

КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

На правах рукопису

УДК 681.14

ТОЛОК ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВНІ ЗАСОБИ
ІНТЕГРАЦІЇ ПІДСИСТЕМ ГРАФІЧНОЇ
ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Спеціальність: 05.13.11. - Математичне та програмне забезпечення
обчислювальних машин, комплексів,
систем та мереж

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1994 р.

AB 30.780
Робота виконана на кафедрі обчислювальної техніки Київського політехнічного інституту

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Широчин Валерій Павлович

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Довгялло Олексій Михайлович

кандидат технічних наук
Мелецук Іван Володимирович

Провідна установа: Київський інститут автоматичної

Захист дисертації відбудеться 17.10.1994 р. в 15.00 на засіданні спеціалізованої Ради Д 068.14.09 у Київському політехнічному інституті (м.Київ, проспект Перемоги, 37, корп. 18, ауд. 306)

Відгуки на автореферат в двох примірниках, які завірено печаткою установи, просимо подавати за адресою: 252056, проспект Перемоги, 37, КПІ. Вченому секретарю.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського політехнічного інституту.

Автореферат розіслано "9" 09 1994 р.

Вчений секретар спеціалізованої
Ради Д 068.14.09,
доктор технічних наук, професор

Бузовський
О.В.Бузовський

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00777658 (/)

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

АНОТАЦІЯ

Метою дисертаційної роботи є розробка та дослідження інфологічної та даталогічної моделей і засобів ведення об'єктно-орієнтовної бази даних, що забезпечує одноманітність інтерфейсів у відкритих системах і їх адаптивність до проблемної галузі в процесі інтеграції прикладних підсистем, орієнтованих на інформаційну та графічну підтримку прийняття проектних рішень.

Відповідно до загальної мети дисертаційної роботи поставлені і вирішені наступні задачі.

1. Порівняльний аналіз організації інтегрованих систем і їх класифікація з метою визначення загального напрямку інтеграції відкритих систем за даними і скорочення затрат праці при створенні та впровадженні цільових інтегрованих систем.

2. Розробка інфологічної об'єктно-орієнтовної моделі даних з наданням класів і врахуванням існуючих проектних обмежень на основі фреймових описів.

3. Розробка даталогічної моделі даних, що забезпечує перетворення об'єктно-орієнтовної інфологічної моделі в структуроване представництво на носіях, і ефективною підсистеми фізичного доступу до даних.

4. Розробка програмних засобів маніпулювання спеціальними типами даних, інтерпретації чітких і нечітких пошукових запитів, інформаційного пошуку аналогів, проєктованих об'єктів.

5. Розробка структур і програмного забезпечення процесорів інтегрованої системи для інформаційної і графічної підтримки прийняття проектних рішень, в тому числі з орієнтацією на CAD-CAM технології.

На захист виносяться:

1. Інфологічна об'єктно-фреймова модель даних як засіб інтеграції інформаційних ресурсів підсистем підтримки прийняття проектних рішень.

2. Спосіб представлення інтервальних, ймовірнісних, нечітких, а також традиційних типів даних об'єктно-фреймової моделі на основі розширених позиційних множин.

3. Спосіб представлення пошукових запитів до даних, заснований на формалізації пошукових приписів у вигляді функції визначення відстані у відповідних метричних просторах.

4. Структура інтегрованої системи для забезпечення інформаційної і графічної підтримки прийняття проектних рішень, яка містить: процесор параметричного опису зображень, процесор документування, процесор геометрико-графічного супроводження проєкту.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Потреби в скороченні термінів розробки систем прийняття проектних рішень і поліпшення якості проектів, а також необхідність підтримки нових технологій, таких як CAD-CAM та інших, привели до концепції створення інтегрованих систем підтримки прийняття рішень (СППР), що включають неоднорідні інформаційні, графічні, лінгвістичні, інструментальні і функціональні підсистеми і забезпечують в інтерактивному режимі необхідний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень в штатних і нештатних проектних ситуаціях.

Розробка СППР є актуальною задачею для додатків в точному приладобудуванні і машинобудуванні, при цьому значну частину проектних даних тут складають геометрико-графічні дані, що характеризують форму і метричні параметри проєктованих об'єктів. Першим стандартом в галузі машинної геометрії і графіки став стандарт на збереження і обмін геометричними і графічними даними IGES. Побудова узагальнених структурованих інформаційних моделей проєктованих об'єктів є основоположною проблемою при створенні баз даних і графічних підсистем СППР, які повинні забезпечувати скорочення термінів створення цільових систем, володіти властивістю адаптивності до проблемної галузі, а її компоненти властивістю мобільності, що забезпечувало б мобільність СППР, як середовища проєктування. Така організація середовища для розробки цільових інтегрованих систем в останній час отримала визнання і знайшла відображення в стандартах SAA (архітектура середовища для розробки додатків) фірми IBM і ISA (інтегроване середовище додатків) фірми Software AG.

Однією з проблемних задач в галузі інформаційної підтримки проектних рішень є організація пошуку рішень-аналогів, що властиво людині, але створює значні труднощі при машинній реалізації в силу складності завдання критеріїв приблизних аналогів.

Сучасним вирішенням зазначених проблем є розробка об'єктно-орієнтованих баз даних, що підтримують моделі даних незалежно від цільових додатків, а також розробка лінгвістичних, математичних та інструментальних графічних процесорів, що дозволяють в результаті інтеграції за семантикою конкретних об'єктів проблемної області створити цільову систему моделювання і проєктування з широкими можливостями графічної ресурсної оптимізації зрізів проектів, в тому числі орієнтованих на технологію CAD-CAM.

Виходячи з цих проблемних задач, метою дисертаційної роботи є розробка та дослідження інфологічної та датологічної моделей і засобів

ведення об'єктно-орієнтовної бази даних, що забезпечує одноманітність інтерфейсів у відкритих системах і їх адаптивність до проблемної галузі в процесі інтеграції прикладних підсистем, орієнтованих на інформаційну та графічну підтримку прийняття проектних рішень.

Методи досліджень. Для вирішення поставлених задач були використані: теорія об'єктно-орієнтовного аналізу, проектування і програмування, теорія множин, позиційних множин і нечітких множин, теорія ймовірності і математичної статистики, теорія реляційних баз даних. Основні положення і теоретичні оцінки підтверджені результатами порівняльного аналізу, натурального моделювання і вирішення проектних задач в процесі розробки і впровадження макетів різноманітних СППР.

Наукова новизна результатів роботи полягає в наступному:

1. Розроблена інфологічна об'єктно-фреймова модель, яка відрізняється одноманітністю представлення класів і використанням слотів як атомарних даних, а також підтримкою відношень різновидів, складової частини і асоціативності. Запропонована модель забезпечує інтеграцію прикладних підсистем на основі уніфікації запитів до даних, що суттєво скорочує затрати праці при створенні і впровадженні цільових інтегрованих систем.

2. Запропонований спосіб представлення інтервальних, ймовірностних, нечітких і традиційних типів даних об'єктно-фреймової моделі в базі даних, що відрізняється використанням в якості базових структур позиційних множин. Розроблена даталогічна модель бази даних забезпечує адекватне перетворення об'єктно-орієнтовної інфологічної моделі в структуроване представлення на носіях.

3. Запропонований спосіб інтерпретації пошукових запитів, оснований на формалізації приписів в вигляді функції визначення відстані в відповідних метричних просторах, що дозволило уніфікувати механізм інтерпретації чітких, дескрипторних і нечітких пошукових запитів, скоротивши загальний обсяг програмного забезпечення.

Практична цінність роботи. Створена методика проектування інтегрованих інструментальних і цільових інформаційних систем, що забезпечує створення, ефективного збереження і коректування параметризованих зображень, а також їх відображення на різноманітні простори виводу, в тому числі на плотери з інтерфейсом HP/GL, пристрої ЧПВ "Мікролід", з орієнтацією на використання графічного редактора системи ACAD.

Розроблене даталогічне представлення об'єктно-фреймової моделі може бути взяте за основу проектування об'єктно-орієнтовних баз даних

в галузі машинобудування і точного приладобудування для розробки унікальних виробів на основі аналогів.

Розроблена мова БІФОРТ параметризованого опису зображень, яка за-позичила ряд операторів із мов Бейсік, Фортран, Сі і має можливість виконання геометричних і аналітичних операцій над такими об'єктами-примітивами як розмірні і осьові лінії, специмболи машинобудівних креслень, дуги, строкові дані і т.п. Розроблений швидкісний інтерпретатор мови БІФОРТ в середовищі Turbo C, що дозволяє створювати бібліотечні елементи параметризованих графічних зображень і працювати з ними, а також вивантажувати метафайли на різноманітні типи пристроїв.

Розроблені інструментальні компоненти СППР дозволили створити:

1. Систему автоматизованої підготовки і випуску конструкторської документації унікальних зразків вогнепальної спортивної зброї (САПВКД ВСЗ), зокрема, підсистему ведіння параметризованих графічних описів.
2. Програмне забезпечення АРМа конструктора для графічного супроводження проекту, забезпечуючого зв'язок ПЕОМ з багатокординатним плотером на лінійних двигунах і технологічною установкою "Мікролід".
3. Системне програмне забезпечення малогабаритного кольорового плотера СМ 66 ХУ для ПЕОМ масового користування, сумісного з переважною більшістю графічних пакетів, а саме AutoCAD, ORCAD, PCAD та інші.

Реалізація результатів роботи. Робота виконувалась в рамках наукового напрямку кафедри обчислювальної техніки КПІ, а її результати впроваджувались під час виконання цілого ряду госпрозрахункових тем: з ЦКВ ВСЗ (м.Тула) (1988-1990 рр.), Київським інститутом автоматики і НПО "Ротор" (м.Черкаси) (1991-1992 рр.), Київським НДІ периферійного обладнання (1990-1991 рр.). Отримані акти про впровадження результатів роботи відповідних організацій.

Матеріали дисертації використовуються при виконанні пошукової НДР згідно з постановою ДКНТ України "Інформаційне забезпечення комп'ютерних засобів контролю і діагностики потужних енергооб'єктів на основі систем штучного інтелекту майбутніх поколінь" (проект 12.3/81), що фінансується з фонду фундаментальних досліджень.

Апробація роботи. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на Науково-практичній школі-семінарі "Програмне забезпечення ЕОМ: індустриальна технологія, інтелектуалізація розробки і використання" (м.Ростов-на-Дону, 1988 р.), Науково-технічному семінарі "Комплексна автоматизація проектних і конструкторських робіт в машинобудуванні" (м.Ленінград, 1989 р.), 7-му симпозиумі "Проблеми

створення перетворювачів форми інформації" (м.Київ, 1992 р.), міжнародній науково-технічній конференції "МЕТРОЛОГІЯ'93" (м.Сезополь, Болгарія)

Публікації. За темою дисертації опубліковано 13 друкованих робіт.

Структура роботи. Дисертаційна робота складається: вступ, три розділи, висновок, загальним об'ємом 144 машинописних сторінки і 11 додатків.

У вступі відображена актуальність теми і дана загальна характеристика дисертаційної роботи.

Перший розділ являє собою огляди і аналіз способів інтеграції додатків в рамках вирішення задач проектування і конструювання об'єктів машинобудування, способів інтеграції, реалізованих в сучасних операційних середовищах, а також інтеграції на базі сучасних систем представлення знань.

В другому розділі представлена розробка інфологічної моделі гетерогенних комплексних даних про об'єкти. Використані фреймові структури для представлення класів об'єктів і різноманітних типів відношень між ними, що забезпечує одноманітну форму запиту до бази даних. Проведений порівняльний аналіз властивостей інфологічних моделей для об'єктно-орієнтованих баз даних і вказані переваги запропонованої моделі. Вказаний спосіб представлення даних різноманітних типів на основі розширених позиційних множин, представлені функції обчислення відстані для різноманітних типів даних і видів областей адекватності, запропонований алгоритм пошуку аналогів в базі даних.

В третьому розділі представлені структура інтегрованої СППР і структура процесорів графічної підтримки проектів, методика створення лінгвістичних інтерфейсів інтегрованих систем на основі YACC-LEX-технології і приклад створення мови параметричного опису зображень ВІФОРТ. Відображена розробка ВІФОРТ-інтерпретатора і системи ведення даних DMS, а також описана реалізована інтегрована СППР на основі вказаних компонентів.

В додатках приведені 3 акта про впровадження, YACC-LEX-описи мови ВІФОРТ, а також детальні описи результатів математичного аналізу і постановки експериментів.

ЗМІСТ РОБОТИ

Розробка складних систем в допустимі терміни з дотриманням суворих вимог до рівнів відлагодженості, документованості і ефективності програмного забезпечення перестала бути завданням глобальних проектів. Сучасним принципом побудови складних проблемно-орієнтованих систем і

основним підходом до реалізації проєктів є принцип інтеграції різноманітних функціонально-орієнтованих програмних засобів - функціональних підсистем (ФП), в єдину цільову систему з розвинутими системними і сервісними можливостями, що забезпечує конкурентноспроможність проєктованих систем і своєчасну реалізацію проєктів.

Розв'язання науково-технічних проблемних задач, пов'язаних з інтеграцією прикладних підсистем в деякій проблемній області, приділяється значна увага. Відомі роботи Г.С.Поспелова, А.П.Єршова, В.Н.Редько, Ф.І.Андона, О.М.Довгялло, В.М.Брябріна, І.В.Сергієнко, А.С.Стукало та інших, а також іноземних фахівців Є.Віллера, А.Ганека, Д.Волфорда, Г.Буча, Л.Бухвальда, Р.Девісона, У.Стівенса, Г.Герсона та інших. Відомі розробки відповідних стандартів на структури, протоколи, інтерфейси і специфікації прикладних підсистем (SAA, ISA).

Принцип інтеграції відносно нових класів і поколінь прикладних програмних систем і, зокрема, систем підтримки прийняття проєктних рішень, потребує забезпечення розробок цільових систем інтелектуальними засобами діалогової взаємодії з користувачем і стандартизованими інтерфейсами між додатками, уніфікованими засобами ведіння даних і інтерактивною графікою для роботи з локальними і віддаленими додатками, а також засобами організації спільного використання об'єктів, що належать різним додаткам. В число цих додатків входять системи математичного моделювання, експертні системи, програми управління ресурсами, текстові процесори, електронні таблиці, графічні редактори і т.п.

Досліджуванім в даній роботі напрямком інтеграції різноманітних ФП, орієнтованих на підтримку прийняття проєктних рішень (ППР), є інтеграція за даними на основі спільної бази даних (БД). Основні проблеми, що виникають при інтеграції різноманітних ФП на основі традиційних, наприклад реляційних БД, пов'язані з тим, що кожна підсистема самостійно здійснює інтерпретацію власної моделі проєктованого об'єкту за даними, що зберігаються в незручній для ФП формі нормалізованих відношень. Необхідність самостійного ведення підсистемами оброблених ними даних, а також різноманітність моделей даних, створює суттєві труднощі при інтеграції на основі використання традиційних систем управління базами даних (СУБД).

З метов об'єднання різнородних підсистем і подоланням указаних недоліків, пропонується розробка спеціалізованої СУБД, яка звільнить ФП від ведення моделей даних, і тим самим, підвищить ефективність реалізації конкретних функцій підсистеми.

В рамках створення спеціалізованої бази даних необхідно узагальнити способи представлення моделей і зробити їх максимально універсальними. Така модель повинна відображати семантику предметної області, тобто знання про дані предметної області і взаємозв'язки між ними.

З меток виділення значимих властивостей моделі представлення даних для інтегрованої СППР виконаний аналіз наступних способів представлення знань: продукційними правилами, семантичними мережами, за допомогою логіки предикатів, моделлю "дошка об'яв", за допомогою фреймових і об'єктно-орієнтованих моделей.

Фреймові моделі, що розглядаються як структурні описи з одноманітним способом представлення знань на всіх рівнях ієрархії і можливістю задання обмежень, характерних для проблемної області, що описується забезпечують більш високу ефективність обробки даних для машинобудівних об'єктів за рахунок їх структурних описів в порівнянні з лінгвістичними описами в продукційних системах і їх різновидностях.

Розроблена модель описання проєктованих і модельованих об'єктів для бази даних інтегрованого середовища має в своїй основі формалізм представлення знань фреймового типу з використанням схем відношень між класами об'єктів, характерних для об'єктно-орієнтованих мов програмування, але з врахуванням їх використання в інтегрованих системах, орієнтованих на інформаційну і графічну підтримку процесу ППР. Така модель названа об'єктно-фреймовою.

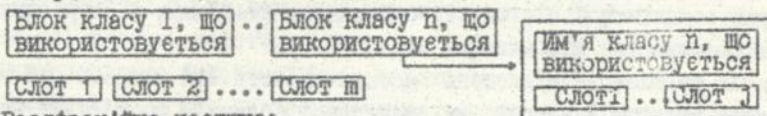
В об'єктно-фреймовій моделі (ОФМ) запропонована єдина структура для описання класів різноманітних сутностей, яка показана на мал.1.

Дескриптор класів ОФМ

Системна частина:

Им'я	Категорія	Текст. докум.	Геометрико-граф. модель	Топологіч. упорядков. список суперкласів	Мета-клас	Видимість в категор.	Об'єм пам'яті	Парадигматизм
------	-----------	---------------	-------------------------	--	-----------	----------------------	---------------	---------------

Інтерфейсна частина (загальнодоступна, захищена, обособлена):



Реалізаційна частина:

СЛОТ 1 СЛОТ 2 СЛОТ K

Структура слота:

Им'я слота	Тип знач.	Значення	Обмеження	Функція приналежності	Час оновлення	Ідентифікатори процедур-демонів зачитув.	Забис.	Звичен
------------	-----------	----------	-----------	-----------------------	---------------	--	--------	--------

Уніфікація представлення всіх класів ОФМ, як і в фреймових моделях, здійснюється за рахунок системної частини класу. Ця частина має всі атрибути, необхідні для самовизначення об'єктів даного класу, а саме: ім'я класу, ім'я категорії класів, в яку входить даний клас, текстове документування, геометрико-графічна модель об'єктів даного класу та інші.

Атомарними даними, що складають інтерфейсну і реалізаційну частини будь-якого класу ОФМ є складові дані, що називаються слотами. Використання слотів в ОФМ викликано, з одного боку, необхідністю реалізації механізмів, що забезпечують контроль внесених змін в модель і перевірку семантичної цілісності і непротиричності даних, а з іншого боку, необхідністю представлення нетрадиційних - інтервальних, ймовірностних і нечітких даних. Для кожного слота визначені: його ім'я, тип значення, власне значення, обмеження, наприклад на діапазон допустимих значень, функція приналежності даного значення розмитій множині найкращих значень, час оновлення, а також ідентифікатори процедур-демонів, які використовуються як для контролю достовірності внесених змін, так і для інтеграції різноманітних ФП за управлінням на основі ОФМ.

Класи в рамках ОФМ не розглядаються незалежно один від одного. Важливим аспектом моделі є структура класів. В ОФМ вона має вигляд ациклічної мережі і підтримує наступні типи відношень між класами: різновидів, складової частини, асоціативності.

В рамках відношень різновидів, наряду з підтримкою простого наслідування, ОФМ підтримує механізм можливого наслідування з вирішенням проблем дублювання імен і повторного використання на основі запропонованого методу топологічного сортування класів (ТСК). Запропонований метод ТСК полягає в тому, що для кожного класу, що створюється складається список слідування його безпосередніх суперкласів, використовуючи пошук в глибину ієрархії класів і прямий порядок обходу, з метою виявлення повторних входжень суперкласів в ланцюг наслідування створеного класу, уникаючи дублювання об'єктів, що повторно входять суперкласами в об'єкти створеного класу на основі механізму посилання і перевірки семантичної цілісності ОФМ шляхом виявлення перехресних і циклічних залежностей між класами ОФМ.

З метою реалізації відношень асоціативності між класами ОФМ введено поняття категорії класів, як іменованої області, що містить посилання на деякі об'єкти, можливо різних класів, логічно пов'язані між собою, а також посилання на інші категорії класів.

Виконаний порівняльний аналіз ОФМ, об'єктно-орієнтовних і фреймо-

вих моделей і показано найбільш повне задоволення розроблених виділеним раніше властивостям взаємозалежності, достатності, повноти і простоти (ненадмірності).

З метою інтеграції ФП в рамках СППР запропонований метод моделі уніфікації інтерфейсів (МУІ) ФП. Згідно цьому методу інформаційні і операційні потреби ФП забезпечуються, як і в персональних операційних середовищах, наприклад OSF/1 v2.0, за рахунок звернень до інформаційної підсистеми. На відміну від методів, реалізованих в OSF/1, інтеграція додатків здійснюється на основі єдиної моделі проєктуемого об'єкта, зануреного в БД. В даній роботі в якості базової інфологічної моделі БД пропонується використовувати описану раніше ОМ.

Взаємодія ФП з СУБД виконується за схемою клієнт-сервер. При цьому ФП може як передавати інформаційні запити до сервера так і виконувати деякі свої функції по запиту від сервера, передаючи йому в якості результатів виконання операцій відповідні значення. Виходячи з цього, будь-який додаток має декілька частин: функціональна частина, інтерфейс функціональної частини, інтерфейс моделі.

Функціональна частина підсистеми є частиною модуля клієнта і містить об'єкти, які реалізують функції даної ФП. Інтерфейс функціональної частини є також частиною модуля клієнта і містить функції взаємодії клієнтської частини ФП з інформаційною підсистемою. Клієнтська частина ФП будується по принципу ізоляції функцій підсистеми і задовольняє свої інформаційні і операційні потреби через інформаційну підсистему. Кожна ФП при цьому має свій "погляд" на модель проєктованого об'єкта - множину даних, доступних конкретній ФП.

Механізм "поглядів" ФП із сторони операційного середовища підтриманий за допомогою серверної частини інтерфейсу моделі, а в ОМ відображений через категорію класів. Серверні частини різних ФП є уніфікованими за рахунок їх автоматичного формування IDL-компілятором, що використовується в відкритому операційному середовищі OSF/1 фірми DEC.

Запропонований метод МУІ ФП дозволяє інтегрувати на основі ОМ різноманітні ФП за даними і управлінням. Інтеграція за даними здійснюється шляхом перетину багатьох "поглядів" різноманітних додатків інтегрованого інформаційного середовища. Інтеграція що до управління в рамках даного методу заснована на використанні процедур-демонів, асоційованих з слотами різноманітних класів ОМ. Запити ФП на виконання тих чи інших операцій іншими ФП трансформуються інтерфейсом функціональної частини ФП в запити на зчитування відповідної інформації із певних

елементів моделі. Серверна частина ФП, яка є інтерфейсом моделі для даного додатку, трансформує отриманий запит від інтерфейсної частини клієнта в звернення до слотів конкретних класів за зчитуванням.

Під час зчитування значення слота управління спочатку отримує процедура-демон за зчитуванням. Ця процедура може бути серверною частиною іншої ФП. В цьому випадку вона передає управління цій ФП, яка в свою чергу змінить значення слотів, які необхідні вихідній ФП. Після відпрацювання процедури-демона за зчитуванням виконується власне зчитування значень слотів і передача зчитаних значень клієнтській частині ФП, що сформує запит. Коректність роботи ФП контролюється ОДМ за допомогою процедур-демонів за записом, які здійснюють перевірки внесеної в слоти об'єктів заданих класів інформації на відповідність заданим в слотах обмеженням, наприклад, відповідності діапазону можливих значень, попаданню в перелічені дискретні множини і таке інше.

За основу даталогічного опису даних в роботі використані позиційні множини. Вибір позиційних множин викликаний необхідністю такої структуризації даних, яка дозволяє спростити перетворення із інфологічної об'єктно-орієнтованої моделі даних в структуроване представлення на носіях, і забезпечує компактний, гнучкий, і універсальний апарат представлення даних.

В роботі проведений аналіз множини типів даних, що використовуються в сучасних системах моделювання і СППР. Показано, що для опису цих даних може використовуватися множина елементарних типів даних, представлена на мал.2.

$t_i =$	число	$\left. \begin{array}{l} \text{точно-} \\ \text{ймовірнісне} \\ \text{нечітке} \\ \text{інтервальне} \end{array} \right\}$	
	символьна строка		$\left. \begin{array}{l} \text{з упорядк. алфавітом;} \\ \text{з неупорядк. алфавіт;} \end{array} \right\}$
	показник на функцію		
	множина	$\left. \begin{array}{l} \text{Мал.2} \end{array} \right\}$	
	масив		

Відоме визначення позиційної множини Φ як сукупності елементів (α_j) , кожен із яких складається з упорядкованої послідовності пар (i, d) , де i -ім'я d -го значення ($d \in \Omega$), в роботі розширено можливість використання в якості Ω як класичної так і позиційної множини. Така розширена позиційна множина прийнята в якості даталогічної моделі даних. Це дозволило уніфікувати форму представлення даних вказаних типів, а також їх агрегатів.

Розроблений алгоритм пошуку інформації, структурованої в вигляді позиційної множини. Результатом пошуку в позиційній множині Φ запропоновано вважати деяку її підмножину Φ' :

$$\Phi' = \{\alpha_j \mid \alpha_j \in \Phi \ \& \ Pr(\alpha_j)\}, \quad (1)$$

де Pr - деяке обмеження на елементи із Φ .

Запропоновано поставити у відповідність Pr деяку спеціальну функцію S_0 :

$$S_0 = S_0(S_1, \dots, S_m), \quad (2)$$

причому

$$S_1: (\Omega_1 \times \Omega_1) \rightarrow \Delta_1, \quad (3)$$

де Ω_1 - множина можливих значень 1-ї позиції позиційної множини Φ ;

$$\Delta_1 \in ((0, 1), \{\delta_1, \dots, \delta_m\}, [0, \infty)), \quad 0 < s < \infty.$$

Так S_0 можна розглядати як відображення

$$S_0: (\Delta_1 \times \dots \times \Delta_m) \rightarrow \Delta_0, \quad (4)$$

Виділимо на Δ_0 деяку підмножину $\Delta' \subseteq \Delta_0$. Будемо вважати, що $\alpha_k \in \Phi$ задовольняє запит тільки тоді, коли при підстановці в (3) відповідних значень елементів α_k і при підстановці (3) в (2) значення відображення (4) належить Δ' , тобто

$$Pr(\alpha_k) = \text{"ИСТИНА"} \Leftrightarrow S_0(\alpha_k) \in \Delta'.$$

Для конструктивного опису алгоритмів пошуку в роботі запропонований і вивчений підхід до побудови (3) на основі використання метрик, що залежать від комбінації типу домена t_1 , форми, що використовується, визначення Δ_1 і семантики представляємих даних.

Далі в роботі проведений аналіз згортки (2). Зокрема, показано, що з цієї метою може бути застосована згортка наступного вигляду:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n a_i \xi_i(S_1), \quad (5)$$

де a_i -вагові коефіцієнти, що визначаються семантично та задають значеність окремих критеріїв пошуку, які є елементами позиційної множини Φ ; ξ_i -функція приналежності результатів пошуку за i -им окремим критерієм розмитій множині "найкращого" значення.

Описана процедура пошуку є універсальною. З її допомогою при відповідній інтерпретації функцій $\{S_1\}$ і множини $\{\Delta_1\}$ можна побудувати різні класи запитів - від запиту, що виражається засобами реляційного зчислення (при $\Delta_1 = (0, 1)$, $\forall i = \overline{1, n}$) до дескрипторних і нечітких інформаційних запитів. Відповідні приклади наведені в роботі.

Запропоноване визначення процедури пошуку дозволило вирішити задачу інформаційного пошуку аналогів агрегативного об'єкту. Ця задача погано піддається формалізації звичайними засобами, так як поняття "схожості" або "аналогічності" об'єктів не є суворо формальним. Запропонований алгоритм пошуку аналогів заснований на приведенні операції пошуку до задачі мінімізації спеціального функціоналу, складеного на основі функцій приналежності окремих критеріїв пошуку найкращому значенню.

$$\xi_K = \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\xi_i(k_i)] \right\} \beta \quad (6)$$

де

$$\xi(k_i) = \left[\frac{k_i - k_{i\text{нг}}}{k_{i\text{нк}} - k_{i\text{нг}}} \right] \gamma_i \quad (7)$$

де $k_i, k_{i\text{нк}}, k_{i\text{нг}}$ - відповідно поточне, найкраще і найгірше значення i -го окремого критерія пошуку аналога;

β, γ_i - коефіцієнти, що визначаються семантично і задаються в залежності від особливостей визначення поняття аналога.

Виходячи із евристичних міркувань і з використанням оціночних функцій, що наведені в роботі, обирається коефіцієнт β і всі елементи α_i позиційної множини Φ ранжуються по скалярному критерію, що обчислюється за формулою:

$$x^0 = \max_{x \in X^0} \left\{ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\xi_i(k_i)] \right\} \beta \quad (8)$$

В роботі наведений також даталогічний опис розробленої ОСМ на основі використання введених конструкцій розширеної позиційної множини, який дозволяє застосовувати при інформаційному обслуговуванні формалізму пошуку, задані для таких множин.

Розроблена узагальнена структура інтегрованої системи для інформаційної і графічної підтримки процесу прийняття рішень, що об'єднує в рамках єдиної СППР спеціалізовані пакети прикладних програм різноманітних розрахунків, процесор параметричного опису зображень, процесор геометрико-графічного супроводження проекту, процесор документування. Ядром інтеграції такої системи є об'єктно-орієнтовна СУБД, що забезпечує ведіння розробленої і детально описаної на інфологічному і даталогічному рівнях ОСМ.

Практичною реалізацією запропонованих в роботі ідей стала розроблена і впроваджена в ЦКБ ВСЗ (м.Тула) система автоматизації підготовки і випуску конструкторської документації вогнепальної спортивної зброї (САПВКД ВСЗ). Розроблена автором об'єктно-орієнтовна СУБД (ООСУБД) цієї системи використовує в якості технологічного рівня ведення даних оригінальну підсистему DMS, що реалізує модифікацію ефективного методу ведення даних на зовнішніх носіях (В-дерева) - індексні В-дерева із схемою розщеплення переповненого вузла на три частини.

На основі ООСУБД в САПВКД ВСЗ інтегровані процесори документування і розроблений за участю автора процесор параметричного опису зобра-

жень. Відзнакою даного процесора є швидкісний і компактний інтерпретатор розробленої мови параметричного опису зображень БІФОРТ, створений на основі використання сучасної YACC-LEX технології, і наявність контурів зворотнього зв'язку для відлагодження БІФОРТ-програм і виведення в БД геометрико-графічних моделей об'єктів різноманітних класів.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

1. На основі порівняльного аналізу організації інтегрованих систем запропонована їх комплексна класифікація за способами організації і засобам забезпечення інформаційного обміну, що дозволило виділити загальний напрямок інтеграції на основі єдиної спеціалізованої СУБД, яка має уніфіковані засоби ведіння моделей різноманітних підсистем, можливості контролю і управління даними в залежності від їх семантики, зокрема прямо заданої значеннями, а також засобами представлення знань про дані і їх власників в декларативній і процедурній формах.

2. Запропонована структура інфологічної об'єктно-фреймової моделі, оснєвана на використанні слотів в якості атомарних даних моделі, що дозволило: уніфікувати надання різних типів даних, описувати їх характеристичні функції, використовувати приєднані процедури для виконання допоміжних дій при зчитуванні, записі чи зв'язанні даних. Об'єктна орієнтація моделі на уніфіковані класи даних і спеціальні методи упорядкування структури класів забезпечують реалізацію можливого наслідування з вирішенням проблем дублювання імен і повторного використання, відношень асоціативності через підтримку категорій класів.

3. Розроблена деталогічна модель даних і запропонований спосіб представлення інтервальних, ймовірнісних, нечітких і традиційних типів даних об'єктно-фреймової моделі на основі розширених позиційних множин, що дозволило уніфікувати формати представлення даних в деталогічній моделі і забезпечило спільність засобів інтерпретації пошукових запитів, уникнути багатифункціональних залежностей і необхідності в нормалізації відношень, забезпечивши в загальному підсумку компактність представлення моделі, скорочення об'ємів програмного забезпечення СУБД і пам'яті, що використовується.

4. Розроблена мова БІФОРТ параметричного опису зображень, яка має можливість виконання геометричних і аналітичних операцій також над такими об'єктами-примітивами як розмірні і осьові лінії, спецсимволи машинобудівних креслень, дуги, строкові дані і т.п. Розроблений компактний швидкісний інтерпретатор мови БІФОРТ, що дозволяє створювати біб-

ліотечні елементи параметризованих графічних зображень і працювати з ними, транслювати БІФОРТ-програми в геометрико-графічні моделі в БД, а також вивантажувати метафайли на різноманітні типи пристроїв.

5. Розроблена структура інтегрованої СППР на основі об'єктно-орієнтовної БД для забезпечення інформаційної і графічної підтримки моделювання і прийняття проектних рішень, а також структури: процесора параметричного опису зображень, процесора документування, процесора геометрико-графічного супроводження проекту.

6. Розроблені функціональні компоненти СППР опробовані при створенні системи автоматизованої підготовки і випуску конструкторської документації унікальних зразків вогнепальної спортивної зброї, зокрема, підсистеми створення і ведення параметризованих графічних описів на основі мови БІФОРТ; програмного забезпечення підсистеми зв'язку з багатокординатним плотером на лінійних двигунах і технологічною установкою Мікролід в складі АРМе технолога; системне програмне забезпечення малогабаритного кольорового плотера CM 66 XY для ПЕОМ масового використання, сумісного с графічними пакетами типу AutoCAD, ORCAD, Pcad.

Основний зміст дисертації опублікований в наступних роботах:

1. Павловський В.І., Кудельський І.В., Толоч О.С. Інтерактивна система підготовки текстової технічної документації. // Вістн. Київ. політехн. ін-та. Сер. Автоматика і електроприладобудування. - 1988. - Вип. 25. - с. 78-80.

2. Свістов О.Я., Павловський В.І., Толоч О.С., Кудельський І.В. Питання побудови і засоби реалізації мобільних, адаптивних систем конструювання складних машинобудівних об'єктів. // Програмне забезпечення ЕОМ: індустріальна технологія, інтелектуалізація розробки і використання. - Ростов-на-Дону, 1988. - ч. 2. - с. 25-27.

3. Свістов О.Я., Павловський В.І., Толоч О.С., Прудніков О.А. Розробка мобільних інтегрованих середовищ САПР машинобудування. // Комплексна автоматизація проектних і конструкторських робіт в машинобудуванні. - Ленінград, 1989. - с. 7-11.

4. Свістов О.Я., Толоч О.С. СУБД для збереження складних геометричних об'єктів. // Комплексна автоматизація проектних і конструкторських робіт в машинобудуванні. - Ленінград, 1989. - с. 7-11.

5. Свістов О.Я., Тартаковський Е.І., Толоч О.С. База даних інформаційних графічних структур. // Вістн. Київ. політехн. ін-та. Сер. Автоматика і електроприладобудування. - 1990. - Вип. 27. - с. 32-35.

6. Широчин В.П., Толоч О.С., Тартаковський Е.І., Совко В.П. Спеціалізований процесор лінійно-кругової інтерполяції. // Вістн. Київ. політехн.

і-та. Сер. Автоматика і електроприладобудування. -1992.-Вип.28.-с.114-115.

7. Широцин В.П., Толок О.С., Прудніков О.А. Технологія побудови інтегрованих СППР з використанням методів штучного інтелекту. // Вісник Київ. політехн. ін-та. Сер. Автоматика і електроприладобудування. -1992.-Вип.28.-с.117-132.

8. Широцин В.П., Толок О.С., Коваленко С.В. Програмно-апаратне забезпечення віддаленого зв'язку ПЕОМ з нестандартними комунікаційними портами. // Проблеми створення перетворювачів форми інформації. Київ: ін-т Кібернетики ім.В.М.Глушкова АН України, 1992. - с.51-52.

9. Різноский А.Ф., Кузьменко М.Г., Толок О.С., Коваленко С.В. Розв'язана система збору і передачі даних в задачах обліку і управління енергоспоживанням. // Проблеми створення перетворювачів форми інформації. - Київ: ін-т Кібернетики ім.В.М.Глушкова АН України, 1992. - с.52-54.

10. Широцин В.П., Толок О.С. та інші. Розробка концепції і оцінка технічних характеристик спеціалізованого контролера для попередньої обробки інформації. // Звіт МНВП "ЕОМ-експерт": - К., 1992. - 22 с. - Деп. в УкрІНТЕІ, N 0193U022968.

11. Широцин В.П., Толок О.С., Кошуба Є.М., Кузьменко М.Г. та інші. Розробка концепції і архітектури локальної обчислювальної мережі для обробки агротехнічної інформації. // Звіт МНВП "ЕОМ-експерт": - К., 1992. - 22 с. - Деп. в УкрІНТЕІ, N 0193U032969.

12. Широцин В.П., Толок О.С., Кошуба Є.М. Організація баз даних на основі позиційних множин для представлення "самовизначачоїся" метеорологічної інформації. // Зб. доп. міжн. науковотехнічної конференції МЕТРОЛОГІЯ'93 - м.Сезополь (Болгарія). - 1993.

13. Широцин В.П., Кошуба Є.М., Кузьменко М.Г., Толок О.С. Архітектура автоматизованої системи контролю і діагностики багатопараметричних енергетичних об'єктів. // Зб. доп. міжн. науковотехнічної конференції МЕТРОЛОГІЯ'93 - м.Сезополь (Болгарія). - 1993.

Аннотация

ФИО автора: Толоч Александр Сергеевич.

Тема диссертационной работы: "Объектно-ориентированные средства интеграции подсистем графической поддержки принятия решений".

Вид работы: рукопись.

Работа на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Специальность: 05.13.11. - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов, систем и сетей.

Защита состоится в Киевском политехническом институте корп. 18
д. 306, 17 октября 1994 г.

Основная цель работы - разработка и исследование инфологической и каталогической моделей и средств ведения объектно-ориентированной базы данных, обеспечивающих единообразие интерфейсов в открытых системах и их адаптивность к проблемной области в процессе интеграции прикладных подсистем, ориентированных на информационную и графическую поддержку принятия проектных решений (ППР). В результате - предложена структура инфологической объектно-фреймовой модели (ОФМ) как средство интеграции информационных ресурсов подсистем ППР. Разработан способ представления интервальных, вероятностных, нечетких, а также традиционных типов данных ОФМ на основе расширенных позиционных множеств, предложен единообразный способ интерпретации различных поисковых запросов к данным, разработана структура интегрированной системы ППР, а также структуры ее процессоров.

Annotation

Autor's name: Tolok Alexander Sergeyeovich.

The theme of the dissertation work: "Object-oriented tools for integration graphical subsystems which is supporting the choice project variants of solutions".

The type of work: manuscript.

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

Specialities: 05.13.11 - Mathematical support and software of computers, complexes and networks.

Defence of the dissertation work is to take place in October, 17, 1994 at the Kiev Polytechnical Institute, bld.18, room 306.

The main task of the work is development and research infological and datalogical models and tools for maintenance object-oriented database, which realized similarity interface in the opened systems and their adaptivity to problem's field for integrity applicated subsystems, which was oriented on informatical and graphical support for choicing project variants of solutions (CPVS). The result is created the structure infological objecframe model (OFM) as unit for integration information resources subsystems CVPS, developed the scheme of representatin intervaluety, probability, fuzzy and traditionaliti data types OFM on the base expanded positional sets, represented united scheme of the interpretation different search queries to data, worked out the structure integrated system CPVS, and structure of its processors as well.

Ключові слова: інтегровані системи, база даних, пошуковий запит.

Maso

1/20/08 all

458863

1/B 30.780

AV 30.780