

# ОНТОЛОГИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СУЩНОСТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Искра Н. А., Межень А. Л., Шункевич Д. В.

Кафедра электронных вычислительных машин, Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: {nastassialmezhen, shunkevichdv}@gmail.com, niskra@bsuir.by

*В данной статье рассмотрена структура онтологии предметной области пространственных сущностей, взаимосвязь предметной области с другими предметными областями верхнего уровня, а также приведен пример использования отношений, входящих в данную онтологию.*

## ВВЕДЕНИЕ

При решении задачи понимания и интерпретации изображений на этапах выделения и классификации объектов на изображении, их атрибутов и отношений между ними для получения более полного и точного описания выделенных объектов и их взаимосвязей используются базы знаний и, в частности, онтологии, соответствующие различным предметным областям (ПрО).

Интеграция знаний о структуре изображения и представленных на нем объектах в базе знаний позволяет повысить степень понимания изображения и дополнить результаты анализа новыми знаниями, которые могут быть порождены на основе этих результатов и сведений из базы знаний [1]. Таким образом, имеет смысл расширять базу знаний предметными областями, которые будут содержать информацию, охватывающую широкий спектр возможных ситуаций.

В данной работе рассмотрим модель *Предметной области пространственных сущностей*, в частности, исследуемые в ней отношения, которые позволяют более точно интерпретировать различного вида ситуации с точки зрения положения объектов в пространстве. Для описания модели ПрО будет использоваться подход, рассмотренный в [2], в рамках которого онтология трактуется как спецификация ПрО.

## I. ОНТОЛОГИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СУЩНОСТЕЙ

Максимальным классом объектов исследования рассматриваемой предметной области является понятие *пространственной сущности*.

В качестве *пространственной сущности* может выступать любой класс материальных объектов, временно находящихся в определенном положении в пространстве, поэтому *Предметная область пространственных сущностей* тесно связана с такими предметными областями, как:

– *Предметная область материальных сущностей*;

– *Предметная область ситуаций и событий*;

– *Предметная область временных сущностей*.

Кроме определения объектов и характеризующих их атрибутов, одним из средств описания смысла изображения является установление между объектами пространственных отношений [3].

Основными исследуемыми пространственными отношениями рассматриваемой онтологии, передающими взаимное расположение объектов на изображении с точки зрения наблюдателя, являются:

– **на\*** – ориентированное бинарное отношение, первой и второй компонентами связок которого являются знаки *материальных сущностей*, где первая из которых находится на второй.

– **рядом\*** – неориентированное бинарное отношение, первой и второй компонентами связок которого являются знаки *материальных сущностей*, которые располагаются с какой-либо стороны относительно друг друга, находятся в непосредственной близости.

– **над\*** – ориентированное бинарное отношение, первой и второй компонентами связок которого являются знаки *материальных сущностей*, первая из которых находится выше второй.

– **под\*** – ориентированное бинарное отношение, первой и второй компонентами связок которого являются знаки *материальных сущностей*, первая из которых находится ниже второй.

– **внутри\*** – ориентированное бинарное отношение, означающая расположение одной *материальной сущности* в другой, где знаки данных сущностей являются соответственно первой и второй компонентами связок отношения.

При этом отношение *рядом\** можно уточнить с использованием следующих подклассов отношений:

*рядом\**

$\leq$  разбиение\*:

- {
- *быть левее\**
- *быть правее\**
- *перед\**
- *позади\**
- }

Благодаря данным подклассам отношений при построении семантических описаний изображений можно конкретизировать их содержание и пространственную взаимосвязь объектов на изображении.

С помощью всех вышеперечисленных отношений можно увеличить количество классов маловероятных ситуаций в рамках рассматриваемой предметной области и повысить качество верификации первоначальных семантических моделей изображений. В рамках дорожных ситуаций примерами маловероятных ситуаций могут быть, например, следующие: машина внутри человека, машина под машиной и др.

## II. ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОНЯТИЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрим пример использования рассмотренных понятий для ситуации, изображенной на рисунке 1.



Рис. 1 – Исходное изображение

На рисунке 2 выделены объекты, которые будут использоваться для построения семантической модели изображения, с указанием классов объектов, к которым они принадлежат.

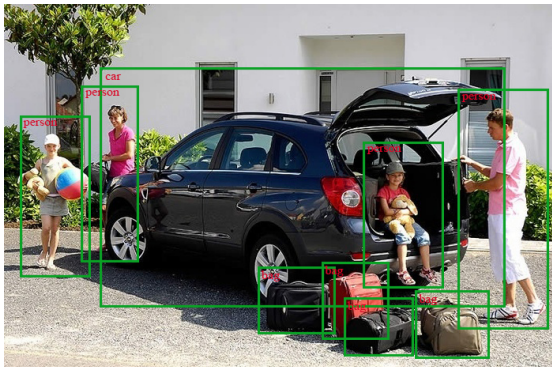


Рис. 2 – Исходное изображение с выделенными объектами

После построения первоначального варианта семантической модели изображения, верификации данного варианта с помощью сведений, хранящихся в базе знаний, и корректирования всех выявленных ошибочных конструкций в результате получаем семантическую модель, представленную на рисунке 3 на языке SCg [4].

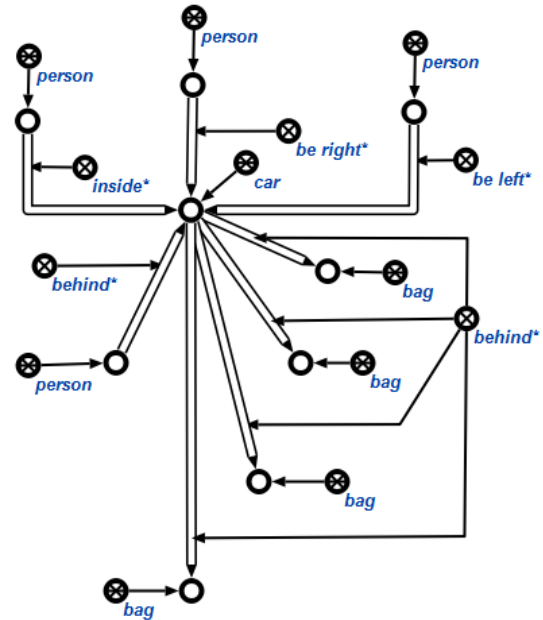


Рис. 3 – Семантическая модель исходного изображения

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрена Предметная область пространственных сущностей, которая используется в контексте решения задач анализа и понимания изображений.

Так как описание изображения напрямую зависит от наполненности базы знаний, то данная предметная область помогает устанавливать расположение объектов относительно друг друга и других объектов, что позволит системе составлять описания изображений, близкие к естественному.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Iskra, N. A. Neural network based image understanding with ontological approach / N. Iskra, V. Iskra, M. Lukashevich // Open semantic technologies for intelligent systems (OSTIS-2019): materials of IX International.sc.-tech.conf. — Mn.: BSUIR, 2019. — Iss. 3 — P. 113–122.
2. Davydenko, I. T. Semantic models, method and tools of knowledge bases coordinated development based on reusable components / I. Davydenko // Open semantic technologies for intelligent systems (OSTIS-2018): materials of VIII International.sc.-tech.conf. — Mn.: BSUIR, 2018. — Iss. 2. — P. 99–118.
3. Соколова, Е. Г., Болдасов, М. В. Принципы построения семантических аннотаций содержания изображений / Е. Г. Соколова, М. В. Болдасов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции Диалог. — 2006. — № 5 (12). — С. 474–480.
4. Метасистема IMS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ims.ostis.net>. — Дата доступа: 04.10.2019.