

УДК 004.89

МЕТОДИЧЕСКОЕ И АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ ДОМ»

М.О. Яковлева¹, В.А. Углев²

¹магистрант, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Железногорск, Россия, e-mail: msamoshenko@bk.ru

²кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», г. Железногорск, Россия, e-mail: uglev-v@yandex.ru

Аннотация. В работе представлена методика динамического синтеза профиля для управления оборудованием в системе «Умный дом». На примере управления мультимедийной системой показаны принцип составления поля знаний, архитектура базы знаний и её интеграция в ядро управляющей системы в виде продукционной экспертной системы.

Ключевые слова: умный дом, искусственный интеллект, профиль, синтез, методика.

METHODICAL AND ALGORITHMIC SUPPORT OF AN INTELLECTUAL CONTROL SYSTEM “SMART HOME”

Marina Yakovleva¹, Victor Uglev²

¹master student, Federal State Autonomous Educational Institution Higher Education “Siberian Federal University”, Zheleznogorsk, Russia, e-mail: msamoshenko@bk.ru

²Ph.D., associate professor, Federal State Autonomous Educational Institution Higher Education “Siberian Federal University”, Zheleznogorsk, Russia, e-mail: uglev-v@yandex.ru

Abstract. The paper presents a method of dynamic synthesis profile for control of equipment in the system of «smart house». For example, control multimedia system shows the principle of drawing up a field of knowledge, architecture of knowledge base and its integration into the core of the control system in the form of production expert system.

Keywords: smart home, artificial intelligence, profile, synthesis, method.

Введение. Концепция Smart Home («Умный дом», УД) – один из базовых подходов комплексной автоматизации повседневного окружения человека. Главной целью этой концепции является повышение удобства и комфорта [1]. Система управляется УД осуществляется автоматически по профилям жильцов, имеющих индивидуальные настройки и различный при-

ритет, или в «ручном» режиме при помощи пульта. Но профильное управление не может реализовать гибкую подстройку параметров оборудования в УД, не имея собственного интеллектуального модуля [2], создавая риски навредить отдельным категориям граждан, которые ситуационно появляются в контуре управления.

Традиционный подход к управлению УД заключается в настройке профилей, в которых описывается, что должна делать система для каждой конкретной ситуации. Первоначально создается несколько профилей под каждого пользователя (жильца дома), определяющих в каких пределах поддерживать те или иные параметры (температура воздуха, уровень приточной вентиляции, уровень освещенности и т.д.). В процессе эксплуатации каждый пользователь такой системы вынужден вручную перенастраивать свой профиль, а в случае присутствия в одном помещении нескольких жильцов – довольствоваться параметрами микроклимата более приоритетного (доминирующего) профиля [1]. Пока в отдельно взятой комнате находится один человек из числа жильцов или нет уязвимых категорий людей (маленькие дети, беременные женщины, люди с ограниченными возможностями и пр.), такой подход к управлению полностью оправдывает себя. Но он не делает систему управления УД гибкой, когда в присутствии нескольких человек необходимо искать компромисс между комфортом и безопасностью [3].

Цель работы. Опираясь на вышеизложенный материал, была поставлена цель исследования – создание созданию *интеллектуальной системы управления УД*, способной реагировать и принимать адекватные решения в условиях неопределенного стечения обстоятельств, проработав методический и алгоритмический аспекты [4].

Материал и результаты исследований. Методическое и технологическое обеспечение процесса управления настройками системы УД должна опираться на формирование *динамического (ситуационного) профиля* режимов работы активного оборудования. Отметим основные этапы динамического синтеза профиля (настроек оборудования) интеллектуальным ядром системы управления «Умный дом» [5]:

1. Выявление всех присутствующих в помещении людей и их статуса (имеющие профиль или не имеющие его, принадлежащие уязвимым категориям или нет);
2. Инициализация нового профиля, имеющего максимальный приоритет среди присутствующих в помещении людей;
3. Синтез настроек профиля через процедуру разрешения конфликта;
4. Применение настроек для текущего помещения до того момента, пока не произойдет изменение состава присутствующих в помещении.

Для того чтобы реализовать 3 этап нам необходимо использовать специальный подход к принятию решений. Для этого разработаем базу знаний, которая стане основой экспертного управления настройками активного оборудования в составе интеллектуального ядра системы УД. Аспекты, охватываемые базой знаний, предполагают анализ и управление уровнем громкости систем мультимедиа (домашний кинотеатр, усилительные колонки, телевизор и пр.), уровнем освещения (основные и вспомогательные осветительные приборы), температурой системы водоснабжения, активностью точек доступа к электрическим сетям (розетки), интенсивностью отопления, интенсивностью и температурой системы кондиционирования и вентиляции.

Методика формирования знаниевых структур, обеспечивающих логику работы интеллектуального ядра системы УД, предполагает составление поля знаний, его формализации в виде структурированного дерева решений, и затем выявления набора правил логических обобщений [6]. Имея подобные структуры формируется решатель (ядро принятия решений), обеспечивающий алгоритмическую отработку ситуационного обхода дерева решений. Проиллюстрируем фрагмент поля знаний экспертной системы, отвечающий за управление уровнем громкости систем мультимедиа, выделив три уровня обобщения:

1. Первый уровень – категоризация входных данных, определяющих ситуацию выбора настроек мультимедийной системы.
2. Второй уровень – обобщение исходных данных, в форме набора гипотез.
3. Третий уровень – вывод характера управляющего воздействия на мультимедийную систему.

Представим дерево принятия решений в виде графа (рисунок 1), детализировав каждый уровень дерева принятия решений по составу.

На первом уровне будет шесть вершин: «*Тип комнаты*», «*Текущее значение уровня громкости мультимедийной системы*», «*Предпочтительный уровень громкости приоритетного (хозяйского) профиля*», «*Наличие в комнате ребенка*», «*Наличие в комнате беременной женщины*» и «*Наличие в комнате пожилого человека или человека с ограниченными возможностями*».

Детализируем первый уровень. Первой вершиной является «*Тип комнаты*». Данная вершина может принимать следующие значения: «*Кухня*»; «*Спальня*»; «*Санузел*»; «*Гостиная и прочие*». Вторая вершина – «*Текущее значение уровня громкости мультимедийной системы*», которая отражает количественное значение текущей настройки уровня громкости для

системы мультимедиа, которое после фазификации [7] примет одно из следующих состояний: «Тихо»; «Средняя громкость»; «Громко»; «Очень громко». Следующая вершина – «Предпочтительный уровень громкости приоритетного (хозяйского) профиля», принимающее одно из следующих значений: «Тихо»; «Средняя громкость»; «Громко»; «Очень громко». Вершины «Наличие в комнате ребенка/беременной женщины/ пожилого человека или человека с ограниченными возможностями» являются дискретными и относятся исключительно к гостям (тем, кто не имеет настроенного профиля в системе УД).



Рис. 1 – Поле знаний для управления уровнем громкости системы мультимедиа в УД

На втором уровне обобщения будут проверяться следующие гипотезы: «Степень опасности для уязвимых категорий», «Уровень комфорта легитимных пользователей» и «Уровень комфорта нелегитимных пользователей». Вершина «Степень опасности для уязвимых категорий» (возможность нанести вред), представлена следующими состояниями: «Не опасно»; «Незначительный»; «Существенный». Следующая вершина – «Уровень комфорта легитимных пользователей» принимает следующие значения: «Соответствует ожиданиям»; «Не соответствует ожиданиям». А вершина «Уровень комфорта нелегитимных пользователей» может принимать значения: «Не учитывается»; «Приемлем»; «Не приемлем».

На третьем уровне (уровне выводов) будет одна вершина – это «Новое значение уровня громкости системы мультимедиа», который имеет следующие значения: «Оставить громкость на текущем уровне»; «Понизить уровень громкости до границы безопасности»; «Повысить громкость до границы комфорта».

Из рисунка 1 видно, при сочетании каких вершин первого уровня получается каждая из вершин второго уровня. А совокупность всех вершин второго уровня определяет значение единственной вершины третьего уровня. Построенное поле знаний представлено в виде коллекции продукционных правил экспертной системы. В качестве оболочки формирования экспертной системы используется программа FLM_Builder (рисунок 2) [8], а в качестве модуля интеграции с ядром управления системой УД – динамически подключаемую библиотеку FLM_Integrator [9].

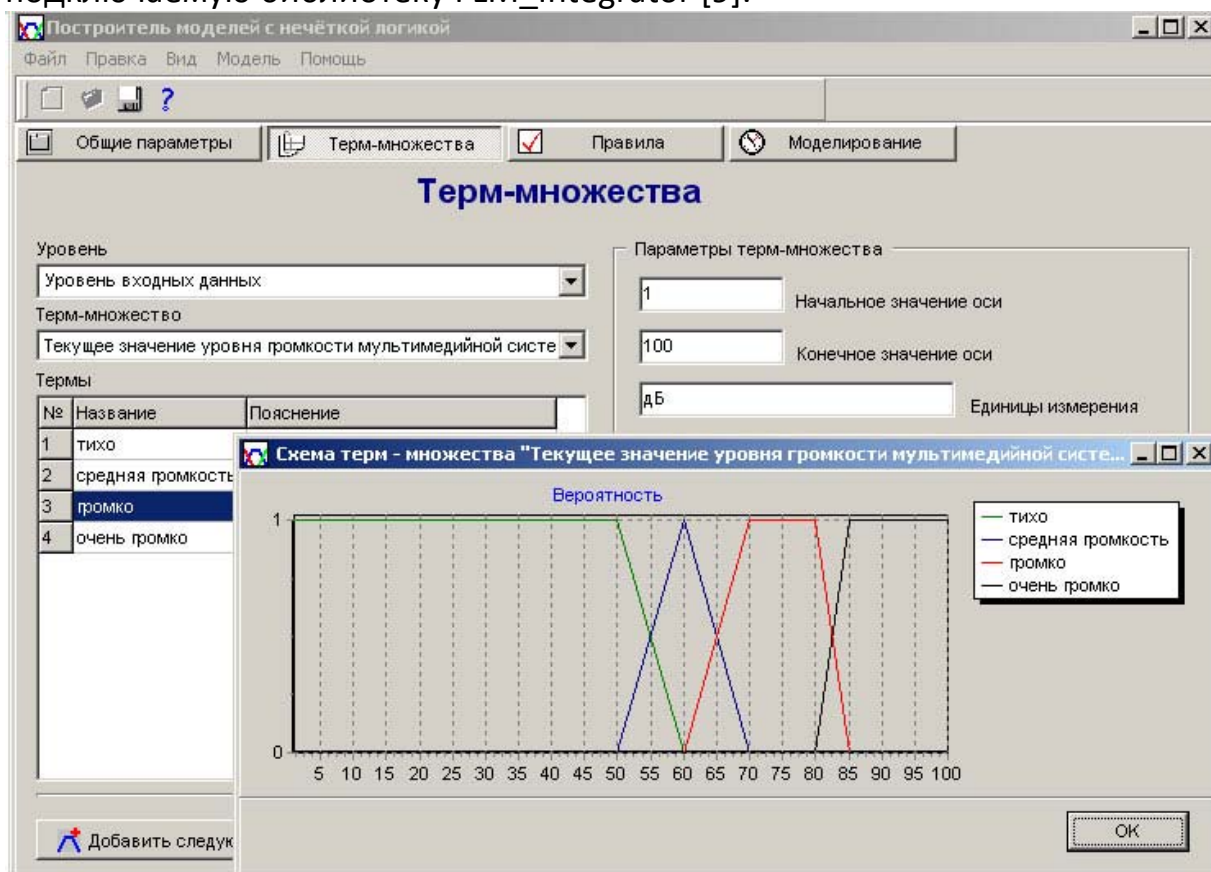


Рис. 2 – Модель экспертной системы для аспекта управления уровнем громкости систем мультимедиа в FLM_Builder

Для проверки адекватности работы интеллектуального ядра системы управления УД, осуществляющего динамический синтез компромиссного профиля, был разработан программный имитатор, а так же методика оценки уровня удовлетворенности и безопасности легитимных пользовате-

лей (хозяев) и гостей. На данном этапе исследования проводится серия экспериментов, направленных как на подтверждение результативности алгоритмов динамического синтеза компромиссного профиля, так и на уточнение содержимого базы знаний.

Выводы. В заключении следует ещё раз подчеркнуть, что технология умный дом – это не только комфорт и экономия, но и безопасность [4]. Поэтому методика создания систем управления и их алгоритмическое обеспечение должны быть качественно проработаны и оттестированы. Технологии smart будут соответствовать их позиционированию в качестве умных только тогда, когда будут выполнены следующие требования:

- база знаний управляющего модуля УД объединит статические профили легитимных пользователей (хозяев) и гостевые (абстрактные);
- ядро управляющей системы УД будет эффективно описывать обстановку каждого помещения, опираясь на компактную базу знаний (например, в виде коллекции продукционных правил или весомой онтологии);
- упор в выборе настроек оборудования УД будет сделан на безопасность наиболее уязвимых категорий граждан.

Очевидно, что в подобных системах «Умный дом» должны быть развиты средства идентификации и аутентификации людей, включая анализ визуального образа с помощью систем технического зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилом помещении / В. Харке. – М.: Техносфера, 2006. – 288 с.
2. Углев В.А. Автоматизация на базе концепции «Умный дом»: проблемы интеллектуализации / В.А. Углев // Робототехника и искусственный интеллект: Материалы III международной научной конференции. – Красноярск: Центр информации, 2012. – С. 40-44.
3. Углев В.А. К вопросу описания профилей работы оборудования при реализации концепции автоматизации «Умный дом» / В.А. Углев // Интеллект и наука: Материалы XII Международной научно-практической конференции. – Красноярск: Центр информации, 2012. – С. 86-87.
4. Углев В.А. Smart Home: текущее состояние в РФ и перспективные направления исследований / В.А. Углев // Робототехника и искусственный интеллект: Материалы IV Международной научно-технической конференции. - Железногорск: СФУ, 2012. – С. 88-91.
5. Яковлева М.О. Динамический синтез профиля работы системы «Умный дом» / М.О. Яковлева, В.А. Углев // Перспективные методы и средства интеллектуальных систем // Материалы всероссийского научно-практического семинара и школы молодых ученых. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – С. 48-49.
6. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хоросhevский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.

7. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 168 с.

8. Углев В.А. Разработка экспертных систем с применением внешних модулей / В.А. Углев, Б.С. Добронез // Молодёжь и наука: начало XXI века: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: В 3 ч. Ч. 1. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – С. 305-306.

9. Углев В.А., Измайлов В.А. Динамически подключаемая библиотека "FLM_Integrator". – М.: Роспатент, 2012. – №2012613119 от 30.03.2012.

УДК 662.7

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОПОДІБНИХ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

В.В. Слободчиков¹, М.М. Балака², М.В. Педоряка³

¹завідувач денним відділенням «Механізація та інформаційні технології», викладач, Миколаївський будівельний коледж Київського національного університету будівництва і архітектури, м. Миколаїв, Україна, e-mail: xair@ukr.net

²асистент кафедри будівельних машин, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: maxim.balaka@gmail.com

³студентка групи ПНМ-31, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, e-mail: marinabgan@bigmir.net

Анотація. В роботі проаналізовано можливість застосування газоподібних палив в якості альтернативних моторних палив. Проведено порівняння фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей традиційних нафтових і газоподібних моторних палив.

Ключові слова: газоподібне паливо, газ, двигун внутрішнього згорання.

THE APPLICATION FEATURES OF GASEOUS FUELS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Vitaly Slobodchikov¹, Maxim Balaka², Marina Pedoryaka³

¹Head of Mechanization and Information Technology Day Department, Lecturer, Mykolaiv Building College of Kyiv National University of Construction and Architecture, Mykolaiv, Ukraine, e-mail: xair@ukr.net

²Assistant of Building Machinery Department, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: maxim.balaka@gmail.com

³Student of group PNM-31, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: marinabgan@bigmir.net

Abstract. The possibility use of gaseous fuels as an alternative motor fuels are analyzed in the paper. A comparison of traditional oil and gaseous motor fuels on the basic of physico-chemical and performance properties is carried.

Keywords: gaseous fuel, gas, internal combustion engine.

