

УДК 004.891.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ В ПОСТРОЕНИИ РЕШЕНИЙ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕ

С.Л. Беляков¹, Я.С. Магин²

¹доктор технических наук, профессор кафедры информационно-аналитических систем безопасности, Государственное высшее учебное заведение «Южный федеральный университет», г. Таганрог, Россия, e-mail: beliacov@yandex.ru

²студент группы КТмо1-2, Государственное высшее учебное заведение «Южный федеральный университет», г. Таганрог, Россия, e-mail: magin-jaroslav@ramber.ru

Аннотация. В работе показывается целесообразность моделирования образного мышления для построения решений в логистических задачах. Рассматривается пример такой задачи и обосновывается эффективность предлагаемого подхода по сравнению с классическими.

Ключевые слова: искусственный интеллект, моделирование, образное мышление, логистика.

MODELING OF IMAGINATIVE REASONING IN THE CONSTRUCTION OF SOLUTION FOR LOGISTIC TASK

Stanislav Beliacov¹, Yaroslav Magin²

¹Ph.D., Professor of the Department of Information Security Systems, State Higher Educational Institution "Southern Federal University", Taganrog, Russia, e-mail: beliacov@yandex.ru

²Student, State Higher Educational Institution "Southern Federal University", Taganrog, Russia, e-mail: magin-jaroslav@ramber.ru

Abstract. The appropriateness of modeling of imaginative reasoning in the construction of solution for logistic task is shown in this paper. An example of task is considered and an efficiency of the suggested approach comparing to traditional methods is demonstrated.

Keywords: artificial intelligence, modeling, imaginative reasoning, logistic.

Введение. Необходимость в разработке интеллектуальных систем обусловлена тем, что на практике при принятии решений остро стоит проблема недостатка информации. Это можно хорошо проследить на примере логистических задач, решаемых геоинформационными системами (ГИС). Например, если мы говорим о транспортных компаниях, занимающихся организацией доставки грузов, то здесь для составления оптимального маршрута необходимо учитывать огромное количество факторов, влияющих на принятие решения – время доставки, затраты на перевозку, загруженность уличного движения, индивидуальные характеристики транспортных

средств, и многие другие. На момент составления маршрута ряд факторов может быть просто не определен, либо с трудом поддаваться формализации.

Традиционный подход к решению проблемы недостатка информации обычно преодолевается посредством привлечения логического аппарата. Например, при наличии непрерывных зависимостей на графиках неизвестные участки могут аппроксимироваться тем или иным способом. Разработаны концепции, позволяющие преодолевать неопределенность в задаче с помощью логики. К числу таковых можно отнести производственные системы [1], нечеткую логику Л. Заде [2] и нейронные сети [3]. Недостаток этих методов заключается в том, что решение достигается за счет математических алгоритмов и наращиваемых вычислительных мощностей. Моделируемый ими ход рассуждений не является типичным для человеческого мышления. В то же время есть исследования по образному представлению, перспективные с точки зрения разработки более эффективного подхода к принятию решений [4], и данная работа основывается на них.

Цель работы. Рассмотрим следующую задачу. Нужно организовать транспортировку из точки А в точку В при условии, что известен прецедент транспортировки из точки С в точку D.

Здесь снова возникает проблема недостатка информации. При сравнении известного варианта транспортировки с заданным возникает вопрос – насколько они совпадают? Каким образом можно применить то, что мы уже знаем, для получения максимально достоверного решения поставленной задачи?

Материал и результаты исследований. Обратимся к моделированию образного мышления. Прежде всего, идея его основана на том, что человек мыслит не символами, а некоторыми категориями [5,6], образами. Образ здесь – информационная структура, содержащая данные о ситуации. Этой структуре можно доверять с определенной степенью уверенности (достоверностью), причем эта степень будет увеличиваться по мере накопления опыта и уточнения образа.

Идея генерации решения состоит в том, чтобы «узнать» в поставленной задаче ранее использовавшийся образ транспортировки. С точки зрения эксперта, чье мышление моделируется, каждая конкретная ситуация представляет собой частный, точечный случай. Множество таких ситуаций образует целую понятийную группу, в которую также входят глубинные знания и представления эксперта. Геометрически работу образного представления можно показать с помощью кругов Эйлера (рисунок 1).

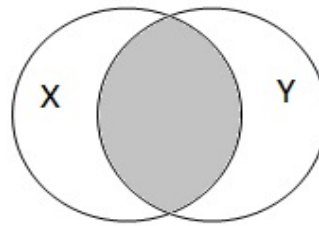


Рисунок 1 – Геометрическая интерпретация образного представления

Пусть круг X – образ маршрута $A \rightarrow B$, круг Y – образ маршрута $C \rightarrow D$. Тогда пересечение этих кругов будет содержать информацию, являющуюся общей для обоих образов. Чем больше этой информации, тем лучше узнается ранее использованная задача. Соответственно, эффект достоверности сгенерированного решения будет максимален в случае полного или практически полного пересечения образов.

Предположим, мы получили пересечение, достаточно большое для того, чтобы считать, что ранее решенная задача подходит для нашей ситуации. Тогда возникает следующий вопрос – каким образом можно повторно применить ранее накопленный опыт для генерации решения?

Здесь снова используются особенности образного мышления. Предположим, что существует некоторая местность, для которой имеется свой образ, и эта местность включает точки A и C. Аналогично, пусть также существует местность с соответствующим ей образом, включающая точки B и D. Отсюда следует, что мы можем полностью использовать ранее построенный маршрут $A \rightarrow B$ для организации транспортировки $C \rightarrow D$, как показано на рисунке 2.

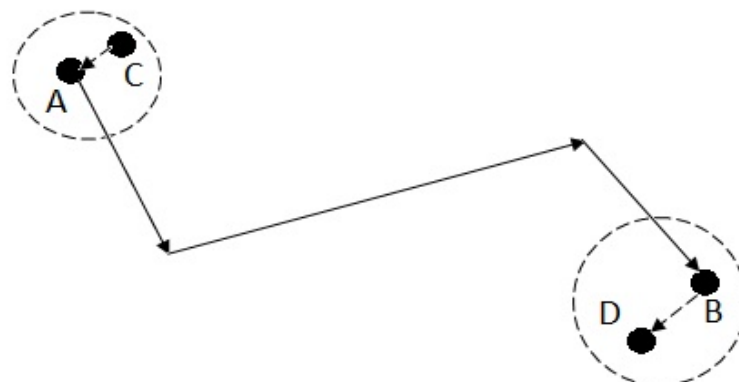


Рисунок 2 – Использование маршрута $A \rightarrow B$ для построения маршрута $C \rightarrow D$

Более того, мы также можем оценить этот маршрут по нужным нам критериям на основе ранее полученной информации. Точность оценки и эффективность решения будут зависеть от наличия дополнительных знаний о местности. Такие знания могут оказать существенное влияние на выбор итогового решения при анализе тех свойств образов, которые не вошли в пересечение. Например, мы знаем, что область, содержащая точки А и С, относится к городским застройкам, знаем количество возможных маршрутов, но в новой ситуации, по сравнению с известной, отличается время отправления. И даже в этом случае мы все равно можем повторно применить опыт движения по маршруту $A \rightarrow B$, хотя результат может иметь несколько меньшую достоверность.

Вывод. Решения, построенные с помощью моделирования образного мышления и накопленного опыта, имеют одно принципиально важное отличие от решений, выстраиваемых классическими алгоритмами. Мы не строим решение с нуля, мы используем практически апробированную информацию. А такая информация, поскольку она имела место в реальном мире, является достоверной. Следовательно, моделирование образного мышления может эффективно использоваться для построения достоверных решений и является перспективным направлением для дальнейшей разработки.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 17-01-00060.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1152 с. : ил. – Парал. тит. англ.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 166 с.
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с. : ил. – Парал. тит. англ.
4. Беляков С.Л., Белякова М.Л., Савельева М.Н. Прецедентный анализ образов в интеллектуальных геоинформационных системах. // Информационные технологии. – 2013, №7, стр. 22 – 25.
5. Лакофф, Дж. Женщины, огонь и опасные вещи: Что категории языка говорят нам о мышлении / Пер. с англ. И.Б. Шатуновского. – М.: Языки славянской культуры, 2004. – 792 с.
6. Беляков С.Л. Адаптивная к изменению структуры базы данных визуализация пространственных данных / С.Л. Беляков, М.Л. Белякова, М.Н. Савельева // Приборы и системы, управление, контроль, диагностика. – 2016. – № 1. – С. 25-32.