

Замедление использования интеллектуальных средств на российских предприятиях обусловлено следующими причинами:

- при заказе средств/систем автоматизации обычно не проводится достаточно глубокое обследование автоматизируемого объекта, не определяется наиболее экономически эффективный для данного объекта уровень автоматизации, учитывающий современное состояние имеющихся на рынке средств и систем; поэтому такое обследование не может выделить те задачи, для решения которых необходимо применение интеллектуальных средств;

- формулировка задач автоматизации контроля и управления обычно производится на основе проектной проработки перевода известных функций контроля, учета, блокировок и регулирования на микропроцессорные средства; техническая и экономическая эффективность отдельных вариантов автоматизации не прорабатывается; при этом естественно вопрос о приобретении тех или иных интеллектуальных средств также не возникает;

- интеллектуальные программные и технические средства стоят дороже типовых средств, а руководство заказчика, не получая необходимого обоснования

добавочных затрат на их приобретение, не видит причин для их заказа;

- внедрение и эксплуатация интеллектуальных средств автоматизации требует достаточно высокой квалификации обслуживающего их персонала, а в настоящее время на многих предприятиях такого персонала нет и поэтому руководство подразделения, отвечающего за автоматизацию, само зачастую не заинтересовано в их приобретении;

- результаты уже проведенного внедрения и применения тех или иных интеллектуальных средств на производствах российских предприятий: причины их заказа, особенности внедрения и эксплуатации, полученный технический и экономический эффект с описанием методов его определения, выявленные недостатки — все они остаются неизвестными не только широкой общественности, но и во многих случаях самому использующему их предприятию, поскольку никакого серьезного анализа их работы не проводится. В то же время наличие указанных данных и их открытая, широкая публикация могла бы привести многие предприятия к изменению их заданий на автоматизацию.

*Ицкович Эммануил Львович — д-р техн. наук, проф.,
заведующий лабораторией Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН.*

Контактный телефон (495) 334-90-21.

О ТЕРМИНЕ "ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ" В ПРИМЕНЕНИИ К СРЕДСТВАМ И СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ ТП

В.М. Дозорцев (ЗАО "Хоневелл")

Рассмотрены разнообразные характеристики интеллектуальных систем управления ТП. Предложен критерий, дающий возможность "протестировать" различные системы управления на предмет интеллектуальности.

Достаточно набрать слово "интеллектуализация" в сочетании со словом "управление" в любой поисковой системе, чтобы убедиться насколько популярна заявленная тема в профессиональном сообществе: она широко представлена в технических и рекламных описаниях, обсуждается в специальных журналах, на конференциях, на сетевых форумах как в России, так и за рубежом. Повсеместное употребление "интеллектуализации" как чуть ли не безусловного свойства любой современной системы управления напоминает ситуацию с "математизацией" всех наук, которую крупный советский математик Елена Сергеевна Вентцель в своей нашумевшей статье конца 70-х годов сравнила с "музицированием в дворянской усадьбе" (обязательность при слабом отношении к музыке как таковой).

Очевидно, что единого понимания обсуждаемого термина в профессиональном сообществе нет. С одной стороны, это является доказательством актуальности направления, находящегося на этапе своего бурного становления, с другой — объективно затрудняет его развитие, поскольку не позволяет провести границу между "интеллектуальным" и "неинтеллектуальным".

В целом проанализировать причины сложившейся ситуации очень непросто, поскольку аспекты интеллектуализации столь же широки и разнообразны,

как широк и сам феномен управления. В рамках настоящих коротких заметок остановимся на узкой предметной области управления ТП, понимая под этим средства и системы непосредственного управляющего воздействия на процесс в темпе его функционирования (от датчиков и регуляторов до программно-логических контроллеров и усовершенствованных систем управления).

Даже в такой узкой постановке разнообразие характеристик интеллектуальности, предлагаемых исследователями и разработчиками, очень велико. Есть смысл обсудить для начала, какие из них, на наш взгляд, *не обязательно* определяют интеллектуальность.

1. "Интеллектуальные системы решают задачи, которые обычно решает человек".

Этот тезис, возможно, менее всего справедлив именно для управления ТП, поскольку человек, как правило, не в состоянии управлять ТП в РВ. Это касается как обычного ПИ-регулирования, так и управления по критериям оптимальности. (Заметим, кстати, что с психологических позиций оптимизация вообще не относится к числу способов человеческого мышления и поведения в отличие от обобщения, сравнения, предпочтения, выбора альтернатив и т.д.)

2. "Системы интеллектуальны, поскольку решают сложные (т.е. "интеллектуальные") задачи управления".

Очевидно, как и в живом организме, сложность необязательно связана с интеллектом. Многие биохимические механизмы регуляции чрезвычайно сложны, а многие мыслительные действия структурно просты. Точно так же весьма сложный в вычислительном отношении алгоритм линейного программирования в задаче статической оптимизации при жестко заданных параметрах задачи никак не интеллектуальнее достаточно примитивного ПИД-регулятора с самонастройкой.

3. "В интеллектуальных системах используются накопленные людьми знания об объекте управления и окружающей среде".

Не говоря уже о том, что при таком акценте следовало бы говорить скорее не об интеллектуализации, а о "гносеологизации" управления, отметим, что сами по себе "мертвые" знания не гарантируют успешных результатов управления. К тому же, строго говоря, в любой, в т.ч. самой традиционной системе управления, используются человеческие знания.

4. "Интеллектуальные системы строятся на когнитивных механизмах переработки информации (данных и знаний), используемых человеком".

Несомненно, познавательные структуры являются неотъемлемым признаком естественного интеллекта. Однако в отличие от многих задач в области искусственного интеллекта, где целью является воссоздание "естественных" познавательных механизмов, в рассматриваемой предметной области когнитивный аспект важен лишь в случаях, когда необходимо учесть взаимодействие системы управления с человеком-оператором. При этом внутренняя (нейтерфейсная) часть системы может быть устроена и "некогнитивно".

Итак, получается, что в нашем случае "интеллектуальная" система управления, вообще говоря, не обязательно решает "человеческие" или особо сложные задачи, точно так же, как и "неинтеллектуальная" система, использует человеческие знания и не обязана решать задачи "человеческими" методами. Но если вышеприведенные свойства как минимум не являются достаточными (а часто не являются даже и необходимыми) признаками интеллектуальности, то остается ли вообще что-нибудь от самого феномена "интеллектуализации", или наблюдаемые нами очевидные изменения в устройстве и функциональности современных средств и систем управления ТП нужно осмысливать на иной понятийной базе?

Обратимся к первоисточнику — к пониманию интеллекта в психологии, откуда техническое сообщество позаимствовало рассматриваемое понятие (и, кстати, попутно не вполне удачно использовало собственно термин "интеллектуализация", в оригинале означающий защитный механизм, проявляющийся в чрезмерном преувеличении

Протестируем различные системы управления на предмет интеллектуальности: интеллект трудно угадать, еще труднее - симулировать...

Журнал "Автоматизация в промышленности"

рассудочных компонент за счет эмоциональных и чувственных составляющих анализа). В технике под интеллектуализацией, по-видимому, понимают процесс привнесения составляющих интеллекта в систему управления, с чем вполне можно согласиться, если удастся понять, как эти составляющие проявляются в работе систем. Другими словами, ключевыми являются не сами переносимые структуры интеллекта, а механизмы их продуктивного функционирования в системе управления.

В некоторых психологических школах (в частности, в гештальт-психологии) интеллект человека и высших животных традиционно понимался как биопсихическая адаптация организма к наличным обстоятельствам жизни. Реализуется эта адаптация не только путем отражения предметных компонентов внешней среды, но и путем установления отношений и связей между ними (ситуаций), нестандартного решения задач с переносом операций, усвоенных в предшествующем опыте (самообучение). В русле такого понимания интеллектуальная система управления (а в узком смысле — интеллектуальная система управления ТП) — это система, сохраняющая при изменениях в ТП и внешней среде способность эффективно решать свои задачи.

Представляется, что достичь этого возможно двумя путями. В первом случае система должна располагать явными механизмами приспособления к изменениям, модифицируя соответствующие параметры алгоритма управления (в теории управления — адаптация). Такими, например, так называемые интеллектуальные ПИД-регуляторы (с самонастройкой) или системы управления с самообучением (в частности, с использованием нейронных сетей). Другой путь — снабдить систему управления богатой моделью ТП, адекватно отражающей поведение процесса в разных режимах его функционирования и при изменениях окружающей среды (идентификация). В таком направлении развиваются усовершенствованные системы управления, использующие прогнозирование будущего поведения процесса. Заметим в отголосок старой теоретической дискуссии, что адаптация и непосредственная идентификация суть вовсе не взаимоисключающие подходы.

Не претендуя на исчерпывающее решение проблемы, автор надеется, что изложенный подход дает возможность "протестировать" различные системы управления на предмет интеллектуальности. При этом вполне может оказаться, что сложный алгоритм оптимального управления, не предусматривающий подстройки при внешних изменениях, проиграет простейшему адаптивному регулятору.

*Дозорцев Виктор Михайлович — д-р техн. наук, проф.,
руководитель отдела систем оптимизации ТП и компьютерного обучения
департамента высокотехнологичных решений и консалтинга ЗАО "Хоневелл".
Контактный телефон (495) 334-87-71.*