

УДК 004.8

ВИЗУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Цветков В.Я.

ГОУ Московский технологический университет (МИРЭА), Москва, e-mail: cvj2@mail.ru

Статья является теоретической и аналитической. Проведен анализ методов и технологий визуального моделирования, применяемых в управлении и принятии решений. Показано, что комплементарность ресурсов повышает эффективность обработки и управления. Следовательно, создание такого свойства является обязательным условием в информационных процессах. Выявлены характеристики, связанные с комплементарностью ресурсов. Это информационное соответствие, структурное соответствие и коммуникационное соответствие. Введены новые дефиниции для понятий: комплементарность, комплементарные информационные ресурсы, информационное соответствие, коммуникационное соответствие. Показано, что противоположное свойство не комплементарность ресурсов повышает риски и снижает эффективность управления и обработки информации.

Ключевые слова: информация, информационные ресурсы, системный анализ, комплементарность информационных ресурсов, информационное соответствие, аддитивная комплементарность, синергетическая комплементарность, коммуникационное соответствие, комплементарные информационные ресурсы, искусственный интеллект, управление, обработка информации

VISUAL SIMULATION IN DECISION SUPPORT SYSTEM

Tsvetkov V.Ya.

Moscow Technologies University (MIREA), Moscow, e-mail: cvj2@mail.ru

The article is a theoretical and analytical. The article analyzes the new property analysis complementarity of information resources. Complementary information resources used in the management and processing of information. The article argues that the complementarity of resources improves the efficiency of processing and control. Create complementarity of information resources is a prerequisite in information processes. The article describes the characteristics of the information related to the complementarity of information resources. These characteristics have: an information line, structural correspondence and communications line. The article introduces a new definition for the concepts: complementarity, complementary information resources, compliance, communication line. The article shows that the property is not the opposite of complementarity of resources increases the risk and reduces the efficiency of management and information processing.

Keywords: information, information resources, systems analysis, complementary information resources, information matching, complementary additive, synergistic complementarity, communication line, complementary information resources, artificial intelligence, control, information processing

Необходимость обработки изображений большого объема и в большом количестве [1, 2] мотивировала развитие визуального моделирования. Технологии визуального моделирования отражают принципиальный переход от иллюстрирующих изображений к образам, способствующим решению задач и познанию окружающего мира. Наглядность — одна из особенностей визуального моделирования, которая позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения. В анализе и принятии решений наглядные модели ассоциируются с такими зрительными образами как «взгляд», «точка зрения». Набор из нескольких наглядных моделей способствует коммуникации и передаче знаний [3]. Визуальные модели служат эффективным средством в качестве информационного языка общения между аналитиками, архитекторами систем, программистами и функциональными специалистами [3]. Визуальные модели по аспекту реализации можно разделить на статические и динамические. Визуальное моделирование существенно

сокращает время разработки. Визуальное моделирование вводит описание моделируемой системе в графической форме, которая является для человека более понятной и автоматически переводит это описание на компьютерный язык.

Материалы и методы исследования

В качестве материала использовались существующие описания информационных ресурсов и семантическое поле понятий в области управления и обработки информации. Именно в этих областях комплементарность ресурсов играет большую роль и способствует повышению эффективности управления и обработки информации. Не комплементарность играет отрицательную роль и снижает эффективность этих процессов. В качестве методики исследования применялся системный анализ, качественный анализ и структурный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ понятия визуальное моделирование

В искусственном интеллекте термин «Визуальное моделирование» трактуется

как совокупность методов и средств представления знаний и работы с ними на уровне графических объектов и моделей.

Визуальное моделирование – знаково-образное моделирование, основанное на информационном взаимодействии [4] различных визуальных моделей с их семантической составляющей. В качестве примера можно упомянуть визуальное программирование, средства деловой графики, когнитивную графику.

С визуальным моделированием связан визуальный анализ. Визуальный анализ – это анализ образов и различных изображений, содержащих пространственные объекты. Визуальная форма представления отличается от текстовой информации значительно большей информационной емкостью. Это ее новое качество.

Визуализация и визуальное моделирование являются одними из важных составляющих современных информационных технологий. Процедуры отображения информационных моделей направлены на оптимальное представление исходной информации для визуального анализа и оперативного принятия решений.

Особенностью визуального моделирования в системах поддержки принятия решений является то, что визуальная модель имеет связь с информационной ситуацией, в которой принимается решение [5]. Основное назначение визуальной модели сжатие информации для проведения в первую очередь качественного анализа и во вторую очередь количественного анализа. Визуальные изменения модели, осуществляемые эвристическими методами, приводят к анализу принимаемого решения и создают условия для прогнозирования. По аспекту размерности визуальные модели делятся на плоские (2D), квазиобъемные (2,5D) и трехмерные (3D). Особенность (2,5D) моделей состоит в том, что они являясь по существу двумерными создают иллюзию трехмерного изображения. Примером может служить изображение в любом игровом кино или видеофильме. В аспекте цвета результат визуального моделирования может выделять: контроль пороговых значений, цветопередачу объектов и цветопередачу характеристик.

Результаты визуального моделирования более понятны, чем совокупность цифр и текста. Они более интерпретируемы и существенно сокращают время для анализа и принятия решений.

Особенностью визуального моделирования является возможность повторения изображений с целью показа динамики изменения процесса или выявления различий. Это делает их незаменимым инструментом

моделирования динамических процессов и явлений. Кроме того, при повторении визуального моделирования в сценарии получатся знаковая избыточность, которая с одной стороны повышает эффективность индикационной функции, с другой повышает достоверность информации и ее лучшую интерпретируемость.

Как коммуникация визуальная модель передает большее количество информации по сравнению с текстом и цифрой за короткие промежутки времени. Это определяет их преимущества в оперативном анализе и принятии решений.

Содержание компонент визуального моделирования

В технологиях принятия решений визуальное моделирование выполняет индикационные, знаковые, информационные, позиционные, топологические, конфигурационные и коммуникационные функции. Эти функции играют важную роль в процессах анализа и управления.

Индикационная функция визуального моделирования заключается в указании наличия данного объекта или ситуации. Индикационная функция является дихотомической и отвечает на простые вопросы: «есть или нет?», «норма – отклонение от нормы», «достаточно – не достаточно» и так далее.

Знаковая функция визуального моделирования заключается в указании значения того, что за объект отображается в данной визуальной модели. Знаковая функция является отражением «Герменевтического» принципа. Применительно к анализу или обучению, данный принцип направлен на то, чтобы исследователь понимал смысл изучаемой визуальной модели («герменевтика» – это «разъясняя», «истолковывая»). Знаковая функция отвечает на качественные вопросы: Что за объект или процесс обозначается этим знаком? К какому классу отнести данный объект или процесс?

Информационная функция отвечает на вопрос: какой информацией мы располагаем об этом объекте?

Позиционная функция визуального моделирования заключается в указании места пространства, в котором проходит исследование или анализ. Позиционная функция отвечает на вопрос: Где находится данный объект?

Топологическая функция визуального моделирования заключается в указании топологических (пространственных) отношений, в которых находится данный объект по отношению к другим. Она отвечает на вопросы: Что пересекает и с чем соединяется данный объект? С какими объектами он связан или не связан?

Конфигурационная функция визуального моделирования заключается в указании формы пространственного объекта и его пространственных характеристик: длина, площадь, объем.

Коммуникационная функция визуального моделирования заключается в передаче информации, знаний (когнитивная графика). Коммуникационная функция отвечает на вопросы: В какой связи находится этот объект по отношению к другим? Какую информацию передает этот визуальный знак объекта как носитель сообщения?

Сущность различных методов визуальной обработки состоит в использовании визуальных форм отображаемой информации и работе с компьютерными изображениями.

Например, надо определить качественное наличие того или иного объекта на местности или наличие той или иной ситуации. Визуальное моделирование в оперативном режиме дает информацию об этом на основе индикационной функции. Примером такой модели является светофор, регулирующий движение. Только визуальное моделирование дает возможность проводить индикационный анализ.

Технология и средства визуального моделирования

Технология визуального моделирования достаточно проста. Примерная последовательность действий следующая:

1. Определение цели моделирования.
2. Выбор типов и характеристик визуальных моделей.
3. Подготовка списка статических и/или динамических визуальных моделей.
4. Задание палитры и системы видеопередачи.
5. Задание параметров представления ракурсов, окон, масштабов и т.п..
6. Разработка механизмов анимации.
7. Психофизическая оценка восприятия визуальных моделей потребителем по отдельным фрагментам и циклам.
8. Подготовка сценария моделирования.
9. Выбор информационной среды, в которой будет реализовано визуальное моделирование.
10. Разработка механизмов интерактивного взаимодействия пользователя с моделью.
11. Разработка механизмов информационной защиты.

Выделяют три вида программных средств, работающих с визуальными моделями:

К первому относятся методы, позволяющие СОЗДАВАТЬ исходные модели.

Во второй вид входят методы, предназначенные для ОБЪЕДИНЕНИЯ исходных

графических моделей в системы, сценарии, включая, если надо текст, звук или анимацию.

В третий вид входят методы, предназначенные для ПОКАЗА (визуализации) готовых сценариев визуального моделирования. Они в частности, позволяют осуществлять и межплатформенный обмен.

Таким образом, визуальное моделирование является очередным шагом в индустрии информатизации и способствует развитию научных исследований во многих областях, включая поддержку принятия решений.

Когнитивная графика

Воздействие визуального моделирования на образное мышление привело к возникновению нового направления в проблематике искусственного интеллекта, названного когнитивной графикой. В работе [6] сформулировал три основных задачи когнитивной компьютерной графики:

1. Создание таких моделей представления знаний, в которых была бы возможность однообразными средствами представлять как объекты, характерные для логического мышления, так и образы-картины, с которыми оперирует образное мышление,

2. Визуализация тех человеческих знаний, для которых пока невозможно подобрать текстовые описания,

3. Поиск путей перехода от наблюдаемых образов-картин к формулировке некоторой гипотезы о тех механизмах и процессах, которые скрыты за динамикой наблюдаемых картин.

В связи с этим различают две функции интерактивной компьютерной графики: иллюстративную и когнитивную.

Иллюстративная функция направлена на адекватное визуальное представление лишь того, что уже известно, четко формализовано, объяснимо и существует в окружающем мире. Примером этого может служить фотоснимок или топографическая карта. Это относится как к аналоговой форме, так и к сканированному (цифровому) виду. Иллюстративная функция позволяет воплотить в более или менее адекватном визуальном оформлении лишь то, что уже известно, т.е. уже существует либо в окружающем нас мире, либо как идея в голове исследователя. Она выполняет задачи поддержки принятия решений [7]. Иллюстративные функции графики реализуются в учебных системах при передаче учащимся артикулируемой части знания, представленной в виде заранее подготовленной информации с графическими, анимационными иллюстрациями, аудио- и видео иллюстрациями [8].

Когнитивная функция интерактивной компьютерной графики состоит в том, что-

бы с помощью некоего изображения получить нечто новое, или, способствовать интеллектуальному процессу получения нового знания. Примером этого может служить цифровая модель местности или модель нового явления, модель латентных переменных, многомерная БД и т.д. Эта функция выполняет задачи поиска нового решения и принятия решения

Когнитивная графика интенсивно развивается в последние десятилетия. Как многое, что связано с информацией и информационными технологиям когнитивная графика представляет собой несколько направлений. Первое направление применения когнитивной графики связано с искусственным интеллектом (ИИ), второе направление – педагогика и образование, третье направление – интерактивная компьютерная обработка изображений. Это дает возможность сформулировать разные определения для этого понятия.

Когнитивная графика (ИИ) – совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которое позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения. В искусственном интеллекте методы когнитивной графики превращают текстовые описания задач в их образные представления, и при генерации текстовых описаний картин, возникающих во входных и выходных блоках интеллектуальных систем, а также в человеко-машинных системах, предназначенных для решения сложных, плохо формализуемых задач.

Когнитивная графика (обучение) – совокупность приемов и методов образной передачи знаний

Когнитивная графика (моделирование) – совокупность приемов и методов образного решения задачи.

Когнитивная графика (управление) – направление в деловой графике, которое связывает представления, возникающие на экране дисплея, с процессами управления. Когнитивная графика позволяет визуализировать процесс принятия решения. При достаточно продуманной системе визуализации образы, возникающие в динамике на экране, могут помочь лицу принимающему решение, в интерактивном режиме, увидеть те закономерности или пути решения задачи, которые ранее для него не были доступны.

Пространственные знания

Пространственное знание имеет свои характеристики, отличающие его от других. Интересным, заслуживающим принятия и развития следует считать введение новых понятий: язык пространства [8], точка ког-

нитивной ссылки [9], пространство тел, гео-референции [10] и другие.

Выделяют три вида пространственного знания, или составляющие его компоненты: конфигурационное знание, позиционное знание, взаимное знание [11]. Эти три знания связаны с отношениями: формы, системы, взаимности.

Конфигурационное знание в качестве основного отношения использует отношения формы. Наиболее ярким представителем этого знания является геометрия. Позиционное знание рассматривает нахождение (позицию) объекта в различных системах координат для разных точек отсчета. Позиционное знание формируется с учетом отношений расположения и направления. Оно позволяет систематизировать объекты по их расположению и осуществлять группировку на этой основе. Например, по этому принципу сформированы планеты Солнечной системы. Взаимное пространственное знание чаще всего связывают с топологией. Однако это часть такого знания, что обусловлено статичностью топологических моделей. Пространственные знания являются новым видом знаний, которые формируют и создают в ряде наук: геометрии, астрономии, кристаллографии, геоинформатике, топологии. Важным для формирования и получения пространственных знаний являются пространственные отношения. Визуальное моделирование является инструментом анализа и получения пространственных знаний

Можно констатировать, что в настоящее время отсутствует единая теория и концепции визуального моделирования. Разрозненно ведутся работы по цветовому моделированию, сжатию изображений, оценке информативности изображений. Особняком стоят работы по созданию виртуальных миров в которых визуальное моделирование является основой. Также особняком стоят работы по интенсифицированным мультимедийным технологиям. Даже проблему гештальта как целостного образного восприятия раздельно изучают в психологии и информатике [12]. В монографии [13] авторы рассматривают новый подход к объектно-ориентированному визуальному моделированию гибридных систем, который, по их мнению, позволяет решить проблемы обеспечения достоверности получаемых результатов и необходимости правильного воспроизведения поведения систем, называемых гибридными, в которых одновременно проявляются непрерывные и дискретные свойства. Особенно большой семантический разрыв существует между визуальным моделированием и простран-

ственным знанием. В пространственном знании следует отметить наличие специальных информационных языков, например язык карты [3] (Лютото) и язык пространства [9] (Б.Терски). Результаты данной работы применимы не только для анализа в сфере принятия решений, но и для более широкого круга научных исследований.

Выводы

Применение визуального моделирования способствует развитию таких важных для специалиста любой отрасли качеств, как интуиция, профессиональное «чутье», образное мышление. Визуальное моделирование тесно связано с образным и когнитивным моделированием, поэтому широко применяется в образовании. Развитию визуального моделирования способствуют методы виртуального моделирования и технологии мультимедийного моделирования. В области поддержки принятия решений визуальное моделирование используется как метод работы с большими данными. В частности на основе так называемых ситуационных комнат [15]. Преимуществом визуального моделирования при поддержке принятия решений является сжатие большого количества цифровой информации в воспринимаемый визуальный образ и повышение оперативности принятия решений.

Список литературы

1. Цветков В.Я. Методы и системы обработки и представления видеонформации. – М.: ГКНТ, ВНИЦентр, 1991. – 113 с.
2. Чертова Е.А., Карпов В.С. Визуальное моделирование компьютерных обучающих систем // Дистанционное и виртуальное обучение: дайджест рос. и зарубеж. прессы. – 2010. – № 12. – С. 56-65.
3. Хубаев Г.Н., Щербаков С.М. Интеграция визуального и имитационного моделирования деловых процессов предприятия: принципы и инструментарий // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 3. – С. 252-258.
4. Tsvetkov V.Ya. Information interaction // European Researcher. – 2013. – Vol. (62), № 11-1. – P. 2573-2577.
5. Tsvetkov V.Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher, 2012, Vol. (36), № 12-1, P. 2166-2170.
6. Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика / Под ред. Д.А. Пospelова. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 192 с.
7. Тихонов А.Н., Цветков В.Я. Методы и системы поддержки принятия решений. – М.: МаксПресс 2001. – 312с.
8. Шорыгин С.М. Элементы языка визуального моделирования // Славянский форум. – 2014. – 2 (6). – С. 171-175.
9. Tverksy B. Levels and structure of spatial knowledge // Cognitive mapping: past, present and future. Routledge, London. – 2000.
10. Цветков В.Я. Геореференция как инструмент анализа и получения знаний // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». – 2011. – № 2. – С. 63-65.
11. Цветков В.Я. Формирование пространственных знаний: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2015. – 68 с.
12. Tsvetkov V.Ya., Maslov A.S. Informative Description of Gestalt // European Journal of Technology and Design, 2014, Vol. (5), № 3. – P. 153-160.
13. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Визуальное моделирование сложных динамических систем.- СПб.: «Мир и семья и Интерлайн». – 2000. – 320 с.
14. Лютый А.А. Язык карты: сущность, система, функции – М.: ГЕОС, 2002, Изд. 2-е. 2002. – 327 с.
15. Giri J. et al. The situation room: control center analytics for enhanced situational awareness // Power and Energy Magazine, IEEE. – 2012. – Т. 10. – № 5. – С. 24-39.