

МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЙ И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Структура и процессы жизненного цикла центров хранения и обработки научных данных

Е. А. Исаев^{1,2}

¹Пушинская радиоастрономическая обсерватория АКЦ ФИАН, г. Пушино

²Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва

В статье рассматривается структура и классификация современных центров обработки и хранения информации. Описаны стандарты отказоустойчивости и жизненный цикл центра данных. Представлена реализация буферного центра данных Пушинской радиоастрономической обсерватории, предназначенного для резервного хранения научных данных, получаемых наземной станцией слежения с космического радиотелескопа в рамках проекта «Радиоастрон».

Ключевые слова: космический радиотелескоп, дата-центр, проект «Радиоастрон».

Введение

Современный дата-центр или центр хранения и обработки данных (ЦОД) включает в себя не только серверное и коммуникационное оборудование, но и специализированное помещение или даже отдельное здание с инфраструктурой, позволяющей этому оборудованию бесперебойно функционировать.

По своему внутреннему устройству типичный ЦОД состоит из следующих неотъемлемых компонент:

- информационной — представляет собой серверное оборудование, позволяющее выполнять основные функции по хранению и обработке данных;
- телекоммуникационной — обеспечивает связь различных элементов центра данных;
- инженерной — предназначена для нормального функционирования всех основных систем ЦОД.

В соответствии со стандартными требованиями ЦОД классифицируют по нескольким параметрам, таким как размер (крупные, средние и малые), надежность и предназначение.

Надежность и отказоустойчивость — это основной показатель работы любого ЦОД. Также немаловажными показателями являются стоимость эксплуатации, затраты электроэнергии и поддержание стабильной температуры помещения ЦОД. В американском стандарте ANSI TIA-942 определены четыре уровня бесперебойной работы ЦОД. Первый уровень Tier 1 (N) — самая низкая отказоустойчивость. На этом уровне запланированное время простоя ЦОД, связанное с возможными отказами оборудования или проведением технических работ, составляет не более 28.8 ч в год; в помещении ЦОД могут отсутствовать фальшполы, резервные источники электроснабжения и источники бесперебойного питания; инженерная инфраструктура не зарезервирована. Второй уровень Tier 2 (N+1) — время простоя не более 22 ч в год, имеются небольшой уровень резервирования, фальшполы и резервные источники электроснабжения. На третьем уровне Tier 3 (N+1) имеется возможность проведения ремонтных работ (включая замену компонентов системы, добавление и удаление вышедшего из строя оборудования) без остановки работы ЦОД; инженерные системы однократно зарезервированы, имеется несколько каналов распределения электропитания и охлаждения, однако постоянно активен только один из них; время простоя не более 1.6 ч в год. И последний четвертый уровень Tier 4 (2(N+1)). На этом уровне ЦОД должен быть оснащен как минимум двумя полностью независимыми электрическими системами, начиная от фидеров электропитания и входных магистралей от провайдеров услуг связи и заканчивая дублированием блоков питания серверов. Время простоя на четвертом уровне не более 0.6 ч в год. Центры первого и второго уровней могут занимать часть какого-либо помещения; оставшиеся два уровня — это объекты, размещаемые в отдельных зданиях.

По своему предназначению ЦОД подразделяются на корпоративные и аутсорсинговые, предоставляющие услуги всем желающим.

Жизненный цикл ЦОД можно условно разделить на пять этапов.

1. Нулевой цикл — на этом этапе происходит осознание необходимости создания нового ЦОД, формулируются ожидания от его использования в бизнесе заказчика, документально оформляются требования к инфраструктуре и характеристикам исполнителей.

2. Стадия проектирования и создания (рождение) — на этом этапе происходит закладка фундаментальных основ будущего ЦОД, поэтому должны быть учтены все возможные нюансы и риски, которые могут возникнуть как при реализации каждой составляющей проекта (электротехнической, общестроительной, климатической), так и в ходе последующей эксплуатации и развития.

3. Сдача ЦОД в эксплуатацию (зрелость) — к этому моменту все общестроительные, отделочные, монтажные работы, нарушающие требования к штатному режиму эксплуатации основного оборудования, должны быть

полностью закончены независимо от того, идет речь о запуске первой очереди ЦОД «на вырост» или о начале полноценного функционирования объекта.

4. Начало морального устаревания — строго говоря, этот процесс начинается чуть ли не одновременно с началом проекта — настолько стремительно развиваются инженерные, ИТ- и строительные технологии. Однако при квалифицированной проработке деталей на стадии предпроекта удастся существенно замедлить это явление и соответственно добиться максимально возможной защиты инвестиций в ЦОД. Так или иначе данная стадия жизненного цикла ЦОД приводит в конечном итоге к пониманию потребности в новом, более совершенном ЦОД — в лучшем случае это произойдет через 4–5 лет после ввода нынешнего ЦОД в строй.

5. Смена статуса (перерождение) — нередко основной ЦОД, несмотря на возросшие требования к его надежности, довольно долго сохраняет достаточно высокие эксплуатационные характеристики, что делает его пригодным для использования в качестве резервного узла информационной инфраструктуры заказчика либо в качестве иного объекта, имеющего стратегическую важность для заказчика.

ЦОД обсерватории

Теперь более подробно рассмотрим буферный ЦОД, созданный для космического проекта «Радиоастрон» в ПРАО АКЦ ФИАН. ЦОД размещен в здании испытательного полигона международного проекта космического радиотелескопа «Радиоастрон» (рис. 1). Для размещения оборудования ЦОД в этом здании было выделено специальное помещение, в котором был смонтирован специальный павильон (рис. 2) с фальшполом и системой охлаждения, состоящей из двух кондиционеров (основного и резервного) мощностью



Рис. 1. Здание ЦОД ПРАО

по 10 кВт/ч. Все серверы и коммутирующее оборудование смонтированы в стойки и серверные шкафы. Управление серверами осуществляется через выведенную наружу павильона консоль. Узел для подключения внешних оптических линий связи и всех серверов в составе ЦОД состоит из трех основных и одного резервного управляемых коммутаторов D-link. Серверы и оптические линии подключены в сеть с пропускной способностью в 1 Гбит/с. Все оборудование ЦОД подключено через источники бесперебойного питания APC Smart UPS 3000VA, APC Smart UPS RT 2000 и Ippon Smart Winner. ЦОД включает в себя два сервера хранения данных емкостью по 24 ТБ каждый. Один представляет собой буферный центр для резервного хранения научных данных, передаваемых с космического радиотелескопа по проекту «Радио-астрон» на наземную станцию слежения РТ-22, и состоит из сервера Kraftway Express ISP ES25 и системы хранения данных Kraftway Storage 200-12. Сервер управляется операционной системой Windows Server 2008.

Второй сервер предназначен для хранения записей астрономических наблюдений с трех наземных радиотелескопов ПРАО АКЦ ФИАН, а также баз данных астрономических каталогов. Данный сервер управляется операционной системой Open-E Data Storage Software (DSS) V6, которая позволяет обеспечить доступ к хранимым данным по протоколам: http, ftp, samba, nfs. Оба сервера вместе с ИБП смонтированы в монтажный шкаф APC NetShelter SX 42U 600 mm Wide x 1070 mm Deep Enclosure AR3100.

В павильоне ЦОД размещен также сервер управления службами доменных имен, электронной почты, web-сайтов, службой времени. Все эти службы размещены на одном сервере и изолированы друг от друга в виртуальных контейнерах, эмулирующих работу отдельных физических серверов.

Работа поддержана программой Президиума РАН «Происхождение, эволюция и структура объектов Вселенной» и программой Отделения физических наук РАН «Активные процессы и стохастические структуры во Вселенной».

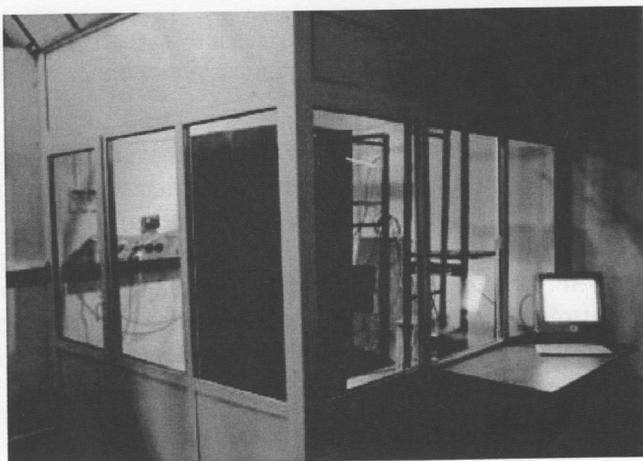


Рис. 2. Внутренний павильон ЦОД

The structure and life cycle of scientific data processing and storage centre

E. A. Isaev

This paper describes the structure and classification of modern centers of information processing and data storage. We describe the standards of failover and the life cycle of data center. Buffer data center of Pushchino Radio Astronomy Observatory, designed for backup of scientific data obtained by the ground tracking station from space radio telescope in the project «Radioastron» is described.