

При скане полигоны в нормальном состоянии соединены в ключевых точках (точки соединения). В данном скане полигоны разобщены. Поэтому удалось восстановить только часть по данному скану, остальное достраивалось вручную по примеру, т. к. нельзя рассчитывать на то, что сканер автоматически даст отличные результаты даже при обработке самых примитивных объектов.

При сканировании могут получаться плохо отсканированные участки (лишние полигоны, большое количество разбитых полигонов и т. п.). Их восстановление происходит следующим образом: поверх этого участка заново отстраивается модель, после чего необходимо удалить неудачно получившиеся полигоны.

На рисунке 2 представлена промежуточная модель, где удалены плохо отсканированные участки, которые будут восстановлены вручную.

На рисунке 3 представлена итоговая модель.

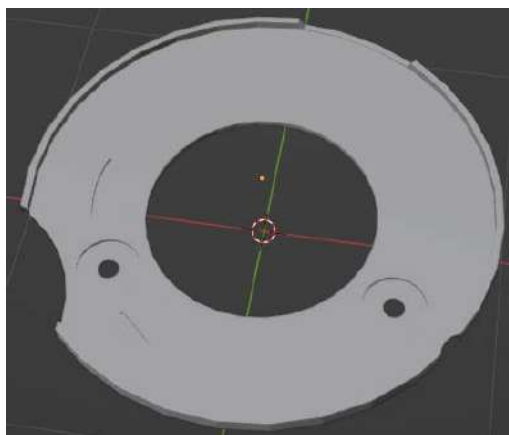


Рисунок 2 — Промежуточная модель

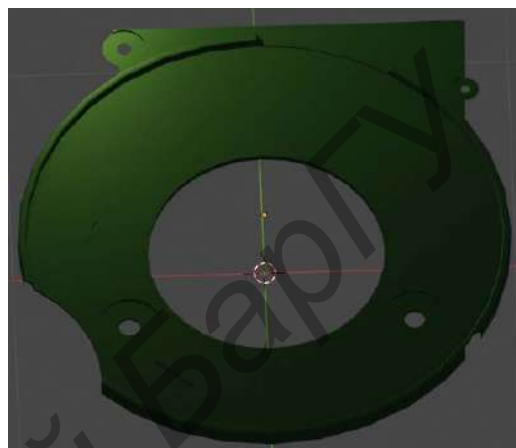


Рисунок 3 — Итоговая модель

**Заключение.** Важно понимать, что качество моделей очень сильно зависит от последующей обработки полученных от сканера данных и требует опыта и квалификации. Существует ряд тонкостей, только при учете которых удается получить хорошую «заготовку» для последующей обработки. Именно обработка после сканирования дает максимальный результат. В результате исследования была получена твердотельная модель крышки ремня ГРМ. В программной среде blender были использованы комплексные методы создания новых и восстановления имеющихся частей отсканированного объекта.

#### Список цитируемых источников

<sup>1</sup> Что такое 3D-сканирование. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : [https://i3d.ru/blog/dlya\\_mozayki/chto-takoe-3d-skanirovanie/](https://i3d.ru/blog/dlya_mozayki/chto-takoe-3d-skanirovanie/). — Дата доступа : 03.10.2022.

УДК 004.925

М. А. Кононович, О. Д Кравчук

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

## РАЗРАБОТКА VR ПРОЕКТА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ГРАФИКОВ

**Введение.** В настоящее время в свете глобальной информатизации, компьютеризации, использования новых информационных технологий возникает объективная потребность в совершенствовании средств визуализации. В этом процессе значительную роль играют технологии дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR), которые обладают рядом преимуществ перед традиционными методами визуализации. AR/VR-технологии позволяют визуализировать, просматривать и исследовать любые понятия и объекты. С помощью данных технологий стало возможным настраивать фильтры и данные для отображения объектов.

**Основная часть.** Целью данного исследования является создание удобной среды для отображения и фильтрации данных в трехмерном пространстве.

В качестве средств разработки были выбраны:

1. Unity — межплатформенная среда разработки компьютерных игр, разработанная американской компанией Unity Technologies. Unity позволяет создавать приложения, работающие на более чем 25 различных платформах.

Сильными сторонами Unity являются: простота разработки, удобный инструментарий, кроссплатформенность, богатая документация, огромное сообщество [1].

2. C# — современный объектно-ориентированный и безопасный язык программирования. C# позволяет разработчикам создавать разные типы безопасных и надежных приложений, выполняющихся в .NET [2].

3. Microsoft Visual Studio 2019 — Интегрированная среда разработки (IDE) — это многофункциональная программа, которая поддерживает многие аспекты разработки программного обеспечения [2].

Данное программное обеспечение должно позволить с помощью VR очков настроить отображение данных как в двухмерном пространстве, так и в трехмерном. Пользователь может выбирать модель отображения данных, например, куб, сфера, пирамида и т. д.

Основным способом редактирования графиков — это графический пользовательский интерфейс, используя который возможно изменять спецификации графиков. Графический интерфейс изображен на рисунке 1.

Первый блок отвечает за выбор файла данных (подходят \*.json и \*.csv форматы), из которого будут браться данные, а также стиль отображения маркеров, для которых существует стандартный набор маркеров. Второй блок графического интерфейса — блок каналов. При нажатии «Add Channel» можно добавить новый канал (строку) и при необходимости удалить его нажав крестик слева от нужного канала.

Спецификация типа в кодировке канала описывает тип атрибута данных, который сопоставляется визуальному каналу. Это обязательный параметр для работы. «Data Type» поддерживает следующие типы данных:

- “Quantitative” — числовые значения, которые описывают некоторую форму количественных данных, например, вес автомобиля в тоннах;

- “Nominal” — категориальные данные, в которых атрибут данных имеет дискретный набор возможных значений; в этом случае нет смысла упорядочивать различные категории. Примерами номинальных данных являются: названия стран, имена сотрудников, типы автомобилей, страна происхождения автомобилей, ключевые слова в книге.

- “Ordinal” — это форма категориальных данных, в которой существует естественный порядок дискретного набора возможных значений, хотя расстояния между значениями не могут быть определены количественно. Примерами порядковых данных являются: размер — маленький, средний, большой; уровень сложности — легкий, средний, сложный.

Данный проект — это удобное решение для отображения графиков в VR. Для работы с программой вначале достаточно запустить приложение на VR очках, после чего будет доступен весь функционал приложения. На рисунке 2 отображена настройка и отображение данных.

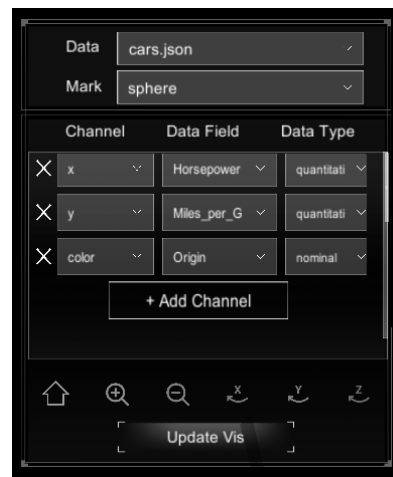


Рисунок 1 — Графический интерфейс для настройки графика

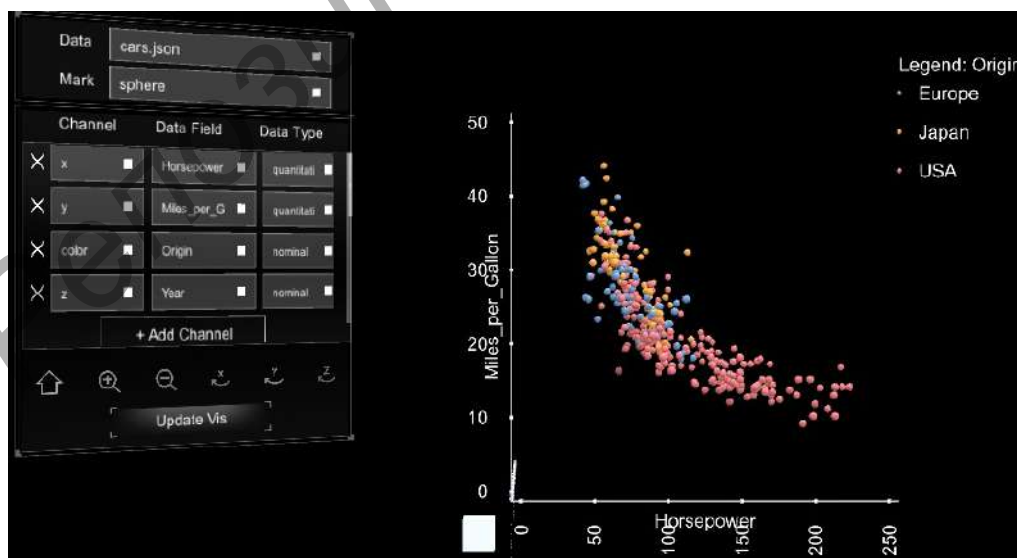


Рисунок 2 — Настройка и отображение данных

Все параметры и изменения внесенные в панель настройки диаграммы сохраняются в файл формата \*.json, что изображено на рисунке 3.

```

{
  "data": {
    "url": "cars.json"
  },
  "mark": "sphere",
  "encoding": {
    "x": {
      "field": "Horsepower",
      "type": "quantitative"
    },
    "y": {
      "field": "Miles_per_Gallon",
      "type": "quantitative"
    },
    "color": {
      "field": "Displacement",
      "type": "quantitative"
    }
  }
}

```

Рисунок 3 — Сохранение настроек в файл формата \*.json

**Заключение.** В результате выполнения исследования было разработано приложения для отображения трехмерных графиков в VR. Программа была написана на строго типизированном объектно-ориентированном языке программирования C# с использованием всех возможностей данного языка. Было проведено тестирование программы, позволяющие увидеть весь ее функционал, преимущества и недостатки.

#### Список цитируемых источников

1. Ричардсон, Крис. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга. / Крис Ричардсон. — СПб. : Питер, 2019. — 544 с.
2. Симан, Марк. Внедрение зависимостей на платформе .NET / Марк Симан, Стивен Ван Дерсен. — СПб. : Питер, 2021. — 608 с.

УДК 004.42

А. В. Корсак, О. И. Наранович, А. В. Шах

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

### РАЗРАБОТКА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ МЕЖДУ УЧЕБНЫМИ КОРПУСАМИ

**Введение.** С увеличением популярности и распространенности мобильных устройств начало развиваться новое направление, такое как разработка мобильных приложений. Мобильная разработка является актуальным направлением развития любой компании, работающей в сфере IT технологий. С появлением и развитием спутников стало возможно появление точных карт местности, основанных на снимках со спутников. Однако сегодня появляется необходимость в создании карт и маршрутов внутри строений и зданий.

Цель проекта заключается в разработке мобильного приложения, позволяющего построить маршрут движения между учебными корпусами университета, которое поможет студентам, сотрудникам и гостям университета в нахождении нужных им кабинетов.

**Основная часть.** Разработанное приложение обладает следующим функционалом:

1. Показывает маршрут от одного из выбранных входов до выбранного кабинета.
2. Строит маршрут движения от одного выбранного кабинета к другому.

При выборе платформы одним из главных факторов была распространенность платформы. На рисунке 1 показана доля использования различных платформ [1].