

ОСОБЕННОСТИ БИЛЛИНГА В ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СРЕДАХ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

Т.Н. Чуров

СПбГУ ИТМО

E-mail: tchurovtim@gmail.com

Актуальность

Технологии распределенных вычислений в последнее время активно развиваются в направлении интеграции различных вычислительных ресурсов и создания инструментов их совместного использования. Характерной чертой этого процесса является создание распределенных облачных платформ для решения задач специализированных предметных областей с применением композитных приложений, составленных из различных предметно-ориентированных сервисов. Для развития подобных технологий, кроме преодоления очевидных сложностей интеграции различных программных и аппаратных средств, требуется решение ряда задач инфраструктурного плана, к которым относится биллинг – учет потребления вычислительных и сетевых ресурсов и управление денежными операциями, связанными с расчетом между потребителями ресурсов и их поставщиками. Развитые системы биллинга являются неотъемлемым атрибутом облачных вычислений, поскольку данная парадигма предусматривает оплату потребителем непосредственно по факту использования тех или иных мощностей или сервисов [1]. Однако в облачных платформах второго поколения, оперирующих композитными приложениями в рамках бизнес-модели AaaS, в рамках одного приложения могут быть задействованы ресурсы и объекты интеллектуальной собственности (ОИС), принадлежащие различным владельцам. При этом само композитное приложение, по сути, не является составным ОИС, поскольку определяет лишь порядок обращения к составляющим его сервисам, а не включает их в себя статически. В работе рассматриваются особенности организации системы биллинга на примере многопрофильной инструментально-технологической платформы создания и управления распределенной средой облачных вычислений CLAVIRE.

Специфика биллинга облачных вычислений

В первую очередь, очертим круг специфических вопросов, составляющих актуальность разработки новых моделей биллинга в облачных средах второго поколения.

- Большое число «собственников» ресурсов и сервисов расчетов. В средах второго поколения оператор среды не является единственным поставщиком ресурсов. Это может инициировать сложные платежные схемы, реализация которых должна предусматриваться в рамках системы биллинга.
- Многообразие единиц тарификации. Облачные среды могут агрегировать большое число ресурсов различных типов и мощностей, имеющие собственные системы мониторинга и учета. Многие единицы измерения в данных системах просто не могут быть сопоставлены. В связи с этим требуется специальная синтетическая единица тарификации, необходимая для предоставления пользователю прозрачных и унифицированных тарифов на услуги.

- Неоднородность фокус-группы пользователей. Пользователями могут быть как «рядовые» потребители ресурсов и сервисов, так и собственники ОИС, предоставляемых через облачную среду. Это необходимо учитывать как при планировании и запуске задач, так и в расчетных операциях.
- Неатомарность потоков задач. Предварительная оценка стоимости выполнения всего потока задач в общем случае возможна с определенной погрешностью. Таким образом, операции расчета должны происходить после каждого шага потока, а это может привести к обнулению счета пользователя, что в свою очередь прекратит выполнение композитного приложения. При этом пользователь должен быть застрахован от технологических сбоев (например, в случае некорректного выполнения конкретного сервиса в составе приложения), а провайдер — от злонамеренных действий пользователя, таких как постановка трудоемких, но некорректно завершающихся потоков заданий.

Некоторые решения

Задача технического взаимодействия участников вычислений: провайдеров ресурсов, провайдеров облачных платформ, пользователей может быть решена на том или ином административном уровне; при этом построение платежных схем может быть реализовано на основе электронных платежных систем в рамках модели предоплаченного финансового продукта.

Для стандартизации единиц измерения потребленных ресурсов предлагается использовать условную величину, которую удобно приравнивать к единице национальной валюты. Тарифы на использование ресурсов задаются в этих единицах и зависят либо от стоимости поддержки этих ресурсов, либо от арендной платы за их использование. Тем не менее, счет пользователя может иметь сложную структуру: кроме общего счета, могут быть учтены квоты пользователя на использование конкретных ресурсов. Этот механизм может быть полезным для мотивации пользователей к работе с конкретным аппаратным или программным обеспечением, «выгодным» для оператора среды облачных вычислений.

Для делегирования прав пользователя на использование ресурсов может быть применен механизм загрузки сертификатов, что без сомнения является решением для Грид-пользователей, а также аутентификации на основе OpenID, с ограничением на поставщика, что упрощает интеграцию с уже существующими системами облачных вычислений первого поколения, поддерживающими этот протокол.

Для предотвращения необоснованного изменения счета можно использовать виртуальные счета для каждого потока заданий, на которые переносятся средства со счета пользователя. При успешном завершении композитного приложения, этот счет списывается за потребление ресурсов, при неудачном запуске зарезервированные средства возвращаются пользователю. Также перед запуском очередного шага может быть (с заданной точностью) оценено время его выполнения (и соответствующая стоимость). При этом пользователю будет отказано в выполнении в случае, если средств на счете для этого недостаточно.

Реализация в платформе CLAVIRE

Платформа CLAVIRE (CLOUD Applications VIRtual Environment) предназначена для эффективного управления вычислительными, информационными и программными ресурсами распределенных неоднородных вычислительных инфраструктур в рамках модели облачных вычислений. Она обеспечивает создание, исполнение и предоставление сервисов доступа к предметно-ориентированным высокопроизводительным композит-

ным приложениям, функционирующим на основе облака распределенных прикладных сервисов. Система биллинга CLAVIRE имеет в своем составе три элемента:

- сервис учета потребленных ресурсов и выставление счетов за них;
- сервис для работы со счетами пользователей: снятие и добавление средств, вывод истории операции;
- сервис тарификации задает стоимость использования вычислительных ресурсов.

Вся информация по выполненным задачам концентрируется в подсистеме запуска заданий, именно из него сервис учета ресурсов берет необходимую для себя информацию. Данная информация может различаться в зависимости от типа ресурса. Отделение этого сервиса от работы со счетами позволяет использовать его при предварительных расчетах стоимости шага потока задач. Сервис работы со счетами активируется при успешном завершении потока заданий или в случае пополнения средств на счете пользователя. Реализация средств оплаты во многом зависит от применения платформы конкретным провайдером. Тарификация строится на основе механизмов «утверждений». Самое простое утверждение задает стоимость использования ресурса, определяемую в условных единицах, за одну минуту работы одного ядра ресурса. Так же можно задавать специальные тарифы на ресурс для разных сервисов и для времени запуска задачи. Последнее может быть полезно при стимуляции использования вычислительной среды в определенное время дня или в определенные дни недели. Дальнейшее развитие биллинга в CLAVIRE предполагает более тесную интеграцию с базами вычислительных ресурсов и прикладных пакетов, а так же автоматизацию процесса тарификации.

Заключение

Биллинг в средах предметно-ориентированных облачных вычислений не имеет на данный момент эталонного решения, как это наблюдается, например, в области телекоммуникаций. Как и в большинстве других областей, биллинг не является двигателем прогресса технологий распределенных вычислений. Однако корректное решение данной задачи является залогом их успешной коммерциализации.

Литература

1. Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg, Ivona Brandic, Cloud computing and emerging it platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility, Future Generation Computer Systems. 2009. 25 (6). P. 599-616.