

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ КАК СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ФОРМА ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ

П.С. Панков, Б.Ж. Баячорова

Ранее с участием авторов была выдвинута гипотеза о компьютеризации как новой форме движения материи, основанной на химической и физической формах движения материи, но не сводящейся к ним. Изложены некоторые, в том числе полученные и реализованные с участием авторов результаты, показывающие специфику компьютеризации. Представлены: классификация компьютерной техники по степени ее самостоятельности (хранение информации – преобразование информации – предложение решений – принятие и исполнение решений); диалектика дискретного и непрерывного (непрерывность мира и дискретность его отражения с помощью компьютеров); обоснование зарождения порядка из хаоса, первый реальный пример которого зафиксирован в кыргызском языке: расширение понятия виртуальной реальности; энергетическое определение почти замкнутой системы и перманентной неустойчивости; новые определения субъекта и языка, понятие независимого компьютерного представления в целом и такое представление естественных языков.

Ключевые слова: компьютеризация; информация; формы движения материи; непрерывность; дискретность; почти замкнутая система; компьютерное представление.

КОМПЬЮТЕРЛЕШТИРҮҮ МАТЕРИЯНЫН КЫЙМЫЛЫНЫН ӨЗГӨЧӨ ФОРМАСЫ КАТАРЫ

П.С. Панков, Б.Ж. Баячорова

Буга чейин авторлордун катышуусу менен материянын кыймылынын химиялык жана физикалык формаларына негизделген, бирок аларга окшошпогон, материянын кыймылынын жаңы формасы катары компьютерлештирүү жөнүндө илимий божомол сунушталган. Компьютерлештирүүнүн өзгөчөлүгүн көрсөтүүчү айрым жыйынтыктар, анын ичинде авторлордун катышуусунда алынган жана ишке ашырылган жыйынтыктар берилди. Төмөнкүлөр берилди: өз алдынчалуулук даражасы боюнча компьютердик техниканын классификациясы (маалыматты сактоо – маалыматты өзгөртүү – чечимдерди сунуштоо – чечимдерди кабыл алуу жана аткаруу); дискреттик (үзгүлтүк) менен үзгүлтүксүздүктүн диалектикасы (ааламдын үзгүлтүксүздүгү жана аны компьютердин жардамы менен дискреттик чагылдыруу); хаостон (баш-аламандыктан) тартиптин жаралышын негиздөө; анын биринчи чыныгы мисалы кыргыз тилинде белгилүү: виртуалдуу реалдуулук түшүнүгүн кеңейтүү; дээрлик жабык системаны жана дайыма туруксуздукту энергиялык аныктоо; субъекттин жана тилдин жаңы аныктамалары, компьютерде көз карандысыз жалпы чагылдыруу түшүнүгү жана анын ичинде табигый тилдердин ушундай сунуштамасы.

Түйүндүү сөздөр: компьютерлештирүү; маалымат; материянын кыймылынын түрлөрү; үзгүлтүксүздүк; дискреттик; дээрлик жабык система; компьютердик сунуштама.

COMPUTERIZATION AS A SPECIFIC FORM OF MOTION OF MATTER

P.S. Pankov, B.Zh. Bayachorova

Supra the authors participated in hypothesizing the computerization as a new form of motion of matter based on chemical and physical forms of motion of matter but not reduced to them. In the paper, some results including ones obtained with participation of the authors demonstrating the specific of computerization are presented. There are the following: classification of computer equipment by the level of its independency in decision making (data storage, data processing, proposal of decision, executing of decision); dialectic of continuity and discretization (continuity of world and computer-assisted discretization in its reflection); substantiating of the emergence of order out of chaos, the first concrete example was fixed in Kyrgyz language; extending the notion of virtual reality, definitions of affected system and permanent instability; new definitions of a subject and a language; the general notion of independent computer presentation and such presentation for natural languages.

Keywords: computerization; information; forms of motion of matter; continuity; discretization; permanently unstable system; computer presentation.

Введение. На основе результатов нашей совместной монографии [1], где было предложено интерактивное компьютерное представление математических объектов, считавшихся ранее абстрактными, нами (с. 64) была выдвинута гипотеза о движении в виртуальном пространстве как новой форме движения материи, основанной на химической и физической формах движения материи, но не сводящейся к ним. Эта гипотеза была одобрена академиком А.Ч. Какеевым, в монографии мы выразили ему благодарность. В дальнейшем мы расширили эту гипотезу и вели поиск новых результатов в соответствии с ней.

Подтверждением данной гипотезы является «Физический тезис Черча-Тьюринга» [2]. В одной из формулировок говорится: «Функции, чьи значения порождаются физическими системами, могут быть вычислены по Тьюрингу» (т. е. на цифровом компьютере).

В статье изложены некоторые, в том числе полученные и реализованные с участием авторов результаты, показывающие специфику компьютеризации.

В разделе 2 представлена новая классификация компьютерной техники по степени ее самостоятельности (хранение информации – преобразование информации – предложение решений – принятие и исполнение решений).

В разделе 3 рассмотрены диалектика дискретного и непрерывного (непрерывность мира и дискретность его отражения) и использование компьютеров для обоснования зарождения порядка из хаоса, первый конкретный пример которого зафиксирован в кыргызском языке.

В разделе 4 описано расширение понятия виртуальной реальности, основанное на разработках с участием авторов.

В разделе 5 предложены энергетическое определение почти замкнутой системы и перманентной неустойчивости и новые определения субъекта и языка, понятие независимого компьютерного представления в целом и такое представление естественных языков.

Возможности и классификация компьютеров. Отметим, что по своим возможностям современные компьютеры с подключенными периферийными устройствами – сенсорами

и исполнительными механизмами – ближе к живым существам, чем к машинам, и превосходят живые существа по многим показателям.

Они имеют органы чувств, включающие все известные у человека и животных, а также другие, отсутствующие у живых существ. Они также имеют возможности для анализа ощущений – программы распознавания образов. Они имеют все возможные исполнительные механизмы, известные человеку.

Это подтверждается с филологической точки зрения: многие слова, которые раньше применялись только к живым существам, теперь применяются к компьютерам: видеть, распознать, показать...

Компьютеры пользуются периферийными устройствами более эффективно – человеку нужны посредничающие устройства (микроскопы, телескопы, электронно-оптические преобразователи ...) для восприятия, а также посредничающие органы (руки, ноги) для управления исполнительными механизмами, компьютеру это не требуется. В целом быстроедействие у компьютера значительно больше, чем у человека.

Нами предложен способ управления без посредничающих органов [3].

Компьютеры пользуются обратной связью – воспринимают результаты своих действий в меняющейся обстановке и корректируют последующие действия.

В литературе предлагались различные виды классификаций компьютеров:

- по внутреннему устройству: аналоговые, цифровые, смешанные;
- по размеру (мощности, поколениям);
- по функциональному назначению (серверы, рабочие станции, встроенные в другие устройства), см. [4].

Однако ранее не было классификации, необходимой для наших целей.

Впервые предлагается классификация по степени самостоятельности компьютера.

Первый уровень – прием и хранение информации, поиск и выдача информации по запросу, см., например, обзор [5].

Примечание. С формальной точки зрения, например, изменение размеров шрифта в хранимом тексте уже является преобразованием

информации. Но с точки зрения пользователя, существенно нового не появляется.

Второй уровень – (существенное) преобразование информации, см., например, обзоры в [6].

Например, преобразование таблицы значений функции в график функции. По таблице, содержащей несколько десятков значений нелинейной и немонотонной функции, человек практически не сможет сделать никаких выводов, а по соответствующему графику – сможет.

Примечание. Опыт показывает, что по одномерным и двумерным объектам лучше ориентируется человек, а по трехмерным и более – компьютер. Есть обширный раздел прикладной математики (начертательная геометрия, компьютерная геометрия) по двумерному изображению трехмерных объектов, но человек может ориентироваться только в таких изображениях достаточно простых объектов.

Третий уровень – предложение решений, см. обзор в [7].

Например: сигнал человеку о появлении чего-то необычного или потенциально опасного; постановка диагноза в медицине, предполагающая соответствующий способ лечения со стороны врача; выявление цели, предлагающее человеку ее уничтожение.

Четвертый уровень – принятие и исполнение решений с помощью исполнительных механизмов.

Здесь те же примеры, что и на третьем уровне, в тех случаях, когда решение необходимо принимать и исполнять слишком быстро для человека (меньше минуты или нескольких секунд, в зависимости от сложности исполнения) или когда человек не может присутствовать.

Примечание. Время от времени возникающая дискуссия, можно ли доверять компьютеру решение человеческих судеб, не имеет смысла. Еще до появления компьютеров автоматические устройства (мины, ловушки, сигнализация) самостоятельно решали судьбы людей.

Отметим, что известное выражение «компьютер не является самостоятельным, он делает только то, что в него заложил человек» ошибочно по многим причинам: софт составляется из различных программ, написанных разными

людьми в разное время, с неизвестными и непредвиденными случаями взаимодействия между ними; для принятия решений компьютер зачастую использует генерацию случайных чисел; компьютер использует также свои ощущения, все их виды и сочетания программисту предвидеть невозможно.

Примечание. Понятие «искусственный интеллект» зачастую упоминается, но вследствие неопределенности данного термина мы его не рассматриваем в данном разделе.

Непрерывность и дискретность, хаос и порядок – роль компьютеров. Как известно, мир в целом непрерывен, но для его познания и мышления человек применял и применяет дискретизацию. В настоящее время почти весь процесс дискретизации (цифровизации) реальных объектов и процессов производится компьютерами с соответствующим периферийным оборудованием (сканеры, цифровая фотография). Компьютеры в силу большого объема (дискретной) памяти дали возможность очень точной аппроксимации непрерывного объекта его дискретным отражением. Это подтверждает гипотезу о компьютеризации как специфической форме движения материи. Использование дискретизации непрерывных математических объектов для строгого доказательства теорем в общем виде было предложено нами [8] под названием «доказательные вычисления – далил боло алуучу эсептөө», соответствующий английский термин «validating computations» стал общепринятым, см. например [9].

С древних времен известна идея «возникновения порядка (космоса) из хаоса», см., например, обзор в [10]. С субъективной точки зрения такой процесс связан с дискретизацией, но этого еще недостаточно, чтобы его объяснить. Первый пример такого реального механизма зафиксирован в кыргызском языке – это слово «иргөө», которое означает следующее явление: если поместить в вибрирующий выпуклый сосуд большое количество твердых шаров различных размеров, сделанных из одного материала, то через некоторое время самый большой шар окажется наверху посередине, а близкие к нему по размеру расположатся около него.

Нами была составлена следующая компьютерная программа [11]. Пусть даны (большое) натуральное число n и (малые) положительные числа (радиусы) $r_1 > r_2 \geq \dots \geq r_n$. В качестве сосуда возьмем цилиндр радиуса единица. Выбирается случайное расположение n точек в трехмерном пространстве (на расстоянии от вертикальной оси z не меньше $(1 - r_i)$ для i -точки) так, чтобы расстояние между i -точкой и j -точкой было не меньше $(r_i + r_j)$. Потом все точки последовательно опускаются вниз.

На каждом шагу вычислений все точки поднимаются на некоторую высоту, а потом случайным образом опускаются в различных направлениях.

Все вычисления по построенной программе дали похожие результаты: после нескольких сотен шагов 1-точка оказывается наверху, с малым расстоянием от оси z .

Таким образом, установлено, что явление ирреальности имеет место и для некоторого класса виртуальных стохастических объектов. Вместе с тем компьютер является реальным объектом. Таким образом, смоделированный процесс расширяет понятие «ирреальности».

Расширение понятия виртуальной реальности. До нашей публикации [1] виртуальная реальность понималась в основном как создание техническими средствами комплекса ощущений (стереоскопическое зрение, слух, осязание, а в авиационных тренажерах еще и вестибулярный аппарат), по возможности близкого к комплексу ощущений от реальности (нашего трехмерного мира). Также включались дополнительные возможности пользователя: «полеты», воздействие на предметы и т. д. См. обзор в [12] (не учтены наши результаты).

Нами было предложено следующее: пусть имеется некоторое математическое пространство. Рассмотрим реального человека, сидящего за дисплеем (абстракция состоит в том, что смена кадров и экран дисплея предполагаются непрерывными). В данный момент он видит на экране изображение некоторого элемента из этого пространства и желает получить на экране изображение другого элемента.

Определение. Если 1) человек может получить это изображение только через какое-то

время; 2) в течение всего этого промежутка времени на экране будут изображения элементов пространства; 3) причем изображения будут меняться непрерывно, и в любой момент человек может остановить смену изображений, то компьютерную программу, дающую такие возможности, будем называть кинематическим компьютерным представлением пространства, а процесс – реальным движением от первого элемента ко второму, поскольку дисплей – это реальный объект.

В таком виде нами были изображены некоторые математические объекты, считавшиеся ранее абстрактными, что дало возможность решать задачи о таких объектах, используя наглядность.

Таким образом, получено следующее расширенное определение виртуальной реальности: создание техническими средствами последовательностей комплексов ощущений, каждый из которых по возможности близок к знакомому для человека комплексу ощущений от реальности, а в совокупности они создают представление об объектах и о процессах более широких классов, чем облегчают изучение и исследование таких объектов.

Компьютер как перманентно неустойчивый объект. Второй закон термодинамики формулируется для замкнутых систем. Вместе с тем полностью замкнутых систем не существует. Поэтому нами введено определение «почти замкнутых» систем [13]: различные возможные действия внутри системы задаются некоторым внешним воздействием (управлением) достаточно малой энергии.

Выше были отмечены общие свойства компьютеров и живых существ. Следующее определение [14] выделяет общие свойства компьютеров, людей и некоторых высокоорганизованных животных, поддающихся обучению.

Если малые по затратам энергии воздействия на объект вызывают существенно различные изменения во внутреннем состоянии объекта и большие по затратам энергии действия объекта, то такой объект можно назвать перманентно неустойчивым.

Такое целенаправленное, малое по затратам энергии воздействие на субъект называется командой.

Примечание. Действия субъекта производятся за счет его внутренней энергии, которая поступает в субъект из других источников.

Система команд, при помощи которых один субъект может добиваться от другого субъекта желаемых достаточно многообразных действий, называется универсальным языком.

Данное определение объединяет естественные и универсальные алгоритмические языки.

На этой основе нами введены определения независимого компьютерного представления объекта и независимого компьютерного интерактивного представления естественных языков, не использующего другие языки.

Также введено определение. Пусть дано любое «понятие» (слово из языка). Если имеется алгоритм, реализованный на компьютере, который: демонстрирует пользователю (случайно генерируемые) достаточно большое количество ситуаций, покрывающих все существенные аспекты «понятия»; дает команду, включающую это «понятие», в каждой ситуации; определяет действия пользователя и представляет их результаты явно на дисплее; проверяет, соответствует ли результат выполнения данной команде, то такой алгоритм называется компьютерным диалоговым представлением «понятия».

По нашему опыту пользователь может выполнить команду с незнакомым словом, в том числе глаголом, если создана соответствующая среда, т. е. он понимает слово и запоминает его смысл без перевода на другой язык.

Таким образом, компьютер (с соответствующим программным обеспечением) является неизменяемым носителем некоторого подмножества естественного языка со строго определенным смыслом слов, человек таким носителем быть не может.

Реализована первая версия такой программы для кыргызского языка.

Выводы. В статье сформулирована и подтверждена различными фактами и примерами, в том числе разработанными авторами, гипотеза о компьютеризации как новой форме движения материи, основанной на химической

и физической формах движения материи, но не сводящейся к ним. Мы надеемся, что использование данной гипотезы и приведенных примеров будет способствовать поиску новых применений компьютеров и расширению их возможностей построением новых программных средств.

Литература

1. Борубаев А.А. Компьютерное представление кинематических топологических пространств / А.А. Борубаев, П.С. Панков. Бишкек: КГНУ, 1999. 131 с.
2. Piccinini G. Alan Turing and the Mathematical Objection / G. Piccinini // *Minds and Machines*. 2003. 13 (1). Pp. 23–48.
3. Панков П.С. Проект автоматизации ввода дискретной информации с помощью биотоков, считываемых с мышц человеческих рук / П.С. Панков // *Проблемы автоматизации и управления: научно-технический журнал НАН КР*. Бишкек: Илим, 2005. С. 125–127.
4. Dios M. A Review and Classification of Computer-Based Manufacturing Scheduling Tools / M. Dios, J.M. Framinan // *Computers & Industrial Engineering*. 2016. Vol. 99. Pp. 1–31.
5. Greengard S. The Future of Data Storage / S. Greengard // *Communications of the ACM*. 2019. Vol. 62. № 4. P. 12.
6. Qingdong Wei. Research Summary of Convolution Neural Network in Image Recognition // *Proceedings of 2018 International Conference on Data Processing and Applications* / Wei Qingdong, Fengjing Shao, Ji Liu. New York: The Association for Computing Machinery, 2018. Pp. 39–44.
7. Amoyal J. Decision analysis software survey / J. Amoyal // *OR/MS Today*. 2018. 45 (5). Pp. 1–11.
8. Панков П.С. Доказательные вычисления на электронных вычислительных машинах / П.С. Панков. Фрунзе: Илим, 1978. 179 с.
9. Lessard J.P. A functional analytic approach to validated numerics for eigenvalues of delay equations / J.P. Lessard, J.D. Mireles // *Journal of Computational Dynamics*. 2020. 7 (1). Pp. 123–158.
10. Чернова Е.В. Хаос и порядок: фрактальный мир / Е.В. Чернова // *Природа*. 2015. № 5. С. 34–44.
11. Панков П.С. Иргөө кубулушу диссипациялык системалардын биринчи мисалы катарында жана компьютерде ишке ашыруу / П.С. Панков, Г.М. Кененбаева // *КР Улуттук илимдер*

- академиясынын кабарлары. 2012. № 3. 105–108-б.
12. *Bailenson J.* Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do / J. Bailenson. New York: W.W. Norton & Company, 2019. 320 p.
13. *Панков П.С.* Адиабатические показатели замкнутых систем / П.С. Панков // Вестник КНУ. Сер. 3. Естественнотехнические науки. Физика и физическое образование. 2003. С. 146–147.
14. *Панков П.* Кыргыз тилин компьютерде чагылдыруу / П. Панков, Б. Баячорова, М. Жураев. Бишкек: Турар, 2010. 172 б.