

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ В СРЕДАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

USE OF INTERACTIVE MODELS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR TRAINING OPERATORS IN VIRTUAL REALITY ENVIRONMENTS

R. Chumak
R. Nezhmetdinov
M. Nenarokomov
I. Kovalev

Summary: An important criterion in training is the degree of information assimilation. Depending on the teaching method and the method of information delivery, the quality of assimilation will be excellent. According to the generally accepted pyramid of information acquisition, one of the most effective ways of learning is practical classes, especially if they take place immediately after acquiring new knowledge. However, the complexity of technological equipment and the speed of development make it necessary to train both students and already trained operators in a very short time.

The article discusses the types of training and their distinctive features, among which interactive training is noted as the most promising method in practical training, virtual reality technologies are highlighted as an excellent training tool. The requirements for models necessary and sufficient for the possibility of using them in training in virtual reality environments are considered, on their basis, models of technological equipment are developed. The types of simulators are considered according to the degree of interaction with the student.

Keywords: virtual reality, improving the quality of education, data visualization, training.

Чумак Ростислав Русланович

Инженер, Молодежный проектный центр;
Аспирант, Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный технологический
университет «Станкин»
chumakrr@gmail.com

Нежметдинов Рамиль Амирович

Доктор технических наук, профессор, Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московский государственный
технологический университет «Станкин»
neramil@gmail.com

Ненарокомов Максим Дмитриевич

Аспирант, Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный технологический
университет «Станкин»
maxim.nenarokomov@gmail.com

Ковалев Илья Александрович

Кандидат технических наук, доцент, Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московский государственный
технологический университет «Станкин»
i.kovalev@stankin.ru

Аннотация: Важным критерием при обучении является степень усвоения информации. В зависимости от метода обучения и способа подачи информации качество усвоения будет отлично. Согласно общепринятой пирамиде усвоения информации одним из наиболее эффективных способов обучения являются практические занятия, особенно если они идут немедленно после получения новых знаний. Однако сложность технологического оборудования и скорость развития вносят необходимость обучения в очень короткие сроки как студентов, так и уже обученных операторов.

В статье рассматриваются виды обучения и их отличительные особенности, среди которых отмечается интерактивный, как способ наиболее перспективный в практическом обучении, выделяются технологии виртуальной реальности, как отличный инструмент обучения. Рассматриваются требования к моделям, необходимые и достаточные для возможности использования их в обучении в средах виртуальной реальности, на их основе разрабатываются модели технологического оборудования. Рассматриваются виды тренажеров по степени взаимодействия с обучающимся.

Ключевые слова: виртуальная реальность, повышение качества образования, визуализация данных, обучение.

На сегодняшний день технологии сделали качественный скачок вперед. Это, кроме увеличения продуктивности труда и повышения качества из-

делий, повлекло за собой и проблемы, такие как увеличение стоимости оборудования и усложнение обучения работе на нём при значительном сокращении сроков

подготовки. Это влечет за собой сложности для полноценного обучения операторов, особенно тех, кто не имеет опыта работы [1]. К тому же, стоимость технологического оборудования может не позволить практиковаться нескольким людям одновременно, что заметно снижает скорость подготовки. Необходимы новые технологии, которые позволят улучшить качество обучения, а также позволят проходить его в более короткие сроки.

Говоря об обучении, можно выделить три основных вида:

Пассивный метод обучения - это форма взаимодействия учащихся и учителя, в которой учитель является основным действующим лицом и управляющим ходом урока, а учащиеся выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных директивам учителя. Связь учителя с учащимися в пассивных уроках осуществляется посредством опросов, самостоятельных, контрольных работ, тестов. С точки зрения современных педагогических технологий и эффективности усвоения учащимися учебного материала пассивный метод считается самым неэффективным, но, несмотря на это, он имеет и некоторые плюсы. Это относительно легкая подготовка к уроку со стороны учителя и возможность преподнести сравнительно большее количество учебного материала в ограниченных временных рамках урока. С учетом этих плюсов, многие учителя предпочитают пассивный метод остальным методам. В некоторых случаях этот подход успешно работает в руках опытного педагога, особенно если учащиеся имеют четкие цели, направленные на основательное изучение предмета. Лекция – самый распространенный вид пассивного урока. Этот вид урока широко распространен в вузах, где учатся взрослые, вполне сформировавшиеся люди, имеющие четкие цели глубоко изучать предмет.

Активный метод обучения – это форма взаимодействия учащихся и учителя, при которой учитель и учащиеся взаимодействуют друг с другом в ходе урока и учащиеся здесь не пассивные слушатели, а активные участники урока. Если в пассивном уроке основным действующим лицом и менеджером урока был учитель, то здесь учитель и учащиеся находятся на равных правах. Если пассивные методы предполагали авторитарный стиль взаимодействия, то активные больше предполагают демократический стиль. Многие между активными и интерактивными методами ставят знак равенства, однако, несмотря на общность, они имеют различия. Интерактивные методы можно рассматривать как наиболее современную форму активных методов.

Интерактивный метод обучения. В отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие учеников не только с учителем, но и друг с другом и на доминирование актив-

ности учащихся в процессе обучения. Место учителя в интерактивных уроках сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей урока. Учитель также разрабатывает план урока (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых ученик изучает материал). Следовательно, основными составляющими интерактивных уроков являются интерактивные упражнения и задания, которые выполняются учащимися. Важное отличие интерактивных упражнений и заданий от обычных в том, что выполняя их учащиеся не только и не столько закрепляют уже изученный материал, сколько изучают новый.

С помощью технологий виртуальной реальности, относящихся к интерактивным, оператор усваивает знания и навыки на более высоком уровне благодаря полному погружению в процесс работы и возможность посмотреть на него изнутри, симулируя не только работу самого станка, но и действия человека в отдельных ситуациях, например, аварийных остановках оборудования [2]. Для разработки тренажера в виртуальной реальности в первую очередь необходимо создать 3D модель, совместимую по формату со средой разработки тренажера, придерживаясь основных свойств моделей:

1. Адекватность: отражение свойств оригинала (станка) с достаточной точностью. Модель должна отражать основные элементы оборудования, такие как привода и шпиндельные бабки. Подобные элементы должны быть наиболее детализированными и выполненными как отдельные. Такие элементами, как магазин инструментов с самими инструментами или корпус могут быть выполнены с меньшей детализацией кроме уникальных конструкций, для ускорения разработки.
2. Экономичность: затратность создания модели должна быть оптимально низкой. В случае создания компьютерной модели это будет означать время для её создания, так как физического воплощения нет.
3. Потенциальность: возможность получения новых знаний при изучении модели. В случае тренажера данный параметр будет является показателем эффективности при обучении оператора.

В случае соблюдения данных “правил” разработанная модель станка будет обладать необходимым и достаточным потенциалом для эффективного обучения оператора. (Рис. 1.)

Данная цифровая модель фрезерного станка достаточно точна в сравнении с настоящим и выполнена таким образом, что ключевые элементы (стол, шпиндель) представляют собой отдельные модели, что позволяет их использовать в сценариях обучения динамически. (Рис. 2.)

Вторая модель станка выполнена на основе токарно-

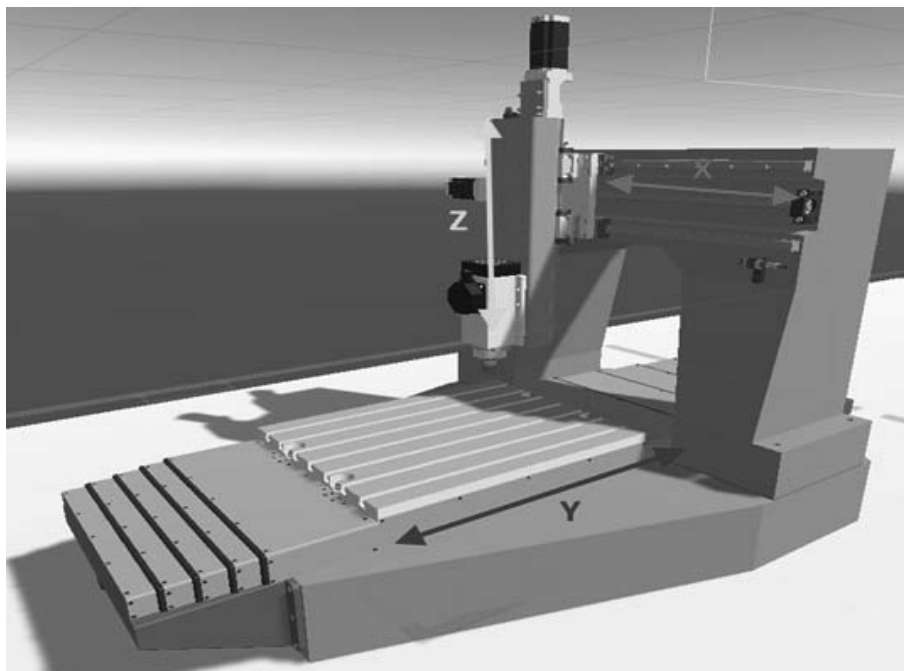


Рис. 1. CAD-модель первого станка

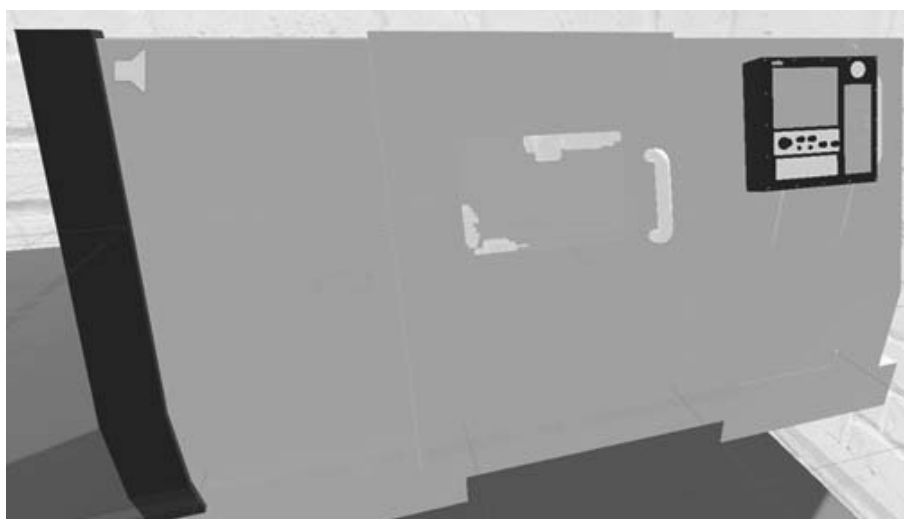


Рис. 2. CAD-модель второго станка

го. Среды виртуальной реальности позволяют реализовывать различное оборудование, что позволяет реализовывать как одиночные сценарии для конкретного станка, так и работу полноценных цехов [3].

Для тренажеров можно выделить несколько вариантов взаимодействия с ними и их реакции:

1. Цифровой двойник. В этом случае модель дополняется программой, которая связывает ее с реально существующим технологическим оборудованием или системой ЧПУ. В этом случае модель превращается в цифровой двойник технологического оборудования, который будет переносить все воздействия на реально существующий станок на себя. Данный способ реализации позво-

ляет изучить основные принципы работы, а при дополнительных настройках - обучить основам техники безопасности.

2. Симуляция. В этом случае модель дополняется программой, которая связывает ее с абстрактно существующим технологическим оборудованием или системой ЧПУ. В этом случае модель не привязана к реально существующему оборудованию и представляет из себя полноценный симулятор, который обучающийся может полностью контролировать без риска для себя и реально существующего оборудования, что позволит отточить навыки управления, использования и техники безопасности более глубоко. Кроме того, можно симулировать полноценные рабочие пространства и цеха.

Конструктор. В последнем случае модель не привязывается к оборудованию, но её основные элементы дополняются функцией захвата, благодаря чему будут доступны для детального изучения пользователем путем разборки и сборки. Данный вариант позволяет наиболее детально изучить устройство станка для углубленного понимания принципов работы. Также существуют варианты реализации полноценной анимации сборки и разборки оборудования [4].

Разработка тренажера на основе структуры будет проходить в среде разработки Unity[5], интерактивная часть будет разрабатываться на языке C#. Такое решение было принято на основе большого количества библиотек виртуальной реальности для данной среды, а также кроссплатформенности, позволяющей разрабатывать как тренажеры виртуальной

реальности, так и программы альтернативной реальности.

Заключение

Были рассмотрены виды обучения, выделен интерактивный как наиболее перспективный для обучения работе на технологическом оборудовании. Были отмечены технологии виртуальной реальности, с помощью которых усвоение знания и навыков происходит на более высоком уровне. Были выделены требования к цифровым моделям для тренажеров: адекватность, экономичность и потенциальность. На их основе разработаны две цифровые модели, которые будут использоваться для дальнейшей разработки тренажеров. Были рассмотрены основные способы реализации тренажеров в плане взаимодействия с пользователем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Утарбаев Р., Нежметдинов Р.А. - Исследование возможностей применения технологий виртуальной реальности в промышленности - Цифровая экономика: технологии, управление, человеческий капитал. Материалы III всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 66-69.
2. Чумак Р.Р., Нежметдинов Р.А. Котырова Ш., Структурная модель тренажеров для операторов технологического оборудования Машиностроение: традиции и инновации. Материалы XVI всероссийской конференции с международным участием. 2023. С. 289-296.
3. Нежметдинов Р.А., Ковалев И.А., Чумак Р.Р. - Моделирование взаимодействия технологических объектов на производственных площадках в среде виртуальной реальности - материалы Международной научно-технической конференции "Автоматизация", цифровая библиотека "IEEE Xplore", 2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10272831/authors#authors>
4. VRConcept. Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vrconcept.net/?ysclid=lx9ylxiwvm420848881>
5. Unity. Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unity.com/ru>.

© Чумак Ростислав Русланович (chumakrr@gmail.com), Нежметдинов Рамиль Амирович (neramil@gmail.com), Ненарокомов Максим Дмитриевич (maxim.nenarokomov@gmail.com), Ковалев Илья Александрович (i.kovalev@stankin.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»