

Relations Between Different Types of Cardinality Constraint in the Entity-Relationship Model

Liudmyla Silveistruk

Faculty of Cybernetics, Taras Shevchenko national university of Kyiv, UKRAINE, Kyiv, 4D, Academician Glushkov Avenue, E-mail: slm-klm@ukr.net

One of the most popular conceptual data models is the Entity-Relationship model or ER-model. The majority of modern approaches to models data designing (mostly relational or object-oriented) are based on the use of varieties of this model.

When modeling by the relationships between objects of the data domain play the important role. Therefore, qualitative characteristics of type of communication are the important aspect of the model "entity-relationship". There are different approaches to setting limits of cardinality connection type (for example, approaches "see through" and participation). It should be noted that these approaches to setting limits of cardinality, available in Russian and Ukrainian literature, unfortunately, are not clearly distinguished. It means that, generally, the authors consider the limitations of cardinality for binary types of links or consider only one of the types of approaches to multilateral relations.

Despite the popularity of this model, nowadays there is not any generally accepted model standard with the appropriate formal basis. This situation simplifies with the general availability of a set of structures that underlie most variants of the model.

In this paper, the concept of limiting of cardinality is examined and formalized. We also examine the topical issue of logical connections establishing between the constraints of cardinality at different approaches and justification (both theoretically and practically) of the reasonability of their use.

By means of refinements it is possible to explain the reasons of differences between different approaches and relations between them. When specifying of cardinality limits the following mathematical concepts are considered: functionality ratio, the smallest and the biggest power of full images of one-element sets built in a certain way on the base of binary ratio, the projection of ratio.

Переклад виконано Малиновською О. А., центр іноземних мов «Universal Talk», www.utalk.com.ua

Взаємозв'язки між різними видами обмежень кардинальності в моделі «сутність-зв'язок»

Людмила Сільвейструк

Факультет кібернетики, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, УКРАЇНА, м. Київ, проспект Академіка Глушкова 4Д, E-mail: slm-klm@ukr.net

При моделюванні важливу роль грають взаємозв'язки між об'єктами предметної області. Тому важливий аспект моделі «сутність-зв'язок» це якісні характеристики типу зв'язку. Існують різні підходи до визначення обмеженнями кардинальності типу зв'язку. В роботі розглядається актуальне питання встановлення логічних зв'язків між обмеженнями кардинальності при різних підходах та обґрунтування (як теоретично так і практично) доцільності їх використання.

Ключові слова – модель «сутність-зв'язок», обмеження кардинальності, кардинальність «дивитися через», кардинальність участі, узагальнена кардинальності, проста кардинальність.

I. Вступ

Різні підходи до визначення обмежень кардинальності виникли через специфічні умови вибору сутностей типу зв'язку та відповідних зв'язків даного типу зв'язку. Тому проаналізувавши ці умови та уточнюючи відповідні базові типи обмежень кардинальності необхідно розглядати математичні поняття (функціональність відношення, найменша та найбільша потужності повних образів одноелементних множин, проєкція відношення) на специфічних бінарних відношеннях.

Існуючи види (базових) обмежень кардинальності можна знайти у роботах [1, 2]. В роботах [3, 4, 5, 6] було розглянуто уточнення кардинальності «дивитися через», кардинальності участі, простої кардинальності, узагальної кардинальності участі; в роботі [5] використовуючи відповідні уточнення обмежень кардинальності, подана низка тверджень про зв'язки між значеннями обмежень кардинальності для підходів – «дивитися через» та участі.

II. Логічні зв'язки між обмеженнями кардинальності

На рис. 1 показано ієрархію обмежень кардинальності, обґрунтування яких виконується за допомогою суто математичних уточнень.



Рис.1. Ієрархія обмежень кардинальності в моделі «сутність-зв'язок»

Як бачимо, найширшим поняттям є узагальнена кардинальність, кардинальність «дивитися через» та кардинальність участі є частинними випадками узагальної кардинальності участі, а проста кардинальність найпростішим видом обмежень кардинальності, який застосовується тільки до бінарних типів зв'язків.

В роботах [3, 4, 5, 6] доведено цілий ряд тверджень і теорем, які аргументують доцільність використання різних видів обмежень кардинальності в залежності від вимог до типу зв'язку.

Розглянемо змістовно логічний зв'язок між значеннями \min та \max обмеження кардинальності („дивитися через”) і \min та \max обмеження кардинальності (участі): взагалі кажучи, немає логічного зв'язку між значеннями \min та \max обмеження кардинальності („дивитися через”) для типів сутностей $E_1, \dots, E_{i-1}, E_{i+1}, \dots, E_n$, де $n \geq 3$, і \min та \max обмеження кардинальності (участі) для типу сутності E_i багатостороннього типу зв'язку R , який з'єднує типи сутностей $E_1, \dots, E_{i-1}, E_i, E_{i+1}, \dots, E_n$ (за умови, що R непорожній зв'язок).

Нижче наведений рис.2 ілюструє данне твердження. Даний приклад виконано в модифікованій нотації, подібній до графічної нотації UML, так як відомі нотації підтримують тільки один з видів обмеження кардинальності; на ньому R – тип зв'язку між типами сутностей E_1, E_2, E_3 , ($\min 1, \max 1$) – пара значень \min та \max обмежень кардинальності („дивитися через”) для типів сутностей E_1, E_2 , ($\min 2, \max 2$) – пара значень \min та \max обмежень кардинальності (участі) для типу сутності E_3 .

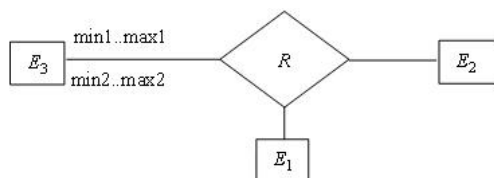


Рис.2. Тип зв'язку R між типами сутностей E_1, E_2, E_3 з \min та \max обмеженнями кардинальності („дивитися через”) та участі

Практичний результат даного логічного зв'язку полягає у тому, що при побудові багатостороннього типу зв'язку (який містить принаймні один зв'язок) та накладанні на нього \min та \max обмежень

кардинальності для підходів «дивитися через» і участі для визначених типів сутностей, не існує логічного зв'язку між значеннями даних обмежень; якщо ж типи сутностей вибрати інші, то значення обмеження кардинальності участі виступають верхньою оцінкою значень \max обмеження кардинальності для необмеженої кардинальності при підході „дивитися через” для багатосторонніх типів зв'язків.

Висновок

Проведені уточнення вказують на єдину природу походження всіх підходів до визначення обмежень кардинальності.

При розгляді строгих математичних понять отримуються обґрунтування взаємозалежностей між різними видами обмежень кардинальності.

Результати роботи можуть використовуватися при створенні концептуальних моделей даних в класі моделей «сутність-зв'язок» та при перевірці коректності даних побудованих моделей.

Література

- [1] Ferg S. Cardinality concepts in entity-relationship modeling / S. Ferg // Entity-Relationship Approach: international conference, October 23-25, 1991, San Mateo, California: proceeding. – 1991. – P. 1-30.
- [2] Thalheim B. Fundamentals of cardinality constraints / B. Thalheim // Entity-Relationship Approach: international conference, October 7-9, 1992, Karlsruhe, Germany: proceeding. – 1992. – P. 7-23.
- [3] Buy D. Formalization of structural constraints of relationships in model „entity-relationship” / D. Buy, L. Silveystruk // International journal „Information theories & applications”. – Sofia. – 2007. – Vol. 14, N. 4. – P. 343-349.
- [4] Буй Д.Б. Уточнення обмежень \min та \max простої кардинальності в моделі „сутність-зв'язок” / Д.Б. Буй, Л.М. Сільвейструк // Математичні машини і системи. – 2009. – Вип. 4. – С. 67-81.
- [5] Сільвейструк Л.М. Логічні зв'язки між значеннями обмежень кардинальності для підходів „дивитися через” та участі / Л.М. Сільвейструк // Вісник Київського університету. Сер.: фіз.-мат. науки. – 2008. – Вип. 4. – С. 173-178.
- [6] Сільвейструк Л.М. Обмеження кардинальності в моделі „сутність-зв'язок” / Л.М. Сільвейструк // Вісник Київського університету. Сер.: фіз.-мат. науки. – 2011. – Вип. 2. – С. 142-146.