

## ЧТО ТАКОЕ ТРИЗ – КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Д.И.Свириденко

В последнее время в ИИ все больший интерес вызывает направление, носящее название «**ассистированное творчество**». Речь идет о компьютерных системах, способных снижать входной барьер владения разными творческими приемами и инструментами. В качестве примера можно указать системы, которые помогают рисовать («Ассистированное рисование»), писать («Ассистированное письмо»), улучшая стиль текста, редактировать видеоролики («Ассистированное видео»), облегчая процесс вырезания лишнего, создавать музыку («Ассистированная музыка»), предлагая новые идеи, и т.п. Такие системы способны реально помочь человеку достичь лучшей концентрации на решаемой задаче, быстрее осуществлять разного рода эксперименты. Тем самым они способствуют повышению творческих способностей человека и ускоряют освоение новых навыков. Следует отметить, что количество проектов по ассистированному творчеству стремительно растет. Здесь четко сформировались две тенденции:

- 1) Системы, ориентированные на повышение доступности человеку творческих навыков;
- 2) Системы совместной работы (collaborative platforms), облегчающие процесс приобретения новых творческих навыков.

Ожидается, что развитие этих тенденций позволят сделать творчество для людей более доступным и предоставят человеку возможность искать и создавать новые формы творческого самовыражения.

Принято считать, что наибольший вклад в развитие ассистированного творчества в настоящее время вносят исследования по *машинному и глубокому обучению* (machine and deep learning) и *человеко-компьютерному взаимодействию* (human-computer interaction). Тем не менее, хотелось бы обратить внимание читателя на другую возможность и, тем самым, другую траекторию становления и развития ассистированного творчества, связанную с оригинальным подходом к решению творческих задач, получивший название **ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач)**.

Прежде всего следует отметить, что ТРИЗ является, пожалуй, единственным достаточно целостным разделом знаний, полностью посвященному тому, **как** следует решать творческие задачи (в основном на примере технических запросов), используя огромный спектр различных эмпирических и эвристических приемов, в том числе и оригинальных, созданных в рамках этой теории. Другим немаловажным достоинством ТРИЗ является то, что эта теория дает четкий ответ на вопрос – *откуда берутся задачи*, что является причиной их возникновения. Отметим, что знание истинной причины появления задач позволяет четко, эффективно и правильно ответить на такие контекстные вопросы «почему надо решать именно эту задачу?» и «зачем надо решать именно эту задачу?». И, наконец, важной отличительной особенностью и преимуществом ТРИЗ является то, что эта теория смогла сформулировать четкий ориентир (*критерий идеальности*), который можно рассматривать одновременно и как некий критерий направления поиска идей решения задачи, и как критерий выбора наиболее эффективной идеи из множества конкурирующих идей. При этом, что касается технических, а в более общем случае и изобретательских задач, в ТРИЗе выстроена оригинальная система ориентиров, приемов и подсказок (зачастую носящих метафорический характер; обратим внимание на данное обстоятельство – *метафора*, как осознанный и весьма эффективный способ поиска идей решения задач, занимает в ТРИЗе весьма значительное и вполне обоснованное место), как и где следует искать нужные ответы.

Согласно философии и методологии ТРИЗ главная движущая сила развития человеческого общества – это непрерывное развитие человеческих *потребностей*, где под

потребностью понимается нужда в чем-либо, необходимом для поддержания жизнедеятельности индивида, социальной группы, общества, внутренний побудитель активности. Потребности обычно имеют иерархическую древовидную структуру, поскольку появление какой-либо потребности как правило способно вызывать появление других потребностей, которые в свою очередь вызывают появление следующих и т.д. Уже когда-то «удовлетворенные» потребности обычно удовлетворяются известными и имеющимися в распоряжении «шаблонными» способами. ТРИЗ считает, что в силу особенности, свойственной человеку и называемой «*стремлением к идеальному*», потребности непрерывно изменяются и развиваются. При этом их развитие идет в двух направлениях:

- развитие *существующих* потребностей,
- появление принципиально *новых* потребностей.

Согласно ТРИЗ удовлетворение потребностей осуществляется путем использования известных и/или создания новых *действий* или *функций*, исполнение которых, в свою очередь, базируется на известных и/или новых *принципах действия*, выполняемых либо применением уже имеющихся *систем* или *решений*, либо применением имеющихся систем или решений, но по *новому назначению*, либо созданием принципиально *новых* систем или решений.

Процесс развития потребностей (появление новых, усложнение и возрастание существующих), как правило, опережает реальные возможности их удовлетворения. Отсюда, уже на уровне идентификации и осмысления потребности, мы можем столкнуться с противоречием между *идеальным представлением* о самой потребности и *желаемых свойствах* способа ее удовлетворения, с одной стороны, и *фактической* возможностью, и реальным *уровнем* ее удовлетворения, с другой. Появляется задача снятия, преодоления этого противоречия.

Таким образом, согласно ТРИЗ именно противоречия и есть реальный *источник задач*. Заметим, что этот тезис, четко отвечающий на вопрос – «откуда берутся задачи?», выгодно отличает ТРИЗ от других областей человеческих знаний и во-многом объясняет исключительные успехи этой теории на практике, а также ее популярность у инженеров и крупнейших производителей мира. Более того, из данного тезиса следует, что смысл запроса любой задачи заключается в потребности (!) преодоления выявленного противоречия между желаемым результатом и имеющимися возможностями. Процесс осмысления, уточнения и формулирования данного противоречия, согласно ТРИЗ, и есть фактически процесс формулирования запроса задачи, а процесс преодоления противоречия - есть процесс решения задачи.

Изначально ТРИЗ была изложена ее автором Генрихом Альтшуллером как Теория Решения *Инженерных* Задач, т.е. как теория преодоления технических противоречий. Однако в последствии она стала пониматься гораздо шире – как Теория Решения *Изобретательских* Задач. Заметим, что к изобретательским задачам в последнее время многие последователи ТРИЗ стали относить и задачи, решение которых связано с преодолением противоречий не обязательно технических, а, скажем, педагогических, экономических или управленческих, ориентированных на преодоление противоречий типа «прибыльность и устойчивость», «качество и цена», «лидер и последователь» и т.п. Поэтому все чаще многие исследователи предлагают более широкую интерпретацию этой теории.

Предположим, например, что надо не только разработать некий новый продукт (товар, услугу), но и продвинуть его на рынок. Ясно, что это уже совсем другая задача, отличная и от инженерной, и от изобретательской, – в ней появляется *коммерческая* составляющая, которая может существенно сказаться на организации процесса формулировки задачи, ее содержания и последующего решения. Подобные задачи, сочетающие в себе как содержательные, так и коммерческие аспекты, носят в литературе название *инновационных*. И как было показано в работах Свириденко Д.И. и Сибирякова В.А. такие

задачи также могут успешно решаться методами ТРИЗ. Более того, оказалось, что формализованное уточнение отмеченной ТРИЗ человеческой особенности, называемой «стремление к идеальному», позволяет сформулировать точный критерий того, что есть «инновационная задача». Остановимся на этом «стремлении к идеальному» чуть подробнее, поскольку полученные здесь результаты весьма выгодно отличают ТРИЗ от других теорий, посвященных решению творческих задач.

Многие исследователи признают, что значительным преимуществом ТРИЗ является обширная библиотека эффективных способов генерации идей того, как преодолевать возникающие противоречия, т.е. способов генерации идей того, как решать задачи. Конечно, эти способы носят, как правило, эвристический и эмпирический характер, что ни в коем случае не умоляет их оригинальности, практичности, полезности и эффективности. Кроме того, эта теория одновременно указывает не только конкретные способы, но и, что не менее важно, возможные направления поиска идей решения задач, различая так называемые *поддерживающие* (т.е. поступательно развивающие, совершенствующие уже существующие решения) и *прорывные* (принципиально новые, «революционные») идеи решений. Так, например, для поиска поддерживающих идей решений рекомендуется следующая последовательность действий:

1. Выяснить, что *раздражает* пользователя товара/услуги/результата, что вызывает его дискомфорт, на что тратится его время?
2. Идентифицировать и уточнить неудовлетворённую потребность.
3. Найти и использовать бесплатный или очень дешёвый ресурс.
4. Повысить производительность технологического оборудования/услуги/результата/схемы управления/...
5. Воспользоваться приемом «бенчмаркинг».

Что же касается поиска прорывных инноваций, то дополнительно к вышеуказанному предлагается:

6. Использовать законы и тренды развития техники/технологий/товаров/услуг/решений/схем/...
7. Использовать открытия и пионерные изобретения с целью сформировать на их основе принципиально новые потребности и сгенерировать идею их удовлетворения.
8. Использовать фантастические идеи из различных источников.

Следует отметить, что значительным преимуществом ТРИЗовского анализа выявляемых потребностей и противоречий перед другими аналитическими методами является то, что ТРИЗовский анализ позволяет увидеть, как сильные решения, так и ошибки, допущенные при развитии любого искусственного объекта в прошлом, а также выявить неиспользованные ресурсы для его развития в будущем. Анализируя эту информацию методами ТРИЗ исследователь способен выявить объективные законы развития любых рассматриваемых объектов и, следовательно, может сделать очень важный шаг – спрогнозировать развитие искусственного объекта в будущем. Данная возможность активно используется ТРИЗ на практике при поиске идей решения задач.

Однако, если таких идей высказано несколько, то возникает вопрос - как оценить реальный инновационный потенциал той или иной идеи решения задачи? И вот здесь ТРИЗом как раз и используется формализованный вариант «стремления к идеальности» в виде «*формулы идеальности*», основывающейся на *Закоме повышения степени идеальности систем*. Используемая здесь «формула идеальности», количественно оценивающая соотношение роли позитивных и негативных функций/свойств объекта, создаваемого согласно высказанной идее, замечательна тем, что она может выступать не только в качестве критерия новизны генерируемой идеи, но и прямым указанием (фактически, алгоритмом) того, что нужно делать, чтобы сгенерировать эту инновационную идею. Однако с этой «формулой идеальности» связана нетривиальная проблема – желание придать ей точный, а в идеале даже математический характер, приводит к необходимости решить проблему *количественного оценивания веса* указанных

в ней позитивных и негативных функций. Представляется, что здесь может оказаться полезным использование вероятностно-интервального анализа с тем, чтобы позволить экспертам оценивать вес функций/свойств не «точечно», а «интервально», т.е. предоставлять свои оценки в виде интервалов значений с указанием некоего вероятностного распределения оценок на этом интервале, формализующего предпочтение эксперта внутри этого интервала оценок.

Заметим, что помимо оценки идеальности рассматриваемого объекта при реализации предлагаемых идей ТРИЗ рекомендует решать проблему выбора путем получения ответов на дополнительные вопросы:

- анализируемый объект находится на стадии «развёртывания» или уже «сворачивается»?
- соответствует ли данная идея решения ограничениям/линиям/трендам/ законам развития объектов из данного класса?
- какова функциональная архитектура предлагаемого продукта?

Именно в зависимости от ответов на эти вопросы ТРИЗ и рекомендует выбирать то или иное решение.

Теперь несколько слов о методах и инструментарии, используемых на этапе генерации идей решения задач. Пожалуй, основными здесь являются следующие:

- Знаменитая «Таблица разрешения технических противоречий» Г.С.Альтшуллера, которая обычно применяется для разрешения технического противоречия типа: «Хочу **A**, но мне мешает **B**».
- «Система стандартов решения изобретательских задач СТ-76».
- «Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85В», применяемый для решения сложных задач. Заметим, что данный инструмент достаточно сложен для освоения, так как требует глубокого знания основных понятий ТРИЗ и большой практики решения производственных задач. Имеются различные упрощённые версии АРИЗ-85В, применяемые для быстрого решения большинства (более 95%) практических производственных задач. Примером может служить «Алгоритм Решения Инженерных Проблем» (АРИП), представляющий собой фактически «выжимку» из АРИЗ-85В. Существует и совсем упрощённая, но, тем не менее, хорошо работающая версия алгоритма АРИЗ-85В.
- Метод «*Линии развития*».

Также полезным может оказаться следующее простое ТРИЗовское правило, базирующееся на эффекте синергии и способное привести к новым решениям: если некая система исчерпала ресурсы своего развития, то ее объединение с другой системой, имеющей ту же главную функцию, но более «молодой» (т.е. находящейся в начале своего развития), способно породить новую систему, потенциал развития которой гораздо выше каждой из исходных.

Теперь несколько слов о решении инновационных задач, сочетающих в себе как содержательную, так и коммерческую составляющую. Для таких задач процесс их решения естественно должен учитывать данное обстоятельство. Поэтому приступая к постановке и решению инновационной задачи и учитывая значительную роль ее коммерческой составляющей, мы должны, прежде всего, уяснить для себя – а в каком исходном **коммерческом контексте** мы ее будем решать, какую **коммерческую цель** мы будем при этом преследовать? Практика показывает, что часто вместо поиска, создания и внедрения инновационного высокотехнологического продукта или технологии можно просто предложить незначительное инновационное изменение используемой организацией бизнес-модели, что позволяет получить огромное конкурентное преимущество. Поэтому выбор наилучшей идеи решения таких задач будет заключаться в сбалансированном сочетании роли и значения обеих составляющих задачи – содержательной и коммерческой.

В настоящее время ТРИЗ активно развивается его учениками и последователями как в России, так и в других странах – США, Китае, Южной Корее, Германии, Англии и прочих. При этом, многие положения этого подхода, как было сказано выше, весьма успешно применяются при создании и совершенствовании не только технических, но и других систем. Напомним, что ТРИЗ, как оригинальная концепция решения задач, изначально базировался на законах развития именно технических систем, открытых в свое время его автором (заметим, что тезис о том, что любая система и, в частности, техническая должна развиваться по определенным законам, был сформулирован еще в работах Гегеля). В последнее время появились работы, посвященные применению идей ТРИЗа к другим разделам знаний и видам человеческой деятельности. Прежде всего, речь здесь идет о научных, биологических и художественных системах, системах окружающей среды, системах ассистирования созданию литературных (сказки, пословицы, анатомия сюжета) и музыкальных форм, а также о системах развития творческой личности и творческих коллективов, системах многоуровневого непрерывного креативного образования, педагогических системах, системах развития журналистики и рекламы, управленческих систем, систем предвыборной борьбы, систем диалектики, прогностических систем и т.д. и т.п. Продолжаются исследования и по дальнейшему развитию самого ТРИЗа.

К сожалению, до настоящего времени, так и не сложилось общего и единого представления о законах развития систем, в том числе и технических. Все работы, посвященные этой теме, описывают лишь частные и некоторые общие моменты. С другой стороны, явно ощущается потребность и необходимость в дальнейших исследованиях по развитию ТРИЗ, понимаемой как **общая теория** решения творческих и инновационных задач. В первую очередь это относится к задачам, возникающих при развитии систем высоких технологий, где несомненно имеются свои закономерности. Особенно это касается микроэлектроники, компьютеров, информационных технологий и программирования, систем искусственного интеллекта, где наверняка имеются закономерности, которые еще не выявлены и которые могли бы составить основу дальнейшего их развития.

В заключение отметим, что многие методологические положения семантического моделирования перекликаются с идеологией ТРИЗ.