

Кахута Н.Д. Математические основания современных реляционных СУБД I Международный научно-практический форум «Наука и бизнес»: Тезисы докладов/ Д. Б. Буй, К.Д. Мухаммед, Н. Д. Кахута . - Черновцы. - 2015. - С. 52-55

Н.Д. Кахута

кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры компьютерных наук,
декан факультета экономики и предпринимательства,
ВУЗ "Университет экономики и права« КРОК »,
г. Киев

Математические основания современных реляционных СУБД

Введение. Сообщение посвящено некоторым ключевым аспектам математических оснований современных реляционных СУБД: мультимножества, теоретико-множественные основания (конструкции полного образа, ограничения отношения, обобщенного декартова произведения, бинарные отношения совместности, бинарное отношение конфинальности), неклассические логики (сильная трехзначная логика Клини), предпорядки и порядки. Даются ссылки на соответствующие основные работы.

Мультимножества. Хорошо известно, что моделью данных при реляционном подходе к базам данных выступают, следуя Кодду, отношения, понимаемые в логико-математическом смысле как подмножества декартова произведения соответствующих доменов. Не входя в дискуссию относительно использования имен атрибутов (либо просто атрибутов, подробности см., например в [1]), подчеркнем тот факт, что в (каноническом) отношении элементы, его составляющие (кортежи), не могут повторяться. Вместе с тем на практике в SQL-подобных языках таблицы, являющиеся результатом интерпретации оператора запросов SELECT, могут содержать повторяющиеся строки (дубликаты, экземпляры строк): говоря точнее, наличие ключевых слов

DISTINCT, ALL управляет отсутствием либо соответственно наличием повторяющихся строк в результатах. Математической моделью совокупностей с повторениями выступают мультимножества (см., например, свежий обзор [2]).

Таким образом, при рассматриваемом подходе моделью данных должны выступать не множества соответствующих кортежей, а мультимножества таких кортежей. Основные результаты по использованию мультимножеств в реляционных базах данных можно найти в обзоре [2] (по состоянию на 2014 г.) и современном учебнике [3].

Теоретико-множественные основания. Одна из целей моделирования данных заключается в уточнении манипулирования ими. При реляционном подходе манипулирование уточняется рассмотрением классических реляционных алгебр Кодда [4, 5] и табличных алгебр — их современного аналога [1]. Теория табличных алгебр носит более-менее завершённый характер, основные результаты представлены в монографии [1]. Методика исследования при этом следующая. Сначала устанавливаются естественные представления сигнатурных операций табличных алгебр в терминах общезначимых теоретико-множественных конструкций: полного образа множества относительно отношения, ограничения отношения по множеству, обобщенного декартова произведения (соответствующего индексированию), бинарного отношения совместности бинарных отношений, бинарного отношения конфинальности множеств. Затем исследуются указанные теоретико-множественные конструкции. Наконец, свойства конструкций, ввиду наличия представлений, естественно переносятся на табличные алгебры [6]. Не вызывает сомнения, что разработанный теоретико-множественный аппарат имеет и другие успешные применения.

Неклассические логики. Использование специального значения NULL в SQL-подобных языках и необходимость расширения предикатов на указанное значение привело к появлению третьего логического значения UNKNOWN; в свою очередь использование пропозициональных связок привело к введению соответствующей трехзначной логики (см., например, [3, 5]). Оказалось, что

при этом была переоткрыта так называемая сильная трехзначная логика Клини, введенная им в теории рекурсии (7). Отметим три обстоятельства. Во-первых, для обоснования компактного задания указанной логики с помощью трехэлементной цепи [8] надо использовать классический результат о связи между решетками и абстрактными решетками (см., например, [9]). Во-вторых, ввиду использования в SQL-подобных языках конструкций ALL, ANY, являющихся по существу кванторами всеобщности и существования соответственно, необходимо уточнить квантификацию в сильной трехзначной логике Клини [8]. В-третьих, сама сильная трехзначная логика Клини возникает из классической булевой логики с помощью конструкции распространения бинарной функции с элементов на множества элементов с помощью полного образа [6, 8]. Наконец отметим, что Кодд предлагает рассматривать и специальную четырехзначную логику [5].

Предпорядки и порядки. Необходимость рассмотрения связи между предпорядками и порядками возникает при уточнении семантики фразы ORDER BY оператора SELECT в SQL-подобных языках. Дело в том, что бинарное отношение между строками результирующей таблицы, индуцированное указанной фразой, вообще говоря, является предпорядком (рефлексивным, транзитивным, но не антисимметричным отношением), но не порядком [1]. Тут важно, что предпорядок на множестве индуцирует порядок на соответствующем фактор-множестве (см., например, (9)).

Выводы. Авторы надеются, что отмеченные принципиальные положения найдут свое место в теоретико-прикладных курсах по реляционным СУБД.

Литература:

1. Реляційні бази даних: табличні алгебри та SQL-подібні мови / В. Н. Редько, Ю. Й. Брона, Д. Б. Буй, С. А. Поляков. - Київ: Видавничий дім «Академперіодика», 2001. - 198 с.
2. Редько В. Н. Современное состояние теории мультимножеств с сущностной точки зрения / В. Н. Редько, Д. Б. Буй, Ю. А. Гришко//Кибернетика и системный анализ. 7 2015. № 1.7 С. 171-178.

3. Silbeschatz A. Database System Concepts: [6th Edition] / A. Silbeschatz, H. Korth, S. Sudarshan. - McGraw-Hill, 2011. — 1376 p.
4. Codd E. F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks / E. F. Codd // Comm. of ACM. - 1970,- Vol. 13. - № 6. - P. 377-387.
5. Codd E. F. The Relational Model for Database Management: Version 2 / E. F. Codd. — Addison-Wesley, 1990.— 541 p.
6. Кахута Н. Д. Застосування теоретико-множинних конструкцій повного образу, обмеження, конфінальності та сумісності в табличних базах даних: дисертація кандидата фізико-математичних наук: 01.05.03 — математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем /Н.Д. Кахута. - Київ, 2010. - 116 с.
7. Клини С. К. Введение в метаматерику / С. К. Клини. - М.: ИЛ, 1957. - 526 с.
8. Буй Д. Трехзначные логики Клини и трехэлементные цепи / Д. Буй, Е. Шишацкая // International Book Series «Information Science & Computing» №. 1. Supplement to the International Journal «Information Technologies & Knowledge». - 2008 — V. 2. — P. 165-172.
9. Скорняков Л. А. Элементы теории структур. / Л. А. Скорняков. 7 М.: Наука, 1970. 160 с.