Компьютерная графика

Практика 15: MSDF-текст

2022

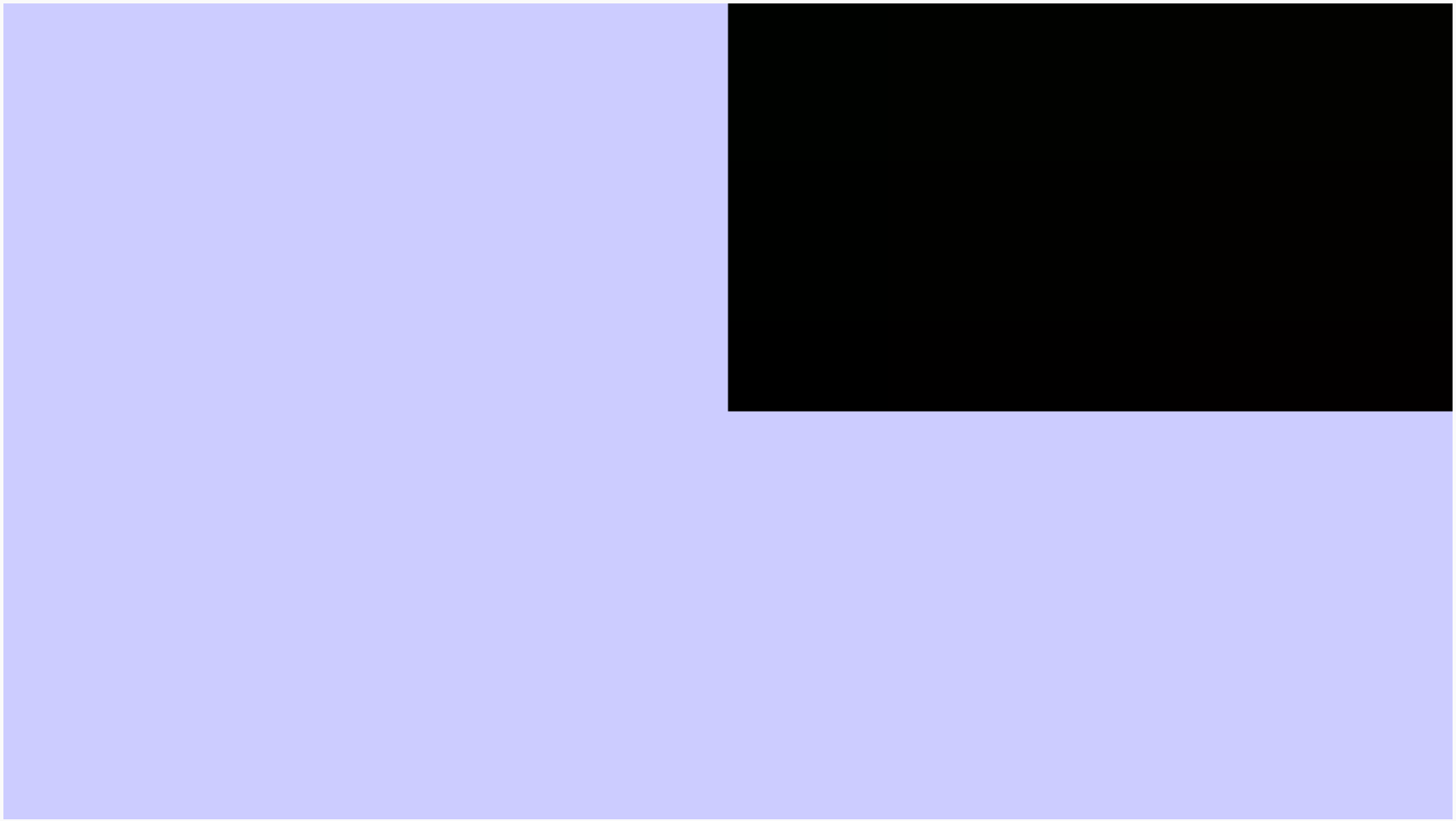
- В этой практике есть текст `"Hello, world!"` по умолчанию, но можно его стирать и печатать свой прямо в программе :)

Задание 1

Рисуем треугольник

- Заводим структуру вершины с полями `vec2 position` и `vec2 texcoord`
- Заводим VAO + VBO для них, настраиваем атрибуты
- Используем атрибуты в шейдерной программе: `gl_Position = vec4(position, 0.0, 1.0)`, в качестве цвета выводим `vec4(texcoord, 0.0, 1.0)`
- Инициализируем VBO данными при создании: треугольник с координатами `(0,0)`, `(100,0)` и `(0,100)` и текстурными координатами `(0,0)`, `(1,0)` и `(0,1)`
- Рисуем этот треугольник (коодинаты сильно выходят за диапазон `[-1..1]`, так что мы увидим только угол треугольника)

Задание 1



Задание 2

Настраиваем матрицу

- Заводим матрицу `transform`, которая переводит из экранных координат в OpenGL-ные:
  $[0, \mathit{width}] \times [\mathit{height}, 0] \mapsto [-1, 1] \times [-1, 1]$
- Передаём эту матрицу в качестве значения uniform-переменной `transform`
- В шейдере применяем к вершине матрицу `transform` (сама матрица там уже есть)
- N.B. экранная Y-координата идёт **сверху вниз**, а OpenGL-ная – **снизу вверх**!
- N.B. треугольник должен появиться в верхнем левом углу и быть размером ровно 100 пикселей

Задание 2

Задание 3

Генерируем глифы

- Убираем заполнение VBO на старте
- Вместо этого в цикле рисования в случае, если флаг `text_changed` имеет значение `true`, генерируем новый массив вершин:
  - Заводим координаты ‘пера’ `vec2 pen(0.0)`, это точка отсчёта для текущего символа
  - Проходимся по всем буквам переменной `text`, находим соответствующий глиф в `font.glyphs`
  - Для каждой буквы генерируем прямоугольник из 4 вершин (разбивая вручную на 2 треугольника, т.е. в итоге 6 вершин)
  - Координаты вершины – `[glyph.xoffset .. glyph.xoffset + glyph.width] + pen.x`, аналогично для Y
  - Текстурные координаты вершины – `[glyph.x .. glyph.x + glyph.width] / texture_width`, аналогично для Y
  - После каждого символа нужно сдвинуть перо по X на `glyph.advance`
- Загружаем эти вершины в VBO, запоминаем количество вершин, и очищаем флаг `text_changed`

Задание 3

Задание 4

Выводим MSDF-глифы

- Передаём значение `font.sdf_scale` в новую uniform-переменную `float sdf_scale`
- Заводим uniform-переменную для текстуры шрифта `sampler2D sdf_texture` (она уже выставлена для нулевого texture unit'а, ничего дополнительно делать не нужно)
- Выводим буквы чёрного цвета с прозрачностью, посчитанной через SDF (см. слайды лекции)

Задание 4

Задание 5

Центрируем текст

- При обновлении текста вычисляем bounding box всех вершин (т.е. максимальные и минимальные X и Y координаты)
- Дополняем матрицу `transform` так, чтобы центр текста был в центре экрана

Задание 5

Hello, world!

Задание 6

Увеличиваем текст

- Дополняем матрицу `transform` так, чтобы буквы стали больше (примерно в 5-6 раз, не принципиально)
- Сглаживание на границе букв не учитывает растяжение и будет размытым
- Чтобы сделать чёткое сглаживание, вместо значения `0.5` в функции `smoothstep` используем величину

```
length(vec2(dFdx(sdfValue), dFdy(sdfValue)))
    / sqrt(2.0)
```

Задание 6

Hello, world!

Задание 7*

Добавляем обводку текста

- Дорабатываем шейдер, чтобы у чёрного текста появилась белая обводка
- Параметры подберите на свой вкус, главное – чтобы при изменении размеров экрана всё ещё выглядело красиво :)

Задание 7*