

Министерство образования и науки РФ ФГАОУ ВО Дальневосточный федеральный
университет «ДВФУ»
Школа естественных наук
Кафедра компьютерных систем

Тема диплома

Мультимедийный курс "Лабораторные работы по электронной микроскопии"

Выполнил:

студент группы Б8117-09.03.02

Солахян Григорий Паргевич

Научный руководитель:

д.ф.-м.н.

Е.В.Пустовалов

г. Владивосток

2021

Содержание

1	Введение	2
2	Классификация	4
2.1	Виртуальная реальность	4
2.2	Дополненная реальность	5
2.3	Смешанная реальность	6
3	Примеры виртуальных лабораторий	8
4	Работа с графиками в Gnuplot	11
4.1	Описание	11
4.2	Ход работы и результаты	11

1 Введение

Технологии виртуальной реальности с каждым годом всё больше и больше интегрируются в различные сферы человеческой деятельности.

Виртуальная реальность – это искусственно создаваемая информационная среда, которая фокусируется на замене привычного восприятия окружающей среды информацией, создаваемой на основе различных технических средств [1].

Спектр применения системы VR (Virtual reality) на данный момент широк и, помимо игровой индустрии, её технологию также используют для: мероприятий в прямом эфире, кино и сериалов, продажи недвижимости, здравоохранения, проектирования, военной промышленности и наконец, образования.

Именно сфера образования и науки в данной работе будет рассмотрена как область применения технологии VR. Актуальность данной проблемы заключается в следующем. Образовательные учреждения являются сложной педагогической системой, интегрирующей многие другие виды систем. Являясь социальной системой, она способствует формированию знаний учащихся. Но в тоже время её методы не способны дать должного результата без использования информационных технологий в условиях наших дней. Сейчас информационные технологии стали частью нашей повседневной жизни и помогают в формировании личности человека.

Технологии VR предоставляют возможность человеку полностью погрузиться в виртуальное пространство и ощутить себя частью среды, которую создаёт разработчик. Благодаря этому процесс обучения становится наглядным и увлекательным, демонстрируя различные явления и процессы с любой степенью детализации.

Образование с использованием виртуальной реальности, позволяет наглядно вести лекции, семинары, проводить тренинги, показывать обучающимся все аспекты реального объекта или процесса, что в целом улучшает качество и скорость образовательных процессов, при этом уменьшая их стоимость [2]. Так же, если учесть, что информация, которую получает человек органами зрения, лучше всего запоминается, комбинирование зрительных образов и других видов активности значительно увеличивает эффективность усвоения информации.

В связи с этим можно прийти к выводу, что обучение с использованием систем виртуальной или дополненной реальности имеет ряд особых преимуществ на фоне других методов образования.

1. Системы VR дают возможность пользователю менять относительные размеры

окружающих его изучаемых объектов. Такая функция позволяет визуализировать микроскопические и макроскопические объекты, наглядно передавая взаимные размеры объектов.

2. Возможность создавать модели процессов, которые не могут быть непосредственно регистрируемы органами чувств человека.
3. Технологии VR позволяют создавать объекты, не имеющие формы в реальном мире, осуществлять визуализацию абстрактных моделей, что особенно актуально в математике.
4. Технология VR позволяет осуществлять имитацию непосредственно взаимодействия с предметом, тем самым моделируя поведение субъекта в реальной обстановке.
5. Технология виртуальной реальности позволяет создавать обстановку, детально моделирующую реальность, позволяя влиять на эмоциональные состояния субъекта, моделируя его поведение в реальной обстановке [2].

Цель:

Разработать мультимедийный курс виртуальных лабораторных работ по электронной микроскопии с поддержкой систем виртуальной реальности.

Задачи:

1. Изучить технологию и классификацию систем виртуальной реальности;
2. Провести поиск ныне существующих примеров виртуальных лабораторий и технических симуляторов;
3. Выполнить анализ характеристик примеров, сравнить и выбрать оптимальный вариант проекта, на основе которого можно будет выполнять собственное проектирование;
4. Составить и реализовать проект. Исследовать характеристику работы системы.



Рис. 1: VR-шлем

2 Классификация

Для начала необходимо изучить классификацию систем виртуальной реальности. Виртуальную реальность можно разделить на три вида систем:

- Виртуальная реальность;
- Дополненная реальность;
- Смешанная реальность.

Таблица 1: Классификация систем виртуальной реальности

Виртуальная	Дополненная	Смешанная
Цифровая реальность, перекрывающая реальный мир	Цифровые объекты поверх реального мира	Цифровые объекты, взаимодействующие с реальным миром

2.1 Виртуальная реальность

Виртуальная реальность (Virtual reality, VR) – вся реальность создаётся либо разработчиком, либо программой. При помощи специальных устройств человек может полностью погрузиться в вымышленный мир [3].

Виртуальные объекты, созданные техническими средствами, могут влиять на человека через его ощущения: обоняние, чувство равновесия и положения в пространстве, осязание, зрение, вкус, слух.

Системами «виртуальной реальности» называются устройства, которые с большей степенью имитируют взаимодействие с виртуальной средой, чем простой компьютер.

Системы виртуальной реальности:

- Шлем виртуальной реальности (рис.1);
- Перчатки виртуальной реальности (рис.2);



Рис. 2: Перчатки виртуальной реальности

- MotionParallax3D.

2.2 Дополненная реальность

Дополненная реальность (Augmented reality, AR) – это система виртуальной реальности, которая не изменяет привычного видения окружающего мира, а только дополняет его искусственно созданными элементами.

Человек, использующий систему дополненной реальности, будет видеть окружение через своеобразный «фильтр», который накладывает на реальный мир виртуальные объекты, создавая ощущение, будто эти объекты существуют в действительности.

Обычно для работы AR используют смартфон или планшет. Также есть вариант использования системы AR для рекламы в торговых центрах или на остановках. В таком случае в качестве экрана выступает «окно», за которым помимо обратной стороны показываются дополнительные объекты.

Работа дополненной реальности на смартфонах и планшетах основана на обработке информации из разных источников для определения реального положения в пространстве. В итоге, в соответствии с положением, система уже добавляет виртуальные объекты на экране.

Таблица 2: Применение виртуальной реальности

Наука	<ul style="list-style-type: none"> - Визуализация данных - Динамическая визуализация и проверка
Медицина	<ul style="list-style-type: none"> - Роботизированная хирургия - Симуляция
Спорт	<ul style="list-style-type: none"> - Совместная подготовка - Виртуальный коучинг
Развлечения и кино	<ul style="list-style-type: none"> - Удаленное посещение виртуальных музеев, галерей, выставок и театров - Посещение фестивалей исторической реконструкции
Видеоигры	<ul style="list-style-type: none"> - Совместные и удаленные 3D игры - Полное погружение в игры, используя по крайней мере 3 чувства: слух, зрение и осязание

2.3 Смешанная реальность

Смешанная реальность (Mixed reality, MR) – здесь происходит привязка искусственно созданных элементов к реальным, что увеличивает степень реалистичности (рис.3).



Рис. 3: Пример использования MR-технологии

Все типы реальности отличаются друг от друга степенью глубины погружения. Уже понятно, что дополненная реальность – дополняет, а виртуальная – создаёт искусственную реальность полностью. Теперь нужно выяснить принципы работы смешанной реальности. Из названия системы можно сразу понять, что технология комбинированная, а комбинируются в ней как раз VR и AR.

Главная идея технологии заключается в создании наиболее качественных и реалистичных объектов так, чтобы человек с трудом смог отличить их от реальных. Система MR попросту добавляет в наш реальный мир искусственные объекты, которые не будут отличаться от реальных. Если сравнивать MR с AR, то дополненная реальность выдаст лишь визуализируемую информацию и объект станет явно выделяться на фоне остального окружения, а вот гибридная будет стремиться сделать такой объект максимально реалистичным.

Главным недостатком такой системы является её высокий уровень ресурсозатратности.

Ссылки:

Введение

Примеры виртуальных лабораторий

3 Примеры виртуальных лабораторий

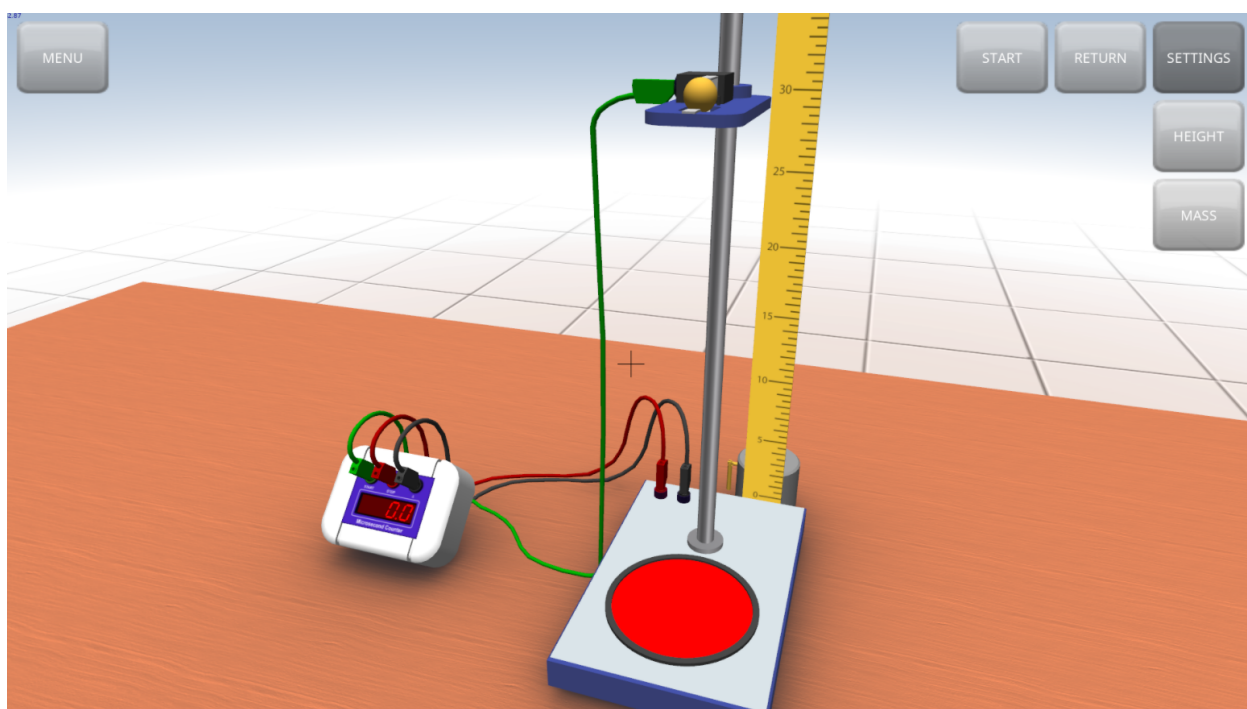


Рис. 4: Лабораторная установка для изучения свободного падения тела: 1) Счётчик, 2) Механизм выпуска, 3) Линейка, 4) Место падения

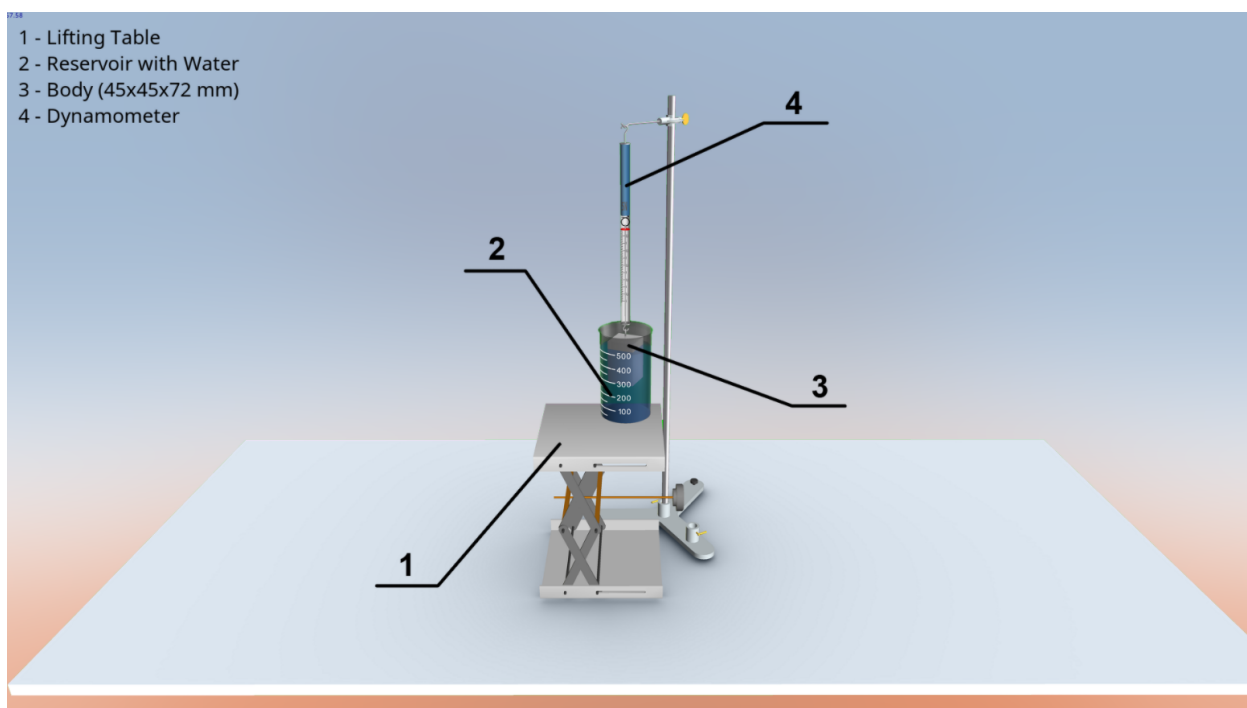


Рис. 5: Лабораторная установка для изучения закона Архимеда: 1) Подъёмный стол, 2) Резервуар с водой, 3) Тело (45x45x75 мм), 4) Динамометр

Формула закона Архимеда:

$$F_a = \rho g V \quad (1)$$

где ρ - плотность жидкости, g - ускорение свободного падения, V - объём погруженной части тела в жидкость

Вывод формулы:

$$p_1 = \rho g h_1 \quad p_2 = \rho g h_2 \quad (2)$$

где h_1 - высота столба жидкости до верхнего основания тела, h_2 - высота столба жидкости до нижнего основания тела, ρ - плотность жидкости, g - ускорение свободного падения.

Пусть у погруженного тела в воду площади верхней и нижней граней равны друг другу, тогда мы получим выражение (3)

$$S_1 = S_2 = S \quad (3)$$

где S_1 и S_2 - площади верхней и нижней грани тела, погружённого в воду соответственно. Отсюда мы получаем выражения (4)

$$F_1 = \rho g h_1 S \quad F_2 = \rho g h_2 S \quad (4)$$

$$F_{push} = F_2 - F_1 \quad (5)$$

Формула (5) описывает выталкивающую силу, как разницу двух взаимодействующих сил. Подставим выражения (4) и получим (6)

$$\begin{aligned} F_{push} &= \rho g h_2 S - \rho g h_1 S = \\ &= \rho g S (h_2 - h_1) \end{aligned} \quad (6)$$

так как разница между h_1 и h_2 даёт высоту погруженного в воду тела и то, что произведение (7) даёт объём данного тела, то, заменив значения, мы в итоге получаем упрощённую формулу (8)

$$Sh = V_{obj} \quad (7)$$

где V_{obj} - объём тела, погруженного в воду

$$F_a = \rho g V \quad (8)$$

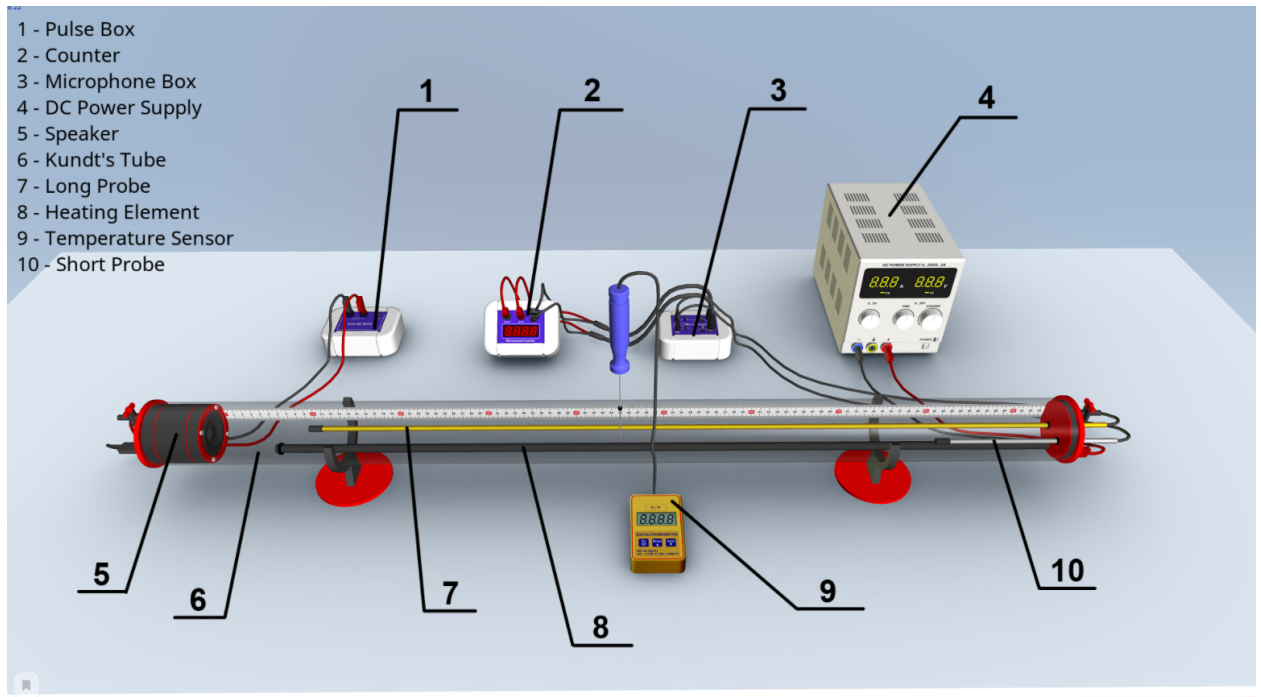


Рис. 6: Лабораторная установка для измерения скорости звука в воздухе: 1) Импульсная установка, 2) Счётчик, 3) Микрофон, 4) Источник постоянного тока, 5) Динамик, 6) Трубка Кундта, 7) Длинный зонд, 8) Нагревательный элемент, 9) Датчик температуры, 10) Короткий зонд

Ссылки:

Введение

Классификация

4 Работа с графиками в Gnuplot

4.1 Описание

Gnuplot является портативной графической утилитой, управляемая командной строкой для Linux, OS/2, MS Windows, OSX, VMS и многих других платформ. Исходный код защищен авторским правом, но свободно распространяется (т. Е. вам не нужно платить за него). Первоначально он был создан для того, чтобы позволить ученым и студентам визуализировать математические функции и данные в интерактивном режиме, но теперь стал поддерживать многие неинтерактивные виды использования, такие как веб-сценарии. Он также используется в качестве графического движка сторонними приложениями, такими как Octave. Gnuplot поддерживается и активно развивается с 1986 года.

4.2 Ход работы и результаты

Для построения подробного графика необходим широкий ряд данных. В роли таких данных была выбрана статистика пикового числа людей, играющих в видеоигру Dark Souls 3, разработанная компанией From Software, в интернет-магазине компьютерных игр Steam по месяцам (рис.7).

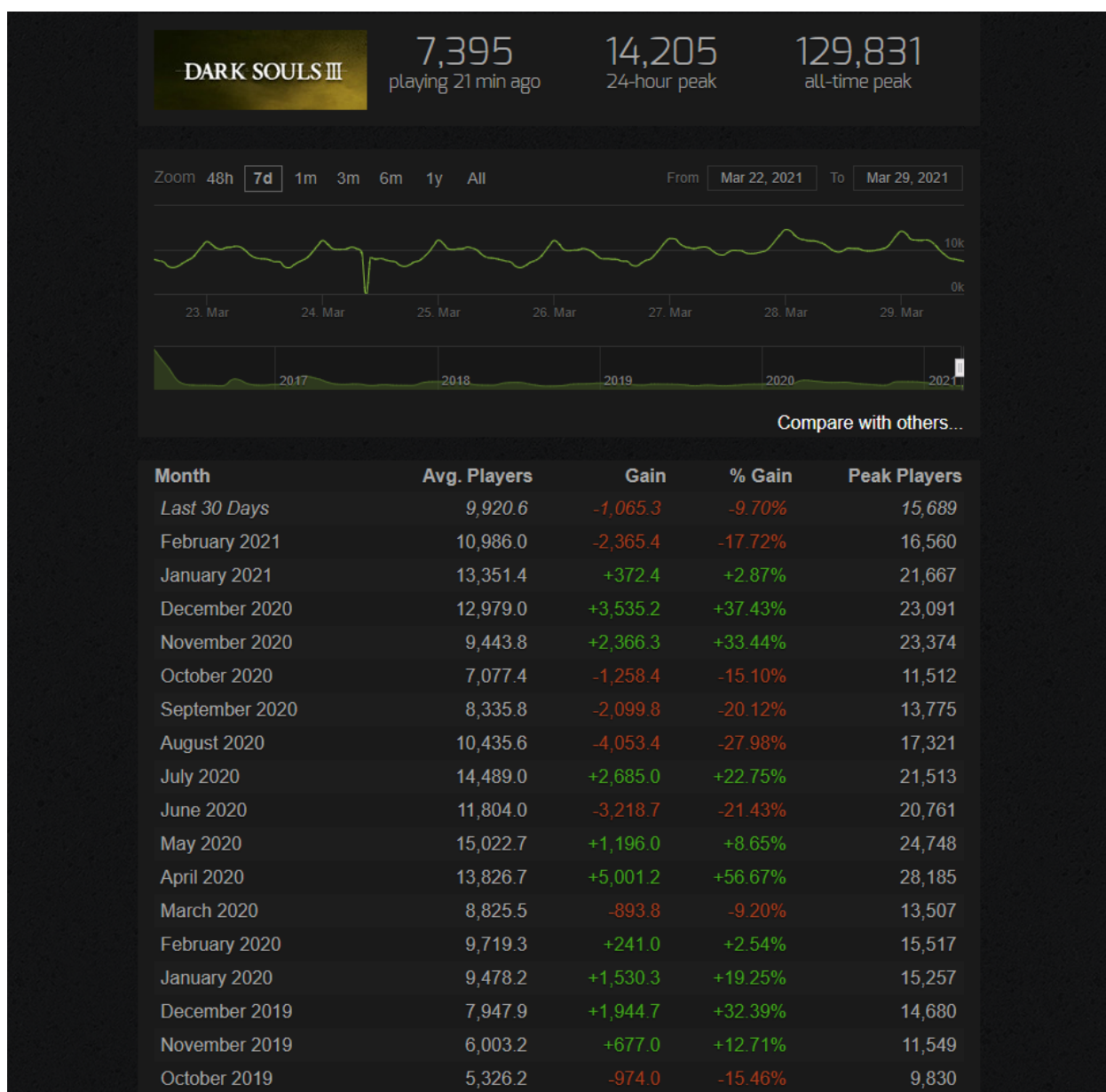


Рис. 7: Статистика максимального количества игравших в игру Dark Souls 3, опубликованная на сайте steamcharts.com

Данные о месяцах и соответствующих им данных числа игроков были скопированы в блокнот (рис.8) и изменены для корректного считывания с консоли.

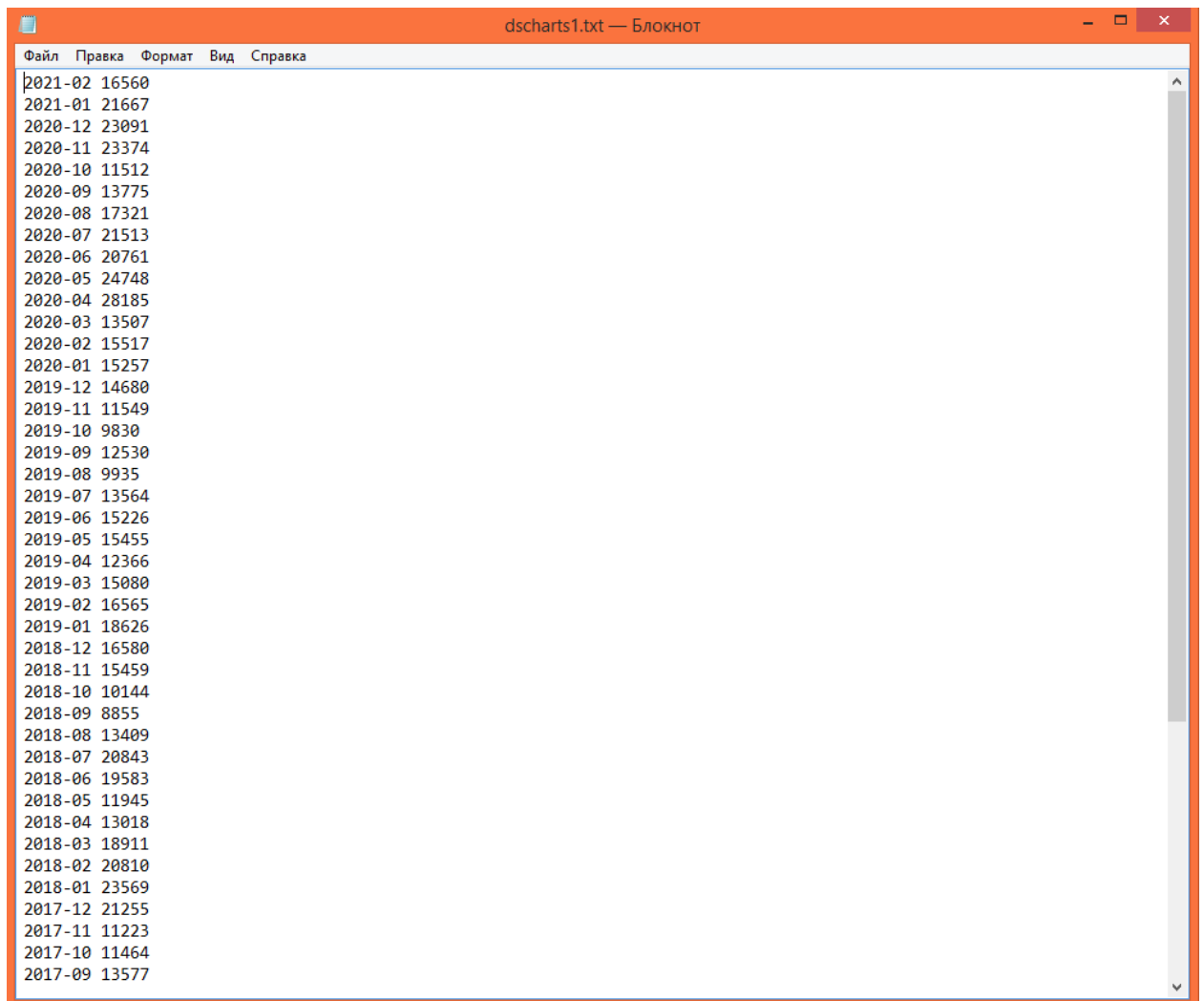


Рис. 8: Содержимое текстового файла с данными

Данные были считаны с командной строки и на их основе был составлен график (рис.9).

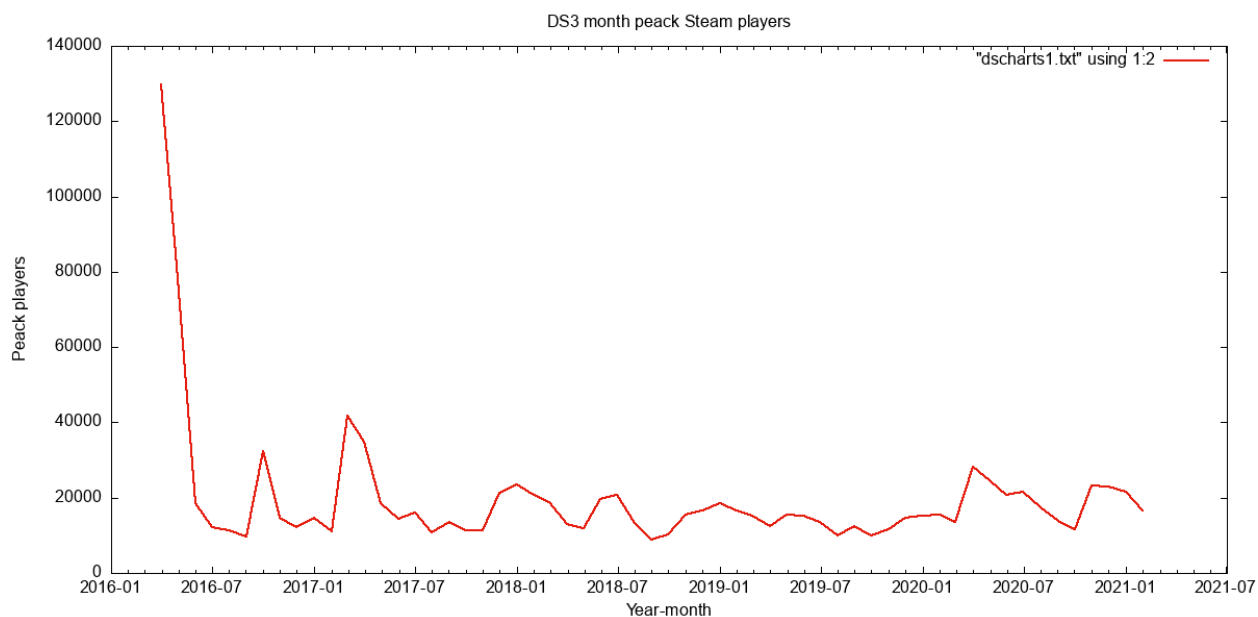


Рис. 9: Динамика максимального числа людей, игравших в Dark Souls 3 по месяцам

Gnuplot позволяет строить графики со срезом (рис.10).

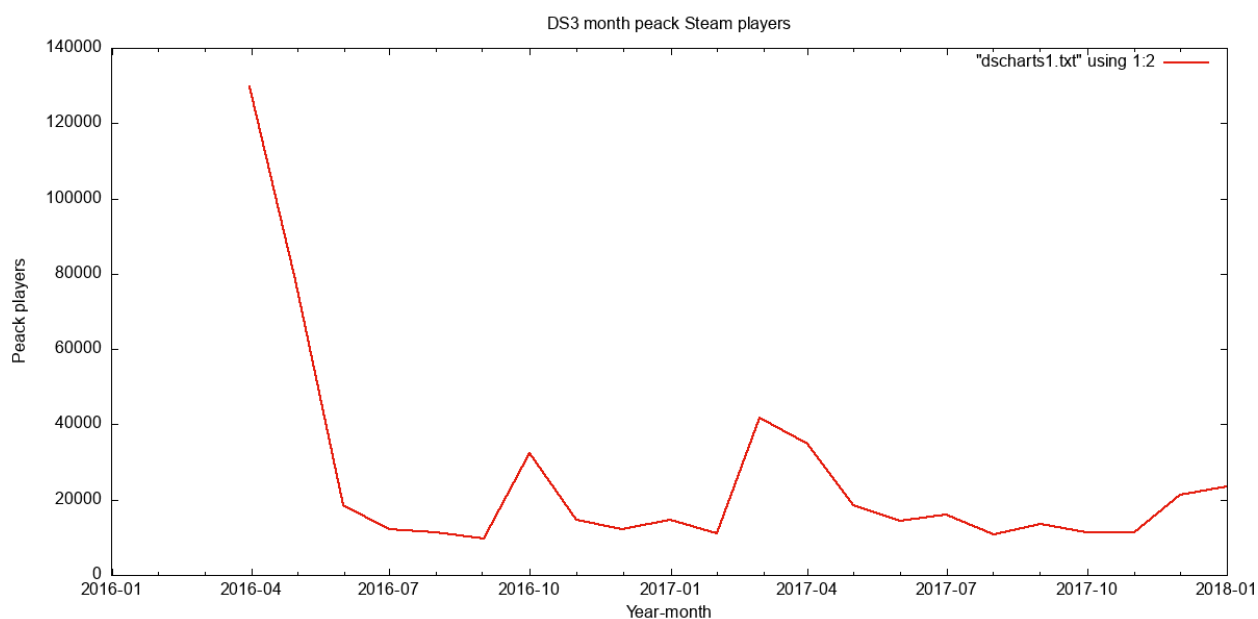


Рис. 10: Срез графика с 2016-01 до 2018-01

Проанализировав динамику, можно заметить два резких роста в октябре 2016 года и в марте 2017 года. Такие скачки графика являются результатом двух состоявшихся релизов DLS дополнений к игре («Ashes of Ariandel» и «The Ringed City»).

К сожалению построить аппроксимацию данного графика построить не удалось. Возможная причина - это несоответствующий тип данных оси X (Date). Поэтому для

демонстрации результата сглаживания графика были составлены случайные данные в текстовом файле (рис.11).

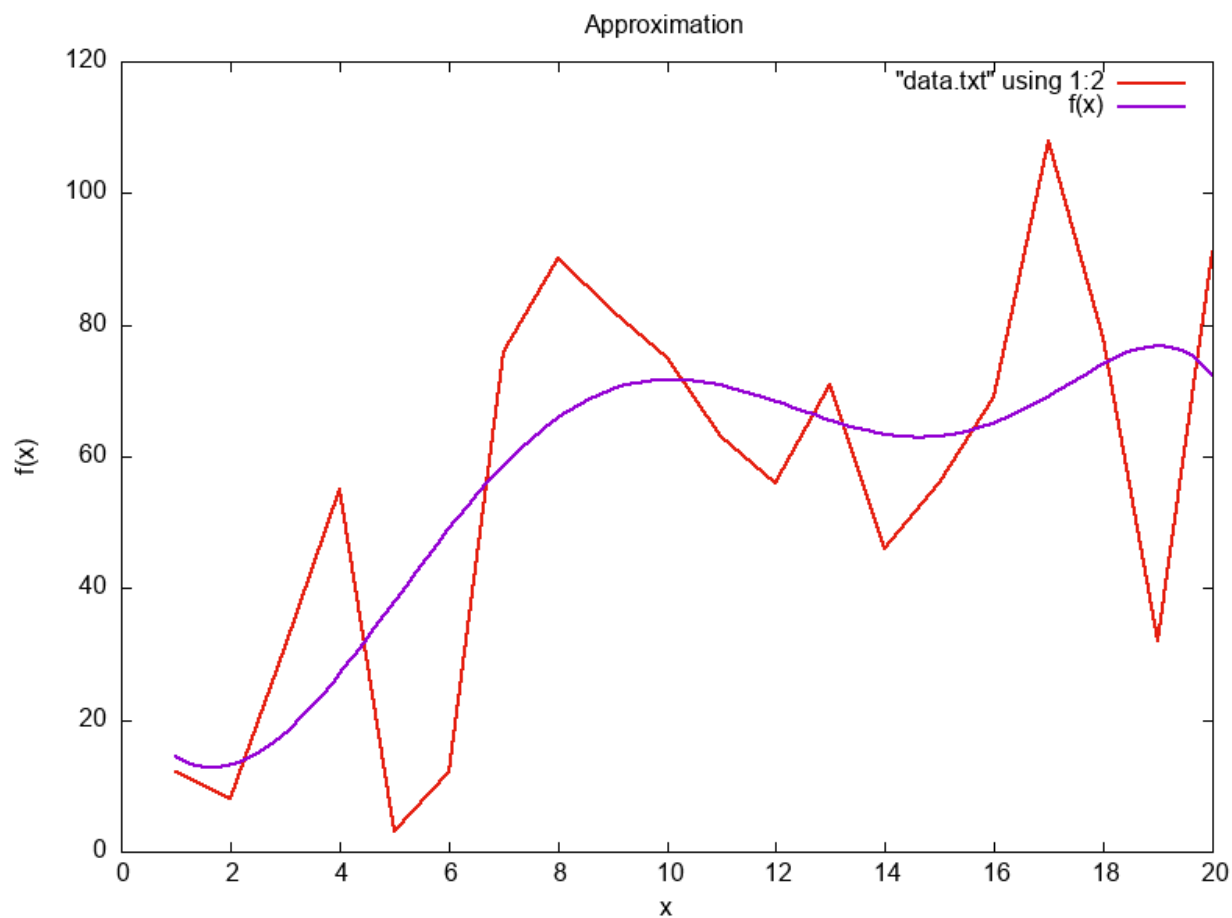


Рис. 11: Результат аппроксимации графика

Аппроксимация была выполнена за счёт команды fit. Для неё использовалось уравнение интерполяции шестой степени (9):

$$f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 + fx^5 + gx^6 \quad (9)$$

Список литературы

- [1] Бехзод Насриддинович Тахиров. “Понятие виртуальной реальности”. в: *Наука, образование и культура* 8 (52) (2020).
- [2] ЮВ Грачикова. “ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ”. в: *Контактная информация организационного комитета конференции*, с. 5.
- [3] ВА Кузнецов, ЮГ Руссу и ВП Куприяновский. “Об использовании виртуальной и дополненной реальности”. в: *International Journal of Open Information Technologies* 7.4 (2019).