

# Задача 2

---

## Морфинг геометрии

### Цель задания

- Более детально освоить преобразования вершин (vertex shader);
- Научиться анимировать объекты, используя юниформы (uniforms).

### Задача в общих словах

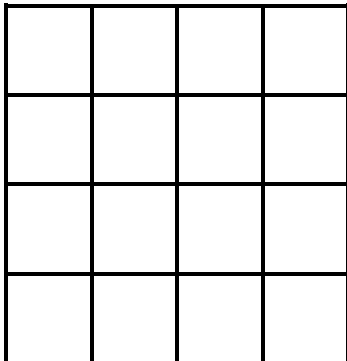
Используя вершинный шейдер, необходимо реализовать один из вариантов морфинга геометрии:

- куба в сферу;
- закручивание цилиндра вокруг своей оси;
- произвольной модели в сферу/куб;
- любые другие ваши идеи :)

### Приблизительный алгоритм выполнения задания

Опишем алгоритм, например, решения задачи морфинга куба в сферу.

- Взять приложения из задачи 1 и реализовать в нем возможность создания геометрии (модели) куба из большого количества вершин на каждой стороне кубика. То есть на одной стороне(границе) куба должно быть не 4 вершины (по углам грани), а гораздо больше. Например, на рисунке ниже сторона разделена на 4x4 квадрата, она содержит 25 вершин, из которых нужно собрать 32 треугольника.



- Поддерживать возможность передачи uniform переменной в вершинный шейдер с текущим временем или с некоторым параметром, варьирующимся от 0 до 1 (нужно будет для дальнейшего морфирования).
- Нагуглить формулы для морфирования, поддержать их в вершинном шейдере (учесть параметр выше). Замечание: способов морфирования может быть несколько, выберите наиболее удобный вам и легко параметризующийся.
- В основном коде изменять параметр морфирования, например, варьировать значение параметра от 0,0 до 1,0.
- Нарисовать «каркас модели» — точки и полилинии, поддержать его морфинг и посмотреть на результат.
- Обратите внимание на задание разных цветов в вершинах (если цвет везде одинаковый, то визуально невозможно определить на сколько частей разбита каждая грань куба).

### *Дополнительно можно*

- Данный вариант морфинга можно считать «устаревшим», т.к. не используется «параллелизм», обеспеченный вам графическим ускорителем и API. Поэтому предлагается использовать дополнительные шейдеры — тесселяционный и геометрический, чтобы реализовать морфинг на упрощенной исходной геометрии. Затем получить визуально похожую картинку с морфингом, сделанным с помощью вершинного шейдера, сравнить количество вершин в изначальной геометрии для двух вариантов, а также попробовать оценить производительность.

### *Полезные ссылки*

- <https://www.khronos.org/registry/OpenGL/specs/gl/GLSLangSpec.3.30.pdf> — GLSL 3.30 specification.
- [https://www.khronos.org/opengl/wiki/GLSL\\_Object](https://www.khronos.org/opengl/wiki/GLSL_Object) — Program objects (shaders objects).
- [https://www.khronos.org/opengl/wiki/Uniform\\_\(GLSL\)](https://www.khronos.org/opengl/wiki/Uniform_(GLSL)) — GLSL uniforms.
- <http://www.opengl-tutorial.org> — OpenGL tutorials.
- <http://mathproofs.blogspot.com/2005/07/mapping-cube-to-sphere.html> — Morphing cube to sphere.
- <http://mathproofs.blogspot.com/2005/07/mapping-square-to-circle.html> — Morphing square to circle.
- <https://mathematica.stackexchange.com/questions/174847/transform-sphere-into-a-cube> — Some formulas and explanations.