

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА ПО ГЕОМЕТРИИ, РАЗРАБОТАННАЯ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ГИПЕРТЕКСТОВ

И.Т. Давыденко, А.Е. Буров, В.А.Бобр, М.И. Булова, И.А. Нищеретова, Е.О. Харкунов

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, ir.davydenko@gmail.com

Abstract. This paper describes the intelligent reference system of the geometry, based on open semantic technology for intelligent systems (OSTIS). This system will allow users to ask various questions to system in subject area of geometry.

Современные информационные технологии неуклонно движутся в сторону интеллектуализации. Вырабатываются различные подходы для решения задач, считающихся интеллектуальными, постоянно совершаются попытки разработать целостную технологию, позволяющую разрабатывать полноценные современные интеллектуальные системы. Именно к таким технологиям и относится технология OSTIS [1], на базе которой и построена наша интеллектуальная справочная система по геометрии [2].

Большое внимание уделяется современным тенденциям, в частности, популяризации и бурному развитию интернет-технологий. Исходя из этого, разрабатываемая нами интеллектуальная справочная система (ИСС) по геометрии реализуется в двух вариациях, первая из которых предназначена для online-использования и имеет средства навигации по семантической сети и базовые поисковые возможности, а другая – для работы на локальном компьютере с полноценными поисковыми средствами, интеллектуальным решателем задач и развитым пользовательским интерфейсом.

Согласно предлагаемой методике проектирования баз знаний [3], [4], проектирование базы знаний происходит в несколько этапов и итерационно, в ходе каждой итерации база знаний пополняется новой информацией.

В качестве предметной области была выбрана Геометрия, т.к. она является статичной предметной областью, хорошо описана в различных источниках, а также имеет большие возможности представления иллюстративного материала.

На первом этапе проектирования базы знаний происходит уточнение структуры описываемой предметной области. В предметной области геометрии исследуемыми объектами являются геометрические фигуры и пространственные отношения между ними. Исходя из этого, семантическая сеть, которая представляет собой информационную модель описываемой предметной области, включает следующие ключевые узлы, являющиеся классами объектов исследования геометрии: геометрическая фигура, точка, отрезок, луч, линия, плоскость, многоугольник, треугольник, четырехугольник и др. К ключевым узлам, являющимися отношениями и составляющими предмет исследования, относятся: параллельность, перпендикулярность, пересечение, конгруэнтность, сторона, внутренний угол, лежать между, лежать против, вписанность и др.

Исходя из тесториентированности семантической технологии проектирования баз знаний, разрабатывается тестовый сборник вопросов для проектируемой предметной области, что предполагает выделение семантически полного набора вопросов, ответы на которые должны содержаться в первой версии базы знаний.

Ниже представлен фрагмент тестового сборника вопросов, разработанный для интеллектуальной справочной системы по геометрии.

1. Запросы основных свойств заданного объекта
 - Какими свойствами обладают прямоугольные треугольники
2. Сколько-вопросы
 - Какова (чему равна) площадь Треугольника (ТА,,ТВ,,ТС)
 - Каково (чему равно) расстояние между точкой ТА и точкой ТВ
3. Запросы минимального высказывания (минимального фрагмента базы знаний), описывающего семантически значимую связь между всеми объектами заданного множества объектов
 - Как связаны между собой понятия луча и прямой
4. Запросы пар высказываний, описывающих сходные (похожие, аналогичные) свойства заданных двух объектов
 - В чем заключается сходство Понятия отрезка и Понятия плоского угла
5. Запросы одноуровневой классификации заданного множества
 - Как разбивается (классифицируется) Понятие треугольника
6. Запросы всех известных подмножеств заданного множества
 - Какие классы геометрических фигур являются подклассами Класса планарных фигур (т.е. классами, которые являются подмножествами Множества всевозможных планарных фигур) и др.

На все вопросы, входящие в указанный сборник, записываются ответы, тем самым была сформирована первая версия базы знаний. В процессе записи ответов на вопросы выделяются ключевые узлы описываемой предметной области.

На текущем этапе разработки системы в базе знаний разработана теоретико-множественная онтология геометрии, логическая онтология геометрии (все понятия предметной области распределены по логическим уровням на основе анализа их определений), терминологическая онтология геометрии, а также когнитивные мультимедийные иллюстрации. Фрагменты базы знаний на SCn-коде приведены на рисунках 1, 2.

треугольник
 = Класс треугольников
 = Понятие треугольника
 = Множество всевозможных треугольников
 = Множество знаков всевозможных треугольников
 = triangle
 C многоугольник
 C планарная фигура
 – Разбиение по признаку размерности:
 ▪ линейный треугольник
 ▪ плоский треугольник
 – Разбиение по признаку конгруэнтности сторон:
 ▪ разносторонний треугольник
 ▪ строго равнобедренный треугольник
 ▪ равносторонний треугольник
 – Разбиение по признаку величины углов:
 ▪ остроугольный треугольник
 ▪ прямоугольный треугольник
 ▪ тупоугольный треугольник

Рисунок 1 - Фрагмент базы знаний на SCn-коде, описывающий теоретико-множественную онтологию

треугольник

- Определение:
 - *Опр. (треугольник)*
 - ⊆ [**треугольник** = линейный треугольник ∪ плоский треугольник]
 - ⊆ [Понятие треугольника является результатом объединения понятия линейного треугольника и понятия плоского треугольника.]
 - Используемые константы:
 - *линейный треугольник*
 - *плоский треугольник*
 - *объединение множеств**
- = (линейный треугольник ∪ плоский треугольник)
 = линейный треугольник или плоский треугольник
 ∈ Предметная область Геометрии Евклида в роли понятия 4-го логического уровня_

Рисунок 2 - Фрагмент базы знаний на SCn-коде, описывающий логическую онтологию

треугольник

- Утверждения:
 - *Утв. (треугольник, тройка точек, вершина*, непрямолинейная фигура)*
 - ⊆ [Для каждого треугольника тройка точек, являющихся вершинами этого треугольника, принадлежит классу непрямолинейных фигур.]
 - *Утв. (треугольник, внутренний угол*, мера угла*, сумма*)*
 - ⊆ [Сумма мер углов треугольника равна 180 угловых градусов.]
 - *Утв. (треугольник, внутренний угол*, острый угол, тупой угол, прямой угол)*
 - ⊆ [В любом треугольнике либо все углы острые, либо два угла острые, а третий тупой или прямой.]
 - *Утв. (треугольник, окружность, вписанность*, центр*)*
 - ⊆ [Центр окружности, вписанной в треугольник, есть точка пересечения биссектрис треугольника.]
 - *Утв. (треугольник, сторона*, угол многоугольника*, конгруэнтность*)*
 - = *Признак равенства треугольников по 2-м сторонам и углу между ними*
 - ⊆ [Если две стороны и угол между ними одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны (конгруэнтны).]
 - *Утв. (треугольник, сторона*, угол многоугольника*, прилежащий угол*, конгруэнтность*)*
 - = *Признак равенства треугольников по стороне и прилежащим к ней углам*
 - ⊆ [Если сторона и прилежащие к ней углы одного треугольника равны соответственно стороне и прилежащим к ней углам* другого треугольника, то такие треугольники равны (конгруэнтны).]

Рисунок 3 - Фрагмент базы знаний логического описания геометрии

Данная работа выполнялась в рамках открытого международного проекта OSTIS [1] и грантом БРФФИ-РФФИ №Ф10Р-149, а также грантом №Ф10М-085.

Литература

1. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2010. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. –Дата доступа: 5.11.2011.
2. Давыденко И. Т. Интеллектуальная справочная система по геометрии / И. Т. Давыденко, В. А. Житко, С. С. Заливако, Д. Н. Корончик, С. Г. Мошенко, О. Ю. Савельева, С. С. Старцев, Д. В. Шункевич //Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2011, стр. Минск БГУИР
3. Ивашенко, В. П. Семантическая технология компонентного проектирования баз знаний / В. П. Ивашенко //Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2011, стр. Минск БГУИР
4. Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах /В. В. Голенков [и др.] – Мн. : БГУИР, 2001.