

УДК 11:681.5.01:685.512.2.011.56

КАТЕГОРИИ АЛГОРИТМОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

А.В. ПОЛТАВСКИЙ, Е.Ю. РУСЯЕВА

По заказу редакционной коллегии

Философия как система взглядов на окружающий мир и как первооснова для всех наук является фундаментом, "корнями" (Р. Декарт) для всех отраслей научного знания, накопленного и применяемого во всех сферах деятельности человека. Теория алгоритмов, как один из фундаментальных разделов математики, также базируется на исследованиях гносеологии, предметом изучения которой является сам процесс познания как таковой в своей целостности. С позиций гносеологии и онтологии, фундаментальных разделов философии, основ любой научной теории создание современных инновационных проектов немислимо без учета всех взаимоотношений в системе "человек-машина", ведь именно на них базируется разработка программ и алгоритмов.

Ключевые слова: алгоритм, теория алгоритмов, вычислительная система, социально-культурная система, парадоксы системы "человек-машина".

Введение

В настоящее время все более актуальной становится инновационная проблематика при решении задач алгоритмизации различных систем, объектов, явлений и процессов. Это связано с постоянно возрастающими техническими возможностями, которые регулярно совершенствуются и в "идеале" призваны полностью разгрузить человека от рутинной работы. Но встает закономерный вопрос: насколько, до какого предела можно механизировать, алгоритмизировать постановку задач для машины? Может ли она (машина, техническая система – ТС) самостоятельно мыслить, можно ли ее этому обучить для выполнения хотя бы простейших операций? Но это вопрос философский. Основными же целями данного исследования стали поиски социально-культурных оснований для разработки подходов перспективных направлений инновационных исследований в теории алгоритмов. Укажем ключевые положения для дальнейшей углубленной проработки. Мы опишем лишь некоторые возможные, первичные подходы к решению данной огромной философско-социальной проблемы соотношения человеческого и машинного "мышления".

Итак, любые задачи алгоритмизации ставит и решает человек (индивид) в целях улучшения жизни социума, частью которого он является. Не стоит забывать, что своей биологией человек погружен в систему Природы, а образом жизни и социализацией он укоренен в системе Культуры¹. Чтобы познать свою же внутреннюю природу, облегчить (частично формализовать, автоматизировать) свою деятельность, человек и создает различные технические системы. Вот почему все технические вопросы, так или иначе, связаны с философскими, социально-культурными аспектами, поскольку вне системы Культуры, важной составляющей подсистемой которой стала философия, такие системы не создаются вообще. Техника создается человеком ему в помощь, какие инновации перспективны, а какие нет, куда и как будет развиваться теория алгоритмов, кибернетика, информатика? Гносеология познает саму сущность соотношения человеческого и машинного "мышления", что важно учитывать в решении всех инновационных задач. Наш современный мир активно развивает информационные технологии, а они в свою очередь становятся способами углубления научного знания об окружающей человека социально-культурной действительности.

¹ Культурой (с большой буквы) называется общий системный принцип вне- и надприродности. То есть всё, что в целом образует искусственную среду, артефакты, технику, а также цивилизации, социальные отношения - то, что объединяет все социально-культурные системы и относит их к одному классу явлений.

В статье рассматриваются некоторые философские аспекты теории алгоритмов, приводятся их основные разновидности и научно-практические разработки, при решении которых порой возникают парадоксы. Философские основания важны при изучении системных свойств, сущности и значения теории алгоритмов. Сама постановка вопросов в системе взаимосвязей "человек-машина" дает богатый материал для инновационных исследований. Еще великий физик В. Гейзенберг отметил, что "...мир делится не на различные группы объектов, а на различные группы связей... Единственное, что поддается выделению, это тип связи, имеющий особенно важное значение для того или иного явления" [14]. Рассмотрим подробнее соотношение мышления человека и машины, а также виды связей в данной системе, поскольку это особенно важно для дальнейших инновационных исследований и развития теории алгоритмов в целом.

1. О понятии "алгоритм", способах его задания и свойствах

Понятие алгоритма одно из основных в математике. Термин "алгоритм" (или "алгорифм") происходит от имени средневекового узбекского математика Хорезми (по-арабски Аль-Хорезми), который еще в IX в. вывел правила выполнения четырех арифметических действий по десятичной системе счисления (простейшие алгоритмы). По имени Аль-Хорезми совокупность этих правил стала называться в Европе словом "алгоризм". Затем (по-видимому, вследствие смешения с греческим словом *αριθμός* – число) это название было переделано в "алгоритм". Под алгоритмом понимают точное предписание о выполнении в определенном порядке некоторой системы операций для решения всех задач некоторого данного типа [2].

Другое определение: алгоритм – это расчлененный на дискретные элементарные шаги рецепт, предписывающий строго однозначный путь от варьируемых условий задачи к результату. Здесь алгоритм определен как общий метод решения целого класса задач или, иначе говоря, способ разрешения массовой проблемы.

Есть и другие операциональные определения и/или наименования алгоритма, например: разрешающая процедура, разрешающий метод как способ задания алгоритма. Но рассмотрение всех возможных определений алгоритма в нашу задачу не входит. Выделим лишь основные конструкты, исконно присущие свойства и разновидности.

Способы задания алгоритма:

- 1) словесные предписания;
- 2) формулы;
- 3) схемы (блок-схемы).

Примером может служить алгоритм Евклида, служащий для разыскания общего делителя двух чисел.

Свойства алгоритмов. Любому алгоритму присущи следующие основные черты: массовость и определенность или детерминированность алгоритма. Требуется, чтобы метод решения (выполнения решения) можно было сообщить другому лицу в виде конечного числа указаний как действовать на отдельных стадиях выполнения решения. При этом решение представляет собой определенный набор и порядок некоторой системы операций, который может быть в любое время повторен и выполнен с тем же успехом и другим лицом. Элемент произвола и случайности не допускается, но рассмотрение таких предписаний, в которых заранее предусматриваются акты случайного выбора, представляют большой теоретический и практический, а также инновационный интерес, особенно в современной теории игр. Алгоритм – это единое предписание, определяющее процесс, который может начинаться от различных исходных данных и ведет во всех случаях к соответствующему результату. Иными словами, алгоритм решает не одну лишь индивидуальную задачу, а некоторую серию однотипных задач [2; 3].

2. Разновидности алгоритмов

Как известно, сами задачи могут быть математическими и логическими. Алгоритмы для решения большинства математических задач обычно называют численными алгоритмами [2; 3]. Под численными алгоритмами понимают алгоритмы, в соответствии с которыми решение поставленных задач сводится к четырем арифметическим действиям. Широкое распространение численных алгоритмов обусловливается тем, что к четырем арифметическим действиям можно свести очень многие другие операции в системе человек-машина. Численные алгоритмы играют важную роль в самых разнообразных областях как элементарной, так и высшей математики. В простейших случаях алгоритм решения математической задачи – это последовательность арифметических операций, которые надо провести над исходными данными и над результатами промежуточных вычислений, чтобы получить конечный ответ. Однако иногда по ходу вычислений в зависимости от промежуточных результатов надо решить, как дальше вести вычисления. В алгоритм решения этой задачи входит особое действие – выбор. Последнее действие имеет следующий вид: если из двух несовместимых возможностей A и B реализуется A , то дальше реализуется процесс вычисления S_1 , а если B , то S_2 . Это уже не есть арифметическое действие, а логический акт. Стало быть, алгоритм решения этой задачи состоит не только из арифметических, но и из логических актов и в зависимости от логических условий может разветвляться. Такой особенностью обладает почти каждый сколько-нибудь сложный алгоритм.

Мы привели пример элементарной альтернативы в качестве логического условия (выполнения решений), но часто альтернатива зависит от ряда логических условий, и для ее решения надо провести комплекс логических действий.

Таким образом, все элементарные операции (или акты), производимые в процессе выполнения алгоритмов, распадаются на две основные группы операций, которые обычно называют *арифметическими* и *логическими операциями*.

Еще Аристотель, как основатель логики, стремился к математической точности логических построений, установил правила силлогизмов [1; 2]. Издавна взаимосвязь *логики и математики является философским вопросом* [4]. Но если мы говорим о технических системах, машинах, то алгоритм таков. Арифметические операции осуществляют непосредственное преобразование (переработку) информации (данных). Логические операции определяют выбор и дальнейшее направление счета машины, т.е. определяют последовательность выполнения арифметических операций вычислительной системы. Число операций, предписываемых алгоритмом, вообще говоря, заранее не бывает известным. Оно зависит от конкретного выбора условий задачи и выясняется лишь в процессе самого решения.

Как правило, конечный алгоритм решает задачи лишь приближенно, но позволяет получить приближение любой степени точности. Алгоритмы для решения логических задач уже не являются численными, они носят творческий, качественный, ценностный аспект. Может ли машина мыслить творчески? Пока это удел человека. Недаром и человека, не научившегося мыслить творчески, называют машиной, роботом.

3. Значение алгоритмов

В математике серия задач определенного типа считается решенной, когда для ее решения установлен определенный алгоритм, т.е. указан однозначный процесс вычисления искомых величин. Во всех случаях, где это возможно, нахождение таких алгоритмов является естественной целью математики. Если же математика не обладает алгоритмом для решения всех задач данного типа, то хотя порою и удастся решить некоторые единичные задачи этого типа, но в отдельных случаях приходится придумывать специальную процедуру, т.е. индивидуальный прием, непригодный уже для большинства других случаев. Несмотря на большое значение алгоритмов в математике, она не сводится лишь к построению алгоритмов, т.к., кроме того, рассматривает и

некие индивидуальные, нетрадиционные способы решения тех частных задач, которые не могут быть решены непосредственно алгоритмически.

Алгоритмы, составленные специально для вычислительных машин и систем с автоматическим управлением [5], называются обычно программами (машинными или реализующими алгоритмами). Программа есть описание алгоритма решения задачи на машинном языке, т.е. в терминах элементарных операций машины или вычислительной системы. Благодаря заложенным в них алгоритмам, вычислительная машина или система способна осуществить требуемую переработку информации. Все современные автоматические вычислительные машины и системы работают алгоритмически.

Широкий круг технических и социальных задач решается сегодня алгоритмически и очень многие процессы управления объектами могут быть (точно или приблизительно) алгоритмически описаны. Область применения алгоритмических процессов весьма широка, и к ней относятся не только вычислительные процессы, встречающиеся в математике, информатике, физике и других науках, но и многие процессы, которые обычно принято считать очень трудными и сложными, но для которых можно теоретически построить алгоритмы, являющиеся по своей идее достаточно простыми.

Практические же трудности, встречающиеся при реализации этих процессов, связаны с тем, что указанные алгоритмы являются слишком длинными и требуют совершения огромного числа операций (хотя эти операции сами по себе и простые). Это замечание относится, в частности, к процессам игровых задач, где успех во многом зависит от умения обзреть большее число возможностей для выбора оптимального варианта (тактики, приема и т.п.). С созданием быстродействующих вычислительных систем человек значительно расширил число практически осуществимых алгоритмов.

Так применение вычислительных машин и систем, реализующих алгоритмы, освобождает человеческий интеллект от выполнения некоторых функций и тем самым освобождает его для решения новых задач, что экономит расход его творческих возможностей.

4. Сущность теории алгоритмов

Потенциальная и практическая осуществимость теории алгоритмов состоит в том, чтобы решить, какие именно виды "умственной" работы ("ум" в применении к машине – это смысловая инверсия, биполярная перекодировка смысла, образная метафора) могут выполнять автоматические вычислительные машины и системы. В определенном смысле эти задачи рассматриваются и решаются в современной теории алгоритмов, которая стала сама по себе важной "ветвью" математической логики.

Все известные до сих пор алгоритмы, а также все те, которые можно разработать на современном этапе науки, в принципе, реализуемы в автоматических машинах. Но так как память у современных машин имеет ограниченный объем, то алгоритм может оказаться при известных условиях практически неосуществимым. Отсюда основная задача: составлять наиболее короткие, простые и удобные для вычислений алгоритмы.

В подобных случаях процесс применения алгоритма рассматривается как потенциально осуществимый процесс, ведущий после конечного (хотя бы и очень большого) числа шагов к искомому результату. Говоря же о потенциальной возможности осуществления алгоритмических вычислений в машине, имеют в виду потенциальную возможность неограниченного увеличения объема памяти в машине. Так в 1937-1956 гг. английский математик А. Тьюринг предложил самую общую и вместе с тем самую простую концепцию автоматической вычислительной машины. Машина Тьюринга представляет собой идеализированную схему, отображающую потенциальную возможность увеличения объема памяти. *Понятие вычислительной машины Тьюринга является основным понятием теории алгоритмов.* Каждая физически осуществимая вычислительная машина может быть рассмотрена лишь как некоторая приближенная модель

машины Тьюринга [12; 13]. Из философского знания по аналогии соотносимы в данном случае понятия абсолютной и относительной истины.

Дело в том, что в реальных вычислительных машинах и технических системах объем памяти ограничен. Во всяком случае *пока техническое решение создания неограниченной машинной памяти невозможно*. Принципиальное различие между реальной вычислительной машиной и машиной Тьюринга, представляющей собой некоторую абстрактную, идеализированную машину, является неустранимым. Вместе с тем важно отметить, что в реальной вычислительной машине объем памяти можно неограниченно увеличивать без изменения конструкции машины. Из философии можно привести сравнение соотношения между возможностью и действительностью. Видимо, именно в этом направлении наращивания объема памяти и скорости вычисления можно ожидать дальнейших больших успехов в развитии вычислительных автоматов [6; 7].

Естественным является стремление многих математиков и исследователей создавать все более и более мощные и объемные алгоритмы, решающие по возможности все более обширные классы задач (задачи весьма широкого и общего типа). Но при этом возникает общая проблема: *как построить такой алгоритм, который позволит решать любую математическую задачу?* Еще великий немецкий математик и философ Лейбниц (1646-1716 гг.) мечтал о создании всеобщего метода, позволяющего эффективно решать любую задачу. В дальнейшем сама проблема получила определенное уточнение в виде одной из важнейших проблем математической логики, а именно, проблемы распознавания и выводимости результатов.

Проблему распознавания и выводимости можно сформулировать так: для любых двух формул R и S в логическом исчислении можно узнать, существует ли дедуктивная цепочка, ведущая от R и S , или нет. Создание такого алгоритма позволило бы улучшить общий разрешающий метод для автоматического решения самых разнообразных задач из всех математических теорий, которые построены аксиоматически, т.е. почти всех современных математических теорий.

В 1936 г. американский математик и философ А. Чёрч получил следующий результат, он известен нам под названием теоремы Чёрча [3]: проблема распознавания выводимости алгоритмически неразрешима. К числу алгоритмически неразрешимых проблем относится также проблема эквивалентности слов в ассоциативном исчислении. Ее поставили советский математик А.А. Марков и американский математик Э. Пост, 1946-1947 гг. А проблема тождества в теории групп поднималась советским математиком П.С. Новиковым в 1955 г., как и ряд других логических и математических проблем. Эти наглядные примеры лишней раз свидетельствуют о невозможности до конца "формализовать" математику.

5. Соотнесение мышления человека и вычислительной машины

В вопросе о соотнесении мышления человека и машины укажем две основные точки зрения на то, где же границы "мышления" машинной вычислительной логики и математики, а также каковы взаимодействие, взаимосвязи "ума" человека и машины.

Первая точка зрения (взгляд по А.А. Маркову).

1. Всякая математическая машина может быть рассмотрена как приспособление для осуществления некоторого алгоритма, следовательно, машин, которые работали бы неалгоритмически и имели бы большие возможности, чем алгоритмические, не существует. Если невозможен алгоритм, решающий любую единичную задачу данного класса, то невозможны и машины, решающие всякую такую задачу.

2. Существуют задачи, которые не способен решать никакой автомат. Это класс задач, для решения которых нет алгоритма. И есть задачи, для которых еще не найден алгоритм, хотя он и может быть найден.

3. Человек способен и умеет решать алгоритмически неразрешимые задачи. Исследовательские, творческие функции, т.е. функции, выполняемые неалгоритмически, принадлежат исклю-

чительно человеку, и в этом заключается его превосходство над машиной, исследовательские, познавательные функции в математике никогда не будут переданы машинам.

Все это опровергает сказки о машинах, способных решать любую задачу, и об автоматах, заменяющих ученого, ибо машина решает многие проблемы, которые перед ней поставлены, но никогда не сможет сама ставить перед собой проблемы.

Таким образом, если для решения данной задачи нет алгоритма или он не задан, то она не может быть решена никакой вычислительной машиной или технической системой. Принятие этой точки зрения дало бы основание отказаться от всех попыток моделирования систем и творческих процессов, а также от попыток синтеза систем с возможностями, большими, чем машина Тьюринга. Эта точка зрения достаточно широко распространена, но все же не является единственной и общепризнанной.

Вторая точка зрения (взгляд по А.А. Ляпунову, С.Л. Соболеву и Г. Клаусу).

Достаточно мощные электронные вычислительные машины и системы могут решать специфические задачи из класса алгоритмически неразрешимых. Человеческий интеллект может среди таких массовых задач находить разрешимые общие случаи. Вот эту задачу разыскания ответа среди множества случайных попыток может, по-видимому, решать и очень мощная вычислительная машина или система.

Эта точка зрения основывается на следующих посылах:

1. Всякий алгоритм эквивалентен некоторой функциональной схеме Тьюринга, что является выражением основной гипотезы теории алгоритмов.

2. Всякая техническая система обработки информации эквивалентна машине Тьюринга с конечной памятью. Машины, имеющие большие возможности, чем машина Тьюринга, невозможны, т.е. машина Тьюринга – это своего рода предел, к которому приближаются реальные вычислительные машины и который (в связи с бесконечностью памяти) никогда не может быть достигнут (парадокс бесконечности!).

6. Ограничения при создании технических систем

Последнее приведенное выше положение вызывает сомнения в машине Тьюринга и постепенно приводит исследователя к изучению технических систем вообще. Что такое "техническая система" (ТС), как она создается [2]? По определению, любая ТС – это материальный объект искусственного происхождения, состоящий из элементов, связей и предназначенный для выполнения каких-либо функций. ТС создается в производственном процессе человеком и обычно состоит в основном из небиологических компонентов. По семантике термин ТС соотносим с метатерминами "машина", "техника", в части значения "любое техническое устройство", артефакт. Значит, у ТС всегда есть создатель – человек. Но вопрос, кто создал человека, не разрешила пока ни одна отрасль знания, ни теология, ни мифология, ни космология... и т.д. Тайна создания, которая пока не разрешена.

Итак, под метатермином "машина" может подразумеваться и материальная система, способная функционировать, и логическая алгоритмическая схема (машина Тьюринга).

Рассмотренные две точки зрения на соотношение мышления человека и машины сходятся в том, что мышление человека признается не полностью алгоритмическим.

Но существует отличная от этого понимания и другая точка зрения, которую иногда называют алгоритмической. Алгоритмической точки зрения придерживается сам А. Тьюринг, который в своей работе "Может ли машина мыслить?" разбирает следующее возражение против своей точки зрения, связанное с признанием неформальности поведения человека: *работа машины всегда определяется некоторым набором правил, а деятельность человека не всегда определяется совокупностью правил, поэтому человек не машина*. Основной аргумент, который приводит А. Тьюринг для опровержения этой точки зрения, состоит в предложении перейти от рассмотрения "правил действия" к "естественным законам поведения". При этом сам А. Тьюринг

формулирует такой тезис: "мы убеждены не только в том, что быть управляемыми законами поведения – значит, быть некоторым родом машины..., но что и, наоборот, быть такой машиной – означает быть управляемым законами поведения" [12; 15].

Это тот сложный, изначально философский вопрос, является ли человек "винтиком" в социально-культурной машине, или наличие свободной воли дает ему право выбора. Философия современности (экзистенциализм) утверждает, что выбор у человека всегда есть (вплоть до добровольного ухода из жизни) [2]. А вот у ТС, искусственных машин такого выбора нет, да он перед ними и не стоит. В этом важное отличие ТС и человека.

Тезис, может ли машина быть умнее своего создателя, развивает Винер в кибернетике [11]. И хотя Н. Винер полагал, что машина может быть умнее своего создателя, жизнь (вопрос о создании самого человека) и закон управления Эшби опровергают его надежды. Поскольку разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия управляемого объекта, то приходится учитывать, что *сам человек, его мышление – эволюционирующая структура в системе Природы и системе Культуры. Для управления большой (сложной) системой управляющая система должна иметь значительное собственное разнообразие, что имеется у человека. Поскольку на практике именно человек создает технические системы, то искусственно создать столь сложный орган управления невозможно (закон или принцип необходимого разнообразия)*. Поэтому теорию алгоритмов целесообразно применять для создания и выделения подсистем управления, каждая из которых решает свою задачу в условиях определенной самостоятельности на относительно небольших участках системы. Таким образом, закон необходимого разнообразия Эшби может служить теоретическим обоснованием иерархической структуры управления социально-экономическими и ТС [9; 10], что дает толчок к инновационным решениям, развитию науки, в том числе и теории алгоритмов.

Однако все перечисленные подходы к соотношению функций человеческого мозга и машины нельзя абсолютизировать: чисто взятый функциональный критерий далеко не исчерпывает всех аспектов мышления человека. Да и сами люди различны по своей природе, интеллекту. История научного познания свидетельствует, что чисто количественный формально-функциональный подход к объектам, процессам и явлениям, как правило, с развитием науки дополняется содержательным, отчасти субъективно-индивидуальным подходом [1; 2]. Наконец, сам А. Тьюринг признает, что существо трудностей машинного воспроизведения мышления человека связано не только с инженерными задачами (которые, конечно, сами по себе достаточно сложные), но и непосредственно с механизмом программирования [12; 15].

А. Тьюринг предполагает, что эти трудности могут быть преодолены, если учесть способность кибернетических машин к обучению и, собственно, к самообучению. В этом случае мы можем так поставить задачу: сначала строим машину-ребенка, а потом ее обучаем [15]. Но в такой постановке задачи А. Тьюринг недооценивает качественного отличия ребенка от машины. Во-первых, ребенок – это не только приемник внешней информации (*tabula rasa*); он уже содержит в себе гигантский и возрастающий от поколения к поколению запас информации. Во-вторых, у ребенка прижизненная информация, полученная на основе обучения, вплетается в наследственную и социально-культурную программу, являющуюся катализатором. Поэтому и сам процесс обучения ребенка качественно отличается от процесса накопления информации в вычислительной машине или системе. *Признание способности вычислительных машин и систем к самообучению еще не устраняет качественного отличия машин от людей*.

Вполне очевидно, что рациональные моменты для развития теории алгоритмов есть, и качественные аспекты указанных проблем постепенно решаются, особенно в рамках социально-культурного подхода. Однако здесь мы имеем дело лишь с моделями – аналогиями, поэтому абсолютизировать сходство с моделируемыми объектами, конечно, нет достаточных оснований. Образование человека – это познание им окружающего мира и самого себя, что является сознательным и социально-культурно обусловленным процессом выработки и закрепления определенных воззрений на окружающий мир, а также получения знаний, навыков для формирования

поведения. Об этом особенно важно помнить ученым и исследователям, когда *устанавливается изоморфность* явлений и процессов окружающей действительности, а также объектов и их взаимосвязей.

7. Исходные положения инновационных исследований

Во-первых, все технические вопросы, создание и управление ТС так или иначе связаны с социально-культурными программами. Ведь все ТС, машины – искусственные объекты, созданы человеком, а он сам является неотъемлемой частью системы Культуры.

Далее, сам человек, его мышление – это эволюционирующая структура в системе Природы и системе Культуры. Человек как субъект – сложная управляющая система, он создает технические системы – машины. У ТС есть создатель – человек. Зато вопросы, кто и как создал человека не решил пока никто, ни одна отрасль знания (тайна *создателя!*).

Для управления большой (сложной) системой управляющая система должна иметь значительное собственное разнообразие, чем обладает человек. Поскольку на практике именно человек создает технические системы, то искусственно создать столь же сложный орган управления невозможно. Здесь можно указать на закон необходимого разнообразия. Управляющая (и создающая) система – человек никак не может быть проще управляемой (созданной искусственно) машины. *Это закон необходимого разнообразия!*

Само понятие вычислительной машины Тьюринга является основным в теории алгоритмов. Во всяком случае, пока техническое решение создания неограниченной машинной памяти невозможно. Раз машины, имеющие большие возможности, чем машина Тьюринга, невозможны, то машина Тьюринга – это своего рода предел, к которому приближаются реальные вычислительные машины и который (в связи с бесконечностью памяти) никогда не может быть достигнут – это известный в математике *парадокс бесконечности!*

Даже признание способности вычислительных систем к самообучению еще не устраняет *качественного отличия машин от людей*. Работа машины всегда определяется некоторым набором правил, а деятельность человека не всегда определяется совокупностью правил. Человек руководствуется и субъективной волей, и интуицией, и творческим вдохновением, и ценностным выбором. Вот почему *Человек не машина*.

Выводы

Итак, мы выделили те основные положения, которые могут быть рассмотрены в дальнейших инновационных исследованиях. Учтем, что любая научно-исследовательская деятельность, если она осуществляется более или менее грамотно, по определению всегда направлена на объективно новый результат [8]. Какой именно результат мы можем получить, обратившись к философским, фундаментальным основам теории алгоритмов, покажет практика. Создание систем искусственного интеллекта, активное разрешение социально-технических проблем современности комбинированными методами – био-нано и прочих технологий говорит о расширении горизонта возможностей научного познания. Тем самым человек развивает знание о себе самом, о мире, социуме, без чего невозможно дальнейшее развитие, эволюция человеческого сообщества. Ведь решения технических вопросов опосредованы, а поэтому все же вторичны по отношению к любым задачам собственно человеческим, социально-культурным. Человек создает инновации, а теория алгоритмов призвана облегчить, формализовать, автоматизировать рутинные процессы. Но в свою очередь машина будет "сильнее", если человек перестанет развивать свои творческие способности. Это процессы взаимодействия и взаимодополнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Философия и методология науки. – М.: Аспект пресс, 1996.
2. Новая философская энциклопедия. – М.: Мысль, 2010.
3. Чермен У., Акоф Р. Л., Арноф Л. Введение в исследование операций / пер. с англ. / под ред. А.Я. Лернера. – М.: Наука, 1968.
4. Энгельс Ф. Диалектика природы – М.: Наука, 1958. - С. 206.
5. Берг А.И. Проблемы управления и кибернетики. – М., 1961. - С. 257.
6. Трахтенгерц Э.А. Программное обеспечение параллельных процессов. – М.: Наука, 1987. – С. 271.
7. Айзерман М.А., Гусев Л.А., Розеноэр Л.И. [и др.]. Логика, автоматы, алгоритмы. – М.: Физмат, 1963.
8. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007. - С. 660.
9. Эшби У.Р. Что такое разумная машина? // Зарубежная радиоэлектроника. – 1962. - С.37.
10. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. – М.: Либроком, 2009.
11. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983.
12. Тьюринг А.М. Вычислительные машины и разум // В сб. Хофштадер Д., Деннет Д. Глаз разума. – Самара: Бахрах-М, 2003. – С. 47-59.
13. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. – М.: Вильямс, 2002. – С. 528.
14. Heisenberg W. Physics and Philosophy. N-Y. Harper Torch-books. 1958. P. 107.
15. Alan Turing. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem, Proceedings of the London Mathematical Society, Series 2, 42 (1936). Pp. 230-265.

CATEGORIES OF COMPUTER SYSTEMS ALGORITHMS

Poltavskiy A.V., Rusaeva E.Yu.

Philosophy as a frame of reference on world around and as the first science is a fundamental basis, "roots" (R. Descartes) for all branches of the scientific knowledge accumulated and applied in all fields of activity of a human being person. The theory of algorithms as one of the fundamental sections of mathematics, is also based on researches of the gnoseology conducting cognition of a true picture of the world of the human being. From gnoseology and ontology positions as fundamental sections of philosophy modern innovative projects are inconceivable without development of programs, and algorithms.

Keywords: algorithm, theory of algorithms, computing system, culture-social system, paradoxes of the «man machine» system.

Сведения об авторах

Полтавский Александр Васильевич, 1957 г.р., окончил КВВАИУ (1988), доктор технических наук, ведущий научный сотрудник ИПУ РАН, автор более 100 научных работ, область научных интересов – исследование динамических систем с переменной структурой на основе моделирования.

Русяева Елена Юрьевна, окончила ТашГУ (1985), МГУ им. М.В. Ломоносова (2001), кандидат философских наук, старший научный сотрудник ИПУ РАН, автор более 30 научных работ, область научных интересов – информационные технологии в философии, теории алгоритмов компьютерных систем.