

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Уфимский государственный авиационный технический университет»

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Межвузовский научный сборник
Выпуск седьмой

Уфа 2011

УДК 004
ББК 32.97

В сборник включены результаты фундаментальных и прикладных исследований, имеющих целью дальнейшее развитие, совершенствование и практическое использование средств вычислительной техники и современных информационных технологий.

Представленные материалы тематически отнесены к двум, достаточно широким, разделам: «Информационно-управляющие вычислительные системы» и «Безопасность информационных технологий». Рассмотрен широкий круг вопросов, начиная с цифровых систем автоматического управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и заканчивая технологиями мягких вычислений, компьютерным моделированием и разработкой средств защиты данных и процессов в информационно-вычислительных системах.

В ряде статей представлены результаты исследований, поддержанных грантами РФФИ.

Сборник может быть полезен инженерам, научным работникам, аспирантам, магистрантам и студентам-старшекурсникам, специализирующимся в указанных областях, а также всем, кто интересуется развитием и применением современных информационных технологий.

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. Васильев В. И.
(отв. редактор),
канд. физ.-мат. наук, доц. Гараев Р. А.
(зам. отв. редактора),
д-р техн. наук, проф. Ильясов Б. Г.,
д-р техн. наук, проф. Фрид А. И.,
д-р техн. наук, проф. Машкина И. В.,
инженер-программист Козина Т. Л.

Рецензенты: НИИ Технических систем «Пилот»,
зав. каф. программирования
и вычислительной математики
Башк. гос. пед. ун-та им. М. Акмуллы,
д-р физ.-мат. наук, проф. Р. М. Асадуллин

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-4221-0202-0

© Уфимский государственный
авиационный технический университет, 2011

I. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 004.006; 007.555

С. Г. МАСЛОВ, А. П. БЕЛЬТЮКОВ

ГОУ ВПО Удмуртский государственный университет
КОМПЬЮТИНГ И ДЕСКРИПТИВНО-КОНСТРУКТИВНАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Одной из основных проблем дескриптивно-конструктивной деятельности на современном этапе является отсутствие *технологической непрерывности* процесса преобразования идей в некоторый результат в идеальной или материальной форме. В этом процессе не хватает компьютерной основы и включения этих результатов в жизненные процессы. В настоящее время дескриптивные формы знаний преобладают над конструктивными формами знаний, что препятствует применимости знаний, т.е. чаще всего *знания лежат мёртвым грузом*. Кроме того, это ведёт к избыточной объективизации знаний, которые не только применяться, но и пониматься не могут, что также приводит к нарушению коммуникативных процессов.

Современные системы такого рода построены, как правило, на основе теории множеств и классической логики. Одним из основных средств здесь является системный подход, который развит в различных направлениях и широко представлен в интернет-сообществе (*tsisa.ru*, *www.isa.ru*, *projects.issis.org*, *www.uni-dubna.ru*). Акцентируя внимание на конструктивной и компьютерной основе, можно отметить ряд направлений:

- системология, автоматизация решения системных задач (Клир Дж.);
- тензорный анализ сетей и диакоптика (Крон Г., Хэпп Х.);
- тензорная методология и тензорный метод двойственных сетей (Петров А. Е.);
- искусственные объекты и конструктивные процессы (Кутергин В. А.);
- устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа-общество-человек» (Кузнецов П.Г., Кузнецов О. Л., Большаков Б. Е.);
- системный анализ: прикладной аспект, схемные описания (Капустян В. М., Беляев И. П.);
- системно-конструктивный подход и либернетика (Смолянинов В. В.);
- аппликативные вычислительные системы (Вольфенгаген В. Э.).

Упомянутые авторы с разных сторон рассматривали вопросы конструктивизации и математического моделирования на методологическом и теоретическом уровне с использованием тензорных и логических методов. Однако проблемы капитализации знаний, трансформации их описаний, а также построения симбиоза субъекта со средой компьютеринга, связанные с непрерывной информационно-технологической поддержкой дескриптивно-конструктивной деятельно-

сти исследователя или конструктора требуют дополнительного осознания, уточнения, разработки и реализации.

Кроме того, отметим, что современные средства проектирования информационных систем (такие, как *UML*, *SYSML*, *RAISE*, *ARIS*, *IDEF* и другие средства) в какой-то степени используют методы системного анализа, но делается это в «усеченном» виде, как правило, в рамках простой математической модели (например, теории автоматов, алгебраических методов или последовательных процессов). При этом отсутствует непрерывность в преобразовании форм, логики и содержания процессов описания, трансформации и использования объектов. Компьютерные аспекты также рассматриваются крайне редко и в примитивном виде (например, в виде процессов генерации или порождения). Исключением являются аппликативные вычислительные системы, на основе которых разрабатываются онтологически ориентированные средства специализации концептуальных моделей [1].

Чтобы разрешить возникшие проблемы, необходимо создание компьютерных моделей для системного анализа, которые обеспечат непрерывность и эффективность использования и преобразования потоков знаний и информации, а также – переходы между идеальными и материальными формами знаний. Кроме того, такие модели должны стать основой согласования вещественных, финансовых, энергетических и информационных потоков. Использование компьютерных моделей вместо традиционных объяснительных и пассивно-схемных структур позволит раскрыть творческий потенциал не только отдельной личности, но и коалиции личностей. Сейчас схемные модели постепенно становятся активными и увязанными с аналитическими формами представления знаний. В результате знание приобретает активную форму, осознаваемую субъектом. Это можно рассматривать как частное проявление компьютерных моделей представления знаний, которые являются результатами системного анализа и синтеза.

Основой для решения поставленной задачи является формирование систем понятий, прежде всего, воспринимаемых человеком как носителем и потребителем этих знаний. Эти системы понятий должны пронизывать все идеальные и материальные формы знаний, возникающие в процессе реализации идей, позволяющие изменять и трансформировать точки зрения (постановки задач), масштаб анализа и синтеза систем, обеспечивать экономичные, безопасные и надежные условия проверки конструктивных гипотез и решений, управления ими, а также создать условия для самопознания.

В рамках системного подхода должна быть осуществлена интеграция синтаксиса, семантики и прагматики языка дескриптивно-конструктивной деятельности по созданию искусственных систем. Здесь конечной формой прагматики является реальный компьютеринг, который базируется на синтезе количественно-качественных и символично-численных вычислений. В частности, при реализации тензорных моделей наряду с традиционными аналитическими преобразованиями, могут быть построены аналитические преобразования, использующие особенности индексных обозначений в развернутой и сжатой форме

представления объектов и операций над ними. Корректность преобразований и вычислений может быть согласована с размерностью, выраженной, например, в *LT*-языке. Это дает возможность строить ряды конкретизирующих моделей понятные и быстро воспринимаемые субъектом.

Компьютерные модели для системного анализа, построенные в такой среде, позволят проводить вычисления в дифференцированных контекстах, интегрируемые в конечный результат. Они также позволят сократить вычислительную сложность и получить конечный результат за время, когда он ещё не потеряет своей актуальности. Возникающие трудности в процессе построения систем разрешаются путём их либернетической интерпретации, позволяющей конкретизировать пространство степеней свобод и класса возможных его ограничений. Использование ассоциативных, ограничивающих и генерирующих правил создает богатую управляемую среду реализации систем.

В рамках предлагаемого подхода можно рассмотреть проблему создания нового вида живописи и скульптуры – это *либернетический* вид. Моделью этого вида художественной деятельности может служить система управляемых точек с обратной биологической связью и конструирование для нее вычислительных моделей («либернетическая кисть»). Здесь процессы управления отражают творческую художественно-графическую деятельность субъекта, базирующуюся на естественных законах и субъективных предпочтениях, синтезирующую взаимодействие реального, виртуального и конструктивного миров.

Современные компьютерные изобразительные средства (*Photoshop, Maya, 3D MAX* и другие) широко оперируют понятиями палитра, формообразование, прозрачность и слои, кисть. Из числа операций часто используют инверсии, симметрии, трансформации, динамику, образование различных следов, образование фрактальных структур, выделение и преобразование некоторых областей и границ. Фактически, такие инструменты отвечают на вопросы «что?», «чем?» и редко – «как?» и «почему?» Все механизмы и принципы упрятаны глубоко в инструменты или остаются в неявной форме. Отсутствует внимание к пониманию субъективных возможностей творца и зрителя по отношению к артефакту. Первый, как правило, активен в момент создания артефакта, а второй всегда внешне пассивен. Но, как показали последние когнитивные исследования (на примере Джоконды), зритель, начиная с положительных эмоций, проявляет скрытую активность и накапливает отрицательные эмоции с увеличением времени восприятия (Б. М. Величковский).

Из новых быстро развивающихся видов художественного творчества следует выделить динамическую и фрактальную живопись, различные направления в виртуальной реальности. В какой-то степени можно говорить о геометрических и топологических основаниях формирования художественно-геометрических образов у А. Т. Фоменко. Анализируя эти виды, необходимо, прежде всего, выявить фундаментальные принципы формирования художественно-графических образов и процесса творчества. В этой связи интересно исследовать либернетические основания и компьютеринг, которые позволяют от наблюдения перейти к эффективному конструированию и управлению всей

системной ситуацией художественно-графического творчества, т.е. к взаимодействию автора, зрителя и артефакта. Еще одним важным аспектом здесь является формирование переходов между категориями: абстрактных и конкретных, идеальных и материальных, воображаемых и реальных. В этих переходах существенную роль играет достоверность образов. Например, общую ситуацию, сложившуюся в абстрактной живописи, можно представить в виде следующей таблицы

№	Вид живописи	Артефакт					Творец		Зритель	
1	Импровизация - результат - процесс	+		+			+		+	
2	Фрактальная	+	#	+				#	+	
3	Геометрическая	+		+			+	#	+	
4	Авангард	+		+			+		+	
5	Космос	+		+	#			+	+	
6	Динамическая		+		+		#	+	+	
7	Либернетическая		+	#	+	+	+	+		+
		М	П	С	Д	Р	Л	К	Па	Ак

М – моносенсорный, П – полисенсорный, С – статический, Д – динамический, Р – рефлексивный, Л – субъект, К – компьютер, Па – пассивный, Ак – активный, + – фактор присутствует, # – фактор присутствует частично

Простой вариант либернетических образов можно построить, используя движение системы управляемых точек с голономными связями [2, 3]:

$$\begin{cases} c_{\lambda\mu} \ddot{\eta}^\mu + c_{\lambda,\mu\nu} \dot{\eta}^\mu \dot{\eta}^\nu = Y_{E\lambda} + Y_{P\lambda}, \\ f\sigma(\xi^P(\eta^\lambda), t = 0 \end{cases}$$

где $c_{\lambda\mu} = b_{pq} \frac{\partial \xi^p}{\partial \eta^\lambda} \cdot \frac{\partial \xi^q}{\partial \eta^\mu}$; $c_{\lambda\mu} = b_{pq} \frac{\partial \xi^p}{\partial \eta^\lambda} \cdot \frac{\partial^2 \xi^q}{\partial \eta^\mu \partial \eta^\nu}$; $Y_{E\lambda} = \frac{\partial \xi^p}{\partial \eta^\lambda} X_p$; $Y_{P\lambda} = \frac{\partial \xi^p}{\partial \eta^\lambda} S_p$;

$b_{pq} = m_n$, $p, q [s = (n-1) \times I + i]$; $n [1...N]$; $i [1...I]$; $I [3]4$; $\xi^p = x_{ni}$ – опорные координаты; η^μ – обобщенные координаты из множества ξ^p ; m_n – масса точки n ; $Y_{E\lambda}, Y_p$ – обобщенные и векторные естественные силы; $Y_{P\lambda}, S_p$ – обобщенные и векторные управляющие силы.

В отличие от существующих средств создания художественных образов, описываемое средство в перспективе будет обладать следующими особенностями:

- процесс формируется на параметрическом уровне (например, задаются масса точки, параметры следа, цвет, яркость и другие);
- процесс формируется на структурном уровне, т.е. движение точек может быть взаимосвязано, например, движение точек может быть связано

с некоторой произвольной точкой, а некоторые точки могут иметь собственные программы движения;

- след точки может быть пространственным, прерывистым, пересекать заданные статичные и динамичные поверхности, в частном случае формирующие стереоизображения или стереоэффекты;

- движение может осуществляться в некоторой вязкой или упругой среде;

- сам принцип построения образа, может базироваться на связанных точках или свободных, «разгоняемых ветром» (принцип пульверизатора или воздушной струи);

- движение системы точек может активизироваться творцом, зрителем или формироваться по некоторому целостному образу, представляющему собой совокупность программ движения.

Естественно, что реализация компьютеринга для создания таких средств должна охватывать разные взаимосвязанные формы представления информации, различные стратегии организации компьютеринга [4], использовать расслоённую терминологическую систему. Кроме того, методами когнитивной науки должны решаться проблемы организации симбиоза артефакта, творца и зрителя на основе психо- и нейрофизиологических параметров, организации обратной биологической связи, выявления законов и формирования критериев оценки артефактов.

Решение рассмотренных проблем позволит решать задачи формирования и устойчивого развития творческой личности естественным образом, когда сложность решаемой задачи сопровождается выбором адекватных средств и гибким непрерывным переходом от любопытства к результативной профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исмаилова, Л. Ю., Косиков, С. В.* Управление механизмами вычислений в составе онтологически ориентированных средств специализации концептуальных моделей // *Аппликативные вычислительные системы: Труды 2-й междунар. конф. по аппликативным вычислительным системам (АВС'2010)*. – М.: НОУ Институт Актуального образования «ЮрИнфоР-МГУ», 2010. – С.77– 87.

2. *Корнев, Г. В.* Целенаправленная механика управляемых манипуляторов. – М.: Наука, 1979. – 448 с.

3. *Маслов, С. Г.* Алгоритмические аспекты индексных обозначений // *Вестник Удмуртского университета*. – 1993. – №1. – С.149–164.

4. *Маслов, С. Г.* Системный подход к формированию среды программирования // *Интеллектуальные системы управления*. – М.: Машиностроение, 2010. – С.41– 47.

Материал поступил в редколлегию 31.03.2011

УДК 004.9:025

Н. А. БЛЕНДА

Челябинский государственный университет

ПЕРТИНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРБАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ

Поиск информации – это одна из важнейших задач, решаемая человеком, существовавшая с давних времен. При изменении способов хранения информации изменяются способы поиска.

В упрощенном информационном процессе существует два объекта: автор и потребитель. Потребитель информации ищет подходящие (пертинентные) документы. Критерии, определяющие пертинентность, невозможно формализовать, потому что зависят от потребностей конкретного человека. Для получения списка искомых документов пользователь создает «запрос» к поисковой системе. Степень соответствия результатов запросу называют релевантностью. Релевантный запрос не всегда может быть пертинентным, так как пользователь не всегда может сформулировать корректно свои требования.



Рис. 1. Пертинентный и релевантный ответ

Существуют поисковые системы, построенные на различных принципах. Классификация поисковых систем:

- словарные;
- классификационные;
- предметные.

Словарные поисковые системы самые простые. Они работают по принципу – вывести документы, содержащие поисковые слова. Но словарные поисковые системы часто выдают не пертинентные документы.

Классификационные системы содержат хранилище документов и иерархичный классификатор. Существуют различные способы построения базы классификатора, но они декларативные и статичные [1].