

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 37.01:004.9

DOI: 10.15507/Inted.076.018.201403.071

КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

В. Я. Цветков (*Московский государственный университет радиотехники,
электроники и автоматики, г. Москва, Россия*)

Освещаются когнитивные аспекты виртуальных образовательных моделей. Описаны компоненты виртуального образования. Дано сравнение игровых и образовательных виртуальных моделей. Показано, что основой виртуальных моделей являются различные информационные модели. Раскрыты основные свойства информационных моделей, применяемых для создания виртуального пространства. Основными свойствами виртуальных моделей являются обозримость, воспринимаемость, целевая и ситуационная определенность, функциональность, полнота, информационное соответствие, актуальность, точность, регламентированность, ассоциативность, согласованность, надежность. Показано, что большая часть этих свойств зависит от восприятия их человеком. Это создает когнитивность восприятия и обучения. Обозримость и воспринимаемость виртуальных моделей выше реальных моделей окружающего мира, что создает преимущество их применения для обучения. Описаны свойства интеллектуальных информационных образовательных моделей. Показано, что в виртуальном пространстве действует механизм решения задач второго рода. Представлены особенности виртуальных моделей, которые определяют их «комфортность» в сравнении с реальными моделями.

Ключевые слова: образование; виртуальное образование; виртуальные модели; восприятие моделей; обозримость моделей; воспринимаемость моделей; комфортность моделей; информационные модели ситуаций.

COGNITIVE ASPECTS OF CONSTRUCTION VIRTUAL EDUCATIONAL MODELS

V. Ya. Tsvetkov (*Moscow State University of Radio engineering, Electronics
and Automatics, Moscow, Russia*)

The paper describes the cognitive aspects of virtual education models. Described are the components of virtual education. The comparison of virtual models and educational virtual models are provided. It is shown that the basis of the virtual models are different information models. Explored are the basic properties of information models used to create a virtual space. The main properties of the virtual models are: visibility, acceptance, target definitions, situational certainty, functionality, completeness, information relevance, timeliness, accuracy, regimentation, associativity, consistency, and reliability. It is shown that the majority of these properties depends on the perception of their man. This creates a perception of cognition and learning. It is shown that the visibility and acceptance of virtual models is higher than the actual models of the world. This has the advantage of their use for training. The properties of intelligent information educational models are described. It is shown that in the virtual space the second kind mechanism for solving problems is applied. The features of virtual models that define their "comfort" in comparison with real models are discussed.

Keywords: education; virtual education; virtual model; the perception of models; the visibility of models; models of acceptance; comfort of models; information model of situation.

Развитие информатизации образования влечет разнообразие форм отражения реального мира. Прогрессирование информационных форм представления приводит к созданию новых визуальных моделей. Визуальные модели служат основой виртуализации реального пространства. Виртуальность в образовании имеет свою специфику. Ее понимание связано с гносеологической трактовкой нового

измерения образов реальности, создаваемой средствами образовательных моделей и коммуникаций.

Социологический подход к анализу информатизации образования и виртуальному образованию является наиболее полным и целостным. Он позволяет учитывать ряд факторов, которые при техническом информационном подходе исключаются и не учитываются [7]. Од-



нако и социологический подход должен интегрировать в себя ряд информационных аспектов – информационное моделирование, коррелятивный анализ др.

Виртуальное образование включает такие компоненты как виртуальное информационное поле [1], виртуальное образовательное пространство, виртуальные образовательные модели, информационные модели ситуации [10], информационное взаимодействие [9], язык информационного виртуального взаимодействия. Эти компоненты обуславливают связь субъектов взаимодействия в сфере образования. В образовании в информационном аспекте компонентами виртуальных моделей являются:

- модели информационной ситуации;
- модели информационной позиции;
- динамические информационные модели большой информационной емкости;
- трехмерные пространственные модели;
- интенсифицированные потоки мультимедиа;
- новые пользовательские интерфейсы.

Проведем сравнение игровых и образовательных виртуальных моделей.

Игровые виртуальные модели направлены на достижение окончательной игры и получения позитивных эмоций в «центре удовольствия» играющего. Они включают разнообразие сцен, динамику образов и ситуаций, минимальное количество аудиосигналов (в основном эмоциональной окраски) и максимальное количество визуальных образов, оказывающих ассоциативное воздействие на играющего, что создает «иллюзию свободы действий». Эти модели вызывают большую мотивацию и даже могут вызвать «игровую потребность». Мотивационная основа оперирования таких моделей – «получение удовольствия».

Образовательные виртуальные модели направлены на получение знаний и компетенций учащегося. Они также включают разнообразие сцен, динамику образов и ситуаций. Однако они более регламентированы и ограничивают действия учащегося областью истинности правильных решений. Они содержат зна-

чительное количество текстовой информации и визуальные образы, оказывающее ассоциативное воздействие на учащегося, но операции с этими образами происходят в рамках решения задач обучения и полная «свобода действий» отсутствует. Эти модели менее мотивированы, чем игровые виртуальные модели, и направлены на удовлетворение «информационной потребности» и устранение информационной асимметрии [7; 8]. Основным мотив оперирования с такими моделями – получение знаний и компетенций для выживания в реальном мире.

Рассматривая свойства виртуальных моделей, можно отметить, что многие из них связаны с когнитивной областью человека, а другие являются относительно независимыми от него.

Основой виртуальных моделей являются различные информационные модели: информационной ситуации и информационной позиции субъекта или управляемого им объекта в информационной ситуации.

К числу свойств информационных моделей (и виртуальных, построенных на их основе), применяемых для создания виртуального пространства, относят обозримость, воспринимаемость, целевую и ситуационную определенность, функциональность, полноту, информационное соответствие, актуальность, точность, регламентированность, ассоциативность, согласованность, надежность.

Обозримость – свойство моделей, состоящее в том, что человек (в рамках своего человеческого интеллекта) в состоянии обозреть совокупность параметров и связей, входящих в модель, и понять данную модель как целое. Указанное свойство у виртуальных моделей значительно выше, чем у реальных объектов. Это обусловлено возможностью масштабирования визуального пространства. Например, человек, находясь в городе, видит только окружающие его дома. Используя электронную карту, навигатор или космический снимок, он увеличивает обозримость и видит то, чего в реальности увидеть не может. Соответственно принимаемое им решение более обосновано.

Восприимчивость – свойство моделей, состоящее в том, что человек (в рамках своего человеческого интеллекта) в состоянии воспринять и понять данную модель как отражение объективной реальности или ее практическое назначение [4]. Восприимчивость связана с наличием базовых знаний. Чем больше базовых знаний, тем выше восприимчивость.

Если модель необозрима или не восприимчива, она, как правило, отвергается и не применяется человеком. Если модель восприимчива одним человеком и не восприимчива другим, между ними появляется состояние информационной асимметрии. Наличие информационной асимметрии между руководителями и исполнителями приводит к тому, что руководители чаще отвергают новые идеи, предложения или модели, непонятные им [2].

Целевая определенность состоит в том, что модель может быть использована для достижения понятных и приемлемых для человека целей. Целевая определенность информационной модели связана со стратегией игры или обучения и не исключает наличие нескольких целей [11].

Ситуационная определенность заключается в том, что модель информационной ситуации определена и создает игроку или учащемуся условия для действий в этой ситуации. Ситуационная определенность информационной модели связана с оперативными действиями. Субъект может действовать только в тех ситуациях, которые ему понятны и им анализируемы.

Функциональность – заданное априори свойство информационных моделей, состоящее в том, что данная модель может выполнять ряд функций, которые заранее определены и заданы.

Полнота – свойство информационных моделей, характеризующее их достаточность для принятия решений или достижения поставленных целей.

Достоверность – свойство информационных моделей, направленное на корректное и адекватное отражение объективной (на основе выбранных человеком критериев) реальности.

Актуальность – свойство параметров информационных моделей и всей модели в целом соответствовать (на основе выбранных человеком критериев) текущим значениям параметров и модели. Актуальность подразумевает наличие некоего порога устаревания модели.

Точность – свойство информационных моделей и их параметров соответствовать (на основе выбранных человеком критериев) определенной степени близости реальному состоянию объекта или процессу моделирования.

Согласованность – свойство моделей соответствовать другим подобным моделям и их функциям, не нарушая целостной (по мнению человека) картины мира.

Информационное соответствие – свойство взаимодействующих информационных моделей и их элементов, определяющее достаточность информационных ресурсов для выполнения моделями или их элементами своих функций [5].

Надежность – свойство информационных моделей (по мнению человека или по заданному им критерию), отражающее возможность получения корректного результата с применением данной модели при условии внешних возмущающих воздействий на модель или изменении (в определенных человеком границах) ее параметров.

Регламентированность – свойство информационных моделей соответствовать определенным правилам, классификации, синтаксису, формам описания и представления. Это свойство служит основой восприятия визуальной модели субъектом и правильного соотнесения виртуального образа с реальным.

Ассоциативность – свойство информационных моделей вызывать ассоциации в когнитивной области. С одной стороны, создается свобода выбора, с другой – развиваются творческие начала у субъекта, работающего с такой моделью.

Подчеркнутые свойства являются относительно независимыми. Все остальные связаны с когнитивной областью человека. Перечисленные основные свойства моделей применяются в информационных системах и технологиях (включая сферу

образования) и определяют так называемый информационный подход.

Выделенные курсивом фрагменты описания свойств, отражающие отношения с когнитивной областью, обычно опускаются при техническом описании моделей и ситуаций. Однако они задают определенную условность как при создании моделей, так и при их применении. Такая условность моделей зависит от человеческого интеллекта и применяемых им критериев.

Выражение «по мнению человека» можно заменить более точным термином «уровень человеческого интеллекта» или «уровень интеллекта». Уровень человеческого интеллекта существенно различается у разных людей (например, у специалистов в данной области и неспециалистов).

Следует отметить, что обозримость и воспринимаемость виртуальных моделей выше реальных моделей окружающего мира. Это создает определенный комфорт. Регламентированность виртуальных моделей делает более предсказуемой виртуальную информационную ситуацию по сравнению с реальной.

С позиций качественного содержания и семантики информационных и виртуальных моделей их делят на три категории [6]: описательные (дескриптивные), ресурсные (накопление опыта) и интеллектуальные (активные). Описательные и ресурсные достаточно раскрыты [3]. Интеллектуальные информационные модели обладают рядом свойств, среди которых следует выделить:

Автономность – модели функционируют без прямого вмешательства субъекта и обладают способностью контролировать свои действия и внутреннее состояние.

Коммуникативность – модели взаимодействуют с другими моделями средствами некоторого коммуникационного языка.

Реактивность – модели реагируют на изменения окружающей среды в определенных временных рамках.

Индивидуальность – каждая модель имеет собственную картину окружающего мира, на основе которой осуществляет действия.

Коммуникабельность и кооперативность – модели могут обмениваться информацией с окружающей их средой и другими моделями.

Самоорганизация – поведение модели включает способность к самоорганизации или конструированию модели окружающей среды для того, чтобы находить новые способы поведения.

Таким образом, интеллектуальные модели в силу автономности создают некий дискомфорт для «игрока».

Решение всякой простой задачи с помощью информационной модели может быть представлено в виде продукции:

$$K_p \rightarrow K_r \quad (1)$$

где K_p – модель реального состояния объекта, K_r – модель требуемого состояния объекта. Решение задачи может быть расчленено на отдельные действия решаемой системы и в целом представлено как последовательность этих действий:

$$K_p \rightarrow d1(K_p) \rightarrow K_1 \rightarrow d2(K_1) \rightarrow K_2 \rightarrow d3(K_2) \rightarrow K_3 \rightarrow \dots \rightarrow K_r \quad (2)$$

Последовательность действий решаемой системы $\langle d1, d2, \dots, dn \rangle$ есть путь решения задачи. Под путем решения часто понимают алгоритм решения задачи. По этому критерию все задачи можно разделить на два типа. Если путь решения исходной задачи известен априори, то имеет место решающая система первого рода (1). Однако, если же путь решения исходной задачи неизвестен, то решающая система называется решающей системой второго рода [12].

В виртуальном игровом пространстве действует именно механизм, отраженный в выражении (2). Каждый из множества шагов решения в игровой ситуации воздействует на «центр удовольствия» и повышает это ощущение при большом количестве шагов. Именно на этом принципе основаны виртуальные игры. Достижение цели разбивается на простые стереотипные этапы (например, «стрелялки»), и от множества этапов суммируется комфортное состояние.



В образовательных виртуальных моделях этапы сложнее. Число их невелико и ниже суммарное ощущение комфорта.

Таким образом, виртуальные образовательные модели формируются на основе определенных принципов и должны обладать рядом вышеописанных свойств. Для эффективного применения виртуального образования необходимо, чтобы информационные модели, лежащие в их основе, удовлетворяли перечисленным требованиям и свойствам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванников, А. Д. Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов / А. Д. Иванников [и др.]. – Москва : ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. – 440 с.

2. Оболяева, Н. М. Устранение информационной асимметрии как инструмент повышения качества образования / Н. М. Оболяева // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 6. – С. 123–124.

3. Поляков, А. А. Прикладная информатика : учебно-методическое пособие : в 2-х ч. / А. А. Поляков, В. Я. Цветков ; под общ. ред. А. Н. Тихонова. – Москва : МАКС Пресс, 2008. – Ч. 1. – 788 с.

4. Савиных, В. П. Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике / В. П. Савиных,

В. Я. Цветков // Транспорт Российской Федерации. – 2010. – № 5. – С. 41–43.

5. Тихонов, А. Н. Концепция сетецентрического управления сложной организационно-технической системой / А. Н. Тихонов [и др.]. – Москва : Макс Пресс, 2010. – 136 с.

6. Цветков, В. Я. Информационные модели и информационные ресурсы / В. Я. Цветков // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2005. – № 3. – С. 85–91.

7. Цветков, В. Я. Социальные аспекты информатизации образования / В. Я. Цветков // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 4. – С. 108–111.

8. Akerlof, G. The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism // Quarterly Journal of Economics (The MIT Press). – 1970. – № 84 (3). – P. 488–500.

9. Tsvetkov, V. Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination / V. Ya. Tsvetkov // European Researcher. – 2013. – Vol. (45). – № 4–1. – P. 782–786.

10. Tsvetkov, V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool / V. Ya. Tsvetkov // European Researcher. – 2012. – Vol. (36). – № 12–1. – P. 2166–2170.

11. Tsvetkov, V. Ya. Multipurpose Management / V. Ya. Tsvetkov // European Journal of Economic Studies. – 2012. – Vol. (2), № 2. – P. 140–143.

12. Tsvetkov, V. Ya. Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis / V. Ya. Tsvetkov // World Applied Sciences Journal. – 2014. – 30 (11). – P. 1703–1706.

Поступила 10.01.14.

Об авторе:

Цветков Виктор Яковлевич, профессор кафедры автоматизированной обработки аэрокосмической информации ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» (Россия, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78), доктор технических наук, cvj2@mail.ru

Для цитирования: Цветков, В. Я. Когнитивные аспекты построения виртуальных образовательных моделей / В. Я. Цветков // Интеграция образования. – 2014. – № 3 (76). – С. 71–76. DOI: 10.15507/Inted.076.018.201403.071

REFERENCES

1. Ivannikov A. D., Kulagin V. P., Mordvinov V. A., Najhanova L. V., Ovezov B. B., Tihonov A. N., Tsvetkov V. Ya. Poluchenie znaniy dlja formirovaniya informacionnyh obrazovatel'nyh resursov [Gaining knowledge to generate educational information resources]. Moscow, Research Institute of Infotechnologies and Telecomms "Informika" Publ., 2008, 440 p.

2. Obolyaeva N. M. Ustranenie informacionnoj asimmetrii kak instrument povysheniya kachestva obrazovaniya [Eliminating information asymmetries as a tool to improve the quality of education]. *Geodeziya i ajerofotosyemka* [Geodesy and aerial photography]. 2012, no. 6, pp. 123–124.

3. Polyakov A. A., Tsvetkov V. Ya. Prikladnaya informatika: uchebno-metodicheskoe posobie : v 2-h ch. [Applied Computer Science]: in 2 parts. Part.1. Moscow, MAKS Press Publ., 2008, 788 p.



4. Savinykh V. P. Tsvetkov V. Ya. Razvitie metodov iskusstvennogo intellekta v geoinformatike [The development of artificial intelligence methods in Geoinformatics]. *Transport Rossijskoj Federacii* [Transport of the Russian Federation]. 2010, no. 5, pp. 41–43.
5. Tikhonov A. N. Konceptija setecentricheskogo upravlenija slozhnoj organizacionno-tehnicheskoy sistemoj [The concept of network-centric management of a complex organisational and technical system]. Moscow, MaksPress Publ., 2010, 136 p.
6. Tsvetkov V. Ya. Informacionnye modeli i informacionnye resursy [Information models and information resources]. *Geodezija i ajerofotosyemka* [Geodesy and aerial photography]. 2005, no. 3, pp. 85–91.
7. Tsvetkov V. Ya. Social'nye aspekty informatizacii obrazovanija [Social aspects of education informatisation]. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija* [International Journal of Experiential Education]. 2013, no. 4, pp. 108–111.
8. Akerlof G. The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*. 1970, vol. 84, issue 3, pp. 488–500.
9. Tsvetkov V. Ya. Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination. *European Researcher*. 2013, vol. 45, no. 4-1, pp. 782–786.
10. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool. *European Researcher*. 2012, vol. 36, no. 12-1, pp. 2166–2170.
11. Tsvetkov V. Ya. Multipurpose Management. *European Journal of Economic Studies*. 2012, vol. 2, no. 2, pp. 140–143.
12. Tsvetkov V. Ya. Opposition Variables as a Tool for Qualitative Analysis. *World Applied Sciences Journal*. 2014, no. 30 (11), pp. 1703–1706.

About the author:

Tsvetkov Viktor Yakovlevich, professor, Chair of Automated Processing of aerospace information, Moscow State Technical University of Radio engineering, Electronics and Automatics (78, Prospekt Vernadskogo, Moscow, Russia), Doctor of technical sciences, cvj2@mail.ru

For citation: Tsvetkov V. Ya. Kognitivnye aspekty postroenija virtual'nyh obrazovatel'nyh modelej [Cognitive aspects of construction virtual educational models]. *Integracija obrazovanija* [Integration of Education]. 2014, no. 3 (76), pp. 71–76. DOI: 10.15507/Inted.076.018.201403.071