсетілетін операциялардың жылдамдығы айтарлықтай жоғары болады, өйткені оларды процессор толығымен орындайды. Паравиртуализациядан айырмашылығы, мұндай аппараттық қолдау қонақтардың операциялық жүйесін өзгертуді қажет етпейді.

Виртуалды құрылғы

Виртуалды құрылғы (virtual appliance) - бұл виртуалды машинаның кескіні ретінде таратылатын дербес бағдарламалық жасақтама. Осылайша, ол көптеген қосымшалар мен қонақтардың операциялық жүйесінен тұрады. Бұл гипервизордың немесе процессордың архитектурасына тәуелді емес және бірінші немесе екінші типтегі гипервизормен жұмыс істей алады.

Алдын ала конфигурацияланған және конфигурацияланған виртуалды құрылғыны орналастыру жүйені дайындаудан, қолданбаны орнатудан, содан кейін оны конфигурациялаудан және конфигурациялаудан әлдеқайда оңай. Виртуалды құрылғылар іс жүзінде бағдарламалық жасақтаманы тарату құралына айналады және виртуалды құрылғы жеткізушілері ретінде коммерциялық қызметтің жаңа түрін тудырды.

13.3. Java VM

Java Virtual Machine (JVM) бағдарламалық өнімінің атауында Виртуалды машина термині бар екеніне қарамастан, оны енгізу және қолдану бұрын қарастырылған виртуалдандыру үлгілерінен ерекшеленеді. Гипервизорлар түйінде бір немесе бірнеше виртуалды машиналарды қолдайды. Бұл виртуалды машиналар дербес қосымшалар болып табылады, олардың әрқайсысы Операциялық жүйе мен қосымшаларды қолдайды және есептеу, сақтау және енгізу-шығару үшін ресурстармен қамтамасыз ететін бірқатар аппараттық құрылғыларға қол жеткізе алады. Java виртуалды машинасының мақсаты-кез-келген аппараттық платформада орналастырылған кез-келген операциялық жүйеде Java кодының массивін орындау үшін динамикалық кеңістікті қамтамасыз ету, оны әр түрлі операциялық жүйелерге немесе аппараттық құралдарға бейімдеу үшін кодты өзгертпестен. Екі модель де абстракцияның белгілі бір дәрежесі арқылы құрылған тәуелсіз платформалар ретінде жасалған.

JVM командалар жиынтығынан, MS командалық есептегіш регистрінен, айнымалылар мен нәтижелерді сақтауға арналған стектен, деректерді сақтауға және қоқыстарды динамикалық режимде жинауға арналған үйіндіден және Код пен тұрақтыларды сақтауға арналған әдістер аймағынан тұратын дерексіз есептеу машинасы ретінде сипатталады. JVM көптеген орындалу ағындарын қолдай алады және олардың әрқайсысы өздерінің регистрлері мен стектері бар, дегенмен үйінді және әдіс аймақтары барлық орындалу ағындарымен бөліседі. JVM данасы инстанцияланған кезде алдымен жұмыс уақыты басталады, таңдалған әдіспен (кодпен) және айнымалылармен толтырылатын жад құрылымдары бөлінеді, содан кейін бағдарламаның орындалуы басталады. JVM-де орындалатын Код нақты уақыт режимінде Java тілінен тиісті екілік кодқа түсіндіріледі. Егер бұл код дұрыс болса және болжамды стандарттарға сәйкес келсе, онда оны өңдеу басталады. Егер код дұрыс болмаса, процесс сәтсіз аяқталады, ерекшелік жасалады және қате күйі JVM виртуалды машинасына да, пайдаланушыға да қайтарылады.

Java тілі мен JVM виртуалды машиналары веб-қосымшаларды, мобильді құрылғыларды, сондай - ақ смарт құрылғыларды қоса алғанда, әртүрлі салаларда қолданылады-теледидар мен ойын консольдерінен Blu-ray форматындағы ойнатқыштарға және смарт тақталарды пайдаланатын басқа аппаратураларға дейін. Java – ның "бір рет жазылған-барлық жерде жұмыс істейді" принципі қолданбаларды орындалатын платформаға қарамастан орналастыруға мүмкіндік беретін икемді және қарапайым орналастыру үлгісін ұсынады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Garg, R.; Verma, G. Operating Systems [OP]: An Introduction - Softcover
Publisher: Mercury Learning & Information, 2017. 290 p.
2. <https://gifer.com/ru/7h0m>
3. <https://3dnews.ru/1034959>
4. Darrell Hajek, Cesar Herrera, Flor Narciso Principles of Operating Systems.
Independently Published (24 April 2020) 176 pages.
5. Andrew S. Tanenbaum and Herbert Bos. Modern Operating Systems. 4/E. 1136
pages, Pearson India, 2016.
6. Silberschatz Abraham, Galvin Peter Baer and Gadne Greg. Operating system
concepts.
7. Amdahl GM (1967) Validity of the single-processor approach to achieve large
scale computing capabilities. AFIPS Joint Spring Conference Proceedings 30 (Atlantic City, NJ,
Apr. 18–20), AFIPS Press, Reston VA, pp 483–485.
8. <https://studfile.net/>.
9. <https://habr.com/ru/post/40227/>.
10. wikimedia.org
11. wordpress.com
12. blackandwhitecomputer.blog
13. <http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~n252/paper/Amdahl.pdf>.
14. encyclopedia2.thefreedictionary.com
15. linustechtips.com
16. youtube.com/watch?v=w3K1JkIY6D4