



ДСТУ 3330—96
(ГОСТ 34.321—96)

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Інформаційні технології
Система стандартів з баз даних

**ЕТАЛОННА МОДЕЛЬ
КЕРУВАННЯ ДАНИМИ**

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Информационные технологии
Система стандартов по базам данных

**ЭТАЛОННАЯ МОДЕЛЬ
УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ**

Издание официальное

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН Институтом программных систем НАН Украины

ВНЕСЕН Государственным комитетом Украины по стандартизации метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 10 МГС от 03.10.1996 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Госстандарта Украины от 14 марта 1997 р. № 132

4 Настоящий стандарт соответствует международному стандарту ISO/IEC 10032:1995 «Information technology – Reference model of data management»

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 РАЗРАБОТЧИКИ: П. Андрон, Л. Бабко, В. Грищенко, канд. физ.-мат. наук, Л. Микулинская, А. Скляр, канд. экон. наук

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО І ВНЕСЕНО Інститутом програмних систем НАН України

2 ЗАТВЕРДЖЕНО наказом Держстандарту України від 28 березня 1996 р. № 137
ВВЕДЕНО В ДІЮ наказом Держстандарту України від 14 березня 1997 р. № 132

3 Цей стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO/IEC 10032:1995 «Information technology – Reference model of data management»

4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

5 РОЗРОБНИКИ: **Л.Бабко**, **В.Грищенко**, канд. фіз.-мат. наук, **Л.Мікулінська**, **А.Скляр**, канд. екон. наук

ЗМІСТ

	С.
1 Галузь використання	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення	1
4 Графічні зображення	4
5 Вимоги до керування даними	5
5.1 Інформаційні системи	5
5.2 База даних і схема	5
5.3 Засіб моделювання даних	5
5.4 Незалежність даних	5
5.5 Процесори та інтерфейси	6
5.6 Керування доступом	6
5.7 Підтримка керування даними	6
5.7.1 Керування конфігурацією, керування версіями і варіанти	7
5.7.2 Паралельне оброблення	7
5.7.3 Керування транзакцією бази даних	7
5.7.4 Проектування продуктивності	7
5.7.5 Ідентифікування об'єктів	7
5.7.6 Розширення засобу моделювання даних	8
5.7.7 Підтримка різних засобів моделювання даних у інтерфейсі користувача	8
5.7.8 Контрольні журнали	8
5.7.9 Відновлення	8
5.7.10 Логічне реструктурування даних. Реорганізація фізичної пам'яті	8
5.8 Додаткові експлуатаційні вимоги для підтримки керування даними в розподіленій інформаційній системі	8
5.8.1 Керування розподілом	9
5.8.2 Керування транзакцією бази даних	9
5.8.3 Зв'язки	9
5.8.4 Експорт-імпорт	10
5.8.5 Незалежність розподілення	10
6 Пари рівнів і зв'язаних процесів	10
6.1 Пари рівнів	10
6.1.1 Блокування пар рівнів	10
6.2 Залежність пар рівнів від засобу моделювання даних	12
6.2.1 Пари рівнів і правила структурування даних	12

6.2.2 Пари рівнів і правила маніпулювання даними	12
6.3 Пари рівнів і зв'язані з ними процеси	12
6.4 Багаторазове зв'язування	14
6.5 Керування доступом для пар рівнів	14
6.6 Модифікування схеми	14
7 Архітектурна модель	14
7.1 Поняття моделювання	14
7.2 Загальна модель керування даними	15
7.3 Спеціалізація моделі в різних середовищах	15
7.4 Середовище бази даних	15
7.5 Керування розподіленими даними	16
7.6 Модель експорту-імпорту	17
7.7 Модель керування доступом	18
8 Стандартизація керування даними	19
8.1 Мета стандартизації керування даними	19
8.2 Засоби досягнення мети стандартизації керування даними	20
8.3 Аспекти стандартизації керування даними	21
Додаток А. Абетковий показчик термінів англійською мовою	22

ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
СИСТЕМА СТАНДАРТІВ З БАЗ ДАНИХ

ЕТАЛОННА МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ ДАНИМИ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
СИСТЕМА СТАНДАРТОВ ПО БАЗАМ ДАННЫХ

ЭТАЛОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ

INFORMATION TECHNOLOGY
DATABASE STANDART SYSTEM

REFERENCE MODEL OF DATA MANAGEMENT

Чинний від 1998—07—01

1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Цей стандарт установлює еталонну модель керування даними.

Еталонна модель визначає загальну термінологію і поняття, які стосуються даних інформаційних систем. Такі поняття використовуються для визначення послуг, що їх надають системи керування базами даних або системи словників даних.

Еталонна модель не розглядає протоколи для керування даними.

Сфера застосування еталонної моделі охоплює процеси, що стосуються керування сталими даними та їх взаємодії з процесами, які відрізняються від вимог конкретної інформаційної системи, а також загальні послуги керування даними для визначення, зберігання, пошуку, оновлення, введення, копіювання, відновлення та пересилання даних.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти:

- ДСТУ 2873—94 Системи оброблення інформації. Програмування. Терміни та визначення
- ДСТУ 2874—94 Системи оброблення інформації. Бази даних. Терміни та визначення
- ДСТУ 2938—94 Системи оброблення інформації. Основні поняття. Терміни та визначення
- ДСТУ 2941—94 Системи оброблення інформації. Розроблення систем. Терміни та визначення.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті застосовуються такі терміни з відповідними визначеннями, призначені для використання в еталонній моделі.

В дужках як довідкові наведені відповідники термінів англійською мовою. Абетковий покажчик вміщених у стандарт термінів англійською мовою наведений у додатку А.

3.1 База даних (database): Сукупність взаємопов'язаних даних, організованих згідно зі схемою бази даних так, щоб з ними міг працювати користувач (ДСТУ 2874).

3.2 **Варіант (variant)**: Конфігурація всієї інформаційної системи або її частини, яка співіснує з іншою системою, що має іншу конфігурацію, але забезпечує ті самі засоби.

3.3 **Версія (version)**: Конфігурація всієї інформаційної системи або її частини, яка існує в певний момент часу.

3.4 **Вертикальне фрагментування (vertical fragmentation)**: Призначення примірників різних частин одного типу в два або більше середовища бази даних.

3.5 **Визначення даних (data definition)**: Опис правил, яким повинні підпорядковуватись один або більше наборів примірників даних.

3.6 **Горизонтальне фрагментування (horizontal fragmentation)**: Призначення різних множин або різних типів примірників даних у два або більше середовища баз даних.

3.7 **Дані (data)**: Інформація, подана у формалізованому вигляді, придатному для пересилання, інтерпретування чи оброблення за участю людини або автоматичними засобами (ДСТУ 2938).

3.8 **Дані керування доступом (access control data)**: Дані, пов'язані з визначенням або модифікуванням привілеїв керування доступом.

3.9 **Дані розподілення (distribution data)**: Дані, які визначають інформацію про розміщення, дублювання та фрагментування об'єктів даних у розподіленій системі баз даних.

3.10 **Додатковий засіб значення (added value facility)**: Засіб, який забезпечується процесором як додаток до засобів, що їх вимагає засіб моделювання даних.

3.11 **Домен керування (management domain)**: Ділянка, що охоплює сукупність двох і більше інформаційних систем, кожна з яких може бути розподіленою і які спроектовані та сконструйовані для обміну даними й процесами.

3.12 **Засіб моделювання даних (data modelling facility)**: Сукупність правил для визначення схеми і для маніпулювання даними, що зберігаються згідно зі схемою.

3.13 **Застосування (application)**: Операції з керування та оброблення даних, що стосуються конкретних вимог інформаційної системи.

3.14 **Зв'язок клієнт-сервер (client-server relationship)**: Зв'язок, що встановлюється в момент, коли клієнт замовляє послугу, яка виконується сервером.

3.15 **Зв'язування (binding)**: Встановлення відношень між конкретними визначеннями даних і процесом.

3.16 **Інтерфейс (interface)**: Визначений набір послуг, які надаються процесором (ДСТУ 2938).

3.17 **Інформаційна система (information system)**: Система, яка організує зберігання та маніпулювання інформацією про предметну сферу (ДСТУ 2874).

3.18 **Керування базами даних (database management)**: Процес визначення, створення, ведення баз даних, а також маніпулювання ними (ДСТУ 2874).

3.19 **Клієнт (client)**: Користувач, що замовляє послуги, передбачені інтерфейсом сервера.

3.20 **Комутаційне з'єднання (communications linkage)**: Засоби для обміну даними між комп'ютерними системами або між користувачем та комп'ютерними системами.

3.21 **Контролер бази даних (database controller)**: Абстрактне подання для набору послуг, які узгоджені з конкретним засобом моделювання даних і реалізують його.

3.22 **Контрольний журнал (audit trail)**: Журнал, в якому процеси функціонування фіксуються в інформаційній системі.

3.23 **Конфігурація (configuration)**: Сукупність процесів інформаційної системи та спосіб, яким ці процеси взаємопов'язуються.

3.24 **Механізм керування доступом (access control mechanism)**: Механізм, що може використовуватися для здійснення захисту інформації від несанкційованого доступу.

3.25 **Незалежність даних (data independence)**: Незалежність об'єктів даних від процесів, яка полягає в тому, щоб об'єкти даних можна було змінити без порушення процесів.

3.26 **Об'єкт даних (data object)**: Будь-яке поняття або предмет, що стосується даних (ДСТУ 2874).

3.27 **Обмеження цілісності (constraint)**: Обмеження на значення певного набору об'єктів даних.

3.28 **Пара рівнів (level pair)**: Два суміжні рівні даних, вищий з яких завжди містить тип "інформації", що стосується "примірників" на нижчому рівні.

3.29 **Послуга (service)**: Надання функційних можливостей одного процесора іншим процесорам (ДСТУ 2874).

3.30 **Початкова схема (source schema)**: Визначення даних або сукупність визначень даних до їх перетворення в схему.

3.31 **Правило маніпулювання даними (data manipulation rule)**: Правило, якого або треба дотримуватись, коли процес визначається, або якого автоматично дотримується система керування даними, коли процес виконується.

3.32 Правило обмеження цілісності (constraining rule): Правило, яке є частиною засобу моделювання даних і контролює специфікацію обмежень цілісності, що можуть накладатися на певний набір об'єктів даних.

3.33 Правило структурування даних (data structuring rule): Правило, що визначає, як можна структурувати набір примірників даних.

3.34 Привілей (privilege): Дозвіл на використання певної послуги керування даними для доступу до об'єкта даних, що надається ідентифікованому користувачеві.

3.35 Прикладна задача (application task): Задача, ініційована користувачем, що потребує для свого розв'язання оброблення інформації (ДСТУ 2873).

3.36 Прикладна система (application system): Система, призначена для розв'язування прикладних задач (ДСТУ 2938).

3.37 Прикладна схема (application schema): Опис примірників даних, які в будь-який час можуть міститись у прикладній базі даних.

3.38 Прикладний процес (application process): Процес, який є визначеним відповідно до вимог певної інформаційної системи.

3.39 Процес (process): Активний компонент інформаційної системи.

3.40 Процес маніпулювання даними (data manipulation process): Процес, семантика якого підпорядкована правилам маніпулювання даними засобу моделювання даних.

3.41 Процесор (processor): Об'єкт, що забезпечує конкретне застосування певної сукупності команд.

3.42 Розподілена база даних (distributed database): База даних, фізично розподілена на дві і більше комп'ютерні системи (ДСТУ 2874).

3.43 Розподілена інформаційна система (distributed information system): Інформаційна система, об'єкти даних та/або процеси якої фізично розподіляються на дві або більше комп'ютерні системи.

3.44 Санкціювання (authorization): Визначення привілеїв для конкретного ідентифікованого користувача.

3.45 Сеанс (session): Певний відрізок часу, протягом якого клієнт може багато разів взаємодіяти з сервером, причому і клієнт, і сервер підтримують дані один про одного.

3.46 Сервер (server): Процесор, який надає послуги іншому процесору.

3.47 Середовище бази даних (database environment): Сукупність, що складається з бази даних, пов'язаної з нею схеми бази даних та контролера бази даних.

3.48 Середовище керування даними (data management environment): Сукупність даних та пов'язаних з ними елементів оброблення, об'єднаних у комп'ютерній системі.

3.49 Система керування базами даних (database management system): Сукупність програмних і мовних засобів, що забезпечують керування базами даних (ДСТУ 2874).

3.50 Система словників (dictionary system): Інформаційна система, що містить інформацію про одну або кілька прикладних систем.

3.51 Сталі дані (persistent data): Дані, які постійно зберігаються в інформаційній системі протягом усього процесу оброблення даних.

3.52 Стандарт Інтерфейсу (interface standard): Стандарт, що визначає види послуг, доступних в інтерфейсі для оброблення.

3.53 Стандарт обміну (interchange standard): Стандарт, який визначає сукупність об'єктів даних згідно з правилами структурування даних.

3.54 Схема бази даних (database schema): Формальний опис даних згідно з конкретною схемою даних.

3.55 Схема даних (data schema): Логічне подання організації даних.

3.56 Тимчасові дані (transient data): Дані, які надходять до інформаційної системи і вилучаються з неї після їх використання при виконанні однієї або кількох транзакцій.

3.57 Тип даних (data type): Пойменована сукупність даних зі спільними властивостями.

3.58 Транзакція (transaction): Сукупність зв'язаних між собою операцій, які характеризуються чотирма властивостями: атомарність, несуперечливість, локалізація та тривалість.

3.59 Фрагментування (fragmentation): Призначення примірників даних бази даних у два або більше середовища бази даних.

3.60 Функційний стандарт (functional standard): Стандарт, що складається з зібрання інших стандартів, узгоджених між собою.

3.61 Цілісність даних (data integrity): Відповідність значень усіх даних бази даних визначеному несуперечливому наборові правил.

4 ГРАФІЧНІ ЗОБРАЖЕННЯ

У розділі ідентифіковані графічні символи, які використовуються в еталонній моделі.

Використання символу для вказівки на сталі дані (рисунок 1), призначене для охоплення всіх видів носіїв, на які можуть бути записані дані. Ім'я ідентифікує тип вмісту, записаного як сталі дані.



Рисунок 1

Символ комутаційного з'єднання (рисунок 2) використовується в діаграмах як конкретна форма зв'язку між комп'ютерними системами.



Рисунок 2

Символ з'єднання оброблення (рисунок 3) використовується в діаграмах між процесом і сталими даними або між процесами, щоб позначити потік даних.



Рисунок 3

Символ класу процесів (рисунок 4) використовується, щоб показати процес маніпулювання даними. З'єднання оброблення на лівому ребрі позначає вхід, на правому ребрі — вихід і на вершині — обмеження.

Символ класу процесорів наведено на рисунку 5.

Символ класу процесорів з інтерфейсом послуг (рисунок 6) використовується в діаграмах із символом з'єднання оброблення, щоб показати взаємодії, в яких він бере участь як клієнт і в яких — як сервер. Кожне з'єднання оброблення до сервера зв'язується з заштрихованим інтерфейсом послуг.

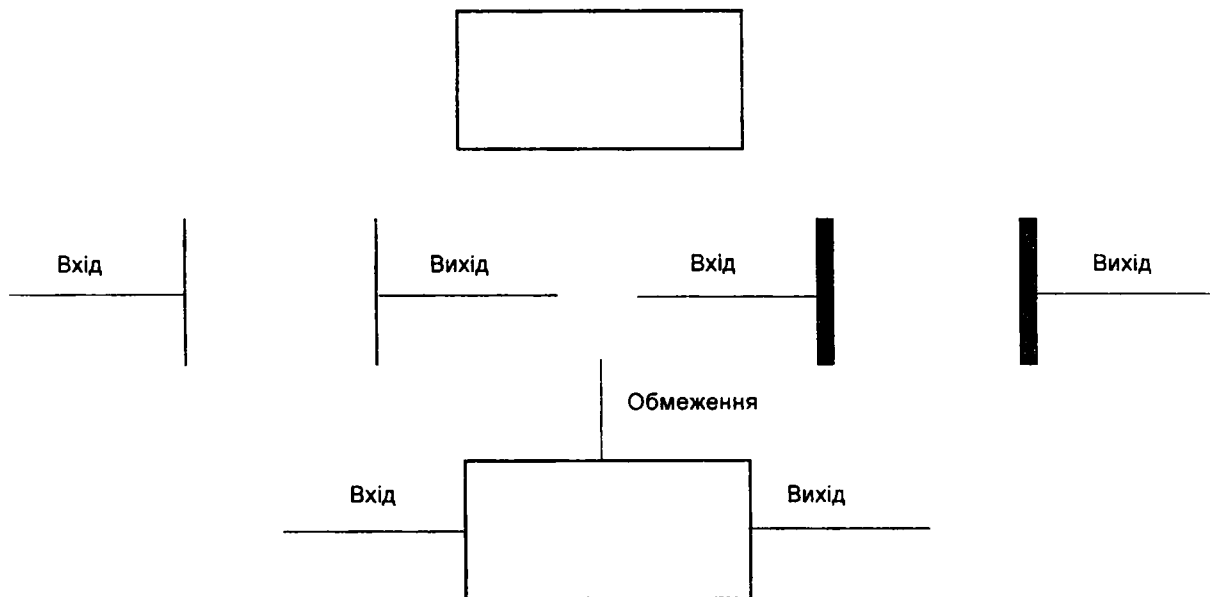


Рисунок 4



Рисунок 5



Рисунок 6

5 ВИМОГИ ДО КЕРУВАННЯ ДАНИМИ

5.1 Інформаційні системи

Інформаційна система — це система, яка організує процеси збирання, зберігання та оброблення інформації про предметну сферу. Вона може бути розміщена на одній або кількох комп'ютерних системах. Якщо інформаційну систему розміщено на кількох комп'ютерних системах, то вона розглядатиметься як розподілена інформаційна система.

Дані надходять в інформаційну систему і вилучаються з неї, і ці взаємодії можуть здійснюватись особами чи процесами.

Керування даними в цьому стандарті стосуватиметься організації та керування сталими даними. Сталі дані — це дані, які зберігаються в інформаційній системі протягом певного періоду часу. Система, яка виконує функцію організації та керування сталими даними, називається системою керування даними.

5.2 База даних і схема

Сталі дані в середовищі бази даних містять схему і базу даних. Схема — це опис вмісту, структури і обмеження цілісності, що використовуються для створення бази даних. База даних — це набір сталих даних, визначених за допомогою схеми.

Система керування даними використовує визначення даних у схемі, щоб надавати можливість доступу і керувати доступом до даних у базі даних.

5.3 Засіб моделювання даних

Схему розробляють згідно з сукупністю правил структурування даних. Кожна сукупність правил структурування даних може мати поєднану з нею сукупність правил маніпулювання даними, що визначає процеси, які можуть бути виконані над структурованими даними.

Правила структурування даних і правила маніпулювання даними — це засоби моделювання даних. Мова баз даних використовується, щоб визначити схему згідно з правилами структурування даних і процеси згідно з поєднаними з ними правилами маніпулювання даними.

Прикладами класів засобу моделювання даних є реляційний, мережний та єрархічний класи. Правила структурування даних для двох засобів моделювання даних у різних класах можуть бути подібними, як, наприклад, для мережного та реляційного, але поєднані з ними засоби маніпулювання даними можуть відрізнитися.

5.4 Незалежність даних

Незалежність даних — це незалежність процесів від об'єктів даних, яка полягає в тому, що об'єкти даних можна змінювати без порушення процесів.

Незалежність даних, як правило, досягається трьома способами.

Перший спосіб полягає у зв'язуванні процесу зі схемою таким чином, що процес знає лише ту частину схеми, а саме прикладну схему, яка потрібна процесу керування даними.

Другий спосіб — це забезпечення незалежності прикладних процесів від фізичного подання даних.

Третій спосіб — це внесення максимальної кількості обмежень цілісності до схеми, а не до прикладних процесів.

5.5 Процесори та інтерфейси

Процес керування даними може викликатися користувачем, процесами керування даними або іншими процесами. Процеси виконуються процесорами, кожний з яких має інтерфейс. Інтерфейс процесора повинен бути точно визначений. Такі інтерфейси можуть бути незалежними від стандартної мови програмування, яка вживається для визначення процесу з використанням інтерфейсу.

У будь-якому інтерфейсі існують чинники, про які користувач повинен знати, щоб мати можливість використовувати основний процесор. Ці чинники слід звести до мінімуму, щоб забезпечити якнайбільшу незалежність у інтерфейсі.

5.6 Керування доступом

Керування доступом — це запобігання несанкційованого використання ресурсу, включно з запобіганням використанню ресурсу несанкційованим способом.

Для керування даними завдання керування доступом полягає у дозволі на санкційований доступ до даних і запобіганні несанкційованого доступу. Таке керування доступом визначає процеси, які може виконувати користувач.

У будь-якій організаційній ситуації є вимоги до керування доступом, які можуть бути виражені у термінах стратегії безпеки. Стратегія безпеки визначає, яку форму доступу вимагає кожний користувач інформаційної системи. Інформаційна система повинна мати відповідні механізми керування доступом для запровадження стратегії безпеки.

Керування доступом повинне базуватися на принципі тотожності особи та процесу.

Вимоги керування доступом у контексті керування даними повинні бути такими:

- визначати і згодом модифікувати привілеї керування доступом;
- запроваджувати в будь-який час обмеження керування доступом, які можуть застосовуватися в певному місці в певний час.

Для визначення привілеїв потрібні певні засоби. Процес призначення привілеїв користувачам називається санкціонуванням. Глобальні повноваження надаються тому, хто повинен створювати або модифікувати інші привілеї керування доступом у середовищі керування даними.

Привілеї можуть визначатися у термінах ідентифікатора користувача, обмеженнями на використання інформаційної системи, баз даних, схем, типів даних, даних, часу і розміщення, а також з використанням їх комбінацій

Може вимагатися додаткова інформація, така, наприклад, як ідентифікатор користувача, що санкціонує привілеї.

Дані, що описують привілеї, називають даними з керування доступом. Ці дані мають зберігатися та керуватися так само, як і будь-які інші дані у сфері керування даними.

Рішення дозволити будь-який конкретний доступ до даних базується на привілеях користувача.

Запровадження керування доступом вимагає, щоб користувачі та процеси, що виконують роль користувачів, були ідентифіковані і щоб законність запиту на використання цього процесу доступу до даних можна було проконтролювати у момент виконання.

5.7 Підтримка керування даними

Вимоги, які інформаційні системи накладають на керування даними і які не залежать від конкретних вимог інформаційної системи зберігання й маніпулювання даними, такі:

- підтримка життєвого циклу¹⁾ інформаційних систем;
- керування конфігурацією інформаційних систем, керування версіями і варіантами;
- паралельне оброблення;
- керування транзакціями бази даних;
- проектування продуктивності;
- ідентифікування об'єктів даних;

¹⁾ Визначення життєвого циклу — за ДСТУ 2941

- розширення засобу моделювання даних;
- підтримка для різних засобів моделювання даних у інтерфейсі користувача;
- контрольні журнали;
- відновлення розподіленої бази даних;
- реструктурування логічних даних;
- реорганізація фізичної пам'яті.

Керування даними забезпечує узагальнені засоби для задоволення цих вимог так, щоб не було потреби розробляти конкретні рішення для кожної інформаційної системи.

5.7.1 Керування конфігурацією, керування версіями і варіанти

Діяльність щодо керування змінами, здійснюваними в конфігурації інформаційної системи протягом якогось періоду часу, називається керуванням конфігурацією. Слід ідентифікувати дискретні версії системної конфігурації в конкретні моменти часу, а також продовжувати стежити за конфігурацією, яка належить до кожної конкретної версії.

Коли інформаційна система перебуває в певних фазах життєвого циклу, то для паралельного існування в різних формах можуть бути потрібні сталі дані і процеси, які є частиною інформаційної системи.

Дві форми процесу можуть вважатися різними варіантами. Це означає, що кожний варіант задовольняє різні вимоги (такі, як різні внутрішні подання пам'яті), і жодний варіант не призначено для того, щоб замінювати інший.

5.7.2 Паралельне оброблення

Інформаційна система є ресурсом, який може бути розподілено між кількома користувачами одночасно. Користувач може ініціювати запит на послуги системи керування даними, якими можна керувати більш доцільно, якщо доступ до даних здійснюється одночасно. Середовище керування даними повинне гарантувати виконання окремого наміру кожного користувача таким чином, щоб узгоджуватися з його сприйманням даних.

Паралельні взаємодії не повинні впливати одна на одну, а паралельне оброблення не повинне впливати на цілісність даних.

5.7.3 Керування транзакцією бази даних

Транзакція бази даних визначається як обмежена послідовність взаємодій бази даних, які разом утворюють логічну одиницю роботи. У випадках оновлення бази даних транзакція бази даних є послідовністю кроків оновлення, які змінюють вміст бази даних із одного несуперечливого стану в інший.

Вимоги до керування транзакціями бази даних такі:

- наслідки всіх змін повинні залишатися в базі даних після закінчення транзакції бази даних, або жодні з них не залишаються;
- після завершення роботи транзакція бази даних залишає базу даних в несуперечливому стані;
- зміни, здійснені транзакцією бази даних, повинні бути невидимі для будь-якої іншої паралельної транзакції бази даних і навпаки;
- заблокована один раз система повинна гарантувати, що результати транзакції бази даних переживуть будь-які наступні відмови.

Паралельне виконання кількох транзакцій бази даних повинно бути еквівалентним в тому розумінні, що виконання їх паралельно є таким самим, як ніби вони виконуються послідовно.

5.7.4 Проектування продуктивності

Слід створювати можливості для вдосконалення продуктивності будь-якої інформаційної системи: прикладної системи, системи словників або системи, в якій інтегруються обидві системи.

Основою здійснення таких вдосконалень є нагромадження статистичних даних про частоту використання процесів і частоту доступу та змін в об'єктах даних.

5.7.5 Ідентифікування об'єктів

Кожний об'єкт в середовищі бази даних повинен бути унікальним. Це може досягатися або присвоєнням кожному об'єкту унікального імені з використанням укладеної єрархії просторів імен, або за допомогою іншого механізму.

Для того, щоб надати унікальне ім'я в середовищі бази даних, може бути потрібно, щоб імена були визначені за допомогою імені у зовнішньому просторі імен.

Іменем може бути ім'я, призначене користувачем, або системою керування даними.

Вимога іменування існує для прикладних систем, систем словників та інших типів інформаційної системи. Якщо існує більше, ніж одне середовище бази даних у комп'ютерній системі, то вимагається, щоб одне середовище можна було відрізнити від іншого.

5.7.6 Розширення засобу моделювання даних

Засіб моделювання даних може бути типовим для систем керування даними. Одночасно може виникнути потреба додавати типи даних і зв'язані з ними процеси.

Прикладом цієї вимоги є повне текстове оброблення в поєднанні з обробленням структурованих даних типовим засобом моделювання даних.

5.7.7 Підтримка різних засобів моделювання даних у Інтерфейсі користувача

Слід мати можливість відображати дані у форматі, якому віддає перевагу система керування даними, і форматі, якому віддає перевагу користувач. Цю вимогу пов'язано з тим, що користувач може віддавати перевагу маніпулюванню даними відповідно до засобу моделювання даних, який відрізняється від засобу, забезпеченого системою керування даними.

5.7.8 Контрольні журнали

Слід забезпечити можливість зберігати записи про успішні зміни в даних у базі даних і в деяких випадках — запис про транзакції, які запитують дані й генерують звіти. Цей запис може містити відповідні значення даних, подробиці про транзакції та ідентифікування користувача. Ці контрольні журнали можна визначити як такі, що потрібні для всіх даних у базі даних, обраних типів даних або примірників визначених даних.

5.7.9 Відновлення

База даних повинна мати можливість повернутися до попереднього несуперечливого стану. Ця вимога може виникнути через помилкові транзакції, системну аварію або втрату даних, що зберігаються. Щоб задовольнити ці вимоги, можуть використовуватися різні механізми, такі, як запис всіх змін, зроблених у базі даних, і зберігання резервних копій всієї бази даних або її частини.

Модифіковані дані, які розподіляються у більше, ніж одну базу даних, повинні бути відновлені таким чином, щоб кінцевий результат мав несуперечливий стан і стан бази даних був несуперечливим.

5.7.10 Логічне реструктурування даних. Реорганізація фізичної пам'яті

Логічне реструктурування даних визначається, як процес зміни визначення даних після того, як інформаційна система використовувалася протягом певного часу. Зміна може бути додатком до існуючого визначення даних або може містити модифікацію частини існуючого визначення даних.

Реорганізація фізичної пам'яті визначається як процес зміни подання сталих даних на носії даних.

5.8 Додаткові експлуатаційні вимоги для підтримки керування даними в розподіленій інформаційній системі

У розподіленій інформаційній системі об'єкти, які належать до однієї інформаційної системи, розподіляються на два або більше комп'ютери. Коли розподілювані об'єкти є об'єктами бази даних, система є розподіленою системою баз даних.

Запитувана послуга може бути доступною з якоїсь кількості обчислюваних пристроїв, що містять дубльовані дані.

Експлуатаційні вимоги, які залежать від розподілених даних, такі:

- керування розподілом;
- керування транзакцією бази даних;
- зв'язок;
- експорт/імпорт;
- незалежність розподілу.

Деякі з цих вимог також можуть застосовуватися до інформаційної системи, яка містить більше, ніж одне середовище бази даних в одній комп'ютерній системі.

Необхідно підтримувати серед інших можливостей:

- а) розподілену систему бази даних, в якій складові середовища бази даних проектуються таким чином, що є можливою взаємодія між будь-якою парою;
- б) систему баз даних, в якій дві або більше окремо спроектованих системи баз даних об'єднуються, в певному розумінні, після періоду окремого використання і створюються для функціонування як одна розподілена система баз даних;
- в) ситуацію, коли кожне середовище бази даних узгоджується сукупністю стандартів і, отже, може взаємодіяти (можливо, на спеціальній підставі) з іншими середовищами баз даних, кожне з яких було спроектовано окремо, але відповідно до тих самих стандартів.

5.8.1 Керування розподілом

Керування розподілом включає керування фрагментуванням, керування дублюванням та автономію місцеперебування.

Можуть використовуватися такі способи розподілення даних:

- а) призначити всі примірники певного типу на одне середовище бази даних (нефрагментований спосіб);
 - б) призначити множини примірників даних (можливо різних типів) на два або більше середовища баз даних (горизонтальне фрагментування);
 - в) призначити примірники різних частин того самого типу на два або більше середовища баз даних (вертикальне фрагментування);
 - г) комбінація пунктів переліку б) і в) (комбіноване горизонтальне й вертикальне фрагментування).
- Горизонтальне фрагментування дає можливість записувати на обчислювальному пристрої лише примірники даних, які належать до цього обчислювального пристрою.

Вертикальне фрагментування дає можливість записувати на конкретному обчислювальному пристрої лише примірники даних, які належать до нього.

Якщо фрагментування підтримується в розподіленому середовищі, то не вимагається, щоб користувач інформаційної системи знав, як дані фрагментуються або розподіляються між комп'ютерними системами.

З міркувань продуктивності або захисту від аварії комп'ютерної системи слід забезпечити копію всієї бази даних або її частини. Такі дубльовані дані можуть зберігатися в комп'ютерній системі, відмінній від тієї, де дані початково створюються і далі керуються. Вимогу фрагментування може бути поєднано з вимогою дублювання таким чином, щоб копії множини фрагментів призначалися на два або більше середовища баз даних. інформація про те, які об'єкти в якому середовищі даних є доступними, повинна бути доступна (прямо або непрямо) в кожному середовищі.

Слід мати можливість керувати змістом точних копій, коли дані оновлюються. Алгоритми, які забезпечують контроль точних копій, мають також гарантувати оновлення в транзакціях.

Вимоги для дублювання даних на різних комп'ютерних системах мають бути адресовані у зв'язку з вимогою для комп'ютерних систем бути автономними, наскільки це можливо. Такі вимоги стосуються продуктивності, доступності даних під час аварії зв'язку і адміністративних питань, таких, як облік системних ресурсів та ідентифікування користувачів.

5.8.2 Керування транзакцією бази даних

Слід синхронізувати дії локальних систем керування транзакцією, щоб гарантувати, що зміни в розподілених даних закінчуються несуперечливим станом для кожної бази даних, а також для всіх баз даних.

Оброблення в одній комп'ютерній системі може відбуватися паралельно з обробленням в іншій комп'ютерній системі без впливу на цілісність даних у кожній з комп'ютерних систем.

5.8.3 Зв'язки

Слід забезпечити інформаційним системам можливість зв'язуватися одна з одною.

Для обміну об'єктів даних необхідно, щоб засіб моделювання даних, згідно з яким об'єкти даних структуруються, був використаний у кожній з комп'ютерних систем.

Слід мати засоби, які запобігають втраті цілісності баз даних через такі види відмов зв'язку:

- повідомлення може загубитися під час пересилання;
 - повідомлення не може надійти у належному вигляді через помилки трансляції та ретрансляції;
 - за певних обставин збір зв'язку важко відрізнити від збою на віддаленому обчислювальному пристрої.
- Слід визначити необхідний ступінь дублювання даних.

5.8.4 Експорт-імпорт

Дані експортуються з одного середовища й імпортуються в інше. Для цього потрібно мати копію частини чи всієї бази даних з визначенням даних або без нього. Один раз експортовані, дані можуть імпортуватися у багато інших середовищ, якщо це потрібно, а також зберігатися.

5.8.5 Незалежність розподілення

Прикладний процес повинен мати доступ до даних у розподіленій базі даних таким чином, щоб він не залежав від того, як можуть бути розподілені дані.

6 ПАРИ РІВНІВ І ЗВ'ЯЗАНИХ ПРОЦЕСІВ

6.1 Пари рівнів

Конструкція "пара рівнів" є способом пояснення зв'язків між базою даних і схемою. Графічне зображення на рисунку 7 застосовується для ілюстрації з'єднання бази даних з її визначенням.



Рисунок 7 – Конструкція "пара рівнів"

Вплив конструкції "пара рівнів" полягає в тому, що кожна база даних узгоджується зі структурою даних, визначеною у зв'язаній з нею схемі. Значення даних у базі даних можуть оброблятися лише процесами маніпулювання даними, зв'язаними зі схемою бази даних. Схема визначає точну форму дозволеного оброблення. Тому конструкція "пара рівнів" ілюструє засіб для досягнення несуперечливих операцій маніпулювання даними.

Подання та інтерпретування значень даних залежить від схеми. Обробка не може здійснюватися до того часу, поки схема не буде визначена і активна. Коли потрібні зміни в схемі, тоді зв'язана з нею база даних повинна бути відповідно змінена, щоб підтримувати несуперечливість.

6.1.1 Блокування пар рівнів

Конкретна схема не лише визначає дані, але й сама є набором складних об'єктів даних, які повинні бути створені й захищені і можуть модифікуватися. Засоби керування даними є придатними для керування схемами. Схема в парі рівнів може подаватися в базі даних вищого рівня, структура даних якої може бути визначена схемою вищого рівня. Ця база даних і схема складають іншу, вищу пару рівнів. Дві пари рівнів можуть бути "блоковані", як показано на рисунку 8.

Згідно з рисунком 8 базу даних-1 узгоджено зі схемою-1. Дані в базі даних-1 можуть бути оброблені процесами маніпулювання даними, з'єднаними зі схемою-1. База даних-2 відповідає схемі-2, і дані в базі даних-1 можуть бути оброблені процесами маніпулювання даними, з'єднаними зі схемою-2. Подання схеми-1 у базі даних-2 є початковою схемою. Початкова схема може вибиратися з бази даних або, навпаки, оброблятися операторами маніпулювання даними так само, як і будь-які дані у базі даних.

Дві пари рівнів перебувають на різних рівнях визначення даних. Якщо схема-2 (рисунок 8) може мати подання у формі примірників даних, записаних у базі даних, то поняття блокування пар рівнів є рекурсивним поняттям і може використовуватися двома і більше парами рівнів. Рекурсія зупиняється, коли визначення даних більше не може модифікуватися.

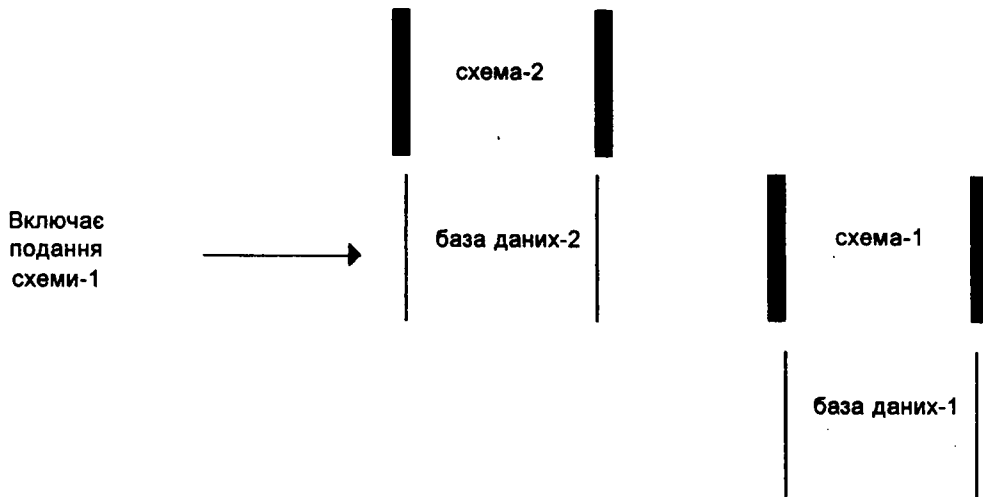


Рисунок 8 – Блокування пари рівнів

Узагальнене блокування пар рівнів подано на рисунку 9.

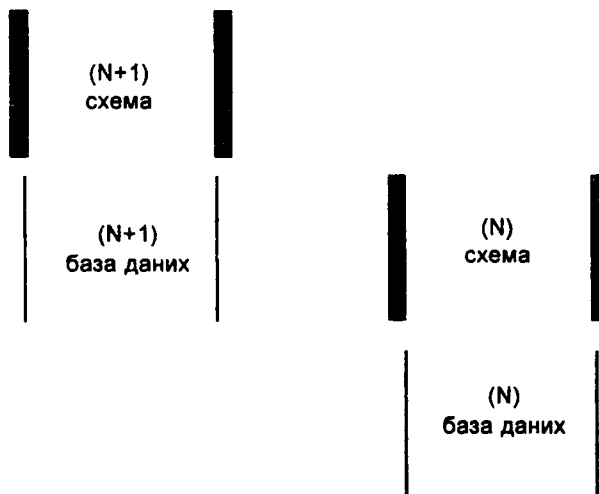


Рисунок 9 – Узагальнене блокування пари рівнів

Загальні позначки N та $N+1$ використовуються, щоб показати вищі рівні при розгляді загальних властивостей.

Блокування пар рівнів відбувається за допомогою зв'язування схеми пари рівнів (N) з базою даних наступної пари рівнів $(N+1)$. Перша називається схемою (N) , друга — базою даних $(N+1)$.

Реалізація бази даних містить процеси створення та підтримки визначень даних. Ці визначення стають доступними для процесів маніпулювання даними, потім виконуються операції вибирання та модифікування даних у базі даних.

Рисунок 9 ілюструє раніше наведені процеси таким чином:

- а) база даних (N) подає дані, фактично призначені для маніпулювання на рівні (N) ;
- б) схема (N) подає схему, здатну керувати процесами для пари рівнів (N) . Ця схема містить визначення даних лише для бази даних (N) ;

в) база даних (N+1) містить визначення даних, створених під час процесу проектування для бази даних (N) і підтримуваних протягом системної операції. База даних (N+1) може також містити інші дані, а не лише визначення даних, такі, наприклад, як описи цих визначень даних та проєктів і описи процесів, які використовують їх;

г) база даних (N+1) може містити подання однієї або більше схем (N) у початковій формі. Після того, як одну з цих початкових схем (N) обрано, активований процес може використовуватися, щоб конвертувати початкову схему (N) у форму, названу об'єктною схемою, таким чином, щоб можна було заповнити зв'язану з нею базу даних (N). Початкова схема (N) може бути активована більше, ніж один раз, і кожна активація створює окрему об'єктну схему (N) зі зв'язаною з нею базою даних (N), яку можна заповнити з використанням процесів маніпулювання даними.

Блокування має пару найнижчого рівня, для якої дані на нижчому рівні цієї пари не містять дані про схему та її компоненти і, отже, їх не можна активувати. Ця пара рівнів є тоді частиною прикладної системи, і дані на нижчому рівні цієї пари рівнів є прикладною базою даних.

Блокування також має пару найвищого рівня, для якої схема на вищому рівні пари рівнів не записується в базі даних вищого рівня. Ця схема є тоді неявною в засобі моделювання даних, який використовується системою керування даними.

6.2 Залежність пар рівнів від засобу моделювання даних

Конструкція "пара рівнів" і поняття засобу моделювання даних взаємопов'язані. Засіб моделювання даних охоплює сукупність правил структурування даних та пов'язану з ним сукупність правил маніпулювання даними.

6.2.1 Пари рівнів і правила структурування даних

Засіб моделювання даних містить сукупність правил структурування даних, які повинні використовуватися для визначення схеми. Ці правила містять правила для визначення обмежень, які можуть бути частиною схеми. Кожна схема повинна бути повною і несуперечливою відповідно до правил структурування даних і пов'язаного з ними засобу моделювання даних.

6.2.2 Пари рівнів і правила маніпулювання даними

Засіб моделювання даних також містить правила для семантики процесів маніпулювання даними. Для схеми (N) обмеження, що базуються на правилах структурування даних, впливають також на семантику оновлення процесів маніпулювання даними, які виконуються над базою даних.

6.3 Пари рівнів і зв'язані з ними процеси

Дані в базі даних можна одержати або модифікувати серією процесів маніпулювання даними. Крім того, якщо частина цих даних містить початкову схему, то можна виконувати активований процес над даними.

Рисунки 10 і 11 ілюструють, як правила структурування даних, які використовуються для визначення схеми (N+1), впливають на процеси маніпулювання даними у базі даних (N). Використовуються такі п'ять процесів маніпулювання даними: (1) — вибирати, (2) — активувати, (3) — зв'язувати з правилами маніпулювання даними, (4) — зв'язувати з правилами структурування даних і (5) — вибирати або модифікувати. Цифри від 1 до 5 позначають кроки, які пояснюються у подальших рисунках. Рисунки 10 і 11 є розширенням рисунка 9, для того, щоб показати активацію, схемні з'єднання, проміжні вибирання даних і підготовку та дію інших процесів маніпулювання даними.

Такі кроки описують відповідні процеси (рисунки 10 і 11) і показують, як правила засобу моделювання даних дають можливість процесу маніпулювання даними (N) коректно керувати базою даних (N).

Крок 1. Процес маніпулювання даними вибирає початкову схему (N) із бази даних (N+1), використовуючи правила та структури даних схеми (N+1). Подання початкової схеми (N) в базі даних (N+1) є сталими даними, які можна модифікувати. Початкова схема (N) після вибирання може мати або не мати форму подання сталих даних. Наприклад, операція вибирання може просто установлювати ознаку в базі даних (N+1) або може вибирати дані з бази даних (N+1) і зберігати їх у базі даних, яка відрізняється від тієї, в якій зберігається база даних (N+1). Ця інша база даних повинна бути узгоджена зі схемою (N+1).

Крок 2. Початкова схема активується, щоб створити об'єктну схему та порожню базу даних (N). Здійснюється аналіз, що передуює активації, щоб гарантувати, що початкова схема є істинною схемою.

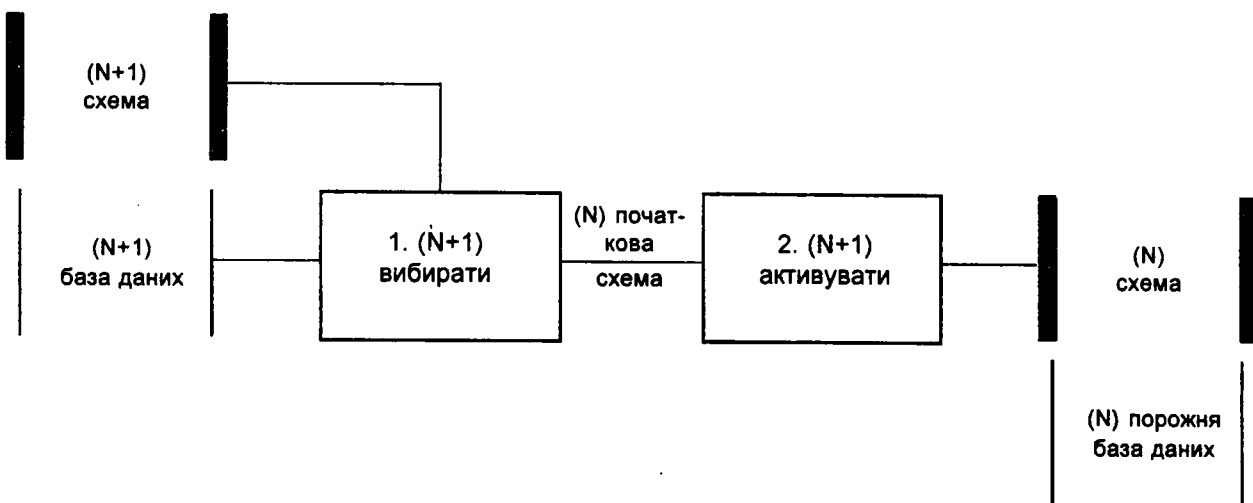


Рисунок 10 – Створення порожньої бази даних

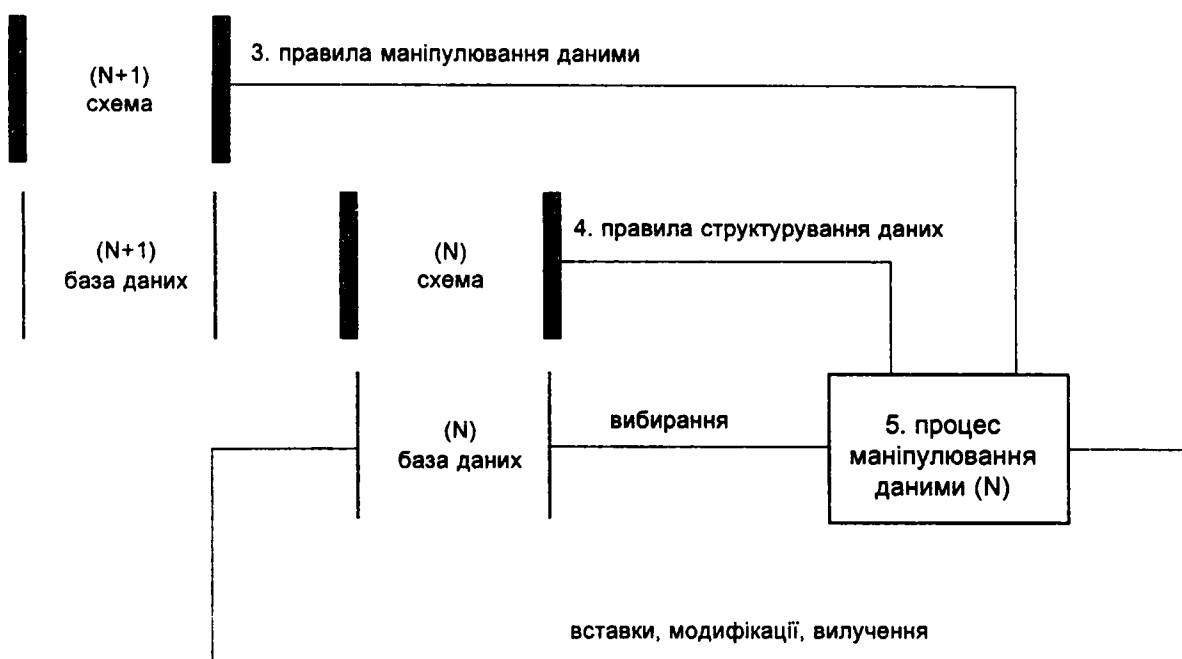


Рисунок 11 – Зв'язування та маніпулювання даними

Такий аналіз може виконуватись в цілому або частково через процес маніпулювання даними $(N+1)$, який виконує вибирання, за допомогою іншого процесу, що аналізує початкову схему, або у зв'язку з активацією.

Активація може закінчуватись зміною ознаки, зв'язаної з раніше обраною схемою (N) в базі даних $(N+1)$. Альтернативно, активація може закінчуватись фізичним рухом даних $(N+1)$ та зміною форми подання. В обох випадках активована схема повинна бути захищеною від будь-якої зміни, яка б здійснювалась у базі даних, що не відповідає схемі.

Крок 3. Правила маніпулювання даними, які керують операцією процесу маніпулювання даними (N) , маючи доступ до бази даних (N) , є тими самими або базованими на правилах, зв'язаних зі схемою $(N+1)$.

Крок 4. Кожний процес маніпулювання даними (N), що повинен мати доступ до бази даних (N), зв'язується з правилами засобу моделювання даних у схемі (N+1). Коли рівень (N+1) є найвищим рівнем, це зв'язування неявне.

Крок 5. Для того, щоб процес маніпулювання міг мати доступ до бази даних (N), схема (N) повинна бути активною.

Кроки 1 і 2 забезпечують створення порожньої бази даних. Крок 3 робить визначеним зв'язок між засобом моделювання даних, визначеним на рівні (N+1), і процесом маніпулювання даними (N). Цей крок робить явним важливий атрибут блокування пар рівнів. Обидві пари рівнів потрібні для того, щоб процеси керування даними могли здійснюватися коректно.

Зв'язування може виконуватись різними способами (наприклад, за допомогою посилання на схему або за допомогою зв'язування схеми і процесу) і в різні моменти часу (наприклад, під час виконання і під час компіляції). Зроблений вибір може впливати на час виконання, простір пам'яті та підтримку несуперечливості процесів і схеми під час модифікування останньої. Інакше вибір не впливатиме на результати процесів.

6.4 Багаторазове зв'язування

Процес маніпулювання даними може бути багаторазово зв'язаний зі схемами. За допомогою цієї здатності конкретний об'єкт бази даних може зробити рівень незалежним, тобто до об'єкта можна мати доступ з процесів на більше, ніж одному рівні.

6.5 Керування доступом для пар рівнів

Всі дані є суб'єктом для керування доступом, і у 5.6 описано, як це може виражатися в термінах привілеїв, які належать до типу даних. Ідентифікатор, що належить користувачеві або програмі, яка діє від імені користувача, може бути незалежним від рівня. Привілей, який належить до рівня даних (N), міститься на рівні (N+1).

6.6 Модифікування схеми

Слід мати можливість змінювати структуру бази даних. Це означає, що зв'язана з нею схема повинна бути модифікована. Після того, як схему модифіковано, дані з початкової бази даних необхідно коректно подати згідно з новою схемою.

Це можна виконати за допомогою модифікування початкової схеми у базі даних (N+1), активуючи її, щоб створити нову схему (N) та порожню базу даних (рисунок 10), і пересилаючи початкові дані до нової бази даних. Покрокову модифікацію можна також використовувати, щоб задовольнити цю вимогу з тим самим ефектом.

7 АРХІТЕКТУРНА МОДЕЛЬ

7.1 Поняття моделювання

Архітектурна модель виражається у термінах процесорів, які взаємодіють як клієнт та/або сервер. Ці терміни використовуються для посилань на процесори, які виконують функції для конкретної взаємодії.

Процесор забезпечує послуги керування даними, які використовуються іншими процесорами для подання можливостей інформаційної системи.

У взаємодії клієнт-сервер клієнт робить запит на послугу разом з будь-якими значеннями даних, потрібними для цієї послуги. Сервер забезпечує одну з таких відповідей:

- вказівка, що послуга закінчилася;
- набір даних, що є результатом викликаної послуги;
- повідомлення, що послуга недоступна;
- повідомлення, що запитовані дані недоступні.

Кожний процесор повинен визначатися зовнішнім інтерфейсом, який він подає як сервер. Цей сервер повинен визначати послуги та тип даних, до яких застосовуються послуги. Взаємодія процесора з іншими серверами належить до завдань моделювання.

Кожний процесор є примірником певного класу. Клас визначає послуги, спільні для всіх процесорів, які є примірниками класу. Деякі класи визначають тип даних, до яких застосовуються послуги, деякі є загальноцільовими, коли примірник потребує окремої схеми, щоб визначити дані, до яких послуги застосовуються.

Процесор може бути клієнтом багатьох серверів у будь-який час; кілька серверів можуть підтримувати кілька паралельних клієнтів.

Для докладнішого опису архітектурної моделі слід використовувати:

- спеціалізацію, де підклас загального класу процесорів визначається як такий, що має індивідуальне ім'я і послуги, які є додатковими або модифікованими формами послуг загального процесора;
- декомпозицію, де послуги класу процесорів показані як такі, що забезпечуються двома або більше класами процесорів із взаємодіями між ними.

7.2 Загальна модель керування даними

Загальна модель керування даними подає характеристики класів процесорів, спільних для всього керування даними. Складовими загальної моделі керування даними є загальна база даних, загальна схема, контролер загальної бази даних, користувач та процесор користувача.

Ця модель базується на характеристиках класу "загальна база даних" та класу "загальна схема".

Контролер бази даних забезпечує надання послуг керування даними для визначення та доступу до класу баз даних.

Він зв'язаний з однією схемою та поєднаною з нею базою даних, які разом формують загальне середовище бази даних. Кожна схема має ім'я, яке використовується для ідентифікації середовища бази даних.

Типові послуги, які забезпечуються контролером бази даних, такі:

- встановлювати сеанс керування даними для процесора-клієнта, вимагаючи явне або неявне зв'язування з поймаєним середовищем бази даних;
- доповнювати і модифікувати визначення даних у схемі для бази даних;
- вибирати визначення даних зі схеми для бази даних;
- доповнювати, модифікувати або вилучати дані в базі даних;
- вибирати дані з бази даних;
- починати транзакцію бази даних одного або більше запитів на послугу;
- закінчувати транзакцію бази даних за допомогою фіксування або повернення транзакції;
- встановлювати процедури копіювання для бази даних;
- ініціювати процедури відновлення для бази даних;
- реорганізувати базу даних;
- закінчувати сеанс.

Запити на ці послуги виражаються або операторами мовою баз даних для засобу моделювання даних, який підтримується контролером бази даних, або викликами процедур, які забезпечують такі самі можливості.

Користувач — це особа або програма, які замовляють послуги для керування даними.

Процесор користувача — це процесор, який забезпечує послуги керування даними для своїх клієнтів.

При забезпеченні послугами процесор користувача є клієнтом послуг одного або більше контролерів бази даних; використання послуг будь-якого одного контролера бази даних вимагає, щоб сеанс керування даними встановлювався між процесором користувача та контролером бази даних.

7.3 Спеціалізація моделі в різних середовищах

Загальна модель може бути застосована до різних видів інформаційних систем, описаних у розділі 5. На абстрактному рівні це застосування може бути подане заміщенням терміну "загальний" на відповідну позначку. Наприклад, модель може бути застосована до середовища розподіленої бази даних у термінах контролера розподіленої бази даних, розподіленої бази даних і розподіленої схеми. Подібним чином може бути ідентифіковано контролер словника бази даних, а без будь-якої позначки контролер бази даних застосовується до середовища бази даних комп'ютерної системи.

7.4 Середовище бази даних

Контролер бази даних повинен підтримувати типові послуги для середовища бази даних.

Процесори користувача використовують послуги керування даними у середовищі бази даних.

Послуги контролера бази даних повинні підтримуватися для багатьох процесорів-клієнтів користувача паралельно, проте клієнт повинен мати змогу виконувати транзакції бази даних без впливу з боку інших клієнтів.

Кілька процесорів користувача здатні мати доступ більше, ніж до одного середовища бази даних.

У цьому випадку процесор користувача, що має доступ більше, ніж до одного середовища бази даних, повинен мати можливість керувати запитом на послугу до середовища бази даних з даними, які повинні бути доступні. Будь-який запит на послугу повинен зв'язуватися з іменем середовища бази даних, для якого він призначений. Послуги контролера бази даних можуть лише підтримуватися у своєму власному середовищі бази даних. Будь-які транзакції бази даних або зв'язки між даними, які містять більше, ніж одне середовище бази даних, повинні підтримуватися процесором користувача.

Раніше наведені описи не розглядають зв'язок між середовищем бази даних та будь-якою конкретною інформаційною системою. Дозволяється процесору користувача міститися у відмінній від середовища бази даних комп'ютерній системі. В цьому випадку потрібні протоколи зв'язку для зв'язування оброблення. Ці протоколи можуть бути або пасивними носіями взаємозв'язку, або забезпечувати спеціальні послуги, які підтримують віддалене використання послуг керування даними.

7.5 Керування розподіленими даними

Декомпозиція абстрактної форми моделі в середовищі розподіленої бази даних може використовуватися, щоб показати послуги контролера бази даних для керування даними, які зберігаються у окремих середовищах бази даних.

Клієнт послуги на доступ до даних, які зберігаються в багатьох середовищах розподіленої бази даних, не повинен визначати, в якій базі даних ці дані можуть міститися. Таким чином, послуги контролера бази даних для загальної моделі застосовуються також у розподіленому контексті, з доповненням, що послуги, які стосуються визначення розподіленої бази даних, повинні містити здатність визначати середовище бази даних, в якому кожний примірник даних зберігається. На це визначення посилаються, як на розподілені дані, які є даними, що визначають інформацію розміщення, копіювання та фрагментування даних у середовищі розподіленої бази даних.

Спосіб, яким дані розподіляються, визначається у базі даних для розподілених даних. Так само, розподілені дані для розподіленої бази даних можуть розподілятися будь-яким альтернативним способом.

В еталонній моделі припускається, що для однієї розподіленої бази даних є лише одне середовище бази даних для розподілених даних у кожній комп'ютерній системі.

Складовими архітектурної моделі керування розподіленими даними є адміністратор розподілення, визначник розподілення, користувач, процесор користувача, контролер розподілення, контролер бази даних, схема для розподілених даних, локальні розподілені дані, схема і база даних. Зв'язок між складовими архітектурної моделі керування розподіленими даними подано на рисунку 12.

Адміністратор розподілення — це користувач, який належить до задачі визначення розподілених даних. Визначник розподілення — це процесор користувача, який забезпечує послуги для адміністрування розподілення.

Контролер розподілення — це процесор, який забезпечує послуги керування даними для визначення й доступу до розподілених баз даних разом з послугами, що належать до зв'язаних з ними схем і розподілених даних.

Контролер розподілення підтримує тільки один засіб моделювання даних, який встановлює правила для визначення і маніпулювання даними в кожному середовищі бази даних.

Для розподіленої бази даних допускається, що кожна комп'ютерна система має один контролер розподілення.

Кожен контролер розподілення забезпечує доступ до тих частин розподіленої бази даних, які зберігаються у будь-якому середовищі бази даних у одній і тій самій комп'ютерній системі. Контролер розподілення підтримує доступ до частин розподіленої бази даних у віддалених середовищах бази даних через зв'язок з іншими контролерами розподілення в різних комп'ютерних системах.

Визначник розподілення є тільки процесором користувача для виклику послуг з доступу до розподілених даних. Інші види процесорів користувача не вимагають ніяких послуг, які явно потребують доступу до розподілених даних, роблячи використання тих самих послуг контролера бази даних визначеним для загальної моделі. Контролер розподілення надає додаткові послуги іншим контролерам розподілення при підтримці розподіленого оброблення даних.

При отриманні початкового запиту на послугу від процесора користувача контролер розподілення спочатку встановлює середовища бази даних, використовуючи послуги контролера розподіленої бази даних для доступу до локальних даних розподілення в одній і тій самій комп'ютерній системі. Якщо потрібне визначення не доступне як частина локальних даних розподілення, то контролер розподілення зв'язується з іншим контролером розподілення в іншій комп'ютерній системі, щоб знайти потрібні розподілені дані.

Коли середовища бази даних для посилальних даних визначені, то контролер розподілення може викликати послуги будь-яких контролерів бази даних у тій самій комп'ютерній системі або зв'язуватися з віддаленими контролерами розподілення, щоб виконати частину або всю запитувану послугу.

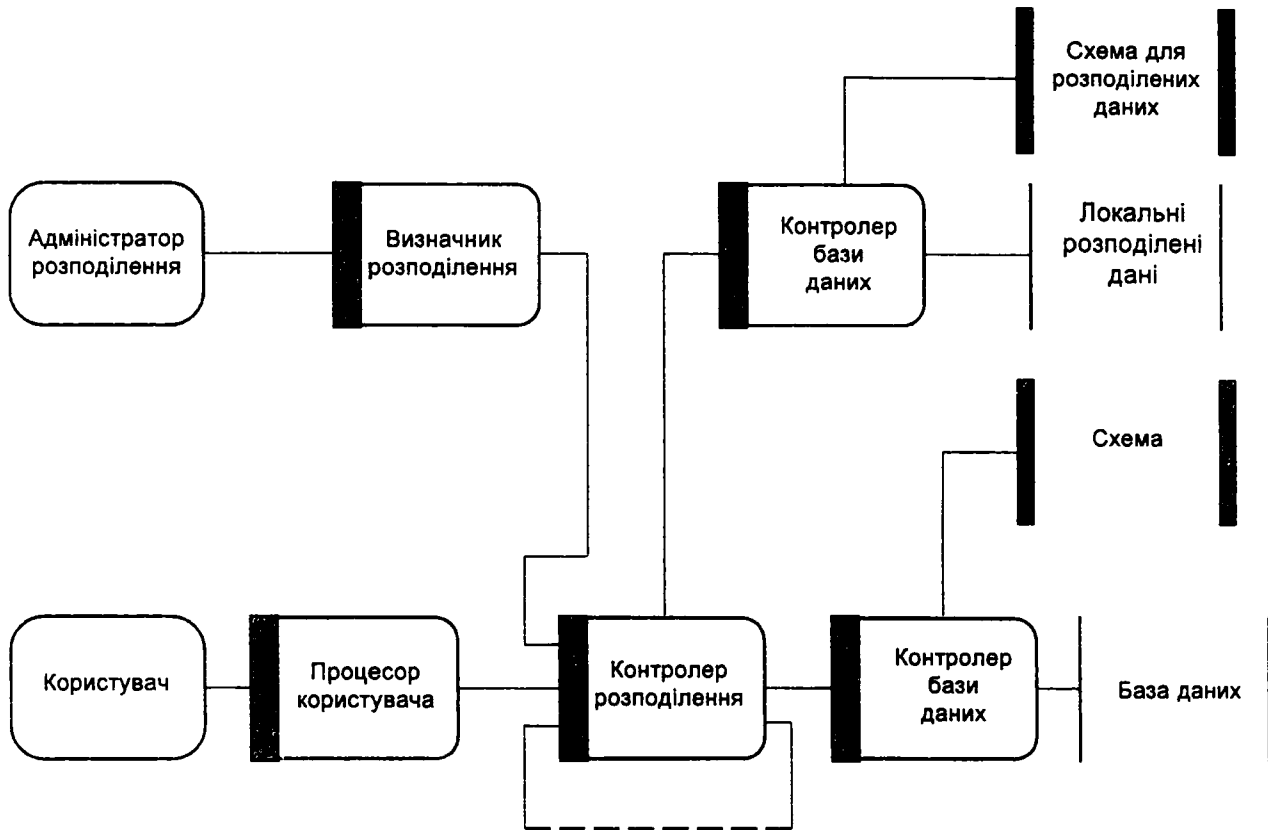


Рисунок 12 – Керування розподіленими даними

7.6 Модель експорту-імпорту

Модель експорту-імпорту є спеціалізованою загальною моделлю.

Використання послуги експорту потребує визначення даних, які повинні експортуватися із середовища бази даних: примірники конкретного типу даних, число типів даних або дані разом з відповідними визначеннями схем. Файл повинен бути поійменованим. Повинен бути вибраний тип формату файла, відповідного до визначених даних.

Використання послуги імпорту потребує імені файла, в який дані були експортовані.

Складовими архітектурної моделі експорту-імпорту є користувач, процесор користувача, контролер бази даних, процесор експорту-імпорту, схема, база даних, файл експорту-імпорту. Зв'язок складових архітектурної моделі експорту-імпорту показано на рисунку 13.

Архітектурна модель експорту та імпорту базується на декомпозиції, яка розділяє контролери бази даних, що забезпечують послуги для будь-яких типів середовища бази даних із процесора експорту-імпорту, який забезпечує запитувані послуги. Використання послуг експорту та імпорту може бути паралельним з іншими послугами контролера розподіленої бази даних.

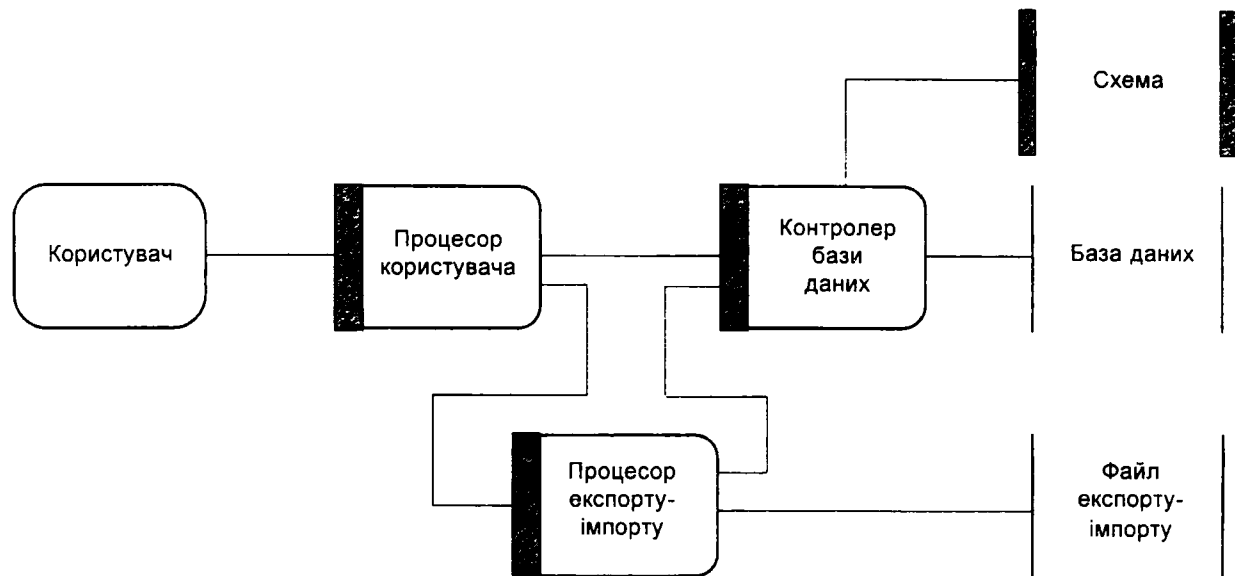


Рисунок 13 – Модель експорту-імпорту

7.7 Модель керування доступом

Модель керування доступом — це спеціалізована загальна модель. Її призначення — показати послуги контролера бази для керування доступом до даних в середовищі бази даних і послуги для визначення даних керування доступом, потрібних для цього керування доступом.

Керування доступом потребує, щоб кожен запит на послугу контролера бази даних був зв'язаний явно або неявно з автентичним ідентифікатором. Цей ідентифікатор може бути неявно зв'язаний з запитом послуги декларуванням під час старту або модифікацією під час сеансу керування даними для клієнта. Дозвіл на конкретний запит на послугу залежить від того, чи мав зв'язаний з ним ідентифікатор заздалегідь оголошені привілеї для процесів і викликаних даних. Якщо відповідні привілеї для запиту на послугу не існують, то відповідь на запит вказує на порушення керування доступом, і це порушення може бути записане для загального керування доступом.

Щоб підтримувати керування доступом, послуги будь-якого типу контролера бази даних в загальній моделі повинні бути відповідно модифіковані з урахуванням необхідності потрібних привілеїв. Для більшості послуг не потрібні зміни у формі запиту на послугу, але можливі відповіді повинні дозволяти відмову через відсутність привілеїв.

Додаткові послуги потрібні для визначення дійсних ідентифікаторів для середовища бази даних і привілеїв, зв'язаних з цими ідентифікаторами.

Складовими архітектурної моделі керування доступом у розподіленому середовищі є адміністратор керування доступом, визначник керування доступом, користувач, процесор користувача, процесор керування доступом, контролер розподіленої бази даних, схема даних керування доступом, дані керування доступом, розподілена схема, розподілена база даних. Зв'язок між складовими подано на рисунку 14.

Архітектурна модель керування доступом базується на декомпозиції, яка розділяє контролери бази даних, що надають послуги для середовища бази даних без керування доступом, і процесори, зв'язані з керуванням доступом.

Адміністратор керування доступом — це користувач, який належить до задачі визначення даних керування доступом. Визначник керування доступом — це процесор користувача, який забезпечує послуги адміністраторам керування доступом.

Процесор керування доступом приймає будь-який запит від ідентифікованого користувача на послугу. Це або запит від процесора користувача на загальну послугу, або запит від визначника керування доступом на послугу, зв'язану з визначенням даних керування доступом. Процесор керування доступом спочатку використовує дані керування доступом для визначення, чи дозволено запит. Тоді запит або відхиляється, якщо користувач не має відповідних привілеїв, або процесор керування доступом викликає послуги контролера бази даних, щоб виконати запит. Це може закінчуватися доступом до бази даних або даних керування доступом.



Рисунок 14 – Керування доступом в розподіленому середовищі

8 СТАНДАРТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ДАНИМИ

8.1 Мета стандартизації керування даними

Основною метою стандартизації керування даними є:

- стандартизація підтримки для усіх розподілених сценаріїв;
- забезпечення незалежності розміщення;
- стандартизація керування транзакціями баз даних;
- стандартизація експорту та імпорту баз даних;
- зменшення складності оброблення даних;
- підвищення загальної продуктивності в розподілених сценаріях;
- забезпечення незалежності даних;
- забезпечення мобільності застосувань;
- стандартизація використання засобів моделювання даних.

Стандарти для підтримки розподілених баз даних повинні базуватися на інтерфейсах послуг, які забезпечуються в кожному середовищі керування даними.

Процесори, зв'язані з інтерфейсами, повинні відповідати і реагувати на конкретний запит на послугу стандартним способом.

У стандартизації підтримки розподілених баз даних слід враховувати таке:

- система керування даними в одному домені керування може мати доступ до даних, які керуються іншою системою керування даними в іншому домені керування, за умови появи вимог в домені керування сервером;
- послуги керування даними та інтерфейси, в яких ці послуги доступні, повинні бути спроектовані так, щоб користувачеві не потрібно було знати, де зберігаються дані;
- віддалений доступ не повинен вимагати принципово іншого підходу до послуг, які забезпечують керування даними;
- вимоги як для віддаленого, так і для локального доступу до даних повинні застосовуватись однаково до всіх пар рівнів.

Забезпечення міжмережного обміну неоднорідної розподіленої бази даних потребує, щоб було обрано і стандартизовано відповідний механізм для керування транзакціями бази даних.

Якщо дані повинні бути зрозумілими в більше, ніж одній системі керування даними, то потрібна стандартна форма подання даних для передачі даних.

Потрібна також стандартна форма подання архівних баз даних.

При розробці стандартних форм подання даних для передачі даних слід враховувати таке:

- засоби експорту-імпорту, разом з засобами розвантаження та завантаження бази даних, повністю не залежні від операцій пошуку й оновлення;
- форму подання даних рівня схеми, пов'язаної з даними нижчого рівня, можна розглядати як потенційну частину файла експорту-імпорту;
- при визначенні порції бази даних, для якої потрібен файл експорту-імпорту, використовуються операції вибирання, пов'язані зі стандартними мовами баз даних;

Для всіх рівнів даних, для яких можуть створюватися файли експорту-імпорту, може бути використаний однаковий підхід до визначення стандартної форми подання даних.

Незалежність даних слід використовувати для того, щоб зменшити витрати на модифікацію та модернізацію системи.

Керування даними може бути підтримане за допомогою стандартизації засобу моделювання даних у його використанні для обміну між різними середовищами керування даними.

Обираючи засіб моделювання даних як стандартний, слід враховувати, що:

- користувач послуг, забезпечених процесором користувача, не повинен обов'язково знати, який засіб моделювання даних використовується як обмінний засіб моделювання даних;
- обмінний засіб моделювання даних підтримується в різних доменах керування, якщо між ними можливий обмін даними.

8.2 Засоби досягнення мети стандартизації керування даними

Визначеної у підрозділі 8.1 мети стандартизації керування даними можна досягнути за допомогою таких засобів:

- а) спільний засіб моделювання даних для кожної пари рівнів;
- б) спільний механізм обміну для всіх пар рівнів;
- в) використання тих самих процесорів для всіх пар рівнів;
- г) стандартизований підхід до керування доступом;
- д) стандартизоване подання даних, необхідних для сприяння взаємодії;
- е) підтримка фрагментування даних;
- є) розподіл логічних і фізичних структур;
- ж) доступ до схеми під час виконання.

Система керування даними повинна використовувати той самий стандартний засіб моделювання даних для всіх пар рівнів і повинна забезпечувати ті самі процеси маніпулювання даними над даними рівня схеми, що й над базою даних, керованою схемою.

Вимога несуперечливості повинна запобігати модифікації даних рівня схеми без адекватного значення для даних, які містяться у базі даних, керованій схемою.

Такі вимоги можуть адресуватися за допомогою пакування послуг маніпулювання схемою, якщо так само ефективно здійснюватиметься відповідна модифікація існуючих примірників бази даних. Послуги можуть включати специфікацію перетворень у дані, щоб досягнути несуперечливості з оновленими даними схеми.

Такі послуги модифікації схеми в принципі повинні однаково застосовуватися до будь-якої пари рівнів у сфері дії стандартизації керування даними.

Засоби маніпулювання схемою стандартизуються з посиланням на їх вплив на стандартизоване подання даних рівня схеми.

Слід мати можливість модифікувати дані схеми. Визначення засобів маніпулювання схемою повинне стосуватися не лише впливу на стандартне подання даних схеми. Слід також брати до уваги вплив на пов'язані з нею дані, що є в базі даних, в якій зберігається схема.

Необхідне точне подання схеми у формі, відповідній до стандартного засобу моделювання даних.

Процесор користувача повинен мати можливість знати про більше, ніж одну пару рівнів, а також надавати послуги таким чином, що користувач послуг буде розглядати всі дані як такі, що пов'язані з однією парою рівнів.

Мета стандартизованого підходу до керування доступом полягає у наданні можливості взаємодії неоднорідних розподілених баз даних і окремо розроблених систем.

Для керування розподіленою базою даних потрібна база даних з інформацією розміщення фрагментів даних, яка може бути сама розподіленою.

У випадку централізованої системи керування даними інформація розміщення стосується подробиць конкретного програмного середовища.

Інформація розміщення даних повинна бути глобально доступною в мережі. Це потребує стандартизації використовуваного формату для подання такої інформації розміщення.

Якщо повинні бути підтримані неоднорідні розподілені бази даних і їхня здатність до взаємодії, то вимагається стандартизація розподілених даних і способу доступу до їх фрагментів.

Стандартний засіб моделювання даних повинен забезпечувати засоби структурування такої інформації. Ці засоби слід використовувати для забезпечення і локального, і віддаленого доступу до такої інформації.

Процесор розподілення повинен мати можливість спрямовувати горизонтальне і вертикальне фрагментування у розподілених базах даних.

Система керування даними повинна використовувати таку інформацію розміщення для того, щоб забезпечити певний ступінь незалежності прикладних процесів. Результати запиту на інформацію, яка потребує дані з багатьох установок, повинні об'єднуватися для подання даних до певного застосування.

8.3 Аспекти стандартизації керування даними

Стандартизація керування даними, які є спільними для багатьох інформаційних систем, повинна створювати вигоди як для людей, що використовують ці системи, так і для програмних засобів, якими ці системи забезпечуються.

Стандарти керування даними можна поділити на чотири групи.

Перша група визначає вид послуг, які забезпечуються в інтерфейсі. На стандарти цієї групи посилаються як на стандарти інтерфейсу. Такі стандарти не повинні накладати зайві обмеження на те, як конструювати елемент оброблення, що забезпечує послуги.

Друга група стандартів керування даними використовує правила і угоди засобів моделювання даних, щоб подати дані для конкретної мети. На такі стандарти посилаються як на стандарти вмісту даних. Стандарти вмісту даних визначають вміст частини схеми для певної пари рівнів.

Третя група стандартів керування даними — це стандарти обміну. Стандарти цієї групи використовуються у розподілених системах і для зв'язку між інформаційними системами у різних доменах керування, щоб передавати дані з одного середовища керування даними у інше. Стандарти обміну визначають фізичне подання даних.

Четверта група — це функційні стандарти, які є зібранням інших стандартів. Функційні стандарти можуть набувати багато форм залежно від категорій окремих стандартів і від залежностей кожного з них від засобів моделювання даних.

Поняття засобу моделювання даних є фундаментальним в концепції стандартів керування даними. Він може сам бути предметом стандартизації або використовуватися явно як засіб визначення в описі іншого стандарту. Крім того, правила структурування даних і правила маніпулювання даними засобу моделювання даних можуть бути неявними в іншому стандарті.

АБЕТКОВИЙ ПОКАЖЧИК ТЕРМІНІВ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ

Access control data	3.8
Access control mechanism	3.24
Added value facility	3.10
Application	3.13
Application process	3.38
Application schema	3.37
Application system	3.36
Application task	3.35
Audit trail	3.22
Authorization	3.44
Binding	3.15
Client	3.19
Client-server relationship	3.14
Communications linkage	3.20
Constraint	3.27
Constraining rule	3.32
Configuration	3.23
Data	3.7
Data definition	3.5
Data independence	3.25
Data integrity	3.61
Data management environment	3.48
Data manipulation process	3.40
Data manipulation rule	3.31
Data modelling facility	3.12
Data object	3.26
Data schema	3.55
Data structuring rule	3.33
Data type	3.57
Database	3.1
Database controller	3.21
Database environment	3.47
Database management	3.18
Database management system	3.49
Database schema	3.54
Dictionary system	3.50
Distributed database	3.42
Distributed information system	3.43
Distribution data	3.9
Fragmentation	3.59
Functional standard	3.60
Horizontal fragmentation	3.6
Information system	3.17
Interchange standard	3.53
Interface	3.16
Interface standard	3.52
Level pair	3.28
Management domain	3.11
Persistent data	3.51
Privilege	3.34
Process	3.39
Processor	3.41
Server	3.46

Service	3.29
Session	3.45
Source schema	3.30
Transaction	3.58
Transient data	3.56
Variant	3.2
Version	3.3
Vertical fragmentation	3.4

Ключові слова: еталонна модель, керування даними, база даних, інформаційна система, система словників даних, дані, інтерфейс, конфігурація, незалежність даних, маніпулювання даними, сервер, середовище бази даних, схема даних, цілісність даних
