

ВЕРИФИКАЦИЯ БАЗ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

М.И. Булова, А.О. Сидорович, П.В. Титенков, А.М. Ясько

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,
Беларусь, bulova.m.i@gmail.com, pavel.titenkov@gmail.com*

Аннотация. В работе рассматриваются принципы и методы верификации баз знаний обучающих интеллектуальных систем, а так же актуальность и значимость технологий связанных с верификацией баз знаний.

На современном этапе развития информационных технологий целесообразно их использование в процессе обучения. С каждым годом дистанционный способ обучения становится популярнее при выборе студентов и использование интеллектуальных обучающих систем в рамках данной формы обучения позволяет повысить его качество.

Центральным элементом любой интеллектуальной обучающей системы является база знаний. База знаний – ядро интеллектуальной системы, совокупность знаний предметной области, записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и пользователю [1]. Она обеспечивает возможность хранения знаний, приобретенных пользователем в процессе обучения, знаний о пользователе и экспертных знаний предметной области. Информация хранящаяся в базе знаний требует постоянной верификации на полноту, корректность и непротиворечивость. Это связано, прежде всего, с неуклонно увеличивающимися объемами баз знаний [3].

Как правило, на начальном этапе разработки, базы знаний содержат достаточно большое количество ошибок. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что в большинстве случаев обучающие интеллектуальные системы создаются для сложных, плохо формализуемых предметных областей. Ещё одним фактором, усложняющим разработку баз знаний, является трудоемкость получения знаний от эксперта. Наличие большого количества ошибок в базе знаний значительно ухудшает качество интеллектуальной системы в целом, что может приводить к частичной или даже полной её неработоспособности. В результате этого, возникает необходимость в постоянной верификации баз знаний интеллектуальных систем на протяжении всего их жизненного цикла [2]. В настоящее время, наиболее распространёнными методами проверки баз знаний на корректность являются ручные методы, т.е. методы, при которых эксперт в предметной области вместе с инженером по знаниям последовательно проверяют знания на правильность, проводя различного рода тесты для выявления всевозможных ошибок. В данной ситуации очевидно, что с ростом объемов и сложности базы знаний, многократно возрастают затраты на такого рода тестирование, что приводит к невозможности полной проверки знаний на корректность.

В рамках исследования рассматривался вопрос верификации баз знаний интеллектуальных систем, разработанных на основе технологии OSTIS [4]. Основным способом кодирования информации в таких системах является SC-код [4], который в своей основе в качестве модели представления знаний использует семантическую сеть. Соответственно, операции верификации сводятся к обработке семантической сети.

Были выделены три группы операций верификации баз знаний использующих в качестве модели представления знаний семантические сети. К ним относятся:

1. Операции проверки синтаксиса включают в себя операции, осуществляющие проверку на корректность различных конструкций сети. К ним относятся следующие операции: операция проверки того, что из дуги принадлежности не выходит дуга принадлежности; операция проверки того, что дуга принадлежности не выходит сама

из себя; операция проверки того, что дуга принадлежности не входит сама в себя; операция проверки того, что из предметного узла множества не выходит дуг принадлежности; операция проверки того, что дуга принадлежности не входит рефлексивно в дугу принадлежности; операция проверки того, что из предметного узла не выходит и не входит рефлексивно дуга принадлежности.

Операции проверки корректности представленных знаний.

2. Операции проверки полноты представленных знаний. Данная группа операций является самой многочисленной и позволяет выявлять наиболее распространённые ошибки, присутствующие в базах знаний. В данную группу входят: операция проверки на отсутствие циклов в отношении включение; операция проверки корректности разбиения множества: разбиваемые множества не должны пересекаться между собой; операция проверки канторовского множества; операция проверки соответствия мощности множеств в соответствии с указанным типом. (пара, тройка, и т.п.); операция проверки на соответствие мощности связок арности отношения; операция проверки на использование в связке отношения атрибутов, не входящих в схему отношения; операция проверки элементов, участвующих в отношении, на соответствие доменам для указанного отношения; операция проверки формулы на непротиворечивость; операция проверки формулы на выполнимость; операция проверки отношения на симметричность (если отношение симметрично, не должна использоваться ориентированная дуга и наоборот, если отношение принадлежит классу симметричных отношений, то должны выполняться свойства симметричных отношений); операция проверки отношения на рефлексивность (аналогично симметричному); операция проверки отношения на транзитивность (аналогично симметричному); операция проверки отношения на строгость не строгость порядка.

3. Операции полноты проверки представленных знаний, контролируют наличие необходимых знаний в базе знаний. В этой группе выделены следующие операции: операция проверки того, что у каждого отношения указаны домены по всем атрибутам и схема отношения; операция проверки того, что если для понятия есть высказывание, являющееся определением, должны быть указаны «используемые константы*» для этого определения; операция проверки того, что если понятие принадлежит некоторой предметной области, должно быть указано его или пояснение или определение;

Все представленные выше операции, используемые для автоматической верификации баз знаний, осуществляют контроль за наиболее распространёнными ошибками и могут обнаруживать значительную их часть без привлечения ручных методов верификации.

Очевидно, что автоматические методы не могут обеспечить всей полноты проверки баз знаний на корректность, но могут существенно снизить затраты на верификацию баз знаний, что в конечном итоге приведёт к улучшению качества всей интеллектуальной системы.

Литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т.А. [и др.]; - СПб. : Изд-во «Питер», 2001.
2. Рыбина Г.В. Автоматизированное построение баз знаний для интегрированных экспертных систем // Изв. РАН. Теория и системы управления. № 5, 1998, С.152-166.
3. Рыбина Г.В., Смирнов В.С. Верификация баз знаний в интегрированных экспертных системах // Новости искусственного интеллекта. 2005. №3. С. 7-19.
4. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2013. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 11.10.2013.