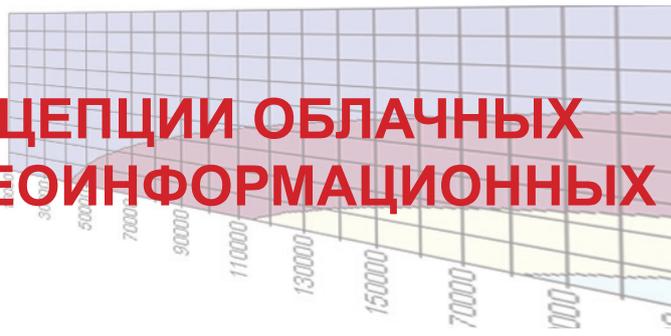


А.В. Бахин, К.Н. Марков

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ



Введение

Облачные вычисления являются одной из основных тенденций развития IT-технологий, оказывая влияние на отрасли, активно использующие вычислительные ресурсы. Концепция облачных вычислений заключается в предоставлении доступа в режиме «по требованию» к коллективно используемому набору настраиваемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, хранилищ данных, приложений и/или сервисов), которые пользователь может оперативно задействовать под свои задачи при сведении к минимуму числа взаимодействий с поставщиком услуги или собственных управленческих усилий.

Основными характеристиками облачных вычислений являются:

- 1) *Самообслуживание.* Клиент, в случае необходимости, может самостоятельно задействовать вычислительные возможности, такие как серверное время или сетевое хранилище данных, в автоматическом режиме, без взаимодействий с персоналом поставщика услуг.
- 2) *Масштабирование.* Вычислительные возможности могут быстро и гибко резервироваться (часто автоматически) для оперативного масштабирования под задачи заказчика и также быстро освобождаться.
- 3) *Измеримая услуга.* Облачные системы автоматически контролируют и оптимизируют использование ресурсов через измерение параметров. В конце каждого отчетного периода клиент получает счет за использованные ресурсы [6].

В настоящее время перед нефтедобывающими компаниями стоит задача эффективного освоения нефтегазовых месторождений. В процессе разведки и добычи ископаемых нужно в реальном времени собирать и обрабатывать большие объемы данных. Анализ всей этой информации чрезвычайно важен для принятия оптимальных решений, касающихся разведки месторождения, добычи и организации работ.

Перед тем как начать бурение скважины выполняется сбор информации об объемах и качестве

залежей нефти и газа. Целью обработки полученных данных является минимизация площади бурения и риска того, что разведка не даст результатов.

Освоение месторождения предусматривает интеграцию и обработку геофизических и других данных, которые затем используются в трехмерном моделировании залежей. Для обработки полученных данных в ограниченные сроки необходимо иметь достаточное количество вычислительных ресурсов. Основными проблемами являются сложность выделения финансовых ресурсов и ограничения по срокам реализации проекта для создания крупного центра обработки данных, а также нестабильность использования большого объема вычислительных мощностей. Поэтому особенно актуально для такого типа задач использовать как свои вычислительные ресурсы, так и вычислительные ресурсы сервис-провайдера, предоставляемые по требованию.

Сервисы, предоставляемые провайдером, классифицируются по источнику вычислительных ресурсов.

Частные облака – этот тип облака наиболее интересен компаниям, которые стремятся к высокой степени гибкости инфраструктуры и быстром выделении IT-ресурсов, полностью контролируя физическую инфраструктуру. Недостатком частного облака является необходимость развертывания, поддержки на обучение специалистов и поддержание работоспособности системы.

Публичные облака – комплекс информационных ресурсов, размещенных на инфраструктуре облачного оператора и предоставляемых конечным потребителям как услуга по запросу. Основное преимущество публичных облаков – возможность преобразовать капитальные расходы в операционные затраты [6].

Гибридные облачные среды сочетают характеристики частных и публичных «облаков». Возможны два варианта: когда заканчиваются ресурсы частного «облака», открывается доступ к дополнительным внешним ресурсам; или вычислительные ресурсы могут быть изначально распределены по типу между частным и публичным «облаками». Например, база

данных может размещаться в частном «облаке», а сервер приложений – в публичном.

В настоящее время абсолютное большинство компаний, внедривших облачную концепцию инфраструктуры, используют гибридную модель предоставления сервиса, т.е. в зависимости от секретности обрабатываемых данных, критичности приложений для основных бизнес-процессов компании, сервисы запускаются либо на собственной инфраструктуре, либо на инфраструктуре сервис-провайдера.

Этапы реализации облачной инфраструктуры

Путь к облачным центрам обработки данных состоит из нескольких последовательных этапов (см. рис. 1).

Первый этап – консолидация серверной инфраструктуры. Данный этап является следствием развития серверной инфраструктуры в предыдущие два десятилетия, когда на каждый физический сервер устанавливалась только одна операционная система. В результате инфраструктура центров обработки данных существенно увеличивается, усложняется управление и контроль. Существует два основных метода консолидации инфраструктуры – объединение нескольких небольших вычислительных центров в один и физическая консолидация, изменение форм-фактора сервера – переход от серверов для установки в стойку к серверам-лезвиям. В качестве решения в современных дата-центрах используются блэйд-решения IBM PureFlex, Hewlett Packard C7000, Cisco UCS и серверы других производителей.



Рис. 1. Этапы перехода к облачным вычислениям

Второй этап – виртуализация, размещение нескольких виртуальных серверов в рамках одного физического сервера. Преимущества этой технологии хорошо известны – повышение эффективности использования физических ресурсов сервера, повышение доступности сервиса, уменьшение числа физических серверов, снижение издержек на охлаждение и энергопотребление. Наиболее популярными решениями по виртуализации серверов стандартной архитектуры являются продукты Microsoft Hyper-V, VMware vSphere, KVM, для серверов RISC архитектуры, решения IBM PowerVM.

Третий этап – стандартизация и автоматизация предоставления сервисов, основанных на информационных технологиях. Именно на этом этапе внедряется концепция облачных вычислений. Для реализации этого этапа могут использоваться продукты IBM SmartCloudEntry, VMware vCloud и IBM Smart Cloud Solutions.

Таким образом, переход к облачной инфраструктуре – последовательный, поэтапный процесс, требующий больших временных и финансовых затрат (рис. 1). В России абсолютное большинство компаний находится на первых двух этапах перехода к облачной инфраструктуре.

В области геоинформационных систем набирает развитие концепция предоставления облачного сервиса. Основные типы картографических веб-сервисов по классификации Open GIS Consortium предоставляются как сервис:

WMS (Web Map Service) – картографический веб-сервис, позволяющий передавать геоданные в растровом формате. Фактические данные не передаются, но обеспечивается их полноценный просмотр, а также получение информации о пространственных объектах.

WFS (Web Feature Service) – картографический веб-сервис, позволяющий передавать геоданные в векторном формате, для описания географически привязанных объектов.

Рассмотрим пример научно-исследовательского института, основной деятельностью которого является поиск и разведка полезных ископаемых. Рассматриваемый сценарий предполагает, что институт или группа научных учреждений обладает вычислительными ресурсами – собственными ИТ-активами, рассматривается возможность альтернативных инвестиций в использование облачных ресурсов, предоставляемых внешним провайдером. Основной целью является снижение времени на реализацию проекта за счет быстрого получения вычислительных ресурсов и сокращение капитальных инвестиций в инфраструктуру.

Основной вопрос, который стоит перед лицом принимающим решение, – нужно ли переходить с традиционной ИТ-инфраструктуры на модель предоставления облачного сервиса? В последнее время вышло много статей о преимуществах использования облачных вычислений, данную концепцию продвигают практически все крупные ИТ-вендоры. Основная задача, стоящая перед ЛПР, – определить критерии и условия, когда применение облачных вычислений оптимально для организации. Также можно поставить вопрос по-другому: стоит ли переводить все сервисы на облачную платформу или только определенные сервисы? Облачные сервисы

по типам рабочей нагрузки можно разделить на несколько групп, каждая из которых имеет различное влияние на бизнес-процессы организации. Это означает, что к переходу на облачную модель вычислений надо подходить индивидуально для каждого сервиса.

Решение о переходе на облачную концепцию предоставления сервиса зависит от стоимости услуг и ценности, которую взамен получает организация. Модель предоставления облачных услуг имеет различные риски и ограничения: технические, законодательные и другие. Таким образом, ценность от перехода на облачную модель предоставления сервиса также зависит от факторов риска, которые увеличивают неопределенность проекта. Далее рассмотрим модель принятия решения, основанную на теории реальных опционов, которая учитывает различные факторы неопределенности, рассмотренные выше [11].

Модель принятия решений о переводе сервиса на облачную платформу

Рассчитаем ценность использования существующей ИТ-инфраструктуры с учетом операционных издержек и рисков [13]. Для расчета оптимального порога инвестирования используем модель, представленную в работе Robert S. Pindyck, «Irreversibility, Uncertainty, and Investment» [12].

$$FV = \alpha V^\beta,$$

где

$$\beta = \frac{1}{2} - \frac{(r - \delta)}{\sigma^2} + \sqrt{\left(\frac{r - \delta}{\sigma^2} - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2r}{\sigma^2}},$$

$$\alpha = \frac{V_y^* - (C_y + P_x + \frac{V_x}{r})}{V_y^{*\beta}},$$

C_y – первоначальные инвестиции для перехода на облачный сервис, P_x – операционные расходы на поддержание существующей инфраструктуры, r – ставка дисконтирования, V_x – ценность использования существующей инфраструктуры, альтернативной инвестицией является использование облачной модели предоставления сервиса с ценностью V_y .

Расчет критерия оптимальности перехода на облачную инфраструктуру [13]:

$$V_y^* = \frac{\beta}{\beta - 1} (C_y + P_x + \frac{V_x}{r}).$$

Рассмотрим графическое представление модели принятия решений. На рис. 2 представлена граница принятия решения с ИТ-сервисами «сервис тип 1» и «сервис тип 2» при ставке дисконтирования 20%.

Сервисы, попадающие ниже границы принятия решения и имеющие низкую неопределенность

(риски) одновременно с относительно высокой ценностью, будут рассматриваться в первую очередь для перевода на облачные сервисы. Если предприятие рассматривает два ИТ-сервиса – «сервис тип 1» и «сервис тип 2», то оптимально будет принять решение о переводе сервиса 2. Сервисы, расположенные выше границы принятия решения, должны быть рассмотрены для перехода позже.

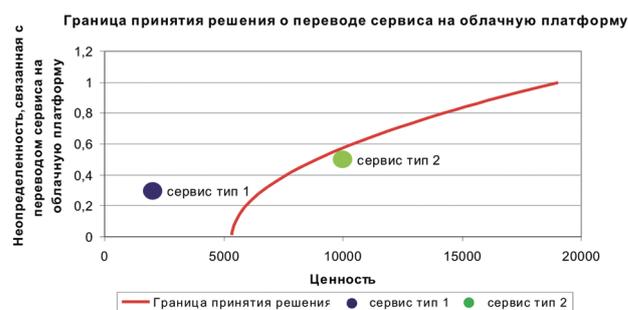


Рис. 2. Граница принятия решения о переводе сервиса на облачную платформу (ставка дисконтирования 20%)

На рис. 3 представлено пространство принятия решений, в котором цветом отмечено, что сервисы, расположенные в левом нижнем углу графика, имеют более высокую вероятность для перехода, чем с сервисы с высокой неопределенностью и низкой ценностью перехода.

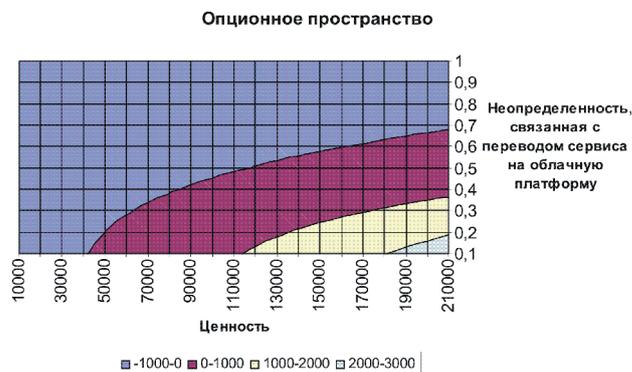


Рис. 3. Опционное пространство

Рассмотрим, как изменяется граница принятия решения при увеличении ставки дисконтирования на предприятии.

Из графика на рис. 4 видно, что при увеличении ставки дисконтирования граница принятия решения сдвигается влево. Это связано с тем, что для компании стоимость будущих денежных средств уменьшается, а ценность денежных средств в настоящий момент увеличивается, поэтому ЛПР имеют тенденцию к принятию более рискованных проектов, таких как уменьшение текущих инвестиционных

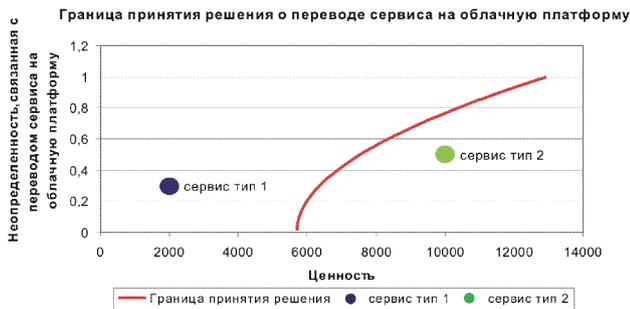


Рис. 4. Граница принятия решения о переводе сервиса на облачную платформу (ставка дисконтирования 40%)

затрат на создание и обновление центров обработки данных.

При росте затрат на обслуживание существующей инфраструктуры граница принятия решений смещается вправо (ставка дисконтирования 20%, увеличение стоимости обслуживания в 2 раза).

Если сравнить графики на рис. 5 и 3, мы видим, что при увеличении стоимости обслуживания существующей инфраструктуры увеличивается область принятия решения о переходе на облачную концепцию, а значит, будет принято решение о переводе большего количества IT-сервисов.

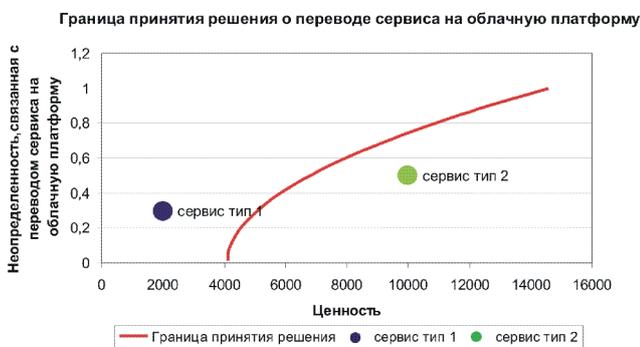


Рис. 5. Граница принятия решения о переводе сервиса на облачную платформу (ставка дисконтирования 20%)

Заключение

Представленная модель принятия решений позволяет сделать оценку эффективности перехода IT-сервиса с традиционной инфраструктуры на облачную платформу в зависимости от разнообразных факторов – общей волатильности, стоимости перехода на облачный сервис, объема инвестиций и стоимости обслуживания существующей инфраструктуры. Полученная модель может применяться не только в геофизике и научных институтах, но и в коммерческих организациях.

Ключевые слова: принятие решений, информационные технологии, облачные вычисления, геоинформационные системы, виртуализация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. Стоимость компаний. Оценка и управление. – М. : Олимп-бизнес, 2005. – 576 с.
2. Сысоев А.Ю. Использование моделей «реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник ФА. 2003. – Выпуск 4 (28).
3. Глухов М., Оценка опционов методом Монте-Карло // Futures&Options. – 2009. – Апрель.
4. Пирогов Н.К. Реальные опционы и реальность. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cfin.ru/> (дата обращения 14.08.2013).
5. Круковский А.А. Метод реальных опционов в управлении инвестициями // Труды ИСА РАН. – 2008. – Т. 37.
6. Ференец В.Н. Так что же такое Cloud Computing // СЮ ИД Компьютерра [Электронный ресурс]. – URL:– <http://www.computerra.ru/> (дата обращения 14.08.2013).
7. Брусланова Н.К. Оценка инвестиционных проектов методом реальных опционов [Электронный ресурс] // Финансовый директор. – 2004. – № 7. – URL: <http://fd.ru/> (дата обращения 05.09.2013).
8. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy. – 1973. – V. 81. – P. 637-654.
9. Luehrman T.A. Investment opportunities as real options: Getting started on Numbers // Harvard Business Review. – 1998. – August.
10. Copeland T.E., Keenan Ph.T. Making real options real // McKinsey Quarterly. – 2002.
11. Copeland T., Antikarov V. Real options practitioner guide. – 2005. – Chapter 9.
12. Pindyck R.S. Irreversibility, Uncertainty, and Investment // Journal of Economic Literature. – 1991. – V. XXIX. – P. 1110-1148.
13. Yam C.Y., Baldwin A., Shiu S., Ioannidis C. Migration to Cloud as Real Option: Investment decision under uncertain. – HP Laboratories, 2011.