

УДК 004.92

Джевага Константин Александрович
ГКОУ ВПО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»
Россия, Орёл¹
Кандидат технических наук
E-Mail: Dka06@mail.ru

Концептуальная модель формирования теоретических основ компьютерной графики

Аннотация: В статье обоснована актуальность разработки теоретических основ компьютерной графики. Рассмотрены основные предпосылки формирования и развития теоретических основ компьютерной графики. Дано определение теоретических основ компьютерной графики как интегрированной системы взглядов, идей, знаний, характеризующей структуру, закономерности и логические зависимости в предметной области визуализации данных и обработки изображений. В качестве базового предложен системно-деятельностный подход к формированию теоретических основ. В статье раскрыта сущность системно-деятельностного подхода. В рамках этого подхода предлагается описывать основные задачи, решаемые научной дисциплиной, с помощью формирования деятельностных ситуаций, которые в свою очередь описываются цепочками вида объект – деятельность – результат деятельности. Уточнены особенности и предложена методика его использования для формирования теоретических основ компьютерной графики. Уточнены базовые понятия системно-деятельностного подхода. Рассмотрены особенности и условия формирования структуры объекта и предмета научной дисциплины компьютерной графики. Предлагается расширенное представление о компьютерной графике как о разделе информационной науки, исследующей помимо чисто технических аспектов визуализации данных и обработки изображений задачи, возникающие на стыке научных направлений и предметных областей, не относящихся непосредственно к компьютерной графике.

Ключевые слова: Теоретические основы компьютерной графики; системно-деятельностный подход; объект деятельности; деятельность; результат деятельности; деятельностная ситуация; объект отражения; отражение; образ; синтез изображений; анализ изображений; преобразование изображений.

Идентификационный номер статьи в журнале 113TVN214

¹ 302034, г. Орёл, ул. Приборостроительная, д. 35.

Анализ известных подходов к формированию естественнонаучных теорий [1-8], позволил выделить ряд отличительных признаков по которым можно отличать самостоятельную научную дисциплину, к которым относится:

- достаточно четкое содержание сформировавшегося объекта науки, представляющего теоретическую модель объекта исследований;
- методики получения новых феноменологических знаний о свойствах объекта науки;
- концепция дисциплины, дающая целостную онтологическую картину природы изучаемого объекта науки;
- метод (или совокупность методов) данной научной дисциплины, позволяющий на основе новых феноменологических знаний об объекте, существующих в них противоречий, соответствующих правил вывода и ранее установленных концептуальных или теоретических знаний получить, сформировать логически, путем угадывания или предсказания, новые знания о свойствах изучаемого объекта, осуществлять научное предвидение без непосредственного обращения к практике. Иначе, иметь методологию оценки эффективности и синтеза системы.

Известное понятие «теория» [9] происходит от греческого слова *theoria* (рассмотрение, исследование) и означает: 1) систему основных идей в той или иной отрасли знаний; 2) форму научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности.

Состояние теории и практики современной компьютерной графики (КГ), обуславливающее необходимость дальнейшего развития ее теоретических основ характеризуется следующими факторами [10]:

- большинство исследований в области КГ проводились в рамках развития технологий и формирования специализированных направлений прикладного их использования;
- сформированы теоретические основы машинной графики (синтеза изображений), анализа и распознавания изображений и других направлений предметной области;
- в рамках сложившихся направлений исследования в области КГ сформировались различные терминологические базисы, методологические основы, которые, зачастую, различаются как по форме, так и по содержанию;
- не в полной мере решены вопросы интеграции существующих знаний и методологических аспектов смежных областей науки и техники при решении задач КГ;
- семантика прикладных задач обработки графической информации не ограничивается только строго одним методологическим и методическим инструментарием, а может включать также инструментарий не связанных непосредственно с компьютерной обработкой графической информации предметных областей.

Это обуславливает актуальность развития теоретических основ компьютерной графики (ТОКГ) как науки. При этом, учитывая существующий взгляд на основные компоненты и

категории, определяющие содержание теории, будем полагать, что теория наряду с рассмотрением первичной формы знаний (фактологических) должна обеспечивать формирование, создание, генерирование новых знаний, выполняя функции прогнозирования, проверки, уточнения достоверности гипотетических посылок без непосредственного эмпирического опыта. С учетом этих посылок предлагается следующее понятие ТОКГ.

Теоретические основы компьютерной графики – интегрированная система взглядов, идей, знаний в сфере синтеза, анализа и переработки графической информации, характеризующая логическую зависимость элементов этой сферы, дающая целостное представление о содержании проблем обработки графической информации, закономерностях ее развития, существенных связях с другими отраслями знаний, формирующаяся по определенным методологическим правилам на основе некоторой совокупности утверждений, суждений, понятий, опыта практического решения прикладных задач, определяющая направления совершенствования и повышения эффективности методов и средств обработки графической информации.

Построение концептуальной модели формирования содержания теоретических основ компьютерной графики (ТОКГ) имеет своей целью анализ состояния теоретического базиса – информатики, определяющего объект компьютерной графики, описание, выявление его признаков, обоснование наиболее устойчивых отношений его элементов, закономерностей и тенденций развития теоретических аспектов.

Следуя принятому деятельностному подходу [11–13] в определении содержания научной дисциплины через ее объект, рассмотрим основополагающие принципы его формирования, определяющие в целом структуру и содержание объекта ТОКГ. В качестве первой посылки деятельностного подхода принимается положение, состоящее в том, что всякая деятельность предполагает наличие: объекта деятельности и цели работы с ним; средства, метода и организованного процесса деятельности; системы, организующей процесс деятельности (субъекта деятельности); результата деятельности и системы, на которую этот результат воздействует или которая этот результат использует (потребляет).

Предположим, что результатом деятельности является измененное состояние субъекта, реализующего деятельность. В этом случае результат, субъект и система, потребляющая результат – это один объект, который в дальнейшем будем называть результатом. Тогда, с учетом этого предположения модель деятельности может быть сведена к цепочке: "объект деятельности $O \rightarrow$ деятельность $F \rightarrow$ результат деятельности R ", которую можно описать короткем $\langle O, F, R \rangle$.

Объект деятельности (объекты) – то, что вовлечено в деятельность средства (метода) деятельности.

Множество объектов деятельности включает: явления, системы, процессы, феномены искусственного или природного происхождения.

Деятельность (процесс) – форма отношений, реализуемых средствами деятельности между объектом и субъектом деятельности, содержание которых составляет целесообразное изменение и преобразование объекта.

Множество "деятельности" включает виды практической, познавательной, отражательной, трудовой и др.

Результат деятельности (продукт) – измененный или (и) преобразованный объект, зафиксированный в некоторой форме в некоторой системе.

Ко множеству "результатов деятельности" относятся: материальные (орудия труда, технические устройства, документы и т.д.) и идеальные (информация, знания, гипотезы, образы и т.д.) объекты.

Декартово произведение описанных множеств даст множество деятельностных ситуаций: $S = O \times F \times R = \{(o_i, f_j, r_k)\}$, где $o_i \in O$; $f_j \in F$; $r_k \in R$. Накладывая ограничения на исходные множества, можно получить подмножество деятельностных ситуаций, адекватно и относительно полно описывающее предмет научного направления.

Учитывая факт, что элементы исходных множеств в определенных условиях могут становиться объектами деятельности, из цепочек, включающих объект, деятельность и продукт, могут создаваться структуры различной длины и сложности (разветвленности), состоящие из некоторого количества исходных цепочек. Такой подход, по мнению автора, в рамках формирования ТОКГ позволит разрешить ряд противоречий, в частности: более полно учесть интеграцию существующих знаний и методологических аспектов смежных областей науки и техники при решении задач КГ.

Вопросы исследования свойств получаемых структур выходят за рамки данной статьи.

В контексте конкретных видов деятельности (отражательной, познавательной, трудовой, писательской и иной), объекты деятельности и ее результаты имеют свои имена. Так вопросы визуализации данных и обработки графической информации будут рассматриваться в контексте отражательной деятельности, реализуемой системами организационно-технического типа (эргатическими (человеко-машинными)). При этом такие системы рассматриваются как средство, использующее определенные методы изменения и преобразования отражаемого объекта.

Объект отражения – любой реальный или идеальный объект, вовлеченный в отражательную деятельность, реализуемую любым средством искусственного или природного происхождения.

Отражение (процесс) – деятельность, реализуемая средством искусственного или природного происхождения с использованием определенных методов по воспроизведению признаков, свойств и отношений отражаемого объекта в его образе.

Процесс отражения может носить опосредованный характер. Например, когда объект отражения отражается созданной человеком системой, а результат такого отражения становится объектом отражения для следующей ступени отражения, реализуемой человеком или снова технической системой.

Образ (продукт) – результат отражения объекта на (или в) некой форме в некоторой воспринимающей этот образ системе.

В качестве воспринимающей образ системы могут выступать как человек, так и созданная им искусственная система. У человека образ может восприниматься на чувственной ступени – ощущения, восприятия, представления; на уровне мышления – понятия, суждения, умозаключения. Результат процесса отражения, воспринимаемого созданной человеком системой, тоже является образом.

С учетом рассмотренных деятельностных посылок, можно говорить о ТОКГ как научной дисциплине, рассматривающей:

1) синтез изображений, включающий:

- процесс (деятельность) по переводу объекта (модели) в визуальный образ;
- результат процесса перевода объекта (модели) в визуальный образ;

- средства и методы перевода (изображения) объекта (модели) в визуальный образ;
- 2) анализ изображений, включающий:
- процесс (деятельность) по переводу визуального образа в невизуальную модель (статистическое описание, распознавание объектов сцены, выделение признаков изображения и т.д.);
 - результат процесса перевода визуального образа в невизуальную модель;
 - средства и методы перевода визуального образа в невизуальную модель;
- 3) преобразование изображений, включающее:
- процесс (деятельность) по переводу изображения в изображение, измененное относительно исходного;
 - результат этого процесса (измененное изображение);
 - средства и методы перевода изображения в изображение, измененное относительно исходного.

Важное значение для объективного исследования объекта ТОКГ имеет рассмотрение вопросов взаимодействия пользователя с информационной системой. Обычно оно носит характер прямой коммуникации, при которой адресат воспринимает недостающую ему информацию из получаемого сообщения. При прямой коммуникации полученное сообщение стимулирует порождение самим адресатом информации, которой напрямую сообщение не обладает. Решающую роль здесь играет феномен *фасцинации*. Образно говоря, *сообщение в форме* текста или графического изображения – это как бы контейнер с содержимым – информацией, из которого адресат способен изъять необходимую информацию. Конечно, это только метафора, но она выражает распространенное представление о сообщении как вместилище информации.

Фасцинация – это атрактивность (привлекательность) сообщения, являющаяся свойством формы, вызывающая готовность (не готовность) адресата воспринимать содержание этого сообщения.

Феномен фасцинации может выступать как стимулирующим фактором, например, задавая порядок восприятия элементов визуального образа, так и отвлекающим фактором, уводящим от смысла основной информации, закладываемой в рассматриваемый образ.

Анализируя рассмотренные концептуальные модельные представления особенностей объекта ТОКГ, можно сделать следующие выводы:

- в настоящее время еще не снята проблема однозначного представления и систематизации существующих взглядов на формирование объекта ТОКГ и их научно обоснованного методологического базиса;
- в качестве одной из первоочередных задач, обеспечивающих корректное формирование объекта, предмета, структуры, содержания и задач ТОКГ с учетом соответствующих сфер деятельности человека является разработка соответствующего метода формирования структуры объекта этого научного направления;
- в качестве исходных целевых посылок, обеспечивающих последующие исследования направлений формирования структуры и научно обоснованного

методологического базиса ТОКГ, предлагаются наиболее важные задачи, составляющие гипотетическую структуру направлений формирования ТОКГ:

- 1) уточнение и определение сущности, целей, особенностей, основных направлений решения задач визуализации данных и обработки графической информации в различных сферах деятельности;
- 2) систематизация идей, взглядов, подходов формирования целей, задач, содержания научного направления ТОКГ;
- 3) выбор подхода и разработка метода определения (уточнения) предмета и объекта изучения;
- 4) использование выбранного метода для определения характеристик содержания объекта ТОКГ (предмета, целей, задач, функций);
- 5) уточнение и формирование системы понятий и представление ТОКГ как отрасли знаний и научного направления;
- 6) уточнение места и связей ТОКГ с другими дисциплинами и предметными областями;
- 7) формулирование содержания минимума знаний, которыми должен обладать специалист в области КГ.

Таким образом в ходе разработки концептуальной модели были получены следующие результаты:

- предложен подход к процессу формирования содержания ТОКГ или иного вида деятельности, связанной с графическим представлением знаний. Его особенностью является всеобщность, пригодность и применимость не только для рассмотрения частных задач, но и для ряда других видов деятельности и систем;
- используя изложенные принципы формирования ТОКГ исследователь, а равно и самостоятельно обучающийся может, по мнению авторов, сформировать свой объект изучения содержания в соответствии с конкретными целями своей практической деятельности и таким образом наметить свою индивидуальную программу изучения или исследования;
- сформировано обоснованное множество направлений формирования ТОКГ, позволяющих конкретизировать структуру разработки теоретических основ с учетом особенностей решения задач визуализации информации и обработки изображений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бэкон Ф. О достоинстве и преумножении наук [Текст] // Сочинения в 2-х томах.– Том 1.– М.: «Мысль», 1997.– 567 с.
2. Венцовский Л.Э. Философские проблемы развития науки. [Текст] – М.: Наука, 1982.– 190 с.
3. Диалектика процесса познания [Текст] / Под ред. М.Н. Алексева, А.М. Коршунова.– М.: Изд-во. Моск. Ун-та, 1985.– 367 с.
4. Баженов Л.Б. Строение и функции естественнонаучной теории. [Текст] – М.: Наука, 1978. – 231 с.
5. Овчинский Н.Ф. Методологические принципы в истории научной мысли. [Текст] – М.: Эдиториал УРСС, 1997.– 296 с.
6. Рузавин Г.И. Научная теория. Логико-методологический анализ. [Текст] – М.: Мысль, 1978. – 244 с.
7. Зиновьев А.А. Основы логической теории научных знаний. [Текст] – М.: Наука, 1967. – 261 с.
8. Печенкин А.А. Обоснование научной теории. [Текст] – М.: Наука, 1991. – 184 с.
9. Советский энциклопедический словарь [Текст] / Гл. ред. Прохоров. - Изд. 4, испр. и дополн. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 1632 с.
10. Джевага К.А, Фисун А.П., Минаев В.А., Белевская Ю.А. Компьютерная графика как научное направление и учебная дисциплина [Текст] // Компьютерная графика: методы, модели и средства преобразования графической информации. Том 1. Введение в компьютерную графику и теоретические основы синтеза изображений: монография в 2-х томах. / Под ред. д.т.н. А.П. Фисуна, д.т.н. И. С. Константинова, д.т.н. В.А. Минаева. – Орел: «ОГУ», «ОрелГТУ», 2010 – С. 11-38
11. Фисун А.П., Касилов А.Н., Дорохов Ф.М. Метод разработки содержания теоретических основ компьютерной графики [Текст] // Сборник научных работ "Информационные технологии в деятельности органов внутренних дел". – Орел: Орел ЮИ МВД РФ, 1999. – С. 22-33.
12. Джевага К.А., Фисун А.П. Разработка теоретических основ компьютерной графики на основе системно-деятельностного подхода [Текст] // Методы и средства технической защиты конфиденциальной информации: Тезисы докладов II Всероссийской научно-практической конференции, г. Обнинск, 7-9 июня 2005 г. – Обнинск: ГОУ "ГЦИПК", 2005. – С. 66-67.
13. Джевага К.А., Фисун А.П. Системно-деятельностный подход к формированию теоретических основ компьютерной графики [Текст] // Проблемы совершенствования и развития специальной связи и информации, предоставляемых государственным органам: Материалы 4-й Всероссийской научной конференции, 10-11 февраля 2005 г. Часть 2 / Под общей редакцией профессора В. М. Щекотихина. – Орел: Академия ФСО России, 2005. – С. 234.

Рецензент: Лебедеко Евгений Викторович, профессор, кандидат технических наук, Академия ФСО России.

Konstantin Dzhevaga

The Academy of the Federal Guard Service of the Russian Federation
Russia, Orjol
E-Mail: Dka06@mail.ru

Conceptual model of the theoretical foundations of computer graphics

Abstract: In the article the importance of developing the theoretical foundations of computer graphics is grounded. The basic premises for the formation and development of computer graphics theoretical foundations are reviewed. The definition of computer graphics theoretical foundations as an integrated system of opinions, ideas, knowledge characterizing the structure, patterns and logical dependencies in the domain of data visualization and image processing is given. A system and activity approach to the formation of the theoretical foundations is proposed as the basic one. The article reveals the essence of the system and activity approach. Within the approach it is offered to describe the basic tasks of a scientific discipline by forming activity-related situations, which in turn are described by the chains of the "object - activity - the result of activity" form. The features of the approach are refined and the technique is offered to use it for forming the theoretical foundations of computer graphics. The basic concepts of the system and activity approach are clarified. The features and conditions of forming the structure of the object and the subject of a computer graphics scientific discipline are reviewed. The article proposes expanded understanding of computer graphics as a part of information science that studies (besides purely technical aspects of data visualization and image processing) the problems arising at the interface of scientific fields and subject areas not directly related to computer graphics.

Keywords: Theoretical foundations of computer graphics; system-activity approach; object of activity; activities; result of the activity; the activity situation; object of reflection; reflection; image; image synthesis; image analysis; image converting.

Identification number of article 113TVN214

REFERENCES

1. Bjekon F. O dostoinstve i priumnozhenii nauk [Tekst] // Sochinenija v 2-h tomah.– Tom 1.– M.: «Mysl'», 1997.– 567 s.
2. Venckovskij L.Je. Filosofskie problemy razvitija nauki. [Tekst] – M.: Nauka, 1982.– 190 s.
3. Dialektika processa poznaniya [Tekst] / Pod red. M.N. Alekseeva, A.M. Korshunova.– M.: Izd-vo. Mosk. Un-ta, 1985.– 367 s.
4. Bazhenov L.B. Stroenie i funkcii estestvennonauchnoj teorii. [Tekst] – M.: Nauka, 1978. – 231 s.
5. Ovchinskij N.F. Metodologicheskie principy v istorii nauchnoj mysli. [Tekst] – M.: Jeditorial URSS, 1997.– 296 s.
6. Ruzavin G.I. Nauchnaja teorija. Logiko-metodologicheskij analiz. [Tekst] – M.: Mysl', 1978. – 244 s.
7. Zinov'ev A.A. Osnovy logicheskoy teorii nauchnyh znaniy. [Tekst] – M.: Nauka, 1967. – 261 s.
8. Pechenkin A.A. Obosnovanie nauchnoj teorii. [Tekst] – M.: Nauka, 1991. – 184 s.
9. Sovetskij jenciklopedicheskij slovar' [Tekst] / Gl. red. Prohorov. - Izd. 4, ispr. i dopoln. – M.: Sovetskaja jenciklopedija, 1989. – 1632 s.
10. Dzhevaga K.A, Fisun A.P., Minaev V.A., Belevskaja Ju.A. Komp'juternaja grafika kak nauchnoe napravlenie i uchebnaja disciplina [Tekst] // Komp'juternaja grafika: metody, modeli i sredstva preobrazovanija graficheskoy informacii. Tom 1. Vvedenie v komp'juternuju grafiku i teoreticheskie osnovy sinteza izobrazhenij: monografija v 2-h tomah. / Pod red. d.t.n. A.P. Fisuna, d.t.n. I. S. Konstantinova, d.t.n. V.A. Minaeva. – Orel: «OGU», «OrelGTU», 2010 – S. 11-38
11. Fisun A.P., Kasilov A.N., Dorohov F.M. Metod razrabotki sodержaniya teoreticheskikh osnov komp'juternoj grafiki [Tekst] // Sbornik nauchnyh rabot "Informacion-nye tehnologii v dejatel'nosti organov vnutrennih del". – Orel: Orel JuI MVD RF, 1999. – S. 22-33.
12. Dzhevaga K.A., Fisun A.P. Razrabotka teoreticheskikh osnov komp'juternoj grafiki na osnove sistemno-dejatel'nostnogo podhoda [Tekst] // Metody i sredstva tehniche-skoj zashhity konfidencial'noj informacii: Tezisy dokladov II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, g. Obninsk, 7-9 ijunya 2005 g. – Obninsk: GOU "GCIPIK", 2005. – S. 66-67.
13. Dzhevaga K.A., Fisun A.P. Sistemno-dejatel'nostnyj podhod k formirovaniju teoreticheskikh osnov komp'juternoj grafiki [Tekst] // Problemy sovershenstvovanija i raz-vitija special'noj svjazi i informacii, predostavljaemyh gosudarstvennym organam: Mate-rialy 4-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii, 10-11 fevralja 2005 g. Chast' 2 / Pod obshhej redakciej professora V. M. Shhekotihina. – Orel: Akademija FSO Rossii, 2005. – S. 234.