

Ю.Д. Аксенов¹

¹ Институт солнечно-земной физики

РАЗРАБОТКА ГЕОГРАФИЧЕСКИ-РАСПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАО ИСЗФ СО РАН

Аннотация. Объектом исследования являются географически-распределенные системы хранения данных. Цель работы – разработка комплекса программ для решения задач сбора, локального и географически-распределенного резервирования данных для РАО ИСЗФ СО РАН. В процессе работы проводился анализ существующих систем хранения данных на рынке. Была изучена и описана текущая система хранения. В результате исследований настроена географически распределенная система хранения данных, состоящая из двух частей, в Иркутске и Бадарах. Разработаны методы взаимодействия с кластером данных. Настроены инструменты для использования новой кластерной системы. Эффективность разработанных алгоритмов определяется высокой скоростью получения данных из любой точки мира и удобством использования для научных наблюдений.

Ключевые слова: система хранения данных, Сeph, кластерное хранения данных.

Yuri Aksenov¹

¹ Institute of solar terrain physics

DEVELOPMENT OF A GEOGRAPHICALLY DISTRIBUTED SYSTEM FOR STORING, MANAGING AND TRANSMITTING ASTRONOMICAL DATA FOR THE RAS

Abstract: The object of research is geographically distributed data storage systems. The purpose of the work is to develop a set of programs for solving the problems of collecting, local and geographically distributed data backup for RAO ISTP SB RAS. In the process, an analysis was made of existing data storage systems in the market. The current storage system has been studied and described. As a result of the research, a geographically distributed data storage system, consisting of two parts, was set up in Irkutsk and Badara. Methods of interaction with a data cluster are developed. Configured tools to use the new cluster system. The effectiveness of the developed algorithms is determined by the high speed of obtaining data from anywhere in the world and the ease of use for scientific observations.

Keywords: storage system, Ceph, cluster storage system

Введение

В современном мире проблема больших объемов данных стала одной из основных, оказывающая ключевое влияние на развитие информационной индустрии. Одна из задач, которая стоит перед организациями, производителями и пользователями это хранение огромного количества неструктурированной информации и быстрого, своевременного, доступа к ней. Многие современные организации имеют множество разнородной информации и, сохраняя ее в различных местах, теряют ее, так как никто не знает где она находится и в каком виде была сохранена. Радиоастрономическая обсерватория «Бадары», являющаяся часть Института солнечно-земной физики, также столкнулась с проблемой распространения данных по всему миру. Она использует устаревшие способы хранения данных, которые не включают системы резервирования и восстановления поврежденной информации, также файлы никак не структурируются и найти необходимый файл становится сложностью. Необходимо разработать географически распределенную систему, способную быстро выдавать необходимую информацию, которая будет резервировать все данные по двум географически разнесенным кластерам. Она должна быть способна вместить в себя данные ежедневных наблюдений и данные собранные за предыдущие 15 лет наблюдений. Проведен анализ и сравнение существующих систем хранения данных, из которых была выбрана программно-определяемая система хранения данных Ceph, распространяемая в свободном доступе, позволяющая использовать любые аппаратные средства для своего запуска. Рассмотрена система хранения Ceph в разных аспектах, изучена ее история. Выделены плюсы

и минусы. Разработаны и внедрены способы и методы, позволяющие оперировать данными с использованием системы Serph, разработаны программы облегчающие доступ к данным для конечного пользователя.

Анализ существующей системы хранения данных

В ходе анализа системы хранения данных РАО была составлена географическая схема потока данных, на ней видно, что данные полученные инструментами попадают на два FTP сервера, один сервер хранит сырые данные, а второй обработанные картинки для мгновенных наблюдений. Далее если пользователи хотят получить сырые данные они скачивают их по каналу с низкой пропускной способностью, максимальная скорость 1мб/сек. Для исследования поведения солнца чаще всего нужны данные за целый день наблюдений и их загрузка занимает более трех часов.

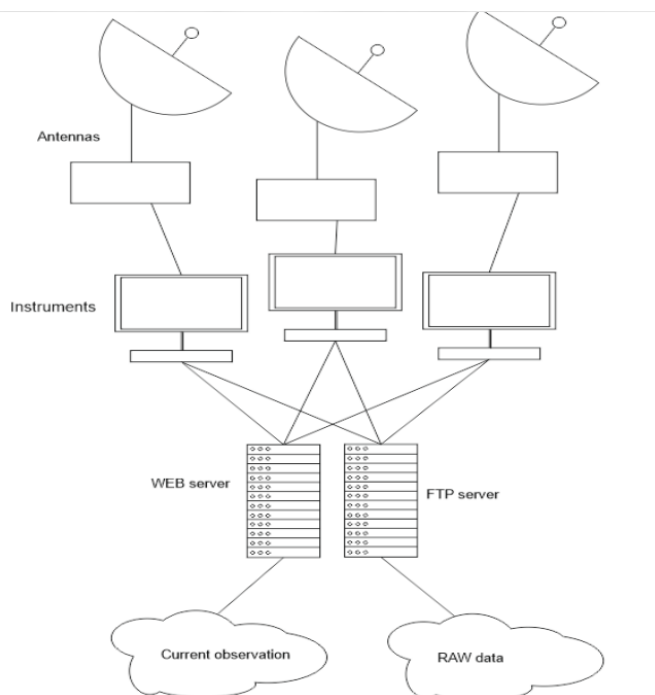


Рис. 1. Географическая схема сети

Анализ выделил плюсы и минусы существующей системы. Из плюсов следует выделить её дешевизну, легкость развертывания и простоту обслуживания. Данная система не требует дополнительных мощностей для резервирования данных и большого опыта для управления и настройки серверов также пользователи могут получить данные без использования сторонних приложений, используя FTP.

К минусам же относится легкость потери данных, в связи с тем, что выход из строя любого диска приводит к полной потере данных, невозможность организовать быстрый доступ к данным с любой точки мира, отсутствие автоматического контроля наполненности дискового пространства и состояния системы в целом, большая нагрузка на инструменты в связи с тем, что они должны генерировать результаты наблюдений в реальном времени, FTP является устаревшим протоколом, который не обеспечивает шифрование данных и не позволяет быстро искать необходимые данные внутри системы.

Предложения по совершенствованию системы

Современные системы хранения данных делятся на программно-аппаратные и программно-определяемые. Программно-аппаратные системы хранения данных представляют собой комплекс программных и аппаратных средств, которые предоставляются в сборе. Программно-определяемые системы в свою очередь предоставляют только приложения, которые можно запустить на любом оборудовании. Аппаратные средства отличаются высокой надежностью, поддержкой в настройке и обслуживании, но высокой стоимостью решений. Второй тип в свою очередь отвязан от аппаратной платформы и имеет

низкую стоимость решений. Производством первого типа занимаются известные компании, такие как HP, Dell, Lenovo и другие. В свою очередь программно-определяемые системы хранения данных представлены такими компаниями как Dell, StoreVirtual, Ceph и множество других.

Выбор системы хранения данных для РАО ИСЗФ СО РАН производился из программно-определяемых по причине низкой стоимости решений. Для сравнения было отобрано 9 решений, пять из которых отображены в таблице с основными параметрами. Сравнения выбранных систем хранения данных показал, что наиболее широкий набор функций предоставляет система хранения данных Ceph, она позволяет использовать любое аппаратное обеспечение, предоставляет широкий выбор гипервизоров, различные типы файлового доступа, обеспечивает репликацию и различные виды резервирования данных при низкой стоимости решения.

	Huawei Fusion Storage	StarWind Virtual SAN	Datacore SANSymphony	Ceph	Gluster
Поддерживаемые гипервизоры	ESXi, Hyper-V, KVM, Xen, FusionComputer	ESXi, Hyper-V, KVM, Xen	ESXi, Hyper-V, KVM, XEN	KVM, LXC, Xen, OpenVZ, ESX, UML	KVM, OpenVZ
Удаленная асинхронная репликация	нет	да	да	да, по возможности	Нет
Автоматическая балансировка нагрузки между узлами	да	да	да	да	да
Файловый доступ	NFS, CIFS, FTP	SMBL3, NFS	SMBL3, CIFS, NFS	SMB3, NFS, CIFS	SMB, NFS
Схема лицензирования	за узел + объем	по объему	за узел + полезная емкость	OpenSource	GPL v3

Рис. 2. Таблица сравнения систем

Ceph является кластерной системой хранения данных с открытым кодом, она следует следующим принципам:

- все компоненты должны быть масштабируемыми, то есть добавление любого элемента системы не должно останавливать сервис
- не должно быть единой точки отказа – отказ любого элемента не должно останавливать сервис
- решение должно быть основано на открытом и адаптируемом программном обеспечении, возможность добавления поддержки любого аппаратного обеспечение
- программное обеспечение Ceph должно работать на общедоступных аппаратных средствах, поддержка всех известных аппаратных платформ
- все должно быть самоуправляемым, где это возможно, по возможности Ceph восстанавливает отказавшие узлы сам, используя автоматические алгоритмы.

На основе изученной информации о Ceph была разработана географическая схема, отображающая взаимодействие элементов инструментов, кластера хранения данных и пользователей. Взаимодействие с данными внутри Ceph было решено использовать протокол Amazon S3, так как он обеспечивает простое интегрирование данных в последующие сервисы. Для загрузки данных с Current observation Ceph storage RAO Ceph storage Irkutsk RAW data Client Instruments Antennas Data collector инструментов была разработана программа datacollector, она отвечает за сохранение данных полученных инструментами в Ceph, с инструментов информация забирается по средствам протокола smb3, а загружается через протокол Amazon S3. Данные попадают в кластер расположенный в РАО и резервируются в тройном размере, далее через медленное интернет соединение попадают в Иркутские кластер, откуда любой пользователь может забрать данные на высокой скорости.

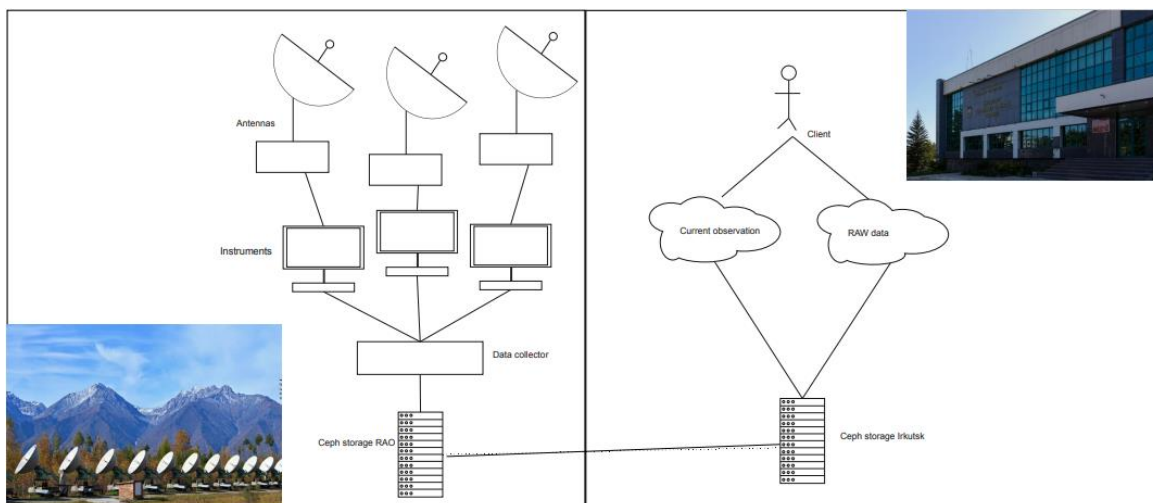


Рис. 3. Географическая система сети

В ходе работы была разработана web-форма, позволяющая удобно получить список данных за определенный период времени, она содержит краткую информацию о файле и ссылку для скачивания. Также было разработано консольное python приложение, для скачивания групп файлов с названием getraodata, оно позволяет скачивать все файлы за определенный период. Последний этап внедрения заключался в изменении части кода инструментов так, чтобы они загружали данные напрямую в Ceph.

RAO data archive system

Instrument: SRH

Type file: fits

Start date: 2020-05-04T14:58:19

Stop date: 2020-06-27T14:58:23

Submit

File name	Start date	Stop date	Observation date	Size(B)	
mf_20200505_000000.fit		2020-05-05 00:03:06	2020-05-05 00:00:02	9285120	Download

Рис. 4. Web-форма списка файлов

Заключение

В современном мире имеется множество видов и типов систем хранения данных, каждая система по-своему уникальна, некоторые предоставляют систему хранения данных в целом, а есть системы предоставляющие только программную часть. После анализа множества предложенных продуктов были оценены плюсы и минусы каждого. Одна система полностью удовлетворяет поставленным задачам, она и была внедрена в использование радиоастрономической обсерватории «Бадары» Ceph, система хранения данных, предоставляющая программную часть, которую возможно запустить, используя любое аппаратное обеспечение. Она позволяет настроить географически распределенную систему, которая будет в автоматическом режиме отслеживать своё состояние, контролировать уровень наполненности дисков и оповещать о любых нестандартных ситуациях. Также эта система автоматически поддерживает безопасное количество копий каждого объекта, что обеспечивает сохранение данных при отказе одного или нескольких узлов системы хранения. Географически распределенная система хранения данных позволила снизить нагрузку на слабую пропускную способность интернета «Бадары», обеспечить доступ к данным на высокой скорости из любой точки мира. Обеспечила безопасное хранение важных исследований. Данная система решила все поставленные задачи. В радио-обсерватории

появилась система которая безопасно хранит исследования за 15 лет, передает их в Иркутск и обеспечивает быстрый доступ к данным по всему миру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по настройке и сопровождению Ceph [<http://onreader.mdl.ru/LearningCeph>]
2. Форум по поддержке кластерного хранилища Ceph [www.inktank.com]
3. Документация по настройке и поддержке Ceph [ceph.io/]
4. Информационное сообщество [habr.com/ru/]
5. Официальный сайт ИСЗФ СО РАН [iszf.irk.ru/]
6. Официальный сайт радиоастрономической обсерватории [badary.iszf.irk.ru]
7. Сайт Amazon, предоставляющий облачное хранилище по протоколу Amazon S3 [aws.amazon.com/ru/s3/]
8. Документация по Linux [linux.die.net/man]
9. Документация по Python [www.python.org/]
10. Документация по PHP [www.php.net/]
11. Репозиторий для программ на языке Python [pypi.org/]

REFERENCES

1. Manual for setup and configure Ceph [<http://onreader.mdl.ru/LearningCeph>]
2. Forum for support cluster storage Ceph [www.inktank.com]
3. Documentation Ceph [ceph.io/]
4. Informational community [habr.com/ru/]
5. ISTEP [iszf.irk.ru/]
6. RAO ISTEP [badary.iszf.irk.ru]
7. Amazon S3 [aws.amazon.com/ru/s3/]
8. Documentation Linux [linux.die.net/man]
9. Documentation Python [www.python.org/]
10. Documentation PHP [www.php.net/]
11. Репозиторий для программ на языке Python [pypi.org/]

Информация об авторах

Аксенов Юрий Дмитриевич – инженер-программист ИСЗФ СО РАН, e-mail: ura2112@iszf.irk.ru.

Authors

Yuri Aksenov – engineer-programmer of the ISTEP, e-mail: ura2112@iszf.irk.ru

Для цитирования

Аксенов Ю.Д. Разработка географически-распределённой системы хранения, управления и передачи астрономических данных для РАО ИСЗФ СО РАН [Электронный ресурс] / Ю.Д. Аксенов // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. 2020. №3(9). – Режим доступа: <http://mnv.irknps.ru/toma/29-2020>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 26.09.2020).

For citation

Yuri Aksenov. *Razrabotka geograficheskii-raspredelyonnoj sistemy khraneniya, upravleniya i peredachi astronomicheskikh dannykh dlya RAO ISZF SO RAN* [Development of a Geographically Distributed System for Storing, Managing and Transmitting Astronomical Data for the RAO ISTEP]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2020, no. 3(9). [Accessed 26/09/20] (in Russian).