

ОНТОЛОГИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Межень А. Л., Пашкевич Е. С., Сафоненко К. А.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: {karina.safonenko, nastassialmezhen}@gmail.com, pashkevich.elena99@mail.ru

В данной статье рассмотрена структура онтологии предметной области геометрических преобразований и примеры использования понятий, входящих в данную онтологию.

ВВЕДЕНИЕ

При решении прикладных задач, связанных с изменением формы объектов, возникает необходимость в преобразованиях фигур, являющихся границами этих объектов. Такие преобразования носят название **геометрических преобразований**, а описывающие их предметная область (ПрО) и онтология[1] могут быть использованы для спецификации внешних языков представления знаний[2], аких как язык чертежей, язык электрических схем и др.

Анализируемая предметная область является смежной с такими предметными областями, как:

- **ПрО геометрии Евклида** – геометрические преобразования используются тут для решения задач, связанных с построением, а также в протоколах доказательств некоторых теорем.
- **ПрО пространственных сущностей** – геометрические преобразования используются здесь, как дополнительные средства позиционирования компонентов пользовательского интерфейса.
- **ПрО физики** – геометрические преобразования позволяют описывать механику и динамику физических тел.

Далее будет рассмотрена онтология предметной области геометрических преобразований, а также приведён пример использования понятий данной предметной области – протокол решения задачи на построение.

I. ОПИСАНИЕ ОНТОЛОГИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Максимальным объектом исследования Предметной области геометрических преобразований является понятие *преобразование фигуры**.

Преобразование фигуры* – отношение, первой компонентой связок которого является знак *геометрической фигуры*, каждой *точке* которой ставится в соответствие *точка* другой *геометрической фигуры*, знак которой является второй компонентой связок.

Рассмотрим подклассы данного отношения:

*преобразование фигуры**

\leq *разбиение**:

{

- *атомарное преобразование фигуры**
- *неатомарное преобразование фигуры**

}

$=>$ *включение**:

- *подобие**

$=>$ *включение**:

- *гомотетия**

- *движение**

$=>$ *включение**:

- *параллельный перенос**

- *поворот**

- *симметрия**

С точки зрения сложности преобразования могут быть **атомарными** – *преобразования фигуры**, не имеющие в составе других *преобразований** - или **неатомарными** – *преобразования**, являющиеся результатом последовательного осуществления *преобразований**. *Неатомарное преобразование** также называют **композицией преобразований**[3].

Одним из подклассов *преобразованием фигуры** является **движение*** – *преобразование фигуры**, при котором сохраняется *расстояние** между любыми ее *точками*.

Примерами *движения** являются *параллельный перенос**, *поворот** и *симметрия**.

Параллельный перенос* – *преобразование фигуры**, при котором каждая ее *точка* $A(x,y)$, где x, y - координаты *точки* A , переходит в *точку* $A'(x+a, y+b)$, причём числа a и b одни и те же для всех *точек* *фигуры*.

Поворот* – тернарное отношение, первый компонент связки которого представляет собой знак *геометрической фигуры*, второй - знак *точки* этой *фигуры* (*центр поворота**), относительно которой осуществляется *поворот**, третий - знак *угла*, сохраняемого при *повороте** *фигуры*.

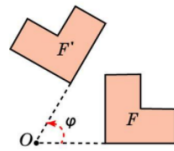


Рис. 1 – Пример поворота геометрической фигуры

Симметрия* – неизменность при преобразовании фигуры.

Данное отношение можно уточнить с использованием следующих подклассов:

- **Симметрия относительно точки*** – преобразование фигуры*, при котором каждой точке A ставится в соответствие точка A' такая, что точка O (центр симметрии*) является серединой* отрезка AA' .
- **Симметрия относительно прямой*** – преобразование фигуры*, при котором каждой точке A ставится в соответствие точка A' такая, что отрезок AA' перпендикулярен* прямой α (осью симметрии*) и делится ею пополам.

Ещё одним подклассом геометрических преобразований* является преобразование подобия* – преобразования фигуры*, при котором расстояние* между любой парой точек фигуры изменяется в одно и то же число раз. Частным случаем подобия является гомотетия* – преобразование фигуры* (O – центр фигуры*), при котором каждой точке A фигуры ставится в соответствие точка A' такая, что $OA' = k * OA$.

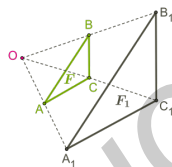


Рис. 2 – Пример гомотетии

II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОНЯТИЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрим следующую задачу на построение: построить середину отрезка AB , т.е. найти точку O , такую, что $AO = OB$.

Протокол решения этой задачи выглядит следующим образом:

1. Построим окружности $Окр(AB)$ и $Окр(BA)$. Эти окружности пересекаются в точках C и D .
2. CD пересекает AB в точке E , точка E – искомая, так как $Tr-к ACD = Tr-ку BCD$, поэтому CD – биссектриса в равнобедренном треугольнике CAB . Следовательно, CD – медиана.

Приведём графическое решение задачи для удобства восприятия последующей информации:



Рис. 3 – Графическое решение задачи на построение

Запишем решение на формальном языке с использованием описанных ранее понятий:

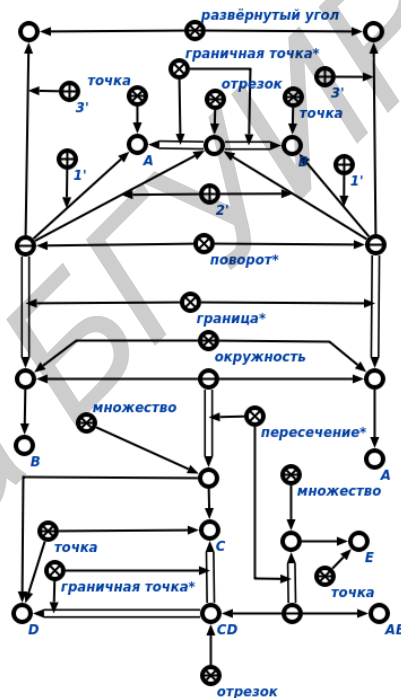


Рис. 4 – Композиция преобразований для нахождения середины отрезка

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведена онтология предметной области геометрических преобразований, используемая в различных областях знаний, в частности, для решения задач на построение.

IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Davydenko, I. T. Ontology-based knowledgebase design, / I. Davydenko // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems: материалы междунар. науч.-техн. конф./ редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.], ISSN 2415-7740; Вып.1 (Минск, 16-18 февр. 2017г.). - Минск: БГУИР, 2017. С.57-72.
2. Борискин, А. С., Жуков, И. И., Корончик, Д. Н., Садовский, М. Е., Хусаинов, А. Ф. - Онтологическое проектирование пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем. – В книге Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2017). Материалы конф. – Минск: БГУИР, 2017.
3. Стрельчяня, В. М. Геометрия. Справочник школьника / В. М. Стрельчяня // Издательство: Универсал-Пресс, 2004. – 112 с.