

УДК 62.001.57

И. Н. Габдрахманов, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет
В. В. Заварзина, магистрант, Ижевский государственный технический университет
В. Н. Кучуганов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет

ТЕХНОЛОГИЯ ОПИСАНИЯ ЗАДАЧ НА ПРИМЕРЕ ТРЕНАЖЕРА ПО ПРАВИЛАМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ*

Описаны проблемы представления и хранения знаний в интеллектуальных системах. В частности рассмотрен графический способ представления. Предлагается новая технология онтологического описания задач, доступная для понимания как эксперту, так и решателю системы на примере тренажера по правилам дорожного движения.

Ключевые слова: хранение знаний, графический способ, семантическое описание задач, форма знания.

Первоначально знание есть абстрактное понятие. Для того чтобы знание можно было применить к конкретной задаче, необходимо не только им обладать, но и определить для него особую универсальную форму, понятную как эксперту, так и компьютеру. Именно поэтому при создании любой экспертной системы требуется как минимум три этапа обработки знания для дальнейшего его применения различными специалистами. Для каждого этапа требуется специалист, это: *эксперт* предметной области, *инженер по знаниям* и *программист*. Важную роль в этой цепочке играет инженер по знаниям, главной задачей которого является конвертация различных видов знаний и опыта, полученных от эксперта, в строго структурированную форму для дальнейшей работы программиста и системы в целом.

Одной из главных проблем является автоматизация процесса консультирования и, как следствие, сведение к минимуму числа участников, занимающихся поддержкой системы, а значит, создания такого когнитивного интерфейса, который бы полностью исключил наличие инженера по знаниям для сопровождения системы.

Наиболее удобным для решения такой проблемы является класс задач планирования с графическим представлением [1]. В частности к этому классу относится тренажер «IntellSolv» по правилам дорожного движения (ПДД) [2]. Интерфейс тренажера представлен на рис. 1. Общий вид тренажера представлен на рис. 1, а. Создание и управление объектами производится с помощью форм для выборки объектов ситуации (рис. 1, б, в, г), установление отношений с помощью формы (рис. 1, д).

Несмотря на то, что графический способ представления знания на первый взгляд самый привлекательный и удобный, он имеет существенные недостатки. Стоит учитывать, что графическое представление статично, следовательно, исключает описание и отображение динамической составляющей ситуации (процессов, действий).

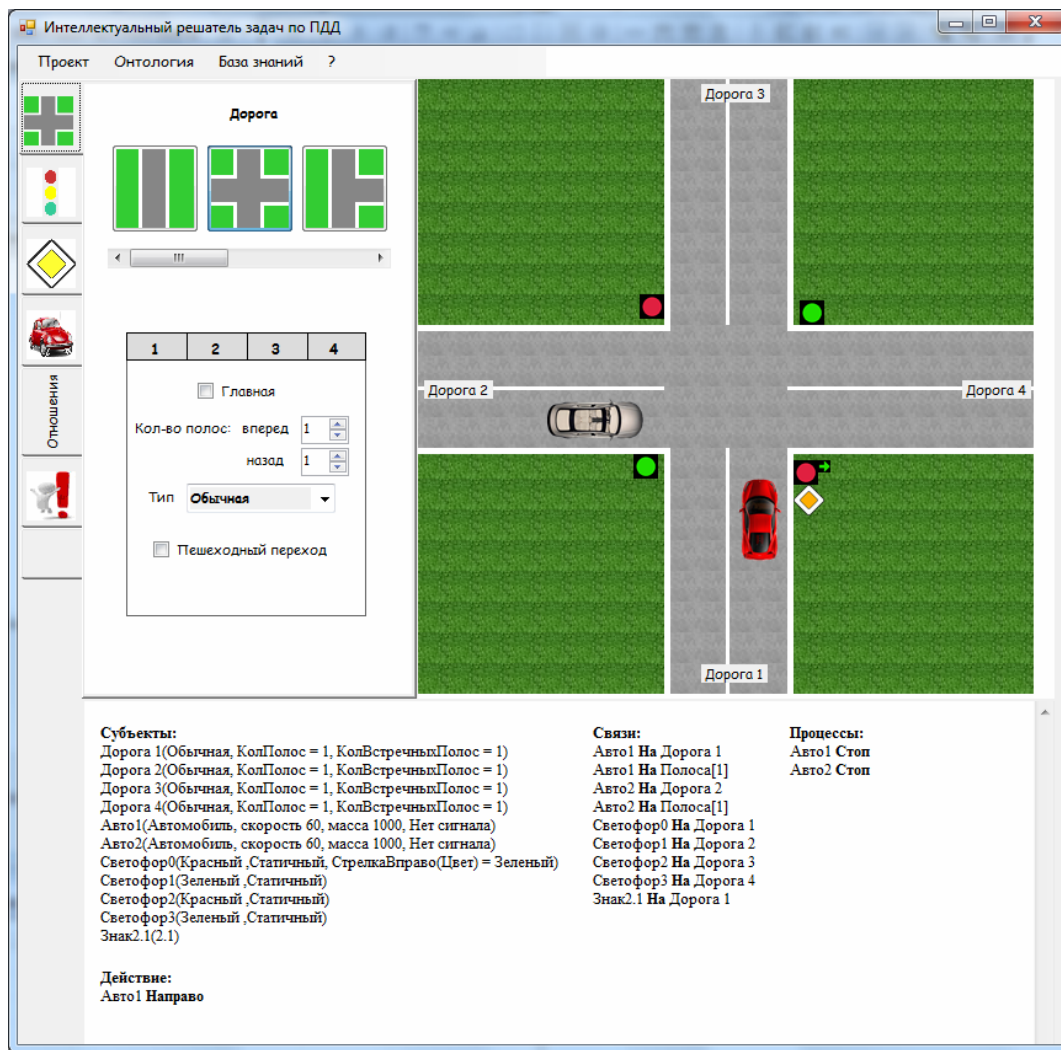
Помимо внешней формы модель задачи может иметь внутреннюю форму. Например, в задачах, связанных с дорожным движением, присутствуют понятия «цель» и «намерения», графическое представление которых затруднительно. Также графическая часть целиком зависит от предметной области, должна окончательно определяться на этапе разработки экспертной системы и не имеет возможности дальнейшего развития и расширения без привлечения программиста.

Если предполагается эволюция базы знаний, на которой основывается экспертная система, есть смысл поиска новых способов представления знаний или возможность дополнения графического модуля. Поэтому возникает потребность в определении *новой формы знания*. Знания, записанные в такой форме, должны с легкостью интегрироваться в интеллектуальную систему, а также быть доступны для понимания эксперту и непосредственным пользователям.

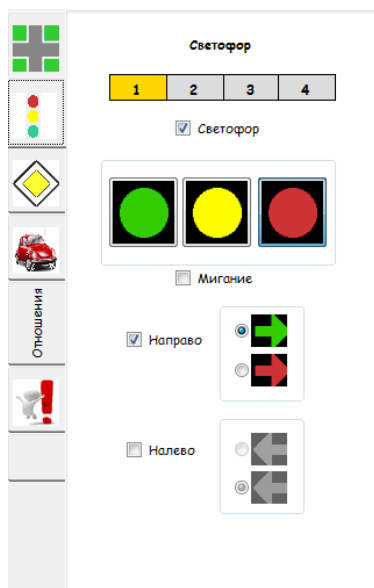
Решением данной проблемы является онтологический способ представления и хранения знаний, на котором базируется система управления базами знаний KG [3]. Достоинство этой системы – структурированность и простота интерпретации, как искусственным, так и биологическим интеллектом.

Рассмотрим представление знаний на примере интеллектуального тренажера «IntellSolv». Функциональность тренажера выглядит следующим образом. Пользователь создает некоторую модель дорожной ситуации, формулирует вопрос, запускает решатель, который на основе базы правил дорожного движения генерирует ответ на поставленный вопрос [4]. На рис. 2 представлен интерфейс формы вывода решения. Решение состоит из ответа на поставленный вопрос относительно возможности достижения заданной цели и плана действий для достижения этой цели.

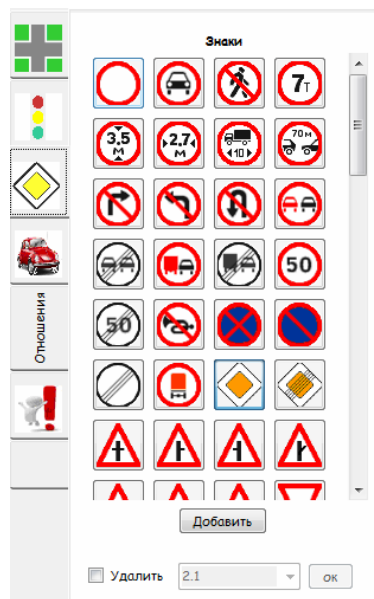
Следует определить, что есть задача, что есть вопрос и что есть решение с точки зрения интеллектуального тренажера. Уже на этапе определения этих понятий формируется первоначальная концепция *формы представления знания*.



a



б



в

Рис. 1. Интерфейс интеллектуального тренажера по правилам дорожного движения:
 а – общий вид; б, в, – формы для выборки объектов ситуации

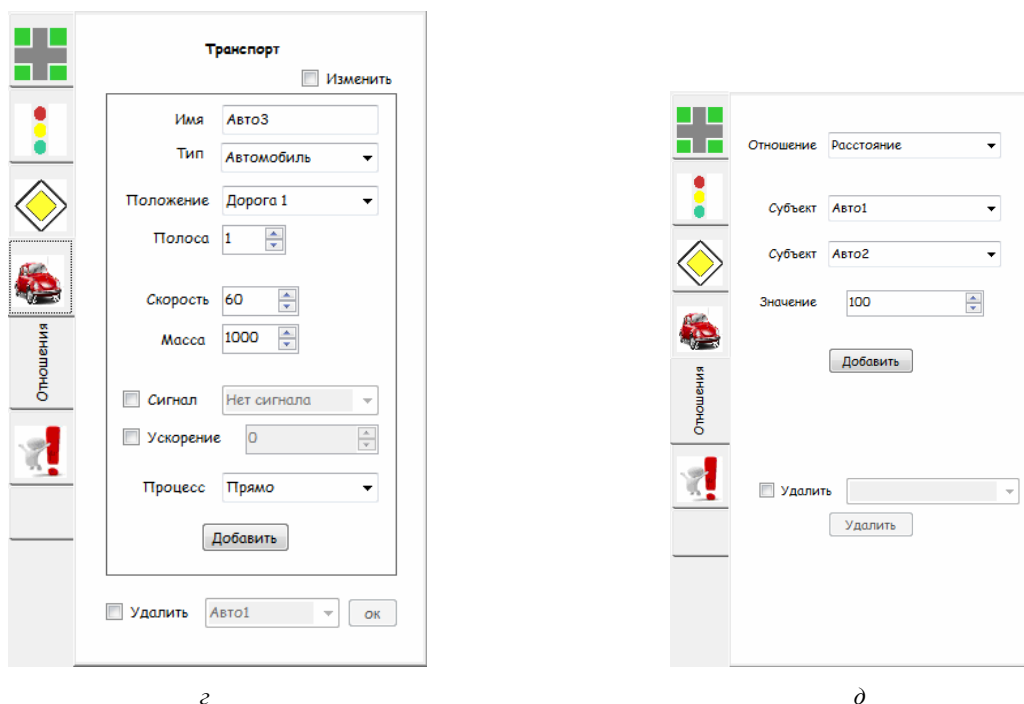


Рис. 1 (окончание). Интерфейс интеллектуального тренажера по правилам дорожного движения: з – форма для выборки объектов ситуации; д – форма для задания отношений

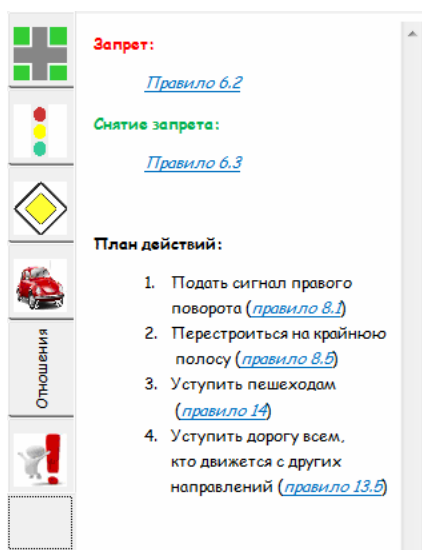


Рис. 2. Форма выдачи решения

Задача в рамках экспертной системы состоит из некоторой исходной ситуации и цели.

Согласно онтологической модели ситуация есть совокупность *предметов (объектов), процессов и отношений* между ними. Решением задачи может являться либо некоторая *целевая ситуация*, либо *вектор действия*. Соответственно, задачу можно представить следующим образом:

исходная ситуация → *целевая ситуация* или

исходная ситуация → *вектор действия*.

Решение строится на основе *правил*. Все правила в рамках тренажера по ПДД делятся на запрещаю-

щие, разрешающие и регламентирующие дополнительные действия.

Каждое отдельное правило является *отношением* между определенной ситуацией, целью и действиями:

правило: ситуация, цель → *список действий*,

где ситуация, как уже упоминалось выше, – совокупность объектов, процессов и отношений; цель есть строго определенное *стремление* (намерение) объекта, относительно которого формируется вопрос; действия – это *способ* достижения цели.

Для поддержки актуальности решений в тренажере «IntellSolv» понадобился модуль, с помощью которого представилась бы возможность редактирования правил, хранимых в базе знаний. Это связано с тем, что существующие правила дорожного движения регулярно подвергаются изменениям. Также следует помнить, что помимо ПДД существуют логические и негласные правила, получаемые в результате опыта вождения автомобилей. Эти правила также следует хранить в системе. Следовательно, необходима универсальная технология описания задач и записи новых знаний, синтаксис которых был бы понятен как эксперту и пользователю, так и решателю тренажера, а знания с легкостью импортированы в базу знаний.

Рассмотрим пример, представленный на рис. 1, а. Имеется крестообразный перекресток. На первой дороге относительно постановки вопроса расположен легковой автомобиль, имеющий намерение повернуть направо. Для него горит красный основной свет светофора и зеленый свет дополнительной секции. На основной дороге расположен знак 2.1, указывающий, что дорога 1 является главной.

На дороге слева от первого автомобиля расположен другой автомобиль, для которого горит зеленый сигнал светофора.

Семантика ситуации в данном представлении заключается в следующем. В модели ситуации присутствуют такие объекты, как: перекресток, состоящий из четырех дорог, два автомобиля, четыре светофора, один знак. Между перечисленными объектами существуют отношения положения. Из процессов можно выделить действия: первый автомобиль стоит у светофора, второй автомобиль движется прямо. И существует цель первого автомобиля, а именно поворот направо. Семантическая модель ситуации имеет следующий вид.

Субъекты

Дорога 1 (Обычная, КолПолос = 1, КВП = 1)

Дорога 2 (Обычная, КолПолос = 1, КВП = 1)

Дорога 3 (Обычная, КолПолос = 1, КВП = 1)

Дорога 4 (Обычная, КолПолос = 1, КВП = 1)

Авто 1 (Автомобиль, скорость 0, масса 1000, СигналПравогоПоворота)

Авто 2 (Автомобиль, скорость 60, масса 1000, НетСигналаПоворота)

Светофор 1 (Красный, Статичный, Стрелка Вправо(Цвет)=Зеленый)

Светофор 2 (Зеленый, Статичный)

Светофор 3 (Красный, Статичный)

Светофор 4 (Зеленый, Статичный)

Знак 1 (2.1)

Связи

Авто 1 На Дорога 1

Авто 1 На Полоса [1]

Авто 2 На Дорога 2

Авто 2 На Полоса [1]

Светофор 1 При Дорога 1

Светофор 2 При Дорога 2

Светофор 3 При Дорога 3

Светофор 4 При Дорога 4

Знак 1 При Дорога 1

Процессы

Авто 1 Стоп

Авто 2 Прямо

Цель

Авто 1 Направо

Правила, с помощью которых в последующем будут решаться задачи, имеют схожую семантику. Это необходимо, чтобы проверять правила на применимость к решаемой ситуации. Например, фрагмент правила 6.2, гласящий «Красный сигнал, в том числе мигающий, запрещает движение» будет иметь следующий вид.

Объекты

Дорога (Обычная)

Авто ()

Светофор (Красный)

Связи

Авто На Дорога

Светофор На Дорога

Цель

Авто Движение

Действие

Авто Стоп

Как видим, единственное отличие записи правила от ситуации – это минимально необходимое заполнение параметров объектов конкретными значениями. Тем самым правило (знание) приобретает общий вид. Синтаксис описания ситуации можно разделить на объекты, связи и процессы. Объекты выбираются из базы данных. Связи и действия, выстраиваемые относительно объектов, выделены жирным шрифтом. Они являются терминальными символами грамматики языка описания ситуаций.

Таким образом, преимуществом онтологического метода описания задач и правил является, прежде всего, наглядность. Набор объектов нетерминальных символов грамматики (например, столб, дерево, остановка, киоск) в случае необходимости может быть дополнен экспертом с помощью редактора онтологий.

Предложенная технология описания задач позволяет показать информационные составляющие как внешней формы представления модели ситуации, так и внутренней формы, не отображаемые с помощью графического редактора. В интеллектуальном тренажере «IntellSolv» наряду с графическим редактором реализована предлагаемая выше технология описания задач. Эти два способа при совместной работе не противоречат и прекрасно дополняют друг друга.

Библиографические ссылки

1. Choudhury C. F. Modeling Driving Decisions with Latent Plans. – Massachusetts Institute of Technology, 2007.

2. Габдрахманов И. Н., Заварзина В. В. Интеллектуальное планирование в модели дорожного движения // Информационные технологии в науке, промышленности и образовании : сб. тр. науч.-техн. конф. факультета «Информатика и вычислительная техника» ИжГТУ ; науч. ред. В. А. Куликов. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2010. – С. 65–69.

3. Габдрахманов И. Н., Кучуганов В. Н. KNOWLEDGE'S GUIDE – учебная система для распределенной разработки онтологий // Тр. Междунар. науч.-техн. конф. «Интеллектуальные системы» (AIS'08) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2008). – В 4 т. – М. : Физматлит, 2008. – Т. 1. – С. 328–336.

4. Заварзина В. В., Габдрахманов И. Н. Алгоритм проверки правил дорожного движения для автоматизированного консультанта // Новые информационные технологии в образовании : матер. междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 1–4 марта 2011 г. : в 2 ч. – Рос. гос. проф.-пед. ун-т : Екатеринбург, 2011. – Ч. 2. – С. 48–51.

I. N. Gabdrakhmanov, Candidate of Technical Sciences, Izhevsk State Technical University

V. V. Zavarzina, Candidate for a Master's Degree, Izhevsk State Technical University

V. N. Kuchuganov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Izhevsk State Technical University

Task Description Technology by the Example of Traffic Rules Simulator

The graphical knowledge representation and storage of intellectual expert systems are described. A new task semantic description, easy-to-understand by experts and the system interpreter are proposed. The technology is described by the example on traffic rules simulator.

Key words: knowledge storage, graphical method, semantic description of tasks, form of knowledge.

УДК [004:004.85+37.01]

С. К. Найденов, кандидат технических наук, доцент, Пензенская государственная технологическая академия

ОБУЧЕНИЕ И ДИДАКТИЧЕСКАЯ КОММУНИКАТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Рассматривается обучение как переход информации из одного кода в другой; из биологического кода в психический, который является языком. Циркуляция информации между кодами является самопроизвольным явлением благодаря информационному присутствию окружающей среды: преподавание должно технически ускорять обучение, воздействуя на информацию окружающей среды. Статья касается традиционной постановки обучения, когда внешним источником знаний является преподаватель. Обсуждается, как в новой образовательной среде источником знаний стал компьютер, который может просто «затопить» окружающую среду всем знанием человечества.

Ключевые слова: обучение, информация, декодирование, язык, коммуникативная технология, Интернет.

Развитие биологии и науки о связи позволило нам прежде всего понять проблемы, касающиеся языка жизни, а также смысл и функцию биологической организации, рассматривая ее унитарную сущность. Разнообразные явления постоянно сохраняются посредством хранения соответствующей информации в биологической структуре, которая прогрессивно изменяется, обогащается и усложняется.

Знание того, как обучающий механизм работает, является для нас, несомненно, принципиальным вопросом, ответив на который мы бы могли организовать преподавательский процесс рациональным и научным путем. Имея в виду биологическую организацию и как она работает, прежде всего, после обнаружения языка жизни, теория обучающего механизма была плодотворно разработана. Он рассматривается как декодификация, то есть как переход информации из одного кода в другой код.

Поведение, которое является единственным способом быть индивидуальностью, есть код нервной системы. И, наконец, мы имеем язык – особый код биопсихологической организации, дающей возможность выразить нашу психическую жизнь.

Язык представляет собой коммуникационный инструмент для передачи значения его семантикой. (Чувствительные рецепторные органы – слух, зрение и чувство запаха – превращают входящую информацию в электрические импульсы-частоты в нервной системе.)

Кодирование частот и специфический внутренний индивидуальный код для каждого языкового выражения (предложение, текст) минимизирует неопределенность, являющуюся результатом двусмысленности и разнообразия человеческих произношений. Это повышает способности понимания кода языка.

Возможности формирования языка, новых модальностей информационной кодификации связаны

с наличием двух людей, относящихся друг к другу таким образом, чтобы возник психосинапс, то есть дуальная реальность, которая служит базисом психической жизни, гарантируя передачу культурной информации, как скажем, психосинапс в отношении «мать – дитя». Таким образом, обучающий механизм, определенный процессом декодификации, а именно переходом из одного кода в другой, является хорошо обоснованным также и для проблемы психологического и культурного обучения.

Логично было бы допустить, что то, что было накоплено опытом разных поколений, уже находится внутри структуры человека с самого начала. Проблема преподавания заключается в том, чтобы применять наилучшие средства с целью получения усвоения вышеупомянутого процесса.

Из-за социальной необходимости один преподаватель работает с группой, с классом студентов, который является очень важным инструментом, обеспечивающим большие возможности при обучении. Принципиальным, традиционным преподаванием является оральное представление материала, что само по себе имеет первостепенное значение совсем не потому, что акустический рецептор используется, – визуальный, безусловно, имеет больше возможностей, – а, скорее, потому, что мы включаемся в непосредственное дуальное отношение «преподаватель – студент», таким образом начиная процесс взаимопонимания, который, как уже было сказано, можно обнаружить только в связи, в отношении, названном психосинапсом.

Там, где есть условия для диалога, мы можем найти наилучший путь для преподавания. Диалог возможен только в том случае, когда учитель, кроме знания своего предмета, хорошо знает характерные особенности своего ученика, его стиль научения, умственные способности студентов, их разнообразие и отличия, а также мотивации и интересы, способст-