

В последнее время с каждым годом в России увеличивается количество водителей. Как следствие, увеличивается количество дорожно-транспортных происшествий с участием неопытных водителей.

Если построить рейтинг факторов, генерирующих или способствующих возникновению ДТП, то на первом месте, несомненно, окажется человеческий фактор. Даже совершенно здоровый, адекватный человек может стать источником аварии. Поэтому очень важно стараться увеличивать качество обучения кандидатов в водители. Потому возникла потребность в создании интеллектуального помощника – консультанта, который способен помочь обучиться применению правил дорожного движения в обстановке максимально приближенной к реальной.

Разработанный консультант предлагает описать некоторую ситуацию на дороге, задать вопрос о возможности совершения какого-либо действия, после чего он проверяет все правила, описанные в ПДД, на применимость к данной ситуации, и выводит ответ на поставленный вопрос.

Рассмотрим алгоритм работы помощника. Фактическая модель мира (дорожная ситуация), относительно которой решается задача, представлена в виде фреймовой модели, в то время как правила дорожного движения хранятся в виде формул предикатов первого порядка (логическая модель), поэтому возникает необходимость применения алгоритма для проверки правила в данном конкретном примере. Процесс делится на несколько этапов:

1. Считывание правил из базы знаний.
2. Импорт знания (правила) из логической модели во фреймовую модель.
3. Послотовое сравнение фактической и предполагаемой моделей мира.
4. В случае «схожести» моделей применение правила к задаче.

Рассмотрим каждый этап более подробно на одном из билетов, предлагаемых на сдаче экзамена по вождению, представленный на рисунке 1.

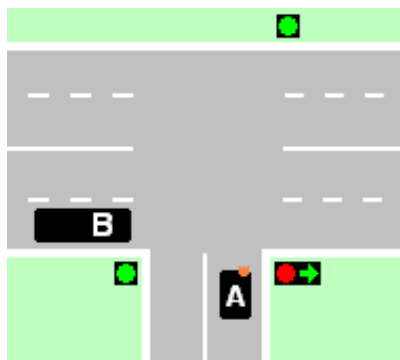


Рис. 1. Билет «Может ли А повернуть направо?»

Действие происходит на перекрестке, который состоит из трех дорог и является регулируемым. На каждой дороге стоит светофор. Вопрос задается относительно транспортного средства, расположенного на дороге  $d1$ . Автомобиль подает сигнал правого поворота. На этой дороге располагается светофор, основной сигнал которого красного цвета, а стрелка поворота направо – зеленого цвета. На дороге  $d2$  располагается автобус, не подающий никаких световых сигналов, для которого горит зеленый светофор.

Математическая запись рассматриваемого билета:

Дорога(d1) & Дорога(d2) & Дорога(d3) & Перекресток(d1,d2,null,d4) & Светофор(l1) & (Зеленый(l1) & ПоворотНалево(l1)) & Красный(l1) & Положение (l1,d1) & Светофор (l2) & Зеленый(l2) & Положение (l2,d2) & Светофор (l3) & Зеленый(l3) & Положение (l3,d3) & Автомобиль(a) & Положение(a,d1) & Сигнал(s) & ПравыйПоворот(s) & Источник(s, a) & Автобус(b) & Положение(b,d2)

Фреймовая модель данной ситуации имеет вид, представленный на рисунке 2.

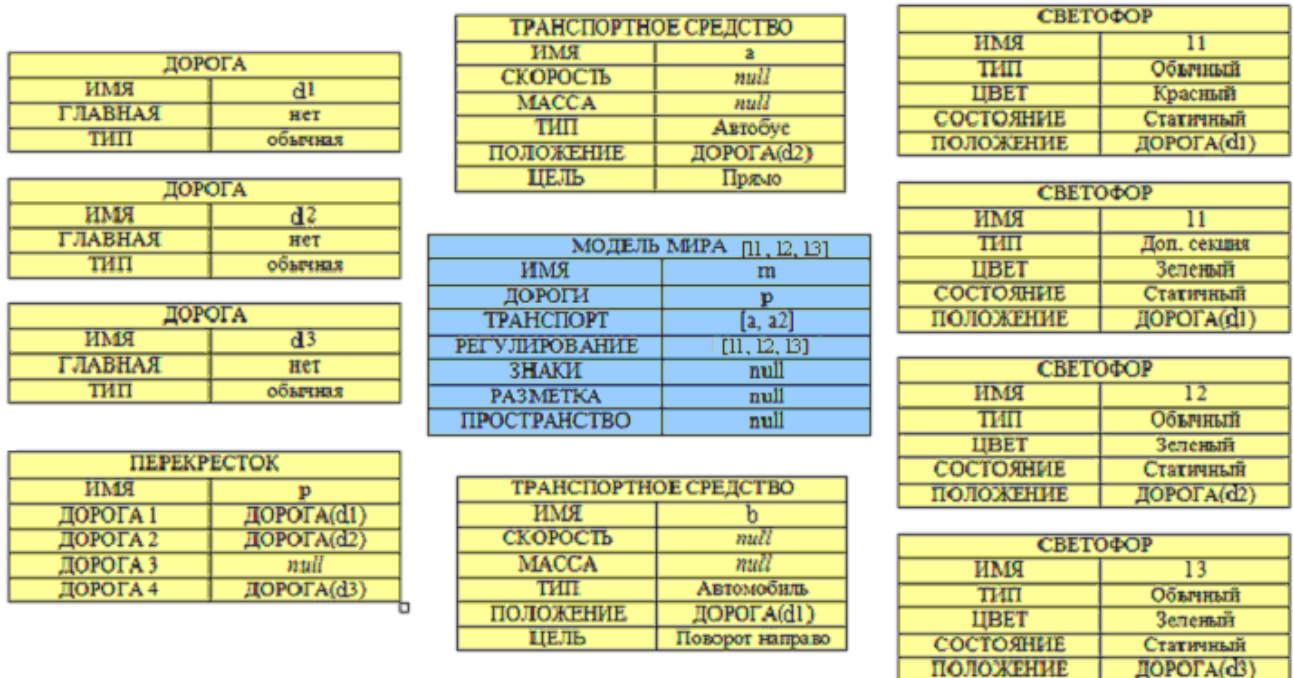


Рис. 2. Фреймовая модель билета

На первом этапе происходит считывание правила из базы знаний. Следует отметить, что условно правила делятся на те что «запрещают» действия (маневры), те что «разрешают», и те, что декларируют действия, которые *следует* совершить в некоторых ситуациях. В первую очередь происходит считывание правил «запрещения» - «разрешения». В случае, если, после проверки правил, ответ на совершения маневра – положительный, происходит считывание правил «следует».

Предположим, на n-ой итерации было считано «разрешающее» правило 6.3., информирующее о том, что сигналы светофора, выполненные в виде стрелок красного, желтого и зеленого цветов, имеют тоже значение, что и круглые сигналы соответствующего цвета, но их действие распространяется только на направление, указываемое стрелками. Например, для зеленой стрелки, указывающее направление вправо, правило имело логическую запись [1]:

$\forall d, f, a \text{ Дорога}(d) \& \text{Светофор}(f) \& \text{Положение}(f, d) \& \text{Зеленый}(f) \& \text{ДопСекция}(f) \& \text{Направо}(f) \& \text{Транспорт}(a) \& \text{Положение}(a, d) \rightarrow \text{Направо}(a)$

Именно в таком виде и хранятся ПДД в базе знаний.

На втором этапе происходит семантическое преобразование[2] из математической записи во фреймовую модель. После чего правило приобретает вид фреймовой сети, представленной на рисунке 3.

ДОРОГА	
ИМЯ	d
ГЛАВНАЯ	нет
ТИП	обычная

СВЕТОФОР	
ИМЯ	f
ТИП	Доп. секция
ЦВЕТ	Зеленый
СОСТОЯНИЕ	Статичный
ПОЛОЖЕНИЕ	ДОРОГА(d)

МОДЕЛЬ МИРА	
ИМЯ	m
ДОРОГИ	p
ТРАНСПОРТ	{a}
РЕГУЛИРОВАНИЕ	{f}
ЗНАКИ	null
РАЗМЕТКА	null
ПРОСТРАНСТВО	null

ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО	
ИМЯ	a
СКОРОСТЬ	null
МАССА	null
ТИП	Мех. трансп. ср.
ПОЛОЖЕНИЕ	ДОРОГА(d1)
ЦЕЛЬ	Поворот направо

Рис. 3. Фреймовая модель (сеть) правила 6.3.

И, наконец, на третьем этапе происходит сравнения двух фреймовых моделей: «фактической», созданной на основе билета, и «предполагаемой», созданной на основе правила 6.3.

Так как вероятность того, что составленные модели будут одинаковыми, крайне мала, сравнение происходит определенным образом. Сначала определяется, существуют ли все объекты в фактической модели, присутствующие в предполагаемой модели (модели правила). Если нет, то, данное правило нельзя применить к данной ситуации, а, следовательно, правило можно отбросить. Если же все объекты правила присутствуют в дорожной ситуации (билете), то происходит пословное сравнение всех объектов (фреймов), кроме слота «ИМЯ» (этот слот носит лишь условно обозначающий характер). А именно, совпадают ли значения слотов (если они не являются «null»), принадлежащие фреймам объектов правил с значениями слотов объектов билета. Если хотя бы один слот не совпал, то правило можно отбросить. В случае же полного совпадения значений слотов правило можно применить.

В рассматриваемом примере, при анализе фреймовых сетей из рисунков 2 и 3 видно, что все объекты, декларируемые в правиле, существуют и имеют те же значения слотов, что и в билете. Поэтому правило, разрешающее движение направо, можно применить.

После проверки всех «разрешающих» - «запрещающих» правил, мы получим положительный ответ на совершение маневра. Теперь следует по аналогичному алгоритму проверить все «следует»-правила.

Предположим на некоторой  $(n+m)$  итерации было считано правило 13.5. «При движении в направлении стрелки, включенной в дополнительной секции одновременно с желтым или красным сигналом светофора, водитель обязан уступить дорогу транспортным средствам, движущимся с других направлений», логическая модель имеет вид:

$$\forall d1, d2, d3, d4, p, f, a, a1 \text{ Дорога}(d1) \ \& \ \text{Дорога}(d2) \ \& \ \text{Дорога}(d3) \ \& \ \text{Дорога}(d4) \ \& \ \text{Перекресток}(p, d1, d2, d3, d4) \ \& \ \text{Светофор}(f) \ \& \ \text{Положение}(f, d1) \ \& \ (\text{Зеленый}(f) \ \& \ \text{ПоворотНаправо}(f) \ \& \ \text{Красный}(f) \ \& \ (\text{Транспорт}(a) \ \vee \ \text{Трамвай}(a)) \ \& \ \text{Положение}(a, d1) \ \& \ \text{Направо}(a) \ \& \ \text{МТС}(a1) \ \& \ ((\text{Положение}(a1, d3) \ \& \ \text{Направо}(a1)) \ \vee \ (\text{Положение}(a1, d3) \ \& \ \text{Налево}(a1)) \ \vee \ (\text{Положение}(a1, d4) \ \& \ \text{Разворот}(a1))) \ \rightarrow \ \text{Уступить}(a, a1)$$

Из аналитического сравнения модели билета и модели правила 13.5 делаем вывод, что данное правило можно применить.

Таким образом, ответ на билет звучит следующим образом: рассматриваемый автомобиль может совершить поворот направо, при этом он должен уступить дорогу автобусу.

#### Список литературы

1. Robert Kowalski. Predicate logic as programming language. North-Holland published company, 1974, pp. 569-573.

2. Roger Hartley, John Barnden. Semantic Networks: Visualizations of Knowledge. Trends in Cognitive Sciences. August 1997, pp. 169–175.

**П.Е. Пастухов, А. А. Шайдулов**

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИ ВЫБОРЕ, ВНЕДРЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА, А ТАКЖЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*РГППУ*

*г. Екатеринбург*

Мы живем в век информационных технологии, и электронный документооборот является неотъемлемой частью нашего общества. Не редко может возникнуть такой распространенный вопрос, зачем автоматизировать документооборот? Для того чтобы ответить на него нужно рассмотреть все плюсы и минусы от внедрения подобных систем.

Объяснить необходимость внедрения таких систем можно тем, что в – первых внедрение автоматизированной системы позволит обрабатывать информацию гораздо быстрее и качественнее. Во-вторых, потеря информации или ее попадание в чужие руки может обойтись весьма дорого. Зачастую внедрение систем электронного документооборота вызвано также и тем, что при управлении на предприятии или в организации традиционным способом возникают следующие проблемы:

Потеря документов на этапе передачи из одного звена организации в другое. Есть риск попадания информации в чужие руки. Потеря основного количества рабочего времени на поиск нужного документа и формирование тематической подборки документов, и повторное их создание. Много времени тратится на согласование, утверждение документов и их рассылку. Отсутствует контроль исполнительской дисциплины и мониторинг местонахождения документов[3].

Система электронного документооборота может решить подобные проблемы. Задачами системы электронного документооборота являются следующие: эффективное управление документопотоками на предприятии, централизованное хранение документов, повышение контроля исполнения работ по документам, увеличение продуктивности работы сотрудников, облегчение доступа к информации для принятия управленческих решений, информационная безопасность предприятия. Выгоды, которые можно получить от внедрения системы электронного документооборота делят на тактические и стратегические.

Рассмотрим некоторые из них: Тактические преимущества от внедрения систем электронного документооборота связаны в основном с сокращением затрат. Их достаточно легко определить и измерить. Например, можно значительно расширить рабочую площадь организации, если убрать стеллажи и шкафы для хранения документов, освободить большое количество серверов, которые часто хранят много копий одних и тех же документов. Уменьшить затраты на копирование и доставку информации в бумажном виде. Уменьшить затраты на ресурсы: люди и оборудование.

Повысить продуктивность работы предприятия в целом засчет более быстрого выполнения работ и задач поставленных руководством компании. Кроме того одним из плюсов можно считать увеличение общего количества выполняемых работ, улучшение работы с данными, записями и документами. Например, как отмечалось по данным журнала iBusiness, N4, 2000 «Автоматизация электронного документооборота на 20-25% увеличивает производительность труда персонала и уменьшает стоимость архивного хранения электронных документов на 80% ниже в сравнении с хранением документа на бумажном носителе»

Стратегические преимущества в первую очередь связаны с ростом оборота или прибыли, если речь идет о коммерческих структурах, или с улучшениями в работе, принятии решений, обслуживании, если речь идет, например, об органах государственной власти.