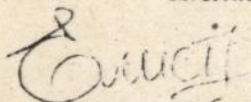


КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

На правах рукопису

УДК 681.3.016

ЕЛІСТРАТОВ СЕРГІЙ БОРИСОВИЧ



МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ДІАЛОГОВИХ
ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СИСТЕМ

05.13.06 - АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Дисертація є рукописом.

Робота виконана на кафедрі систем автоматизації проектування
і управління Київського Державного технічного університету будів-
ництва і архітектури

Науковий керівник : кандидат технічних наук, доцент
Задоров Вячеслав Борисович

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00777051 (R)

Офіційні опоненти : доктор технічних наук, професор
Долотов Олександр Васильович
кандидат технічних наук, доцент
Шороп Ігор Євгенович

Провідна установа : науково-дослідний інститут автоматизо-
ваних систем в будівництві (НАІАСБ)

Захист відбудеться 27 жовтня 1994 р. о 13 годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 068.05.04 в Київському
Державному Технічному університеті будівництва і архітектури за
адресою : 252037, Київ, Повітрофлотський проспект, 31

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотечі КДТУБА

Автореферат розіслано 26 вересня 1994 р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради Д068.05.04
доктор технічних наук, професор

Д. В. Кулик

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

А Н О Т А Ц І Я

Метод дисертаційної роботи є розробка нових моделей, методів та засобів, які дозволять швидко, технологічно та якісно проектувати і реалізувати діалогові інструментальні системи обробки даних (ДІС) для різних предметних областей. Технологія розробки ДІС повинна бути орієнтована на кінцевого користувача системи, тобто не повинна вимагати від людини, що створить ДІС, знань кваліфікованого програміста.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішені такі задачі:

- проведено дослідження існуючих підходів, методів та моделей розробки діалогових систем обробки даних;
- виконано аналіз задач, що вирішуються в рамках організаційно-технологічної підготовки і керування будівництвом (ОП і КБ), визначення їх суільних характеристик та особливостей їх автоматизованого вирішення;
- проведено аналіз існуючих програмних засобів автоматизації створення діалогових систем обробки даних;
- розроблено інформаційну технологію наскрізного проектування і реалізації ДІС на базі запитів користувача до ДІС (документів) та опису структур даних предметних областей задач, що вирішуються в ДІС (інформаційний простір);
- запропоновано формальну діалогічну модель запиту користувача до ДІС, метод проектування запитів (метод відображення предметної області) по вибраним документам;
- створено модель формального опису структури даних ДІС у вигляді розгалуженої бази даних із урахуванням розміщення множини ДІС по різних вузлах локальної мережі комп'ютерів;
- розроблено критеріальну модель оцінки оптимальності розгалуженої БД, яка використовується множиною ДІС, та метод оптимізації БД із урахуванням часу реалізації запитів і надлишковості БД;
- створено метод автоматизованого проектування інтерфейсу ДІС із користувачем за даними опису запитів до ДІС;
- розроблено моделі і засоби подання комбінованих моделей даних та засоби формування правил обчислення значень атрибутів в запитах до ДІС на базі оболонки експертної системи продукційного типу.

Автор вносить на захист такі результати :

- інформаційну технологію наскрізного проектування і реалізації ДІС на базі запитів користувача до ДІС (документів) та опису

структур даних предметних областей задач, що вирішувється в ДІС (інформаційний простір);

- формальну датоалогічну модель запити користувача до ДІС;
- метод проектування запитів (метод відображення предметної області) во вихідним документам;
- модель опису структури даних ДІС у вигляді розгалуженої бази даних із урахуванням розміщення множини ДІС по різних вузлах локальної мережі комп'ютерів;
- критеріальну модель оцінки оптимальності розгалуженої БА, яка використовується множиною ДІС;
- метод оптимізації БА із урахуванням часу реалізації запитів і надлишковості БА;
- метод автоматизованого проектування інтерфейсу ДІС із користувачем за даними опису запитів до ДІС;
- моделі і засоби подання комбінованих моделей даних та засоби формування правил обчислення значень атрибутів в запитах до ДІС на базі оболонки експертної системи продукційного типу.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Організація та керування будь-яким виробництвом є складною проблемою. Особливо це стосується галузі будівництва. Ця інформаційна предметна область має високий ступінь багаторівневості, комплексності, багатоваріантності та змінюваності як інформаційних об'єктів у цілому, так і окремих груп параметрів та характеристик. Організаційно-технологічна підготовка та керування в будівництві (ОТП і КБ) на сучасному етапі неможливі без застосування ЕОМ та відповідних програмних засобів - діалогових систем обробки даних. Якість керувачих рішень із ОТП і КБ залежить від того, яка частина задачі підготовки та керування вирішується із застосуванням комп'ютера і яка залишається людській, що приймає рішення (ЛПР). Номенклатура задач ОТП і КБ достатньо велика. До того ж різні умови ведення будівництва визначають різноманітні особливості вирішення цих задач. То ж розробити одну універсальну автоматизовану систему підготовки та керування в будівництві (чи для іншої предметної області), або комплекс таких систем, на сучасному етапі неможливо. Тому постає задача швидкого та якісного створення ДІС під конкретні умови замовника, тобто із можливістю їх ефективної і технологічної модифікації і адаптації.

Розробка діалогової системи обробки даних - це складний процес, який вимагає багато часу і потребує високої кваліфікації спе-

підлістів з постановки задачі, розробки бази даних, програмування. Процес створення ДІС ускладнюється ще тим, що за час розробки ДІС з'являються нові запити до неї. Це обумовлюється відносно швидко зміною особливостей деяких предметних областей. Одним із вирішень цих проблем є створення програмних інструментальних засобів, за допомогою яких сам кінцевий користувач ДІС зміг би швидко і технологічно розробити діалогову систему обробки даних. Таким чином необхідно вирішити декілька проблем розробки та використання ДІС:

- система буде найкращим чином відповідати всім вимогам її замовника;
- короткий період і технологічність розробки ДІС дозволить швидко її модифікувати, якщо в цьому буде потреба, тобто якщо з'являться нові запити до неї;
- швидкість розробки ДІС дозволить знизити її вартість і підвищити якість керуваних рішень.

Методи досліджень. Дослідження базувались на використанні основних методів математичного апарату теорії множин, теорії баз даних (реляційна алгебра), теорії дослідження операцій, теорії інформації, теорії штучного інтелекту.

Наукова новизна роботи складається із таких основних результатів:

- розроблено інформаційну технологію наскрізного проектування і реалізації ДІС на базі запитів користувача до ДІС (документів) та опису структур даних предметних областей задач, що вирішуються в ДІС (інформаційний простір);
- запропоновано формальну датологічну модель запиту користувача до ДІС, метод проектування запитів (метод відображення предметної області) по вихідним документам;
- створено модель формального опису структури даних ДІС у вигляді розгалуженої бази даних із урахуванням розміщення множини ДІС по різним вузлам локальної мережі комп'ютерів;
- розроблено критеріальну модель оцінки оптимальності розгалуженої БД, яка використовується множиною ДІС, та метод оптимізації БД із урахуванням часу реалізації запитів і надійливості БД;
- створено метод автоматизованого проектування інтерфейсу ДІС із користувачем за даними опису запитів до ДІС;
- розроблено моделі і засоби подання комбінованих моделей даних

та засоби формування правил обчислення значень атрибутів в запитах до ДІС на базі оболонки експертної системи продукційного типу.

Практична цінність роботи полягає у підвищенні ефективності розробки ДІС (швидкість реалізації, адекватність відображення в ДІС предметної області задачі, що вирішується, простота використання та можливість модифікації ДІС), що прямо пов'язано із підвищенням якості та оперативності прийняття керуваних рішень.

Основні отримані наукові і практичні результати використані при розробці таких ДІС, як система підготовки кошторисної документації (ФОРТІВС), система керування проектами будівельно-монтажних робіт (ПАРВС), система обліку кадрів на підприємстві (КАДРИ), експертна система розрахунку заробітної плати.

Впровадження. Дисертаційна робота виконана на кафедрі систем автоматизації проектування і управління (САПУ) Київського державного технічного університету будівництва і архітектури. Результати роботи впроваджені у складі ДІС ПАРВС, ФОРТІВС, КАДРИ в ряді організацій та установ, наприклад, у Львівському сільськогосподарському інституті, на Сорокському заводі технологічного обладнання. ДІС ПАРВС і ФОРТІВС використовуються в учбовому процесі в Київському державному технічному університеті будівництва і архітектури.

Апробація роботи. Основні результати роботи доповідались на :

- Всесоюзній науково-практичній конференції "Вчені та спеціалісти - у вирішенні соціально-економічних проблем країни", м. Ташкент, 1990 р.
- республіканській науково-технічній конференції "функціонально-орієнтовані обчислювальні системи", м. Харків, 1991 р.;
- Всесоюзній науково-технічній конференції "Експертні системи та системи, що навчають", м. Саратов, 1991 р.;
- 51, 52, 53, 54, 55-й науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу Київського державного технічного університету будівництва і архітектури, м. Київ, 1990-1994 рр.

ДІС ФОРТІВС зайняла третє місце на республіканському конкурсі за 1989 рік на кращі роботи з технічного прогресу у будівництві.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 3 друкованих робіт.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається

із вступу, 4 розділів, висновку, списку літератури із 122 наіменувань і трьох додатків. Викладена на 166 сторінках друкованого тексту, ілюстрованого 21 малюнком і 1 таблицею.

У вступі висвітлені питання, що стосуються актуальності роботи, практичного значення, наукової новизни та впровадження.

В першому розділі подано аналіз проблем створення та використання ДІС. Розглянуті особливості задач предметної області ОТН і КБ, їх спільні риси та традиційні підходи до їх вирішення. Проаналізовані етапи розробки ДІС, виділені їх недоліки і запропонована інформаційна технологія автоматизованого створення ДІС.

Другий розділ присвячено розробці формальної моделі опису ДІС, моделей та методів проектування ДІС. Зокрема розглядаються модель запита до ДІС, модель бази даних, яка використовує ДІС, модель діалогового інтерфейса ДІС з користувачем. Запропоновані модель інформаційного простору, модель системи подавання даних із бази даних, метод і алгоритми проектування запитів до ДІС, метод і алгоритми проектування структури діалога ДІС із користувачем.

У третьому розділі виконано розробку моделей, методів і алгоритмів процесу синтезу оптимальної структури БД ДІС. Запропонована критеріальна модель оцінки якості структури розгалуженої БД, метод і алгоритм оптимізації структури БД. Проведено аналіз алгоритму на збіжність.

В четвертому розділі розглядаються особливості практичного використання запропонованих моделей, методів, алгоритмів і програмних засобів в ряді розроблених ДІС.

У висновку узагальнено основні результати, які отримані у роботі.

В додатках представлені документи, що відтворюють впровадження та деякі результати роботи систем ФОРТУС і експертної системи розрахунку зарплати (скрапні форми та перелік продукційних правил із бази правил).

ЗМІСТ РОБОТИ

В рамках ОТН і КБ вирішуються такі інформаційно-розрахункові задачі :

- підготовка проектно-конструкторної документації на об'єкти будівництва;
- організація і ведення нормативної бази із будівельних процесів для різного використання;

- формування організаційно-технологічних моделей будівництва об'єктів;
 - розробка графіків будівництва об'єктів;
 - розрахунок необхідної кількості матеріально-технічних ресурсів;
 - оперативне планування використання будівельно-монтажних робіт (БМР);
 - планування забезпечення матеріально-технічними ресурсами;
 - облік виконання БМР та комплектації об'єктів;
 - організація керування виконанням робіт, які пов'язані із будівництвом (діловедення, облік кадрів, ведення табелів, бухгалтерський облік та розрахунок зарплати, планування штатного розкладу робітників і службовців і т.і.).
- Вирішення всіх цих задач базується на використанні великої нормативної бази, в якій описуються будівельні процеси, різноманітні довідники, а також інформаційних масивів, що вимагають оперативні дані.

Розробка діалогової системи обробки даних - це дуже складна справа. Існує багато підходів до організації інтерфейсу ДІС із користувачем, інших складових частин ДІС (структури даних, методи доступу до даних і т.і.), а також самого процесу розробки ДІС. Всі ці підходи реалізують лише окремі варіанти процесів розробки діалогових систем серед безлічі можливих варіантів. Кожен із існуючих методів розробки має свої позитивні і негативні риси. Головним недоліком існуючих методів розробки ДІС є відсутність комплексного підходу, при якому повинна розглядатись єдина модель ДІС і єдина модель процесу створення ДІС від формалізації задачі до її кінцевої реалізації.

Автор дисертаційної роботи пропонує інформаційну технологію створення ДІС, яка вміє такі етапи:

- складення логічного опису інформаційного простору (сукупності описів предметних областей задач, що вирішуються);
- проектування запитів до ДІС (документів) та синтез локальних структур даних для кожного запиту;
- формування сценарія діалогу ДІС з користувачем, тобто технології обробки запитів в ДІС;
- проектування виїзних запитів, які необхідні для реалізації заданих запитів (документів);
- інтегрування локальних структур даних в єдину БД (для однієї ДІС чи для множини ДІС, які розніжуються в різних вузлах до-

кальної мережі комп'ютерів) і оптимізація структури БД із урахуванням її надлишковості і часу реалізації запитів;

- коректування процедур олерхання значень реквізитів запитів (при необхідності), синтез текстів програм ДІС та копіювання і олерхання готового програмного продукту.

Інформаційний простір - це опис сукупності предметних областей ДІС, що проектується.

Для проектування запитів до ДІС необхідно знати структури даних та взаємозв'язки між даними в предметній області (ПО) задачі, для вирішення якої розробляється ДІС.

Виділення логічного опису інформаційного простору в окремий етап пояснюється тим, що структура даних конкретної ПО, тобто перелік реквізитів всіх документів, які використовуються під час вирішення відповідної задачі, достатньо стабільні і можуть бути описані один раз, а використовуватись багаторазово при розробці різних запитів різних ДІС. До того ж складення такого опису може виконуватись безпосередньо експертом з відповідної ПО (наприклад, спеціалістом з бухгалтерського обліку) без участі програміста. Математична модель інформаційного простору має такий вигляд.

$$I = (P, V), \quad (1)$$

де I - опис інформаційного простору;

$P = \{P_i\}$ - множина ПО;

V - відношення підлеглості ПО.

$$P_i = (N_i, D_i), \quad i=1, n, \quad (2)$$

де P_i - i -а ПО;

N_i - найменування i -ї ПО; D_i - дані з i -ї ПО.

$$D_i = (O_i, S_i, F_i), \quad (3)$$

де $O_i = \{O_{ij}\}$ - множина суттєвостей в i -й ПО;

$j=1, m$, m_i - кількість суттєвостей в i -й ПО;

$$S_i = \{S_{ijk}, K_{ijk}\}, \quad (4)$$

$k=1, L_{ij}$, L_{ij} - кількість властивостей у j -ї суттєвості i -ї ПО;

K_{ijk} - середня кількість значень властивості S ;

F_i - множина функціональних залежностей (ФЗ) в i -й ПО.

Множина F_i включає ФЗ між властивостями однієї суттєвості, між суттєвостями i -ї ПО та між групами властивостей однієї суттєвості та іншою суттєвістю таких типів: відображення один до одного (1:1), один до багатьох (1:N), багато до одного (N:1), багато до багатьох (N:N) та асоціації (односторонні залежності) - проста (1), складна (N), умовна (C).

Наступний етап створення ДІС - проектування запитів до ДІС.

На цьому етапі потрібно сформулювати уявлення користувача про ДІС, тобто визначити ті документи, які являють собою кінцевий результат використання ДІС.

Задачі обробки даних (і зокрема задачі ОТЛ і КБ) мають справу з документом таких типів :

- бланки (довідки, форми);
- таблиці;
- графіки;
- діаграми.

Бланк - це документ, в якому кожний реквізит має рівно одне значення. В таблиці реквізити розміщені в її рядках, можуть мати декілька значень, тобто таблиця може складатись із декількох рядків.

Діаграми та графіки по структурі даних нагадують таблицю, оскільки можуть мати багато значень одного реквізита.

Структурно документ складається із трьох частин : заголовка документа, тіла та ітогової частини. В кожній частині можуть розмішуватись текст та реквізити.

Технологія проектування запита до ДІС включає такі етапи :

- по зовнішньому вигляду вихідного документа підготовляється екранна форма документа із застосуванням "екранного художника";
- в екранній формі розрізняються поля запита, які вибираються із опису відповідної ПО (поле запита - це властивість однієї із суттєвостей ПО);
- для таблиць виконується рознітка рядків, тобто визначаються частини документа (заголовки, тіло, ітог);
- виконується формування локальної структури даних запита, яка являє собою окремий файл (реляційне відношення) і складається із всіх реквізитів або полів запита та функціональних залежностей між полями; ФЗ визначаються із опису відповідної ПО, із якої вибирались реквізити.

Таким чином проектування запиту виконується технологічно і може бути виконано кінцевим користувачем ДІС, що розробляється.

Структура даних запита до ДІС описується таким чином.

$$D = \{ D_1 \}, \quad 1=1..N_z \quad (5)$$

де D - множина запитів до ДІС;

D_1 - 1-й запит; N_z - кількість запитів.

$$D_1 = (I_C^D, V_C^D, S_C^D, P_C^D, T_C^D, A_C^D), \quad (6)$$

де I_C^D - ідентифікатор запита D_1 ;

- V_L^D - формула реалізації запита із структур даних, що використовуються (із БД);
 S_L^D - умова вибору даних для реалізації запита;
 P_L^D - імовірність активізації D_i ;
 T_L^D - максимально допустимий час реалізації запита D_i ;
 A_L^D - перелік атрибутів запита D_i .

Формула реалізації запита являє собою вираз реляційної алгебри. Запит може будуватись на основі локальних структур даних, чи інших вже існуючих відношень із схеми БД.

Атрибути запиту описуються так.

$$A_{L_j}^D = (A_{L_j}^D), \quad (7)$$

$$A_{L_j}^D = (I_{L_j}^A, V_{L_j}^A, T_{L_j}^A, W_{L_j}^A, Z_{L_j}^A), \quad (8)$$

де $A_{L_j}^D$ - опис j -го атрибута запита D_i ;

$I_{L_j}^A$ - ідентифікатор атрибута $A_{L_j}^D$;

$T_{L_j}^A$ - тип атрибута $A_{L_j}^D$;

$Z_{L_j}^A$ - розмір атрибута (об'єм пам'яті для його значення);

$W_{L_j}^A$ - середня кількість значень атрибута;

$V_{L_j}^A$ - формула одержання значення атрибута.

Якщо формула $V_{L_j}^A$ порожня, то це означає, що значення $A_{L_j}^D$ не розраховується, а вибирається із відповідного атрибута віртуального відношення, сформованого по формулі $V_{L_j}^D$.

Для всіх атрибутів запита, для яких формула $V_{L_j}^A$ не задана, формується нове відношення Γ_i із схем R_i .

$$R_i = (I_{L_i}^R, A_{L_i}^R, F_{L_i}^R, C_{L_i}^R, I_{L_i}^V), \quad (9)$$

де $I_{L_i}^R$ - ідентифікатор відношення;

$A_{L_i}^R = (A_{L_i}^R)$ - множина атрибутів відношення;

$F_{L_i}^R$ - множина фз;

$C_{L_i}^R$ - ознака можливості коректування структури відношення;

$I_{L_i}^V$ - ідентифікатор вузла мережі, де розміщується відношення.

При оптимізації структури БД можна розглядати локальні структури даних не однієї ДІС, а декількох. Причому ці ДІС можуть розміщуватись не на одному запам'ятовувачному пристрої (ЗЗП), а на різних, поєднаних в локальну мережу. Для проектування оптимальної структури розгалуженої БД потрібно мати опис локальної мережі (ЛМ). Під вузлом ЛМ будемо розуміти не комп'ютер, а його ВЗУ (магнітний диск). Опишемо ЛМ так.

$$N = (U, L', L''), \quad (10)$$

де N - опис ЛМ; $U = (U_i)$ - множина вузлів ЛМ;

$$L' = \{ L'_{ij} \} = \begin{cases} 0, & \text{канал зв'язку } U_i \rightarrow U_j \text{ відсутній;} \\ 1, & \text{канал } U_i \rightarrow U_j \text{ існує.} \end{cases} \quad (11)$$

$$L'' = \{ L''_{ij} \}, \quad (12)$$

де L'_{ij} - середній час переміщення 1 байта даних від U_i до U_j ;
 $U_i = (I^U_i, S^{\text{MAX}}_i, S^{\text{FREE}}_i, T^U_i)$, (13)

де I^U_i - ідентифікатор вузла ЛМ U_i ;
 $S^{\text{MAX}}_i, S^{\text{FREE}}_i$ - об'єм пам'яті в U_i максимальний і вільний;
 T^U_i - середній час доступу до одного запису у вузлі.

Етап оптимізації структури БД потрібен для визначення таких відношень в БД, при яких буде досягнута мінімально можлива надлишковість даних і одночасно мінімально можливий час реалізації запитів до ДІС. Якщо в рамках однієї (а тим більше - множини) ДІС кожному запиту відповідає "персональне" відношення, тобто локальна структура даних, то час реалізації кожного запиту буде мінімальним, оскільки для видачі значень реквізитів одного рядка таблиці чи всього бланка потрібно прочитати лише один запис із файла. З іншого боку багато таких "персональних" відношень будуть мати однакові атрибути, що викличе небажану надлишковість даних. Визначення "золотої середини" між надлишковістю та великим часом реалізації запитів і складає суть задачі оптимізації структури БД.

Критеріальна модель оцінки оптимальності структури БД має такий вигляд.

$$\text{Цільова функція: } (K^T * T + K^I * I) \rightarrow \min, \quad (14)$$

де K^T, K^I - коефіцієнти нормування значень величин T и I ;
 T - час реалізації запитів до ДІС; I - надлишковість БД.

Обмеження на час реалізації запитів:

$$T_{DL} \leq T^D_{ij}, \quad i \in I^D, \quad (15)$$

T_{DL} - розрахована величина часу реалізації запиту D_i ;

I^D - множина номерів запитів до ДІС.

Обмеження на обсяг спроектованої розгалуженої БД

$$\sum_{j \in J_{RU_i}} N_j^K * \sum_{l=1}^{N_j^A} Z_{j,l}^A \leq S_i^{\text{FREE}}, \quad i=1, N^U \quad (16)$$

де J_{RU_i} - множина номерів відношень, що розміщуються у вузлі U_i та використовуються для реалізації запитів із I^D ;

N_j^K - кількість кортежів у j -му відношенні;

N_j^A - кількість атрибутів у j -му відношенні;

N^U - кількість вузлів у ДМ.

$$T = \sum_{D \in I^D} P_D \cdot T_{D_C} \quad (17)$$

де P_D - імовірність активізації запиту D ;

$$T_{D_C} = \sum_{j=1}^{N_{D_C}^U} T_{Z_j} \quad (18)$$

де $N_{D_C}^U$ - кількість операцій послідовно у формулі V_C^D ;

$$T_{Z_j} = \prod_{K \in K_j} N_{Z_K} \cdot t^d \quad (19)$$

де T - час виконання послідовно для одержання відношення γ_j в дереві декомпозиції;

E_j - множина номерів відношень в дереві декомпозиції γ_j ;

N_{Z_K} - потужність відношення γ_K ;

$$t^d = \frac{\sum_{K \in K_j} (M_{Z_K} \cdot t_K^d)}{\sum_{K \in K_j} M_{Z_K}} \quad (20)$$

$$t_K^d = T_M^U \cdot L_{M,N}^U \cdot Z_K^R \quad (21)$$

де T_K^d - середній час доступу до запису відношення γ_K із M -го вузла мережі U_M ;

N - номер вузла, де розміщується запит D ;

T_M^U - середній час доступу до запиту у вузлі U_M ;

$$Z_K^R = \sum_{j=1}^{N_K^R} A_{Z_K^j} \quad (22)$$

Потужність N_{Z_K} визначається залежно від кількості кортекхів у відношеннях, які складають формулу V_C^D . Кількість кортекхів оцінюється (тобто приблизно розраховується) за даним описом відношень (кількість ключових атрибутів, розміри атрибутів) і може знехтуватися по даним сценарійним умовам із V_C^D .

Оцінка надлишковості визначається так.

$$I = K^L \cdot J_L + K^F \cdot I_F \quad (23)$$

де K^L , K^F - коефіцієнти важливості обліку логічної (J_L) та фізичної (I_F) надлишковості.

$$I_L = \sum_{c=1}^{N^3} P_c * N_c^{Rel} + \sum_{c=1}^{N^3} P_c * \sum_{t=1}^{N^{DF}} N_{c,t}^{DFQ} \quad (24)$$

- де N^3 - кількість запитів до БД;
 N_c^{Rel} - кількість відношень, що використовуються для реалізації 1-го запиту;
 N^{DF} - кількість різних атрибутів відношень БД, що мають дублікати;
 $N_{c,t}^{DFQ}$ - кількість дублікатів t-го атрибута у всіх відношеннях 1-го запиту.

$$I_F = \sum_{z=1}^{N^{Rel}} N_z^K * \sum_{A=1}^{N^A} (E_{z,A}^A * X_{z,A}^{KEY}) \quad (25)$$

де N^{Rel} - кількість відношень у БД;

$$N_z^K = \prod_{A=1}^{N^A} (E_{z,A}^A * (1 - X_{z,A}^{KEY})), \quad (26)$$

де $E_{z,A}^A$ - середня кількість різних значень A-го атрибута г-го відношення;

0, A-й атрибут г-го відношення ключовий;

$$X = \begin{cases} 1, & \text{не ключовий} \end{cases}$$

Задача проектування оптимальних відношень відноситься до класу комбінаторних задач, де потрібно визначити такі схеми відношень, тобто комбінації атрибутів, які задовольняють всі обмеження і дають мінімальне значення цільової функції. Першому комбінації атрибутів не формується абсолютно вільно. Схеми відношень повинні відповідати функціональним залежностям між атрибутами, які виходять з предметної області.

Для оптимізації схеми БД найкраще підходять метод гілок та мех. формування нових варіантів рішень виконується шляхом деконпозиції початкових відношень (локальних структур даних) за методом деконпозиції із збереженням ФЗ та відсутністю втрат інформації при поданні відношень із приведенням відношення у третю нормальну форму (алгоритм ЗНФЗ).

Виконання алгоритму проектування оптимальної структури БД внішує такі кроки.

1. Формується множина запитів до БД L^D , початкова множина L^R відношень, що підлягають деконпозиції. Це всі локальні структури даних для запитів із L^D . Для кожного відношення розраховується ваговий коефіцієнт, що визначає можливість виконання деконпозиції. Визначається значення цільової функції Z.
2. Для відношень із L^R виконується сортування за зменшенням їх ваго-

вих коефіцієнтів. Відношення із нульовим ваговим коефіцієнтом виключаються із L^R і переписуються в загальний список відношень L^0 (схему БА). 3. Із L^R виключаються відношення, для яких декомпозиція неможлива за заданими для них ФЗ без втрат інформації. Ці відношення переписуються у L^0 .

4. Якщо в L^R немає жодного відношення, то переходимо до кроку 10.

5. Відношення L_1^R - із найвищим пріоритетом. Воно розділяється на два відношення: R_1 та R_2 . Змінюються формули реалізації запитів, що використовують L_1^R . Визначається значення цільової функції Z_1 . Перевіряється система обмежень. Якщо обмеження не виконуються або $Z_1 > Z$, то відновлюються формули реалізації запитів; відношення L_1^R виключається із L^R і переписується в L^0 . Переходимо до кроку 3.

6. Відношення R_1 і R_2 розніжуються в L^R відповідно до своїх вагових коефіцієнтів. L_1^R виключається із L^R . Визначається значення цільової функції Z .

7. Виконується пошук та видалення відношень-дублікатів для R_1 із одночасним виправленням формул реалізації запитів.

8. Виконується пошук і видалення дублікатів для R_2 .

9. Переходимо до кроку 3.

10. Множина L^0 вишує всі відношення БА. Якщо обмеження не виконуються, то БА не оптимальна.

Розроблені критеріальна модель оцінки якості БА, метод та алгоритм оптимізації базуються виключно на даних, що одержані в результаті проектування запитів до ДІС. Модифікація відношень, одержаних в процесі оптимізації, автоматично коректує формули реалізації запитів до БА у всіх ДІС, що розглядаються. Тобто зміна структури БА не вимагає змін ДІС, що були розроблені раніше, і, відповідно, не потребує втручання в цей процес людини, яка виконує проектування ДІС.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

1. Використання ДІС дозволяє значно підвищити оперативність та якість керування рішень, що приймаються. Тому актуальною є задача автоматизації розробки ДІС, тобто зниження складності і зменшення термінів із проектування та реалізації.
2. Проведений аналіз існуючих методів, моделей та засобів розробки діалогових систем показав наявність недоліків та можливість вдосконалення і розробки нових методів створення діалогових систем.
3. В дисертаційній роботі запропоновано інформаційну технологію наскрізного проектування і реалізації ДІС на базі запитів користувача до ДІС (документів) та опису структур явних предмет-

них областей задач, що вирішуються в АІС, яка дозволяє автоматизувати весь процес проектування і реалізації АІС.

4. Розроблені моделі інформаційного простору, запита до АІС, метод і алгоритм проектування запитів до АІС дозволяють виділити процес опису особливостей предметних областей задач ОП і ХБ, який потребує знань спеціалістів у цих предметних областях, від процесу проектування запитів до АІС. Моделі запита складена так, що проектування запита виконується технологічно і доступно для найбутьнього користувача АІС. В результаті проектування запиту одержується локальна структура даних.
5. По даних запитів до АІС (однієї чи множини) можна за допомогою розроблених критеріальної моделі та методу оптимізації виконати автоматично проектування оптимальної структури БД.
6. Для реалізації звичної для користувача технології обробки інформації, яка базується на поданні даних точно в тонус вигляді, в якому є спроектовані запити до АІС, розроблено програмний інструментарій подання комбінованих моделей даних - редактор макетів. Цей редактор макетів успішно використовувався для створення таких АІС, як ФОРТИУС, ПАРУС, ТАБЕЛЬ, КАДРИ, експертної системи розрахунку зарплати. Для редактора макетів розроблено інтерфейс із мережером і редаційвор СУБД. Редаційна СУБД розроблена для роботи із DBF-файлами.
7. Технологія використання редактора макетів для проектування і реалізації АІС викладена в методичних вказівках [3] і використовується в учбовому процесі в Київському Державному технічному університеті будівництва і архітектури.

ОПУБЛІКОВАНІ РОБОТИ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Елистратов С.Б., Кукуруза Л.В. Об одном подходе к проектированию аналоговых инструментальных систем подготовки и управления строительством//Материалы Всесоюзной научно-практической конференции "Ученые и специалисты - в решении социально-экономических проблем страны" (тезисы докладов). -Ташкент: ИИЦ АСАТ, 1990 г. -с.99-100
2. Методические указания по использованию АИС "ФОРТИУС" в качестве тренажера при автоматизированной обработке сметной и нормативно-технологической информации в строительстве/Залорев В.Б., Елистратов С.Б. - К.: КЭСИ, 1990 г. - 24 с.
3. Методические указания к автоматизированному проектированию и ре-

- лизации диалоговых инструментальных систем (ДИС) организационно-технологической подготовки и управления строительством на базе специализированной информационной технологии и программных средств/Задоров В.Б., Елистратов С.Б. - К.: КИСИ, 1990 г. - 48 с.
4. Задоров В.Б., Елистратов С.Б. К вопросу моделирования и создания диалоговых вычислительных систем на базе функционально-ориентированных вычислительных систем//Функционально-ориентированные вычислительные системы. Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции. Часть 1. - Харьков: ХНУ, 1990 г. - с. 79-81
 5. Елистратов С.Б. Автоматизация разработки диалоговых инструментальных систем (ДИС) автоматизированной подготовки и управления в строительстве//Тезисы докладов 52-й научно-практической конференции. - К.: КИСИ, 1991 г. - с. 159-160
 6. Задоров В.Б., Елистратов С.Б. К вопросу об автоматизации проектирования концептуальных моделей баз данных//Тезисы докладов 53-й научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов. - К.: КИСИ, 1992 г. - с. 146-147
 7. Елистратов С.Б. Инструментальные системы представления комбинированных моделей данных//Тезисы докладов 53-й научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов. - К.: КИСИ, 1992 г. - с. 148
 8. Елистратов С.Б. Средства автоматизированного конструирования диалоговых инструментальных систем обработки информации структуры//Методы и системы технической диагностики. Нефтузовский сборник научных трудов. - Саратов: Саратовский университет, 1991 г. - с. 29-32

Аннотация

Ф.И.О. соискателя: Елистратов Сергей Борисович

Тема диссертационной работы: "Модели и средства создания диалоговых инструментальных систем".

Вид работы: рукопись.

Работа на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Специальность: 05.13.06-автоматизированные системы управления.

Защита состоится в Киевском Государственном техническом университете строительства и архитектуры 27 октября 1994 г. в ауд. 466

Основная цель работы заключается в разработке более совершенных моделей, методов и средств автоматизации всех этапов разработки диалоговых инструментальных систем (ДИС). В результате - разработана информационная технология сквозного проектирования и реализации ДИС на осно-

де запросов пользователя и описания структур данных предметных областей, формальная даталогическая модель запроса пользователя к ДИС и метод проектирования запросов, модель описания распределенной базы данных, критериальная модель оценки эффективности и метод проектирования оптимальной распределенной БД с учетом времени реализации запросов к ДИС и избыточности данных. Разработаны методы и инструментальные средства автоматизированного проектирования интерфейса ДИС с пользователем. Использование полученных результатов позволило разработать и внедрить ряд эффективных ДИС в области автоматизации подготовки строительного производства и управления предприятиями.

Annotation

Author's name: Yelistratov Sergey Borisovich.

The theme of thesis is: "Models and facilities of dialogue instrumental system's creation".

The type of work: manuscript.

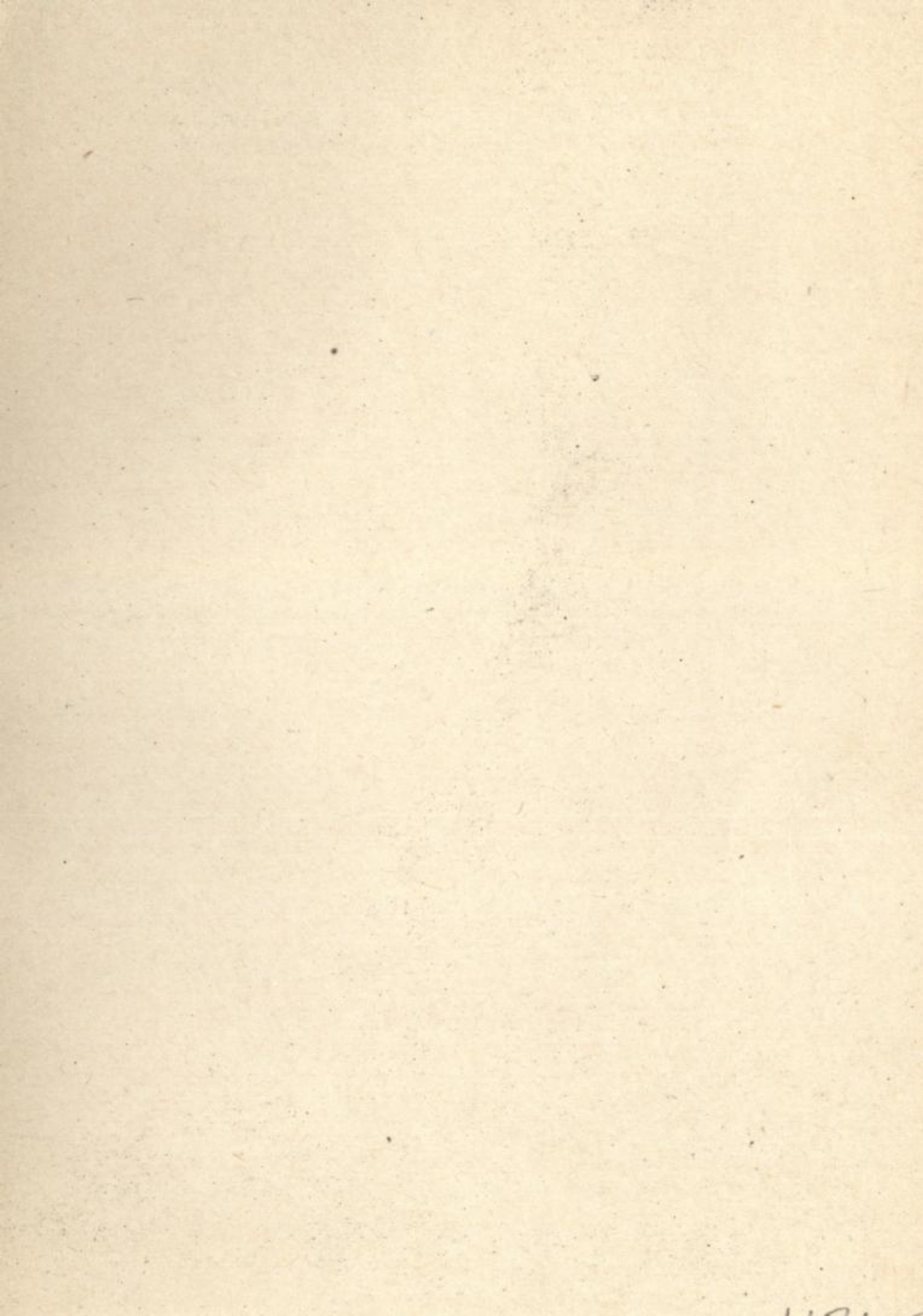
The work is put forward for obtaining candidate's degree of technical science.

Speciality: 05.13.06-automated control systems.

Defence of thesis will take place at Kiev State Technical University of Construction and Architecture, October 27, 1994, room 466.

The main task of this work is to create more perfect models, methods and facilities for automation of all elaboration stages of dialogue instrumental systems (DIS). In consequence were created information technology of DIS's through design and implementation on the basis of user's queries and subject fields structure description, the formal model of datalogic user's query to DIS and query projection method, distributive data base description model, criterion model of data base quality estimation and the method of optimal distributive data base projection with taking into consideration the query implementation time and data abundance. The methods and instrumental tools of automated user's interface design were created. The using of the received results allowed to elaborate and to inculcate the number of effective DIS in a field of automation of building construction preparation and enterprise management.

Ключові слова: база даних, діалогова система, оптимальність.



AB 31.029