

МОДЕЛЬ ЕСТЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Abstract: In the paper the essence of procedures of man functions management is stated. The classification of functions is given from a position of psychology, reflecting essence of functions of the man instead of his reaction of behavior. The results of the analysis of process have allowed to look at a role and place of systems of artificial intelligence in life and activity of the man in a new fashion. The approach to study the process of transformation of the information in the man thinking of and structural model of the process of thinking is given. Its realization can form the basis for integration of systems of artificial intelligence. The conclusions about the integrating role of cybernetics in the system of knowledge of the world.

Key words: cybernetics, system, management, functions, cycle, procedures, thinking, transformation, information.

Анотація: У статті викладено суть процедур управління функціями людини. Класифікація функцій дана з позиції психології, яка відбиває суть функцій людини, а не його реакції поведінки. Результати аналізу процесу мислення дозволили по-новому глянути на роль і місце систем штучного інтелекту у життєдіяльності людини. Визначено підхід до дослідження процесу трансформації інформації в мисленні людини та подано структурну модель самого процесу мислення. Її реалізація може служити основою для інтеграції систем штучного інтелекту. Зроблено висновки про інтегруючу роль кібернетики в системі пізнання світу.

Ключові слова: кібернетика, система, управління, функції, цикл, процедури, мислення, трансформація, інформація.

Аннотация: В статье излагается суть процедур мышления при управлении функциями человека. Классификация функций дана с позиции психологии, отражающей суть функций человека, а не его поведенческие реакции. Результаты анализа процесса мышления позволили по-новому посмотреть на роль и место систем искусственного интеллекта в жизнедеятельности человека. Предложен подход к изучению процесса трансформации информации в мышлении человека и дана структурная модель самого процесса мышления. Ее реализация может служить основой для интеграции систем искусственного интеллекта. Сделаны выводы об интегрирующей роли кибернетики в системе познания мира.

Ключевые слова: кибернетика, система, управление, функции, цикл, процедуры, мышление, трансформация, информация.

1. Вступление

Из современных публикаций [1–3] видно, что на пути создания интеллектуальных систем имитация отдельных физиологических свойства мозга не дает существенного прорыва в комплексном решении задач искусственного интеллекта. Поиски решений проблем в большинстве случаев идут по схеме: от физиологии к кибернетике. И физиологи, и кибернетики ощущают недостаточность знаний о природе мыслительных процессов для их адекватной имитации средствами искусственного интеллекта, но пока не находят других путей познания.

В.М. Глушков писал, что правила, которыми руководствуется человеческий мозг при постановке новых задач, принципиально точно также познаваемы, как и любые другие правила, а если они могут быть познаны, то могут быть и запрограммированными [4]. Применив это утверждение как позицию к исследованию процесса мышления человека, автору удалось построить универсальную модель цикла мышления человека.

2. Истоки системного подхода к решению задач искусственного интеллекта в кибернетике

Мир гармоничен и един. Ученые разделили его на системы и подсистемы для того, чтобы познавать эти части и их взаимодействие. Изучение сложных систем в отрыве от функционирования человека отчасти допустимо в рамках учебных дисциплин ВУЗов, где самолет или производственный конвейер рассматривается как совокупность узлов и деталей [5]. В

технологиях проектирования и в фундаментальных исследованиях такая позиция может привести к потере целевой функции, а, значит, и к потере системной позиции исследователя. Часто в исследованиях применяют термин *активная система* или *активный объект*, подчеркивая, что сложная система рассматривается совместно с человеком – носителем целевой функции и акта воли. В современной кибернетике при решении задач искусственного интеллекта (ИИ) речь идет об автоматизированных человеко-машинных системах, где функционирование осуществляется совместно человеком и машиной [6].

В.М. Глушков, формулируя заблуждения, свойственные создателям систем искусственного интеллекта [4], настаивал на том, что создание ИИ есть задача комплексного решения проблемы, которая не может быть сведенной к реализации отдельных его элементов. В свое время В.М. Глушков не видел возможности для реализации некоей универсальной *формулы мышления* потому, что ни психология, ни физиология не давали кибернетикам подходящих систем классификации разума человека с позиции его функций. Физиология, классификаторы которой чаще других используют конструкторы нейросетевых технологий [1–3], отражает взаимодействие органов тела человека. В том числе и узлов центральной нервной системы, которая сопряжена с разумной деятельностью. Однако физиология совершенно далека от того, чтобы классифицировать человека как систему с позиции целевой функции и его жизненного предназначения. Она не рассматривает мыслительные процессы с позиции трансформации информации. Современная психология отталкивается в своих классификациях от мотивации поведенческих реакций. Мотивации поведения человека дают представление о роли инстинктивных реакций в его жизни, а также таких черт, как честолюбие, страх наказания, зависимость, но не дают представления о процессе мышления как процессе трансформации информации.

Наиболее полной для целей кибернетики видится классификация функций человека, приведенная в работах [7, 8]. Из четко очерченных функций и структуры разума человека можно вывести процедуры управления, требуемые для реализации этих функций. Отсюда же вытекают и процедуры принятия решений, пригодные для управления функциями.

Кризисное управление в условиях чрезвычайных ситуаций порождает опыт поддержки решений человека, наиболее полно отражающий его потребности в информации, связанной с уяснением проблемы, оценкой обстановки, выработкой замысла и т.д. Этот опыт наиболее близко подводит к осознанию процесса мышления как процесса трансформации информации [9].

В понимании подходов к решению задач ИИ важную роль играет осознание роли и места кибернетики как метанауки, способной интегрировать междисциплинарные и наддисциплинарные исследования. Именно эту позицию для кибернетики в научном мире отстаивал В.М. Глушков, указывая, что кибернетика тесно связана с другими областями единого знания о мире и теперь настало время синтеза знаний на основе кибернетики. Если сравнить некоторые из наук с дорогами, бегущими из одного центра, то кибернетика как бы кольцевая автострада, устанавливающая между ними связь [6]. Это не просто красивая аллегория, а именно позиция метанауки, из которой вытекает причинно-следственная зависимость. Первичными для познания человека являются не физиология и психология, а именно кибернетика, призванная дать в

Удалено: ¶

конечном итоге *универсальную формулу* разумного управления функциями человека. Из этой формулы как следствие будут вытекать физиологические и психологические классификации.

Основу позиции современной кибернетики [10, 11] составляет системно-кибернетический подход. При решении поставленной проблемы позиция *системности* в подходе предполагает рассматривать *разумную деятельность с позиции функции целеполагания человека*, т.е. как процесс управления его природными функциями, обусловленный взаимодействием с окружающим миром и направленный на реализацию предназначения человека как активного элемента сложной системы. Позиция *кибернетики* в подходе предполагает строить *модель интеллекта человека как процесс трансформации управляющей информации в циклах принятия решений*.

С позиции системно-кибернетического подхода познание функции человека дает возможность:

- сформулировать предназначение человека с позиции метасистемы;
- определить ограничения, влияющие на реализацию предназначения человека в конкретных условиях (окружающая среда, социум, профессиональная деятельность и т.п.);
- сформулировать функции человека как функционера сложных систем;
- обосновать правила реализации предназначения;
- проанализировать модель мышления как процесс управления функциями человека;
- спрогнозировать эффект от интеллектуальной поддержки человека;
- сформулировать пути реализации задач искусственного интеллекта.

С масштаба отдельного человека (активного функционера сложной системы) основное внимание настоящего исследования уделено анализу процесса мышления как модели управления его функциями. Пути реализации задач искусственного интеллекта и системный взгляд на их практическое применению рассмотрены с позиции метауровня по отношению к отдельному человеку, т.е. с масштаба функционирования человечества как носителя свойства разумности планеты.

3. Роль и место систем искусственного интеллекта в жизни человека

Функционирование человека как сложной системы тройственно по своей природе. В первую очередь, человек должен реализовать ту часть функций, которые на него возложила природа, создавая его как разумный объект во вселенной. Во вторую очередь, он должен уметь взаимодействовать с окружающим миром в использовании окружающих его ресурсов и в соблюдении законов, по которым функционирует окружающая среда. В третью очередь, он должен бережно хранить себя самого до полного исчерпания отведенного ему ресурса в жизненном цикле. Подобное триединство целей функционирования присуще любым сложным системам. Оно составляет основу шести базовых процессов, протекающих в цикле функционирования активных объектов [12]. Из этого наблюдения можно спроецировать триединство задач для искусственного интеллекта. Искусственный интеллект необходим человеку как инструмент, помогающий реализовать своё предназначение, оказывающий помощь во взаимодействии с окружающим миром, помогающий в самосохранении (обеспечении условий внешней безопасности и здоровья).

Предназначение человека в традиционной науке однозначно не определено. Вывод о том, что человек в живой природе один наделен творческими способностями, не вызывает особых возражений. Многозначность появляется тогда, когда ищут ответ на вопрос: зачем творческая способность дана человеку? Чтобы снять многозначность хотя бы для целей этого исследования, воспользуемся формулировкой из области нетрадиционных знаний: *Творец создал человека по образу и подобию своему для сознательного с ним сотворчества в упорядочивании окружающего мира на принципах красоты и гармонии*. Данная, как и любая другая возможная формулировка предназначения человека, создает необходимые начальные условия для системного исследования его функций. Формулировка выбрана исключительно по принципу ее подобия задаче создания искусственного интеллекта: ученые пытаются создавать искусственный интеллект по образу и подобию интеллекта человека. Поэтому предполагаем, что именно для этого и создан человек Творцом.

Взаимодействие человека с окружающим миром и его автономное функционирование (рис. 1) взаимно обусловлены и осуществляются в пределах функций: инстинктивной, двигательной, эмоциональной, интеллектуальной, сексуальной, высшей эмоциональной и высшей интеллектуальной [8]. Более подробное описание каждой процедуры приводится ниже.

Рассмотрим природу функций человека с позиции кибернетики.

Реализация инстинктивной функции заложена в человеческом теле Творцом (внутренний обмен веществ, биение сердца, дыхание и т.п.) в виде комплекса безусловных рефлексов. Инстинктивная функция в мыслительном процессе проявляется как потребность принятия решений, связанных с проблемами личной безопасности, создания благоприятных условий существования, пополнения ресурсов и удаления отходов. Аналог безусловных рефлексов закладывается учеными и в интеллект роботов для решения задач самосохранения и самоорганизации. Обширнее поле применения искусственного интеллекта в целях поддержки инстинктивной функции видится в имитации комплекса органов ощущений (зрения, слуха, обоняния, осязания, вкусовых рецепторов). Такими задачами могут быть:

- мониторинг окружающего пространства в реальном времени (параметрических сигналов, аудио- и видеоинформации);
- анализ ситуации, связанной с состоянием контролируемой сложной системы, на основе анализа данных мониторинга для оперативного реагирования (самосохранение системы);
- формирование памяти о ситуации;
- формирование ассоциативных связей внутри текущей информации мониторинга, записываемой в память;
- управление ассоциативными связями между данными мониторинга в текущей ситуации и признаками подобию прошлых ситуаций;
- кризисное управление при восстановлении утраченных функций.

Диапазон параметров, контролируемых средствами мониторинга в искусственных системах, значительно шире диапазона, отпущенного природой органам ощущений человека. Это позволяет расширить и дополнить возможности человека по управлению взаимодействием с окружающим миром. Но это не меняет сути интеллектуальной обработки информации мониторинга. Нейронные

Удалено: ¶

сети и методы онлайн-анализа процессов (Data mining, OLAP¹), формирование объемных массивов данных (Data Warehouse) и управление доступом к ним являются примерами современных решений в области искусственного интеллекта, имитирующего инстинктивный разум и его память.

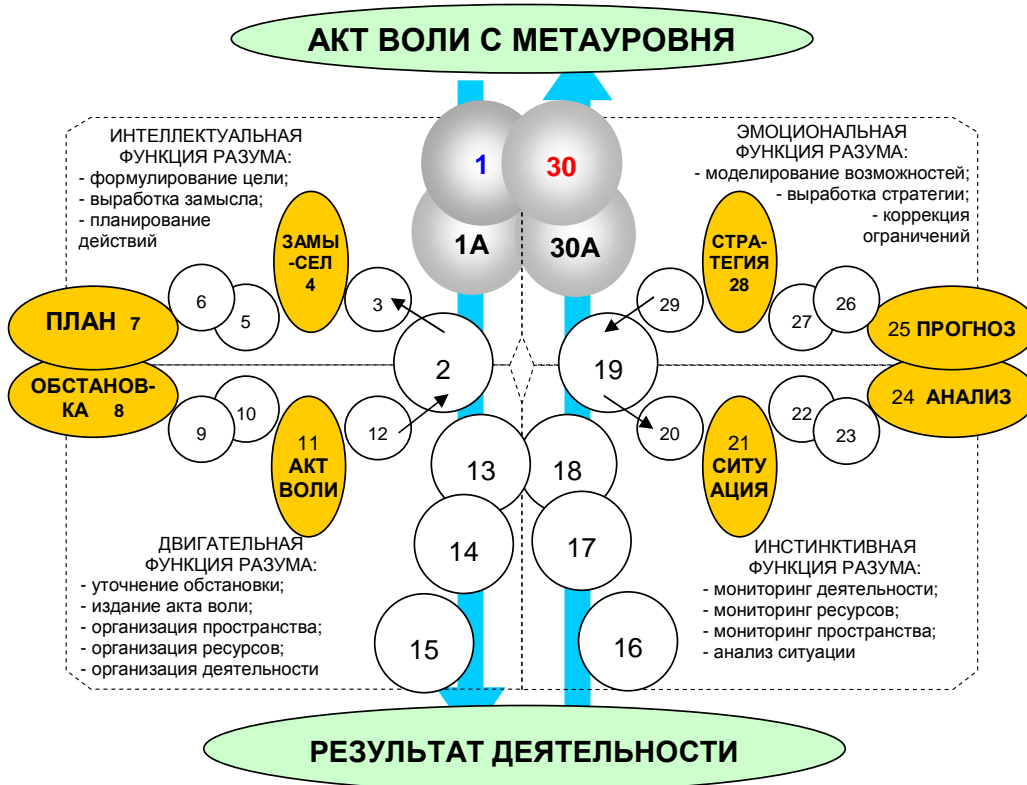


Рис. 1. Структура процедур процесса мышления человека

Проверка данных и информации, используемой в процессе принятия решений с позиции действующего поля ограничений, является важной системной задачей. Эту задачу человек решает с позиции обеспечения своей безопасности и безопасности окружающей среды. Комплекс задач предотвращения опасности и кризисного управления можно объединить термином *ситуационное управление*.

Реализация двигательной функции обусловлена необходимостью управления двигательной активностью человека (пространственной ориентацией, координацией движений, планированием и организацией деятельности). В современных искусственных системах интеллектуальную нагрузку двигательной функции реализуют через самообучение роботов комплексу требуемых движений, программные комплексы формирования трехмерных образов, пространственное моделирование. Для интеллекта роботов главным условием формирования двигательных навыков является их способность последовательно, путем повторений, формировать

¹ OLAP (On-Line Analytical Processing).

необходимый формат требуемого движения, опираясь на результаты данных мониторинга и их анализ. Искусственная рука, система «Миотон», числовое программное управление станками и производственными линиями были первыми шагами искусственного интеллекта в области управления двигательной функцией [13].

Другим аспектом реализации двигательного разума является управление ориентацией в пространстве. Сюда природа отнесла также способность человека сравнивать габариты объектов, их взаимную удаленность от наблюдателя, сопоставление их скоростей и направления движения. Имитационные модели управления группами роботов в пространстве стали следующим шагом усложнения двигательной составляющей ИИ [14, 15]. Ориентация в пространстве у человека сопровождается функцией образного представления относительного расположения объектов как в статике их взаимодействия, так и в динамике. Для задач искусственного интеллекта имитация образного представления реализуется в различных трехмерных моделях визуализации пространства. С проблемами визуализации тесно связаны проблемы распознавания образов в цветных и полутоновых изображениях [16].

Двигательный разум непосредственно взаимодействует с интеллектуальным разумом. Взаимодействие выражается в способности к проектированию рациональных технологий. В продукции ИИ сюда относятся современные системы управления логистикой, системы автоматизированного проектирования, программные реализации технологий проектирования сложных систем и т.д. На этом пути современного развития ИИ рождаются модели пространственно-временной организации и технологий взаимодействия ресурсов. Значительную интеллектуальную поддержку человеку в управлении могут оказать балансовые модели распределения ресурсов. Современное управление настойчиво требует создания моделей, которые позволяют регулировать баланс ресурсов в реальном времени, т.е. в динамике технологий функционирования сложных систем. Статические балансовые модели, которые позволяли регулировать ресурсы по состоянию на месяц, квартал, год уходят в историю. Их рождение было обусловлено ограниченными вычислительными и коммуникационными мощностями, отсутствием данных. В реальной жизни трудно представить себе человека, который в магазине принимает решение о покупке на основе сведений о наличии денег в его кошельке за прошлый год или квартал, а правительства государств, в большинстве случаев, свои решения основывают именно на статистике, а не на знании реальной обстановки.

Полномасштабный мониторинг в реальном времени стал доступным только сейчас, с приходом современных систем телекоммуникаций.

Организация исполнения проектов и планов также является аспектом двигательной функции. В современных сложных системах ее реализуют в виде командно-сигнальных систем, систем автоматизированного (автоматического) управления. Наивысшим достижением искусственного интеллекта в области комплексной поддержки интеллектуальной, двигательной и инстинктивной функций могут стать имитационные модели управления сложными системами с трехмерной визуализацией динамики процессов в реальном времени [14, 15].

Интеллектуальная функция в разуме человека отражает в первую очередь входной (выходной) нормоконтроль и возможность планирования (формулирования замысла будущего

Удалено: ¶

действия). Основу норм входного контроля для человека составляют законы, административные нормы, привычки воспитания и т.п. Исходный стимул оценивается человеком с позиции его соответствия принятым нормам. Отсюда рождается первая реакция в виде решения о возможности или невозможности действия в заданном поле ограничений. Реализация интеллектуальной функции в искусственных системах также обусловлена потребностью оценки полей ограничений в сфере действия сложной системы. Входной (выходной) нормоконтроль крайне необходим современным интеллектуальным системам. Его отсутствие приводит к массовому дисбалансу нормативных актов в государстве и других сложных системах. Существенную помощь человеку окажут интеллектуальные системы, направленные на автоматизацию самого процесса законотворчества и нормотворчества.

Кроме этого, искусственная реализация интеллектуального разума обусловлена необходимостью усиления разума человека в производстве вычислений, логических операций, операций хранения и обмена информацией; формулирования и отображения акта воли человека; анализа информации и синтеза знаний. В современных системах искусственного интеллекта наиболее полно решены процедуры логического вывода. Совершенствуются семантика языка и инструментарий формирования когнитивных символов для активизации интеллектуального и эмоционального сотворчества компьютера с человеком. Реализованы многочисленные методы ведения анализа. Идут поиски метапроцедур синтеза знаний.

Природным феноменом эмоционального разума является скорость его работы. Она превышает скорость инстинктивных и двигательных реакций и во много раз быстрее интеллектуального разума. В связи с этим аналитические и прогнозные реакции эмоционального разума воспринимаются человеком как предвидение, предчувствие. Психология возможной эволюции утверждает, что современный человек в значительной мере утратил природное свойство предвидения и предчувствия. В связи с этим ему нужна поддержка эмоционального разума средствами искусственного интеллекта. Основу для реализаций систем искусственного интеллекта в этой сфере мышления должны составлять комплексные анализаторы данных, циркулирующих в системе управления. Частично такие интеллектуальные продукты объединены термином разведывательного анализа данных и проектируются в комплексе с методами графического анализа данных на основе знаний о когнитивной компьютерной графике. Но это лишь малая часть айсберга реальной потребности человека в оперативном анализе данных мониторинга.

Психология эволюции человека определяет эмоциональные реакции как его существенный недостаток, свидетельствующий о наличии внутреннего дисбаланса функций. Выявление недостатка и избытка функциональности в искусственной системе требует принятия решения о коррекции ее функций, либо о коррекции поля ограничений, либо о коррекции исходной целевой функции (предназначения системы). Можно реально предвидеть, что динамические балансовые модели реального времени позволят сделать существенный прорыв в решении таких задач искусственного интеллекта и комплексно интегрировать задачи разведывательного анализа данных, ситуационного, аналитического и прогнозного моделирования.

Высшие эмоции – это, в частности, реакция отношения человека к объектам и явлениям через призму исповедуемой им морали. Основу задач искусственного интеллекта в области

имитации высшей эмоциональной функции может составлять хотя бы формальный входной и выходной моральный контроль деятельности искусственных сложных систем в форме проверок целевой функции, принимаемых решений (проектов, программ, планов) и издаваемых указов, постановлений, распоряжений, приказов на соответствие принципам действующей конституции.

Высшая интеллектуальная функция – гениальность или прямое сотворчество с Творцом – явление совсем редкое. Единичными примерами прозрения могут служить исторические личности: Леонардо да Винчи, Иоганн Гёте, Никола Тесла и некоторые другие. Понятно, что сначала следует решить задачу прорыва к высшим функциям самого человека, а затем уже пытаться делегировать это свойство искусственному интеллекту.

Приведенный анализ функций человека показывает, что искусственный интеллект на современном уровне развития имеет вполне определенную нишу – стать *усилителем естественного интеллекта* человека. Современные промышленные и эксклюзивные реализации отдельных аспектов ИИ требуют комплексного осмысления для выработки универсального интегрирующего подхода. Поэтому задачей кибернетики на современном этапе является осознание и формулирование требований полноты и непротиворечивости (по К. Гёделю) для искусственных сложных систем. В первую очередь это касается осознания того, что вероятность информации – не сама информация. Понимание этого вызывает острую необходимость исключения из интеллектуальных систем *лжи*. Лжи в форме вероятности информации, в форме противоречивых или разрушенных данных, в форме фальсификаций, в форме устаревших (неактуальных) данных. Современный уровень развития телекоммуникаций и вычислительных мощностей в состоянии в значительной степени справиться с этой задачей. Системы искусственного интеллекта на технологическом уровне должны пресекать попытки фальсификации данных в системах поддержки решений человека.

Решение задачи формирования аппарата памяти является одной из важнейших задач искусственного интеллекта. Естественный интеллект использует природную разницу энергий каждого из разумов, чтобы запоминать не отдельное событие, а всю гамму ассоциаций, связанных с событием (информацию, образы, отношения, ощущения, эмоции).

Естественно, что эмоции и инстинктивно-двигательные ощущения будут сопровождать запоминаемое событие более высокой частотной составляющей, чем интеллектуальные знания, что соответствует природе каждого разума. Интеллектуальные представления о событии из-за низкой энергетики первыми затираются в памяти позднейшими наслоениями. Человек дольше помнит факт проведения совещания, чем информацию, которая там циркулировала.

Чем выше комплекс частотных составляющих запоминаемого события, тем дольше и целостнее он хранится в памяти. Информация, сопровождаемая высоким эмоциональным состоянием, дольше хранится в памяти без потерь. Яркие события из детства и периода юношеской влюбленности не исчезают из памяти человека всю жизнь. Следует акцентировать внимание на следующих свойствах памяти, присущих естественному интеллекту:

– память высших функций сопровождается наивысшей частотной составляющей. Она не зависит от ассоциативных связей с памятью низших разумов, поэтому ее информация не подвержена затиранию позднейшими впечатлениями;

Удалено: ¶

– память низших разумов имеет частотные составляющие, соответствующие энергетике тех разумов, которые принимали участие в запоминании событий. Такая память сама себя разрушает и требует постоянной поддержки в виде систем архивирования и систем оперативного доступа к архивам. В процессе саморазрушения в первую очередь исчезает информация, поступившая от интеллектуального разума. Пытаясь вспомнить затертую информацию, интеллектуальный разум начинает заполнять пробелы вероятностными вариантами информации, наполняя память ложью;

– природная память инстинктивного разума базируется на генетическом коде и практически не разрушается и не меняется в жизненном цикле человека. Она дана телу изначально и функционирует в фоновом режиме, не требуя дополнительного обучения. Ее участие в комплексе ассоциаций связано с ощущениями тела и отношениями к безопасности;

– память интеллектуального, двигательного и эмоционального разума при рождении не заполнена. Она наполняется примерами наиболее частых событий и связанными с ними информацией, ощущениями, эмоциями. Основной способ приобретения «жизненного опыта» – копирование наиболее рационального поведения других людей и естественный отбор наиболее удачных или приятных попыток. На масштабе человеческого сообщества массовое копирование людьми поведения друг друга кристаллизуется в доминирующие парадигмы расовых отношений, правил приличного поведения, норм общественной морали.

Переходя от отдельного человека к масштабу человеческого сообщества, целесообразно выяснить, каковы роль и место систем искусственного интеллекта в жизни всего человечества?

Для более объемного освещения роли и места систем искусственного интеллекта следует изложить некоторый взгляд на их место в функциях всего человечества как единого организма, т.е. с позиции метасистемы. Если придерживаться версии о том, что Земля является живым существом, то носителем ее разумности не без оснований можно считать человечество. Для большей образности можно представить каждого человека как носителя специфической группы мыслей Земли.

Метауровневый подход рассматривает историю человеческих рас с позиции роста единого тела человечества и с позиции роста интеллекта планеты. Красная раса ассоциируется с преимущественным развитием разума инстинктивной функции в теле человечества. Черная раса – двигательной, желтая – эмоциональной и белая раса – интеллектуальной функции. Каждая из рас в своем развитии доводила доминирующую в ней часть разума до некоей степени совершенства, что наиболее образно отображалось в проявлениях культуры рас.

Из этого подхода можно сформулировать ряд следствий:

– развитие разума низших функций человечества завершается в технократической цивилизации белой расы, которая наиболее близко подошла к разрешению задачи делегирования интеллекта искусственным системам;

– задача развития высших функций разума человечества будет принадлежать следующей расе;

– развитие средств коммуникации в теле человечества (радио, телевидение, интернет) и их интеллектуализации ассоциативно напоминает рост коммуникаций тканей нервной системы в эмбрионе тела человека;

– рост производительности и степень применения в жизни людей компьютерных систем, в частности, вычислителей кластерного типа, ассоциируется с ростом и развитием мощных узлов разума как отдельных народов, так и всего человечества в целом.

Что дает знание этих следствий для решения задач искусственного интеллекта?

Интеллектуализация тела человечества происходит как естественный рост тканей нервной системы и формирования очагов разума планеты Земля в виде нейроподобных растущих сетей [2], объединяющих иерархию различных вычислительных комплексов. Происходит ли это естественным образом (по воле Творца) или по воле ученых-кибернетиков? Как в любом естественном природном процессе, человеку в данном случае дается возможность выбора своей позиции по отношению к этому процессу: либо быть в роли сотворца, либо продолжать настаивать на своей исключительности. В позиции сотворца ученые приобретают целевую функцию с уровня метасистемы, а в позиции собственной исключительности теряют ее и вместе с ней теряют позицию системного подхода в целом к процессу. Поиск путей развития искусственного интеллекта без предвидения возможного его результата не может привести к успеху. Именно от этой ошибки предостерегал ученых-кибернетиков В.М. Глушков [4].

Все вышеизложенное можно проиллюстрировать на примере комплекса научных задач, которые решаются в сфере искусственного интеллекта. Исследования в области нейронных сетей и систем ситуационного управления в комплексе могут помочь реализовать технологии, имитирующие управление инстинктивной функцией сложных систем. Имитационные модели для управления группами роботов в трехмерном пространстве и в реальном времени создают основу для управления двигательной активностью. Эмоциональный интеллект отрабатывается на моделях прогноза состояний объектов, где используются вычислительные комплексы кластерного типа. Исследуются задачи интеллектуализации нейроподобных растущих сетей, нормоконтроля, контроля качества, гарантоспособности сложных систем. Интегрируются в единый искусственный разум научные разработки в области балансовых моделей управления ресурсами, методах анализа многомерных массивов данных, комплексах управления распределенными вычислениями.

Основой для комплексного взаимодействия перечисленных направлений может послужить кибернетика в образе информационной модели процесса принятия решений человеком (рис. 1), полученного на основе системно-кибернетического подхода к анализу функций разума человека.

4. Кибернетическая модель, отражающая процесс принятия решений человеком

Творениями человеческого разума не без основания можно считать интеллектуальные системы проектирования, планирования, моделирования, управления. Исследование информационных моделей, на которые опираются такие системы [17–19], дает основание выделить универсальную последовательность процедур трансформации информации в циклах управления [20–22]. Исследование процедур трансформации информации подводит к интересным вопросам:

– можно ли обнаружить в процессе мышления человека некое подобие той трансформации информации, которая реализована в искусственных интеллектуальных системах проектирования, планирования, управления и т.п.?

Удалено: ¶

– не являются ли искусственные интеллектуальные технологии подобием естественного процесса мышления человека, который он подсознательно воспроизвел в них для получения внешней поддержки принятия своих решений?

Оба вопроса вполне правомерны, поскольку человек и подсознательно и осознанно создает интеллектуальные системы в помощь себе и подобными себе. Результаты анализа процедур трансформации информации в искусственных интеллектуальных системах [22] дают обобщенную последовательность процедур принятия решения. Используя правильное направление вектора причинности, можно увидеть, что искусственные системы создаются как подобие естественных. То есть человек как естественная система создает подобные себе искусственные системы. Поэтому с большой долей уверенности можно распространить процедуры трансформации информации в искусственных интеллектуальных системах (проектирования, планирования, управления) на реальный процесс мышления человека (рис. 1).

Построению универсальной информационной модели мышления человека также способствует системно-кибернетический подход, который основывается в том числе и на природных закономерностях развития любых процессов.

Цикл принятия решений (рис. 1) состоит из нисходящей ветви процедур реализации процесса мышления (позиции 1–2–3–14–15) и восходящей ветви процедур (16–17–18–19–30). В нисходящей ветви происходит трансформация начального стимула (идеи, задания) в конкретные команды для исполнения. В восходящей ветви элементарные сведения о происходящих событиях агрегируются в информацию о ситуации (состояние ресурсов, окружающего пространства и самого человека), анализируется итоговый результат и принимается решение о дальнейших действиях по реализации начального стимула.

Позиции 1 и 30 в цикле мышления человека соответствуют высшей интеллектуальной функции, которая носит двойственную природу. С одной стороны, она является одновременно процедурой формулирования исходной Цели действий или адаптации Цели с метауровня к возможностям человека – его функциям. С другой стороны, она является процедурой проверки соответствия исходной цели (решаемой проблемы) предназначению человека. В своем жизненном цикле каждый человек принадлежит одновременно к нескольким сложным системам: семья, род, рабочий коллектив, территориальная община, государство и т.п. Внутри этих систем человек имеет предназначение, которое служит критерием возможности или невозможности реализации им решаемых проблем.

Высшая эмоциональная функция также носит двойственную природу. Она выражается как Совесть и единая Воля. Позиции 1А,30А выполняют одновременно функцию морального контроля для исходной Цели и выработанных человеком внутренних решений во всех процедурах цикла, а также функцию импульса Воли, вынуждающего человека придерживаться предназначения, заданного Творцом. Именно эта функция определяет позицию человека в едином организме природы. Если функция развита, человек мыслит категориями общесистемного блага. Если функция не развита, он мыслит категориями личной выгоды за счет других. Потеря этой функции приводит к тому, что человек как сложная система утрачивает потребность в гармонии

взаимодействия с окружающей природой. На первый план выступают корыстные интересы. Человек в своем функционировании пытается подчинить ресурсы природы себе.

Позиции 2 и 19 сами по себе являются исходными стимулами для вспомогательных сложных процессов (планирование, организация, анализ, прогноз), обеспечивающих реализацию основного цикла принятия решений. Эти позиции из-за их сложности строятся по принципу рекурсии [23] – полного подобия процедурам основного цикла. Процесс планирования действий (позиции 2–3–4–5–6–7) завершается общим планом и частными планами по отдельным видам деятельности и видам обеспечения деятельности. Позиция 5 также может быть самостоятельным сложным процессом выработки Замысла действий. Аналогом этому процессу в проектировании может быть творческий процесс разработки общей концепции (эскизного проекта).

Процесс организации действий (позиции 8–9–10–11–12–2) начинается с ориентирования на завершение предыдущих действий и подготовку к новому действию. Он характеризуется потребностью оценить состояние готовности человека к новому действию (действию в незнакомых условиях). Его суть выражается в термине оценка обстановки или разведка. В позиции 11 рождается общий Акт Воли (окончательное решение действовать по принятому плану), который рекурсивно вызывает свой цикл процедур. Смысл Акта воли в том, что преодолены все пороги сомнений и стимулируется дальнейшая реализация комплекса организационных действий основного цикла.

Реализация действий в обобщающем плане сводится к подготовке ресурсов, подготовке пространства и исполнению операций плана (позиции 13–14–15). Поскольку органы ощущений человека принимают в его действиях непосредственное участие, то мониторинг деятельности, мониторинг пространства и мониторинг ресурсов (позиции 16–17–18) осуществляется параллельно самим действиям (позиции 13–14–15). Когда рука человека берет чашку с чаем, одновременно осуществляется мониторинг ее твердости, гладкости, температуры, раскраски, формы и т.п.

Процесс анализа сложившейся ситуации и поиска на ее основе новых возможностей (позиция 19) также является вспомогательным сложным процессом, построенным по правилу рекурсии.

Ситуационный анализ направлен на оценку состояния самого человека, состояния окружающего пространства и наличия ресурсов для дальнейшей деятельности. Итогом рекурсивного процесса ситуационного анализа (позиция 21) является вывод о штатном развитии ситуации либо об угрозе или о наличии кризиса. Далее происходит оперативный Анализ данных мониторинга на предмет наличия в них новых возможностей (позиции 22–23–24).

Прогноз – моделирование будущего (позиции 25–26–27) – основан на решении задач баланса пространственных, ресурсных и технологических возможностей. Результаты Анализа и Прогноза формируют основу для новой Стратегии (процедура по правилам рекурсии), на основе которой вырабатываются соответствующие предложения к метасистеме. В позиции 29 происходит коррекция функций (переоценка возможностей). Если возможно изменить функциональность, решение принимает сам человек. Если функциональности не достаточно, формулируются просьбы к метасистеме о снижении нагрузки.

Удалено: ¶

В абстрактной форме сложно описывать мышление человека. Проще интерпретировать метапроцедуры в процессе конкретной деятельности и конкретного взаимодействия с окружающим миром. Однако процедуры мышления универсальны для любого вида деятельности и строятся по строго определенным законам [12]. В общем виде правило формирования смыслового содержания каждой процедуры таково.

В позиции 1 начальный стимул (целевая функция) с уровня метасистемы адаптируется к полномочиям (потребностям) конкретного человека. Действие позиции 1 как целевой функции распространяется на все ветви процесса мышления (планирование, организация, управление, мониторинг, моделирование). В позиции 30 происходит анализ соответствия предстоящих действий предназначению человека.

В позициях 3, 12, 20, 29 происходит входной (выходной) нормоконтроль ограничений: 3 – оценка поля ограничений (полномочий) человека; 12 – проверка Акта воли на соответствие полю ограничений (полномочий); 20 – проверка полноты и достоверности данных мониторинга; 29 – определение потребности в корректировании поля ограничений.

В позиции 2 и 19 происходит уяснение задачи на планирование – 2 и на анализ – 19.

Позиции 4, 11, 21, 28 достаточно прокомментированы на самой схеме (рис. 1).

Позиции 5, 10, 13, 18, 22, 27 относятся к информации о пространстве в процедурах мышления соответствующих разумов.

Позиции 6, 9, 14, 17, 23, 26 относятся к информации о ресурсах в процедурах мышления соответствующих разумов.

Позиции 7,8,15,16,24,25 относятся к информации о конкретных действиях в процедурах мышления соответствующих разумов.

В позиции 30А происходит выходной моральный контроль принятых решений, а в позиции 30 формируется устойчивое намерение следовать своему предназначению.

Кроме обязательных переходов от процедуры к процедуре, соблюдающих последовательность, указанную на схеме (рис. 1), у каждой процедуры существуют переходы к другим процедурам внутри основного и вспомогательных циклов. Такие ассоциативные переходы формируются между всеми составляющими разума человека и их массивами памяти (рис. 3). За счет использования готовых решений и шаблонов, хранящихся в памяти, применения процедур человек может ускорять процесс мышления в привычных ситуациях. В кризисных для человека ситуациях действуют экстренные прямые связи (1, 11, 15): стимул опасности – акт воли без плана – действие без подготовки. В данном исследовании рассматривается цикл процедур мышления взрослого человека, полностью сформировавшийся и во всем спектре его потенциальных возможностей. В рассмотрение не входят случаи патологий в мышлении, поскольку они не влияют на решение задач искусственного интеллекта.

Понимание сути взаимодействия каждой процедуры с другими процедурами цикла полностью зависит от понимания природы информации, которая циркулирует в каждой процедуре. Переход к следующей по порядку процедуре происходит после преодоления сомнений (интервала) в ответе на вопросы данной процедуры. Несвоевременные переходы в последовательности процедур приводят к циклическим возвратам к той процедуре, где была допущена системная

ошибка. Иногда для ее нахождения требуется выполнить дополнительные циклы в процедурах мониторинга и анализа их результатов. Временные ограничения на принятие решения вынуждают сокращать процедуры цикла, что неизбежно приводит к потере адекватности решений.

5. Выводы

Проведенное исследование показывает, что в современном понимании искусственный интеллект занимает вполне определенную нишу в науке: он призван имитировать разум функций человека в искусственных системах. В этом смысле термин – *поддержка принятия решений* – наиболее полно отражает роль интеллектуальных систем, позволяющих расширить природные функции человека при взаимодействии человека с окружающим его миром.

Предложенная структура цикла процедур принятия решений является интегральным символьным выражением *универсальной формулы* кибернетики как науки нового общесистемного взгляда на взаимодействие процессов и явлений. Дальнейшее исследование внутренних взаимосвязей и условий переходов между процедурами цикла даст более глубокое понимание природы мыслительного процесса. Однако с позиции задач искусственного интеллекта очевидно, что система поддержки принятия решений должна готовить и в реальном времени поставлять человеку информационную поддержку по полному набору из 30 процедур цикла. Человек сам выберет для своего функционирования именно ту информацию, которая наиболее полно отражает принимаемое им в данный момент решение. Информация принудительно навязывается человеку лишь в тех случаях, когда ее содержание выходит за пределы критерия *штатная ситуация*.

Реализацию задач искусственного интеллекта в современных условиях целесообразно вести:

1. Определяя приоритеты в постановке задач исследований и разработок не на создании систем, заменяющих человека, а на системах, способных комплексно поддерживать естественный интеллект человека своей искусственной составляющей.

2. Опираясь на системно-кибернетический подход к проектированию систем искусственного интеллекта, который в первую очередь рассматривает интеллектуальные системы с позиции предназначения объекта, его функций и технологии трансформации информации в цикле управления.

3. Создавая типовые решения для строительства интеллектуальных систем любого уровня и любой сложности, способные интегрироваться и взаимодействовать на единых принципах трансформации управляющей информации и единой структуре процедур в циклах управления.

Из материалов этой статьи можно сделать и более обобщающий вывод. Кибернетика на новом витке своего развития открывает уникальные возможности для системной интеграции всех знаний, накопленных человечеством. Она дает связующее звено между функциями человека и их отражением в его интеллекте. Эту проекцию можно распространять на явления и процессы любого масштаба в пределах познаваемого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резник А.М. Хопфилдовские ансамбли в латеральных нейроструктурах коры мозга // Математичні машини і системи. – 2006. – №1. – С. 3–12.

Удалено: ¶

2. Морозов А.А., Яценко В.А. Интеллектуализация ЭВМ на базе нового класса нейроподобных растущих сетей. – Киев: Тираж, 1997. – 126 с.
3. Бондаренко Я.С. Имитационная вероятностная модель дендрита нейрона // Математичні машини і системи. – 2006. – № 1. – С. 13–27.
4. Глушков В.М. Кибернетика, вычислительная техника, информатика. Избранные труды в 3-х т. – Т. 2: ЭВМ – техническая база кибернетики. – Киев: Наукова думка, 1990. – С. 140–177.
5. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – Киев: Наукова думка, 2005. – 744 с.
6. Деркач В.П. Академик В.М. Глушков – пионер кибернетики. – Киев: Фонд Глушкова. BAMBOOK PRESS. Юниор, 2003. – С. 140–151.
7. Успенский П.Д. Психология возможной эволюции человека. – Санкт-Петербург: Комплект, 1995. – 160 с.
8. Заннос С. Человеческие типы. – Санкт-Петербург: ИД «ВЕСЬ», 2004. – С. 30–130.
9. Косс В.А. Особливості процедур планового й кризового управління військовими формуваннями // Наука і оборона. – 2004. – № 1. – С. 25–32.
10. Теслер Г.С. Новая кибернетика – фундаментальная наука об общих законах информационного взаимодействия // Математичні машини і системи. – 2005. – № 4. – С. 3–15.
11. Теслер Г.С. Новая кибернетика. – Киев: Логос, 2004. – 404 с.
12. Теслер Г.С., Косс В.А. Системно-кибернетический подход к анализу функций активных объектов для их реализации в современных технологиях // Математичні машини і системи. – 2006. – № 2. – С. 3–13.
13. Алиев Л.С., Вовк М.И., Горбанев В.Н и др. «Миотон» в управлении движением. – Киев: Наукова думка, 1980. – 144 с.
14. Казимир В.В. Модельно-орієнтоване управління інтелектуальними виробничими системами: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.13.06 / ІПММС НАН України. – Київ, 2006. – 260 с.
15. Гавсієвич І.Б. Розподільна система імітаційного моделювання: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / ІПММС НАН України. – Київ, 2006. – 200 с.
16. Власова Т.М., Калмыков В.Г. Алгоритм и программа распознавания контуров изображений как последовательности отрезков цифровых прямых // Математичні машини і системи. – 2005. – № 4. – С. 84–95.
17. Косс В.А. Когнітивна візуалізація базових процедур процесу прийняття рішення в системі управління активним об'єктом // Математичні машини і системи. – 2004. – № 3. – С. 102–110.
18. Косс В.А. Комплексна інтелектуальна підтримка процедур ситуаційного управління активними об'єктами // Математичні машини і системи. – 2004. – № 4. – С. 13–28.
19. Косс В.А. Особливості процедур планового й кризового управління військовими формуваннями // Наука і оборона. – 2004. – № 1. – С. 25–32.
20. Косс В.А. Структурная модель цикла управления с позиции новой кибернетики для ее реализации в интеллектуальных информационных системах. СППР-2005 // [http:// conference.immsp.kiev.ua](http://conference.immsp.kiev.ua).
21. Косс В.А. Анализ структурной модели государства с позиции новой кибернетики // Теория и практика управления. – 2005. – № 7. – С. 9–13.
22. Косс В.А. Модель трансформации информации в цикле управления сложной системы // Математичні машини і системи. – 2005. – № 4. – С. 39–48.
23. Анисимов А.В. Информатика. Творчество. Рекурсия. – К.: Наукова думка, 1988. – 224 с.