

После того как получили лица в видеопотоке, необходимо их обработать. Так как нейронная сеть ожидает фотографии одинакового размера, необходимо у полученных фотографий изменить размер. Также фотографии представляют собой набор значений от 0 до 255. Так как нейронные сети лучше работают с маленькими входными значениями, необходимо произвести нормализацию данных таким образом, чтобы набор значений изменялся от 0 до 1.

Для распознавания лиц используется архитектура сверточных нейронных сетей (СНС). Сверточные нейронные сети нацелены на эффективное распознавание образов. Сама идея СНС основывается на чередовании сверточных и субдискретизирующих слоев (рис. 3), а структура является однонаправленной. Сверточная нейронная сеть получила свое название от операции свертки, которая предполагает, что каждый фрагмент изображения будет умножен на ядро свертки поэлементно, при этом полученный результат должен суммироваться и записаться в похожую позицию выходного изображения. Такая архитектура обеспечивает инвариантность распознавания относительно сдвига объекта, постепенно укрупняя «окно», на которое «смотрит» свертка, выявляя все более и более крупные структуры и паттерны в изображении.

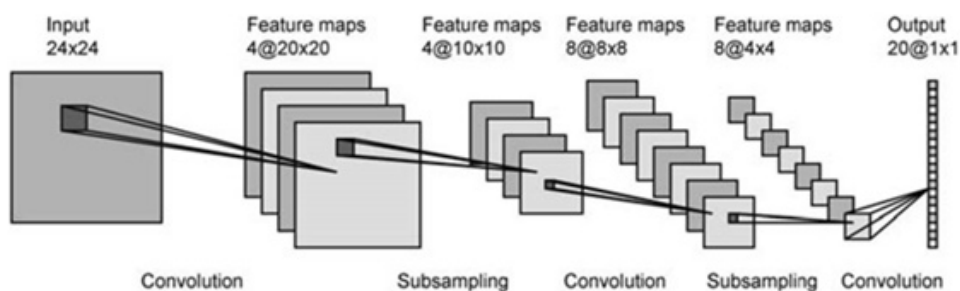


Рис. 3. Топология сверточной нейронной сети

После прохождения фотографий через нейронную сеть мы получаем массив, где каждый элемент представляет собой вероятность того, что на фотографии находится конкретный человек. Если вероятность для каждого элемента не проходит порог успешности распознавания (например, 80 %), то человек на фотографии является нераспознанным. В противном случае система распознает человека, выбрав максимальную вероятность из всех.

Таким образом, мы получаем систему распознавания лиц, которую можно внедрить в различные сферы деятельности. Данная система имеет различные преимущества в зависимости от сферы применения, но общими достоинствами являются экономия времени и удобность, так как для пользования необходимо только лицо.

## ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЯ ТЕКСТУРНЫХ КООРДИНАТ В DIRECTX3D

И. В. Кулешов

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. С. Захаренко

При рендеринге правильных многогранных 3D-тел с наложением текстур обнаружилась проблема с появлением визуальных артефактов, как показано на рис. 1.

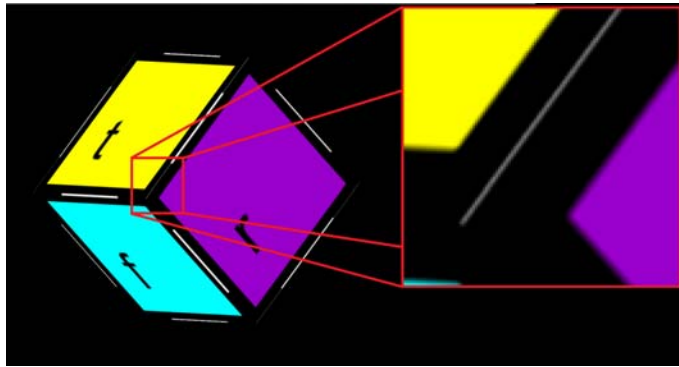


Рис. 1. Визуальные артефакты на ребре куба

Текстурные координаты в DirectX3D задаются в нормализованном виде с точкой отсчета в верхнем левом углу [1], как представлено на рис. 2.

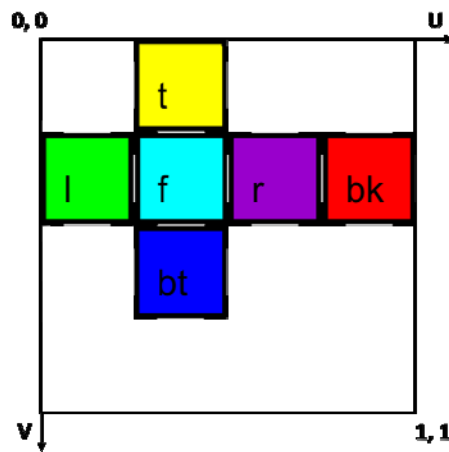


Рис. 2. Текстура в DirectX3D

Данная проблема не возникает при использовании точечной фильтрации. Точечная фильтрация при выборе пикселя для отрисовки выбирает ближайший к центру экранного пикселя текстель [2]. Однако использование Point фильтрации сильно снижает качество изображения. На рис. 3 представлено изображение куба с использованием Point фильтрации.



Рис. 3. Куб с Point фильтрацией

При использовании линейной фильтрации в DirectX3D происходит интерполяция цвета. При этом для интерполяции цвета берется квадрат  $2 \times 2$  текселя, а на основе полученного цвета формирует результирующий пиксель [3]. На рис. 4 изображено, какие тексели используются для получения результирующего цвета при использовании линейной фильтрации.

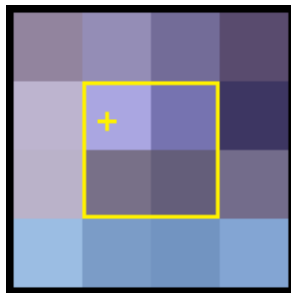


Рис. 4. Тексели, которые будут смешаны для получения цвета пикселя

Таким образом, на правой и нижней границах областей текстур, соответствующих граням тела, линейная фильтрация берет пиксели за границей текстуры, из-за чего появляются нежелательные эффекты. Области, в которых возникают графические артефакты, представлены на рис. 5.

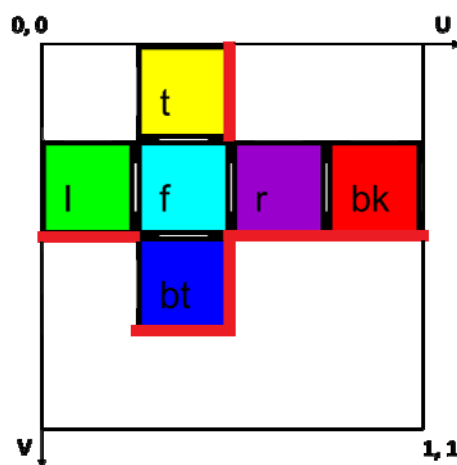


Рис. 5. Области, в которых возникают графические артефакты

Еще одним способом решения проблемы является добавление в текстуру одного ряда пикселей для того, чтобы линейная фильтрация не выходила за границы текстуры. Однако подобное решение не идеально, так как при генерации средствами DirectX уменьшенных версий текстуры для MIP-фильтрации на основе уровня детализации, добавленный ряд пикселей будет смешиваться с пикселями за границами области грани 3D-тела, вследствие чего добавленный ряд будет постепенно исчезать. Пример текстуры для MIP-фильтрации представлен на рис. 6.



Рис. 6. Пример текстуры с MIP-уровнями

Решить проблему с текстурами для MIP-фильтрации можно двумя способами: самостоятельно сгенерировать уменьшенные версии изображения или добавить на край исходной текстуры больше одного ряда пикселей.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. При использовании линейной и анизотропной фильтрации для текстур правильных многоугольников возникают графические артефакты.
2. Графические артефакты можно устранить добавлением в исходную текстуру дополнительных рядов пикселей.

#### Литература

1. Luna, F. Introduction to 3D Game Programming with DirectX 11 / F. Luna. – Mercury Learning & Information, 2012. – 600 p.
2. D3D11\_FILTER enumeration (d3d11.h). – Режим доступа: [https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/d3d11/ne-d3d11-d3d11\\_filter](https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/d3d11/ne-d3d11-d3d11_filter). – Дата доступа: 18.03.2021.
3. Флемов, М. Е. DirectX и C++. Искусство программирования / М. Е. Флемов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2017. – 384 с.

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ДЕТАЛИ «ВТУЛКИ КОНДУКТОРНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ» И «ВТУЛКИ КОНДУКТОРНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ С БУРТИКОМ»**

**А. А. Соловьева, М. М. Текаева**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. С. Мурашко

При разработке конструкторской документации на новое изделие в чертеж приходится вносить изменения, вызванные недостатками конструкции или модификации, и порой даже незначительные корректировки в размерах одной детали приводят к редактированию значительной части чертежа.