

А.В. Гриншкун

**Терминологические особенности
изучения технологии
дополненной реальности
при обучении информатике**

В статье рассматриваются различные подходы к определению понятия «дополненная реальность». Проводится сравнение различных определений. Предлагается определение, значимое для использования понятия в системе образования.

Ключевые слова: дополненная реальность; виртуальная реальность; информатика; образование.

С каждым годом обновляются все категории средств обучения, задействованных на всех ступенях образования. Одним из ключевых факторов, влияющих на такое обновление, является рождение новых технологий, последовательно проникающих в систему образования. Информатика как одна из наиболее технологизированных дисциплин в числе первых ощущает на себе появление новых инструментов и средств. При этом именно в рамках обучения информатике современные средства информатизации оказываются не только средством обучения, но и объектом для изучения.

Одной из новейших технологий, рассмотрение которой начинается в обновляемых курсах информатики, является технология дополненной реальности. Уже существуют немногочисленные научные публикации на эту тему, вносящие соответствующий вклад в содержание и методы обучения информатике. При этом сам термин «дополненная реальность» многими учеными и методистами зачастую понимается по-разному. Так, в частности, можно встретить и другое название с аналогичным или близким смыслом — расширенная реальность.

Впервые подобный термин был предложен Томом Коделом, научным сотрудником аэрокосмической корпорации Boeing в 1990 году [6]. Он применил этот термин для системы, которая состояла из дисплея, крепящегося к голове человека, компьютера и специального программного обеспечения. Такая система помогала работникам авиакосмической компании производить монтаж электропроводов в самолетах.

Оригинальный термин «Augmented Reality» состоит из двух слов. Augmented переводится с английского как увеличенный, расширенный, дополненный, пополненный. Reality переводится как реальный, действительный. Так как дословный перевод частично искажает смысл переводимого понятия, то вопрос о правильности использования термина «дополненная реальность», в том числе и когда речь идет о его использовании в образовании, остается открытым.

Для дальнейшего обсуждения необходимо зафиксировать предварительное определение термина «дополненная реальность». Остановимся на формулировке в [1]: «Среда с прямым или косвенным дополнением физического мира цифровыми данными в режиме реального времени при помощи компьютерных устройств и программного обеспечения».

Во многих описаниях, имеющих в литературе, присутствуют два термина — «реальный объект» и «виртуальный объект», которые необходимо пояснить. Единого, универсального и исчерпывающего определения термина «виртуальность» не существует. Таким образом, это понятие многозначно и зависит от сферы применения.

«Виртуальность (от лат. *virtualis* — возможный) — объект или состояние, которые реально не существуют, но могут возникнуть при определенных условиях» [3]. Реальность же существует всегда и может лишь менять свою форму.

Стоит также отметить, почему данная тема особенно актуальна в настоящее время и при этом недостаточно развита. Технология дополнительной реальности имеет огромный потенциал для расширения сферы использования компьютерной техники. Существенными являются ее образовательный потенциал и значимость для расширения возможностей систем обучения информатике. Однако для ее эффективного применения необходимы достаточно высокая вычислительная мощность компьютерной техники, ее компактность, качественные устройства ввода и вывода информации. Такие инструментальные средства пока еще не всегда в полном объеме доступны образовательным организациям. Кроме того, необходимы эффективные алгоритмы распознавания образов для «привязки» виртуального объекта к реальному. Первые системы, отвечающие заданным требованиям, появляются только сейчас и еще в незначительной степени проникают в систему образования.

К сожалению, фундаментальные основы создания и применения дополненной реальности в настоящее время исследованы на недостаточном уровне. Особенно остро стоит ситуация с источниками на русском языке. Как правило, авторы используют менее распространенный термин «расширенная реальность». При этом основные публикации и исследования посвящены системам виртуальной реальности.

Расширенная реальность — интерфейс пользователя, который позволяет встраивать в видеопоток синтетические объекты с учетом ракурса съемки в реальном времени [2]. Системы расширенной реальности — это оптико-аппаратно-программные комплексы, позволяющие создавать вокруг человека визуально наблюдаемое трехмерное пространство с качеством, достаточным для тренировки глазомера или для перемещения в таком пространстве реального инструмента при выполнении сложных операций [4].

В иностранных источниках можно найти больше информации о системах дополненной реальности, однако большинство таких источников определяет этот термин через физическую реализацию, а не как некоторую «идею».

Например, в одной из самых первых и важных работ в этой области авторы отмечают, что все проведенное исследование относится, главным образом, к устройствам вывода — дисплеям [7]. То есть все определения и классификации отталкиваются от технической реализации. В данной работе дополненная реальность (Augmented Reality) определяется как часть «смешанной реальности» (Mixed Reality), находящейся ближе к реальному окружению. Так как слово Mixed может быть переведено неоднозначно, то можно встретить термины «гибридная реальность» или «комбинированная реальность». Авторы предлагают континуум «виртуальность – реальность» (Reality-Virtuality Continuum), также называемым континуумом Милграма (Milgram's Reality-Virtuality Continuum) по имени одного из его авторов. Получить представление о таком континууме можно из рисунка 1.

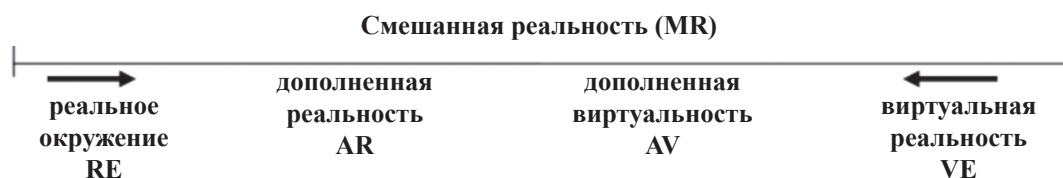


Рис. 1. Континуум Милграма «виртуальность – реальность»

Основной проблемой континуума является то, что существует некоторое пространство между дополненной реальностью и дополненной виртуальностью, которое сложно отнести к определенному понятию. Авторы выделяют два вопроса о концепте континуума реального и виртуального окружения:

- поступающая информация была получена, главным образом, из реального мира с наложением виртуальных объектов,
- поступающая информация, главным образом, смоделирована и потом дополнена реальными (не смоделированными) объектами.

В данных подходах присутствует важная проблема. Каким образом оценивать соотношение реальных и виртуальных объектов? Когда можно сказать, что в системе больше реальных объектов, чем виртуальных, а когда наоборот? Если в системах, которые далеко находятся друг от друга на континууме «виртуальности – реальности», можно с большой уверенностью сказать, каких данных больше — виртуальных или реальных, то в системах, близких к центру отрезка, граница размывается, и точного определения сформулировать невозможно.

Для решения данной проблемы была предложена таксономия смешивания реальных и виртуальных объектов. Было выделено три главных качества, по которым проводилась классификация:

- реальность (Reality) — параметр, описывающий соотношение реальной и виртуальной информации. Преимущественно реальная с добавлением виртуальной либо, в основном, виртуальная с использованием реальных объектов;
- погружение (Immersion) — параметр, показывающий, насколько сильно «сплетаются» виртуальное и реальное окружения и насколько тесно наблюдатель взаимодействует с системой;
- прямота, непосредственность, прямолинейность (Directness) — показываются ли объекты реального мира «как есть», либо они проходят некоторую синтетическую обработку компьютером перед отображением.

Для формирования требуемой классификации была предложена шкала степеней знания о мире, представление о которой можно получить из рисунка 2.

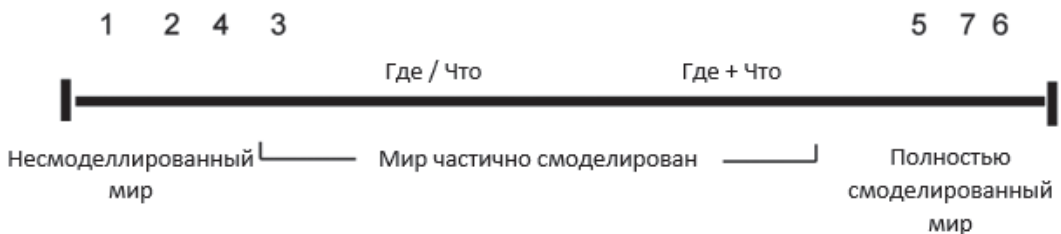


Рис. 2. Пространство степеней знания о мире

В данной системе крайнее левое положение означает «ничего не известно об отображаемом мире». В данную группу входят системы, в которых компьютер сканирует объекты без предварительной информации и создает некоторое непривязанное сообщение к реальному времени. К данной

группе относят и простое отображение реального объекта через головной дисплей. Также к таким системам причисляют средства, которые просто выделяют объекты в реальной среде особым образом без привнесения дополнительных виртуальных объектов. Кроме того, в телеманипуляционных системах знания об объектах не требуются. Например, при работе марсохода его компьютер может не обладать знаниями о новом для него окружающем мире, так как он управляется с Земли.

На другой стороне пространства степеней знания о мире находится полностью смоделированный мир. То есть система в зависимости от состояния может показать полностью смоделированное окружение либо, в соответствии с необходимостью, частично моделировать определенные объекты в среде реального мира. Кроме того, в данной системе при манипуляции с реальным миром возможна реализация максимальной связи с миром виртуальным, так как компьютер может независимо моделировать поведение предмета. Пользователь лишь добавляет некоторую информацию в моделирование при манипуляции реальными объектами. Такая возможность по понятным причинам является значимой с точки зрения обсуждения подходов к использованию подобных систем в рамках обучения или воспитания.

Из вышесказанного следует, что система с наиболее полным знанием о мире может работать и как система виртуальной реальности, и как система дополненной реальности. Система без знаний об окружающем мире не в состоянии заменить систему, наполненную информацией. Очевидно, что формирование представления о наличии такого фактора должно войти в содержание обучения информатике при рассмотрении систем дополненной реальности.

В описываемой классификации присутствуют еще три элемента: «где», «что» и «где + что». Система в категории «где» знает, в каком месте находится объект реального мира, но не знает, что это за объект. Система в категории «что» знает, что за объект находится где-то, но не знает точно, где он. В системе «где + что» присутствует информация и о расположении объектов, и о том, что это за объекты. Однако в такой системе есть информация не обо всех объектах. Поэтому у промежуточных категорий есть отличия от крайних позиций. Позиция «где / что» в отличие от «несмоделированного мира» обладает определенной информацией об окружающем мире. Позиция «где + что» обладает зачастую недостаточным количеством информации об окружающем мире для полного моделирования системы в отличие от полностью смоделированного мира. Такие подходы к трактовке указанных систем также являются актуальными с точки зрения формирования обновленного содержания обучения информатике.

Кроме этого, стоит отметить существование и других определений дополненной реальности в иностранной литературе. Например, такое: дополненная

реальность — это визуальное улучшение окружающего пространства за счет интеграции информации, сгенерированной компьютером, такой как компьютерная графика, мультимедиа и др.¹ Системы дополненной реальности позволяют дополнять виртуальными объектами, такими как текст, цифровые изображения, трехмерные модели, окружающее физическое пространство, отраженное на дисплее реалистичным способом. Дополненная реальность — это система, которая совмещает виртуальное и реальное, взаимодействует в реальном времени, работает в 3D [5].

Как следует из всех предложенных определений термина «дополненная реальность», авторы отталкиваются от технической реализации соответствующих средств, а не от сущности самой технологии и ее возможной функциональности. Однако, определив и сформулировав главные особенности дополненной реальности, можно разработать более фундаментальное и инвариантное относительно технических особенностей определение. Здесь в ходе проводимых нами исследований было предложено два принципиально разных подхода.

Согласно первому подходу дополненная реальность может трактоваться как результат введения контекстно-зависимых виртуальных объектов в поле восприятия любых сенсорных данных. То есть результат дополнения реальности при этом является реальностью. Дополнение реальности — это технология введения контекстно-зависимых виртуальных объектов в поле восприятия любых сенсорных данных. В рамках данного подхода к реальности добавляются виртуальные объекты, и получаемый результат как систему в этом случае можно назвать дополненной реальностью. При этом дополненная реальность не может рассматриваться без реального окружения.

Второй подход в большей степени учитывает нюансы технической реализации. Дополненная реальность при таком подходе представляет собой контекстно-зависимые виртуальные объекты, введенные в поле восприятия любых сенсорных данных. То есть это только виртуальные объекты, которые хоть и зависимы от реального мира, но могут называться «дополненной реальностью» вне реального окружения. Можно отметить, что данное определение описывает роль технического средства — устройства дополненной реальности.

Кроме того, так как «виртуальная» «дополненная» реальность является частью более объемного понятия «смешанная реальность», то можно частично применить свойства виртуальной реальности к дополненной. Поскольку виртуальная реальность — понятие, более выдержанное временем, и изучено оно лучше, чем реальность дополненная, то в случае его использования

¹ *Yuan M.L., Ong S.K., Nee A.Y.C.* Registration Using Projective Reconstruction for Augmented Reality Systems. IMST, 2004. URL: <http://hdl.handle.net/1721.1/3919>.

в обучении информатике у обучающихся появляется возможность проведения сравнений и поиска общих характеристик двух подобных систем.

Таким образом, констатируем, что понятие «дополненная реальность» многозначно и существуют различные подходы к трактовке данного понятия. Еще не до конца устоялся перевод соответствующего термина с английского языка на русский язык. Безусловно, по мере развития технологий будут расширяться сферы применения дополненной реальности. В связи с этим актуальность изучения и использования такой технологической возможности в рамках современных курсов информатики будет только возрастать. В этих условиях предлагаемые описания терминологической специфики данной предметной области могут оказать существенное влияние на формирование содержания обучения информатике и информационным технологиям на всех ступенях системы образования.

Литература

1. *Гриншкун А.В.* Возможности использования технологий дополненной реальности при обучении информатике школьников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2014. № 3 (29). С. 87–93.
2. *Конущин А.С.* Алгоритмы построения трехмерных компьютерных моделей реальных объектов для систем виртуальной реальности: дис. ... канд. техн. наук. М., 2005. 158 с.
3. Новая философская энциклопедия: в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 2000. 721 с.
4. *Роганов В.Р.* Методы формирования виртуальной реальности. Пенза: ПензГУ, 2002. 127 с.
5. *Azuma R.* A Survey of Augmented Reality Presence // Teleoperators and Virtual Environments. P. 355–385.
6. *Brian X. Chen.* If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing. Wired (25 August 2009).
7. *Milgram P., Kishino A.F.* Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE // Transactions on Information and Systems, E77-D (12). 1994. P. 1321–1329.

Literatura

1. *Grinshkun A.V.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya texnologij dopolnenoj real'nosti pri obuchenii informatike shkol'nikov // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2014. № 3 (29). S. 87–93.
2. *Konushin A.S.* Algoritmy' postroeniya trexmerny'x komp'yuterny'x modelej real'ny'x ob'ektov dlya sistem virtual'noj real'nosti: dis. ... kand. texn. nauk. M., 2005. 158 s.
3. Novaya filosofskaya e'nciklopediya: v 4 t. T. 1. M.: My'sl', 2000. 721 s.
4. *Roganov V.R.* Metody' formirovaniya virtual'noj real'nosti. Penza: PenzGU, 2002. 127 s.
5. *Azuma R.* A Survey of Augmented Reality Presence // Teleoperators and Virtual Environments. P. 355–385.
6. *Brian X. Chen.* If You're Not Seeing Data, You're Not Seeing. Wired (25 August 2009).

7. *Milgram P., Kishino A.F.* Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE // Transactions on Information and Systems, E77-D (12). 1994. P. 1321–1329.

A.V. Grinshkun

**Terminological Features of Study of Augmented Reality Technology
at Teaching Computer Science**

The article discusses various approaches to the definition of concept of “augmented reality”. The author provides a comparison of different definitions and proposes the definition, significant for the use of the concept in the education system.

Keywords: augmented reality; virtual reality; computer science; education.