

Задание #2:

Скринсэйвер или космическая стрелялка

Автор задания: Фролов В. А.

Аннотация

Цель задания - закрепить на практике основы OpenGL3. Задание выдаётся в двух вариантах – минимальном (скринсэйвер) и расширенном (космическая стрелялка). Для групп, у которых требуется прохождения **практикума, расширенный вариант задания обязателен!**

Основной фокус задания:

- изучение основ работы с OpenGL 3;
- вершинный и индексный буферы (Vertex Buffer Object, VBO);
- входной массив вершин (Vertex Array Object, VAO);
- шейдеры, константы, текстуры
- состояния графического конвейера, альфа-смешивание.
- Трёхмерные преобразование и трёхмерное движение

Обязательная часть (минимальный вариант задания)

Необходимо реализовать трёхмерный скринсэйвер: программу, отображающую на экране плавное перемещение фигур по случайным или предопределённым **трёхмерным** траекториям.

Обязательная часть – **10 баллов**. Требования к программе:

- Использовать не менее 3 различных геометрических типа фигур
- Использовать не менее 6 различных цветов.
- Рисовать не менее 10 фигур на экране.
- Все фигуры во время движения **должны вращаться** вокруг своего геометрического центра.
- Движения фигур **должны быть плавными**.
- Хотя бы одна из фигур **не должна быть плоской**.
- Скорость работы программы **не должна** зависеть от частоты обновления экрана. То есть фигуры не должны двигаться быстрее на более быстрой машине.

Доп. часть (минимальный вариант задания)

- Использование фона с текстурой (+1)
- Анти-алиасинг (максимум +3):
 - MSAA (+1)
 - Super Sampling (+2)
- Рисование следа от фигур (+1).
- Прозрачные фигуры (+2 балла при правильной реализации, +1 при наличии ошибок)
- Использование мешей, загруженных из файла (+3)
- Использование текстур на фигурах (+1)
- Зеркальный пол, в котором отражаются фигуры (+1)
- Пост-процессинг: Bloom, произвольные фильтры (+2 за каждый фильтр, макс. +4).
- Взрывающиеся фигуры (+2, при наличии хотя бы 2 типов частиц во взрыве +4)
- Оригинальная идея скринсэйвера (от +1 до +2 за оригинальность)

Например, известный трёхмерный скринсэйвер для Windows (рис. 1) может таковым считаться. При реализации оригинальных идей требования на движения и вращение фигур могут быть ослаблены или сняты вовсе.

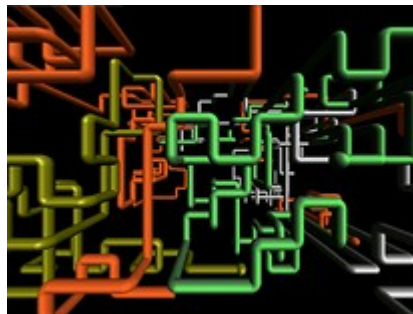


Рисунок 1: Оригинальная идея скринсэйвера.

- Несколько разных скринсэйверов (+2 за каждый принципиально новый, +4 макс)
Переключение по клавишам: 1,2,3
- Управление отдельными фигурами при помощи мышки или клавиатуры (+1)
Управление клавиатурой: WASD, Q/E, R/F.
Возможность разместить камеру на передвигаемом объекте: (+1 балл)
Управление: F2 – камера на объекте, F1 – камера в исходное положение.
- Сталкивающиеся фигуры (+1 простые столкновения, +2 реалистичная физика)
- 4D скринсэйвер (+2)
В данном пункте необходимо разделить экран на несколько частей и отобразить минимум 3 различные проекции, одна из которых должна быть трёхмерной (остальные могут быть двухмерными).
- Непредусмотренный бонус проверяющего: (до +3) // *проверяющему разрешено ставить этот бонус за непредусмотренные улучшения и фишки.*

Обязательная часть (расширенный вариант задания)

Необходимо реализовать космическую трёхмерную стрелялку, в которой корабль игрока движется вперёд, а вражеские корабли и астероиды летят в противоположную сторону – т. е. на игрока (рис. 2). По аналогии с «вертикальными шутерами», но в 3D. Игрок управляет мышкой, прицеливаясь по врагам и астероидам, и стреляет по ним.



Рисунок 2: Скриншот аналогичной стрелялки из книги Андре Ла Мота "Программирование трёхмерных игр для Windows".

Обязательная часть – **20 баллов**. Требования к программе:

- Необходимо реализовать хотя бы 3 разных типа врага (могут быть спрайтовыми, либо трёхмерными).
 - Враги должны стрелять в игрока.
 - Враги должны каким-либо отчётливым образом изображать гибель при попадании по ним снарядов игрока.
 - Попадание должно происходить при нажатии правой кнопки мыши (выстрел) и совмещении прицела игрока и 2D проекции ограничивающего бокса или сферы объекта на экран. Более сложные методы приветствуются (+1 балл).

- Необходимо реализовать хотя бы 2 разных типа астероида (могут быть спрайтовыми, либо трёхмерными).
 - Астероиды должны взрываться при попадании по ним и разлетаться на множество осколков.
- Необходимо реалистично отобразить космическое пространство и движение корабля вперёд. Для этого обязательно: (1) использование фона с текстурой и (2) движение мелких частиц в противоположную сторону и (3), необязательный пункт, движение отдельных элементов тумана (+2 балла).
- Необходимо реализовать и визуализировать прицел, перемещаемый мышкой.
- Необходимо визуализировать стрельбу игрока по врагам и астероидам (по правой кнопки мышки). Снаряды должны вылетать в направлении прицела.
- Необходимо отобразить как минимум 2 статусные информации цифрами: (1) число очков здоровья (и/или щита) игрока и (2) число очков, полученных за разрушенные астероиды и убитых врагов.
 - **#Подсказка:** Вам не обязательно в полной мере реализовывать вывод текста. Достаточно реализовать лишь вывод целых чисел через визуализацию цифр. Текстовые надписи могут быть заранее зашиты в текстуры.
- При столкновении с астероидами, кораблями противника либо попадании вражеских снарядов по игроку очки здоровья корабля и/или его щитов должны уменьшаться.
- Игра должна заканчиваться при достижении 0 или менее очков здоровья игрока.

#Внимание: при невыполнении требований базовой части, или отсутствие хотя бы подобия реалистичности, баллы за базу могут быть снижены проверяющим до половины!

Доп. часть (расширенный вариант задания)

- Движение корабля в некоторой фиксированной области в плоскости, перпендикулярной направлению полёта. Либо переход между фиксированными дорожками, по аналогии с AudioSurf (+1). Управление: WASD, R/F (при необходимости).
- Визуализация реалистичных трёхмерных противников (полигональный меш) (+3).
- Использование текстур на кораблях противника или астероидах (+1).
- Визуализации из кабины игрока (как на рис. 2) (+2) (по клавише F2 либо по умолчанию).
- Визуализация корабля игрока (вид от 3 лица, +2) (по клавише F3 либо по умолчанию).
- Дополнительные режимы игры (например, вход в гипер-пространство или босс)

#Внимание: для облегчение проверки дополнительные режимы игры обязаны форсированно включаться по клавишам 2, 3, 4 (+2 за каждый, максимум +6).

- Дополнительное оружие (+1 за каждый тип, максимум +2)

- звуковое сопровождение (+2).
- Визуализация повреждений кабины или корабля игрока при попадании в него вражеских снарядов или столкновениях с астероидами (+2).
- Нетривиальные методы расчёта попадания по врагам и астероидам (+1).
- пост обработка, Bloom (+2)
- пост обработка радиальное размытие (+2)
- Освещение кораблей противника или астероидов **солнцем или другой звездой** (от +2 до +5 в зависимости от реалистичности).

#Внимание: претензии вида «моё освещение реалистично а вы поставили за него не 5 а 1» не рассматриваются на апелляции. Оценка по данному пункту является субъективной оценкой проверяющего. Определяется только им и **не изменяется на апелляции**. Хотите получить 5 баллов — сделайте объективно хорошо, опросите своих товарищей. Если вы с этим не согласны, не делайте данный пункт.

- Реалистичная визуализация снарядов игрока (+2 за каждый тип снаряда, +6 максимум).
#Внимание: реалистичность оценивается аналогично предыдущему пункту.
- Освещение кораблей противника, астероидов и корабля игрока снарядами (+1).
- Реалистичная визуализация взрывов (от +1 до +4 в зависимости от реалистичности).
#Подсказка: разрежьте на части меш корабля и растолкайте их в разные стороны. Добавьте искр (точками), огня (спрайтами) и получите +4 балла.
- Корректное использование инстансинга при визуализации объектов (+1).
- Расчёт движения частиц от взрыва или других мелких объектов на GPU (+3)
- Визуализация объёмных эффектов при помощи марширования луча (ray marching) (+3).
- Непредусмотренный бонус проверяющего: (до +5) // *проверяющему разрешено ставить этот бонус за непредусмотренные улучшения и фишки.*

Оценка за практикум:

- База реализована не полностью, но набрано не менее 10 баллов: Удовлетворительно
- База реализована в полной мере: Хорошо
- База реализована в полной мере, набрано 26 баллов или выше: Отлично