

УДК 681.3

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ CLOUD-СЕРВИСА ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

<sup>1</sup>Беневоленский С.Б., <sup>2</sup>Кириянов А.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «МАТИ- Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского», Москва, e-mail: [electron\\_inform@mail.ru](mailto:electron_inform@mail.ru);

<sup>2</sup>ООО «Связь-Строй», Москва

В данной статье описана оптимизация существующих решений и платформ виртуальных файловых систем для разработки cloud-технологических решений для сервиса организации групповой работы предприятий, позволяющих использовать имеющиеся у них свободные вычислительные мощности. Проведённый анализ показал, что наиболее гибким и удобным способом является использование подхода, реализованного в файловой системе в пользовательском пространстве FUSE. Данное решение позволяет реализовать файловую систему в пользовательском пространстве путём подключения к виртуальной файловой системе. Файловая система в пользовательском пространстве не хранит данные непосредственно на носителе, а функционирует как мост, осуществляющий трансляцию физической файловой системы. Таким образом, любые свободные вычислительные мощности предприятия могут быть использованы в файловой системе.

**Ключевые слова:** файловая система, организации групповой работы предприятий

## CREATION OF CLOUD-BASED SERVICE FOR INFORMATION STORAGE

<sup>1</sup>Benevolenski S.B., <sup>2</sup>Kiryaynov A.A.

<sup>1</sup>«МАТИ» – Russian State University of Aviation Technology, Moscow, e-mail: [electron\\_inform@mail.ru](mailto:electron_inform@mail.ru);

<sup>2</sup>JSC Svyaz-Stroy, Moscow

Optimization of the existing decisions and platforms of virtual file systems for development of cloud-based services for organization of group work of the enterprises, allowing to use free computing capacities available for them is described in this article. The carried-out analysis showed that the most flexible and convenient way is use of the approach realized in file system in the user space, FUSE was chosen. This decision allows to realize file system in the user space by connection to virtual file system. The file system doesn't store data in the user space directly on the carrier, and functions as the bridge which is carrying out translation of physical file system. Thus, any free computing capacities of the enterprise, can be used in this file system.

**Keywords:** file system, organizations of group work of the enterprises

В настоящее время наблюдается интенсивное развитие cloud-технологий, применение и внедрение которых сталкивается со следующими проблемами: своевременное получение доступа к данным напрямую зависит от качества услуг, предоставляемых обслуживающими организациями, и не может быть гарантировано в любой момент времени; существуют риски нарушения безопасности и целостности данных при хранении и пересылке; отсутствует гарантия восстановления пользовательских данных после закрытия сервиса и полного уничтожения их на сервере провайдера при отказе от его услуг [1–3]. Целью данной работы является преодоление указанных недостатков путем разработки cloud-технологических решений для сервиса организации групповой работы предприятий, позволяющих использовать имеющиеся у них свободные вычислительные мощности. Такими мощностями, в частности, является дисковое пространство на рабочих станциях предприятия, поэтому необходимо решение по созданию распределённого хранилища, использующее доступные дисковые ресурсы предприятия. Для соблюдения требований эргономичности данное решение должно обеспечивать прозрачность использования хранилища пользователями: пользователи должны использовать знакомые интерфей-

сы для выполнения своих задач, работать с привычными объектами файловой системы, обеспечивающей хранение и организацию файлов любых типов и каталогов.

Для построения решения возможно использование виртуальной файловой системы (VFS) – программного механизма, обеспечивающего мост (абстракцию) поверх реализации физической файловой системы.

В ходе работы была реализована оптимизация существующих решений и платформ виртуальных файловых систем, обеспечивающих достижение указанной цели:

- **CIFS** – общая межсетевая файловая система, основанная на блоках сообщений сервера (SMB) с поддержкой UNIX-прав и блокировок, при этом использующая DNS имена машин, а не NetBIOS, в отличие от классической реализации SMB. Является «родным» проприетарным протоколом для сетей Windows.

- **LUFS** – файловая система в пространстве пользователя, поддерживающая неопределённое число файловых систем прозрачно для любого приложения. Изначально LUFS система разрабатывалась для доступа по протоколам `ftpfs`, `ftp ssh`. Она состоит из модуля ядра и демона, работающего в пространстве пользователя. Процесс делегирует VFS-вызовы специализированному демону, который их обрабатывает. Разработка

и поддержка файловой системы LUFs преобразована в пользу системы FUSE.

• **FUSE** – файловая система в пространстве пользователя, платформа построения виртуальной файловой системы реализована в виде модуля для ядер UNIX-подобных операционных систем с открытым исходным кодом и относящегося к свободному программному обеспечению. Модуль позволяет пользователям без привилегий создавать их собственные файловые системы без необходимости переписывать код ядра. Это достигается за счёт запуска кода файловой системы в пространстве пользователя, в то время как модуль FUSE только предоставляет мост для актуальных интерфейсов ядра.

• **AFS (Andrew file system)** – распределённая сетевая файловая система, использующая набор доверенных серверов для представления прозрачного для пользователя хранилища. Система обладает высоким уровнем масштабируемости, существуют реализации в организациях с более чем 15000 клиентов. Существующая реализация с открытым кодом (OpenAFS) поддерживает разработку на C/C++.

Выбор из вышеперечисленных решений основывался на следующих параметрах:

- открытость кода;
- набор поддерживаемых языков программирования;
- масштабируемость;
- возможность повышения уровня безопасности (шифрование);
- поддержка сообществом разработчиков;

По результатам сравнения по параметрам были выбраны платформы LUFs и FUSE.

Обе системы были развёрнуты на тестовом стенде для проведения дополнительного анализа. Были даны оценки последующим критериям:

- простота развёртывания;
- возможность настроек;
- стабильность работы.

Проведённый анализ показал, что наиболее гибким и удобным способом является использование подхода, реализованного в файловой системе в пользовательском пространстве (FUSE [4], Filesystem in Userspace). Данное решение позволяет реализовать файловую систему в пользовательском пространстве путём подключения к виртуальной файловой системе. FUSE реализован в большинстве UNIX-подобных операционных систем, существует аналог под Windows.

Преимущества файловой системы в пользовательском пространстве в сравнении с другими системами:

- широкий набор программных интерфейсов (API), простота их использования;
- поддержка языков C, C++, Python, Java и других;
- простота развёртывания;
- большой набор настроек;
- высокий уровень безопасности с возможностью дополнительного расширения (добавление шифрования);

- подтверждённая стабильность.

Файловая система в пользовательском пространстве не хранит данные непосредственно на носителе, а функционирует как мост, осуществляющий трансляцию физической файловой системы. Таким образом, любые свободные вычислительные мощности предприятия, могут быть использованы в файловой системе. FUSE позволяет разрабатывать полностью функциональную файловую систему, которая имеет простую библиотеку программных интерфейсов, может использоваться непривилегированными пользователями и обеспечивает защищённую реализацию [5].

FUSE используется различными типами файловых систем: архивными, компрессируемыми, на основе баз данных, сетевыми, а также их комбинациями.

Существуют файловые системы обеспечивающие доступ к популярным cloud-решениям, например, GmailFS для доступа к ресурсам Google или CloudFusion для DropBox.

Таким образом, разработка сервиса, использующего имеющиеся свободные вычислительные мощности в малых и средних предприятиях, будет осуществляться с использованием файловых систем, применяющих FUSE.

#### Список литературы

1. Дериева Е. Хранение данных в «облаках»: перспективы и риски [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ko.com.ua/hranenie\\_dannyh\\_v\\_oblakah\\_perspektivy\\_i\\_riski\\_56020](http://ko.com.ua/hranenie_dannyh_v_oblakah_perspektivy_i_riski_56020) (дата обращения 05.05.2011).
2. Черняк Л. Путешествие в облака [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/cw/2010/17/13002294/> (дата обращения 2010).
3. Кириллов Ю.И., Кирьянов А.А., Смирнова А.А. Проблемы защиты информации при реализации облачных сервисов для организации групповой работы малых предприятий: труды ИСА РАН. – 2011. – Т. 61, Вып. 5. – С. 14-17.
4. <http://fuse.sourceforge.net/> (дата обращения 02.04.2012).
5. Сумит Сингх, разработка собственной файловой системы с помощью FUSE// IBM DeveloperWorks Россия [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-fuse/index.html> (дата обращения: 28.02.2006).

#### References

1. Derieva E. Hranenie dannyh v «oblakah»: perspektivy i riski (Data storage in clouds: prospects and risks) Available at: [http://ko.com.ua/hranenie\\_dannyh\\_v\\_oblakah\\_perspektivy\\_i\\_riski\\_56020](http://ko.com.ua/hranenie_dannyh_v_oblakah_perspektivy_i_riski_56020) (accessed 05.05.2011).
2. Chernyak L. Puteshestvie v oblaka (Travel to clouds) Available at: <http://www.osp.ru/cw/2010/17/13002294/> (accessed 2010).
3. Kirillov Ju.I., Kir'janov A.A., Smirnova A.A. Problemy zavitij informacii pri realizacii oblachnyh servisov dlja organizacii gruppovoj raboty malyh predpriyatij, Trudy ISA RAN, tom 61, vypusk 5, 2011, pp. 14-17.
4. <http://fuse.sourceforge.net/> (accessed 02.04.2012).
5. Sumit Singh, razrabotka sobstvennoj fajlovoj sistemy s pomow'ju FUSE// IBM DeveloperWorks Rossija Available at: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-fuse/index.html> (accessed: 28.02.2006).

#### Рецензенты:

Марсов В.И., д.т.н., профессор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), кафедра «Автоматизация производственных процессов», г. Москва;

Галушкин А.И. д.т.н., профессор, начальник лаборатории «Интеллектуальные информационные системы» ФГНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 15.06.2012.