

УДК 303.732.4

## К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ДАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ УМНОГО ДОМА

Атрощенко В.А., Кошевая С.Е., Серикова М.В.

*ВГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия (350072, Краснодар, ул. Московская, 2), e-mail: adm@kgtu.kuban.ru*

**Предложены решения задачи разработки, обоснования и реализации модульного принципа построения высокотехнологичной автоматизированной децентрализованной внутри модулей беспроводной системы умного дома как декомпозиции системы на модули (подсистемы). В данной статье рассматривается вопрос построения модульной системы мониторинга и контроля по технологии умный дом. Приведены основные принципы проектирования модульных систем обработки данных в технологии умный дом, указана классификация таких систем, их основные недостатки. Выделены основные модули и подмодули системы мониторинга и контроля, для каждого модуля системы построены соответствующие матрицы семантической смежности и информационные орграфы структуры. Определены безызбыточные множества информационных и структурных элементов, обеспечивающие обработку данных, а также задач выделения типовых и специфических модулей для корректного и эффективного функционирования модуля мониторинга и контроля.**

**Ключевые слова:** умный дом, модульный принцип построения систем, мониторинг и контроль, модуль.

## ABOUT THE CREATION OF DATA MANAGEMENT SYSTEMS OF THE HOME AUTOMATION

Atroschenko V.A., Koshevaya S.E., Serikova M.V.

*Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia (350072, Krasnodar, street Moscovskaya, 2), e-mail: adm@kgtu.kuban.ru*

**Proposed for solving the problem of development, justification and implementation of modularity high-tech automated decentralized wireless modules within the system as a smart home system decomposition into modules (subsystems). This article discusses the construction of a modular system for monitoring and control of the smart home technology. The basic design principles of modular data processing systems in smart home technology, contains the classification of such systems, their main disadvantages. The basic modules, and sub-system monitoring and control system for each module construct the corresponding adjacency matrix and semantic information digraphs structure. Breakeven defined set of information and the structural elements that provide data processing, as well as problems of model selection and specific modules for correct and effective functioning of the monitoring and control module.**

**Keywords:** smart home, modular design systems, monitoring and control, module.

Проектирование модульных систем обработки данных в технологии умный дом является многоэтапным процессом и требует тщательного изучения их функционирования, а также должно быть направлено на экономичность реализации, надежность, гибкость, расширяемость систем. На сегодняшний день производители и реализаторы технологии «умный дом» уделяют этому недостаточно внимания. Однако следует отметить, что контроль и мониторинг всех элементов являются ключевым звеном для корректной работы системы в целом. Существует ограниченный круг вариантов реализации данной системы, предлагаемые варианты не отвечают всем требованиям для эффективного и многовариантного применения и внедрения системы. Все структуры систем, построенных по технологии «умный дом», на сегодняшний день можно разделить на четыре больших класса: централизованные и децентрализованные (шинные), радиошинные, смешанные. Каждая из данных систем имеет свои недостатки. К недостаткам централизованной системы можно отнести следующие: для

физического размещения требует технологических объемов или технологических помещений для установки различных компонентов системы, а при аварийных состояниях центрального процессора – вся система выходит из строя, проектирование и инсталляция многих систем производится только квалифицированными специалистами, монтаж большинства сложных систем осуществим только в ходе ремонта или постройки дома, либо путем разрушения конструкций дома. К главному недостатку децентрализованной системы можно отнести достаточно высокую цену (за счет дорогостоящего оборудования, обслуживания). К недостаткам радиосетевых систем относятся: система закрытая, т.е. протокол, по которому общаются устройства в системе, доступен только устройствам производителей, ограниченная адресная емкость системы, применима только для небольших проектов, ограниченные функции по управлению некоторыми инженерными системами. Системы смешанного такого типа подразумевают построение путем различных сочетаний принципов и элементов вышеприведенных систем. К существующим системам можно отнести те же достоинства и недостатки, которыми обладают вышеперечисленные системы в рамках интеграции.

### **Цель исследования**

В связи с вышесказанным встает задача разработки модульного принципа построения высокотехнологичной автоматизированной децентрализованной внутри модулей беспроводной системы умного дома как декомпозиции системы на модули (подсистемы). В данной статье рассматривается вопрос построения модульной системы мониторинга и контроля по технологии умный дом. Такая система должна быть направлена на автоматизацию всех или основных систем дома путем внедрения современных средств электроники, автоматики, информационных технологий и обеспечение максимальной безопасности, предотвращение аварийных и нестандартных ситуаций, обеспечение при этом отработки сложных сценариев.

### **Материал и методы исследования**

В рамках модульного принципа построения системы изначально были выделены следующие модули системы: модуль энергоснабжения, модуль системы климата, модуль аппаратуры и бытовых приборов, модуль водоснабжения, модуль видеонаблюдения, модуль охраны.

Для проектирования и реализации системы была построена модель предметной области. Предметная область пользователя – информация о совокупности объектов автоматизации и их характеристиках, которая представляется в виде специальных структур данных, хранится непосредственно в базах данных и используется пользователями при решении различных функциональных задач [2, 3]. Описание предметной области включает следующие основные компоненты: автоматизированные функции и задачи (процедуры)

обработки данных и их характеристики, пользователи, информационные элементы и процедуры обработки данных, отношения между информационными элементами и процедурами [2].

Модель предметной области модульной системы мониторинга и контроля будем рассматривать как множество  $M$  для всех вышеперечисленных модулей:

$$M = \langle F, H, P, O, V_{\text{вх}}, V_{\text{вых}}, R \rangle, \text{ где}$$

$F$ - множество автоматизированных функций,  $H$ - множество задач обработки данных,  $P$  – множество пользователей,  $O$  – множество объектов автоматизации,  $V$  – множество информационных элементов,  $R$  – множество отношений (связей) между компонентами  $M$  [2].

В результате анализа предметной области с помощью матричных и графовых моделей были построены булевы матрицы отношений и орграфы информационной структуры для каждого модуля. Вследствие того, что матрицы семантической смежности и модульные орграфы оказались однотипными (кроме модулей охраны и управления), то все эти модули можно описать одним орграфом информационной структуры и одной матрицей семантической смежности. Данный орграф представлен на рисунке 1, матрица семантической смежности на рисунке 2 [3, 5].

Тогда, в рамках модульного принципа построения системы следует выделить следующие модули: модуль обеспечения, модуль охраны, модуль управления. В модуль обеспечения входят следующие подмодули: подмодуль энергоснабжения, подмодуль водоснабжения, подмодуль видеонаблюдения, подмодуль системы климата, подмодуль аппаратуры и бытовых приборов.

Под матрицей семантической смежности модуля обеспечения  $B = \| b_{ij} \|$  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.) смысловое содержание элемента  $d_j$  и  $b_{ij}=0$  – в противном случае [2, 3].

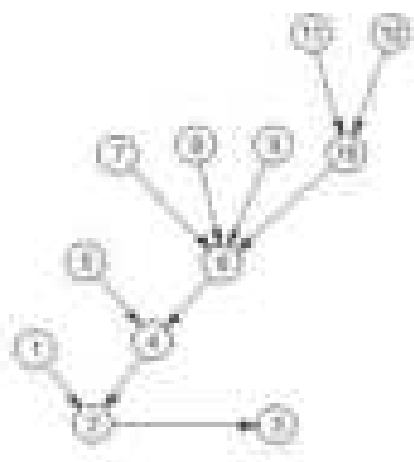
Матрица семантической смежности подмодулей модуля обеспечения имеет вид:

$$\begin{array}{cccccccccccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0

```



Матрице  $B$  ставится в соответствие орграф информационной структуры  $G(D,U)$  подмодулей модуля обеспечения, 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 [2,3].

Рис.1. Орграф информационной структуры подмодулей модуля обеспечения

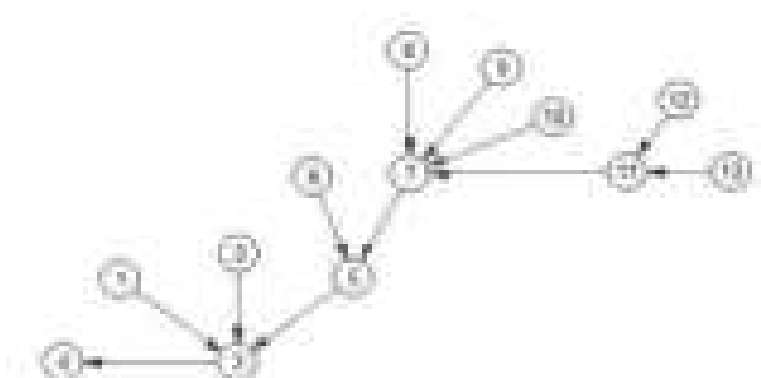
Для модуля охраны матрица семантической смежности имеет вид:

```

00100000000000
00100000000000
00010000000000
00000000000000

```

```
00100000000000
00001000000000
00001000000000
00000010000000
00000010000000
00000010000000
00000010000000
00000010000000
00000000000100
00000000000100
```

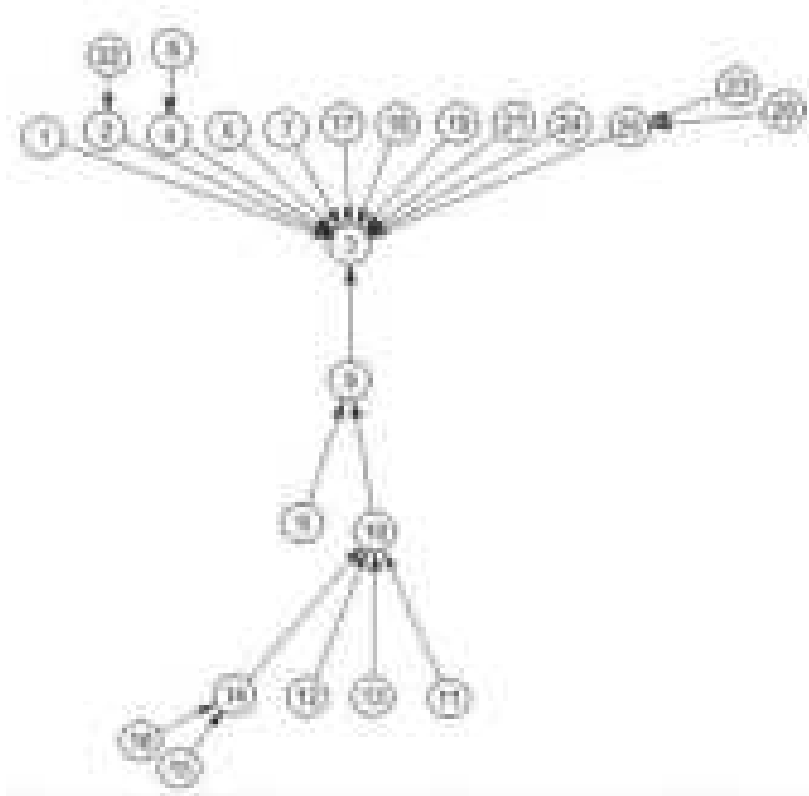


Для модуля охраны оргграф информационной структуры имеет вид:

Рис. 2. Оргграф информационной структуры модуля охраны  
Графы модулей обеспечения и охраны строятся по элементам множества структурных



00000000010000000000000000  
00000000000001000000000000  
00000000000001000000000000  
00100000000000000000000000  
00100000000000000000000000  
00100000000000000000000000  
00000000000000000000000001  
00100000000000000000000000  
01000000000000000000000000  
00000000000000000000000001  
00100000000000000000000000  
00100000000000000000000000



Матрице  $B$  ставится в соответствие граф информационной структуры  $G(D,U)$  модуля управления множеством вершин которого являются структурные элементы множества  $D$ .

Рис. 3. Орграф  $G$  информационной структуры модуля управления

#### Результаты исследования

В ходе исследования проведена и обоснована декомпозиция системы мониторинга и контроля на модули и подмодули, построены соответствующие матрицы смежности, орграфы информационной структуры, приведено обоснование данной декомпозиции.



## **Выводы**

Все полученные графы не имеет циклов. База данных с ациклическим графом соединений будет давать корректные ответы на запросы из-за отсутствия неравноценных путей доступа при реализации запроса [5].

В результате на этапе синтеза системы обработки данных для модуля мониторинга и контроля в рамках технологии «умный дом» предложены решения задачи разработки, обоснования и реализации модульного принципа построения системы как декомпозиции системы на модули (подмодули), определены безызбыточные множества информационных и структурных элементов, обеспечивающие обработку данных, а также задач выделения типовых и специфических модулей для корректного и эффективного функционирования модуля мониторинга и контроля.

Таким образом, данная модульная система имеет вид:

Рис. 4. Структура модульной системы умного дома

## **Список литературы**

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.

**Рецензенты:**

Видовский Л.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры ИСиП, КубГТУ, г. Краснодар;

Пиотровский Д.Л., д.т.н., профессор кафедры АПП, КубГТУ, г. Краснодар.