

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

о диссертации Панова Александра Игоревича

«Исследование методов, разработка моделей и алгоритмов формирования элементов знаковой картины мира субъекта деятельности»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Диссертационная работа А.И. Панова посвящена проблеме построения моделей картины мира и высших когнитивных функций субъекта деятельности. Такие модели могут быть использованы как в когнитивных науках в качестве объяснительного базиса для результатов экспериментов по изучению психических функций человека, так и в искусственном интеллекте как основа построения новых интеллектуальных алгоритмов, повышающих автономность работы сложных технических объектов. Таким образом, актуальность исследования не вызывает сомнений.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, приложений и списка литературы.

Во введении автором обоснована актуальность темы, определён предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость полученных результатов.

В первой главе дан обзор существующих теорий и моделей, которые послужили предпосылками для создания предлагаемой модели картины мира субъекта деятельности. Особый акцент при описании психологических предпосылок делается на культурно-историческом подходе Л.С. Выготского, теории деятельности А.Н. Леонтьева и модель психики Е.Ю. Артемьевой. В кратком обзоре нейрофизиологических исследований автором выделены модели, которые включают важные для описания психических функций характеристики: обратную связь и временную развертку. Среди таких моделей А.И. Панов указывает теорию повторного входа Д.М. Эдельмана, теорию информационного синтеза А.М. Иваницкого, теорию глобального рабочего пространства Б.Дж. Баарса и некоторые другие. Среди важных предпосылок создания модели картины мира автор упоминает и отечественные работы по прикладной семиотике (школа Д.А. Пospelова), в которых была впервые определена большая роль знаковых описаний для решения трудных проблем искусственного интеллекта.

Во второй главе А.И. Панов уточняется формальное определение элемента картины мира – знака. Помимо синтаксического описания картины мира автором вводится семантический (процедурный) уровень. Описывается процесс формирования нового знака, специальные процедуры связывания, отношения на множестве компонент знака и процедуры самоорганизации на множестве знаков. Процесс формирования (актуализации) знака включает этапы локализации объекта, порождения нового значения знака на основе прошлого опыта, оценку степени близости между порожденным и некоторым эталонным значением, которые итерационно выполняются до достижения достаточно степени близости.

В третьей главе диссертации строится модель компонент знака на втором, процедурном уровне описания картины мира. А.И. Пановым строится специальный распознающий автомат, функционирование которого основано на современных нейрофизиологических данных о строении первичных участков коры мозга. Автоматы организованы в иерархическую структуру, выходы дочерних автоматов являются входами родительских. Важно отметить, что построенные автоматы реализуют обратную связь в виде задания начального состояния каждого автомата с помощью управляющего сигнала с верхнего уровня. Предложенная автором автоматная модель применена для исследования процесса формирования пары «образ знака - значение знака». Алгоритм автоматной функции раскрывает важную роль временных последовательностей при формировании образа знака. Строятся и исследуются четыре типа операторов распознавания: в статическом случае для начального момента времени, в статическом случае для произвольного момента времени, в динамическом и иерархических случаях. Для множества построенных операторов исследуются свойства корректности на основе алгебраической теории распознавания Ю.И. Журавлева. Особый интерес представляют теоремы о корректности вводимого автором семейства алгоритмов, доказанные автором не только для статического, но и для динамического и иерархического случаев.

В заключении приводятся следующие основные результаты, полученные в диссертационном исследовании:

1. Построена модель компонент знака - элемента картины мира субъекта деятельности в рамках сегодняшних представлений о функционировании мозга и психики человека.
2. Построены четыре типа операторов распознавания (два статических оператора, динамический и иерархический операторы) в терминах алгебраической теории для образной компоненты знака.
3. Доказаны теоремы корректности линейных замыканий множеств построенных в работе операторов распознавания (статических, динамического и иерархического).
4. Построен алгоритм формирования и связывания двух компонент знака: образа и значения.
5. Доказана сходимость алгоритма формирования и связывания двух компонент знака.

Совокупность результатов, полученных в диссертации, позволяет их рассматривать как важный первый этап в направлении решения общей задачи по построению модели картины мира субъекта деятельности.

Достоинством диссертации является, с одной стороны, ее междисциплинарность, а с другой стороны, формально-математический подход к задаче построения модели компонент элемента картины мира, позволивший уточнить и строго доказать важные свойства модели картины мира. Достоверность полученных результатов основывается на том, что полученные в диссертации утверждения и теоремы строго доказаны. Стоит отметить довольно высокое качество текста диссертации, написанной на хорошем

научном языке с малым количеством опечаток. Все сказанное свидетельствует о высокой научной квалификации диссертанта.

К основным недостаткам диссертации следует отнести следующие моменты:

1. В главе 1 автор, увлекшись историческим обзором философских теорий функционирования знака, несколько забывает о стороне референта (денотата) знака, не предоставляя читателю четкой картины соотношения понятий в различных теориях. Довольно натянутой представляется представление об алгоритмах распознавания с точки зрения теории знаков (стр. 34).
2. В главе 2, автор уделяет недостаточное внимание обзору современных работ в области моделирования нейронных сетей и ансамблей автоматов. Утверждение 1 на стр. 46 на самом деле является определением знака, поскольку образ, значение и смысл формально не вводились ранее. Автору стоило бы рассмотреть связь вводимого понятия знака как тройки (раздел 2.2.3, стр. 46) с моделью трипонятия (объем, содержание, условие), исследовавшейся Р.Вилле и К.Бидерманом с использованием тройки соответствий Галуа. На стр. 49 автор небрежно использует теоретико-множественные обозначения, а на стр. 50, вместо использования стандартной операции пересечения, запутывается в сложном выражении с индексами. На стр. 53 автор допускает непредикативное определение семантической валентности, что, однако, легко поправить без ущерба для содержания. В рекурсивных определениях отношений 54-55 отсутствует инициализация.
3. В главе 3 (стр. 86) неправильно интерпретируется суть алгоритма Норриса, который строит максимальные по вложению единичные подматрицы (а не «прямоугольные подмножества») бинарной матрицы. На стр. 86 не указано в чем отличие отношения «влечет эффект» от отношения «предшествует эффекту». На стр. 94 нет точного определения значения «приближается к m_0 ».

Перечисленные недостатки, тем не менее, не снижают общую положительную оценку диссертационной работы А.И. Панова.

Автореферат диссертации полностью раскрывает ее содержание. В целом диссертационная работа является законченным научным исследованием, удовлетворяет всем требованиям Положения, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор – Панов Александр Игоревич – заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Руководитель Департамента анализа данных и
искусственного интеллекта ВШЭ,
д. ф.-м. н., профессор


С.О. Кузнецов
«10» апреля 2015 г.

Кузнецов Сергей Олегович, ВШЭ,
125319, Москва, Кочновский проезд, 3, +7 (495) 772-95-90, skuznetsov@hse.ru

