

Уральский государственный архитектурно-художественный университет  
Национальный исследовательский Томский государственный университет  
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

# **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ  
ОДИННАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
6–10 июня 2016 г.**

Томск  
Издательский Дом Томского государственного университета  
2016

## Литература

1. *Величковский Б.М.* Когнитивная наука. Основы психологии познания. М. : Академия, 2006. 448 с.
2. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем. СПб. : Питер, 2000. 384 с.
3. *Попова З.Д., Стернин И.А.* Когнитивная лингвистика. М. : АСТ, Восток-Запад, 2007. 314 с.
4. *Хренников А.Ю.* Моделирование процессов мышления в р-адических системах координат. М. : Физматлит, 2004. 296 с.
5. *Fauconnier G.* Mental Spaces. Cambridge : Cambridge University Press, 1994. 190 p.

## «IS-THE»-ОТНОШЕНИЕ – СРЕДСТВО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ «IS-A»-ОТНОШЕНИЯ В МОДЕЛЯХ ДАННЫХ

*А.М. Бабанов, Е.С. Квач*

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия  
babanov2000@mail.ru, kvachelena93@gmail.com

«IS-A»-отношения (отношения «ЕСТЬ-НЕКОТОРЫЙ») являются важным элементом человеческой умственной деятельности. Задачи конкретной науки накладывают свой отпечаток на представление об этом предмете [1, 2]. Выделяют две группы смысловых значений «IS-A»-отношений: «объект / класс» (англ. individual / generic) и «класс / класс» (англ. generic / generic) [2, 3]. Первую группу составляют трактовки этого отношения, близкие теоретико-множественному отношению принадлежности элемента множеству. Вторую группу составляют трактовки «IS-A»-отношения, близкие теоретико-множественному отношению включения одного множества в другое.

В моделировании данных эта естественная для людей форма представления информации была предложена не сразу. Точнее, отношение экземплиризации между классом и его объектами всегда предполагалось между типами данных, упомянутыми в схеме базы данных (БД), и соответствующими знаками, составляющими собственно БД. «IS-A»-отношения второй группы («класс / класс») появились в семантических моделях вместе с расширенной моделью «Сущность-Связь» в 80-х гг. прошлого века [4, 5].

Вообще, в системах баз данных в отличие от систем представления знаний сложилась традиция разделять всю информацию о предметной области (ПрО) на схему данных и собственно данные. Первая определяет основные понятия (типы) ПрО и бизнес-правила. Данные (или знаки), структура и значения которых удовлетворяют схеме, указывают на конкретные объекты моделируемого мира. Между элементами схемы и самими данными всегда действует только отношение экземплиризации (обратное отношению классификации – «IS-A»-отношению в смысловом значении «объект / класс»).

Два элемента объемов разных понятий связаны «IS-THE»-отношением (отношением «ЕСТЬ-ЭТОТ») тогда и только тогда, когда они представляют один и тот же объект предметной области (отсюда и использование определенного артикля «THE»). «IS-THE»-отношение – это бинарное 1 : 1-отношение, определяющее пару взаимнообратных функциональных «IS-THE»-отображений. В этом отношении и отображениях участвуют непосредственно объекты ПрО (когда речь идет о законе соответствия объектов) или их абстракции – данные (когда речь идет об аналогичном законе соответствия данных, представляющих объекты).

Структуры данных (множества сущностей, отношения) предназначены для представления данных об объектах ПрО, и каждая из них соответствует определенному понятию (о предметах,  $n$ -ках предметов), экстенционал которого и представлен данными, принадлежащими этой структуре. Каждый объект ПрО определен в ней своей абстракцией (сущностью, кортежем) в контексте этого понятия. Таким образом, один и тот же объект может быть представлен в нескольких различных структурах данных. Именно между этими элементами-абстракциями одного и того же объекта и устанавливается «IS-THE»-отношение в данных. Если известные трактовки «IS-A»-отношения связывают класс с объектом или класс с классом, то в «IS-THE»-отношения вступают объекты.

В максимально обобщенном понимании «IS-THE»-отношение позволяет указывать в каком-то смысле «близость» понятий: понятия близки, если найдется хотя бы один объект, подпадающий под оба эти понятия. «IS-THE»-отношение в таком варианте определяет два частичных функциональных отображения (действительно, соответствия между элементами объемов произвольных понятий может и не быть).

Если рассматривать два понятия, одно из которых является обобщением другого (а то, в свою очередь, является ограничением первого), то в этом случае «IS-THE»-отношение становится родовидовым отношением. «IS-THE»-отображение из объема родового понятия (суперкласса) в объем видового (подкласса) по-прежнему частичное функциональное (объект подпадет под видовое понятие только в случае удовлетворения содержания

этого понятия). А вот «IS-THE»-отображение из подкласса в суперкласс стало полным функциональным (объект видового понятия всегда подпадает под родовое понятие).

«IS-THE»-кластер – это система классов, построенная для ограничений понятия одного и того же суперкласса, такая что все понятия подклассов используют в основаниях выделения этих подклассов одно и то же отображение (в логике это называется делением понятия суперкласса). Такое отображение можно назвать дискриминирующим, ведь именно этот признак объектов суперкласса определяет их попадание в подклассы. Если множество сущностей является подклассом только в одном «IS-THE»-кластере, говорят, что осуществляется полное единичное наследование. Когда множество сущностей входит подклассом в несколько «IS-THE»-кластеров, говорят, что осуществляется полное множественное наследование. В обоих случаях сущности подкласса наследуют признаки всех своих родителей.

Приведенные в докладе определения положены в основу правил структуризации данных и определения ограничений целостности семантической модели «Сущность-Связь-Отображение» (Entity-Relationship-Mapping Model – ERMM) [6], касающихся представления в ней «IS-THE»-отношений.

### Литература

1. Wang P. From Inheritance Relation to Nonaxiomatic Logic // International Journal of Approximate Reasoning. 1994. № 11. P. 281–319.
2. Palomäki J., Kangassalo H. That IS-IN Isn't IS-A: A Further Analysis of Taxonomic Links in Conceptual Modelling // Advances in Knowledge Representation. 2012. P. 3–18.
3. Brachman R.J. What IS-A Is and Isn't: An Analysis of Taxonomic Links in Semantic Networks // IEEE Computer. 1983. Vol. 16, № 10. P. 30–36.
4. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение : теория и практика. 2-е изд. М. : Вильямс, 2000. 1120 с.
5. Teorey T., Yang D., Fry J. A Logical Design Methodology for Relational Databases Using the Extended Entity-Relationship Model // Computing Surveys. 1986. Vol. 18, № 2. P. 197–222.
6. Бабанов А.М. Семантическая модель «Сущность – Связь – Отображение» // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2007. № 1. С. 77–91.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «IS-THE»-КЛАСТЕРОВ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЕРАРХИЙ ОБОБЩЕНИЯ В МОДЕЛЯХ ДАННЫХ

*А.М. Бабанов, Е.С. Квач*

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия  
babanov2000@mail.ru, kvachelena93@gmail.com

Если рассматривать два понятия, одно из которых является обобщением другого («IS-A»-отношение в смысловом значении «класс / класс» [1, 2]), то в этом случае «IS-THE»-отношение между ними является родовидовым отношением. «IS-THE»-отображение из объема родового понятия (суперкласса) в объем видового (подкласса) – частичное функциональное. А «IS-THE»-отображение из подкласса в суперкласс – полное функциональное.

«IS-THE»-кластер – это система классов, построенная для ограничений понятия одного и того же суперкласса, такая что все понятия подклассов используют в основаниях выделения этих подклассов одно и то же отображение (в логике это называется делением понятия суперкласса). Такое отображение можно назвать дискриминирующим, ведь именно этот признак объектов суперкласса определяет их попадание в подклассы.

После введения таких представлений можно утверждать, что каждый «IS-THE»-кластер определяет полное функциональное «IS-THE»-отображение между объединением подклассов видовых понятий и суперклассом родового понятия. Это является отличительной особенностью «IS-THE»-отношений с полным наследованием. Также действует полное функциональное «IS-THE»-отображение между каждым из подклассов видовых понятий и суперклассом родового понятия.

Если класс является подклассом только в одном «IS-THE»-кластере (соответствующее видовое понятие связано только с одним родовым понятием), говорят, что осуществляется полное единичное наследование. Когда класс входит подклассом в несколько «IS-THE»-кластеров (соответствующее видовое понятие связано с несколькими родовыми понятиями), говорят, что осуществляется полное множественное наследование. Но и в этом случае сущности подкласса наследуют признаки всех своих родителей. В обоих случаях полного наследования «IS-THE»-отношение представляет собой широко известное отношение наследования.