

*РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННЫХ СТРУКТУР И
ИХ ГРАФОВ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ
УМНЫЙ ДОМ*

В.А. АТРОЩЕНКО, Н.Д. ЧИГЛИКОВА, М.В. СЕРИКОВА

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, г. Краснодар, Российская Федерация, ул. Московская, 2;
электронная почта: marinella04@list.ru*

В настоящее время происходит интенсивное развитие, усложнение и совершенствование различных информационных систем и процессов, приводящее к усложненному масштабированию сетевых информационных структур. Поэтому важен учет средств оптимального решения задачи накопления, упорядочения и рационального использования информации в информационных системах. Информационными системами (ИС) называют большие массивы данных вместе с программно-аппаратными средствами для их обработки. Чтобы компьютер мог безошибочно искать и систематизировать данные, надо прежде всего выработать и соблюдать при записи данных некоторые правила (соглашения) о способах представления информации. Такой процесс приспособления форматов и значений данных к возможностям компьютера, т.е. устранение произвола в представлении значений, называется структурированием информации. Отсюда следует, что информационная система - это совокупность тем или иным способом структурированных данных (базы данных) и комплекса аппаратно-программных средств для хранения данных и манипулирования ими.

В данной статье рассматривается построение методики анализа информационных структур для модуля управления информационной системы мониторинга и контроля для технологии умный дом. Данная система является многомодульной, все определения и утверждения в тексте статьи даются применительно к модулю управления.

Неотъемлемой частью для функционирования такой системы является база данных. Первым этапом в процессе анализа информационных потоков и построения канонической структуры локальной базы данных СМиКУД является анализ информационных требований пользователей и формирование графов информационных структур. В связи с этим в тексте статьи рассматриваются такие вопросы как построение множества структурных элементов для БД модуля управления, матриц семантической смежности и достижимости. Приведены соответствующие им оргграфы информационной структуры и групповые подорграфы модуля управления.

Ключевые слова: структурные элементы, матрица смежности, матрица достижимости, граф информационной структуры.

Структурными элементами моделей «объект- данные» являются элементы множеств O и V .

Для получения множества структурных элементов к элементам множества информационных элементов добавим элементы множества объектов

автоматизации и соответствующим образом проиндексируем их. В результате мы получим множество структурных элементов D :

$$D = \{ d_l \mid l=1,25 \}, P(D)=25.$$

Элементы множества D представлены в таблице 1.

№ п/п	Обозначение	Наименование
1	d_1	пульт управления
2	d_2	панель управления
3	d_3	сервер
4	d_4	ПЛК
5	d_5	роутер
6	d_6	блок бесперебойного питания
7	d_7	модуль адаптеров Bluetooth
8	d_8	идентификатор устройства
9	d_9	идентификатор состояния
10	d_{10}	идентификатор события
11	d_{11}	дата события
12	d_{12}	время события
13	d_{13}	период времени хранения данных о событии
14	d_{14}	идентификатор события ответного действия системы
15	d_{15}	дата ответного действия системы
16	d_{16}	время ответного действия системы
17	d_{17}	адрес администратора
18	d_{18}	телефонный номер администратора (пользователя)
19	d_{19}	электронный адрес администратора (пользователя)
20	d_{20}	архив данных
21	d_{21}	идентификатор измерения
22	d_{22}	идентификатор программы работы системы
23	d_{23}	идентификатор пользователя
24	d_{24}	сетевой адрес устройства
25	d_{25}	администратор

Таблица 1- Множество структурных элементов модуля управления

Рассмотрим матрицу семантической смежности B .

$$B = \begin{pmatrix} 001000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 000000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 000100000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 000000001000000000000000000000 \\ 000000001000000000000000000000 \\ 000000000100000000000000000000 \\ 000000000100000000000000000000 \\ 000000000100000000000000000000 \\ 000000000000001000000000000000 \\ 000000000000001000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 000000000000000000000000000001 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 010000000000000000000000000000 \\ 000000000000000000000000000001 \\ 001000000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000000000 \end{pmatrix}$$

Под матрицей семантической смежности $B = \|b_{ij}\|$ будем понимать квадратную бинарную матрицу, проиндексированную по обеим осям множества структурных элементов D_k и содержащую запись $b_{ij}=1$, если на основании информации пользователей о семантической связности элементов между структурными элементами d_i и d_j существует отношение R такое, что элемент d_i составляет (расширяет, дополняет и т.д.) смысловое содержание элемента d_j , и $b_{ij}=0$ – в противном случае.

Матрице B ставится в соответствие граф информационной структуры $G(D,U)$, множеством вершин которого являются структурные элементы множества D , а дуга (d_i, d_j) соответствует записи $b_{ij}=1$, в матрице B_k . Таким образом, дуги орграфа G отражают наличие или отсутствие семантической связности между структурными элементами. Орграф G информационной структуры модуля управления приведен на рисунке 1.

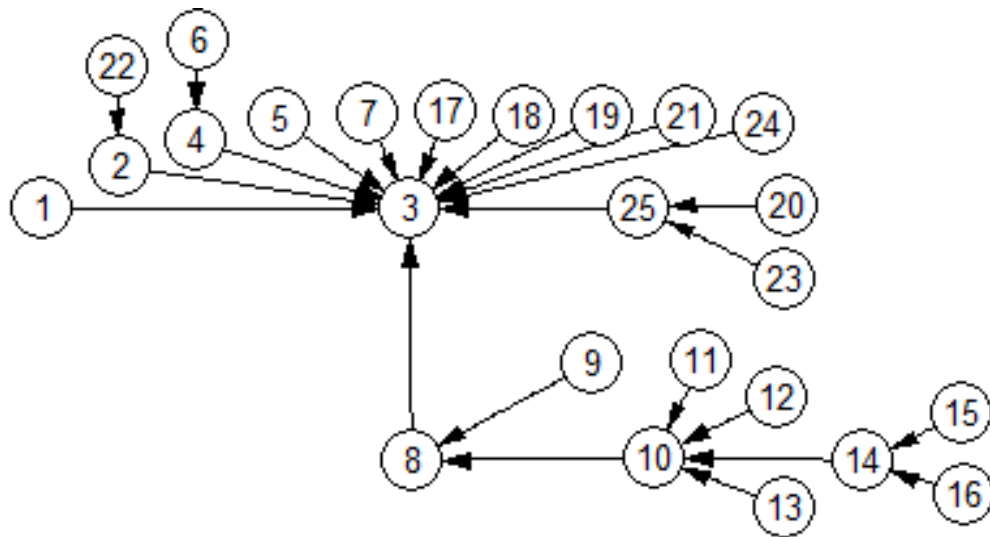


Рисунок 1 – Орграф G информационной структуры модуля управления

Полученный граф не имеет циклов. База данных с ациклическим графом соединений будет давать корректные ответы на запросы из-за отсутствия неисправных путей доступа при реализации запроса.

Для выявления взаимосвязей между структурными элементами, выделения групп информационных элементов и определения их состава формируется матрица семантической достижимости $A = \|a_{ij}\|$ с использованием матрицы B.

$$A = \sum_{k=1}^{25} (b_{ij})^k$$

$$A = \begin{pmatrix} 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 000000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001100000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000010000000000000000 \\ 001000010000000000000000 \\ 001000010100000000000000 \\ 001000010100000000000000 \\ 001000010100000000000000 \\ 001000010100000000000000 \\ 001000010100010000000000 \\ 001000010100010000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000001 \\ 001000000000000000000000 \\ 011000000000000000000000 \\ 001000000000000000000001 \\ 001000000000000000000000 \\ 001000000000000000000000 \end{pmatrix}$$

Матрица A дает возможность определения множества предшествования $C(d_i)$ и достижимости $F(d_i) \forall d_i \in D$. Множество $C(d_i)$ формируется из элементов, соответствующих единичным записям в i-ом столбце, а множество $F(d_i)$ - из элементов, соответствующих единичным записям i-й строке матрицы A. Анализ множества $C(d_i)$ позволяет выделить базовые типы структурных элементов – информационные элементы и группы. Информационным элементам соответствуют те структуры, для которых $C(d_i) = 0$. Расчетным путем можем определить множества предшествования и достижимости для каждого структурного элемента.

Поэлементный состав множеств предшествования и достижимости приведен в таблице 2.

Наименование множества предшествования	Индекс элемента множества	Наименование множества достижимости	Индекс элемента множества
$C(d_1)$		$F(d_1)$	3
$C(d_2)$	22	$F(d_2)$	3
$C(d_3)$	1-2, 4-25	$F(d_3)$	
$C(d_4)$	6	$F(d_4)$	3
$C(d_5)$		$F(d_5)$	3
$C(d_6)$		$F(d_6)$	3,4
$C(d_7)$		$F(d_7)$	3
$C(d_8)$	9-16	$F(d_8)$	3
$C(d_9)$		$F(d_9)$	3,8
$C(d_{10})$	11-16	$F(d_{10})$	3,8
$C(d_{11})$		$F(d_{11})$	3,8,10
$C(d_{12})$		$F(d_{12})$	3,8,10
$C(d_{13})$		$F(d_{13})$	3,8,10
$C(d_{14})$	15-16	$F(d_{14})$	3,8,10
$C(d_{15})$		$F(d_{15})$	3,8,10,14
$C(d_{16})$		$F(d_{16})$	3,8,10,14
$C(d_{17})$		$F(d_{17})$	3
$C(d_{18})$		$F(d_{18})$	3
$C(d_{19})$		$F(d_{19})$	3
$C(d_{20})$		$F(d_{20})$	3,25
$C(d_{21})$		$F(d_{21})$	3
$2, C(d_{22})$		$F(d_{22})$	2,3
$C(d_{23})$		$F(d_{23})$	3,25
$C(d_{24})$		$F(d_{24})$	3
$C(d_{25})$	20, 23	$F(d_{25})$	3

Таблица 2 - Поэлементный состав множеств предшествования и достижимости для модуля управления

Для определения информационных элементов необходимо суммировать элементы каждого столбца j матрицы A . Если $\sum_{i=1}^{P(D)} a_{ij} = 0$, то j -й элемент структурного множества является информационный. В противном случае структурный элемент является групповым элементом (группой). В нашем случае имеем:

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i1} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i5} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i6} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i7} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i9} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i11} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i12} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i13} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i15} \dots = \sum_{i=1}^{25} a_{i24} = 0$$

$$\sum_{i=1}^{25} a_{i2} = \sum_{i=1}^{25} a_{i3} = \sum_{i=1}^{25} a_{i4} = \sum_{i=1}^{25} a_{i8} = \sum_{i=1}^{25} a_{i10} = \sum_{i=1}^{25} a_{i14} = \sum_{i=1}^{25} a_{i25} > 0$$

Множество информационных элементов обозначим через D^0 , $D^0 = \{d_c, c=1, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15-24\}$.

Множество групп D^c определяется из выражения:

$$D^c = D / D^0 = \{d_s, s=2, 3, 4, 8, 10, 14, 25\}.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Агальцов В.П. Базы данных. - М.: Мир, 2002.
2. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. – М.:ФИЗМАЛИТ, 2002. -800 с. – ISBN 5-9221-0250-8. – С. 00-00.
3. Кульба В.В., Ковалевский С.С. Косяченко С.А., Сиротюк В.О. Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных

баз данных. Серия "Информатизация России на пороге XXI века".- М.:СИНТЕГ,1999

4. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика - М.: Вильямс, 2000.

5. Математические модели систем управления. Учеб.пособие.// Под общ.ред.В.Ф.Демьянова. – СПб, Изд-во СПб ун-та, 2000.

REFERENCES

1. Agaltsov V.P. Bazi dannih. – М. : Mir, 2002. (Database)

2. Kuznecov N.A., Kul'ba V.V., Kovalevskij S.S., Kosjachenko S.A. Metody analiza i sinteza modul'nyh informacionno-upravljajushhih sistem. – М.:FIZMALIT, 2002. -800 s. – ISBN 5-9221-0250-8. – S. 00-00. (Methods of analysis and synthesis of modular information management systems)

3. Kul'ba V.V., Kovalevskij S.S. Kosjachenko S.A., Sirotjuk V.O. Teoreticheskie osnovy proektirovanija optimal'nyh struktur raspredelennyh baz dannih. Serija "Informatizacija Rossii na poroge XXI veka".-М.:СИНТЕГ,1999 (Theoretical bases of designing optimal structures of distributed databases)

4. Konnolli T. Bazy dannih. Proektirovanie, realizacija i soprovozhdenie. Teorija i praktika - М.: Vil'jams, 2000. (Database. Design, implementation and support . Theory and practice)

5. Matematicheskie modeli sistem upravlenija. Ucheb.posobie.// Pod obshh.red.V.F.Dem'janova. – SPb, Izd-vo SPb un-ta, 2000. (Mathematical models of control systems)

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF THE ANALYSIS OF INFORMATION STRUCTURES AND THEIR COUNTS OF THE MODULE OF MANAGEMENT OF THE DATABASE OF THE AUTOMATED SYSTEM OF MONITORING AND CONTROL THE CLEVER HOUSE

V.A. ATROSHCHENKO, N.D. CHIGLIKOVA, M.V. SERIKOVA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072
email: marinella04@list.ru*

Now there is an intensive development, complication and improvement of various information systems and processes leading to the complicated scaling of network information

structures. Therefore the accounting of means of the optimum solution of a problem of accumulation, streamlining and rational use of information in information systems is important. The Information Systems (IS) call big data files together with hardware-software means for their processing. That the computer could look for and systematize unmistakably data, it is necessary to develop and follow first of all at data recording some rules (agreements) on ways of submission of information. Such process of the adaptation of formats and values of data to computer opportunities, i.e. elimination of an arbitrariness in representation of values, is called as structuring information. From this it follows that information system is a set one way or another of the structured data (database) and complex of hardware and software for data storage and a manipulation them.

In this article creation of a technique of the analysis of information structures for the module of management of information system of monitoring and control for technology the clever house is considered. This system is multimodular, all definitions and statements in the text of article are given in relation to the module of management.

Integral part for functioning of such system is the database. The first stage in the course of the analysis of information streams and creation of initial structure of local database ASMCSH is the analysis of information requirements of users and formation of counts of information structures. In this regard in the text of article such questions as creation of a set of structural elements for a DB of the module of management, matrixes of semantic contiguity and approachability are considered. The digraf of information structure and group subdigraf of the module of management corresponding to them are given.

Key words: structural elements, contiguity matrix, matrix of approachability, columns of information structure.