

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Жидко Е.А.

Воронежский государственный технический университет
lenag66@mail.ru

Технологии систем с признаками искусственного интеллекта являются одним из наиболее рациональных подходов, как к моделированию, так и к оценке качества учебного процесса, поскольку предоставляют возможность исследователю построить модель процесса обучения с учетом особенностей обучающей и обучаемой систем. При этом достигается достаточно широкий диапазон варибельности параметров этих систем и условий их взаимодействия и практически полностью исключается субъективный фактор при проведении такой оценки [1, 2].

Именно эти факторы определяют достоверность получаемых оценок и возможности исследования влияния различных внешних факторов обучения на его эффективность и оптимальность. Описание и модельное представление процесса взаимодействия обучающей и обучаемой систем в этом случае может быть получено, как на основе методов теории самообучающихся систем (высокоуровневых адаптивных систем), так и на основе методов теории систем с признаками искусственного интеллекта.

Системы искусственного интеллекта в настоящее время развиваются в двух направлениях [1, 2]:

– на основе так называемой «модели понимания», когда задача решается на основе априорно определенной программы, в частности, к этому классу могут быть отнесены все компьютеры Тьюринга-Неймана;

– на основе методов «нейронной кибернетики», когда проводится копирование структурно-функциональное копирование нервной системы и терминальное обучение «черного ящика», основанное на принципах универсальной вычислительной машины Тьюринга (перцептроны, нейрокомпьютеры, транспьютеры).

В обоих этих направлениях совокупность (множество) знаний или соответствующих им действий может быть отображено в функции времени

$$a_g(t) = F\left[t, a_g(t-t_a), s(t-t_s)\right] \quad (1)$$

где s - воспринимаемые в процессе обучения обучающейся системой сигналы (действия) внешней среды (обучающей системы); $F[*]$ - управляемая программа (или метапрограмма); t_a, t_s - соответствующие задержки во времени.

Оба эти направления относятся к направлению, известному как направление генетического интеллекта (ГИ). В (1) знания a_g , а также функция $F[...]$, какой бы сложной, разветвленной и совершенной она не была, сообщаются обучающейся системе извне, в качестве аксиом, учителем, экспертом, программистом, то есть реализуется первый уровень знаний. В этом аспекте «модели понимания» и «нейронная кибернетика» являются, соответственно, лишь явной и неявной формами аналитической или алгоритмической зависимости выражения (1).

Обучаемая система с генетическим интеллектом (СГИ) в соответствии с этим может вырабатывать только теоремы и следствия, логически вытекающие из полученных аксиом. То есть ГИ не может работать в среде, параметры которой не относятся к полностью предсказуемым, в том числе адаптироваться в нестационарных или нечетких условиях, не способен к нелогическим операциям, необходимым при выработке аксиом. Поэтому

оба его направления могут являться лишь основой создания модели учебного процесса, особенно, в области инновационных знаний, где в каждой изучаемой теме студентам (курсантам) постоянно приходится решать творческие задачи. Для этого система (модель учебного процесса на ее основе) с творческим интеллектом (СТИ), кроме ГИ, должна содержать творческую часть (ТИ), представляющую знания, активно получаемые (вырабатываемые) самим объектом обучения в процессе текущей работы учебного процесса и во взаимодействии с окружающей средой. Система ТИ, в отличие от системы ГИ, не имеет полностью предопределенных алгоритмов, критериев и даже целей.

Ее знания (действия) определяются как реализация предопределенных действий на основе совпадения некоторых условий наличия элементов и их связей в области их представления как экстремума соотношения, а именно [3-5]

$$a(t) = a_g(t) \wedge a_c(t) ; \quad a_c ; \quad \underset{s, \delta, \chi}{extr} \chi_\delta [a_s , s] , \quad (2)$$

где $a_c(t)$ - творческая часть знаний, вырабатываемая для получения экстремума критерия χ_δ , зависящего от функционала, связывающего $A_{ij}^k = \{a\}$ и $B_{ij}^k = \{s\}$ и определяемого с некоторой погрешностью δ . В частности, критерий может зависеть от расстояния (интервала) между $\{a\}$ и $\{s\}$ в каком-либо пространстве. Это расстояние, практически полностью определяется положением представления элемента и устойчивостью представления связей этого элемента с учетом возможности наличия промежуточных элементов между ним и рассматриваемой точкой предметной области [3].

Из этого следует, что ТИ не существует отдельно от ГИ, базируется на ГИ и, в свою очередь, по мере совершенствования знаний, корректирует ГИ. Относительная доля ТИ возрастает по мере повышения организации обучающегося и его интеллекта в целом в процессе обучения. Содержащиеся в ГИ знания изменяются и совершенствуются посредством ТИ по мере изменения внешней среды, то есть усложнения предметной области и углубления знаний по мере их получения и усвоения.

Для получения модели приема и обработки знаний в учебном процессе на основе системы с ТИ (процесса получения и усвоения знаний) в настоящее время рассматривается достаточно новое направление – копирование принципов действия (аксиом) самообучающихся биологических систем, которые могут быть представлены моделью сложной системы с априорно неопределенным алгоритмом принятия решений.

В этом случае СТИ, очевидно, удовлетворяет определению и аксиомам сложной системы. Однако не все сложные системы являются системами с ТИ. Система с ГИ также может быть сложной системой. Следовательно, для СТИ аксиомы сложной системы, хотя и необходимы, но не достаточны. Модель учебного процесса на основе СТИ должна обладать каким-то дополнительным качеством, которое имеют способные к творчеству высшие биосистемы, в частности курсанты и студенты ВУЗов.

Анализ известных работ [5, 6-8], рассматривающих сущность человеческой интеллектуальной деятельности, позволяет выделить следующие ее основные характеристики, которые обучающимся объектом проявляются в различной мере (в зависимости от индивидуальных и групповых социальных и психологических характеристик):

- создание гипотез, как проявление активного поведения. Формирующиеся гипотезы регулируют развернутость процесса поиска решения задачи или исследования: удачная гипотеза сужает поиск, неудачная – расширяет его;

- многоуровневый, сбалансированный между разными уровнями, целенаправленный поиск. Он ведется одновременно (параллельно) в каждом подпространстве, высекаемом под управлением более высокого уровня. При этом одноуровневый поиск ведет к

большим комбинаторным лабиринтам. (Такое логарифмическое восприятие и обработка - важное приспособление природы, переводящее комбинаторные множества в физические);

– структуризация знаний (целостный подход к группе ситуаций). Это выявление существенных отношений окружающего мира и ограничение немногими объектами в зоне исследования (ориентации), изменяющейся в самом ходе исследования;

– смена эвристик в процессе поиска. Изменение в ходе поиска целей и алгоритмов поиска. Оно включает и механизм оценки различия между получаемыми и гипотетическими результатами.

Совместный анализ и обобщение указанных выше аксиом позволяют (тоже нелогическим путем) синтезировать принцип (теорию) формирования творческого процесса (2) в обучении инновационным знаниям. Этот процесс может осуществляться следующими тремя взаимосвязанными фазами:

А. Многоуровневое структурированное сопоставление множества входных сигналов $\{s\}$ от изучаемого объекта (области знаний) с совокупностью $\{a\}$ существующих в обучающейся системе к данному моменту опорных элементов (знаний), определяемое критерием χ_δ .

Б. Совокупность $\{a\}$ вырабатывается посредством случайного процесса изменения знаний $x(t)$, детерминирующегося в ходе текущей работы с нарастающей, в общем случае по нелинейному закону, стремясь к дельта - функции, плотностью вероятности $w(x,t)$.

В. Детерминизация управляется изменением χ_δ , который в итоге должен превзойти некоторый априорный или адаптивный порог достаточности $\text{Suf}\chi_\delta$.

В отличие от систем ГИ, где основной трудностью при моделировании являются поиски экстремумов, СТИ (также как и биосистема) ищет достаточное решение для конкретных условий, в которых она находится. Это можно отнести как к системе, так и отдельному элементу (курсанту). Тогда с учетом этого вторую часть формулы (2) целесообразно уточнить так:

$$a_c : \text{Suf} \underset{s, \delta, \chi}{\text{extr}} \chi_\delta \langle \mathbf{a} \rangle, \{s\} \quad (3)$$

Последовательное выполнение фаз $\rightarrow A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow$, образующих кольцо, точнее спираль, в пространстве знаний индуцируют самосовершенствующийся алгоритм, который является уже не линейным (пусть даже эвристическим – сокращающим область поиска решений) перебором, а имеет нелинейный характер, вплоть до экспоненциального (лавинообразного) сокращения числа вариантов и времени поиска. Это соответствует «нелинейному» мышлению и тому, что в обыденной практике идентифицируется как «озарение». Вследствие нечеткости физических множеств плотность $w(x,t)$ никогда не достигает дельта – функции, причем приближается к ней настолько, чтобы это было достаточно для каждого конкретного случая. При этом необходимо учитывать, что «движущей силой» творческого процесса является случайный процесс фазы Б. Только его посредством можно образовать гипотезы, логически не вытекающие из имеющихся знаний.

Он лежит в основе таких известных методов преодоления инерционности мышления, как «мозговой штурм», морфологический анализ, инверсия, аналогия, эмпатия, фантазия, рандомизирующих процесс поиска решения). Фазы А, В, наоборот, ограничивают и направляют, то есть детерминируют процесс поиска. Такое диалектическое взаимодействие обеспечивает движение и ускорение поиска. В этом процессе постоянно корректируются и пополняются имеющиеся в обучающейся системой знания – тезаурус, который из полученного извне статического становится динамическим.

В рамках традиционных определений и рассмотренных ранее модельных представлений самообучающихся систем СТИ можно было бы назвать самообучающейся сложной

системой. Однако такое определение не раскрывает существа заимствованного у биосистем (в частности слушателей высших школ) качества самообучения, реализуемого указанными выше фазами формирования творческого процесса.

Литература

1. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Человеческий фактор как аргумент информационной безопасности компании // Информация и безопасность. 2012. Т. 15. № 2. С. 265-268.
2. Жидко Е.А., Попова Л.Г. Информационная и интеллектуальная поддержка управления развитием социально-экономических систем // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 10(93). С.12-19.
3. Гущин С.И., Кочергин В.Б., Толстых Н.Н. Синергетическое представление процесса обучения в нетрадиционных областях знаний // Интеллектуальные информационные системы. Ч.1. Воронеж, 2004. С. 246-247.
4. Девятиреков И.П., Каплинский А.И., Ципкин Я.З. О сходимости алгоритмов обучения // Автоматика и телемеханика. 1989. №10. С. 83–87.
5. Universal Learning Format Technical Specification. - <http://www.saba.com/standards/ulf>.
6. Березнякова Г.П. Автоматизация функционирования и проектирования систем оценки качества подготовки специалистов в высшей школе: автореф. дис... канд. техн. наук. Воронеж, 2000.
7. Глазунов А.Т. Педагогические исследования: содержание, организация, обработка результатов. М., 2003.
8. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования. М., 2001.