

*РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРЕДМЕТНОЙ  
ОБЛАСТИ МОДУЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ УМНЫЙ ДОМ*

**М.В. СЕРИКОВА**

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

Умный дом представляет собой комплекс технологий и систем, которые делают дом максимально комфортным, безопасным и энергосберегающим.

В АСМиКУД входят все основные модули: модуль энергоснабжения, модуль водоснабжения, модуль видеонаблюдения, модуль системы климата, модуль бытовых приборов. Для каждого из данных модулей были построены предметные области. Следующим этапом явилось сравнение наборов множеств (объекты автоматизации, задачи, информационные элементы, пользователи, функции автоматизации), которые образуют предметные области вышеперечисленных модулей. В результате их анализа выяснилось, что они однотипны и описываются одинаковым набором элементов. Исходя из этого, все вышеперечисленные модули можно объединить в один модуль – модуль обеспечения. Данный модуль является неотъемлемой частью автоматизированной системы мониторинга и контроля умного дома. Для того, чтобы проводить мониторинг и управление всеми жизненно важными узлами дома, своевременно предотвращать аварийные ситуации, возникающие в системе необходимо синтезировать базу данных АСМиКУД, которая будет являться интерфейсом между всеми устройствами дома и администратором базы данных. Система должна проводить своевременные оповещения, которые должны поступать на телефон и электронную почту администратора. Для того, чтобы такая система и, в частности, модуль обеспечения были синтезированы нужно произвести построение модели предметной области такой системы. В связи с этим встает задача: построить модель предметной области для модуля обеспечения автоматизированной системы мониторинга и контроля умного дома. Построение данной модели рассматривается в тексте данной статьи.

**Ключевые слова:** умный дом, модуль, обеспечение, мониторинг, автоматизированная система, предметная область.

Описание предметной области включает следующие основные компоненты: автоматизируемые функции, задачи (процедуры) обработки данных и их характеристики, пользователи, информационные элементы и отношения между ними, характеристики информационных элементов и процедур обработки данных, отношения между информационными элементами и процедурами.

Таким образом, модель предметной области может быть представлена в виде следующих множеств:

$M = \langle F, H, P, O, V, R \rangle$ , где

$F = \{f_i | i = 1, I\}$  – множество автоматизируемых функций;

$H = \{h_j | j = 1, J\}$  – множество задач (процедур) обработки данных;

$P = \{p_k | k = 1, K\}$  – множество пользователей;

$O = \{o_m | m = 1, M\}$  – множество объектов и процессов автоматизации;

$R = \{r_y | y = 1, Y\}$  – множество отношений (взаимосвязей) между компонентами  $\{F, H, P, O, V\}$ ;

$V = \{v_l | v = 1, L\}$  – полное множество информационных элементов предметной области;

Формализовано модель предметной области описывается с помощью множеств  $\{F, H, P, O, V\}$  и булевых матриц смежности:

$$FH = \|fh_{ij}\|,$$

$$FP = \|fp_{ik}\|,$$

$$FO = \|fo_{im}\|,$$

$$FV = \|fv_{il}\|,$$

$$HP = \|hp_{jk}\|,$$

$$HO = \|ho_{jm}\|,$$

$$HV = \|hv_{il}\|,$$

$$OV = \|ov_{ml}\|,$$

которые описывают соответствующие отношения R между компонентами предметной области.

Основной задачей при построении модуля обеспечения является разработка информационной системы автоматизации жилья. В соответствии с поставленной задачей система должна описывать все необходимые объекты и свойства модуля обеспечения, а также предусматривать различные режимы мониторинга объектов и вывода соответствующей информации в виде отчетов и запросов в режиме реального времени, отражающих перечень устройств, групп устройств, их состояния, оповещения о нештатных ситуациях.

АСМиКУД должна проверять и контролировать все системы умного дома, составляющей которой является модуль обеспечения. Рассмотрим процесс построения множеств, описывающих предметную область.

Характеристики объектов автоматизации представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1- Множество объектов автоматизации модуля обеспечения

обозначение	наименование
$O_1$	модуль датчиков и устройств
$O_2$	микроконтроллер МО
$O_3$	модуль адаптеров Bluetooth

Таким образом, определено множество объектов автоматизации:

$$O = \{o_m \mid m = 1, 3\},$$

$$P(O)=3, \text{ где } P(O) \text{ мощность множества } O.$$

Следует отметить, что множество объектов автоматизации может иметь переменное количество объектов с учетом конкретной топологии системы, масштабов автоматизируемого здания, задач, которые должна выполнять АСМиКУД. В данном случае в объект автоматизации  $O_1$  входят следующие компоненты: силовой шкаф, источник резервного питания, выпрямитель, аккумуляторная батарея, инвертор, группа датчиков движения, реле включения/выключения света, диммеры. Следующим этапом является определение автоматизируемых функций и задач обработки данных. Характеристики автоматизируемых функций представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2- Множество автоматизируемых функций модуля обеспечения

обозначение	наименование
$f_1$	Непрерывный контроль состояния узлов и коммутационных аппаратов, оперативное обнаружение аварийных и предаварийных ситуаций, отказа аппаратуры
$f_2$	Автоматическое отключение неприоритетных нагрузок для снижения общей мощности
$f_3$	Техническая сигнализация-контроль исправности инженерного оборудования
$f_4$	Организация резервной нагрузки с использованием ИБП
$f_5$	Выбор светового сценария, управление реле включения/выключения света, включение/выключение света, проверка состояние датчика движения
$f_6$	Управление электроприводами – автоматизированные шторы, жалюзи, окна, роллставни, ворота для комфорта и безопасности
$f_7$	Выборка, обновление, добавление, удаление данных перечень результатов сбора информации с микроконтроллера модуля

	обеспечения
$f_8$	Управление работой домашней аппаратуры, быт. приборов
$f_9$	Автоматическое приглушение звукового сигнала при поступлении телефонного или дверного звонка
$f_{10}$	Озвучивание специальных помещений (улица, сауна, бассейн)
$f_{11}$	Видеонаблюдение, сигнал о проникновении в дом
$f_{12}$	Оборудование камер управляемыми устройствами позиционирования
$f_{13}$	Оборудование камер наблюдения датчиками для автоматического реагирования
$f_{14}$	Выведение предупреждающих сообщений на экраны и специализированные устройства
$f_{15}$	Автоматическое наведение камер на точку проникновения или транспорт
$f_{16}$	Разводка видеосигнала во все комнаты (ТВ, спутники, DVD, камеры)
$f_{17}$	Подача сигнала на вентиль о необходимости перекрытия подачи воды
$f_{18}$	Перекрытие подачи воды по протечке.
$f_{19}$	Проверка состояния датчика протечки воды.
$f_{20}$	Мониторинг уровня воды, проверка состояния датчика уровня воды.
$f_{21}$	Управление сенсорным сантехническим оборудованием.
$f_{22}$	Отслеживание срока службы водяных фильтров
$f_{23}$	Управление системой ирригации и полива
$f_{24}$	Контроль уровня воды в бассейне
$f_{25}$	Многозонный климат-контроль, управление реле включения/выключения кондиционеров, электронагревателей, заслонок батарей и др.
$f_{26}$	Управление вентиляцией комнат в зависимости от температуры и влажности
$f_{27}$	Проверка состояния датчиков температуры

Таким образом определено множество автоматизируемых функций:

$$F = \{f_i | i = 1, 27\},$$

$$P(F) = 27,$$

где  $P(F)$  количество элементов множества  $F$ .

Следующим этапом является выбор задач обработки данных, которые должны собирать всю доступную информацию, входящую и выходящую из БД, представлять в нужном и удобном виде, контролировать существенную информацию.

Основные задачи обработки данных модуля обеспечения АСМиКУД приведены в таблице 3.

Таблица 3- Множество задач обработки данных модуля энергоснабжения

обозначение	наименование
$H_1$	обновление данных в БД
$H_2$	добавление данных в БД
$H_3$	удаление устаревших или ненужных данных из БД

$H_4$	выборка данных из БД в соответствии с условиями запроса пользователя
$H_5$	архивирование данных

Таким образом определено множество задач обработки данных:

$$H = \{h_j | j = 1, 5\},$$

$$P(H)=5,$$

где  $P(H)$  количество элементов множества  $H$ .

Множество пользователей модуля обеспечения АСМиКУД приведено в таблице 4.

Таблица 4- Множество пользователей модуля обеспечения

обозначение	наименование
$P_1$	администратор
$P_2$	группа пользователей
$P_3$	база данных

Таким образом определено множество задач обработки данных:

$$P = \{p_k | k = 1, 3\}$$

$$P(P)=3,$$

где  $P(P)$  количество элементов множества  $P$ .

Множество информационных элементов, которые использует модуль обеспечения АСМиКУД приведено в таблице 5. Здесь отражаются основные взаимосвязи между группами устройств, их состояниями, которые могут быть штатными либо аварийными, события, которые произошли в системе, дата и время этих событий, все события фиксируются в режиме реального времени. Если произошло аварийное событие, то система АСМиКУД обязана предпринять ответное действие, оповестить администратора БД и группу пользователей, зафиксировать произошедшие изменения, заархивировать данные и прочее.

Таблица 5- Множество информационных элементов модуля обеспечения

Обозначение	Наименование
$V_1$	идентификатор устройств
$V_2$	идентификатор состояния
$V_3$	идентификатор события
$V_4$	дата события
$V_5$	время события
$V_6$	период времени хранения данных о событии
$V_7$	идентификатор события ответного действия системы

$v_8$	дата ответного действия системы
$v_9$	время ответного действия система

В результате получено множество информационных элементов:

$$V = \{v_l \mid l=1,9\},$$

$$P(V) = 9,$$

где  $P(V)$  количество элементов множества  $V$ .

Следует отметить, что состав всех приведенных множеств может быть расширен либо сужен, в зависимости от конкретной системы и ее задач. Данные наборы элементов являются базовыми для любой синтезируемой системы, которая предназначена для мониторинга и контроля и включает в обязательном порядке модуль обеспечения.

#### 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.
6. Атрощенко В.А., Серикова М.В., Даутова И.С. К вопросу модульного программирования систем умного дома. Статья: журнал «Современные проблемы науки и образования», сборник, выпуск №5, 2014/ноябрь
7. Атрощенко В.А., Серикова М.В., Кошечая С.Е. К вопросу формирования данных систем управления умного дома. Статья: журнал «Современные проблемы науки и образования», сборник, выпуск №5, 2014/ноябрь

8. Атрощенко В.А., Серикова М.В. К вопросу выявления взаимосвязей между структурными элементами системы мониторинга и контроля технологии «умный дом», выделения групп информационных элементов в модулях системы». журнал «Научные труды КубГТУ», сборник, выпуск №6, 2014/ноябрь

9. Даутова И.С., Серикова М.В. Разработка приложений Visual Console helper and Sniffer на языке высокого уровня С# для прослушивания сети». Журнал 4-й международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 53-й годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос, сборник, выпуск №4/2014

#### 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 dannyh. Serija "Informatizacija Rossii na poroge XXI veka".-М.:SINTEG,1999 (Theoretical bases of designing optimal structures of distributed databases)
4. Konnolli T. Bazy dannyh. 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)
6. Atroshhenko V.A., Serikova M.V., Dautova I.S. Stat'ja: zhurnal «Sovremennye problemy nauki i obrazovanija», sbornik, vypusk №5, 2014/nojabr' (On the question of modular programming systems smart home . Article : magazine "

Modern problems of science and education" , a collection , issue №5, 2014 / November)

7. Atroshhenko V.A., Serikova M.V., Koshevaja S.E. Stat'ja: zhurnal «Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya», sbornik, vypusk №5, 2014/nojabr' (On the question of data generation control systems smart home . Article : magazine " Modern problems of science and education" , a collection , issue №5, 2014 / November)

8. Atroshhenko V.A., Serikova M.V. zhurnal «Nauchnye trudy KubGTU», sbornik, vypusk №6, 2014/nojabr' (On the question of identifying the relationship between the structural elements of a system for monitoring and control technology "smart home" , singling out groups of information elements in the modules of the system . " journal " Proceedings KubGTU " compilation release №6, 2014 / November)

9. Dautova I.S., Serikova M.V. . Zhurnal 4-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh, posvjashhennoj 53-j godovshhine poleta Ju.A. Gagarina v kosmos, sbornik, vypusk №4/2014 (Application Development Visual Console helper and Sniffer high-level language C # to listen to the network . " Journal of the 4th international scientific-practical conference of young scientists dedicated to the 53rd anniversary of Yu Gagarin into space, collection Issue №4 / 2014)

*DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF THE SYSTEM ANALYSIS OF SUBJECT DOMAIN OF THE MODULE OF PROVIDING THE AUTOMATED SYSTEM OF MONITORING AND CONTROL THE CLEVER HOUSE*

**M.V. SERIKOVA**

*Kuban State Technological University,  
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;  
e-mail: marinella04@list.ru*

The clever house represents a complex of technologies and systems which do the house to the most comfortable, safe and energy saving.

In ASMCSH all main modules enter: power supply module, water supply module, video surveillance module, module of system of climate, module of household appliances. For each of these modules subject domains were constructed. The following stage was comparison of sets of sets (objects of automation, a task, information elements, users, automation functions)

which form subject domains of above-mentioned modules. As a result of their analysis it became clear that they are same and are described by an identical set of elements. Proceeding from it, all above-mentioned modules can be united in one module – the providing module. This module is an integral part of the automated system of monitoring and control of the clever house. To carry out monitoring and management of all vital knots of the house, in due time to prevent the emergencies arising in system it is necessary to synthesize database ASMCSH which will be the interface between all devices of the house and the database manager. The system has to carry out timely notifications which have to arrive on phone and e-mail of the administrator. In order that such system and, in particular, the module of providing were are synthesized it is necessary to make creation of model of subject domain of such system. In this regard there is a task: to construct model of subject domain for the module of providing the automated system of monitoring and control of the clever house. Creation of this model is considered in the text of this article.

**Keywords:** the clever house, the module, providing, monitoring, the automated system, subject domain.