

УДК 37:002

DOI 10.37386/2413-4481-2021-1-34-38

А.С. Лагоха

Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Россия

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ И ЭВРИСТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИТ-ПРОЕКТОВ

В статье рассматриваются вопросы организации процесса обучения с применением эвристических алгоритмов. Как частный случай для инженерных направлений подготовки описывается схема работы над содержанием и структурой алгоритмов моделирования бизнес-процессов предметной области при разработке ИТ-проектов, охарактеризованы используемые в рамках схемы методические приемы, определена специфика организации процесса обучения.

Ключевые слова: эвристический алгоритм, моделирование, эвристическое обучение.

A.S. Lagokha

Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia

AN INTEGRATIVE APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF THE ALGORITHMIC AND HEURISTIC COMPONENT OF THE STUDENTS' INTELLECTUAL ACTIVITY IN THE DEVELOPMENT OF IT PROJECTS

The article deals with the learning process organization using heuristic algorithms. As a special case, for engineering areas of training, the author describes the scheme of work on the content and structure of algorithms for modeling business processes of the subject area in the IT projects development. Methodological techniques used within the framework of the scheme are described, the specifics of the learning process organization are determined.

Key words: heuristic algorithm, modeling, heuristic learning.

Базовые теоретические исследования в области когнитологии выделяют принципиально различные виды интеллектуальной деятельности, в том числе алгоритмическую и эвристическую. Если первая основывается на понятии алгоритма как набора инструкций, описывающих порядок действий для решения некоторой задачи (с учетом требований дискретности, детерминированности, конечности и т. д.), то вторая связана с отраслью знаний, изучающей специфику творческой деятельности, ее познание, описание, моделирование и организацию процессов продуктивного творческого мышления с использованием совокупности приемов и методов, облегчающих и упрощающих решение познавательных, конструктивных и практических задач.

Существует в науке и интегративное понятие – эвристический алгоритм, под которым понимают такой алгоритм решения задачи, который включает практический метод, не являющийся гарантированно точным, но достаточный для решения поставленной задачи. В этом случае алгоритмические инструкции основываются не столько на строгих положениях теории, сколько на гипотезах, практическом опыте и интуиции исследователя.

В педагогике эвристическое обучение, как одно из перспективных, было исследовано на протяжении длительного периода В.И. Андреевым [1, 2], П.Ф. Каптеревым [3], А.Д. Королем [4–5], Ю.К. Кулюткиным [6], В.Н. Соколовым [7], А.В. Хуторским [8–11] и др., старейшим примером применения эвристических приемов в российской педагогике является методика «Живое слово», упомянутая во второй половине XIX века в журнале А.А. Хованского «Филологические записки». Если говорить о теоретико-методологических вопросах организации процесса обучения с применением эвристического подхода, то в настоящее время педагогическая общественность констатирует тот факт, что эвристическая деятельность обучающихся является одним из ведущих компонентов продуктивных методов обучения. Об этом говорит объективная тенденция нарастания объема информации, требующей для ее обработки достаточно высокого уровня интеллектуальной деятельности. Фундаментальной методологической основой организации эвристического обучения является вывод, к которому пришли многие исследователи, но наиболее ла-

конично и четко сформулированный Л.С. Выготским еще в 1925 году в работе над диссертацией, результаты которой были опубликованы в знаменитой работе «Психология искусства» [12]: обучить творческому акту нельзя, но это не значит, что нельзя попытаться организовать условия обучения таким образом, чтобы они содействовали творческому эвристическому поиску.

Особую роль обучение на основе эвристических алгоритмов имеет при организации учебного процесса для направлений подготовки, сфера профессиональной деятельности выпускников которых включает системный анализ прикладной области, формализацию решения прикладных задач, разработку проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов. В образовательные программы ведущих вузов страны включены дисциплины «Основы научных исследований и инженерного творчества», «Технология инженерного творчества», «Основы технического творчества» и т. д. Рассмотрим особенности подхода с применением эвристических алгоритмов к организации изучения некоторых дисциплин в Алтайском государственном педагогическом университете. Методика активизации эвристической мыслительной деятельности применяется при изучении студентами направления подготовки «Прикладная информатика» теории проектирования информационных систем, точнее, одного из начальных этапов анализа и исследования предметной области – моделирования бизнес-процессов. Под бизнес-процессом принято понимать совокупность взаимосвязанных мероприятий или работ, направленных на создание определенного продукта или услуги для потребителей. Отметим, что в некоторых сферах образовательной деятельности внедрение процессного подхода считается одним из перспективных направлений трансформации – известны примеры разработки бизнес-моделей процессов управления учебной и научной деятельностью, инфраструктурных процессов вуза, регулярно рассматриваются вопросы, связанные с общими проблемами выделения и классификации бизнес-процессов в образовательных учреждениях, их детализацией.

Некоторые «технические» вопросы интеграции моделирования и проектного подхода к организации обучения рассматриваются в работах отечественных исследователей [13–15]. Традиционно модели бизнес-процессов разрабатываются с целью анализа динамики происходящих в компании процессов, формирования единой позиции заказчиков, пользователей и разработчиков проектируемой информационной системы относитель-

но цели и задач функционирования организации, разработки базы для формирования требований к программному обеспечению, автоматизирующему бизнес-процессы организации. Неполнота, противоречивость, неразрешимость сформулированных на этом этапе системных требований в конечном счете могут привести к «неуспеху» проектной деятельности в целом. Отметим, что от качества выполнения моделирования бизнес-процессов зависят базовые характеристики IT-проекта – сроки реализации, бюджет, стратегия, методы, используемые для решения задач и т. д.

Во всем многообразии методов моделирования особое внимание в контексте применения эвристических алгоритмов следует уделить функциональному подходу, в основе которого лежит такой структурообразующий элемент, как функция (действие), а схема процесса имеет организацию в виде последовательности таких функций. Например, технология функционального моделирования IDEF0, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов, реализуется с применением «правила сторон» (рис. 1):

- Стрелка входа (левая граница функционального блока). Вводные, которые ставят определенную задачу для начала работ в рамках функционального блока. Если в качестве функционального блока рассмотреть деятельность отдела компании по разработке программного обеспечения, то на вход «подается» техническое задание, например на разработку информационной системы.
- Стрелка управления (верхняя). Механизмы управления. Например, должностная инструкция разработчиков, внутренний регламент деятельности, положение об отделе и т. д.
- Стрелка механизма (нижняя). Ресурсы, используемые для выполнения работ функционального блока. Например, кадровые – программисты, менеджеры проекта, тестировщики.
- Стрелка выхода (правая). Выводящие результат деятельности. Например, акт передачи программного обеспечения в эксплуатацию.

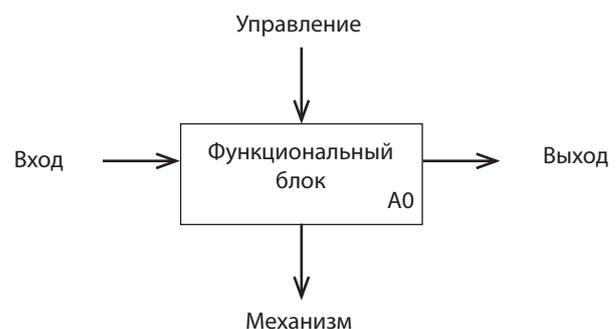


Рис. 1. Функциональный блок (технология IDEF0)

Технологии IDEF0 относятся к семейству стандартов SADT (Structured Analysis and Design Technique), который успешно используется в военных, промышленных и коммерческих организациях для решения широкого спектра задач автоматизации (системная поддержка и диагностика, долгосрочное и стратегическое планирование, автоматизированное производство и проектирование, конфигурация компьютерных систем, обучение персонала, встроенное программное обеспечение для оборонных систем и др.). Описание бизнес-процессов выглядит как «черный ящик» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется (декомпозируется) до необходимого уровня. Обычно в качестве нижнего (элементарного) уровня подсистем берут такой, на котором располагаются подсистемы, понимание устройства которых доступно исполнителю. Таким образом, иерархическая структура всегда субъективно ориентирована: для более квалифицированного специалиста она будет менее подробна. Число уровней иерархии влияет на «обозримость» структуры: много уровней – задача «труднообозримая», мало уровней – возрастает число находящихся на одном уровне подсистем и сложно установить между ними связи. Обычно в зависимости от сложности системы и требуемой глубины проработки выделяют от трех до шести уровней. Модель на рисунке 2 иллюстрирует процесс декомпозиции, схема функциональных блоков очень упрощена относительно реальных процессов предметной области и демонстрирует лишь идею детализации в технологии IDEF0.

Сложность, нетривиальность, продуктивность, в конце концов, сама возможность использования дидактического потенциала эвристических алгоритмов для организации процесса обучения в случае моделирования бизнес-процессов основывается на двойственной природе принципов разработки модели – они имеют смешанную, разнотипную алгоритмически-эвристическую основу. Речь идет о принципах декомпозиции, сфокусированности, непротиворечивости, документирования, полноты и достаточности. При выполнении декомпозиции в процессе моделирования, с одной стороны, необходимо четкое последовательное иерархическое выстраивание элементов модели, с другой стороны, при построении иерархической структуры эвристический характер деятельности проявляется, прежде всего, в субъективном выборе количества уровней и перечня составляющих их подсистем. Для реализации принципа сфокусированности необходимо абстрагироваться от множества параметров процесса и сосредоточиться на ключевых аспектах. Для каждой модели эти аспекты могут быть свои, их определение основывается только на эвристических соображениях и т. д.

Перейдем к описанию схемы организации процесса обучения с применением эвристических алгоритмов. Схема достаточно простая, в соответствии с ней процесс обучения можно условно представить в виде двух этапов, которые, однако, могут выполняться и последовательно, и параллельно, и в цикле (за исключением первой итерации). Все зависит от специфики построения модели для конкретной предметной области.

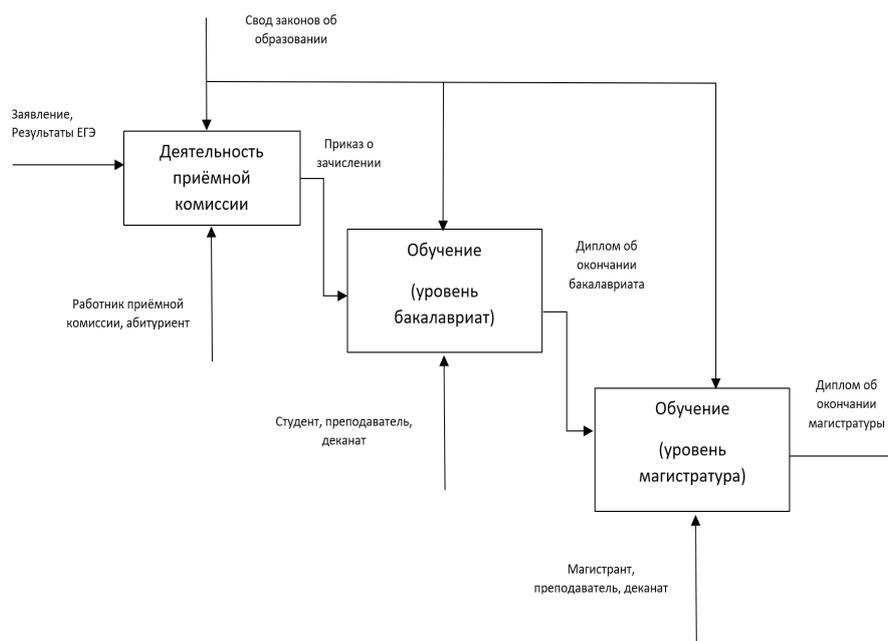


Рис. 2. Декомпозиционная модель бизнес-процессов предметной области

Этап первый. Реализуется «усвоение» содержания и структуры известных предписаний алгоритмического типа, используемых для моделирования бизнес-процессов, разработка на их основе моделей, а также конструирование новых.

Этап второй. Включает перенос предписаний алгоритмического типа для моделирования бизнес-процессов на «новую» предметную область, имеющую как стандартную, так и нетривиальную организацию.

Выявленные этапы реализуются как в совместной деятельности обучающего и обучающихся, так и во время самостоятельной работы студентов следующим образом – типовой алгоритм усваивается на уровне репродуктивной деятельности при осуществлении первого этапа, когда выполняются действия по готовым алгоритмам (как с опорой на алгоритмические предписания, так и без нее), и на втором этапе – при использовании алгоритмов в стандартных ситуациях. На продуктивном уровне усвоение и применение алгоритмов осуществляется при разработке модели для специфических предметных областей (второй этап), а также в процессе конструирования новых алгоритмов (первый этап). Организованная подобным образом алгоритмическая деятельность реализуется преимущественно на продуктивно-эвристическом уровне.

Методические приемы в организации работы над содержанием и структурой алгоритмов моделирования бизнес-процессов:

- 1) обобщение частных алгоритмических действий в алгоритмы, адаптированные для процесса моделирования;
- 2) поэлементная отработка сложных алгоритмов разработки модели предметной области;
- 3) перенос способов деятельности, описываемых сходными по логической структуре алгоритмами, в стандартные и нестандартные ситуации;
- 4) самостоятельная разработка модели, отражающей содержание и структуру предметной области с применением эвристических алгоритмов.

Сложность применения схемы обучения определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, высокой «ситуативной» вариабельностью условно выделенных этапов схемы. Во-вторых, дуальной системой алгоритмически-эвристических принципов технологии моделирования бизнес-процессов. Иными словами, в динамичный каркас схемы организации процесса обучения «помещен» объект идентичной смешанной природы (рис. 3). В этом случае важным условием эффективной ре-

ализации схемы обучения (во всяком случае на начальных этапах) является решение вопроса о выборе предметной области, для которой разрабатывается модель. Этот выбор осуществляется студентом полностью самостоятельно, с учетом его прошлого социального опыта, требуется лишь «согласование» принятого решения с преподавателем. При условии индивидуального подхода к выбору предметной области, с которой работает студент, срабатывают механизмы, которые являются достаточно неопределенными и представляют собой процесс выявления наиболее вероятных исходных утверждений из некоторого заключительного утверждения на основе обратных преобразований, т. е. строятся на широком использовании прошлого опыта (решения абдуктивного типа). Также принимаются и индуктивные, типичные эвристические решения, которые отличаются большой неопределенностью и представляют собой процесс нахождения наиболее вероятных механизмов действия при решении задачи на основе сопоставления исходной информации с заданной целью. Существенное значение здесь имеет и интуитивная деятельность, результаты которой предшествуют систематическому обоснованию логическими средствами.

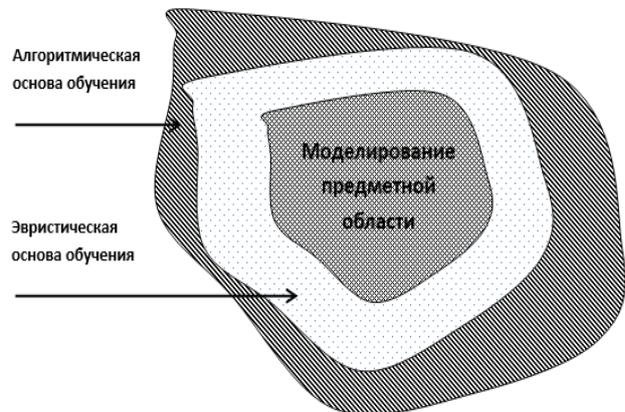


Рис. 3. Схема организации обучения при разработке модели предметной области

Таким образом, описанная схема организации процесса обучения, в основе которой лежит эвристический алгоритм, позволяет наиболее эффективно, продуктивно изучить и освоить приемы моделирования в рамках такого специфического, доминирующего по значимости и нетривиального этапа проектирования, как моделирование бизнес-процессов предметной области.

Библиографический список

1. Андреев В. И. Педагогическая эвристика для творческого саморазвития многомерного мышления и мудрости. Казань: Центр инновационных технологий, 2015. 287 с.
2. Андреев В. И. Эвристика для творческого саморазвития: учеб. пособие. Казань, 1994. 247 с.
3. Каптерев П. Ф. Эвристическая форма обучения в народной школе // Антология педагогической мысли России второй половины XIX – начала XX в. М.: Педагогика, 1990. С. 218–221.
4. Король А. Д., Хуторской А. В., Белокоз Е. И. Эвристический практикум по педагогике: учеб.-метод. пособие для студ. вузов, обучающихся по пед. спец. Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2014. 193 с.
5. Король А. Д. Диалоговый подход к организации эвристического обучения // Педагогика. 2007. № 9. С. 18–25.
6. Кулюткин Ю. К. Эвристические методы в структуре решений. М.: Педагогика, 1970. 232 с.
7. Соколов В. Н. Педагогическая эвристика: Введение в теорию и методику эвристической деятельности: учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений. М.: Аспект Пресс, 1995. 255 с.
8. Хуторской А. В. Эвристическое обучение: теория, методология, практика. М.: Международная педагогическая академия, 1998. 266 с.
9. Хуторской А. В. Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения. М.: Изд-во МГУ, 2003. 416 с.
10. Хуторской А. В. Эвристический тип образования: результаты научно-практического исследования. М.: Педагогика, 1999. № 7. С. 15–22.
11. Хуторской А. В. Выход из капкана: эвристическое обучение как реальность // Народное образование. 1999. № 9. С. 120–126.
12. Выготский Л. С. Психология искусства. М.: Юрайт, 2019. 414 с.
13. Лагоха А. С. Метод проектов как основа моделирования бизнес-процессов // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. 2017. № 4 (33). С. 16–18.
14. Лагоха А. С. Методические вопросы междисциплинарного развития компетенций на стыке проектной, производственно-технологической и аналитической видов деятельности студента // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 5 (54). С. 72–73.
15. Стародубцев В. А., Минин М. Г., Костюкова Т. А., Веряев А. А. Проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение в образовательной деятельности. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2017. 144 с.