

УДК 519.68; 159.955; 519.8; 510.5

ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Ю.Л. Шередеко

Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем

НАН и МОН Украины

e-mail: semant@ukr.net

В докладе [1] на предыдущей конференции была затронута лишь малая толика проблем современной практики интеллектуализации СППР, но даже столь беглого взгляда вполне достаточно, чтобы стало очевидным отсутствие методологии интеллектуализации. Более того, отсутствует даже ясное понимание цели интеллектуализации и что такое «интеллектуальная система». Очевидно, что ни одна из искусственных систем, которые гордо именуются «интеллектуальными» не проявляет что-либо похожее на интеллект в обычном понимании, как системное свойство. «Интеллектуальность» метафорически преувеличена, привычно понимается, как указание на применение неких дополнительных средств интеллектуализации (СИ) и носит некоторый рекламно-коммерческий оттенок. Но коммерциализация понятия «интеллект» дошла уже до абсурда: даже в моющих средствах применяются «интеллектуальная система удаления пятен». В науке необходимо более трезвое отношение к применяемым терминам, особенно в информационных технологиях.

СППР является системой (в строгом понимании слова), лишь при условии, что целостно поддерживает весь процесс принятия решений, все его стадии [2], т.е. если при ее создании опираются на структуру этого процесса, как на системоформирующий атрибут. В практике создания средств поддержки принятия решений, скажем мягко, далеко не всегда руководствуются этим методологическим нормативом. В лучшем случае в качестве атрибута, отвечающего за целостность системы, выступает процедура, - последовательность действий (приемов) для получения искомого решения задач определенного класса. При создании таких процедур авторы часто исходят лишь из своих представлений (во многом неосознаваемых) о наилучшем пути решения задач. Однако, целостная процедура является необходимым, но не является достаточным условием создания системы: во-первых, как правило, существуют различные пути решения задачи, предпочтительные в различных ситуациях; во-вторых, различные типы задач требуют применения различных методов и последовательностей действий, что возможно обеспечить только нелинейной процедурой, имеющей параллельные альтернативные ветви. Разработка подобных процедур – предмет отдельного трудоемкого исследования, потому в процессе разработки универсальных СППР более широко распространена методология «скирдования» – сваливания в упаковку одного интерфейса всего имеющегося в наличии, что может пригодиться впредь. Результат обычно называют системой, даже не задаваясь вопросом, чем он является в действительности: комплексом, комбайном, набором, кучей или какой другой совокупностью средств поддержки.

Но допустим, СППР создана как настоящая система, может ли добавление к ней любого из существующих СИ превратить ее в Интеллектуальную Систему, обеспечить некий интеллектуальный системный эффект? Очевидно, что нет. Для этого необходим особый уровень интеграции с естественным интеллектом, а у создателей нет ни ясного представления, что он собой представляет, ни средств описания взаимодействия с ним, ни понятия о системоформирующих атрибутах интеллектуальной системы. Традиционно выход ищется в замене СИ, или в одновременном применении нескольких СИ (называют «гибридными интеллектуальными технологиями») для получения «более обоснованного» решения. Но «гибрид» из нескольких СИ в одной упряжке может работать лишь с эффективностью лебедя, рака и щуки, а примирить мнения разных СИ не проще, чем

мнения разных экспертов. Ни обоснованности решениям, ни функциональной целостности ИСППР этот «гибридный» подход, как правило, не добавляет. Эволюционное развитие СИ, сколь бы успешным оно ни оказалось, не может восполнить эти пробелы, следовательно, не приближает создания действительно интеллектуальных систем.

Вектор развития СИ направлен в сторону «интеллектуальных вычислений» (само это словосочетание содержит явное противоречие с любым из существующих определений и пониманий интеллекта (см. в [1])). По сути, оно означает использование алгоритмов уменьшения неопределенности выбора при невозможности постановки разрешимой (в приемлемые сроки) формально определённой задачи. Т.е., как постановка задачи, так и результат ее решения в случае «интеллектуальных вычислений» содержат неустраняемую неопределенность. Она проявляется не только в виде размытости и нечеткости «мягких» (fuzzy) вычислений, но и в том, что даже четкие решения представляют собой лишь один (или несколько) из множества допустимых (при заданных ограничениях) вариантов. Причем, никакого обоснования/аргументации выбора найденного варианта не дается.

Парадокс заключается в том, что нахождение постановки задачи и/или алгоритма, дающего точное однозначное решение, переводит задачу в разряд неинтеллектуальных (так квантовые вычисления, на развитие которых возлагаются столь большие надежды, могут ликвидировать целые классы алгоритмов интеллектуальных вычислений), т.е. интеллектуальные вычисления оказываются менее совершенными. Более подходящим по смыслу к подобным вычислениям были бы эпитеты из ряда: «приблизительные», «прикидочные», «неточные», «необоснованные» и т.п., ведь единственное сходство с естественным интеллектом здесь в том, что он тоже ошибается и не всегда выбирает наилучшие решения. Но смысл поддержки в том, чтобы обезопасить от грубых ошибок, повысить обоснованность принимаемых решений, а не в перекладывании ответственности за ошибки на искусственный интеллект. Да и привычное словосочетание «искусственный интеллект», если вдуматься, пока еще не имеет содержания: это либо еще не созданный интеллект, т.е. то, чего (возможно, к счастью) еще нет, либо искусственно созданные грубые пародии на проявления естественного интеллекта, похожие на него лишь внешне.

Естественный интеллект часто понимается, как способность выявлять, ставить и решать новые задачи. Повторное решение однотипных задач не считается проявлением интеллекта, это тривиальная рутина. Т.е. интеллект неотделим от творчества и универсален по своей природе. Искусственные же вычислительные системы узкоспециализированны, созданы для реализации повторяющихся рутинных действий. Они во многих случаях оказывают очень существенную помощь и поддержку, но это не аргумент в пользу их интеллектуальности. К тому же алгоритмы их работы существенно отличны от алгоритмов работы естественного интеллекта, потому такие вычисления правильнее называть «неестественным» интеллектом. Тем более не выдерживают никакой критики претензии на структурное подобие, например, так называемое «нейроподобие». Подобия нет не только количественного (в нервной системе 10^{10} - 10^{12} нервных клеток, каждая из которых связана с другими посредством 10^4 - 10^5 контактов) и динамического (нейрон, образует обычно 2-200 тыс. синапсов, эта структура связей специализирована и подвержена постоянным изменениям), но и функционального.

Живой нейрон – система со сложным интеллектуальным поведением, включающим адаптацию, обучение, прогнозирование, реакцию на изменение второй производной сигнала [3, 4], т.е. это сложно организованная биохимическая система, содержащая молекулярные компьютеры способные выполнять аналоговые, дискретные и квантовые вычисления [5-7]. Качественное различие в возможностях естественного и искусственного интеллектов подобно разнице в структуре, связях и поведении живого нейрона и нейрона модельного (сумматора входных сигналов с пороговой функцией активации), понятно, что

количественные различия, при всей их разительности, на этом фоне можно даже не обсуждать. Тем более достойны удивления успехи, искусственных систем в игре в шахматы, в распознавании образов, решении других интеллектуальных задач, учитывая, что достигнуты они столь примитивными по сравнению с естественным интеллектом средствами. Надо лишь отчетливо понимать, что все созданное человеком сначала моделируется в его мозгу. А игровые приложения будут интересны человеку лишь до тех пор, пока алгоритмы и вычислительные мощности не позволят просчитывать все варианты, приведя к детерминированной ситуации (как в игре «крестики-нолики» 3x3).

Заканчивая эту краткую критику «неестественного интеллекта» отметим, что пока даже самые интеллектуальные искусственные системы не могут адекватно моделировать все многообразие поведения не только нейрона, но и простейших одноклеточных организмов, бактерий, в которых нет даже ядра (в ядре происходят сложнейшие и высокоэффективные системы регуляции активности генов при помощи разнообразных специализированных регуляторных белков), например, амебы *Dictyostelium*, или миксобактерий (особенно если учесть их весьма сложное коллективное поведение [8]).

При этом многие из создаваемых «интеллектуальных» систем вместо оказания интеллектуальной помощи и поддержки, ставят пользователя в положение обслуживающего персонала. Для большинства пользователей, возможно, в этом нет ни большого труда, ни унижения. Но вместо помощи и облегчения работы они получают дополнительную рутинную занятость и необходимость обучаться формализмам применяемых СИ (усвоить знания, не относящиеся к сути принимаемых решений и не способствующие их лучшему пониманию), а в результате их применения – никак не обоснованные варианты решения, в правильность которых можно лишь верить. По сути, это делает пользователей заложниками СИ, потому «интеллект» подобных «систем поддержки» правильнее было бы называть не искусственным, а «противоестественным», ведь служит он, подобно «интеллекту» моющих средств лишь для «замыливания» мозгов.

Поскольку СППР – человеко-машинная система, в которой определяющая роль должна оставаться у человека (вместе с ответственностью за принимаемые решения), то при ее проектировании, а тем более при интеллектуализации основной упор надо делать не на СИ, воспроизводящие отдельные функции естественного интеллекта, а на иной класс интеллектуальных информационных технологий – технологии управления процессом поиска и принятия решений естественным интеллектом. Подобная интеллектуальная технология реализована в виде Системы Морфологического Инструментария Творчества (СМИТ) [9] для управляемой реализации всех стадий процесса Поиска Новых Технических Решений (ПНТР). Творчество и процесс ПНТР содержит несколько циклов принятия решений, потому заведомо сложнее [10], следовательно, СМИТ может успешно применяться в СППР [2]. При создании СМИТ в качестве системоформирующего атрибута выступало представление о структуре процесса творчества. Это представление основано на обобщении данных многих исследований процесса решения творческих задач, которое позволило составить детальную блок-схему решения задач естественным интеллектом [11]. В блок-схеме разделены осознаваемые и неосознаваемые составляющие деятельности при решении задач. Ее анализ привел к формированию представления о цикличности мыслительных процессов, как о фундаментальном свойстве мышления и позволил вскрыть механизмы сворачивания-разворачивания мыслительных циклов при автоматизации-деавтоматизации деятельности.

Эволюция естественного интеллекта определялась возможностью строить более эффективные стратегии поведения, что в свою очередь определяется возможностью многовариантного прогнозирования и планирования деятельности [12]. Таким образом, многовариантное прогнозирование является имманентным свойством интеллекта и центральным звеном Цикла Интеллектуального Поведения (ЦИП). Представление о

полной, развернутой структуре ЦИП (в общем виде включающего ориентирование в проблемной ситуации, определение ее существенных характеристик, закономерностей развития и многовариантное прогнозирование возможных изменений, определение стратегической цели, исследование возможных путей ее достижения, выработку стратегического плана и управляемую реализацию выбранной стратегии поведения) должно использоваться в качестве системоформирующего атрибута при создании искусственных интеллектуальных систем, прежде всего ИСППР. Такое представление позволяет поставить задачу определения минимальной инвариантной функциональной структуры ИСППР и соответствующей системы СИ, применение которых достаточно для проявления интеллектуальности СППР, как системного свойства.

Эффективным проверенным инструментарием решения указанных задач и обеспечения функциональной полноты ИСППР является СМИТ. К тому же СМИТ представляет собой интеллектуальную систему поддержки процесса ПНТР, т.е. более сложную систему, чем ИСППР, потому может служить хорошим примером создания интеллектуальных информационных систем различного назначения.

Литература

1. Шередеко Ю.Л. Проблемы интеллектуализации систем поддержки принятия решений. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ПММС НАНУ, 2010. - С. 10-13. (http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_9/sheredeko_sppr10.pdf).
2. Шередеко Ю.Л. Морфологический инструментарий творчества в системах поддержки принятия решений. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ПММС НАНУ, 2006. - С. 173-176. (http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_4/sheredeko_sppr06.pdf).
3. Цепков Г.В. Инженерный анализ ритмики нейрона. // Доклады 2-й Междунар. конф. «Математическая биология и биоинформатика». –Пушино, 2008. - С. 126-127.
4. Цепков Г.В. Информативность фрагментов сигнала с позиций нервной ткани Доклады 3-й Междунар. конф. «Математическая биология и биоинформатика». –Пушино, 2010.- С. 250-251.
5. Либерман Е.А. Молекулярный компьютер клеточных мембран/Биофизика мембран. М., 1969.
6. Либерман Е.А. Молекулярная вычислительная машина живой клетки // Биофизика. 1972. № 6.
7. Либерман Е.А., Минина С.В., Шкловский-Корди Н.Е. Мозг как система квантовых компьютеров и путь к объединению наук. М., 1986.
8. Richard H. Kessin. Cooperation can be dangerous // Nature. 2000. V. 408. P. 917–919.
9. Одрин В.М., Шередеко Ю.Л. Система морфологического творческого инструментария // Информационные технологии в образовании, технике и медицине: Сб. науч. тр. В 2-х ч. Ч.2. / ВолгГТУ.- Волгоград, 2000.- С.117-121.
10. Шередеко Ю.Л. Процесс поиска новых технических решений как многостадийный процесс принятия решений. // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Зб. доп. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ; ПММС НАНУ, 2007. - С. 169-172. (http://conf.atsukr.org.ua/files/conf_dir_6/sheredeko_sppr07.pdf).
11. Шередеко Ю.Л. Психологический механизм решения задач. // Вопросы когнитивно-информационной поддержки постановки и решения новых научных проблем: Сб. науч. тр. /НАН Украины. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова, Науч. совет НАН Украины по пробл. "Кибернетика"; Редкол. А.В.Палагин (отв. ред.) и др. - Киев, 1995. - С. 147-158.
12. Шередеко Ю.Л., Скурихин В.И., Корчинская З.А. Концептуальные основы управления развитием целеустремленных систем. // УСИМ.- 2010. - №1. – С.3-18, 23.