

УДК: 004.62

Особенности управления данными в DIRAC

О. В. Устименко

Лаборатория информационных технологий, Объединенный институт ядерных исследований,
Россия, 141980, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6

E-mail: ustimenko@jinr.ru

Получено 4 декабря 2014 г.

Целью данной работы является ознакомление с технологиями хранения больших данных и перспективами развития технологий хранения для распределенных вычислений. Приведен анализ популярных технологий хранения и освещаются возможные ограничения использования.

Основными проблемами развития технологий хранения данных являются хранение сверхбольших объемов данных, отсутствие качества в обработке таких данных, масштабируемость, отсутствие быстрого доступа к данным и отсутствие реализации интеллектуального поиска данных.

В работе рассматриваются особенности организации системы управления данными (DMS) программного продукта DIRAC. Приводится описание устройства, функциональности и способов работы с сервисом передачи данных (Data transfer service) для экспериментов физики высоких энергий, которые требуют вычисления задач с широким спектром требований с точки зрения загрузки процессора, доступа к данным или памяти и непостоянной загрузкой использования ресурсов.

Ключевые слова: распределенное хранение данных, Big Data, программное обеспечение, DIRAC, сервис передачи данных, система управления данными

Features DIRAC data management

O. V. Ustimenko

Joint institute for nuclear researches, Laboratory of Information Technologies, 6 Joliot-Curie st., Dubna, Moscow reg., 141980, Russia

The report presents an analysis of Big Data storage solutions in different directions. The purpose of this paper is to introduce the technology of Big Data storage, prospects of storage technologies, for example, the software DIRAC. The DIRAC is a software framework for distributed computing.

The report considers popular storage technologies and lists their limitations. The main problems are the storage of large data, the lack of quality in the processing, scalability, the lack of rapid availability, the lack of implementation of intelligent data retrieval.

Experimental computing tasks demand a wide range of requirements in terms of CPU usage, data access or memory consumption and unstable profile of resource use for a certain period. The DIRAC Data Management System (DMS), together with the DIRAC Storage Management System (SMS) provides the necessary functionality to execute and control all the activities related with data.

Keywords: Distributed storage systems, Big Data, software framework, Data transfer service, Data Management System

Citation: *Computer Research and Modeling*, 2015, vol. 7, no. 3, pp. 741–744 (Russian).

1. Тенденции разработки распределенных систем хранения больших данных

Новые тенденции развития распределенных систем хранения включают системы, которые способны решать проблемы создания композитных приложений, интеллектуальную поддержку поиска и применения услуг, динамическое управление производительностью служб, гибкой интеграции с системами реального времени.

Формализованные знания необходимы для формирования интеллектуальных систем хранения для Big Data. Развитие интеллектуальных технологий аннотирования, поиска и обработки данных относятся к этому понятию. Управление производительностью приложений должно быть выполнено в исполнительной среде. Важно иметь возможность планировать выполнение, используя коммуникационную сеть общего назначения. В вышеописанных системах все функции должны работать в режиме реального времени (наличие центров принятия решений).

Грид-системы должны обеспечивать эффективные методы работы с огромным количеством данных. При этом сами данные могут представлять собой как файлы, так и распределенные базы данных.

При управлении данными следует руководствоваться следующими понятиями:

- целостностью данных; подразумеваются механизмы кэширования и репликации, не приводящие к получению устаревших (неактуальных) данных;
- интеграцией данных, т. е. наличием механизмов для обеспечения одновременной работы с несколькими источниками данных;
- поиск данных — механизмы эффективного поиска данных в грид-системе.

Прикладное задание должно быть в состоянии обратиться к своим данным независимо от фактического местоположения вычислительного ресурса и ресурса хранения [Барсегян и др., 2007].

Примером хорошо организованной распределенной архитектуры хранения большого объема данных является служба передачи файлов (File Transfer Service, FTS), разработанная при поддержке ОИЯИ, а также система контроля Tier3-центров анализа данных, глобальная система мониторинга передачи данных в инфраструктуру WLCG. Различные системы и услуги инфраструктуры используются для организации хранения данных. Наиболее широко используемыми системами хранения данных в грид-среде являются: Castor, DCache, DPM. Для совместимости таких систем был разработан Менеджер ресурсов хранения данных (Storage Resource Manager, SRM) [Кореньков, Ужинский, 2009].

2. Большие Данные в DIRAC

Основная роль DIRAC — интерфейс для интеграции и взаимодействия программного обеспечения (ППО) [Сайт проекта DIRAC, 2014]. DIRAC создает слой между пользователями и ресурсами, которые предлагают общий интерфейс для нескольких разнородных поставщиков (грид-сервисам, кластерам, облакам).

Для реализации качественного управления данными, исходя из основных понятий эффективной грид-системы, существует Подсистема управления данными (Data Management System, DMS), к базовым службам которой относятся службы файлового каталога File Catalog (FC) и каталога метаданных.

DMS предоставляет базовую функциональность для загрузки локального файла в Storage Element (SE) с возможностью регистрации соответствующей реплики в файловый каталог к массовым репликациям данных с использованием службы передачи файлов FTS и извлечением архивных данных для последующей обработки. Для достижения этой функции DMS и Storage Management System (SMS) требуют надлежащего описания привлеченных внешних серверов (SE, FTS и т. д.), а также ряд агентов и связанных серверов, обеспечивающих общий интерфейс.

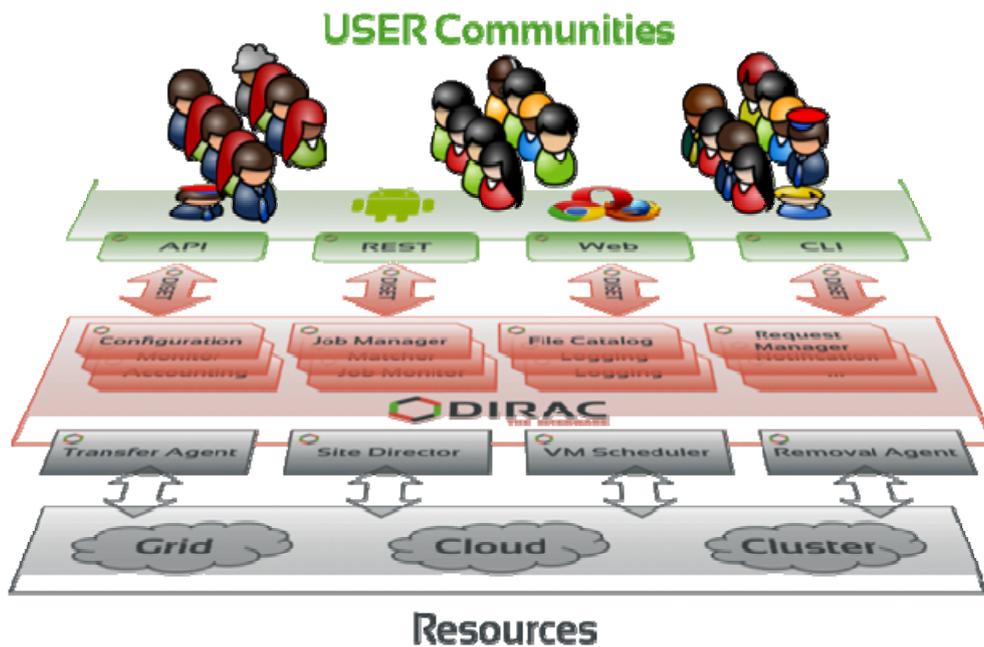


Рис. 1. Распределенная инфраструктура с дистанционным управлением агента — DIRAC

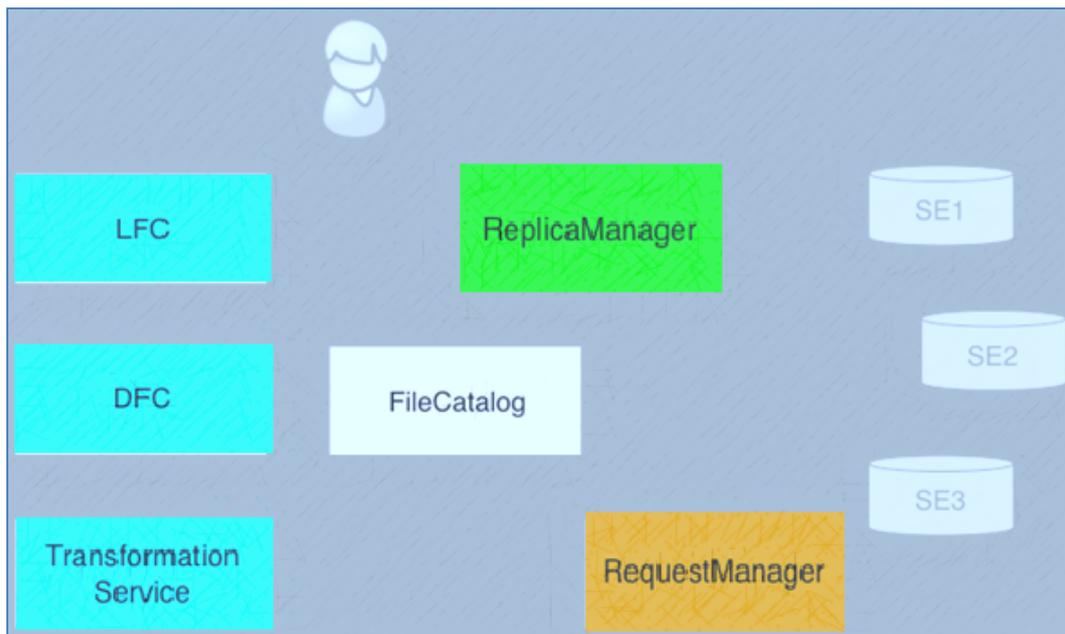


Рис. 2. Модульная структура DMS

DIRAC обеспечивает абстракцию интерфейса SE, который позволяет получить доступ к различного рода ресурсам с помощью единого интерфейса. Каркас ПО DIRAC базируется на модульной архитектуре, которая дает доступ к различным услугам с помощью специализированных плагинов или клиентов [Tsaregorodtsev et al., 2003].

Клиенты инкапсулированы от конкретных методов доступа, что позволяет работать одновременно с несколькими файловыми каталогами различных типов, обеспечивая необходимый уровень абстракции. Эта особенность позволила сторонним пользователям использовать одновременно и каталоги LFC, и каталоги DFC и в ходе доработки сервиса предоставила возможность пользователям легко добавлять и удалять наборы данных, выводить списки всех файлов

(не каталогов), получать данные, переносить свои инструменты и данные из одной службы в другую и оптимизировать модели вычислений.

Особенность DFC по сравнению с LFC в том, что логическое имя файла (LFN) должно быть уникальным для данного файла.

Файловые идентификаторы GUID поддерживаются для тех приложений, которые требуют их, а уникальность GUID может включаться и выключаться в настройках конфигурации.

Контроль доступа реализован в виде ряда плагинов, которые могут быть выбраны в соответствии с потребностями данного сообщества пользователей. При необходимости другие плагины могут быть реализованы для сообществ с особыми потребностями и включены в дистрибутив DFC.

Реплики могут сохраняться 2 способами, а именно:

- 1) физические имена файлов (PFN) хранятся в виде URL с полным доступом;
- 2) либо при применении условия, что PFN содержат соответствующее LFN как его конечную принадлежность.

3. Заключение

Одним из основных методов решения проблемы больших данных является использование облачных вычислений, которые предоставляют удаленный доступ к массивам информации и использованию распределенных вычислительных ресурсов, чтобы использовать их. Существует возможность увеличения производительности за счет высокой параллельности и множественности точек доступа в облаке вычислительных систем.

В то же время компьютерные системы для хранения и обработки массивов данных могут быть размещены в специализированных центрах обработки и хранения данных. Эти центры используются не только для удаленного хранения и резервного копирования большого количества научных данных, но и для удаленного доступа к приложениям, которые обеспечивают анализ этих данных.

В качестве альтернативы облачным технологиям возможно использование высокопроизводительных кластеров местных исследовательских центров и грид-технологии для решения задач обработки большого объема научных данных. Преимущество распределенных вычислений является то, что даже обычные основные компьютеры могут быть использованы в качестве отдельных единиц системы грид.

DIRAC является системой «легкого решения» благодаря своей модульности и возможности добавления плагинов. Может использоваться как система распределенного хранения и обработки аналитических и экспериментальных данных. Система управления данными (DMS), вместе с системой управления памятью (SMS), обеспечивает необходимую функциональность для выполнения и контроля всех мероприятий, связанных с данными пользователей научных экспериментов.

Список литературы

- Барсегян А. А., Куприянов М. С., Степаненко В. В., Холод И. И.* Технологии анализа данных. DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP: Учеб. пособие. 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 384 с.
- Кореньков В. В., Ужинский А. В.* Система мониторинга сервиса передачи данных (FTS) проекта EGEE/WLCG // Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии. — 2009. — Т. 10. — С. 96–100.
- Сайт проекта DIRAC [Электронный ресурс]. URL: <http://diracgrid.org>
- Tsaregorodtsev A. et al.* Computing in High-Energy Physics and Nuclear Physics. — 2003.