**Тема: Технології створення розподілених систем на основі відкритих хмар**

**Розвиток апаратного забезпечення**

Для того, щоб зрозуміти, як з'явилися «хмарні» обчислення, необхідно уявляти основні моменти процесу розвитку обчислень і обчислювальної техніки.

В наш час життя без комп'ютерів є неможливим. Впровадження обчислювальної техніки проникло майже в усі життєві аспекти, як особисті, так і професійні. Розвиток комп'ютерів був досить швидким. Початком еволюційного розвитку комп'ютерів став 1930 рік, коли двійкова арифметика була розроблена і стала основою комп'ютерних обчислень і мов програмування.

У 1939 році були винайдені електронно-обчислювальні машини, які виконують обчислення в цифровому вигляді. Поява обчислювальних пристроїв припадає на 1642 рік, коли було винайдено пристрій, який міг механічно додавати числа. Обчислення проводилися з використанням електронних ламп.

В 1941 році в німецькій Лабораторії Авіації в Берліні з’явилася модель Z3 Конрада Цузе, що було однією з найбільш значних подій у розвитку комп'ютерів, тому що ця машина підтримувала обчислення як з плаваючою точкою, так і двійкову арифметику. Цей пристрій розглядають як найперший комп'ютер, який був повністю працездатним. Мовою програмування вважають «Turing-complete», якщо він потрапляє в той же самий обчислювальний клас, як машина Тьюринга.

Перше покоління сучасних комп'ютерів з'явилося в 1943, коли були розроблені Марк I і машина Колос. З фінансовою підтримкою від IBM (International Business Machines Corporation) Марк був сконструйований і розроблений в Гарвардському університеті. Це був електромеханічний програмований комп'ютер загального призначення. Перше покоління комп'ютерів було побудовано з використанням з'єднаних проводів і електронних ламп (термоелектронних ламп). Дані зберігалися на паперових перфокартах. Колос використовувався щоб допомогти розшифрувати зашифровані повідомлення.

Щоб виконати завдання розшифровки, Колос порівнював два потоки даних, прочитаних на високій швидкості з перфострічки. Колос оцінював потік даних, вважаючи кожний збіг, який було виявлено, ґрунтуючись на програмуєму Булеву функцію. Для порівняння з іншими даними був створений окремий потік.

Інший комп'ютер загального призначення цієї ери був ENIAC (Електронний Числовий Інтегратор і Комп'ютер), який був побудований в 1946.

Він був першим комп'ютером, здатним до перепрограмування, щоб вирішувати

повний спектр обчислювальних проблем. ENIAC містив 18 000

термоелектронних ламп, що важив більше ніж 27 тон, і споживав

електроенергії 25 кіловат на годину. ENIAC виконував 100 000 обчислень в

секунду. Винахід транзистора означав, що неефективні термоелектронні лампи

могли бути замінені більш дрібними і надійними компонентами. Це було

наступним головним кроком в історії обчислень.

Комп'ютери Transistorized відзначили появу другого покоління

комп'ютерів, які домінували в кінці 1950-их і на початку 1960-их. Незважаючи

на використання транзисторів і друкованих схем, ці комп'ютери були все ще

великими і дорогими. В основному вони використовувалися університетами та

урядом. Інтегральна схема або чіп були розвинені Джеком Кілбі. Завдяки цьому

досягненню він отримав Нобелівську премію з фізики в 2000 році.

Винахід Кілбі викликав вибух у розвитку комп'ютерів третього

покоління. Навіть при тому, що перша інтегральна схема була розроблена у

вересні 1958, чіпи не використовувалися в комп'ютерах до 1963. Історію

мейнфреймів прийнято відраховувати з появи в 1964 році універсальної

комп'ютерної системи IBM System / 360, на розробку якої корпорація IBM

витратила 5 млрд. доларів.

Мейнфрейм - це головний комп'ютер обчислювального центру з

великим об'ємом внутрішньої і зовнішньої пам'яті. Він призначений для

завдань, що вимагають складних обчислювальних операцій. Сам термін

7

«мейнфрейм» походить від назви типових процесорних стійок цієї системи. У

1960-х - початку 1980-х років System / 360 була беззаперечним лідером на

ринку. У той час такі мейнфрейми, як IBM 360 збільшили здатність зберігання і

обробки, інтегральні схеми дозволяли розробляти мінікомп'ютери, що

дозволило великій кількості маленьких компаній проводити обчислення.

Інтеграція високого рівня діодних схем призвела до розвитку дуже маленьких

обчислювальних одиниць, що призвело до наступного кроку розвитку

обчислень.

У листопаді 1971 Intel випустили перший в світі комерційний

мікропроцесор, Intel 4004. Це був перший повний центральний процесор на

одному чіпі і став першим комерційно доступним мікропроцесором. Це було

можливо через розвиток нової технології кремнієвого керуючого електрода. Це

дозволило інженерам об'єднати набагато більше число транзисторів на чіпі,

який виконував би обчислення на невеликій швидкості. Ця розробка сприяла

появі комп'ютерних платформ четвертого покоління.

Комп'ютери четвертого покоління, які розвивалися в цей час,

використовували мікропроцесор, який розміщує здатності комп'ютерної

обробки на єдиному чіпі. Комбінуючи пам'ять довільного доступу (RAM),

розроблену Intel, комп'ютери четвертого покоління були швидші, ніж будь-коли

раніше і займали набагато меншу площу. Процесори Intel 4004 були здатні

виконувати лише 60 000 інструкцій в секунду. Першим комерційно доступним

персональним комп'ютером був MITS Altair 8800, випущений в кінці 1974 року.

У подальшому були випущені такі персональні комп'ютери, як Apple I і II,

Commodore PET, VIC-20, Commodore 64, і, в нарешті, оригінальний IBM-PC в

1981. Ера PC почалася всерйоз до середини 1980-их. Протягом цього часу, IBMPC, Commodore Amiga і Atari ST були найпоширенішими платформами PC,

доступними громадськості. Навіть при тому, що мікрообчислювальна

потужність, пам'ять і зберігання даних потужності збільшилися набагато

порядків, починаючи з винаходу з Intel 4004 процесорів, технології чіпів

інтеграції високого рівня (LSI) або інтеграція надвисокого рівня (VLSI) сильно

не змінилися. Тому більшість сьогоднішніх комп'ютерів все ще потрапляє в

категорію комп'ютерів четвертого покоління.

Одночасно з різким зростанням виробництва персональних комп'ютерів

на початку 1990-х почалася криза ринку мейнфреймів, пік якого припав на 1993

рік. Багато аналітиків заговорили про повне вимирання мейнфреймів, про

перехід від централізованої обробки інформації до розподіленої (за допомогою

персональних комп'ютерів, об'єднаних дворівневою архітектурою «клієнтсервер»). Багато хто став сприймати мейнфрейми як вчорашній день

обчислювальної техніки, вважаючи Unix- і PC-сервери більш сучасними і

перспективними.

З 1994 року знову почалося зростання інтересу до мейнфреймів. Справа в

тому, що, як показала практика, централізована обробка на основі мейнфреймів

вирішує багато завдань побудови інформаційних систем масштабу

підприємства простіше і дешевше, ніж розподілена. Багато з ідей, закладених в

концепції хмарних обчислень, також "повертають" нас до епохи мейнфреймів,

8

зрозуміло з поправкою на час. Раніше у бесіді з Джоном Менлі, одним з

провідних наукових співробітників центру досліджень і розробок HP в Брістолі,

обговорювалася тема хмарних обчислень, і Джон звернув увагу на те, що

основні ідеї cloud computing до болі нагадують мейнфрейми, тільки на іншому

технічному рівні : «Все йде від мейнфреймів. Мейнфрейми навчили нас тому,

як в одному середовищі можна ізолювати додатки, - вміння, критично важливе

сьогодні ».

Сучасні технологічні рішення

З кожним роком вимоги бізнесу до безперервності надання сервісів

зростають, а на застарілому обладнанні забезпечити безперебійне

функціонування практично неможливо. У зв'язку з цим найбільші ІТ-вендори

виробляють і впроваджують більш функціональні і надійні апаратні і програмні

рішення. Розглянемо основні тенденції розвитку інфраструктурних рішень, які,

так чи інакше, сприяли появі концепції хмарних обчислень: зростання

продуктивності комп'ютерів, поява багатопроцесорних і багатоядерних

обчислювальних систем, розвиток блейд-систем, поява систем і мереж

зберігання даних, консолідація інфраструктури.

Блейд-системи

У процесі розвитку засобів обчислювальної техніки завжди існував

великий клас завдань, що вимагають високої концентрації обчислювальних

засобів. До них можна віднести, наприклад, складні ресурсномісткі обчислення

(наукові завдання, математичне моделювання), а також завдання з

обслуговування великого числа користувачів (розподілені бази даних, Інтернетсервіси, хостинг).

Не так давно виробники процесорів досягли розумного обмеження

нарощування потужності процесора, при якому його продуктивність дуже

висока при відносно низькій вартості. При подальшому збільшенні потужності

процесора, необхідно було вдаватися до нетрадиційних методів охолодження

процесорів, що досить незручно і дорого. Виявилося, що для збільшення

потужності обчислювального центру більш ефективно збільшити кількість

окремих обчислювальних модулів, а не їх продуктивність. Це призвело до

появи багатопроцесорних, а пізніше і багатоядерних обчислювальних систем.

З'являються багатопроцесорні системи, які нараховують більше 4 процесорів.

На поточний момент існують процесори з кількістю ядер 8 і більше, кожне з

яких еквівалентно по продуктивності. Збільшується кількість слотів для

підключення модулів оперативної пам'яті, а також їх ємність і швидкість.

Збільшення числа обчислювальних модулів в обчислювальному центрі

вимагає нових підходів до розміщення серверів, а також призводить до

зростання витрат на приміщення для центрів обробки даних, їх

електроживлення, охолодження і обслуговування.

9

Для вирішення цих проблем було створено новий тип серверів XXI

століття - модульні, частіше звані Blade-серверами, або серверами-лезами (blade

- лезо). Переваги Blade-серверів, перші моделі яких були розроблені в 2001 р.,

виробники описують за допомогою правила «1234». «У порівнянні зі

звичайними серверами при порівнянній продуктивності Blade-сервери

займають в два рази менше місця, споживають в три рази менше енергії і

обходяться в чотири рази дешевше».

Рисунок 1.1- Типовий Blade-сервер (Sun Blade X6250)

За визначенням, даним аналітичною компанією IDC Blade-сервер або лезо

- це модульна одноплатна комп'ютерна система, що включає процесор і

пам'ять. Леза вставляються в спеціальне шасі з об'єднуючою панеллю

(backplane), що забезпечує їм підключення до мережі і подачу

електроживлення. Це шасі з лезами є Blade-системою. Воно виконане в

конструктиві для установки в стандартну 19-дюймову стійку і в залежності від

моделі та виробника займає в ній 3U, 6U або 10U (один U - unit, або монтажна

одиниця, дорівнює 1,75 дюйма). За рахунок загального використання таких

компонентів, як джерела живлення, мережеві карти і жорсткі диски, Bladeсервери забезпечують більш високу щільність розміщення обчислювальної

потужності в стійці в порівнянні зі звичайними тонкими серверами заввишки

1U і 2U.

Технологія блейд-систем запозичує деякі риси мейнфреймів. В даний час

лідером у виробництві блейд-систем є компанії Hewlett-Packard, IBM, Dell,

Fujitsu Siemens Computers, Sun.

10

Рисунок 1.2- Типове 10U шасі для 10 Blade-серверів (Sun Blade 6000)

Переваги Blade-серверів

Розглянемо основні переваги блейд-систем:

Унікальна фізична конструкція. Архітектура блейд-систем заснована на

детально відпрацьованій унікальній фізичній конструкції. Спільне

використання таких ресурсів, як ресурси живленя, охолодження, комутації та

управління, знижує складність і ліквідує проблеми, які характерні для більш

традиційних стійкових серверних інфраструктур. Фізична конструкція блейдсистем передбачає розміщення блейд-серверів в спеціальному шасі і основним

її конструктивним елементом є об'єднуюча панель. Об'єднуюча панель

розроблена таким чином, що вона вирішує всі завдання комутації блейдсерверів із зовнішнім світом: з мережами Ethernet, мережами зберігання даних

Fiber Channel, а також забезпечує взаємодію по протоколу SAS (SCSI) з

дисковими підсистемами в тому ж шасі. Шасі для блейдів також дозволяє

розміщувати в ньому необхідні комутатори Ethernet або Fiber Channel для

зв'язку з зовнішніми мережами. Вихід на ці комутатори з блейд-серверів

забезпечують встановлені або встановлювані контролери. Засоби комутації в

зовнішні мережі, інтегровані в загальну полку, значно скорочують кількість

кабелів для підключення до ЛВС і SAN, ніж традиційним стійковим серверам.

Блейд-сервера мають спільні ресурси живлення і охолодження. Розміщення

систем живлення і охолодження в загальній полиці, а не в окремих серверах,

зменшить споживання енергії і підвищення надійності.

Кращі можливості управління і гнучкість. Блейд-сервери принципово

відрізняються від стійкових серверів тим, що серверна полка має інтелект у

вигляді модулів управління, який відсутній в стійках при розміщенні

традиційних серверів. Для управління системою не потрібні клавіатура, відео і

11

миша. Управління блейд-системою здійснюється за допомогою

централізованого модуля управління і спеціального процесора віддаленого

управління на кожному блейд-сервері. Система управління шасі і серверами як

правило мають досить зручне програмне забезпечення для управління.

З'являються можливості дистанційно керувати всією «Blade»-системою, в тому

числі управління електроживленням і мережею окремих вузлів.

Масштабованість. При необхідності збільшення продуктивних

потужностей, достатньо придбати додаткові леза і підключити до шасі. Сервери

та інфраструктурні елементи в складі блейд-систем мають менший розмір і

займають менше місця, ніж аналогічні стійкові рішення, що допомагає

економити електроенергію і простір, виділені для ІТ. Крім того, завдяки

модульній архітектурі, вони є більш зручними у впровадженні та модернізації.

Підвищена надійність. У традиційних стійкових середовищах для

підвищення надійності встановлюється додаткове обладнання, засоби комутації

та мережеві компоненти, що забезпечують резервування, що тягне за собою

додаткові витрати. Блейд-системи мають вбудовані засоби резервування,

наприклад, передбачається наявність декількох блоків живлення, що дозволяє

при виході з ладу одного блоку живлення забезпечувати безперебійну роботу

всіх серверів, розташованих в шасі. Також дублюються і охолоджуючі

компоненти. Вихід з ладу одного з вентяляторов не призводить до критичних

наслідків. При виході одного сервера з ладу системний адміністратор просто

замінює лезо на нове і потім в дистанційному режимі інсталює на нього ОС і

прикладне ПЗ.

Зниження експлуатаційних витрат. Застосування блейд-архітектури

призводить до зменшення енергоспоживання і тепла, що виділяється, а також

до зменшення займаного обсягу. Крім зменшення займаної площі в ЦОД,

економічний ефект від переходу на леза має ще кілька складових. Оскільки в

них входить менше компонентів, ніж у звичайні стійкові сервери, і вони часто

використовують низьковольтні моделі процесорів, що скорочують вимоги до

енергозабезпечення та охолодження машин. Інфраструктура блед-систем є

більш простою в управлінні, ніж традиційні ІТ-інфраструктури на серверах. У

деяких випадках блейд-системи дозволили компаніям збільшити кількість

ресурсів під керуванням одного адміністратора (сервери, комутатори і системи

зберігання) більш ніж в два рази. Керуюче програмне забезпечення допомагає

ІТ-організаціям економити час завдяки можливості ефективного розгортання,

моніторингу та контролю за інфраструктурою блейд-систем. Перехід до

серверної інфраструктури, побудованої з лез, дозволяє реалізувати інтегроване

управління системи і відійти від колишньої схеми роботи Intel-серверів, коли

кожному додатку виділялася окрема машина. На практиці це означає значно

раціональніше використання серверних ресурсів, зменшення числа рутинних

процедур (таких, як підключення кабелів), які повинен виконувати системний

адміністратор, і економію його робочого часу