

*РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРЕДМЕТНОЙ
ОБЛАСТИ МОДУЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ 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*

Большинство городских загородных домов сегодня оборудованы ванными комнатами, душевыми кабинами, джакузи, бассейнами, которые включены в систему водоснабжения. Оборудуя свой дом комфортным водоснабжением, владелец сталкивается с проблемой внезапных протечек воды. Защита от протечек должна обеспечивать своевременное обнаружение протечки воды из труб модуля водоснабжения, отопления и перекрывать неисправную часть трубопровода. Поэтому обязательно включение в состав данного модуля датчиков протечки воды, датчиков уровня воды, отсекающих электрических клапанов, водных перекрывающих вентилей.

Для того, чтобы предотвратить подобные ситуации в умном доме должен присутствовать не только модуль водоснабжения, который содержит различные приборы предотвращения протечек, но и также модуль водоснабжения должен быть интегрирован в общую систему мониторинга и контроля.

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 водоснабжения были синтезированы нужно произвести построение модели предметной области такой системы. В связи с этим встает задача: построить модель предметной области для модуля водоснабжения автоматизированной системы мониторинга и контроля умного дома. Построение данной модели рассматривается в тексте данной статьи.

Ключевые слова: умный дом, модуль, водоснабжение, 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:

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

$F = \{f_i | i = 1, I\}$ – 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 водоснабжения является разработка информационной системы автоматизации жилья. В соответствии с поставленной задачей система должна описывать все необходимые объекты и свойства модуля водоснабжения, 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, главной составляющей которой является модуль водоснабжения. Рассмотрим процесс построения множеств, описывающих предметную область.

Характеристики объектов автоматизации для модуля водоснабжения представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1- Множество объектов автоматизации модуля водоснабжения

обозначение	наименование
O_1	модуль водоснабжения
O_2	микроконтроллер модуля
O_3	модуль адаптеров Bluetooth

Таким образом, определено множество объектов автоматизации:

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

$$P(O)=3,$$

где $P(O)$ 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: группа датчиков протечки воды, группа датчиков уровня воды, перекрывающие водные вентили.

Следующим этапом является определение автоматизируемых функций и задач обработки данных. Характеристики автоматизируемых функций модуля водоснабжения представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2- Множество автоматизируемых функций модуля водоснабжения

f_1	Подача сигнала на вентиль о необходимости перекрытия подачи воды.
f_2	Перекрытие подачи воды по протечке.
f_3	Проверка состояния датчика протечки воды.
f_4	Мониторинг уровня воды, проверка состояния датчика уровня воды.

f_5	Управление сенсорным сантехническим оборудованием.
f_6	Отслеживание срока службы водяных фильтров
f_7	Управление системой ирригации и полива
f_8	Контроль уровня воды в бассейне.
f_9	Выборка, обновление, добавление, удаление данных перечня результатов сбора информации с микроконтроллера модуля водоснабжения.

Таким образом определено множество автоматизируемых функций:

$$F = \{f_i | i = 1,9\},$$

$$P(F)=9,$$

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 водоснабжения АСМиКУД приведены в таблице 3.

Таблица 3- Множество задач обработки данных модуля водоснабжения

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 водоснабжения АСМиКУД приведено в таблице 4.

Таблица 4- Множество пользователей модуля водоснабжения

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 водоснабжения 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 водоснабжения

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 полное множество информационных элементов:

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

$$P(V) = 9,$$

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 водоснабжения.

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 obrazovanija», 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 TECHNIQUES SYSTEM MODULE DOMAIN ANALYSIS OF WATER SUPPLY AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND CONTROL OF INTELLIGENT HOME

M.V. SERIKOVA

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

Most urban town houses today are equipped with bathrooms, showers, Jacuzzi, swimming pools, which are incorporated into the water supply. Equipping your home comfortable water supply, the owner is faced with the problem of sudden water leaks. Flud should ensure that timely detection of water leaks from pipes module Plumbing, heat and cover the affected part of the pipeline. So be sure to inclusion of this module, water leakage sensors, water level sensors, electrical shut-off valves, water shut-valves.

In order to prevent similar situations in the smart home should be present not only supply module, which contains a variety of devices to prevent leaks, but also supply module must be integrated into the overall system monitoring and control.

In order to monitor and control all vital nodes home in a timely manner to prevent emergencies occurring in the system is necessary to synthesize ASMiKUD database, which will be the interface between all devices at home and database administrator. The system

should conduct timely alerts that should come to the phone and e-mail administrator. In order for such a system and, in particular, the supply unit need to be synthesized to produce a domain model building such systems. In this regard, there is a problem: build a domain model for the module supply of the automated system for monitoring and control of smart home. The construction of this model is considered in the text of this article.

Key words: smart home, module, water supply, monitoring, automated system, the subject area.