Компьютерная графика

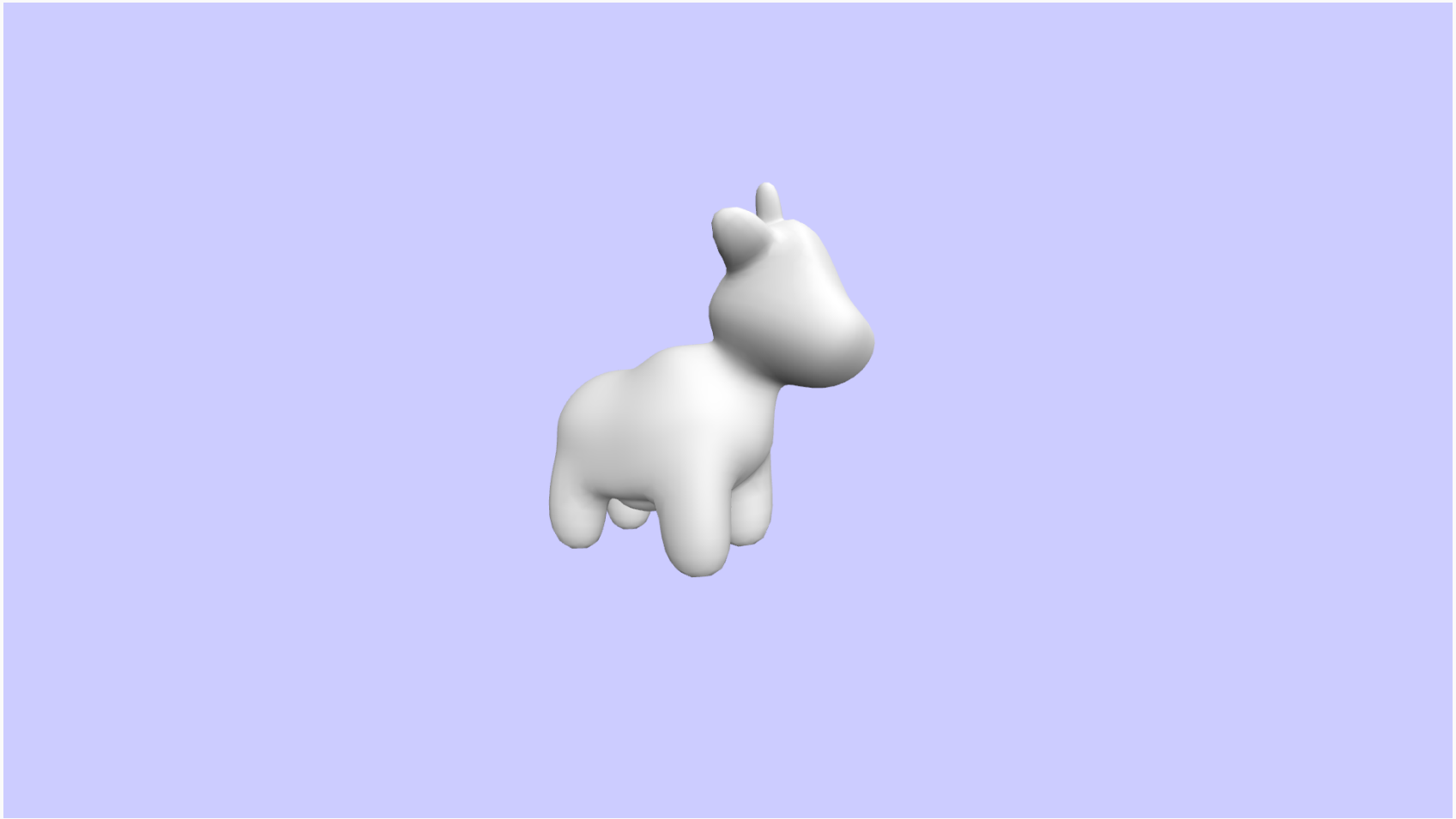
Практика 5: Текстуры

2025

Задание 1

Загружаем модель `cow`, аналогично предыдущей практике:

- Создаём VAO, VBO, EBO
- Загружаем вершины в VBO
- Загружаем индексы в EBO
- Настраиваем атрибуты в VAO (пока только первые два)
- Связываем индексы с VAO
- Рисуем с помощью `glDrawElements`
- N.B. модель можно крутить и двигать стрелочками



Задание 2

Добавляем текстурные координаты

- Описываем новый (`index = 2`) атрибут для VAO, соответствующий полю `obj_data::vertex::texcoord`
- Добавляем входной атрибут типа `vec2` в вершинном шейдере, и передаём его во фрагментный
- Во фрагментном шейдере используем текстурные координаты в качестве цвета (альбедо), например `albedo = vec3(texcoord, 0.0)`

Задание 3

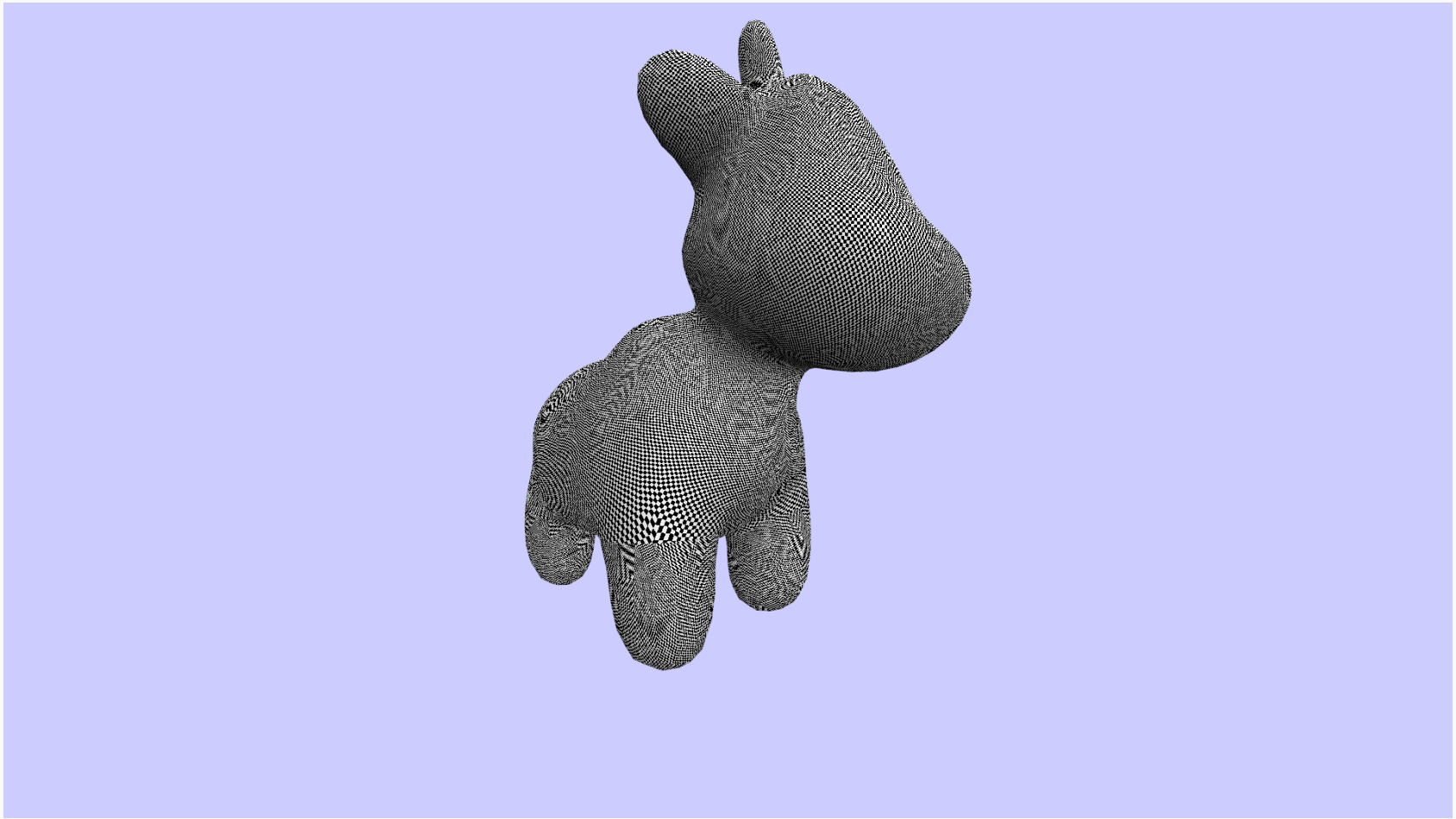
Создаём текстуру шахматной раскраски

- Создаём объект текстуры типа `GL_TEXTURE_2D`
- Выставляем для него `MIN` и `MAG` фильтры в `GL_NEAREST` (функция `glTexParameteri`)
- Выбираем размер текстуры (лучше довольно большой, в духе 512×512 или 1024×1024)
- В качестве данных загружаем пиксели шахматной раскраски
- Пиксели можно хранить, например, как `std::uint32_t`
- Создать массив пикселей можно как `std::vector<std::uint32_t> pixels(size * size);`
- Заполнить его чёрными `0xFF000000u` и белыми `0xFFFFFFFFu` пикселями в порядке шахматной раскраски
- Для `glTexImage2D` параметры `internalFormat = GL_RGBA8`, `format = GL_RGBA`, `type = GL_UNSIGNED_BYTE`

Задание 3

Используем созданную текстуру

- Во фрагментном шейдере добавляем uniform-переменную типа `sampler2D` и берём из неё цвет (`albedo`) функцией `texture`
- В значение uniform-переменной записываем 0 (`glUniform1i`)
- Перед рисованием делаем нашу текстуру текущей для texture unit'а номер 0 (`glActiveTexture` + `glBindTexture`)

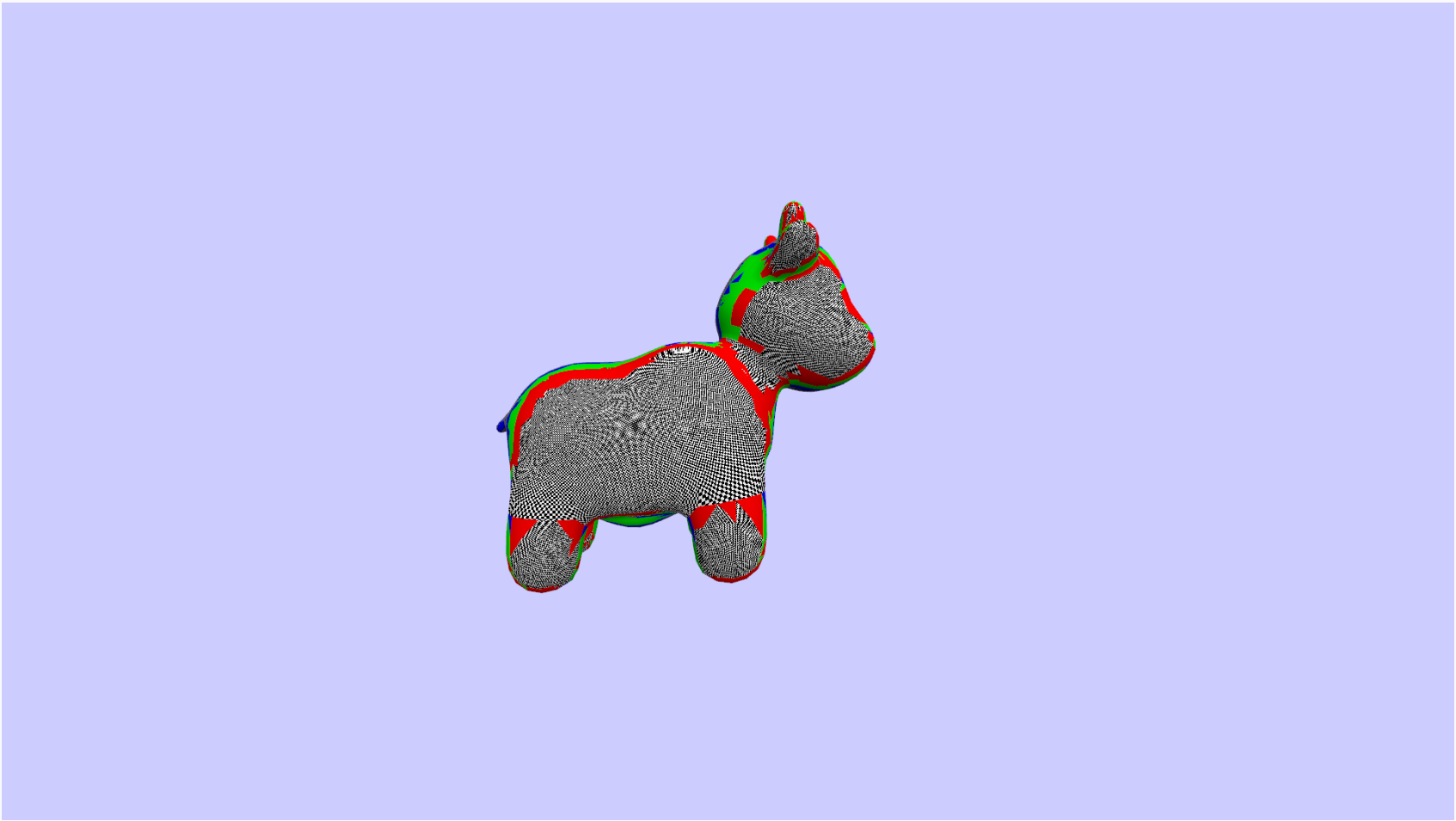


- Если подвигать и покрутить модель, будет виден сильный *муар* – эффект, возникающий, когда значения сигнала (в нашем случае – текстура) читаются (*семплируются*) с частотой меньшей, чем частота самого сигнала (в нашем случае частоту определяют пиксели экрана)

Задание 4

Вручную добавляем mipmap-уровни

- Меняем `MIN`-фильтр текстуры на `GL_NEAREST_MIPMAP_NEAREST`
- После загрузки данных текстуры вызываем `glGenerateMipmap`, чтобы сгенерировались mipmap-уровни
- Перезаписываем **1-ый** mipmap-уровень монохромной картинкой красного цвета
- Перезаписываем **2-ый** mipmap-уровень монохромной картинкой зелёного цвета
- Перезаписываем **3-ый** mipmap-уровень монохромной картинкой синего цвета
  - Размер **1-ого** уровня должен быть **ровно в 2 раза меньше** исходной текстуры **по обеим осям**, **2-ого** уровня – **ровно в 4 раза меньше**, и т.д.
- Подвигайте модель, чтобы увидеть, как меняется выбранный mipmap-уровень



Задание 5

Загружаем настоящую текстуру

- Создаём **новую текстуру**
- Настраиваем для неё `MIN` и `MAG` фильтры в `GL_LINEAR_MIPMAP_LINEAR` и `GL_LINEAR` соответственно
- Загружаем её данные из файла с помощью функции `stbi_load`, путь до изображения есть в переменной `cow_texture_path`, число каналов `desired_channels` указывать равным 4
- Загружаем эти данные на GPU с помощью `glTexImage2D` и **не забываем сгенерировать mipmaps** (`glGenerateMipmap`)
- Очищаем данные на CPU с помощью `stbi_image_free`
- Используем для этой текстуры texture unit **с номером 1**, шейдер на этом этапе меняться не должен
- Старая текстура всё ещё должна остаться в texture unit'е **с номером 0**, за выбор текстуры отвечает только uniform-переменная

Задание 6*

Крутим текстуру по модели

- Передаём текущее время в шейдер в качестве uniform-переменной
- Сдвигаем текстурные координаты на какое-то зависящее от времени значение