

УДК 004.006; 007.555

ЭРГАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ КАК ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПАРАДИГМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Маслов Сергей Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ информатики Удмуртского государственного университета

Бельтюков Анатолий Петрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретических основ информатики Удмуртского государственного университета

Аннотация

Предлагается организация профессиональных знаний в рамках эргатической сети с целью интенсификации их использования для устойчивого развития социально-экономических и социально-природных систем. Обсуждаются возможные модели и проблемы построения таких эргатических сетей, а также аспекты сложности и измерения интеллектуального труда. Работа частично поддержана грантом РФФИ №14-07-00934-а.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инженерия знаний, устойчивое развитие, законы природы, LT-система Бартини-Кузнецова, эргатическая сеть, профессиональная деятельность.

ERGATIC NETWORK AS THE BASIS FOR PROFESSIONAL ACTIVITIES IN THE PARADIGM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Maslov Sergey Gennadyevich, Candidate of Engineering, associate professor of Department of theoretical informatics basis at the Udmurt State University

Beltyukov Anatoly Petrovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, head of Department of theoretical informatics basis at the Udmurt State University Department

Abstract

Organization of professional knowledge within the ergatic network is proposed to intensify their use for sustainable socio-economic and socio-natural systems. Possible models and the problem of constructing such ergatic networks, as well as aspects of complexity and measurement of intellectual works are discussed. The article was partially supported by the grant of RFBR, project №14-07-00934-a.

KEYWORDS: knowledge engineering, sustainable development, the laws of nature, LT-system by Bartini & Kuznetsov, ergatic network, professional activity.

Введение

В настоящее время в мире (Россия, Казахстан, Китай, Канада, Норвегия, Япония, США и другие страны) ведётся интенсивная работа по формированию и использованию знаний об устойчивом развитии, прорывным и идеальным технологиям. Написаны монографии и документы [1-5], созданы веб-ресурсы [5-10], которые подготовили почву для нового понимания и осмысления современной жизни. Эта работа продолжается и очень важна, что и подтвердил Мировой Саммит «РИО+20». Однако, влияние этих знаний на институты управления обществом недостаточно конструктивно и масштабно, потому что требуется смена парадигмы представления этих знаний. В настоящей работе и предлагается такая смена парадигмы. Очень важно, что Международная Научная школа устойчивого

развития им. П.Г. Кузнецова взяла за основу общие объективные законы Природы и синтез наук в терминах универсальных системных мер, выраженные на ЛТ-языке в виде ЛТ-систем [1-9]. Тем не менее, требуется механизм актуализации и инструментализации этих знаний для их использования при формировании систем природа-общество-человек. Такой механизм можно осуществить в рамках эргатических сетей и систем (кратко – *эрганет*). В этих сетях и системах реализуются принципы синергии, симбиоза человека и техники, абстрактного и конкретного, идеального и материального. Такая реализация приводит к тому, что по аналогии с «экзоскелетом» можно назвать «экзоинтеллектонами». Эрганет и есть взаимодействие субъектов в экзоинтеллектонах (а, возможно, и в других системах технического окружения, например, в тех же экзоскелетонах).

Основные понятия

Зафиксируем ряд используемых нами основных понятий. *Эргатическая сеть* - человеко-машинная информационная сеть, предназначенная для целенаправленной деятельности по созданию идеальных и материальных продуктов, поддерживающих жизненные процессы системы природа-общество-человек. *Эргатическая система* - более общее понятие, это аналог организма, построенного на естественных и искусственных компонентах. Важным в деятельности таких систем является самосовершенствование интерфейсов между компонентами и саморазвитие всей системы. *Жизненный процесс* - процесс устойчивого развивающегося существования объекта (в частности, организма). Жизненный процесс может завершаться при достижении цели либо при разрушении объекта (саморазрушении и разрушении при внешнем воздействии). Жизненный процесс - процесс упорядочивающего усложнения.

Эргатическая система, в отличие от информационной и коммуникативной систем, дополнена функциями решения конструктивных, креативных, конативные задач, т.е. задач построения объектов, развития и мотивации субъектов. Внутри самой эргатической системы могут содержаться сети знаний, информационно-коммуникативные сети. Все эти компоненты увязываются синергией и симбиозом. Знаниям в эргатической системе присуще активное выполнение (или *внешний и внутренний компьютинг*). Например, при построении *научной эргатической сети*, кроме социальной информационно-коммуникативной сети, следует строить как сеть знаний, так и средства компьютинга для этих знаний. При этом в сети знаний присутствуют в единстве как *формализуемые* знания, отчуждаемые от субъектов, так и *неформализуемые* (трудно формализуемые) неотчуждаемые (плохо отчуждаемые) знания. Эти знания актуализируются и преобразуются во внешнем и внутреннем компьютинге соответственно. Эргатическая система содержит средства для

такой актуализации. На более низком уровне под сетью знаний лежат системы хранения, как локальные, так и распределённые. Причём, *система метазнаний* определяет связи между ними и процедуры (например, сжатия и развёртки) для обеспечения целостности.

Знания в эргатической системе действуют в кооперации при едином понимании субъектами решаемой проблемы. Роль эргатической системы состоит в раскрытии более богатых возможностей взаимодействия субъектов для достижения цели. Пример взаимодействия разных систем формализации – взаимодействие математики и информатики (см. схему на рис. 1).

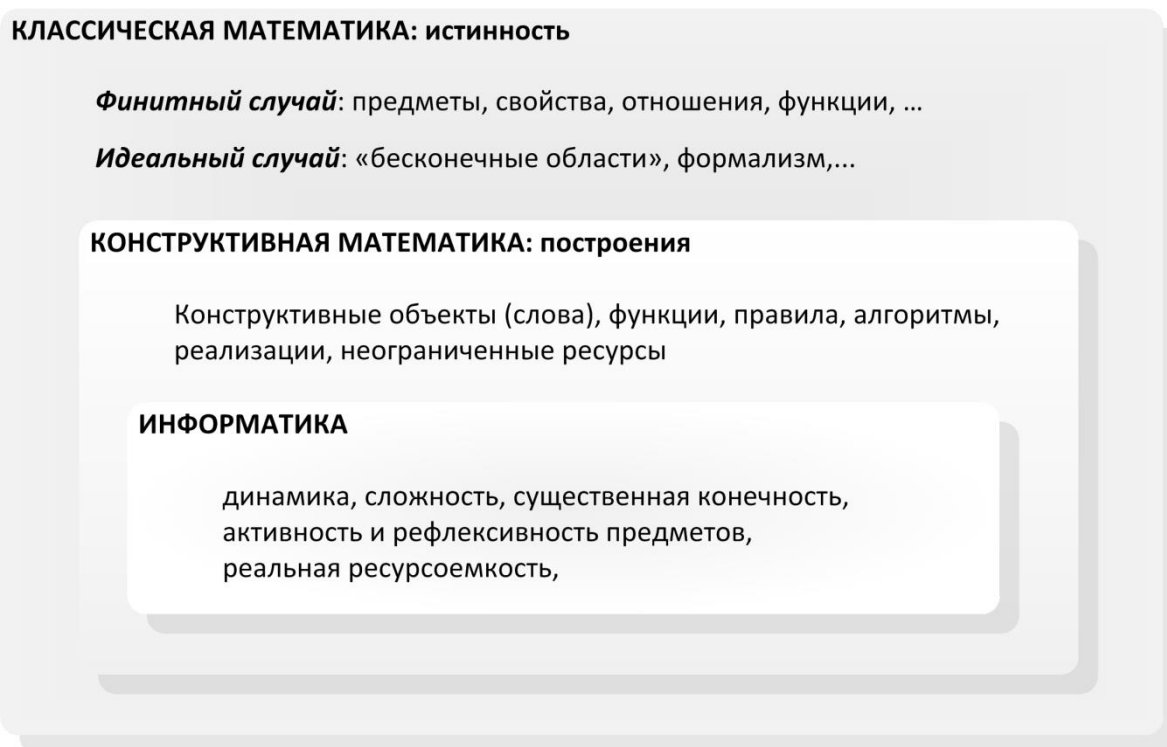


Рис. 1. Различие и тождество моделей математики и информатики

Другой пример: математическая лингвистика и филология. Здесь действует принцип «нахождения общего языка».

Эргатическая сеть содержит технические средства интеграции знаний (стандарты). Построение общего языка производится с использованием таких средств совместными усилиями представителей взаимодействующих областей. Иногда в таких случаях возникает проблема «накрытия» – проблема «испорченного телефона». Для ее разрешения требуется «согласование согласований». Эта задача решается с помощью метазнаний над плохо формализованными знаниями – с помощью специального надотраслевого стандарта. Здесь должны строиться механизмы распознавания проблем.

В заключение этого раздела приведем список понятий, вовлечённых в решение поставленных здесь задач: *применение, потребность, потребление, передача, поручение,*

мотивация, вознаграждение, ценность, самоорганизация, управление, техническая среда, знания, объект, предмет, субъект, исполнитель, заказчик, бенефициар, доступ, обладание, распоряжение, результат и другие (дополнительный анализ имеется в работах [17,18]).

Назначение и использование эргатических систем

Эргатическая система предназначена для решения класса проблем, которые определяют смысл её жизненного процесса или жизненного процесса ее надсистемы, в конечном итоге – системы природа-общество-человек. Эргатическая сеть может рассматриваться как сеть жизненных процессов.

Для успешной работы системы требуется не только *представление знаний*, но и *представление незнаний* (точнее говоря, информации о незнаниях). Другая сторона этой проблемы – представление заблуждений (или информации о чьих-то заблуждениях). Иногда требуется и представление знаний о *преднамеренной дезинформации*. Ещё один уровень – представление информационного материала для рефлексивного управления (*метазнания*). Здесь даже можно говорить о «*дезинформационных технологиях*» (например, с целью защиты какой-то системы).

Появление подобных задач диктуется, в частности, и объективной необходимостью сосредоточения знаний с тем, чтобы опасные знания не разрушили человечество и среду его обитания (систему природа-общество-человек). Концепцию общедоступности знания сменяет *концепция безопасности знания*. Необходимость продолжения прогресса должна быть уравновешена необходимостью ограничений для безопасности существования человека.

Эргатическая система закладывает новые основания контекстов дополненной реальности (не только в визуальном или других сенсорных контекстах, но и в концептуальном и метафорическом окружении).

Кроме интеллектуальной составляющей, в эргатических системах, важную роль играет и эмоциональная составляющая, которая мобилизует интеллектуальные ресурсы. При этом следует учесть, что для того, чтобы эмоциональная составляющая не наносила вред, «*мысль должна опережать действие*». Важным также является баланс бытового и научного знания. Эргатическая система устанавливает связь постановок задач с выявлением и разрешением противоречий при инновационной и изобретательской деятельности [11,12].

Соотношение коммуникативных и конструктивных сетей

Для успешного функционирования эргатических сетей должен соблюдаться коммуникативно-конструктивный баланс: сеть должна состоять из двух уравновешенных подсистем – сети конструктивных знаний и сети общения. Кроме того, требуется

установление ещё двух равновесий: между взаимодействием со знаниями и взаимодействием с индивидуумами, и между созданием знаний и использованием знаний (между творением и потреблением).

За любыми знаниями стоят субъекты, ими владеющие, за любыми субъектами стоят знания, которыми они владеют. Сеть живёт и развивается, как по инициативе субъектов, в ней присутствующих, так и по инициативе активных знаний. В итоге получается субъектно-когнитивное взаимопроникновение. Так возникает новый уровень мотивации коллективной деятельности. В этой сети могут возникнуть необычные события: узел знаний может послать сообщение субъекту с целью, например, уточнения некоторых положений (для решения возникших или накопленных проблем). Заметим, что, как обычно, ситуацию, в которой требуется принять решение, называют критической.

С эпистемологической точки зрения существенным в данном контексте является то, что знания рассматриваются с конструктивных и практических позиций. Таким образом, система может отказаться от работы с неактуальным незнанием.

Функционирование эргатической системы носит многослойный иерархический характер (стратифицированный). На нижнем уровне идёт применение (практическое использование) конструктивного знания, на нём же происходит первичная верификация и классификация (экспериментирование). На высших уровнях создание новых знаний и мотиваций. Стратификация относится не только к знаниям, но и к субъектам: есть уровни и области компетентности и надёжности субъектов.

Степень включённости субъектов в профессиональную эргатическую систему может быть различной: от эпизодической до состояния «раба системы». Последнее может наблюдаться, например, для экспертов по особо опасным объектам.

Существенными свойствами системы являются самообучение, самопознание и самоорганизация. Есть проблема баланса между самоорганизацией и внешним управлением. Это одно из выявленных противоречий, которые непросто устранить, имея подобные системы.

Для идентификации субъектов в смешанном компьютеринге используются индивидуальные компетенционные входы. Формула смешанного компьютеринга:

$e:T$, где конструкт e – построенное решение задачи T ,

сама запись $e:T$ – форма хранения знаний о решаемых задачах.

Структура e может быть весьма сложной и содержать как информационно-алгоритмические, так и технические и научно-социальные компоненты (точнее – ссылки на них, ссылки на

соответствующие компетенционные входы). Формы представления компонент e могут быть различными, например, тексты, статические и движущиеся изображения и т. д.

Объекты e и T – эргатические компоненты знаний. Языковой объект T – постановка задачи, которая, в частности, может содержать ограничения, накладываемые на сложностные характеристики построенного решения. Другие сложностные характеристики, например, сложность самого процесса построения решения (процессов понимания постановки задачи и понимания самого решения человеком) в постановку задачи могут и не включаться.

Важным свойством работы со ссылками является целостность системы ссылок в сети. Ссылка на компетенционный вход в простом случае может иметь, например, следующий вид:

`sender(name@host.domain,subject,netid),`

где

`sender` – имя программы для отправки запросов,

`name` – имя учётной записи субъекта,

`host.domain` – имя узла коммуникаций,

`subject` – информация, уточняющая компетенционный вход получателя,

`netid` – идентификатор сети, видимой из узла, содержащего ссылку (например, IP-адрес DNS, ссылки на особые протоколы и т.п.)

Целостность системы ссылок обеспечивается системами преобразования этих ссылок при переносе ссылки в другой узел. Это может означать, например, наличие в исходном узле ссылки процедуры преобразования ссылок с учётом того узла, куда они переносятся.

Если в целях ограничения сложности работы системы прямые ссылки между некоторыми узлами запрещены (например, между узлами, находящимися в разных «зонах», «стратах» и т.п.), то можно использовать механизм «цепочечных» ссылок, подобный принятому, например, в системах, построенных на основе системы Unix.

Формула смешанного компьютеринга $e:T$ может иметь обоснование D . Это записывается в виде формулы обоснования:

$D/-(e:T)$.

Более полная запись должна содержать знания о субъектах, понимающих приведённые утверждения:

$S>*>T$ – субъект S понимает задачу T ,

$S>*>(e:T)$ – субъект S понимает, что значит решить эту задачу,

$S>*>(D/-(e:T))$ – субъект S в состоянии проверить обоснование решения,

$S \succ^* e$ – субъект S в состоянии применить или организовать применение решения e .

Например, если выполнены формулы $e: (A \Rightarrow B)$, $a: A$, $S \succ^* e$, то субъект S в состоянии применить решение e к объекту a . В последнем случае субъект S может быть как человеком, так и машиной.

Часто обоснование решения может быть формализовано, тогда субъект S в формуле

$$S \succ^* (D / (e: T))$$

также может быть машиной (или, например, алгоритмом проверки логического вывода). Таким образом осуществляется взаимопроникновение формализованного и неформализованного знания.

Заметим, что системы обоснования знаний нуждаются в практическом подтверждении: если в соответствии с обоснованием имеется реализация некоторого практически проверяемого утверждения, то практическая проверка этого утверждения (см. ниже) должна дать положительный результат. Иначе данную систему обоснования следует считать *логически несостоятельной*. Логически несостоятельные системы во избежание логического коллапса всей сети подлежат пересмотру (перестройке, ограничению, замене и т.п.). Таким образом, требуется хранить и обрабатывать метазнания о логической состоятельности имеющихся систем обоснования знаний и принимать соответствующие решения о пересмотре таких систем. Заметим, что некоторые системы обоснования сами могут сигнализировать о своей несостоятельности – обнаруживать внутренние противоречия.

Важную роль в определении понимания играет классификация видов понимания. Важнейший вид понимания – *аппликативное понимание*: формула

$$S \succ^* f$$

означает умение субъекта S применить объект f к его законному аргументу a , то есть определить $f(a)$. В этом контексте $f(a) = S(f, a)$. Если учесть, что такое применение осуществляется в среде U с использованием ресурса r , то можно считать, что $S(f, a) = U(S, f, a, r)$. Это и есть результат аппликативного понимания.

Можно привести следующие примеры аппликативно понимаемого объекта:

f – инструкция вычисления функции, a – аргумент функции;

f – проверяемое утверждение, a – интерпретация;

f – фальсифицируемое утверждение (утверждение, которое по смыслу легко опровергнуть, то есть «предсказание»), a – пример (соответствующий или опровергающий) и интерпретация;

f – *верифицируемое* утверждение (утверждение с неполной информацией, например, утверждение вида: «У меня есть решение задачи ...»), a – свидетельство (восполненная информация, например скрытое ранее решение) и интерпретация;

f – утверждение вида: «есть свидетельство того, что всегда будет выполняться определённое условие», a – свидетельство, пример и интерпретация.

Понимание более сложных предложений часто сводится к пониманию утверждений перечисленных выше видов при использовании *конструктивной* (например, брауэровской) или *формальной* (например, гильбертовской) *интерпретации*. Во всех этих видах понимания интерпретация может рассматриваться и физическая (материальная). Одним из видов аппликативного понимания является *практическое понимание*, при котором некоторые объекты, участвующие в этом процессе материальны. Например, материальным может быть объект a или его части. Материальным может быть и результат применения.

Другими важными видами понимания являются коммуникативное и когнитивное понимание.

Коммуникативное понимание - понимание, связанное с передачей информации и знаний. Это понимание сообщений одного субъекта другим субъектом: формула

$$S_1 > * > S_2$$

означает, что субъект S_1 понимает субъект S_2 . При этом субъект S_2 передаёт субъекту S_1 знания о понимаемом объекте в подходящей форме представления.

Форма представления знания о понимаемом объекте может обладать различными свойствами. Можно отметить как наиболее важные и них – следующие:

- статичность и динамичность,
- интерактивность,
- контролируемость понимающим субъектом,
- обратимость: разворачивание описываемого процесса в прямом и обратном направлении,
- неявность: способность выработать неосознаваемые механизмы понимания у обучаемого субъекта [13].

Когнитивное понимание, связано с изучение ранее не известного объекта. Важным для когнитивного понимания является умение переключаться между уровнями понимания: для понимания происходящих процессов нужна целостная картина, которая строится с использованием переходов на метауровень (изучение самих процессов понимания) и

обратно. Самыми важными из уровней являются уровень описания и уровень применения. Эти уровни связываются отношением реализации.

При таком подходе мы имеем дело с реализационными парами:

$a:A$.

Это означает, что a – реализация описания A . Реализуемая формула A имеет идеальный характер, тогда как её реализация может иметь как идеальный (языковой) так и материальный (например, аппаратный) характер. Здесь возможна целая иерархия уровней идеализации, когда, например, сама формула A является реализацией чего-то более идеального. Следует следить за тем, чтобы идеализация не была чрезмерной во избежание полного отрыва от реальности (такое слежение – ещё один метуровень).

Когнитивное понимание может быть выражено формулой:

$S \rightarrow * \rightarrow b \rightarrow A$

субъект S в процессе изучения объекта b создаёт описание этого объекта A . При этом сам субъект и изучаемый объект в процессе изучения могут меняться. Более сложное когнитивное понимание может быть теоретическим, на котором строятся новые языки описания объектов, системы обоснования (в частности, теории, модели).

Для адекватного и быстрого понимания требуется баланс между уровнями научной строгости понимания, например, между обыденным и строго научным пониманием. Уровень строгости того или иного описания также следует отражать. Например, формула

$a:(m)A$

может отражать тот факт, что A описывает a на уровне строгости m .

Применимость формулы

$a:(m)A$

можно расширить, указывая в качестве m не только уровни строгости но и ссылки на способы понимания такие, как аналогии, метафоры, наглядные образы и т.д.

Метазнания об аналогиях могут представляться в виде:

$S \rightarrow * \rightarrow D / -(a \sim \rightarrow b)$,

где D - обоснование аналогичности a и b с позиции субъекта S . Обоснование аналогичности позволяет субъекту S трансформировать с помощью некоторого отношения T свойства одного объекта в свойства другого (или сопоставлять эти свойства между собой):

$S \rightarrow * \rightarrow T(P(a) \sim \rightarrow Q(b))$.

Это может соответствовать, например, математическому отношению гомоморфности H между двумя множествами объектов X и Y , на которых заданы отношения P и Q соответственно (для простоты – двухместные):

$$H(x,y) \& H(z,t) \Rightarrow (P(x,z) \Leftrightarrow Q(y,t)).$$

Пример – аналогия между отношением «старше» и «тяжелее».

Аналогия может оказаться совершенно неформальной. Например, система знаний об организации туризма может затрагивать «пространственно-временной аспект культурно-образовательно-оздоровительной системы» для развития ассоциативно-аналогового мышления. Такие системы уже относятся к эмоционально-чувственному освоению действительности, что в свою очередь затрагивает управление мотивационной деятельностью, например, при решении сложных задач. Таким образом, это пример того, как система знаний может замыкаться на себя.

Замечание: с позиции вычислительной машины человек, являясь агентом внешнего компьютеринга, может соответствовать понятию оракула в теории алгоритмов. С этой позиции человеко-машинное вычисление – *оракульное вычисление*. Можно подойти к описанию этого взаимодействия и с противоположной стороны: оракулом по отношению к человеку можно рассматривать машину. В общем случае как оракульные вычисления можно рассматривать машино-машинные и человеко-человеческие взаимодействия (в общем случае человек и машина могут взаимодействовать с самими собой, речь может идти просто о взаимодействии алгоритмов или конструктивных знаний человека).

Система, ориентированная на профессиональную деятельность, должна быть способной формулировать задачи с тем, чтобы получать их решения. Способность формулирования задач состоит в том, чтобы ее узлы имели возможность порождать формулировки новых задач. Обычно такие узлы соответствуют субъектам, обладающим способностью целеполагания. Если такой узел породил постановку новой задачи, у него возникает потребность так называемого «входа в сеть» – обращения к сети с этой задачей. В целях соблюдения целостности сети требуется иметь специальную распределённую процедуру, осуществляющую поиск «энархе» – первого компетентного агента, который сначала обрабатывает такой «неопределённый» запрос от каждого узла (вообще говоря, для разных целеполагающих узлов энархе – разные).

В традиционных информационных системах в подобных случаях обычно используется контекстный поиск, поиск по ключевым словам или по ключам и условиям в

базах данных. Для поиска конкретных субъектов и объектов компьютеринга могут использоваться специальные классификационные коды.

При развитии сети для каждого нового узла назначается свой узел энархе и процедура преобразования ссылок.

Стандарт эрганет должен содержать также описание процедур начального развёртывания сети из одного узла и локальной сети знаний, а также описание процедур соединения и слияния ранее независимых сетей. В сети эрганет естественными являются и процессы разделения и сличения узлов.

Согласование коллективных действий, форм знаний

Любая коллективность состоит из индивидуумов. Поэтому для входа индивидуума в систему он уже должен обладать какой-то системой знаний. Для облегчения входа должны предоставляться специальные стандарты и инструменты адаптации индивидуальной системы знаний к общей среде. При использовании этих стандартов и инструментов в системе появляются метазнания о языках и знаниях, понимаемых этим индивидуумом. Например, появляются записи вида $S > * > o$ – «субъекту S доступен для понимания объект o », при этом o может обозначать как конкретный языковой объект (элемент знания), так и язык, а также o может быть обозначением какой-то компетенции. При этом следует понимать, что сами обозначения языков должны быть также понятны некоторому «корневому сообществу», отвечающему за стандартизацию обозначений и терминологии. Это сообщество (система сообществ), поддерживающее универсалий метазнаний для обеспечения целостности системы.

Один из механизмов эргатической системы – механизм поддержки пластичности форм знаний для адекватного представления: перевод из одних форм в другие и дополнение одних форм другими для воссоздания целостности знаний.

Измерения, оценки, сложность

Важным в работе эргатической сети является оперирование с измерениями (получением числовые пропорций в результате применения некоторых оценочных процессов). Наиболее важным внутренним применением измерений является применение их для сложностных оценок самой системы и оценок интеллектуальной деятельности и её результатов. Приведем пример классификации сложностных параметров подобных систем.

Первое основание классификации сложностных характеристик – по физической динамичности характеристики:

- статические сложностные характеристики: размер (L , length),

- размер предмета (как количество элементов [14], расстояние между элементами - диаметр),
- число состояний [14],
- размер записи алгоритма (например, порождающего предмет), формулы (описывающей предмет), постановки задачи (решением которой является предмет),
- количество букво-знакоместных позиций [14],
- можно также рассматривать «число действий» [14], приводящим к этим состояниям, это понятие родственно понятию «размер предмета» (три бинарных действия приводят к восьми состояниям, которые могут быть описаны битовой строкой размера 3),
- здесь можно рассмотреть основание системы – «число альтернативных решений» [14],
- объём (пространство, занимаемое объектом), может быть физическим и техническим;
- следует отличать размер от другой характеристики - размерности (D – dimension), числа независимых измерений (например, n -мерный предмет диаметра N имеет размер (или объём) порядка N^n при элементах единичного диаметра) динамические сложностные характеристики (параметры, связанные с функциональными зависимостями):
 - время (T time), может быть физическим (например, в секундах) и техническим (например, в шагах или тактах работы компьютера),
 - нечто меняющееся (например, меняющийся аргумент функции, которым может быть и окружающая среда, и другая функция), от чего могут зависеть показатели сложности,
 - сам по себе интервал изменения какого-либо параметра также может быть сложностным параметром.

Второе основание классификации сложностных характеристик – по этапу возникновения:

- сложность на этапе поиска (построения) не известного ранее решения,
- сложность на этапе поиска ранее известного решения,
- сложность процесса применения имеющегося решения к какому-то объекту, например, вычислительная сложность алгоритма [14]; вычислительная сложность,

вообще говоря, зависит от сложности аргумента – то есть это сложность – «динамичная» в математическом смысле; можно рассматривать постановки, в которых имеются зависимости вычислительной сложности от нескольких характеристик входа, в частности, от характеристики, называемой словом «обстановка» или «окружение»;

- сложность результата применения решения к объекту (может быть как статической в математическом смысле, так и динамической, когда результат можем применять далее).

Оценка сложности решения задачи относительно коллектива решателей (оценка доли потенциальных решателей задачи, которые могут дать решение). Возможна математическая модель. Тесно связанными со сложностными характеристиками являются характеристики надёжности.

Виды понимания и концепция сложности, измеримость свойств объектов, субъектов и процессов дают ключ к формированию меры и измерению интеллектуального труда, а также создают основу для управления интеллектуальной деятельностью.

Заключение

В настоящей работе предпринята попытка дать основу для создания стандарта эргатической сети профессионального знания в области устойчивого развития системы природа-общество-человек. На основе этого материала может быть также построен пример начального состояния такой системы. Основное назначение предполагаемой эргатической сети (*эрганет*) – это эффективное и разумное использование знаний для улучшения качества жизни общества и человека.

Следует заметить, что работа требует дальнейшего продолжения в плане конкретизации и построения глобальных систем знаний (в качестве ориентиров можно указать, например, такие системы, как GOOGLE, WOLFRAM, WIKI, GGG[16], и др.).

Дополнительного анализа требуют такие процессы работы эргатической сети, как реализации внутреннего скрытого преобразования и систематизации знаний (процесса так называемого «сна»). Другой важный класс процессов, требующий дополнительного анализа – процесс классификация неудач [17], возникающих при работе системы.

Площадками для обсуждения таких систем являются конференция «Технология информатизации профессиональной деятельности» (Ижевск), конференции Международной Научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова (Дубна), а также Комиссия по ТИПД устойчивого развития Международной Ассоциации устойчивого развития стран-членов ЕврАзЭС.

Литература

1. Кузнецов О.Л., Кузнецов П.Г., Большаков Б.Е.: Система природа – общество – человек: устойчивое развитие. — М.: Ноосфера, 2000. — 395 с.
2. Кузнецов О.Л., Большаков Б.Е.: Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе природа – общество – человек. Учебник XXI века. — СПб.: Гуманистика, 2002. — 630 с.
3. Исаков Н. Устойчивое развитие: наука и практика. — М.: РАЕН, 2008. — 464 с.
4. Дорога к достойной жизни к 2030 году: искоренение нищеты, преобразование условий жизни всех людей и защита планеты. Обобщающий доклад Генерального секретаря по повестке дня в области устойчивого развития на период после 2015 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/69/700&referer=/english/&Lang=R, свободный.
5. Будущее, которого мы хотим [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1-russian.pdf>, свободный.
6. Международная Научная школа устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова. Интернет-портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://устойчивоеразвитие.рф/>, свободный.
7. Открытый информационный ресурс самообразования в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://uni-mera.ru/>, свободный.
8. Научная школа устойчивого развития. Электронный атлас параметров устойчивого инновационного развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://lt-gis.ru/>, свободный.
9. Электронная база научных знаний в области устойчивого инновационного развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sd-db.kz>, свободный.
10. Sustainable Development. Knowledge Platform [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/>, свободный.
11. Косовский Н.К. Технологии разработки инноваций. — СПб.; Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2013. — 186 с.
12. Лабковский Б.А. Наука изобретать. — СПб.: Нордмет-Издат, 1999. — 372 с.
13. Ларичев О.И., Нарыжный Е.В. Компьютерное обучение процедурным знаниям // Компьютеры, мозг, познание: успехи когнитив. наук. — М.: Наука, 2008. — С.235-251.

14. Анохин А.Н. Адаптивный интерфейс для операторов сложных систем [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vspu2014.ipu.ru/proceedings/prcdngs/6345.pdf>, свободный.
15. Сайт конференции ТИПД [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://itra2014.conf.udsu.ru/>, свободный.
16. Хохлова М.Н. Модель знаний. Мера знания [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://viphmn.ru/images/My_documents/Articals/model%20znaniy.%20mera%20znaniya.pdf, свободный.
17. Маслов С.Г., Бельтюков А.П. Формирование и эффективное использование пространства профессиональных знаний в информационных системах // В мире научных открытий: вып. №10/2013. — С. 88-120.
18. Маслов С.Г., Бельтюков А.П. Проблемы построения естественно-научной сети знаний дескриптивно-конструктивной деятельности // XII Всероссийское совещание по проблемам управления. ВСПУ-2014: тр.: Россия, Москва, ИПУ РАН, 16-19 июня 2014. — М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014. — С. 6390-6401.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 14-07-00934-а.