

Методы обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях

А.М.Хошаба, В.В.Литвинов, В.Ф.Гречанинов, К.С.Завертайло

*Институт проблем математических машин и систем НАН Украины,
Черниговский национальный технологический университет*

В настоящее время актуальными являются исследования методов обеспечения надежности использования и восстановления состояний информационных структур в облачных вычислениях. Во многих исследованиях надежность облачных вычислений связывают с такими важными характеристиками как производительность, доступность, надежность и безопасность для систем [1-4]. Методы обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях составляют группу исследований отказоустойчивости систем. Среди основных ролей при использовании информационных структур в облачных вычислениях выделяют следующие [5]:

- поставщик облачных услуг (cloud provider);
- потребитель или пользователь облачных услуг (cloud consumer);

- посредник облачных услуг (cloud broker).

В ряде случаев, еще выделяют следующие роли:

- посредник между облачным провайдером и потребителям, предоставляющий услуги подключению и транспорту (cloud carrier);

- компания или физическое лицо, выполняющие независимую оценку облачных услуг (cloud auditor).

Поддержка методов обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях осуществляется с помощью систем. Основными структурными компонентами систем обеспечения надежности облачных вычислений являются следующие модули: преобразования данных; проверки данных; принятия решений; оценки необходимости установки контрольной точки; восстановления состояний распределенной информационной структуры.

Методы обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях заключаются в создании контрольных точек и операций по восстановлению состояний программных средств. Как правило, такие информационные структуры

являются распределенными и используют несколько узлов. Поэтому, методы обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях направлены на эффективное создание контрольных точек и операций по восстановлению состояний прикладных распределенных систем.

Вместе с тем, существуют проблемы, которые связаны с отказоустойчивостью облачных вычислений. При работе информационных структур с облачными технологиями наиболее уязвимыми являются процессы. Так как информационных структуры на основе облачных вычислений являются распределенными, то проблемы в основном происходят на уровне синхронизации.

К одному из действенных методов решения этой проблемы принадлежит поиск решений сохранения состояний процессов, находящихся на распределенных узлах с помощью контрольных точек. Данный метод позволяет довольно эффективно восстанавливать состояние процессов в случае возникновения отказов в облачных информационных структурах. Для этого необходимо чтобы процессы обменивались сообщениями между собой для контроля их состояний. В результате этого происходит согласованное сохранение состояние необходимых процессов.

Другой, нестандартный метод повышения отказоустойчивости облачных вычислений базируется на несогласованном сохранении состояний процессов. Данный метод заключается в том, что каждый процесс удаленного узла самостоятельно выполняет сохранение контрольных точек. Однако, в этом случае, возникают проблемы с синхронизацией, которая может приводить к потерям данным в базах данных, неправильном выполнении транзакций после отката в первоначальные состояния, снижение производительности при восстановлении состояний после сбоев. Не смотря на такие побочные действия, данный метод широко используется на крупных распределенных облачных платформах.

При использовании методов обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях важной особенностью является порядок сохранения контрольных точек в рассмотренных методах заключается в последовательности действий и имеет определенный жизненный цикл реализации комплекса таких последовательных действий. Жизненный цикл определяет этапы сохранения контрольных точек где происходит выполнение проверки осуществляемых операций и принятие решения о необходимости создания такой точки. Такая последовательность действий выражена в некотором разветвленном алгоритме действий

где задействованы ряд важных модулей системы (рис. 1).

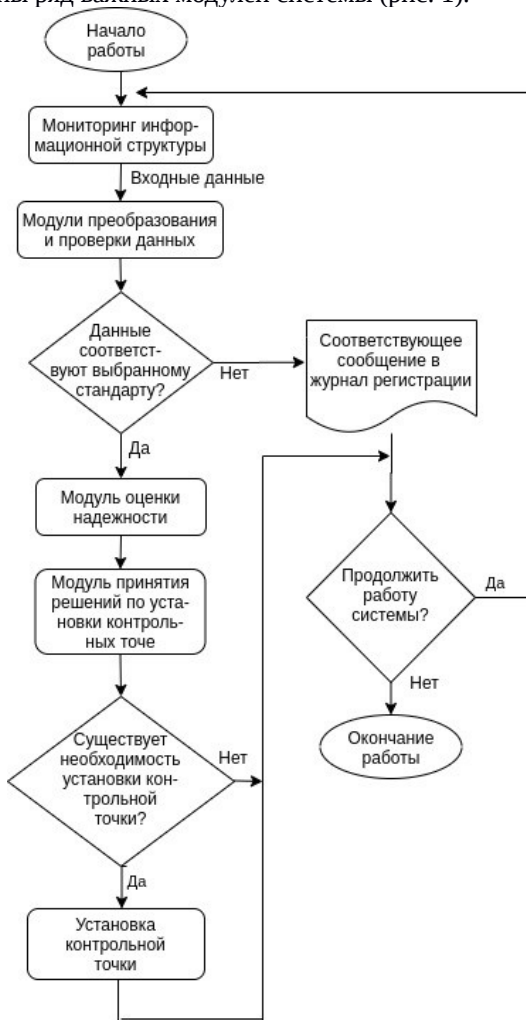


Рисунок 1. Алгоритм работы системы обеспечения надежности использования информационных структур в облачных вычислениях

Работа системы обеспечения надежности облачных вычислениях (рис. 1) позволяет эффективно создавать контрольные точки, которые качественно восстанавливают заданные состояния распределенной информационной структуры. Для восстановления

состояния распределенной информационной структуры применяется откат к контрольной точке процесса на узле у которого возникли сбои. Вместе с тем, выполняется восстановление сообщений, которые были отправлены в период времени между отказом в узле распределенной информационной структурой и контрольной точкой. Это происходит с помощью ведения протоколов действий, которые хранятся в базах данных серверов. Таким образом, существует возможность восстановления процесса повторно с помощью генерации копий сообщений, которые отправлены до отказа удаленного узла распределенной структуры. Также, существуют различные механизмы управления системы обеспечения надежности облачных вычислений которые прописываются в конфигурационных файлах. Так, время окончания работы системы может соответствовать такому параметру как общая продолжительность мониторинга информационной структуры. Время начала работы системы может быть определено в планировщике используемой операционной системы.

Еще одним способом организации отказоустойчивой работы облачных вычислений является использование метода сохранения сообщений. Такой алгоритм организации отказоустойчивой работы облачных вычислений предполагает запись каждого сообщения в базу данных сервера асинхронно без остановки процесса выполнения операций. Такие записи могут выполняться централизованно (на сервере) или распределенно (на узлах), в зависимости от конфигурации (настроек) системы. Это позволяет восстанавливать систему после ошибок (или сбоев) без избыточного синхронного сохранения сообщений в базах данных.

Литература

1. Hacker, T.J.. (2010). Toward a reliable cloud computing service. 10.1201/EBK1439803158.
2. Patrascu, Alecsandru & Leordeanu, Catalin & Dobre, Ciprian & Cristea, Valentin. (2012). ReC2S: Reliable Cloud Computing System.
3. Fatemi Moghaddam, Faraz & Wieder, Philipp & Yahyapour, Ramin. (2017). Federated policy management engine for reliable cloud computing. 910-915. 10.1109/ICUFN.2017.7993931.
4. Vidosav, Majstorovic & Stojadinovic, Slavenko. (2020). Cloud Computing. 10.1201/9780429055621-5.
5. Fang Liu, Jin Tong, Jian Mao, Robert Bohn, John Messina, Lee Badger and Dawn Leaf. NIST Cloud Computing Reference Architecture. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology.