

BINARY RELATIONS AND ISSUES RELATED TO DIALOGUE STRUCTURING IN INFORMATION SYSTEMS

БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ВОПРОСЫ СТРУКТУРИЗАЦИИ ДИАЛОГА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Nicolae PELIN⁵⁸, PhD, Assoc. prof.

Аннотация: В работе представлены вопросы структуризации диалога в информационных системах, где оперируют информацией, представленной в виде бинарных отношений. Исследованы возможные оригинальные вопросы, которые можно адресовать системе на естественном языке с целью извлечения информации из фактов, представленных в бинарных отношениях. Выявлена модель, позволяющая получить представление о максимально возможном количестве таких вопросов, их смысловой нагрузки и, таким образом, получить представление о полном списке функций информационной системы, подлежащих разработке для получения ответов на эти вопросы.

Ключевые слова: диалог, структуризация, бинарные отношения, информационные системы

JEL CLASSIFICATION: C00

1. Введение.

Любая информационная система (ИС) является диалоговой. От правильно поставленных вопросов, их полноты, зависит качество подбора функций ИС, степень использования её ресурсов пользователем в процессе эксплуатации. Но это не простая задача, особенно в мало формализуемых областях, таких как экономика, право и др. В данной работе, делаются некоторые попытки, способствующие упрощению её решения.

1. Логическое представление бинарных отношений.

Реальный мир представляется однозначно и исчерпывающе через бинарные отношения. Например факт, фиксирующий отношение между двумя объектами реального мира, – «Сергей родитель Дианы», не требует дополнительной конкретизации, исчерпывающе даёт представление о роде этих отношений. На языке логики предикатов этот факт представляется в виде:

*родитель(сергей, дианы)*⁵⁹. (1)

Представления фактов реального мира через унарные отношения требуют конкретизации. Например, в факте - «Сергей родитель» или в логике *родитель(сергей)*, необходима конкретизация глаголом *является*. А именно, унарное отношение преобразовать в бинарное *является(сергей, родитель)*

или, в общем виде:

имя_отношения(имя_индивида, имя_обобщения). (2)

Факт «Сергей посылает Диане деньги на учёбу» представим кватернарным отношением *посылает(сергей, диана, деньги, учёба)* и содержит информацию о некотором процессе из реального мира. Но, эта информация представлена не исчерпывающе и далека от полноты. Для человека (естественного интеллекта), явно отсутствующая в факте информация, может восполняться с помощью своего, так называемого, личного тезауруса знаний, информации накапливаемой в течении всей своей жизни. Если же ставится задача

⁵⁸ E-mail: nicolae.ion.pelin@gmail.com, Universitatea de Stat Tiraspol, mun. Chişinău

⁵⁹ Здесь и далее синтаксис логических моделей максимально приближен к представлению, обычно используемому в языке логического программирования Prolog.

построить некую ИС, способную представлять максимально полную информацию и в максимально доступном виде для человека принимающего решения, то информацию, содержащуюся в каждом из фактов, необходимо реструктурировать и представлять так, чтобы не осталось никаких неясностей. Необходимо уточнить, какова роль *Сергея, Дианы, денег* и их назначение в этой модели реального мира. Тем более, если проектируемая ИС создается с претензиями на «развитие её интеллектуальности» на последующих этапах проектирования, т.е. создания интеллектуальных информационных систем (ИИС).

Чтобы однозначно и исчерпывающе представить то, что заложено в этом факте, необходимо кватернарное (в общем случае *мультиарное* или *m* – арное) представление преобразовать в конъюнкцию (обозначим её через символ - *∧*) бинарных отношений, конкретизируя все аспекты процесса и имена обобщений так, как представлено ниже:

$$\begin{aligned} & \text{экспедитор(посылки, сергей)} \wedge \\ & \text{получатель(посылки, диана)} \wedge \\ & \text{объект(посылки, деньги)} \wedge \\ & \text{назначение(посылки, на учёбу)} \end{aligned} \quad (3)$$

В таком представлении, информация обо всех объектах присутствующих в факте «Сергей посылает Диане деньги на учёбу» развёрнута и даёт однозначное и исчерпывающее полное представление о них, их роли (наименовании в общепринятой терминологии) и назначении. Это, в общем случае, *m* – арное отношение, в определениях логики называют конъюнктивно-нормальной формой (КНФ). Для нас интересна КНФ, состоящая, из конъюнкции множества дизъюнктов Хорна: унарном хорновском дизъюнкте - являющегося логической моделью некоторого *факта* из реального мира, точном хорновском дизъюнкте – являющегося логической моделью некоторого *правила*, служащего для вывода некоторых новых фактов из имеющихся, а также негативном хорновском дезъюнкте – логической моделью *вопроса* (цели). Кстати, *факты* и *правила* - базовые структуры любого текста, которыми оперирует его составитель (писатель), *вопросы* – то, чем формально можно зафиксировать интерес читателя к тексту составителя.

Итак, через бинарные отношения, представима значительная часть реального мира, в том числе и в виде бинарных баз данных. Представленный выше факт, - *родитель(сергей, диана)*, наводит на мысль о возможности построения реляционной базы данных содержащую множество фактов о том, *кто кому родитель* и мотивирует к реализации соответствующей ИС, полезной для определённого вида пользователей.

3. Вопросы к ИС.

Но, для того чтобы проектируемая ИС или ИИС, в диалоге с пользователем, могла ответить на любой из его вопросов, необходимо знать какие (качественно) и сколько (количественно) в принципе могут возникнуть оригинальных вопросов у пользователя в диалоге с ИС относительно фактов реального мира, представленных бинарным отношением. Тогда, возможно, представится возможность сделать последующие шаги к развитию этой ИС, её развития до ИИС, вплоть до создания полноценной системы искусственного интеллекта(ИИ).

Автором проанализированы доступные литературные источники и не найдены ответы эти вопросы. Были самостоятельно проведены первые исследования (Pelin, 2011) и получено соотношение вида:

$$M = 3^2 - k, \quad (4)$$

где *k* – число оригинальных вопросов которые могут быть поставлены пользователем ИС, но имеют иронический смысл и/или дублируются.

На основе полученного соотношения выдвигается гипотеза о невозможности формулировки пользователем более девяти оригинальных вопросов при работе с базой

фактов, представленных бинарным отношением. Установлена и представлена логическая структура каждого из возможных вопросов, установлена их смысловая нагрузка. Функции проектируемой ИС должны генерировать ответ на каждый из потенциальных вопросов пользователя. Реализация ИС на языках логического программирования, достаточно просто решаемая задача и, может быть реализована даже не профессиональным программистом, т.е. специалистом соответствующей предметной области, будущим пользователем ИС. Но требует от него (проектировщика ИС) высокоразвитого логического мышления, знание основ структуризации и активизации информации (знаний).

Бинарные отношения могут содержать информацию фиксирующую отношение порядка (некоторую иерархию, соподчинение, следование) каким, например, является факт фиксирующий *родитель(сергей, диана)*. В этом случае $k=0$. Но могут быть и факты фиксирующие некоторые равнозначные отношения как, например, в предложении «*Сергей брат Александру*» или в виде унарного хорновского дизъюнкта *брат(сергей, александру)*. В отношениях такого рода, k может принимать значение 2 или 4 в зависимости от смысла того или иного имени отношения, выражающих равнозначность связываемых объектов.

4. Заключение

Любая иерархическая или сетевая структура (такие задачи, как входимость деталей и сборочных единиц в изделие, планово-предупредительные ремонты оборудования, задачи в праве и др.) могут быть представлены в логике, преобразованы, в бинарные отношения представляющие собой КНФ, состоящую из конъюнкции множества дизъюнктов Хорна. Структуризация диалога и его представление одна из наиболее важных задач в процессе проектирования ИС.

Литература

Serghei Pelin, Nicolae Pelin. Programarea logică în proiectarea sistemelor informaționale. - Ch.: UST, 2011. – 221 p.