

УДК 004.728.4 (045)

Толстікова О.В., к.т.н.,
Дрововозов В.І., к.т.н.

ЗАВДАННЯ СТВОРЕННЯ ЦЕНТРУ ОБРОБКИ ДАНИХ ВЕЛИКОГО ВИРОБНИЦТВА

Національний авіаційний університет

tolstikova_alena@mail.ru

Розглянуто та виконано аналіз та вибір напрямку рішення завдання створення центру обробки даних великого виробництва. Розглянуті питання використання корпоративної інформаційної ERP- системи (Enterprise Resource Planning System), питання апаратної складової, серверної платформи, мережевого обладнання, використання системи віртуалізації, організації відмовостійкості каналів зв'язку центру обробки даних

Ключові слова: інформаційна система, центр обробки даних, ERP-система – Enterprise Resource Planning System, мережеве середовище, мережа центру обробки даних, мережеве обладнання, сервер, серверний сегмент, комутатор

Вступ

Центр обробки даних (ЦОД) – комплексна централізована система, що забезпечує безперервність бізнес-процесів з високим рівнем продуктивності та готовності сервісів.

Великі виробництва використовують свій ЦОД, який, по статистичним даним, проєктують по Tier-II, а іноді Tier-III стандарту TIA-942.

Центр обробки даних підприємством - це апаратно-програмний комплекс, що забезпечує максимально надійне, стійку до відмов систему зберігання та обробки даних і постійний доступ до них.

Застосування центру обробки даних (ЦОД) для управління виробництвом дозволяє масштабувати інформаційну інфраструктуру у разі зростання і розширення виробництва. Організація мережевого середовища ЦОД дає можливість гнучко, ефективно та централізовано управляти обчислювальною мережею, яка відособлена від локальних і глобальних мереж. Він зазвичай служить для взаємодії між собою облаштувань зберігання даних, підключених до одного або більше серверам.

Мета створення високопродуктивного ЦОД великого виробництва – впровадження інформаційної системи для здійснення можливості високопродуктив-

ного функціонування необхідних мережних сервісів управління виробництвом, ефективної взаємодії внутрішніх інформаційних ресурсів виробництва.

Відмітною особливістю ЦОД є наявність спеціалізованого програмного забезпечення для управління, контролю і налаштування.

Центр обробки даних великого виробництва є цілісною організаційно-технічною інформаційною системою, що складається з тісно інтегрованих програмних і апаратних компонентів, інженерних систем, а також з організаційних процедур, засобів управління ІТ-ресурсами і забезпечення інформаційної безпеки [1,3,7].

Аналіз та вибір напрямку рішення завдання створення ЦОД великого виробництва

Виходячи з деталей потреб систем управління виробництвом, необхідно вибрати напрямок і метод рішення завдання створення ЦОД великого виробництва.

Для спрощення пошуку розв'язку слід розбити спільне завдання планування на підзавдання:

- аналіз вимог до систем зберігання даних;

- аналіз вимог до мережних сервісів і серверного сегменту. Відповідно до завдань, ЦОД повинен забезпечувати

ефективну роботу необхідних сервісів, автоматичне відновлення роботи сервісів у випадку апаратних або програмних збоїв, зменшити кількість непродуктивної роботи серверного обладнання;

- аналіз вимог до підсистеми доступу до зовнішніх мереж. Потрібно спроектувати гнучку підсистему, із широкими можливостями конфігурування та налагодження. Підсистема повинна забезпечувати приховання внутрішньої структури мережі та можливості зовнішнього доступу до вибраних сервісів;

- планування мережевої архітектури ЦОД. Мережева архітектура планується виходячи із сервісного навантаження на ЦОД. Це необхідно для планування мережі ЦОД;

- планування застосування рішень віртуалізації. Потрібно оцінити переваги впровадження рішення;

- проектування обчислювальної мережі ЦОД. На цьому етапі потрібно планувати методи виконання вимог до відмовостійкості на рівні мережевих вузлів, комутації, взаємодії сервісів, сегментації та можливостей масштабування.

Центр обробки даних повинен надавати можливості роботи наступних сервісів:

- файлові сервіси для зберігання інформаційних баз із можливостями доступу із внутрішньої мережі компанії;

- служба каталогів для зберігання облікових даних користувачів і централізованого керування пов'язаними мережевими ресурсами;

- сервіс для автоматичного присвоєння мережевих адрес робочим станціям;

- сервіси, що забезпечують розв'язання імен вузлів;

- сервіси, що забезпечують контрольовану ізоляцію внутрішньої мережі виробництва від зовнішньої мережі (інтернет);

- інші сервіси.

Сервіси для резервного копіювання можуть бути представлені як простими автоматизованими скриптами копіювання інформаційних баз в окреме сховище, так і складними системами, що передбачають використання різних методів створення резервних копій, схем і розкладів. Ці сервіси будуть плануватися виходячи з конфігурації програмного середовища та апаратній складової ЦОД.

Для того щоб забезпечити можливість автоматичного відновлення працездатності цих сервісів у випадку апаратних або програмних збоїв повинна бути надмірність серверного обладнання.

Збільшити ефективність використання серверного обладнання може застосування рішень віртуалізації. Кластер віртуалізації – це безліч систем віртуалізації, що мають загальну систему керування.

Для реалізації можливості створення кластера має бути використано як мінімум два фізичні сервери, що мають відповідну продуктивність і можливості для забезпечення роботи всіх сервісів на одному з них, у випадку апаратного або програмного збою іншого сервера.

Вибір апаратній складовій для фізичних серверів буде впливати з рішень віртуалізації.

Розглянемо деякі питання завдання створення ЦОД великого виробництва.

Корпоративна інформаційна система ERP

Сучасне виробництво розвивається в умовах науково-технічної революції. Важлива роль належить інформаційним технологіям, які стають безпосередньо рухомою силою.

Таким чином, головною ІТ-системою є система «планування ресурсів виробництва / підприємства (ERP-система – *Enterprise Resource Planning System*) – корпоративна інформаційна система, призначена для автоматизації обліку та управління. Як правило, ERP-системи

будуються за модульним принципом і в тому або іншому ступені охоплюють всі ключові процеси діяльності виробництва.

Серед найвідоміших програмних продуктів, що реалізують концепцію *ERP*, слід назвати в першу чергу системи *mySAP ERP*, *MySAP All-in-One* і *SAP BusinessOne* компанії *SAP AG*, *Oracle E-Business Suite*, *JD Edwards* і *PeopleSoft Enterprise* компанії *Oracle*.

Найвідомішим продуктом компанії *SAP* є її програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства (*SAP ERP*).

Ознаками, що характеризують цей продукт є такі: велика функціональність; інтеграція всіх бізнес-процесів підприємства; модульний принцип побудови, як дозволяє ізольоване використання окремих компонент систем або їх комбінації, якщо це необхідно з точки зору виробничо-економічних умов; розвинута система звігності, в якій кожна операція потрапляє до різних видів звігності; незалежність продукту від конкретної галузі; відкритість, можливість формування власних програмних продуктів в середовищі системи; підтримка різних мов; доступ в систему протоколюється відповідно до прав користувача; сучасні технологічні підходи на базі архітектури клієнт-сервер; система налаштовується засобами, що доступні користувачу, до конкретних особливостей підприємства, зміни можливі протягом всього часу експлуатації продукту.

Впровадження продукції цієї системи в ЦОД великого виробництва є доволі складним, але актуальним.

Апаратна складова ЦОД

Вибір апаратної складової повністю залежить від вибору мережевої архітектури та використаних у ЦОД мережевих сервісів.

Через використання систем віртуалізації слід передбачити можливість розміщення віртуальних машин у єдиному сховищі для організації спільного доступу до сховища кожного

хоста. Для взаємодії самих гіпервізорів, без використання каналів зв'язку основної мережі, слід створити окремий мережевий канал зв'язку гіпервізорів: це знизить завантаження основної мережі та збільшить надійність сегмента віртуалізації. Так само варто передбачити можливість додавання додаткових фізичних платформ у сегмент віртуалізації.

Додаткові вимоги, що стосуються відмовоспроможності, резервного копіювання та іншого функціоналу ЦОД диктуються умовами завдання.

Впровадження проекту управління виробництвом – це дуже складне завдання. Питаннями визначення вимог до необхідних ресурсів ЦОД та виконання розрахунків по вибору обладнання виконувались компанією *SAP* та *Dell*. Самі розрахунки є комерційною таємницею компанії *Dell* та не можуть бути надані для публічного розголошення.

Вибір апаратної складової ЦОД можна умовно розділити на етапи: вибір серверних платформ, серверів і пов'язаних з цим комплектуючих, вибір систем зберігання даних, вибір мережевого обладнання, вибір додаткового обладнання. Розглянемо деякі рекомендації по виборі.

Серверна платформа

Умови вимог про масштабованість, компактність, доступність сервісів у випадку відключення одного з фізичних серверів накладають додаткові вимоги до параметрів платформи та серверів, тобто, у випадку відмови одного фізичного серверу, продуктивність, що залишилась на інших фізичних серверах, повинна бути достатньою для роботи на них віртуальних серверів, що зазнали збою. Більше того, сегмент віртуалізації повинен забезпечити достатній запас продуктивності, у випадку росту виробництва, а також можливості додавання нових фізичних серверів для збільшення продуктивності.

У якості серверної платформи, здатної виконати ряд основних вимог, пропонується блейд-система *Dell PowerEdge M1000e*. Це модульний корпус форм-фактора *10U*, що вміщає до 16 блейд-серверів половинної висоти.

З технологією *Dell FlexAddress* центр обробки даних може ефективно справлятися з передбачуваними, й навіть незапланованими змінами завдяки забезпеченню постійних ідентифікаторів для мережі та систем зберігання даних. Технологія *FlexAddress* дозволяє здійснити прив'язку віртуальних імен *WWN* або *MAC*-адрес у корпусі *M1000e* до місцезнаходження в корпусі блейд-сервера, а не до фізичного обладнання. Шляхом видалення ідентифікатора мережі та системи зберігання даних з обладнання сервера можна оновити або замінити компоненти сервера або навіть увесь сервер. При цьому не потрібно змінювати зони комутаторів або ідентифікатори мереж.

Вибір серверів. Можна оцінити необхідну продуктивність по системних вимогах сервісів. Додатково потрібно врахувати можливості масштабування та доступності у випадку міграції гостьових машин.

Для виконання цих вимог треба організувати сегмент віртуалізації на трьох продуктивних серверах, кожен з яких повинен мати достатні процесорні потужності, значний об'єм оперативної пам'яті. Сервери повинні забезпечувати достатні можливості для подальшої модернізації.

Необхідно передбачити три мережні канали даних *10GbE* для кожного гіпервізора:

- канал даних основного серверного сегмента (*LAN*);
- канал для сегмента *SAN* (простір цього сегмента повинен бути ізолюваний);
- канал для внутрішніх сервісів.

Кожний канал повинен бути задубльовано двома фізичними інтерфейсами (вимоги відмовостійкості).

Таким чином, необхідно шість мережних інтерфейсів *10GbE* на кожному сервері.

Для відмовостійкості підсистеми віртуалізації програмне забезпечення гіпервізорів слід розмістити на локальних накопичувачах (*SD*-картах), які об'єднані в відмовостійкий масив (*Dual-SD, mirror, дзеркало*). Для цього необхідно два локальні накопичувачі *SD* на кожен сервер.

Додатково, для доступу до зовнішнього сховища та організації внутрішньої підмережі між хостами, а також для розподілу на сегменти серверного пула потрібні надійні й швидкі мережеві карти.

Таким чином, для сегмента віртуалізації пропонується три сервери *Dell PowerEdge M620*.

Мережеве обладнання

Мережеве комутаційне обладнання центру обробки даних умовно можна розділити на три типи:

- мережеве обладнання для серверного сегмента (*LAN*);

- мережеве обладнання для взаємодії між гіпервізорами й системами зберігання даних. У цієї підмережі взаємодіяння гіпервізорів і мережевих сховищ пропонується використовувати два керованих комутатори другого рівня.

- У випадку подальшого росту виробництва треба передбачити можливість масштабування цієї підмережі. Швидкість передачі даних для кожного порту комутатора не менш ніж *10GbE*;

- вузол комутації для взаємодії мережевих сервісів системи віртуалізації.

Устаткування кожного типу повинне підтримувати стекування або дублювання всіх компонентів, для реалізації відмовостійкості на рівні мережевих каналів. Стек – це з'єднання двох або більш комутаторів, призначене для збільшення числа портів, при цьому отримана група ідентифікується іншими мережевими пристроями як один логічний комутатор.

Для взаємодії всіх сегментів мережі (тобто серверної підмережі, користувацьких підмережей і підмереж, у якій розташований інтернет-шлюз) необхідно передбачити надійний комутатор третього рівня (ядро мережі).

Підтримка *L2 Ether Channel* дозволить реалізувати відмовостійкість на рівні каналів при використанні схеми підключень. Організація відмовостійкості каналів зв'язку надана на рис. 1.

Комутатори мають бути з великою внутрішньою швидкістю передачі даних і можливістю стекування та інтеграції в блейд-шасі. Усі ці вимоги реалізовані в мережному комутаторі *Dell Force10 MXL*.

Ethernet-комутатор *Dell Force10 MXL 10/40 Гбіт/с* – це комутатор *Ethernet 1/10/40 Гбіт/с* для конвергентних мереж, підтримує до 56 портів *10GbE* (32 внутрішніх порта), інтерфейси *iSCSI* та *FCoE* для конвергентних мереж, об'єднання в стек до 6 комутаторів *320 Гбіт/с*, технологію *FlexIO* і протокол *Spanning Tree* промислового стандарту *PVST+*. 32 внутрішні порти *10GbE* забезпечують повне резервування для блейд-модуля в комутаційній матриці А.

Забезпечення підтримки високих швидкостей для зростаючого числа необхідних віртуальних машин на кожному фізичному сервері виконується завдяки підключенню *10/40GbE* на основі стандартів.

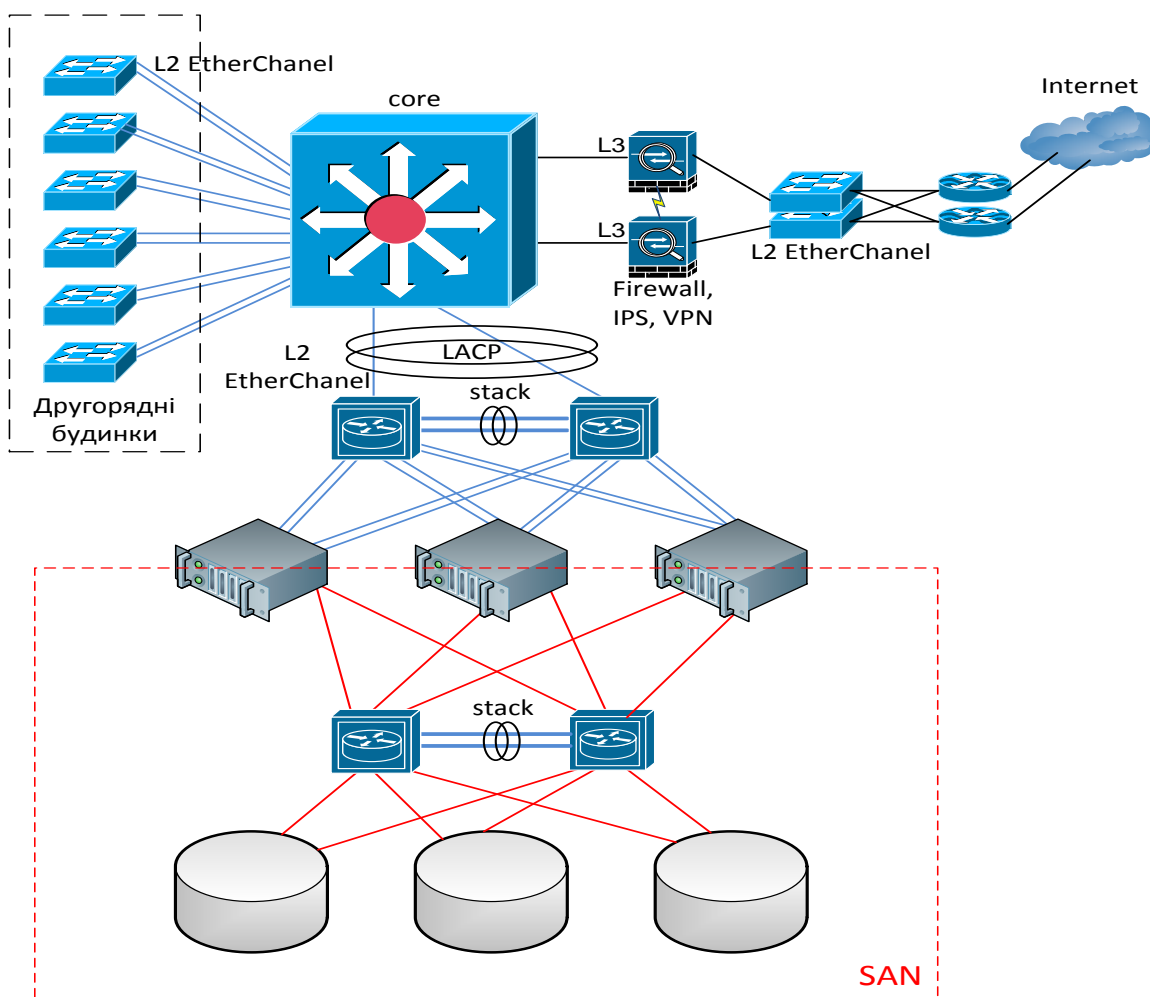


Рис. 1. Організація відмовостійкості каналів зв'язку

Висновки

Великі виробництва для серверного обладнання використовують свій ЦОД, який, по статистичним даним, проектують по *Tier-II*, а іноді *Tier-III* стандарту *TIA-942*.

Розглянуті питання використання корпоративної інформаційної ERP- системи, питання апаратної складової, серверної платформи, мережевого обладнання, використання системи віртуалізації, організації відмовостійкості каналів зв'язку центру обробки даних.

Завдяки використанню нових технологій апаратного та програмного забезпечення, інфраструктура ЦОД має високу швидкість та дозволяє гнучко масштабувати дану інформаційну систему. Віртуалізація та кластеризація дозволяє адаптувати ЦОД для підприємств різного рівня та вирішення завдань різного класу складності.

Через використання систем віртуалізації слід передбачити можливість розміщення віртуальних машин у єдиному сховищі для організації спільного доступу до сховища кожного хоста. Для взаємодії самих гіпервізорів, без використання каналів зв'язку основної мережі, слід створити окремий мережевий канал зв'язку гіпервізорів: це знизить завантаження основної мережі та збільшить надійність сегмента віртуалізації.

Розробка та впровадження інформаційних систем подібного рівня є одним з найбільш цікавих і важливих завдань в області інформаційних технологій, потреба у використанні яких росте з кожним днем [2,4,5,6,8-10].

Список літератури

1. Гоменюк А.Р. Строим центр обработки данных / А.Р. Гоменюк, С.И. Соппенко // Корпоративные системы К. – 2007. – №5. – С.6–11.
2. Медяников М.В. ЦОД в современных условиях / М.В. Медяников // Программные продукты и системы. – М.: ЮНИТИ. 2002. - 223 с.

3. Басистый Д.А., Кусакин Д.Н. ЦОД, создаваемый по всем правилам./ Корпоративные системы, №3 (213), 2010.

4. David Davis. End Your Data Center Logging Chaos with VMware vCenter Log Insight, [Електрон. ресурс]. – VMware Inc., 2013.

5. Don Williams, Will Urban. Best Practices when implementing VMware vSphere in a Dell EqualLogic PS Series SAN Environment, [Електрон. ресурс]. – Dell Inc., 2013.

6. Дрововозов В.І. Розвиток корпоративної мережі центру високопродуктивної обробки даних / В.І. Дрововозов, М.М. Дидар // Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць.– К.: НАУ, 2014. – Вип. 1(45). – С. 42- 46.

7. Мартинова О.П. Організація центру обробки даних для застосування в системі управління виробництвом / О.П. Мартинова, В.І. Дрововозов, Є.Є. Карпов // Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць.– К.: НАУ, 2015. – Вип. 1(49). – С. 58- 64.

8. Дрововозов В.І. Використання системи віртуалізації VMWARE VSPHERE в центрі обробки даних підприємства / В.І. Дрововозов, О.В. Толстікова, О.П. Мартинова // Проблеми інформатизації та управління: зб. наук. праць.– К.: НАУ, 2015. – Вип. 1(49). – С. 25- 31.

9. David Glynn. EqualLogic Virtual Storage Manager: Installation Considerations and Datastores Manager, [Електрон. ресурс]. – Dell Inc., 2012.

10. James Hutten, Barry Gruetzmacher. Power to Dell PowerEdge M1000e Blade Server Enclosures, [Електрон. ресурс]. – Dell Inc., 2012.

Статтю подано до редакції 27.05.2015