

УДК 004

РЕНДЕРИНГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Султангузин М.Ф., Рейзлин В.И.

Научный руководитель: Рейзлин В.И., доцент, к.ф-м.н.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: sultanguzinmarat@gmail.com

This article includes a comparison of rendering 3D models in three different systems: a personal computer, render farm, cloud computing

Ключевые слова: облачные вычисления, рендеринг.

Key words: cloud computing, rendering, 3d modeling.

Введение

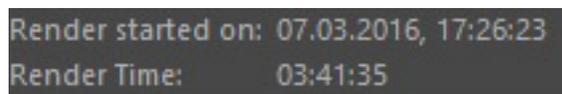
На сегодняшний день в сфере информационных технологий широкое развитие получили облачные вычисления. Облачные вычисления имеют широкую сферу применения, одной из актуальных на сегодняшний день является облачный рендеринг. Рендеринг – это термин компьютерной 3D графики, которым обозначают процесс визуализации, или построения изображения, модели с помощью компьютерной программы [1]. Сегодня компании чаще всего для этих целей используют рендер-фермы, которые являются собственностью компании, либо сторонние рендер-фермы. Рендер-ферма – это компьютерный кластер для рендеринга компьютерной графики с помощью автономной пакетной обработки [2]. В облаке в отличие от рендер-фермы, вам выделяется не ресурс, а целая операционная система, выполняемая как виртуальная среда. Каждой такой системе выделяется до 100 % ресурсов машины (инстанса) на которой она выполняется. В случае нехватки ресурсов, можно использовать несколько инстансов с одинаковыми конфигурациями для распределённого рендеринга и тем самым увеличить скорость рендеринга в несколько раз [3].

Постановка задачи. Чаще всего компании используют облачный рендеринг или рендер фермы для просчета больших и тяжелых 3D изображений или сцен. В своём эксперименте мы просчитаем одно статическое изображение на домашнем компьютере, на сторонней рендер-ферме и в облаке. В качестве 3D редактора воспользуемся программой Cinema4D R16, для распределённого рендеринга – Cinema4D TeamRender. Мощность компьютера измерим при помощи бенчмарка Cinebench R15 [4].

Рендеринг в различных системах

Для начала попробуем просчитать картинку на домашнем компьютере, который имеет следующие параметры: процессор: Intel Core i7-4770, 3.4 GHz; 16 GB RAM. Результаты теста Cinebench R15: 739 scores.

В результате время рендеринга получилось равным **3 ч 42 мин** (рис. 1).



```
Render started on: 07.03.2016, 17:26:23
Render Time:      03:41:35
```

Рис. 1. Рендеринг на домашнем компьютере

В качестве рендер-фермы воспользуемся одной из самых мощных на сегодняшний день рендер-фермой под названием RebusFarm. В распоряжении RebusFarm 1500 серверные единицы, имеющие общую вычислительную мощность: 49440 GHz, а суммарный показатель CineBench R15: 2 230 000 scores.

Время рендеринга 3D модели на 50 серверах компании составило **6 минут**, при этом стоимость рендеринга по тарифу экономный составила: **\$4** (рис. 2), при этом на тарифе премиум (без очередей) стоимость составит: \$6,79.

Итого	3,65 EUR	4,02 USD
Render time on your workstation:		3,70 h
Render time on RebusFarm (50 nodes):		0,10 h

Рис. 2. Рендеринг на рендер-ферме RebusFarm

Перейдём к облачному рендерингу. В качестве облачного провайдера воспользуемся услугами одного из самых популярных провайдеров в мире с большим функционалом Amazon EC2.

Для создания виртуальной машины мы выбрали следующий инстанс:

- тип инстанса: g2.2xlarge;
- цена в регионе N.Virginia в режиме spot price: \$0.43 в час;
- процессор: Intel Xeon CPU E5-2670 @2.6GHz, 32 ядра;
- оперативная память: 60 GB RAM;
- результаты теста Cinebench R15: 1931 scores.

При помощи TeamRender создадим ферму из 10 инстансов с вышеописанными характеристиками для распределённого рендеринга. Процесс запуска такой конфигурации занимает 10–15 минут. При этом конфигурация практически идеальная, так как все ноды имеют идентичное программное и техническое обеспечение, локальная сеть при этом имеет скорость 10 Gbit. Результаты теста Cinebench R15 такой системы составили 19120 scores.

Время распределённого облачного рендеринга составило **10 минут** (рис. 3), при этом стоимость аренды созданного кластера составила **\$4.3** в час.

```
Render started on: 09.03.2016, 18:38:27
Render Time: 00:10:05
```

Рис. 3. Облачный рендеринг на серверах Amazon EC2

Результаты работы

Из проведенного выше эксперимента видно, что наиболее выгодно использовать рендер-ферму по соотношению цена-качество, но следует учесть тот факт, что при использовании облачного рендеринга мы арендуем сервера на 1 час, а рендер длится всего 10 минут, то есть мы можем просчитать 4 таких модели (при учёте развёртывания системы в 15–20 минут).

Выводы

Несомненно, использование облачного рендеринга имеет ряд преимуществ. Во-первых, облако не ограничивает нас в наборе программного обеспечения, мы можем установить любую программу в отличие от коммерческих рендер-ферм, имеющих в своём распоряжении только определённый набор программ. Во-вторых, облако гарантирует нам практически

100 % работоспособности и оплаты по мере пользования ресурсом. В-третьих, на облаке приняты меры безопасности и можно не бояться утечки информации. В-четвертых, мы можем использовать хоть 1000 компьютеров, объединённых в единый кластер с огромной мощностью. В-пятых, ценовая политика: по спотовой цене можно арендовать мощные машины за очень маленькую оплату. К минусам можно отнести небольшие сложности при развёртывании кластера для распределённого рендеринга.

Конечно, если компания имеет постоянный поток файлов на рендер и может себе позволить собственную рендер-ферму, то это будет наилучший вариант и рендер-ферма спустя какой-то промежуток времени окупится. Для фрилансеров и небольших компаний облачный рендеринг, на мой взгляд, является оптимальным и самым подходящим вариантом.

Список литературы

1. Что такое рендеринг, и кто этим занимается? // Электронный портал Render. URL: <http://render.ru/> (дата обращения: 03.03.2016).
2. Рендер-ферма // Свободная энциклопедия Wikipedia. URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 05.03.2016).
3. Рендеринг в облаке // LabEG – CG Generalist. URL: <http://labeg.ru/> (дата обращения: 7.03.2015).
4. Cinema4D, TeamRender, Cinebench R15 // MaxoN – 3D for the world. URL: <http://www.maxon.net/> (дата обращения: 09.03.2015).

УДК 004

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ WPF

Тестов М.А., Дёмин А.Ю.

Научный руководитель: Дёмин А.Ю., к.т.н., доцент кафедры ИПС ИК ТПУ

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: mat11@tpu.ru

This article includes the description of the program development for drawing surfaces. The program uses WPF technology

Key words: *WPF, surface, 3D.*

Ключевые слова: *WPF, поверхность, 3D графика.*

WPF (Windows Presentation Foundation) – система для построения клиентских приложений Windows с визуально привлекательными возможностями взаимодействия с пользователем. Графической технологией, лежащей в основе WPF, является DirectX, который обеспечивает более высокое качество и производительность, чем Windows Forms [1].

Поверхность – двумерное топологическое многообразие. Примерами поверхностей являются границы геометрических тел в обычном трёхмерном пространстве [2]. Концепция поверхности применяется в физике, инженерном деле, компьютерной графике и прочих областях при изучении физических объектов. Например, анализ аэродинамических качеств самолёта базируется на обтекании потоком воздуха его поверхности.