УДК 004.02

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЕГО ОНТОЛОГИИ В ИС МАКРОМЕДИА МОБИЛИТИ И СМЕШАНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

А.А. Русляков, А.В. Синицын, В.Я. Цветков

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, email: sinicyn@mirea.ru, ruslyakov.alexey@ya.ru

В статье отражена научная платформа, аккумулирующая совокупность авторских вкладов в методологию моделирования и проектирования ИС на основе всестороннего рассмотрения и использования различных свойств и проявлений когнитивности, особенно таких сложных и интенсифицированных как смешанная реальность. Показана роль базовой онтологии связанных с когнитивностью понятий и сформулированы онтологические составляющие ядра базовой онтологии когнитивности в моделировании ИС, определившего онтологическое соглашение всех упомянутых выше трёх научных тем в составе их трёхзвенного проектного соглашения.

Ключевые слова: смешанная реальность, информационное пространство, когнитивное взаимодействие, когнитивный анализ, когнитивное моделирование, когнитивная система, когнитивная нагруженность, когнитивная напряжённость, когнитивная плотность, когнитивная кучность, когнитивный шум.

COGNITIVE MODELLING AND ITS ONTOLOGY IN A MACRO-MEDIA AND MIXED REALITY.

A.A. Ruslyakov, A.V. Sinitsyn, V.Y. Tsvetkov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "MIREA - Russian Technological University", 119454, Russia, Moscow, 78 Vernadsky Avenue, email: sinicyn@mirea.ru, ruslyakov.alexey@ya.ru

The article reflects a scientific platform accumulating a set of authors' contributions to the methodology of IP modeling and design based on a comprehensive consideration and use of various cognitive properties and expressions, especially such complex and intensified as mixed reality. The role of basic ontology of cognitive concepts is shown and the ontological components of the core of basic ontology of cognitiveity are formulated in IP modeling, defining the ontological agreement of all three scientific topics mentioned above as part of their three-part project agreement.

Keywords: mixed reality, information space, cognitive interaction, cognitive analysis, cognitive modeling, cognitive system, cognitive load, cognitive tension, cognitive density, cognitive heap, cognitive noise.

Пик интересов к обозначенной тематике относится, в основном, к периоду до 2008 года. В настоящее время после некоторого спада, а именно, в период 2018-2019 годов интерес к этой тематике возрос в связи с актуализацией и неразрешеннностью новых вопросов, возникших в свете дальнейшего развития ИТ, в том числе в таких достаточно новых и востребованных сферах как смешанная реальность, интенсификация мультимедиа до уровня макромедиа, бурное развитие мобильных информационных технологий и х-мерной высоко динамичной компьютерной графики.

Сформулируем основные требования, предъявляемые к интенсифицированным мультимедиа-системам с позиций оценок возможностей семиотики по вопросам моделирования и проектирования указанных систем. Первое, это положение о том, что системы обработки мультимедийной информации должны принимать данные от множества стандартизированных интерфейсов, поступающие от самого обширного перечня иногда совершенно разнородных технических источников, начиная от космических систем связи, кончая собственные репликации мультимедиа конечного пользователя на его компьютерном устройстве. Второе, максимально возможное число информационных каналов, которые система должна обрабатывать одновременно. Нагрузка каждого канала в значительной мере зависит от типа предоставляемых системой услуг. Здесь же в априори рассматриваются самые «тяжёлые» случаи значительной интенсификации поточной нагруженности мультимедиа систем, в том числе по признакам различного рода разрешающих способностей, то есть по разрешению видеоизображения, частоте кадров, масштабированию, аудио кодекам и т.п.

К этому же разряду оценок относится и способность гарантировать время реакции мультимедийной системы (равно как и системы смешанной и х-мерной реальностях) в заданных временных параметрах. При этом различие между гарантированностью и просто высокой производительностью имеет первостепенное значение. Далеко не все алгоритмы и технические решения, даже и обеспечивающие отличное среднее время реакции, удовлетворяют такого рода оценкам. Видимо, достаточно сложным является вопрос, относить же сами эти оценки как сугубо технологические только к прагматике или ещё и к семантике, поскольку в ряде случаев может оказаться требующей внимания связь между контентной сущностью и технологией. Ответ на поставленный здесь вопрос может крыться в совокупной, следовательно, когнитивной оценке обеих этих составляющих.

Новые требования привели к появлению новых архитектур - мультимедиа-компьютеров. Эти системы предназначены для передачи непрерывных потоков данных с одновременной их обработкой. В некоторых случаях это цифровая фильтрация данных, в других – упаковка/распаковка потоков информации. В любом случае обработка выполняется специализированными прикладными программами, исполняющимися под управлением стандартных цифровых сигнальных процессоров. И хотя все используют одни и те же технические средства, сейчас появилась возможность собирать специализированные системы мультимедиа из готовых компонентов. Как в самой этой тенденции развития ИТ мультимедиа и смешанной реальности, так и в уже появившихся в массовом порядке разнообразии такого рода компьютерных разработок со всей очевидностью просматривается аналитическое видение того немаловажного обстоятельства, что правомерным подходом к анализу современных архитектур и технологий построения сложных мультимедиа систем и систем смешанной реальности единственно справедливым является подход, когда все оценки и регулятор, относящиеся к сфере семиотики базируются на совместном использовании возможных модельных построений как семантики, так и прагматики и синтаксики. Причём объединяющими признаками, мерами и инструментами в этом являются когнитивные характеристики. С их использованием выстраиваются и широко применяются инструменты поверок и управления поименованными выше разновидностями интенсифицированных ИС.

В качестве главной концепции когнитивного управления знаниевыми ресурсами в отображаемых в настоящей статье материалах, названных выше НИР [1, 2, 3] предопределено применение понятия информационного пространства как среды когнитивного управления. Сопутствующей концепцией когнитивного управления является выделение информационного объекта и субъекта в информационном пространстве. Третьей концепцией когнитивного управления является моделирование информационного - когнитивного взаимодействия для реализации когнитивного управления. Четвертой концепцией является создание обобщенной информационной модели, включающей объект и субъект и соединяющей когнитивную и информационную области. Пятой концепцией когнитивного управления является разработка и применение специализированных информационных моделей: информационной ситуации, информационной позиции, информационной потребности, богатства, многообразия и семантического единства информационных ресурсов и т.д. Эти парадигмы как показано здесь, получили дальнейшее развитие, но уже не применительно к управлению сложными эргатическими техническими системами, но применимы к моделированию мультимедиа систем и систем смешанной реальности.

Было показано, что структуру информационного пространства любой сложности можно интерпретировать как иерархию упорядоченных информационных подпространств. Ясно, что эта позиция уместна и в отношении информационных пространств, обсуживаемых технологиями мультимедиа и смешанной реальности. Эти упорядоченные подпространства можно обозначить стратифицированными уровнями. На низшем уровне управления оценкой служит количественная и знаковая информация, для представления которой может оказаться достаточной инструментария синтаксики и семантики. На следующем уровне управления оценкой служит параметрическая или непараметрическая энтропийная оценка, в системах мультимедиа и смешанной реальности скорее всего с включением в эту оценку прагматических факторов, берущих начало в применяемых конкретных технологиях. Она дает возможность получать количество информации с использованием понятия энтропии. На самом высоком уровне управления главным инструментом является ассоциативное образное, вербальное мышление, а объектами анализа могут быть некие образы, фантомы. На этом уровне начинается формализация знаний, представлений, картин восприятия, принятие решений на основе образных знаний, и когнитивное управление. Отсюда следует, что областью изучения или объектом науки когнитологии можно считать иерархически организованное пространство знаний и представлений, восприятий, состоящее из упорядоченных подпространств [5, 6]. Основой когнитивного управления здесь являются когнитивный анализ, когнитивные модели, когнитивное моделирование, когнитивная система управления.

Когнитивный анализ. Первоначально когнитивный анализ сформировался в рамках социальной психологии, а именно – когнитивизма, занимающегося изучением процессов восприятия и познания. Применения разработок социальной психологии в теории управления привело к формированию особой отрасли знаний – когнитологии, концентрирующейся на исследовании проблем управления и принятия решений. Сейчас методология

когнитивного моделирования развивается в направлении совершенствования аппарата анализа и моделирования ситуаций. Теоретические достижение когнитивного анализа стали основой для создания компьютерных систем, ориентированных на решение прикладных задач в сфере управления. Здесь, в частности, в развитие указанного подхода, вносится вербальное описание составляющих моделирования семантических систем на основе когнитивного анализа, что, в сущности, на рекомендательном уровне образует канву мультивекторных траекторий формирования конкретных спецификаций в проектной деятельности структур семиотического когнитивного анализа (вплоть до выстраивания конкретного для каждого проекта формуляра математических описаний применяемых частных модельных решений).

Согласно парадигматике настоящего проекта к обозначенным категориям относятся:

Когнитивный анализ как обобщённое понятие. Он состоит из нескольких этапов, на каждом из которых реализуется определённая задача. Последовательное решение этих задач приводит к достижению главной цели когнитивного анализа.

Когнитивное моделирование. Когнитивное моделирование предназначено для структуризации, анализа и принятия управленческих решений в сложных и неопределенных ситуациях (геополитических, внутриполитических, военных и т.п.), при отсутствии количественной или статистической информации о происходящих процессах в таких ситуациях. Когнитивное моделирование способствует лучшему пониманию проблемной ситуации, выявлению противоречий и качественному анализу системы. Цель моделирования состоит в формировании и уточнении гипотезы о функционировании исследуемого объекта, рассматриваемого как сложная система, которая состоит из отдельных, но все же связанных между собой элементов и подсистем. Для того чтобы понять и проанализировать поведение сложной системы, строят структурную схему причинно-следственных связей элементов системы. Анализ этих связей необходим для реализации различных управлений процессами в системе.

След когнитивного моделирования. Когнитивное моделирование позволяет в экспресс режиме, в короткие сроки на качественном уровне:

- оценить ситуацию и провести анализ взаимовлияния действующих факторов, определяющих возможные сценарии развития ситуации;
- выявить тенденции развития ситуаций и реальные намерения их участников;
- определить возможные варианты развития ситуации с учетом последствий принятия важнейших решений, сценариев трансцендирования и самотрансцендирования, их проявлений и сравнить их.

Применение технологии когнитивного моделирования позволяет действовать на опережение и не доводить потенциально опасные ситуации до системных коллапсов и зависаний, задержек, искажений скоростей воспроизведения и т.п.

Когнитивная система. Мультимедиа реализующие модули и модули смешанной реальности могут быть частью более сложной системы, скорее всего, когнитивной по своей природе. Интересно здесь то, что когнитивную систему часто создают и используют для поддержки принятия решения (СППР) [6] или системой поддержки руководства (ESS — Executive Support System) [7], для нужд обучения и образования, что накладывает на мультимедиа составляющие и составляющие визуализации допонительную когнитивную нагрузку, придающую самой когнитивности новые функции и признаки. Так, в такого рода ситуациях уместно использование некоторых обновлённых модернизированных оценочно-регулирующих понятий, таких, например, как альфа-когнитив-энтропия, когнитивная нагруженность, когнитивная напряжённость, когнитивная плотность, когнитивная кучность, когнитивный шум и некоторых других.

Альфа-когнитив-энтропия. В теории информации энтропия Реньи – обобщение энтропии Шеннона является семейством функционалов, используемых в качестве меры количественного разнообразия, неопределённости или случайности некоторой системы. Она же именуется в специальных источниках альфа-энтропией. В представленном здесь концептуальном подходе эта мера полезна уже тем, что её применение в явной наглядной форме отображает последствия сценарных видоизменений в активированных мультимедиа системам и системам смешанной реальности в результате воздействия событий, относящихся к трансцендированию и самотрансцендированию информационных процессов в обустройствах ВР/ММ. Непосредственно измеряемыми в обсуждаемых здесь модельных оценках являются назначенные на то когнитивные показатели, например, в наиболее несложных случаях, технологическая пертинентность, где термин «пертинентность» отображает семантичекую и синтаксическую сущность элементарной семантической единицы (ЭСЕ) мультимедиа в плане её смыслового соответствия, а добавочный поясняющий термин «технолгическая» отражает прагмтическую сторону качества ЭСЕ, исходящую из уровня, качества, надёжности, достаточности избранных и применяемых технологий. Отсюда и совокупное наименование: альфа-когнитив-энтропия.

Когнитивная нагруженность характеризует значение когнитив-энтропии или любой иной измеряемой

характеристики когнитивности по отношению к росту производительности, сетевой, транзакционной нагрузки на систему, что всегда актуально для мультимедиа и виртуальных высокопроизодительных реализаций. Наряду с системными способами её снижения эффективны также способы, построенные на развитии сенситивности пользователей в части их восприимчивости к сценическим действиям, возникающим в процессе непосредственных дуальных морфизмов пользователей с мультимедийными устройствами и устройствами смешанной реальности.

Когнитивная напряжённость схожа по онтологическому представлению с когнитивной нагруженностью, с той лишь разницей, что оценки и регулирования соотносятся не ко всей системе, а только к отдельно взятой её части, к конкретным точке, сценарного плана. Актуально это для исследования реперных, критических точек, отдельно взятых выделяемых функций, событий, сценариев.

Когнитивная плотность. Упоминаемое выше разделение функций и каналов функционирования мультимедийных систем по заданным сценариям позволяет раздельно оценить когнитивные напряжённости по каждому из выделений, а же потом объединять полученные значения по всей разделённой ранее совокупности, образуя некую бетта-когнитив-функцию, бета-когнитив-энтропию. Изменение «альфа» на «бета» в наименовании когнитивной функции или энтропии предлагается авторами потому, что, как показали их практические оценки, даже в условиях соблюдения основных принципов эргодичности определённые таким образом значения альфа-когнитив-энтропии и бетта-когнитив-энтропии не совпали. При этом, чем сложнее мультимедийная реализация, чем более явно в ней прослеживаются эффекты самотрансцендирования, тем вероятнее становится отклонение этого процесса сравнений от аддитивного закона. Эта позиция весьма интересна для дальнейшего исследования.

Когнитивная кучность. Выше сопоставлению распределённых и единых функций, потоков и их когнитивным оценкам уделено должное внимание, но при этом опущен немаловажный нюанс – а какова равномерность такого рода разделений, точнее, какова равномерность разделения на составляющие нагрузочных и когнитивных оценочных характеристик. Сопоставление в долях меры равномерности / неравномерности будет играть важную роль в последующих исследованиях, что относительно легко и наглядно формализуется понятием «кучность».

Когнитивный шум. Всё, буквально всё, кратко обсуждённое на уровне онтологий в настоящем перечне, выстроено применительно к идеальным мультимедиа системам и системам смешанной реальности, где все функции корректны, контент ничем не засорён, прагматических проблем технологического свойства и вовсе не возникает и т.п. В реальной действительности всё это далеко не так и, причём, в тем большей мере, чем выше значения когнитив-энтропии, больше расхождения альфа и бетта оценочных версий, где присутствуют случайные функциональные проявления, сбои, накладки и так далее, что проще всего обозначить как лишний, вредны и даже функционально опасный шум. Его природа энтропийна, а потому мерило в виде когнитив-энтропийного вклада когнитивной шумовой составляющей в обощённую оценку когнитив-энтропии выглядит достоверным и убедительным, а главное, даёт наглядное представление о воздействии шумовых явлений и об эффективности инструментальной борьбы с шумами.

По мнению авторов, далеко не полный, перечень обновляющих понятий в теории и практике когнитивного управления мультимедиа системами и системами смешанной реальности обогащает концептивизм модельных решений и описаний, отображающих процедуры, процессы и эргодические результаты целостного семиотического и отдельно взятых семантического, прагматического конструирования на когнитивной основе интенсивных мультимедиа сред и виртуальных реализаций.

В заключение представленного здесь материала представляется целесообразным отметить, что самое главное и инновационное в описанных выше подходах, решениях и их декларациях, это объединение сложившегося представления синергетики и эргодической теории с положениями когнитивной семиотики.

Список литературы

1. Отчет о научных исследованиях. Исследование когнитивной семиотики в мультимедиа в среде виртуальной реальности, Российский технологический университет – РТУ МИРЭА, г. Москва. 2018 – 145 с./ государственное задание № 2.7178.2017/БЧ, № госрегистрации: АААА-А17-117042410165-8/

2. Отчет о научных исследованиях. Исследование когнитивной семиотики в мультимедиа среде виртуальной реальности, «Московский Технологический Университет» (МИРЭА). Москва. 2017 – 126 с./ государственное задание №2.7178.2017/БЧ, № госрегистрации: АААА-А17-117042410165-8/

3. Отчет о научно - исследовательской работе. Создание и внедрение в образовательную индустрию методологии и средств информационно-методической поддержки мультисервисного макромедиа обеспечения массового пользователя на основе использования мобильной техники, Российский технологический университет

– РТУ МИРЭА, г. Москва. 2018 – 577 с/ Инициативная (поисковая) НИР Задание № 75 ИТ, № госрегистрации: AAAA-A17-117042410165-8

4. Tsvetkov V. Ya. Information objects and information Units // European Journal of Natural History. 2009. - №2. - p.99

5. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014, Vol. (1), № 1, p57-64.

6. Tsvetkov V. Ya. Information Relations // Modeling of Artificial Intelligence, 2015, Vol. (8), Is. 4. – p. 252-260. DOI: 10.13187/mai.2015.8.252 www.ejournal11.com

7. Tsvetkov V. Ya. Information interaction // European Researcher, 2013, Vol. (62), № 11-1. - p.2573- 2577

References

1. Report on scientific research. Investigation of cognitive semiotics in multimedia in the virtual reality environment, Russian Technological University - RTU MIRAE, Moscow. 2018 - 145 p.p. / State task No. 2.7178.2017/BCH, state registration no.: AAAA-A17-117042410165-8/.

2. Report on scientific research. Study of cognitive semiotics in the multimedia environment of virtual reality, "Moscow Technological University". (MIREA). Moscow. 2017 - 126 p.p. / State task No. 2.7178.2017/BCH, State Registration No.: AAAA-A17-117042410165-8/.

3. Report on scientific and research work. Creation and implementation in the educational industry of methodology and means of information and methodological support of multi-service macromedia for mass user support based on the use of mobile technology, Russian Technological University - RTU MIRAE, Moscow. 2018 - 577 s/ Proactive (search) Research Task No. 75 IT, State Registration No.: AAAA-A17-117042410165-8

4. Tsvetkov V. Ya. Information objects and information Units // European Journal of Natural History. 2009. - №2. - p.99

5. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice, 2014, Vol. (1), № 1, p57-64.

6. Tsvetkov V. Ya. Information Units as the Elements of Complex Models. 6. Tsvetkov V. Ya. Information Relations // Modeling of Artificial Intelligence, 2015, Vol. (8), Is. 4. - – p. 252-260. DOI: 10.13187/mai.2015.8.252 www.ejournal11.com.

7. Tsvetkov V. "a. Information interaction // European Researcher, 2013, Vol. (62), № 11-1. - p.2573- 2577