

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

На правах рукопису

ХАНЬ ЮЙ

Китайська народна республіка

УДК 681.3

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ У СКЛАДІ АСОЦІАТИВНОЇ
ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ БАЗИ ДАНИХ

04
05.13.06 – автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні
технології

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ 1997

НВ 30.560

Дисертація є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі Автоматизованих систем обробки інформації та управління Національного Технічного Університету України "Київський політехнічний інститут"

Науковий керівник : доктор технічних наук,
Гриша Сергій Миколайович, професор кафедри
Автоматизованих систем обробки інформації та
управління Національного Технічного Університету
України "КПІ".

Офіційні опоненти : доктор технічних наук, професор,
Михайлов Віталій Степанович,
завідуючий кафедрою систем автоматизації
проектування та управління Київського державного
технічного університету будівництва та архітектури.

кандидат технічних наук,
Жлуктенко Святослав Володимирович,
начальник відділу методології проектування баз даних
та розробки проектів Державної податкової адміністрації
України.

Провідна організація: Кафедра системотехніки Харківського технічного
університету радіоелектроніки.

Захист відбудеться **29 грудня** 1997 р. о **15⁰⁰** годині на засіданні спеціалізованої
Ради Д 26.002.03 при Національному Технічному Університеті України "Київський
політехнічний інститут" за адресою: 252056, м. Київ-56, пр. Перемоги, 37, корп.
14, ауд. 56.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці НТУУ "КПІ"

Автореферат розісланий " ___ " листопада 1997 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої Ради Д 26.002.03
доктор технічних наук,

С.І. Коваленко

І.І. Коваленко

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00751647 (U)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Мета дисертаційної роботи - розробка технології підтримки структурних об'єктів у складі Асоціативної об'єктно-орієнтованої бази даних, зокрема для реалізації нормативно-алгоритмічного підходу побудови систем управління організаційно-технічними об'єктами.

Для досягнення поставленої мети виникла необхідність вирішення наступних задач:

- дослідження контуру управління системи та вибір відношень альтернативності у базисі конструктивних елементів для моделювання СУ;
- дослідження моделей альтернатив у інформаційній підтримці контуру управління та оцінка якості моделі за вибраними економічними показниками;
- дослідження загальних властивостей узгодженої системи та умов належності елементів оптимальній структурі із врахуванням альтернатив;
- розробка алгоритму вибору оптимальної структури СУ при наявності альтернативних варіантів.
- програмна реалізація методів на основі асоціативної технології.

Автор захищає:

- схеми обчислення вибору оптимального за критерієм прибутку варіанту ситуаційної НАМ управління для випадку відсутності синергетизма на ситуаціях із оцінкою O^3 ;
- формальний опис методики синтезу оптимальної структури СУ на основі задачі знаходження максимального потоку у мережі спеціальної структури,

- зокрема при наявності альтернативних варіантів, які відповідають певним умовам;
- достатні умови належності конструктивних елементів системі оптимальної структури;
- програмну реалізацію алгоритму проектування СУ в OLAP системі AsBase (Асоціативна База Даних).

Актуальність роботи : Дисертаційна робота спрямована на вирішення актуальних питань, пов'язаних зі

- Створенням оперативних технологій аналітичної обробки даних у частині синтезу ситуаційних структур процесу управління;
- Підвищенням ефективності вирішення творчих задач конструювання структури систем за сценарієм, що може оперативно змінюватись у процесі обробки даних;
- Створенням інтелектуалізованих технологій обробки даних.

Методи дослідження :

- метод інформаційно — вартісного аналізу (ІВА), що є трансформацією функціонально — вартісного аналізу (ФВА) що-до систем управління у світлі застосованої у роботі компромісної концепції;
- нормативно — алгоритмічний підхід до системного аналізу управління, запропонований В. І. Скуріхінім і розвинутий його наступниками;
- методи дослідження пр — складних задач дискретної оптимізації, запропоновані школою О. А. Павлова.

Наукова новизна полягає у тому, що

- у роботі вперше розв'язана проблема управління ситуаційною структурою

при наявності множинних альтернатив;

- у роботі виявлено ряд практично значимих ситуацій, коли можливо уникнути значного перебору даних;
- у роботі застосована спеціальна модифікація задачі про потік на мережі.

Теоретична та практична цінність роботи :

Теоретична значимість полягає у вирішенні комбінаторних задач на основі розв'язання допоміжних задач класу "Максимальний потік на мережі"

Практична значимість полягає у вирішенні проблеми реінженірингу системних технологій.

Реалізація результатів роботи :

- результати роботи частково впроваджені у складі системи управління маркетингом фірми Reebok Україна;
- результати роботи у повному складі впроваджені в навчовий процес кафедри АСОІУ КПІ а також Міжнародного науково-технічного університету.

Апробація роботи :

робота доповідалась на семінарі кафедри АСОІУ НТУУ "КПІ" та отримала позитивну оцінку.

Публікації : За результатами виконаних досліджень опубліковані 3 наукові праці.

Структура та обсяг роботи : Дисертація складається з вступу, 4 розділів, заключення, списку літератури. Загальний обсяг роботи 135 сторінок машинописного тексту, в тому числі 25 малюнків, бібліографія 79 робіт.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розкривається актуальність вибраної теми та обґрунтовується вибір методів дослідження. Сформульована мета і основні задачі дослідження, приведена загальна характеристика роботи.

У першому розділі аналізуються дослідження, що передували даному.

У другому розділі надано опис нормативно — алгоритмічного підходу до моделювання системи управління та сформульовані задачі інформаційно — вартісного аналізу (ІВА), обґрунтований вибір конструктивних елементів, також проаналізовані можливі ситуації присутності альтернативностей серед конструктивних елементів.

Модель ІВА у загальному вигляді може бути наведена п'ятіркою:

$$\langle \Omega, E^*, E^{\circ}, \gamma, U \rangle$$

де:

Ω — множина компонент, які можуть входити до складу СУ. Ω назвемо конструктивним різноманіттям (КР);

E^* — прибуток системи, який виникає за рахунок раціонального використання виробничих ресурсів;

E° — витрати системі, пов'язані з функціонуванням АСУ;

$E^* + E^{\circ}$ — повний прибуток системи;

$\gamma = \Omega \times \Omega$ — відношення забезпеченості, яке кожному елементу j співвідносить множину елементів, які називаються забезпечуючими для j ;

U — умови узгодження, які формулюються в термінах моделі і встановлюють взаємозв'язок елементів.

В даній дисертаційній роботі обирається КР для СУ в складі чотвірки $\langle S, I, P, O \rangle$, де:

S — ситуації, які є обраними визначеним способом підмножинами простору можливих станів керованого об'єкту, які необхідно контролювати (передбачувати, планувати, розпізнавати) в процесі управління;

I — множина інформаційних елементів, необхідних для контролю ситуацій (рапізнавання ситуацій, прийняття і реалізація рішень);

P — процедурні елементи для отримання та обробки інформаційних елементів;

O — операційні елементи — універсальні програмні продукти (СУБД, СУБЗ, ППП), на яких базуються процедурні елементи.

Склад **S** безпосередньо визначає ефективність системи в значенні покращення техніко — економічних показників, інші елементи їх забезпечують, тобто їх присутність у системі викликана необхідністю забезпечення процедур контролю ситуацій.

Необхідні зв'язки між елементами НАМ можна описати у вигляді відношення:

$$\gamma \subseteq S \times I \cup I \times P \cup P \times O,$$

де:

S × **I** — співставляє кожному ситуаційному елементу множину інформаційних елементів, необхідну і достатню для контролю над ситуацією, (як то прогнозування, планування, реєстрація ситуацій), також ті, які є реакцією на ситуацію (корегуюча дія);

$I \times P$ — співставляє кожному інформаційному елементу процедуру (множина процедур, якщо допускаються альтернативи), на вході яких з'являється необхідний інформаційний елемент;

$P \times I$ — співставляє кожній процедурі множину інформаційних елементів, необхідних їй на вході;

$P \times O$ — співставляє кожній процедурі множину операцій, які входять до її складу.

У третьому розділі побудована математична модель задачі ІВА, сформульований алгоритм пошуку оптимальної структури СУ при наявності альтернативних елементів у конструктивному різноманітті.

Задачу синтеза оптимальної структури НАМ АСУ можна сформулювати наступним чином:

$$\text{MAX}_{A \in \{A \subseteq \Omega, U(A)\}} E^*(A) + E^0(A)$$

добто необхідно вибрати таку узгоджену множину A , яка дасть максимальний прибуток. Узгодженість системи означає: для кожного елемента системи присутні всі його забезпечуючі елементи і відсутні зайві елементи в системі.

тут:

$$E^*(A) = \sum_{s \in S} E(s); \quad S - \text{множи на ситуацій}; E(s) - \text{системні збитки ситуації } s,$$

$$E^0(A) = \sum_{i \in \{I \cup P \cup O\}} E(i); \quad E(i) - \text{системні витрати на підтримання елемента } i.$$

Введем наступні позначення:

J^0 — множина елементів, які безпосередньо забезпечують функціонування елемента j ;

0J — множина елементів, функціонування яких безпосередньо забезпечує елемент j ;

$J^{**}(J^{**})$ — множина елементів, які забезпечують функціонування елемента j (множини елементів J);

$^{**}j(^{**}J)$ — множина елементів, функціонування яких забезпечує елемент j (множини елементів J);

*a — множина ситуаційних елементів, функціонування яких забезпечує елемент a ;

$^*\Omega$ — множина ситуаційних елементів з Ω ;

$\gamma^+ = \bigcup_{i \in \Omega} (i \times i^\infty(\gamma))$; тут: γ — відношення забезпеченості. Побудова γ^+ дозволяє переходити від КР, γ якого задано багатодольним графом, до еквівалентного КР γ^+ у вигляді двудольного графа.

Задачу визначення оптимальної структури АСУ можна уявити як задачу пошуку таких елементів з $^*\Omega$, які у змозі розподілити свій від'ємний ефект серед елементів $^*\Omega$, згідно відношенню зв'язку γ^+ .

У зв'язку з викладеним вище дослідимо наступну задачу:

$$\max_{\{x\}} \sum_{i \in \Omega^*, j \in i} x_{ij}$$

з застереженнями :

$$x_{ij} \geq 0, i \in \Omega^{00}, j \in \Omega^*$$

$$\sum_{j \in \Omega^*} x_{ij} + E_i \leq 0, i \in \Omega^{00}$$

$$\sum_{i \in \Omega^{00}} x_{ij} \leq E_j, j \in \Omega^*$$

Неважко зауважити, що цю задачу легко сформулювати як задачу про потік у мережі спеціальної структури.

Мережна задача побудована наступним способом :

кожному елементу системи i співвідноситься вузол у мережі i , відношення взаємозв'язку γ^* співвідноситься множина дуг. Введені вузли : v -- виток, t -- сток. Вузли, які відповідають елементам Ω^* , з'єднані зі стоком з пропускною здатністю $b_{it} = E(i), i \in \Omega^*$, а вузли, які відповідають елементам Ω^{00} , з'єднані з витком з пропускною здатністю $b_{vj} = |E(j)|, j \in \Omega^{00}$. Пропускна здатність дуг типа $A_{ij}, i \in \Omega^{00}, j \in \Omega^*$ дорівнює бескінечності.

В дисертаційній роботі сформульовані умови, попереднього визначення приналежності (неприналежності) елементів системі оптимальної структури, а також твердження, які дозволяють зменшити кількість елементів у вихідній системі і тим прискорити вирішення задачі оптимізації.

Досліджувана модель не враховує взаємозамінюваності між елементами, яка має місце на практиці. Тобто, при проектуванні АСУ має місце задача вибору альтернативних елементів забезпечення. Зокрема це характерно для процедурних та операційних елементів, які можуть мати різноманітні технології реалізації.

Визначення. Елемент a називається альтернативою елемента b (позначим як aAb), якщо заміна елемента b елементом a не порушує умов функціонування елементів b . У подальшому будемо називати: a — альтернатива, b — замінюваний елемент. Тут обидва елементи a і b є Забезпечуючі елементи (процедурні й операційні).

З визначення витікає:

$$aAb, c \in b \Rightarrow c \in a.$$

Можна сверджувати, що у оптимальній структурі системи присутність альтернативи виключає присутність замінюваного елемента. В дисертації проаналізовані можливі варіанти існування альтернатив в КР.

Проаналізуємо окремий випадок системи із альтернативним забезпеченням і доведемо, що показаний раніше спосіб пошуку оптимальної структури системи (перехід до задачі на мережі) теж може бути використаний у цьому випадку.

Припустимо у подальшому, якщо aAb , то

$$a^* \supseteq b^*, a \supseteq b, |E(a)| > |E(b)| \quad (1)$$

Це означає, що альтернатива завжди має для свого забезпечення більше елементів, ніж замінюваний елемент, і альтернатива забезпечує більше елементів, ніж замінюваний елемент.

Всі подальші міркування витікають із наступного:

альтернатива не може передати частину своєї вартості ситуаціям, які вона забезпечує та замінюваний елемент, більшу частину вартості, ніж вартість замінюваного елемента.

Дійсно, якщо альтернативі доводиться передати частину вартості, більшу ніж вартість замінюваного елементу, то видалення альтернативи із збереженням замінюваного елементу приводить до системи з більшою ефективністю, ніж система зальтернативою.

Таким чином, при пошуку оптимальної структури системи з альтернативним забезпеченням застосовуємо наступну операцію:

альтернатива передає свою вартість через замінюваний елемент тім ситуаціям, які є їх спільними забезпечуваними, тобто якщо aAb , то в мережі маємо дугу A_{ab} з пропускнуою здатністю $|E(b)|$. (в данному випадку в мережі немає дуги A_{ab} з пропускнуою здатністю $|E(b)|$)

Зауважимо, що елементи a^*b^* не передають вартість ситуаціям b^* .

У четвертому розділі надан опис програмних модулів для вирішення задачі синтезу СУ оптимальної структури та реалізований в асоціативній БД.

Програмні модулі вирішення задачі побудови оптимальної структури системи управління реалізовані у середовище Delphi у вигляді функцій, визваних із динамічно вбудованих бібліотек (DLL). Дані про конструктивні елементи системи і їх взаємозв'язки зберігаються в асоціативному зховищі даних AsBase.

(За докладнішою інформацією з питань придбання AsBase звертатись за тел.245-85-03,441-18-59, Grisha@asu.ntu-kpi.kiev.ua)

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ І ВИСНОВКИ

1. Показано, що синтез ефективних СУ досягається ІВА узгоджених систем.

Показана доцільність і проведена класифікація задач ІВА, що, з урахуванням

експоненціальної складності синтезу, дає можливість побудови конструктивних класів ситуацій аналізу та ефективних правил для цих класів.

2. Доведені достатні умови зменшення вимірності чи декомпозиції задачі ІВА при наявності альтернатив.
3. Досліджені властивості моделей систем, узгоджених та ефективних за критерієм прибутку при наявності альтернатив.
4. Доведена можливість зведення задачі ІВА систем з альтернативним забезпеченням і власним позитивним синергетизмом ситуацій до задач ІВА без власного синергетизму ситуацій.
5. Показано, що при виконанні певних умов задача синтезу оптимальної структури системи з альтернативним забезпеченням може бути вирішена методом вирішення задачі без альтернатив.
6. Побудовані об'єкти з методом оптимізації для подання КР у середовищі об'єктно-орієнтованої асоціативної БД та виконані числові експерименти.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ОПУБЛІКОВАНІ В РОБОТАХ:

1. Гриша С.Н., Хань Юй. Объекты для структурно — системного анализа информационных технологий // Проблемы информатизации и управления : Сборник научных трудов. — Киев: КМУГА, 1997. — с.18 — 20.

Автору належать реалізація компонентів, що враховують наявність альтернатив у конструктивному різноманітті.

2. Гриша С.Н., Хань Юй. Ситуационная технология планирования структуры АСОНУ // Проблемы информатизации и управления : Сборник научных трудов. — Киев: КМУГА, 1997. — с.31 — 33.

Автору належать моделі, що враховують наявність альтернатив у конструктивному різноманітті.

3. Хань Юй. Методы оптимизации объектов для структурного анализа информационных технологий // Проблемы информатизации и управления : Сборник научных трудов. — Киев: КМУГА, 1997. — с.38 — 41.

Автору належать алгоритми, що враховують наявність альтернатив у конструктивному різноманітті.

АНОТАЦІЯ

Хань Юй. Дослідження структурних об'єктів у складі асоціативної об'єктно-орієнтованої бази даних. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук із спеціальності 05.13.06 — "Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології", Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Київ, 1997.

Захищаються результати досліджень із розробки формалізованих методів побудови оптимальних структур систем управління організаційними об'єктами при наявності альтернатив у конструктивному різноманітті. Для моделювання СУ застосований нормативно-алгоритмічний підхід. У роботі досліджений можливі випадки альтернатив елементів у системі та доведено, що при виконанні певних умов задача оптимізації структури приводиться до задачі пошуку потоку на мережі спеціальної структури. Із поліноміальною складністю.

Ключові слова: конструктивне різноманіття, альтернатива, ситуація, інформація, процедура, операція, максимальний потік, об'єкт.

АННОТАЦИЯ

ХАНЬ ЮЙ. Исследование структурных объектов в составе ассоциативной объектно — ориентированной баз данных.- Рукопись.

Диссертация в виде рукописи на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 " Автоматизированные системы управления и прогрессивные информационные технологии " Национальный технический университет Украины " Киевский политехнический институт ", Киев, 1997.

Защищаются результаты исследований по разработке формальных методов построения оптимальных структур системы управления организационными объектами при наличии альтернатив элементов в конструктивном многообразии. Для моделирования СУ применен нормативно-алгоритмический подход. В работе анализированы возможные случаи присутствия альтернатив в системе и показано, что при выполнении ряда условий задача оптимизации структур СУ приводится к задаче поиска максимального потока в сети, имеющей полиномиальную трудоемкость.

Ключевые слова: конструктивное многообразие, альтернатива, ситуация, информация, процедура, операция, максимальный поток, объект.

ABSTRACT

Han. Yc. Research of structural objects in associative object-oriented DataBase.- Manuscript.

Dr. philosophy in speciality 05.13.06 " Computer aided management systems and progressive information technologies " National technical university of Ukraine " Kiev politechnical institute ", Kyiv, 1997.

The result of researches is development of formal methods of construction of optimum structures of a management system (MS) with presence of alternatives of elements in constructive variety. For modeling MS the normative-algorithmic approach is applied. There are probable cases analyze of presence of system alternatives in work. Is shown, that at fulfillment of a set of conditions the problem of optimization of structures MS is resulted in a problem of search of a maximum flow in a network, having polynomial difficulty.

Key words: constructive variety, alternative, situation, information, procedure, operation, maximum flow, object.

韩宇

Підл. до друку 19.11. 97 р. Формат 60х90/16. Друк офс.
Папір офс. Друк. арк. 1,0. Тираж 100 прим. Зам. 1903.
Друкарня Південно-Західної залізниці, м. Київ, вул. Лисенка, 6

121110

AB 38.860

AB 38.860