

«тонких» технологій дозволяє істотно скоротити експлуатаційні витрати, збільшити життєвий цикл робочого місця і безпеку в інформаційно-навчальному середовищі [1,3].

Принцип єдиної архітектури програмного забезпечення системи. Програмне забезпечення системи повинне мати єдине чи сумісне операційне середовище для реалізації ПС “Віртуальна кафедра”. Перевага віддається операційним системам UNIX (мережні сервери і маршрутизатори), Windows 2000 (сервери локальних мереж), Windows 95 (98) (клієнтські робочі станції). Клієнтське програмне забезпечення повинне бути єдиним для робочих станцій усіх кінцевих користувачів і базуватися на використуванні програми-броузера (наприклад, Internet Explorer чи Netscape Communicator), що дозволить працювати з мультимедійною інформацією і реалізувати основні мережеві функції ПС “Віртуальна кафедра”.

1. Голощук Р.О. Реалізація платформно-незалежних обчислень за допомогою концепції мережевого комп'ютера. // Вісник ДУ “Львівська політехніка”. – 1998. – №330.— С. 62-69. 2. Голощук Р.О., Кісь Я.П., Нога А. Використання програмного забезпечення проміжного шару (middleware) для розробки мережевоцентричних застосувань. // Вісник НУ “Львівська політехніка”. – 2000. – № 413.— С. 78-84. 3. Голощук Р.О., Кісь Я.П., Використання інструментальних засобів автоматизованого проектування та розробки прикладних застосувань // Вісник НУ “Львівська політехніка”. – 2000. – 406.— С. 164-170. 4. Жежнич П.І., Кравець Р.Б., Пасічник В.В., Пелецишин А.М. Семантично відкриті інформаційні системи // Вісник НУ “Львівська політехніка” – 1999. – № 383.— С. 73-84

УДК 683.1

П.І. Жежнич
НУ "Львівська політехніка",
кафедра “Інформаційні системи та мережі”

ЧАСОВІ ВИМІРИ У РЕЛЯЦІЙНИХ БАЗАХ ДАНИХ

© Жежнич П.І., 2001

This paper considers time dimensions classification in relational databases. Two main semantically independent temporal parameters are distinguished: valid time and transaction time. Also another temporal parameters are considered with user-defined semantics.

У статті розглядаються питання класифікації часових вимірів в контексті реляційних баз даних. Виділено два основні семантично незалежні часові параметри: дійсний час та час транзакції. Також проаналізовано інші часові параметри, семантика яких визначається користувачем бази даних.

Проблеми подання фактора часу в реляційних базах даних

Реляційна модель даних покладена в основу значної більшості комерційних систем керування базами даних (СКБД). Однак поряд з великою кількістю переваг реляційна модель в її традиційному розумінні та СКБД, побудовані на її основі, мають ряд недоліків. Один з них – моделювання розвитку предметної області в часі. Тобто проблеми виникають при спробі збереження історії станів предметної області за допомогою традиційних реляційних баз даних (БД). Це пов'язано з тим, що часові характеристики мають особливу семантику.

Збереження залежної від часу інформації може суперечити традиційно прийнятому розумінню подання БД. Наприклад, при проектуванні реляційної БД слід дотримуватися

принципу несуперечності даних. Тобто в БД не повинні зберігатися одночасно деякий факт та його заперечення. Фактор часу в цьому випадку вносить протиріччя, які з точки зору коректності інформації в БД є неприйнятними.

Приклад 1. В музейній справі історичні експонати змінюють своє місцезнаходження. Вони можуть перебувати в музейних фондах, у виставкових залах, на виставці за кордоном, на реставрації тощо. Той факт, що зараз експонат перебуває на реставрації, суперечить факту, що він раніше знаходився у виставковому залі. При традиційному розумінні реляційних БД таке протиріччя не може зберігатись в БД, оскільки на будь-який момент часу інформація, що зберігається в реляційній БД, вважається актуальною.

Часові виміри

В контексті баз даних дослідників в основному цікавлять два часові виміри [4]. **Дійсний час** (valid time) позначає час встановлення факту в дійсності. Дійсний час події – це час, коли подія трапилася в реальному світі незалежно від її запису в якусь базу даних. **Час транзакції** (transaction time) – це час збереження факту в базі даних. Окрім цих “традиційних” часових вимірів допускаються інші часові параметри, семантика яких залежить від потреб предметної області.

Розглянемо детальніше особливості різних часових вимірів. Будемо використовувати поняття часового відношення, введеного в [1].

Приклад 2. Розглянемо таке часове відношення.

Таблиця 1

Часове відношення Місцезнаходження

Експонат	Місце	Примітка	Час	Час запису
Годинник 18ст.	Експозиція		01-01-1999	10-01-1999
	Реставрація		01-09-1999	15-09-1999
	Виставка в музеї		07-10-1999	20-11-1999
	Експозиція		15-11-1999	20-11-1999
Музична скринька	Експозиція		01-06-1999	01-07-1999
	Виставка в музеї		07-10-1999	12-10-1999
	Експозиція		15-11-1999	17-11-1999

В цьому відношенні параметр (*Час*) відображає моменти реалізації подій стосовно експонатів, тобто дійсний час. (*Час запису*) відображає моменти запису цих подій в базу даних, тобто транзакції.

Дійсний час – це час реалізації події в предметній області. В різних предметних областях вісь дійсного часу може бути різною.

Приклад 3. Розглянемо подію: створення експоната. Звичайно, що ця подія характеризується моментом часу – датою створення. Якщо розглядати історію цього експоната взагалі, то звичайно дата створення – це момент дійсної часової осі (див. табл. 2).

Таблиця 2

Відношення Історія експонатів

Експонат	Подія	Дата
Музична скринька	Створення	05.07.1850
Музична скринька	Продаж	23.05.1900
Музична скринька	Зникнення	30.10.1940
...

Однак якщо предметною областю є музей, то дата створення не виступатиме дійсним часом, оскільки вона не впливає на історію експоната як частки музею (див. табл. 3 та 1).

Відношення *Експонати*

Експонат	Дата створення
Годинник 18ст.	Середина 18ст.
Музична скринька	05.07.1850
...	...

В інформаційних відношеннях, зображених в табл. 2 та 3 один з атрибутів є часовим: відповідно *Дата* та *Дата створення*. Однак в першому випадку цей атрибут виступає дійсним часом, а в другому – ні. Тому перше відношення виступає зведенням відповідного часового інформаційного відношення, а друге є традиційним (нечасовим) в розрізі дійсного часу.

Час транзакції – це час збереження даних події предметної області. Час транзакції та дійсний час не є однорідними. Час транзакції має іншу семантику, ніж дійсний час. Дійсний час та час транзакції в загальному випадку є ортогональними, хоча досить часто з певними кореляціями залежно від ПО вони відображають одну часову лінію.

Приклад 4. Розглянемо часове відношення, зображене в табл. 1. В цьому відношенні поряд з дійсним часовим параметром присутній час транзакції. Темп та послідовність подій відносно часу транзакції суттєво відрізняється від темпу та порядку послідовності відносно дійсного часу.

Незалежність часу транзакції від дійсного часу підтверджують також підстави їх фіксування в базі даних. Потреба в дійсному часі виникає тоді, коли характеристики об'єктів ПО змінюються в часі, і необхідно знати значення цих характеристик в різні моменти часу. Якщо такої необхідності нема, то в базі даних слід зберігати лише актуальну на теперішній момент часу інформацію. Час транзакції – це елемент системи аудиту, тобто системи відслідковування дій користувачів бази даних. Він може бути присутнім як без наявного дійсного часу, так і поряд з ним.

Багато предметних областей дозволяють обмежитись лише цими двома часовими вимірами. Однак детальний аналіз окремих ПО вимагає введення додаткових часових параметрів, **визначених користувачем** (user-defined time). Це поняття часу означає, що семантика цих часових параметрів є зрозумілою лише користувачу і не є зрозумілою для СКБД.

Приклад 5. При веденні реєстру експонатів необхідно знати інформацію про їх створення. Для цього слід скористатися часовим відношенням наступної схеми: *Створення_Експонату(Експонат, Дата, Національність, Виробник, Поч_дата_створення, Кін_дата_створення, Датування, Місце_створення, Поч_час_побутування, Кін_час_побутування, Місце_побутування, Користувач, Дата_Запису)*. В цій схемі, окрім дійсного часу *Дата* та часу транзакції *Дата_запису*, присутні інші часові параметри: *Початкова* та *кінцева дата створення, Датування, Початковий* та *кінцевий час побутування*. Ці параметри з точки зору музею мають іншу семантику, ніж дійсний час. По них здійснюється окремий аналіз даних, тому вони мають велике значення в музейній справі.

Дослідження в області систем підтримки прийняття рішень породили окремий вид часу, який називається **часом рішення** (decision time). Час рішення для факту – це час прийняття рішення про встановлення цього факту. Наприклад, нехай фактом є передача музейного експонату на виставку за кордоном. Часом рішення в цьому випадку є час, коли відбулась домовленість про організацію виставки. Цей час відрізняється від дійсного часу, коли передача на виставку відбулася, і, зрозуміло, від часу транзакції, коли уся необхідна інформація була занесена в базу даних.

Висновок

В контексті реляційних баз даних ми виділили два основні незалежні часові виміри: дійсний час та час транзакції. Збереження даних в розрізі цих вимірів є доцільне в багатьох предметних областях, навіть у музейній справі, яка не відзначається особливою динамікою. Однак в багатьох випадках дані можуть пов'язуватися з іншими часовими вимірами, семантика яких зрозуміла лише користувачеві бази даних. В таких випадках предметні області вимагають ретельного дослідження на предмет семантики часових параметрів.

1. Жежнич П.І. Реляційні бази даних з часовою інтерпретацією. // Вісн. ДУ "Львівська політехніка", Інформаційні системи та мережі – №383. – 1999. 2. Жежнич П.І., Пелецишин А.М. Історична інформаційна система "Електронний музей" // Вісн. НУ "Львівська політехніка", Інформаційні системи та мережі. – №406. – 2000. 3. Jensen C.S., Clifford C., Elmasri R., Gadia S.K., Hayes P., Jajodia S. A consensus glossary of temporal database concepts // Technical Report R 93-2035, Dept. of Mathematics and Computer Science, Inst. for Electronic Systems, Denmark, Nov. 1993. 4. Snodgrass R.T., Ahn I. Temporal databases. // Computer. – 1986. Vol.19, №9, P. 35 – 42, Sept.

УДК 681.3

А. В. Катренко
НУ "Львівська політехніка",
кафедра "Інформаційні системи та мережі"

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

© Катренко А. В., 2001

In this article: the peculiarities and the requirements to the methodologies and technologies of information systems design are considered; the problems that arise at the early design stages and during the business process reengineering using CASE-tools are presented. The appropriate methods to solve these problems are proposed as well.

В статті розглянуті вимоги до методологій та технологій проектування інформаційних систем; здійснений аналіз структурного та об'єктного підходу та особливостей застосування CASE-засобів до процесів бізнес-реінженерії. Запропоновані методи для розв'язування проблем проектування та реінженерії на різних етапах циклу життя інформаційних систем.

Методології проектування інформаційних систем (ІС) та їх реалізації у вигляді технологій і інструментальних засобів незалежно від підходів, що використовуються, скеровані на виконання наступних основних вимог [1-3]:

- декомпозиція процесу проектування на основні стадії – аналіз, проектування, реалізація (кодування, тестування, впровадження), супровід;
- забезпечення колективної роботи над проектом (наявність засобів координації та управління колективом розробників);
- скорочення циклу розробки ІС, щоб він був значно коротшим, аніж цикл життя системи;
- підвищення гнучкості інструментальних засобів для врахування змін вимог до ІС.