Компьютерная графика

Практика 13: Скелетная анимация

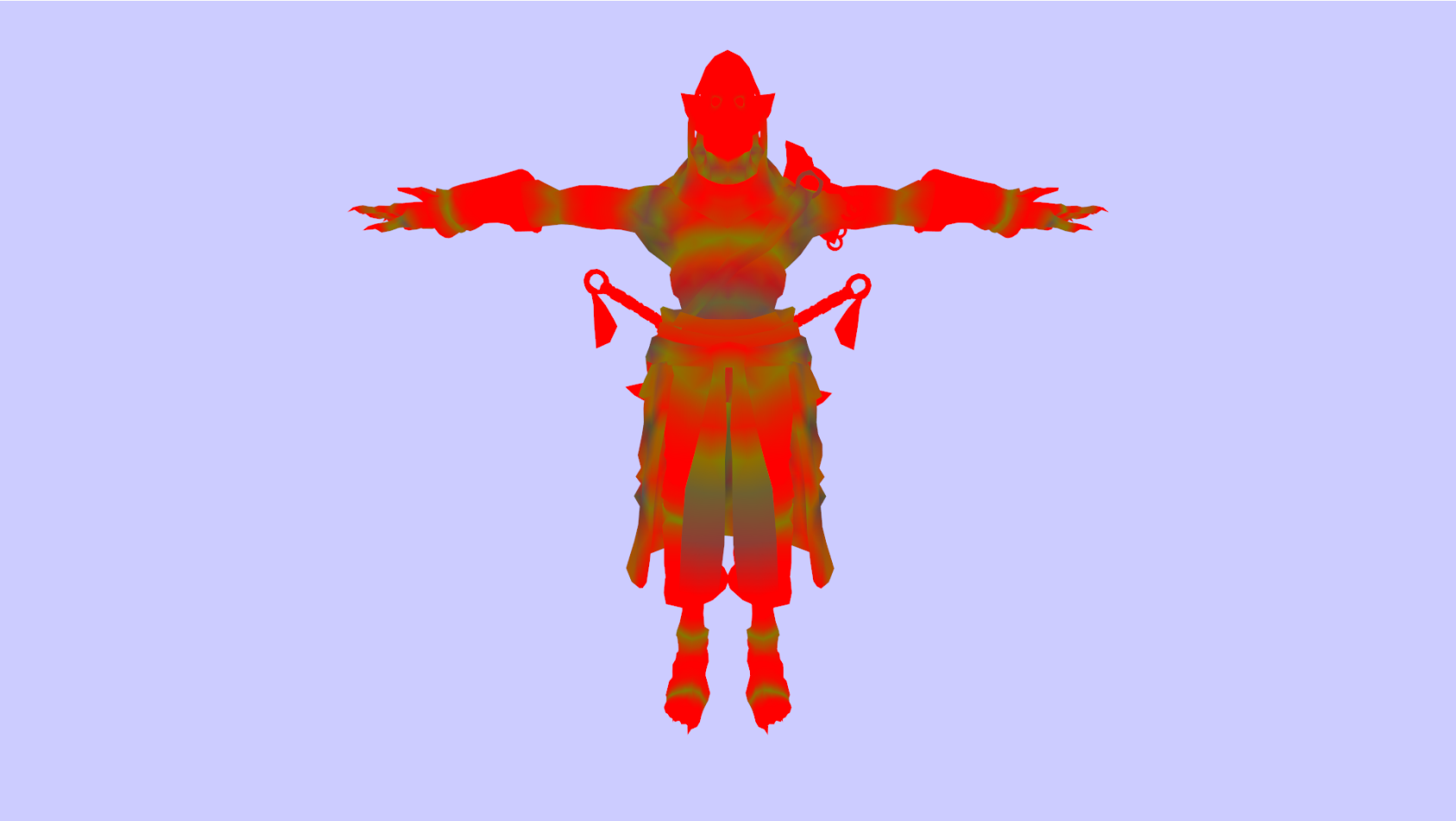
2023

Задание 1

Проверяем, что нормально заданы веса вершин

- В вершинном шейдере добавляем два новых атрибута вершин:
  - Номера костей для вершины: `ivec4 in_joints`, `location = 3`
  - Веса костей для вершины: `vec4 in_weights`, `location = 4`
  - (в VAO эти атрибуты уже настроены)
- Передаём `in_weights` во фрагментный шейдер и используем в качестве цвета

Задание 1



Задание 2

Применяем преобразования костей

- Возвращаем нормальное вычисление цвета во фрагментном шейдере
- В вершинном шейдере: заводим uniform-массив для матриц костей

  `uniform mat4x3 bones[100]`
  - Location получаем как `glGetUniformLocation(program, "bones")`
- Вычисляем взвешенное среднее `mat4x3 average` матриц для вершины (`in_joints` – индексы четырёх матриц, `in_weights` – их веса)
- Перед применением матрицы `model` применяем к входной вершине матрицу `mat4(average)`
- Перед применением матрицы `mat3(model)` применяем к входной нормали матрицу `mat3(average)`
- В цикле рендеринга заводим переменную `scale` как-то меняющуюся со временем (например, `0.75 + cos(time) * 0.25`)
- В цикле рендеринга заводим массив матриц `std::vector<glm::mat4x3>` размера `input_model.bones.size()` и заполняем значением `glm::mat4x3(scale)`
- Передаём матрицы в uniform-массив одним вызовом `glUniformMatrix4x3fv`

Задание 2

Задание 3

Вычисляем преобразования костей

- Достаём из входной модели анимацию с названием `"hip-hop"`
- Для каждой кости `i` вычисляем её преобразование:

  `glm::mat4 transform = translation * rotation * scale`
  - `translation` берётся из `animation.bones[i].translation(0.f)` (0 – время кадра, пока про него не думаем), остальные компоненты аналогично
  - Получить по `translation` матрицу можно через `glm::translate(glm::mat4(1.f), translation)`, аналогично `glm::scale` для `scale`
  - Получить по кватерниону `rotation` матрицу можно через `glm::toMat4`
  - Если у кости есть родитель `input_model.bones[i].parent != -1`, домножаем матрицу `transform` на матрицу родителя: `parent_transform * transform`
  - Записываем `transform` в `bones[i]` (в этот момент `mat4` конвертируется в `mat4x3`)
- После этого отдельным циклом домножаем каждую кость на её inverse-bind матрицу:
  `bones[i] = bones[i] * input_model.bones[i].inverse_bind_matrix`
- Модель будет очень большая (так сделана исходная анимация), отмасштабируйте её с помощью матрицы `model`

Задание 3

Задание 4

Анимируем модель

- Вместо значения 0, передаваемого в `animation.bones[i].translation(...)` и т.п., передаём значение `std::fmod(time, animation.max_time)`

Задание 4

Задание 5*

Переключаемся между тремя анимациями

- В модели есть три анимации: `"hip-hop"`, `"rumba"` и `"flair"`
- Модель должна **плавно** переключаться между ними при нажатии на клавиши `SDLK_1`, `SDLK_2` и `SDLK_3`, соответственно
- Для плавного переключения придётся запомнить имена старой и новой анимации, а так же время, прошедшее со старта переключения – оно будет параметром интерполяции между двумя анимациями
  - Для `translation` каждой кости интерполируем (`glm::lerp`) между `translation` двух анимаций
  - Аналогично для `rotation` и `scale` (для вращения лучше использовать `glm::slerp`)
- Обратите внимание, что `max_time` у этих анимаций разный!

Задание 5*