

# RenderWare Graphics

## Белая книга

---

Портал Каллинг

## Связаться с нами

### Критерион Софтвр Лтд.

Для получения общей информации о RenderWare Graphics отправьте электронное письмо [info@cs1.com](mailto:info@cs1.com).

### Участники

Команды разработки и документирования RenderWare Graphics.

Авторские права © 1993 - 2003 Criterion Software Ltd. Все права защищены.

Canon и RenderWare являются зарегистрированными товарными знаками Canon Inc. Nintendo является зарегистрированным товарным знаком, а NINTENDO GAMECUBE является товарным знаком Nintendo Co., Ltd. Microsoft является зарегистрированным товарным знаком, а Xbox является товарным знаком Microsoft Corporation. PlayStation является зарегистрированным товарным знаком Sony Computer Entertainment Inc. Все остальные товарные знаки, упомянутые здесь, являются собственностью соответствующих компаний.

# Оглавление

1.	Введение.....	4
2.	Подготовка сцены.....	5
	Структура сцены .....	5
	Создание данных портала.....	6
3.	Рендеринг с использованием порталов.....	7
4.	Перемещение через порталы.....	8
5.	Освещение.....	9
6.	Зеркала .....	10
7.	Дальнейшее чтение.....	11

# 1. Введение

Отсечение порталов — это метод, используемый для уменьшения объема обрабатываемой геометрии при рендеринге закрытой среды, например, внутренней части здания. Отсечение порталов использует преимущества чрезвычайно высокой окклюзии и статичности среды, устанавливая порталы, которые описывают «дверные проемы» между открытыми областями. Движку рендеринга нужно отрисовывать только те части мира, которые видны через порталы, что значительно повышает производительность. Обычно это достигается путем манипулирования усеченной пирамидой камеры. Графическая библиотека RenderWare Graphics предоставляет инструменты, которые можно использовать для простой реализации отсечения порталов.

## 2. Подготовка сцены

Чтобы воспользоваться преимуществом отбраковки порталов, игровой мир должен быть разделен на дискретные секции, которые разграничены порталами. Порталы определяют вид изнутри одной секции на другую, соединяя секции вместе. Портал может определять перевод, который будет отображать координаты в мировом пространстве секции с одной стороны портала в мировое пространство секции с другой стороны портала. Таким образом, все секции не должны иметь одинаковое начало или ориентацию, что позволяет упростить построение уровней.

### Структура сцены

В RenderWare Graphics самый простой способ создать мир, использующий преимущества отбраковки порталов, — это создать картуRpWorldобъекты, соединенные порталами, определяемыми приложениями.

TheRpWorldобъект необходимо расширить (используя плагин), чтобы включить указатели на все порталы, ведущие из него.

Информация, которую должен содержать каждый объект портала:

- Описание его геометрического положения;
- Указатель наRpWorldэто приводит к;
- Преобразование из координатного пространства мира, «в котором» находится портал, в координатное пространство мира, в который он ведет.

Можно принять решение о том, следует ли использовать один объект портала для описания перехода между мирами в обоих направлениях (как на рис. 1), или же для каждого направления будет определен отдельный портал (как на рис. 2). Последний метод допускает некоторые интересные эффекты, такие как односторонние телепорты.

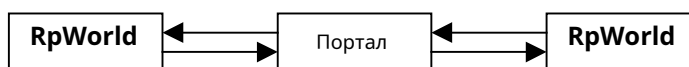


Рисунок 1: Двухнаправленный портал



Рисунок 2: Однонаправленные порталы

## Создание данных портала

В RenderWare Graphics данные портала и карта мира могут быть сгенерированы одним из трех способов: генерация во время выполнения, во время экспорта или как этап постобработки после экспорта. Они описаны ниже.

### Генерация времени выполнения

Если мир небольшой, то лучше всего создавать порталы и карту мира во время выполнения. Это самый простой и быстрый метод. Данные, описывающие порталы, могут быть жестко закодированы или загружены из файла и использованы для генерации объектов портала.

### Во время экспорта

Экспортер художественных произведений может быть настроен на разделение мира и создание порталов либо автоматически, либо в соответствии с подсказками, размещенными в художественных произведениях. Этот метод потребует значительных усилий для успешной реализации.

## Постобработка

Художественное произведение будет экспортировано в виде отдельных файлов BSP, которые затем будут связаны с помощью порталов и повторно сериализованы, готовые к импорту в приложение в качестве полной картыRpWorldобъекты и порталы. Этот подход должен быть реализован с помощью плагина, позволяющего порталам и расширеннымRpWorld объекты, подлежащие эффективной сериализации и десериализации.

### 3. Рендеринг с использованием порталов

Алгоритм рендеринга сцены с использованием отбраковки порталов следующий:

- Начните с `RpWorld` объекта, к которому в данный момент прикреплена камера.
- Для всех порталов в этом `RpWorld` которые в данный момент находятся в пирамиде обзора камеры:
  - Рассчитайте субрастр, который охватывает портал в экранном пространстве и содержится в растре, используемом для визуализации текущего `RpWorld`.
  - Если ширина или высота субрастра не равна 0 пикселей:

Удалить камеру из текущего `RpWorld` и прикрепите его к новому `RpWorld` через портал, преобразуя камеру в систему координат этого нового `RpWorld` используя преобразование, указанное на портале.

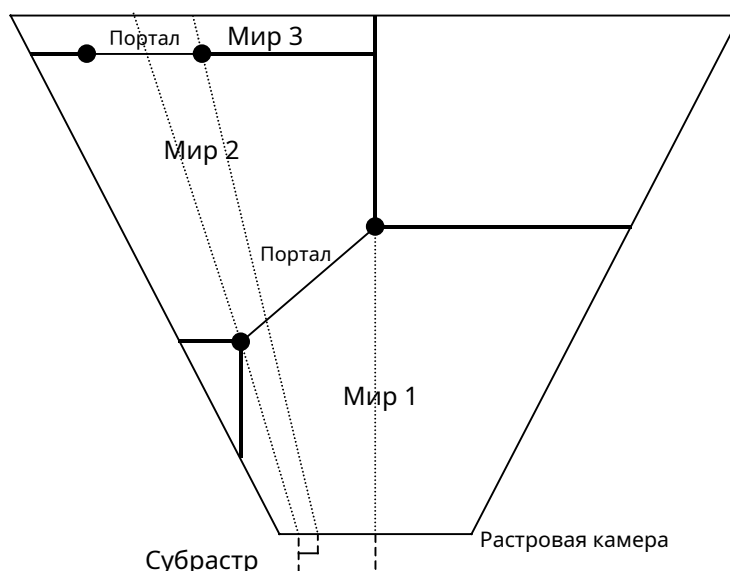
Настройте окно вида камеры, смещение и растр для визуализации только охватывающего субрастра портала.

Рекурсивно визуализируйте мир через портал, используя этот алгоритм.

Восстановите окно обзора камеры, смещение и растр.

Повторно прикрепите камеру к оригиналу `RpWorld`, преобразуя его обратно в исходную систему координат, используя обратное преобразование, указанное на портале.

- Визуализируйте этот мир с помощью `RpWorldRender`.



**Рисунок 3: Пример отбраковки портала.**

Обратите внимание, как первый портал ограничивает область видимости второго портала.

## 4. Перемещение через порталы

При использовании схемы отбраковки порталов следует учитывать, что игровые персонажи будут проходить через порталы, путешествуя по миру. Игрока нужно будет удалить из одногоRpWorldи помещаются в следующий по мере их перемещения через порталы. Это еще больше усложняется при использовании перспективы от третьего лица, где камера должна двигаться вместе с игроком. Возможно, что два объекта нужно будет перемещать синхронно, находясь в двух разных системах координат.



## 5. Освещение

Необходимо соблюдать осторожность, если в сцене используется динамическое освещение. Геометрия в одном мире не будет затронута локальным освещением в другом мире. Это означает, что локальное освещение будет казаться внезапно остановившимся на пороге портала. Метод, используемый для предотвращения этого эффекта, заключается в отсоединении источников света от их родного мира и добавлении их в мир, который в данный момент визуализируется, не забывая преобразовывать их с помощью матрицы преобразования соединяющих порталов. Источники света необходимо будет повторно прикрепить к их исходному миру после завершения визуализации.

## 6. Зеркала

Отбраковку порталов можно также очень легко применить к задаче создания зеркал. Настройка портала, ведущего обратно в тот же мир, в котором он находится, позволит достичь этого эффекта. Требуется преобразование, которое выполняет масштабирование на  $-1$  через нормаль к portalу.

## 7. Дальнейшее чтение

Для тех, кто интересуется отбором порталов, имеются следующие интернет-ресурсы:

<http://www.flipcode.com>

Предоставляет большой объем информации о различных схемах с использованием порталов.

<http://www.cs.virginia.edu/~luebke/publications/portals.html>

Интересная статья о порталах-отбраковке, в том числе упоминающая порталы как зеркала.

<http://www.gamedev.net/reference/programming/features/culling/>

Обсуждение различных методов отбраковки на основе клеток.