УДК 373.31, 37.036.5

М. С. Можаров, А. Э. Можарова

M. S. Mozharov, A. E. Mozharova

Можаров Максим Сергеевич, к. п. н., профессор, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк, Россия.
Можарова Анна Эдуардовна, старший преподаватель, Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк, Россия.

Maksim Sergeevich Mozharov, Ph.D., Professor, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.
Mozharova Anna Eduardovna, senior lecturer, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ПРИ РАЗВИТИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАНИИ

USING THE METHOD OF COGNITIVE MODELING OF PEDAGOGICAL SITUATIONS IN THE DEVELOPMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS IN EDUCATION

Аннотация. *В статье рассмотрены возможности, ранее разработанного нами метода когнитивного моделирования педагогических ситуации для развития систем ИИ в образовании. Показана целесообразность и адекватность метода для решения соответствующих педагогических задач.*

Annotation. *The article considers the possibilities of the previously developed method of cognitive modeling of pedagogical situations for the development of AI systems in education. The expediency and adequacy of the method for solving the corresponding pedagogical problems is shown.*

Ключевые слова: *системы искусственного интеллекта, педагогическая ситуация, когнитивное моделирование, интеллектуальный анализ.*

Keywords: *artificial intelligence systems, pedagogical situation, cognitive modeling, intellectual analysis.*

Трансформация образовательной теории и практики под натиском развития систем на основе ИИ (искусственного интеллекта) уже происходит. Система образования еще не сформировала даже своего коллективного отношения к этому, а в образовательную практику уже вошли системы распознавания, интеллектуальные боты, системы больших данных, экспертные системы и системы анализа. Названия и классификация таких систем еще не сложилась даже в сфере IT. Однако эффективные программные решения уже заполняют рынок ПО и пространство интернета. Можно заметить, что даже младшие школьники используют интеллектуальные системы редактирования и морфинга фото и видео, беседуют с чат ботами, пользуются результатами интеллектуального поиска. Существенно меняются IT технологии: разрабатываются новые подходы и очень быстро становятся частью обучения. С первого класса ребенок попадает в условия неустранимой новизны и должен быть к этому готов. Обучение персонализируется, учитывает особенности развития и интересы личности.

В современном укладе многие знания быстро устаревают и становятся бесполезными. Обучение человека интенсифицируется и поэтому приходится искать новые ресурсы, как внутренние, связанные с возможностями человека, так и внешние, направленные на использование новых способов обучения.

Одним из ключевых способов индивидуализации обучения является его интеграция с системами искусственного интеллекта и машинным обучением. Как подчеркивают многие специалисты, это позволит персонифицировать весь образовательный процесс от формирования классов и предварительного тестирования до адаптации уроков под индивидуальные достижения и динамику развития отдельных навыков, виртуализировать отдельные аспекты образовательной среды, усиливая наглядность и используя игровые и развивающие формы обучения.

Нами уже была сформулирована рабочая система направлений развития ИИ в образовании. Это было сделано на основе анализа разнообразного контента интернета [1], приведем эти направления:

- Непрерывный мониторинг и качественная аналитика и прогнозирование, надзор и аналитическая оценка в административных целях – ИИ в аналитической сфере качества образования.
- Эффективность и управление ресурсами – системы ИИ, прогнозирующие потребность в ресурсах, перераспределяющие ресурсы между потребителями на разных уровнях системы образования.
- Персонализированное обучение – наиболее обсуждаемое направление – системы ИИ, позволяющие окружить ребенка микросредой, наиболее подходящей задачам его развития.
- Облачное хранение данных и эффективные облачные вычисления.
- Формирование стратегии и тактики обучения, основанных на эффективных моделях, основанных на больших данных, нейронных сетях и машинном обучении.
- Адаптивные возможности образования, доступность для лиц с ограниченными возможностями.

- Планирование социальной среды и коммуникаций обучающихся, управляемое социальное и эмоциональное их развитие.
- Развитие систем безопасности.
- Эффективность и экономия времени педагогов и администраторов.
- Организация профессиональных коммуникаций, сотрудничества и повышения квалификации педагогов.
- Анализ эффективности профессиональной деятельности педагога и путей профессионального развития и самоанализ педагогической деятельности.
- Организация здоровьесберегающего образовательного процесса: режим учебы, отдыха, питания, физические нагрузки.
- Активное вовлечение родителей, повышение их сопричастности и организация взаимодействия родителей и педагогов.

Многие из этих направлений уже активно разрабатываются. Как правило, развитие происходит в сфере госуправления, бизнеса, безопасности, но разработанные программы часто попадают и в сферу образования.

Одно из направлений – «Формирование стратегии и тактики обучения», пока это фантастично, но, есть мнение, что ИИ позволит анализировать педагогические ситуации, искать пути исключения дидактогенных факторов, строить модели поведения педагога в таких ситуациях и многое другое. Не будем исключать этого, ведь когнитивное моделирование педагогических ситуаций в прошлом веке и без систем ИИ показывало неплохие результаты.

Нами были проведены исследования в области автоматизированного анализа педагогических ситуаций на основе метода когнитивного моделирования.

Термин «когнитивность» обозначает, в частности, системные проявления сознательных манипуляций с понятийными структурами различных предметных областей. Данные манипуляции характерны для множества психолого-педагогических исследований, поэтому за термином выстраивается целостный педагогический подход, позволяющий формировать педагогическую теорию на основе базовых категорий изучения человека: сознание, мышление, познание, понимание и т. д.

Мы рассматриваем два аспекта когнитивного подхода и их влияние на общепедагогическую парадигму. Во-первых, это область разрешения конфликтов педагогической ситуации, а во-вторых, исследование формирования когнитивных тактик (клише) у субъектов педагогического процесса.

В первом случае продуктом являются когнитивных карты, позволяющих преобразовать декларативные знания о ПС в процедурные знания о разрешении ее основных конфликтов. Таким образом сделать педагогическую ситуацию формализованной и пригодной для анализа в системах ИИ.

Предлагаемый нами подход понятийного моделирования педагогических явлений и процессов основан на системе методов системно-структурного анализа, методах формальной грамматики Хомского, традиционной логике, методе декларативно-процедурного моделирования.

Несмотря на обширную методологическую базу, педагогический подход понятийного моделирования, как и сами понятийные модели, легки в восприятии. Это объясняется не простотой метода и модели, а их естественностью и «вписываемостью» в сознание.

Совместное использование семантических методов (теория семантических пространств, теория фреймов – М. Минский [3], теория скриптов – Р. Шенк) и методов, основанных на построении декларативно-процедурных отношений, теории графов, описанных в исследованиях по когнитивной психологии Э. Толменом [4], позволяет расширить используемый в нашей работе метаязык понятийных моделей. Возникает возможность (на основании данного расширения) оформить методологический аппарат собственных педагогических исследований.

Описывая идею данного подхода, следует отметить, что некоторые когнитивные методики были заимствованы нами и рассматриваются в [3-9].

Существует несколько подходов к понятию «когнитивная карта». В дальнейшем когнитивной картой будем называть произвольный знаковый ориентированный граф (со всеми возможностями его переструктурирования). Данный граф можно рассматривать как протокол процесса рефлексии, осмысления жизненных альтернатив и собственных позиций в рамках ситуации «принятия решения». В педагогическом смысле этот рефлексивный процесс может определять комплексный анализ ПС. Например, возможные пути развития гипотетической ПС в зависимости от различных вариантов поведения некоторого субъекта.

Для формализации термина «рефлексия» и последующего включения рефлексии как процесса в перечень процессов когнитивно-понятийного метода можно использовать, предложенное Лефевром определение рефлексии и введенного им же наглядно-графического, полиномиального ее представления.

Рассмотрим простой пример, в нем когнитивная карта состоит из вершин-прямоугольников, каждый из которых соответствует некоторому фактору. Дуги, соединяющие данные прямоугольники, обозначают причинно-следственные связи типа П ® С, П – причина, а С – следствие. Будем называть связь положительной, если усиление П приводит к усилению С, и наоборот – отрицательной, если усиление П приводит к ослаблению С.

Рисунок 1. Когнитивная карта ПС

На рисунке 1 приведена несложная когнитивная карта, в которой раскрывается смысл ПС – поступка учащегося, а именно, с одной стороны, отрицательного (пропущены уроки), приводящего к уменьшению степени осознанности учебного материала, а с другой – положительного, т. к. во время данного урока ученик посетил библиотеку и самостоятельно изучил новый материал. Существование таких когнитивных карт позволяет педагогу видеть целостное явление, а не усеченную ее часть, имеющую субъективное представление. Такой системный анализ позволяет говорить о дальнейшем прогнозировании эволюции исследуемого явления.

Подобных примеров использования когнитивных карт при исследовании ПС можно привести множество. Но даже самый простой пример позволяет увидеть те преимущества, которые сулит их использование: формализация, систематизация, анализ и прогнозирование.

«Когнитивные карты могут быть полезным инструментом для формирования и уточнения гипотезы о функционировании исследуемого объекта, рассматриваемого как сложная система. Для того, чтобы понять и проанализировать поведение сложной системы, целесообразно построить структурную схему причинно-следственных отношений и связей» [9].

Мы отмечали раньше [10], что немаловажное значение при проектировании понятийной модели предметной области, педагогической системы или процесса имеет возможность данной модели к самоисправлению, самокоррекции. В этом смысле когнитивные карты позволяют использовать богатый математический аппарат теории графов.

Японский ученый М. Маруяма предлагает особым образом рассматривать образующиеся в когнитивных картах контуры, которые могут усиливать отклонение системы от нормального состояния или противодействовать отклонению. Маруяма предлагает называть первые морфогенетическими, а вторые – гомеостатическими контурами [11]. Можно доказать, что контур усиливает отклонение, если содержит четное число отрицательных связей, а в противном случае препятствует отклонению. Например, в приведенной на рисунке 1 когнитивной карте существует только один контур с четным количеством отрицательных связей: «учение в классе» и «степень осознанности», «пропуски уроков». Легко заметить, что данный контур отклоняет систему, а именно разрушает классно-урочную форму обучения.

Контуры, в свою очередь, могут соответствовать как хорошо изученным, так и новым для предметной области явлениям и процессам, возможно катастрофам и катаклизмам. Несложные комбинаторные вычисления по подсчету контуров, отрицательных и положительных связей позволяют прогнозировать влияние данных факторов на систему.

Таким образом, метод когнитивных карт, будучи включенным в область систем ИИ, позволит выявлять механизмы самопроверки и самокоррекции педагогического процесса.

Второй важный для нас аспект когнитивного подхода – исследование формирования и значения мыслительных стратегий педагогов и учащихся – когнитивных клише [9].

Действительно, существуют такие когнитивные схемы, которые можно связать с местом субъекта в педагогическом процессе. Клише учителя, клише ученика, администратора, научного работника и т.д.

Анализ подобных схем можно проводить с нескольких позиций. Например, с точки зрения их формирования. Где? Когда? Под влиянием каких факторов? С позиции оценки их влияния на учебный процесс: формирование педагогических технологий, основанных на когнитивных схемах обучения, поведения, общения, изменение сущности субъекта учебно-воспитательного процесса путем замены одних клише другими…

Изучение возможности интеграции, набора когнитивных клише, индивидуального или коллективного субъектов педагогических отношений, приводит к формулировке нового, существенного для нас вывода. Исследование когнитивных стилей – важный аспект, позволяющий получить уникальные профили как педагогов и учащихся, так и целых коллективов, классов, групп и других социальных сообществ.

В нашей работе когнитивный стиль формируют, в основном, следующие виды когнитивных операций [9]:

- полинезависимость – умение выделять объекты из контекста;
- когнитивную сложность восприятия – степень многомерности восприятия, умение рассматривать проблему в различных системах координат;
- рефлективность – склонность к анализу и самоанализу;

- гибкость мыследеятельных процессов – способность переключаться между видами мыслительной деятельности;
- функциональность – способность к функциональному усечению проблемных ситуаций.

Остальные, не столь кардинально формирующие когнитивный стиль виды мыслительных навыков, можно отнести к группам предметных тактик и навыков. Большой интерес для нас представляют те из них, которые связаны с когнитивными процессами деятельности учащихся и педагогов.

Завершая данную статью необходимо сказать, что, использованный нами ранее, метод когнитивного моделирования получил новое развитие в системах ИИ. Он подходит для формализации отношений субъектов образовательного процесса, позволяет осуществлять автоматизированный анализ педагогических ситуации, формулировать экспертные заключения и прогнозировать развитие педагогического процесса.

Список литературы

1. Можарова, А. Э. Требования к результатам освоения основной образовательной программы бакалавриата по профилю «Системы искусственного интеллекта» в рамках направления «Педагогическое образование» [Текст]. / А.Э. Можарова, И. В. Сликишина. // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании, 2022. – № 1 (76). – С. 13-21.
2. Можаров, М. С. Педагогическое моделирование в рамках когнитивного подхода как метод структурного исследования педагогической деятельности [Текст]. / М. С. Можаров. // Педагог : наука, технология, практика, 1999. – № 7. – С. 54-57.
3. Можаров, М. С. Когнитивное моделирование как метод исследования педагогических систем [Текст]. / М. С. Можаров, Г. Н. Бойченко. // В сборнике : Современная организация учебного процесса в высшей школе. Материалы конференции. Министерство образования Российской Федерации, Сибирское отделение Российской академии образования, Дальневосточный государственный университет, Открытый университет Дальневосточного государственного университета, 2002. – С. 32-35.
4. Минский, М. Фреймы для представления знаний. [Текст]. / М. Минский. – М. : Энергия, 1979.
5. Толмен, Э. Когнитивная карта у крыс и человека [Текст]. / Э. Толмен. // Хрестоматия по истории психологии. – М., 1980. – С.63-82.
6. Вертгеймер, М. Продуктивное мышление [Текст]. / М. Вертгеймер. – М., 1987.
7. Знаков, В. В. Понимание в познании и общении [Текст]. / В. В. Знаков.– М., 1994.
8. Когнитивные исследования за рубежом (Идеи и методы искусственного интеллекта в изучении политического мышления) [Текст]. – М., 1990.
9. Лакофф, Дж. Когнитивная семантика [Текст]. / Дж. Лакофф. // Язык и интеллект. – М. : Прогресс, 1996. – С. 143-184.
10. Cicoruel A.V. Cognitive Sociology [Текст]. / . – L.: Pinguin Education, 1973.
11. Гулидова, И. В. Понятийные модели образовательной области [Текст]. / И. В. Гулидова, Л. И. Гуревич, М. С. Можаров. // Качество

образования : концепции, проблемы оценки, управление. Новосибирск, 1998.