

# ГРАФИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Кисель А. Н., Головатая Е. А.

Кафедра интеллектуальных систем, Белорусский государственный университет, Факультет радиофизики и компьютерных технологий  
Минск, Республика Беларусь

E-mail: amoroz408@gmail.com, katerina-golovataya@yandex.ru

*В работе предложена концепция модели представления данных в виртуальной реальности. На основе проведенного анализа создано виртуальное окружение с поддержкой взаимодействия очков виртуальной реальности Oculus Rift и манипуляторов Oculus Touch для последующего внедрения предложенных концепций.*

В связи с тем, что количество информации непрерывно растет, возникла необходимость в разработке дополнительных инструментов и способов её анализа и интерпретации. На сегодняшний день использование возможностей виртуальной реальности в полной мере позволяет использовать человеческие способности воспринимать 80% информации с помощью зрения, при том, что запоминается лишь 20% увиденного, 40% услышанного и увиденного, и 70% увиденного, услышанного и сделанного. К тому же, у виртуальной реальности есть ряд преимуществ, таких как способность удерживать человеческое внимание путем взаимодействия с окружающим трехмерным миром и уменьшением информационной перегрузки. Взаимодействие с виртуальной реальностью интуитивно понятно, как и контакт с физическим миром, и позволяет передавать информацию о движении человека на основе 6 степеней свободы при помощи специального оборудования.

Цель работы – проектирование механизма виртуальной реальности для интерактивной визуализации данных. Таким образом, в работе рассматривается теория визуализации данных, проводится анализ возможностей систем виртуальной реальности, а также представляются основные этапы создания виртуальной системы, которая позволяет взаимодействовать с соответствующей аппаратурой.

## I. ПОНЯТИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ, ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Наглядная демонстрация массивов всевозможной информации, целью которой является осуществление основной концепции информации, а именно определение отношений в информации, изображение распределения данных, композиции или сравнения данных – это и есть визуализация данных. Самые простые, а потому и самые распространенные методы визуализации – это графики.

Существует несколько типов визуализации:

- Визуальное представление количественной информации в схематической форме. К этой группе можно отнести диаграммы, гистограммы и спектрограммы, таблицы и различные точечные графики.
- Формы, усиливающие восприятие и анализ информации. Например, карта и полярный график, временная линия и график с параллельными осями, диаграмма Эйлера.
- Концептуальная визуализация позволяет разрабатывать сложные концепции, идеи и планы с помощью концептуальных карт, диаграмм Ганта, графов с минимальным путем.
- Стратегическая визуализация переводит в визуальную форму различные данные об аспектах работы организаций.
- Метафорическая визуализация организует структурную информацию с помощью пирамид, деревьев и карт данных, ярким примером является карта метро.
- Комбинированная визуализация позволяет объединить несколько сложных графиков в одну схему, как в карте с прогнозом погоды.

Эдвардом Тафти было определено всего 6 базовых принципов представления информации, которые можно применить и к системам виртуальной реальности:

- принцип многомерного представления информации,
- принцип макро- и микро- уровня восприятия информации,
- принцип размещения информации по слоям,
- принцип малых множеств,
- принцип рационального использования цвета,
- принцип пространственно-временной визуализации времени и места [1].

Основная цель данных методов – перенаправить концентрацию от способа представления информации к самой информации. Наиболее распространенными и простыми методами визуализации информации являются графиче-

ки. Они дают возможность визуализировать информацию, используя относительные представления, которые легко воспринимаются человеком. Несмотря на то, что в теории принципы построения визуальных моделей для создания графиков достаточно просты, также определяется грамматика графики (Grammar of Graphics, GoG), т.е. формальная концепция описания любой графической визуализации. Лиланд Уилкинсон предложил концепцию построения стандартизированного и однородного языка для описания любой визуализации, используя стандартные виды примитивов. Основными частями и метаданными графика являются непосредственно данные, которые необходимо визуализировать, необязательный метод плоской или агрегационной проекции данных для их трансформации в относительные числовые значения, которые будут использоваться для построения графика, описание отдельного элемента данных, состоящее из значения, проекции, геометрического представления и метаданных позиционирования, а также описание для присутствующих на графике шкал, вспомогательных линий и связанных с ними координатных систем. Основное преимущество использования формальной системы состоит в легкости описания специфики конкретного вида визуализации. Например, для описания в терминах грамматики графики круговой диаграммы могут использоваться те же принципы, как и при построении столбчатой диаграммы, после чего добавлена проекция визуализируемых данных в полярные координаты [3].

Главная идея представления статистических данных с помощью среды виртуальной реальности, которая предложена в данной работе заключается в том, что, используя очки виртуальной реальности, человек оказывается в комнате с привычными атрибутами из реальной жизни. Он имеет возможность взаимодействовать с трехмерным пространством с помощью различных интерфейсов. Для различного типа информации используется универсальный сценарий. Например, если пользователь хочет узнать о наиболее часто посещаемых странах – ему следует подойти к стенду с фотографиями, а если узнать в какой степени развито машиностроение – к столу с чертежом.

## II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

Основное внимание работы обращено на создание системы виртуальной реальности и настройки ее управления посредством подходящих устройств (очки, манипуляторы и сенсоры). При моделировании системы виртуальной реальности можно выделить две основные задачи:

- моделирование окружения и предметов, т.е. создание пространства, в котором про-

исходит взаимодействие с данными в виде моделей,

- моделирование интерфейсов для управления виртуальной реальностью, т.е. создание объемного меню.

Во время разработки окружения виртуальной реальности использовалась межплатформенная среда разработки Unity [2], которая позволяет создавать трехмерные анимированные сцены, а также настраивать взаимодействие с дополнительными устройствами. На рисунке 1 представлены основные этапы проектирования окружения, а также предоставлены изображения, отражающие данные этапы и сделанные в процессе работы.



Рис. 1 – Основные этапы разработки окружения

На конечном этапе производится расстановка объектов на сцене, добавление физики в виртуальную среду, например гравитацию, для более правдоподобной симуляции реальности, а также добавление скриптов, для контролирования движений пользователя и его взаимодействия с предметами виртуальной реальности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представление статистических данных с использованием виртуальной реальности позволяет наглядно вести лекции и семинары, проводить тренинги, показывать обучающимся все аспекты реального объекта или процесса, что в целом дает колоссальный эффект, улучшает качество и скорость образовательных процессов, и уменьшает их стоимость.

Таким образом, на основе созданного в работе виртуального окружения с поддержкой взаимодействия с очками виртуальной реальности Oculus Rift и манипуляторов Oculus Touch планируется дальнейшая разработка и внедрение предложенной концепции отображения статистической информации. Разрабатываемая система сможет работать как одна, так и совместно с другими курсами или программами и дополнять демонстрации и анализ различных данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tufte E. Visual Display of Quantitative Information. Cheshire, CT: Graphics Press, 2001.
2. Линовес Дж. Виртуальная реальность в Unity. Москва: ДМК, 2016.
3. Wickham H. A layered grammar of graphics // Journal of Computational and Graphical Statistics. 2010. Vol. 19, № 1. P. 3–28. DOI: 10.1198/jcgs.2009.07098.