

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ДОМЕНОВ В БАЗОВОЙ СТРУКТУРЕ ОБЛАЧНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Турсунов Н.Х. Email: Tursunov1155@scientifictext.ru

*Турсунов Нурмамат Холматович – кандидат технических наук, старший преподаватель,
кафедра современных информационных и коммуникационных технологий,
Международная исламская академия Узбекистана, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Аннотация: как известно, обеспечение целостности данных в базе данных имеет три составляющих: обеспечение целостности доменов, обеспечение целостности таблиц и обеспечение ссылочной целостности. В статье рассматривается теоретическое обоснование обеспечения целостности доменов в базовой структуре облачных информационных систем. Одним из ключевых вопросов обеспечения целостности данных в базовой структуре облачной информационной системы является обеспечение целостности доменов. Обеспечение целостности доменов не позволяет ввести в базу бессмысленные данные. Статья посвящена решению этих проблем.

Ключевые слова: целостность, домен, декартово произведение, отображение, инъективность, сюръективность, биективность, множество, облачный, базовая структура.

THEORETICAL JUSTIFICATION OF ENSURING THE INTEGRITY OF DOMAINS IN THE BASIC STRUCTURE OF CLOUD INFORMATION SYSTEMS

Tursunov N.Kh.

*Tursunov Nurmamat Kholmatovich - Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer,
DEPARTMENT MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES,
INTERNATIONAL ISLAMIC ACADEMY OF UZBEKISTAN, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: as is known, ensuring the integrity of data in a database has three components: ensuring the integrity of domains, ensuring the integrity of tables and ensuring referential integrity. The article discusses the theoretical rationale for ensuring the integrity of domains in the basic structure of cloud information systems. One of the key issues of ensuring data integrity in the basic structure of the cloud information system is ensuring the integrity of domains. Ensuring the integrity of the domains does not allow entering into the database of meaningless data. The article is dedicated to solving these problems.

Keywords: integrity, domain, Cartesian product, mapping, injectivity, surjectivity, bijectivity, set, cloud, basic structure.

УДК 681.5

В последнее время в среде создателей очень широко обсуждаются вопросы создания и эффективное использование облачных информационных систем [3, 4, 5]. Облачные вычислительные системы обеспечивает легкий и удобный доступ к общим вычислительным ресурсам через сети передачи данных. В качестве вычислительных ресурсов рассматриваются: сети передачи данных, серверы, устройства хранения данных, прикладные программы, сервисные приложения и другие. В области облачных вычислений большинство поставщиков услуг не только предоставляют доступ к платформам облачных вычислений, но и создают специализированные системы облачных вычислений, которые отвечают технологическим и нормативным требованиям заказчика. Облачные информационные системы в основном разрабатываются двумя способами. В первом способе будет разрабатываться базовая структура облачной информационной системы, а затем базовая конфигурация будет трансформироваться в облачный сервис. Во втором способе сначала формируется облако, и все разработки реализуются в облаке. Оба направления имеют свои недостатки и преимущества. Рассмотрим первый способ, т.е., сначала разрабатывается базовая структура облачной информационной системы. При разработке базовой структуре необходимо обеспечивать целостности информации в базе данных [2]. Целостность данных означает, что все данные накопленный в базе данных облачной информационной системе, собрано в соответствии с некоторым заранее установленным правилам и не противоречить друг другу. В современных базах данных широко используется система управления базой данных реляционного типа. Реляционная модель в реляционной базе данных имеет состав установленных правил для обеспечения целостности данных. Правила, служит для обеспечения целостности информации в реляционной базе данных. В качестве этих правил можно рассматривать следующее: ограничение домена, ограничения таблицы и ссылочное ограничение.

Ограничение домена означает, что каждое значение поля домена является элементом домена. Целостность домена гарантирует, что база данных не содержит бессмысленных данных. Следовательно,

значения в столбце есть значения столбца домена, то есть образует множество возможных значений домена. Другими словами, строка таблицы не включается в таблицу, если каждый элемент строки не принадлежит соответствующему домену столбца. Кроме того, значения в таблице должны отличаться, по крайней мере, для одного элемента, чтобы обеспечить целостность домена. То есть запрещается иметь повторяющиеся строки.

Теперь теоретически обоснуем обеспечения целостности домена в реляционной базе данных. Основу реляционной модели образует понятие «отношение» [1]. Отношение определяется как подмножество декартового произведения доменов. Домен – это множество определенных отношений. Элементу отношений свойственен некоторый признак или свойство.

Предположим, заданы домены $D_1, D_2, \dots, D_n$. Их декартовое произведение D определяется следующим образом:

$$D = D_1 \times D_2 \times D_3 \times \dots \times D_n,$$

Здесь $D_i = \{d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in}\}$, и $1 \leq i \leq n$.

$\forall d \in D$ называется кортежем из n элементов и определяется как:

$$D = \{d_{11}, d_{22}, d_{33}, \dots, d_{nn}\}, d_{ii} \in D_i, 1 \leq i \leq n.$$

Введем понятие отношение в декартовом произведении. Отношением R называется $R \subset D = D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$. То есть отношение есть множество кортежей, которые состоят из n элементов. По другому элементы отношение есть кортежи. Количество элементов кортежа определяет размерность отношений. Если кортеж состоит из n элементов, то отношение тоже состоит из n элементов.

Поскольку отношение есть множество, то оно не должно иметь два одинаковых кортежа. Кроме того, совершенно не важно в каком порядке в отношении расположены кортежи. В реляционной базе данных, отношение удобно представить в виде таблицы. Столбец этой таблицы соответствует домену, а домен есть компонент декартового произведения. Каждая строка есть кортеж, длина которого соответствует количеству доменов в декартовом произведении. Таблица, отображающая отношение, имеет следующие свойства:

1) Каждая строка есть кортеж, состоящий из элементов, и каждый элемент принадлежит соответствующему домену;

2) Порядок столбцов установлен заранее;

3) Произвольные две строки друг от друга отличаются хотя бы одним элементом.

По смыслу операций обработки данных, кортежи могут обрабатываться в любом порядке.

Теперь приведем математическую основу обеспечения целостности доменов. Пусть $D = D_1 \times D_2 \times D_3 \times \dots \times D_n$ декартовое произведение. Кроме этого задано отображение $f: D \rightarrow N$. То есть, отображение f отображает декартовое произведение D на множество натуральных чисел N . В таких условиях справедлива следующая теорема.

Теорема. Для обеспечения целостности домена D отображение $f: D \rightarrow N$ должно быть биективным.

Доказательство. Во-первых, для $\forall d \in D$ справедливо $\exists k \in N \Rightarrow k = f(d)$. То есть отображение f инъективно. Потому что, D состоит из множества кортежей, и любому кортежу из D в N можно найти соответствующую цифру.

Во-вторых, для $\forall d_1, d_2 \in D$ справедливо $d_1 \neq d_2 \Rightarrow k_1 = f(d_1) \neq k_2 = f(d_2)$. То есть отображение f сюръективно. Потому что, D состоит из множества кортежей, и любые два кортежа отличаются друг от друга хотя бы с одним элементом. Согласно свойству реляционных баз данных кортежи с совпадающими значениями в базе не существует.

Значит, отображение f одновременно и инъективно, и сюръективно. Отсюда вытекает, что оно биективно. Теорема доказана.

В качестве результата этой теоремы можно привести следующее. Биективность отображение $f: D \rightarrow N$ означает что, существует первичный ключ, который взаимно однозначно идентифицирует строки таблицы. Этот ключ позволяет устанавливать порядок в таблице что, строки таблицы точно отличаются друг от друга. Два значения натуральных чисел не совпадают.

Обеспечение целостности доменов означает что, межтабличные связи в базе данных реляционного типа являются надежными и строго определенном порядке. Обеспечение целостности данных в базе данных достаточно серьезная и сложная задача. Доказательство теоремы позволяет удовлетворить требуемую теоретическую основу.

Выше было отмечено, что база данных базируется на реляционной модели, реляционная модель в свою очередь основывается на понятии отношения. Значит отношение является базовым понятием реляционной базы данных. Отношение можно использовать и в других целях. Например, отношение также можно использовать для представления множества объектов, а также для описания межобъектных связей в множестве объектов.

В первом случае, то есть при описании множества объектов в виде отношений, атрибуты объектов представляются как соответствующие домены отношений, а возможные значения атрибутов как кортежи

из соответствующих доменов. Каждый кортеж описывает отдельно взятый объект из множества объектов. Отношение в этом случае представляет вес множества объектов.

При описании с помощью отношений межобъектных связей, связь представляется в следующем виде. Пусть $O_1, O_2, \dots, O_k$ объекты. Кортёж r_i является элементом отношения R и ассоциирует объекты.

$r_i = (o_{1_{i_1}}, o_{2_{i_2}}, \dots, o_{k_{i_k}})$, где

$o_{1_{i_1}} \in O_1, o_{2_{i_2}} \in O_2, \dots, o_{k_{i_k}} \in O_k$.

Чтобы реализовать этот случай, к столбцам отношений R ставиться в соответствии ключевой атрибут из множества объектов. Наличие кортежа r_i в отношении R , ассоциирует связь объектов $o_{1_{i_1}}, o_{2_{i_2}}, \dots, o_{k_{i_k}}$ как средства описываемые с помощью отношения R .

Заключение. Обеспечение целостности данных в базе данных достаточно серьезная и сложная задача. Требует серьезные теоретические выкладки. Одним из ключевых вопросов обеспечения целостности данных в базовой структуре облачной информационной системы является обеспечение целостности доменов. Обеспечение целостности доменов не позволяет ввести в базу бессмысленных данных. Доказанная теорема показывает, что теоретически можно обосновать обеспечение целостности доменов.

Список литературы / References

1. Григорьев Ю.А., Ревунков Г.И. Базы данных. Москва. Издательство МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2002.
2. Бобровски С. Oгасle 7 и вычисления клиент/сервер. Перевод с английского Орлова С. Издательство ЛОРИ, 1995.
3. Карр Николас. «Великий переход»- что готовит революция облачных технологий. Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2014.
4. Широкова Е.А. Облачные технологии. Уфа: Лето, 2011.
5. Монахов Д.Н., Монахов Н.В, Прончев Г.Б, Кузьменков Д.А. Облачные технологии. Теория и практика. М.: МАКС Пресс, 2013.