

УДК 004.75

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С СИСТЕМОЙ KNX**¹Шумак К.А., ²Константинов С.А.**¹*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,**Астрахань, e-mail: shumak.ka@ya.ru;*²*Астраханский государственный университет, Астрахань, e-mail: konstantinov1994@bk.ru*

В статье проведен анализ существующих мобильных приложений (Gira FacilityServer; InSideControl Schneider Electric, Facility Pilot, OpenRemote, iRidium i3 pro) для систем управления интеллектуальными зданиями на основе стандарта KNX. Установлено, что отсутствуют функции отслеживания аварийных ситуаций, а также функции управления нетрадиционными источниками энергии, имеющимися в доме. Разработаны диаграммы потоков данных для структурного анализа и проектирования мобильного приложения. Определены требования к созданию базы знаний для системы поддержки принятия решений по управлению интеллектуальным зданием. Предложена онтологическая модель, позволяющая, в отличие от известных моделей, описывать широкий класс аварийных ситуаций в здании. Это открывает возможность применения известных методов искусственного интеллекта для создания и модификации баз знаний.

Ключевые слова: мобильные приложения, автоматизация, стандарт KNX**MOBILE APPLICATIONS FOR WORK WITH THE SYSTEM KNX****¹Shumak K.A., ²Konstantinov S.A.**¹*Astrakhan State University of Civil Engineering, Astrakhan, e-mail: shumak.ka@ya.ru;*²*Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: konstantinov1994@bk.ru*

The article analyzes the existing mobile applications (Gira FacilityServer; InSideControl Schneider Electric, Facility Pilot, OpenRemote, iRidium i3 pro) for intelligent building management systems based on the KNX standard. It has been established that there is no tracking features of emergencies, as well as power management features unconventional sources available in the house. Developed data flows diagrams for structural analysis and design mobile applications. The requirements for the creation of a knowledge base for decision support system for managing an intelligent building are determined. An ontological model that allows, in contrast to the well-known models, to describe a broad class of accidents in the building is offered. This opens up the possibility of using known methods of artificial intelligence for the creation and modification of knowledge bases.

Keywords: mobile applications, automation, the KNX standard

Системы автоматизированного управления зданиями широко распространены в США и странах ЕС. В России системы такого типа только начинают появляться. В [7] рассмотрены современные требования к интегрированным системам управления для умного дома. Предложена иерархическая классификация уровней домашней автоматизации, которая позволяет выделить разные уровни передачи информации. Рассмотрены тенденции развития информационно-измерительных и управляющих систем интеллектуальных зданий.

Одной из таких систем и является KNX-технология, которая сегодня признана ведущим международным открытым стандартом в области управления всеми типами современных интеллектуальных зданий [1, 4]. Технология KNX – открытая стандартная одноранговая распределенная система с коммутацией пакетов. Суть технологии KNX заключается в способности эффективно взаимодействовать с каждым устройством интеллектуального здания индивидуально через общую шину передачи данных. Универсальность стандарта KNX позволяет

подключать к системе как датчики, так и актуаторы (исполнительные устройства) различных производителей.

Перечислим основные особенности системы KNX [3, 5, 6]:

- система является децентрализованной – каждое устройство имеет свой микропроцессор, выход из строя любого устройства не повлияет на работу системы в целом.

- связывание всех устройств, обменивающихся между собой информацией, с помощью одной общей шины сокращает время проектирования системы и время ее установки;

- система обеспечивает высокую гибкость к требованиям заказчика при использовании различных сред передачи данных одновременно (витая пара, силовая линия и радиоволны);

- надежность оборудования подтверждена сертификатами и тестами головной ассоциации Коннекс (Бельгия), отдельные линии и зоны имеют собственные источники питания, служащие для гальванической развязки, поэтому при отказе одного источника питания (например, одной линии) остальная часть системы продолжает работать;

- возможен широкий выбор компонентов от различных производителей (более 40000 сертифицированных партнеров-интеграторов KNX занимаются проектированием, монтажом и интеграцией KNX-систем по всему миру);

- система является электробезопасной (управляющее напряжение равно 24 В);

- система KNX позволяет заметно снизить энергопотребление в здании (до 50%) за счет использования подсистем контроля освещения, и контроля отопления.

В последние годы быстрым темпами стал развиваться рынок мобильных приложений для системы KNX. Мобильные приложения обеспечивают комфортное удаленное управление всеми функциональными подсистемами интеллектуального здания. Ниже рассмотрены некоторые из них.

Сравнение существующих мобильных приложений для работы с системой KNX

Gira HomeServer /FacilityServer

Gira HomeServer дает возможность централизованно управлять всем оборудованием с помощью устройств Gira Control 17(19) Client, через интерфейс Gira (программное обеспечение устанавливается на ноутбук) и с помощью приложения FacilityServer. Последнее дает возможность управлять всем инженерным оборудованием в здании в мобильном режиме с iPhone, iPod touch, iPad, а также устройств на базе Android через сети GSM, UMTS или WLAN. Приложение для управления Gira Home Server и оборудованием KNX/EIB имеет единый дизайн интерфейса Gira, независимо от места пребывания возможен доступ ко всем функциям. Устройства, на которых установлены эти приложения, могут использоваться только в сочетании с Gira HomeServer или Facility Server в шине KNX/EIB [9].

Приложение функционирует как клиент: интерфейс разработан специально для сенсорного экрана и визуализирует все функции, предоставляя удобный доступ к ним. Интерфейс Gira был неоднократно награжден за дизайн и удобство использования [2].

Основные сервисы, реализованные в этом приложении:

- обширное главное меню, которое содержит всю информацию о здании;
- распределение помещений по этажам;
- полная информация обо всех устройствах в заданном помещении;
- отображение статуса всех устройств, что дает возможность напрямую ими управлять (выключить/включить свет, опустить/поднять жалюзи и др.);
- наличие камер;

- возможность регулировки температуры в помещении.

InSideControl

Приложение InSideControl разработано немецкой компанией Schneider Electric и позволяет организовать мобильное управление зданием. IP-шлюз KNX InSideControl подключается к шине KNX, устанавливается бесплатное приложение InSideControl и выполняется конфигурирование с помощью программы InSideControl Builder от Schneider Electric. Использование приложения не требует лицензии, можно легко управлять всеми функциями автоматизации здания со смартфона или планшетного компьютера [11].

Приложение InSideControl совместимо с операционными системами, используемыми в смартфонах и планшетах, и работает на платформах Android и iOS.

Особенности приложения InSideControl:

- совместное или раздельное управление системами освещения и ОВиК (HVAC);
- сценарии для удобного управления различными ситуациями в повседневной жизни;
- настройка и получение уведомлений;
- энергоэффективность благодаря интеллектуальной визуализации измерений;
- две цветовые схемы интерфейса и индивидуальные пиктограммы для обозначения комнат и функций.

Facility Pilot Server и программа Facility Pilot

Facility Pilot Server представляет собой мощный контроллер на основе процессора AMD Dual Core с предустановленной программой Facility Pilot, разработанной немецкой компанией JUNG. Это устройство позволяет дистанционно управлять «умным домом». Мобильные устройства на базе iOS и Android обеспечивают доступ ко всем функциям Facility Pilot Server. Главное преимущество заключается в возможности выполнения конфигурации внутреннего KNX IP-интерфейса в сервере Facility Pilot, а также использовании этого сервера для включения и выключения IP-интерфейса. В целом это позволяет существенно повысить безопасность использования, предотвращая несанкционированный доступ к программированию KNX. Благодаря единому пользовательскому интерфейсу JUNG управление системой становится легким и эффективным. Существует несколько сценариев подключения к серверу Facility Pilot через мобильные устройства с помощью отдельных программ-клиентов или с помощью браузеров [8].

OpenRemote

OpenRemote – это программное обеспечение с открытым кодом, которое устанавливается на сервере и дает возможность создавать мобильные приложения для управления любыми компонентами «умного дома» через Интернет. Оно позволяет интегрировать в единый комплекс разные технологии (Z-Wave, KNX, X10, ZigBee и др.). Приложение состоит из двух компонентов: контроллера для объединения и управления устройствами в доме и платформы для создания пользовательского интерфейса и просмотра состояния устройств.

Архитектура OpenRemote позволяет пользователям создавать любые сценарии управления интеллектуальным зданием. Интерфейсы управления доступны для устройств на базе iOS и Android, а также для устройств с современными веб-браузерами. Дизайн пользовательского интерфейса, управление, установка и настройка могут осуществляться удаленно с помощью инструментов проектирования OpenRemote на основе облачных технологий [12].

Особенности OpenRemote

- Интеграция: AMX, KNX, Lutron, Z-Wave, 1-Wire, EnOcean, XPL, Insteon, X10, Infrared, Russound, GlobalCache, IRTans, XBMC, VLC, panStamps, Denon AVR, FREEBOX, MythTV и многое другое.

- Настройка интерфейсов управления для каждого устройства, индивидуализация пользовательских интерфейсов для каждого пользователя.

- Кроссплатформенная установка на Windows, Linux, Mac, Raspberry Pi, Alix, Synology, QNAP, ReadyNAS и другие.

iRidium, i3 pro

Программный комплекс iRidium, созданный российской компанией iRidium mobile, предназначен для управления системой автоматизации в жилых и промышленных зданиях с мобильных платформ на базе iOS, Android, OS X, Windows 7/8. Программный комплекс поддерживает работу с множеством систем автоматизации: AMX, Clipsal, Crestron, Domintell, HDL-BUS Pro, Helvar, KNX, KNX IP BAOS, Modbus, EPSNET. Позволяет создавать собственные драйверы, дополнительные сервисы: SIP-телефония; IP-камеры и DVR; URL-схемы, вызов программ. Проект визуализации, разработка и настройка графического интерфейса, сценарии и логика работы создаются в iRidium Studio с помощью приложения i3 pro V3.0, которое позволяет управлять оборудованием прямо с панели управления на базе iOS, Android, Windows или через iRidium Server. Для синхронизации ПК с панелью управле-

ния под управлением Windows версии 7 и 8 в состав программного комплекса iRidium входит iRidium Transfer и программный шлюз iRidium Gate. Дистрибутив и программа-клиент iRidium бесплатны, но на инструмент, устанавливающий связь между управляющим интерфейсом на мобильном устройстве и оборудованием, необходимо приобретать лицензию iRidium. В iRidium предусмотрены два типа лицензий: Device и Site. Лицензия Device позволяет управлять оборудованием автоматизации только с одного мобильного устройства, а лицензия Site – подключать любое количество мобильных устройств для управления домом. Важной особенностью iRidium является создание интерфейсов с любой графикой, анимацией и на любом языке, а также объединение управления всеми системами с 4–5 устройств одновременно [10].

На диаграмме (рис. 1) представлен сравнительный анализ сервисов, реализованных в данных приложениях. Показано, какое количество анализируемых приложений реализует те или иные сервисы. Такие сервисы, как «Управление домашней ветровой электростанцией» и «Управление солнечными батареями», не предусмотрены в рассматриваемых системах, сервисы аварийного оповещения также предусмотрены не у всех анализируемых приложений. Далее в статье рассмотрена возможность реализации сервиса оповещения пользователя об аварийных ситуациях.

Сервисы:

- 1) готовые шаблоны для управления домом;
- 2) управление домашней ветровой станцией;
- 3) управление солнечными батареями;
- 4) управление жалюзи;
- 5) управление отоплением;
- 6) управление видеокамерами;
- 7) управление освещением;
- 8) управление сигнализацией;
- 9) управление кондиционированием;
- 10) сообщения об аварийных ситуациях;
- 11) удаленное управление;
- 12) журнал событий.

Диаграммы потоков данных для разрабатываемого мобильного приложения

Анализ обобщенной схемы информационно-измерительных и управляющих подсистем интеллектуального здания [1] позволяет предложить следующие диаграммы потоков данных для разрабатываемого мобильного приложения.

На диаграмме (рис. 2) представлены все основные действия, которые будет выполнять система, а также субъекты, которые будут осуществлять управление системой.

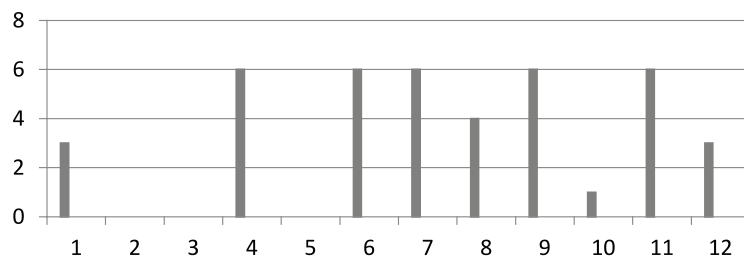


Рис. 1. Анализ сервисов, предоставляемых приложениями-аналогами

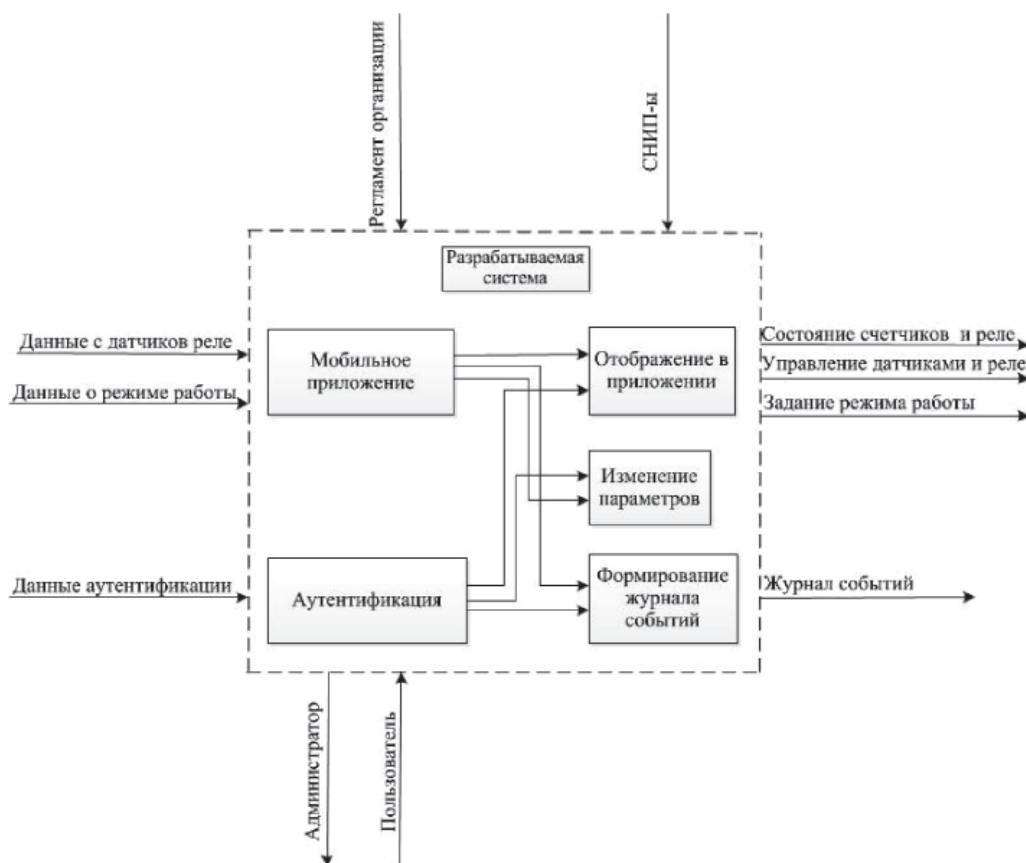


Рис. 2. IDEF0 диаграмма

Данные с датчиков и реле – это информация, необходимая оператору для понимания ситуации, возникшей в реальном времени (например, отключение электроэнергии, отказ датчика, информация о том, в каком помещении горит свет, а в каком нет).

Данные аутентификации содержат сведения о пользователе системы, такие как его логин и пароль. Эти данные отправляются в локальную базу данных, где происходит проверка правильности введенных пользователем логина и пароля.

Данные о режиме работы необходимы для того чтобы оператор мог выбрать подходящий для него режим работы. Работа системы осуществляется в ручном и автоматическом режиме.

Журнал событий нужен для формирования полной картины работы каждого пользователя в системе. Он позволяет просматривать время работы пользователя в системе, а также что именно он делал, где включал свет, где выключал и т.п.

Декомпозиция IDEF0 диаграммы (рис. 3) представляет собой расширенное описание основных функциональных блоков системы.

Показано, как именно происходит обмен информацией между ключевыми элементами разрабатываемой системы.

Данные диаграммы были построены для того, чтобы наглядно показать взаимосвязи и пути перемещения информации между основными функциональными блоками разрабатываемой системы.

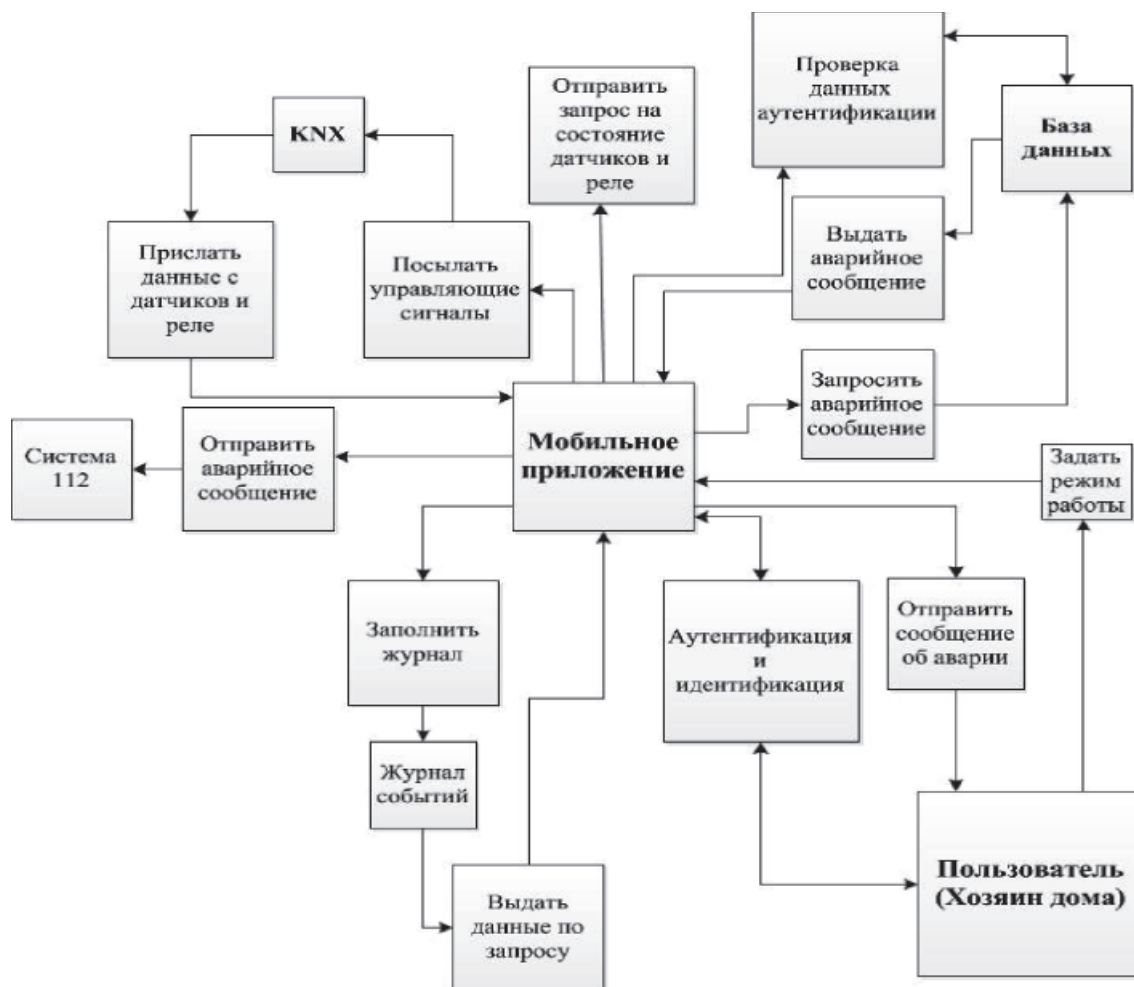


Рис. 3. DFD-диаграмма

Создание онтологии «Аварийные ситуации» для описания действий системы при различных аварийных ситуациях

Онтология – модель представления знаний посредством описания объектов предметной области и существующих между данными объектами отношений. Как показал анализ литературы, в настоящее время отсутствует универсальная онтологическая модель, позволяющая описывать широкий класс аварийных ситуаций в интеллектуальном здании. Поэтому в данной работе сделана попытка построения такой онтологии и дальнейшего использования ее при проектировании базы знаний мобильного приложения для системы управления интеллектуальным зданием.

Данная онтология (рис. 4) показывает возможные аварийные ситуации (центральный концепт модели), которые могут возникнуть в доме, и способы реагирования на них при наличии системы KNX в сово-

купности с разрабатываемым мобильным приложением. Это приложение должно обеспечить распознавание вида аварийной ситуации и реагирование на нее должным образом, будь то пожар, утечка газа, воды и так далее. Разрабатываемое мобильное приложение самостоятельно сможет определить тип аварии, отправить аварийный сигнал (сообщение) в соответствующую аварийную службу и выработать управляющие воздействия в подсистемах дома для ликвидации аварийной ситуации.

Для выполнения этих функций необходимо определить основные классы онтологической модели:

- класс «Вид аварийной ситуации» объединяет сущности, которые могут вызывать неблагоприятные события. Например, повреждение электропроводки может стать причиной пожара. Исследование элементов этого класса позволит принять меры по снижению риска возникновения аварийной ситуации;

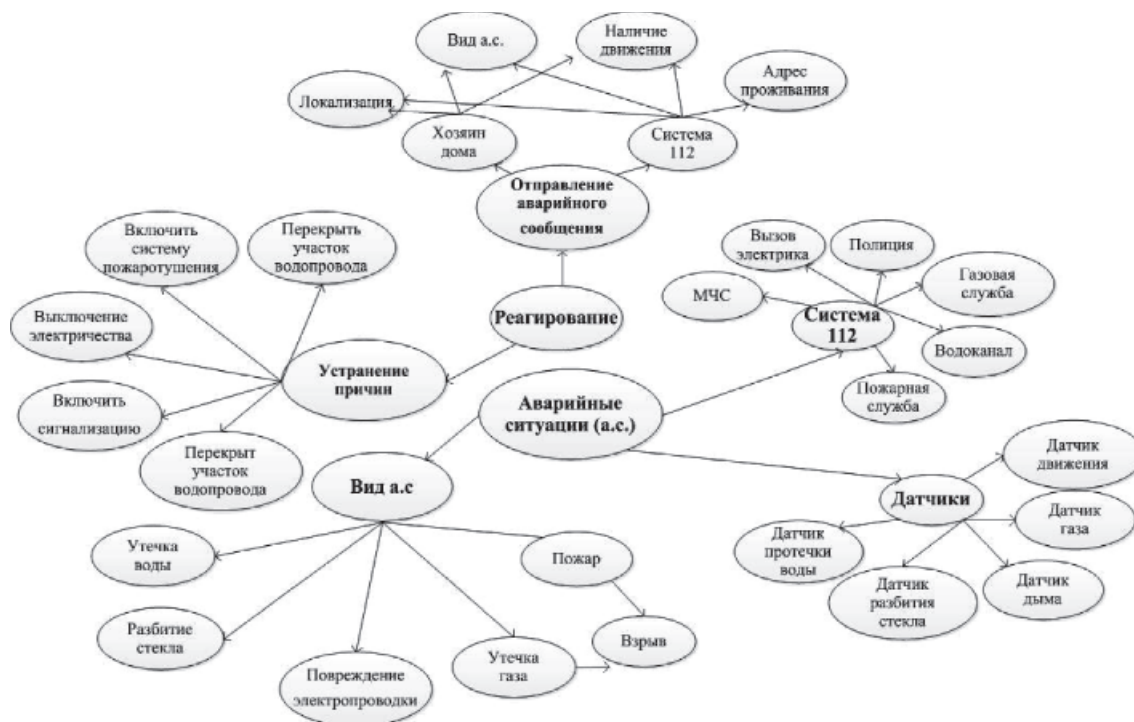


Рис. 4. Онтология «Аварийные ситуации»

• класс «Реагирование» введен в онтологическую модель для осуществления таких функций базы знаний, как поиск прецедентов принятия решения, выработка решения в данной ситуации и анализ принятых решений;

• класс «Датчики» введен для обработки информации, получаемой от различных датчиков в доме, и анализа аварийной ситуации в случае срабатывания нескольких датчиков одновременно (например, при пожаре могут сработать одновременно датчики температуры, дыма и наличия газа);

• класс «Система 112» введен для обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112».

Постепенный сбор и накопление информации в базе знаний системы позволяют сформировать знания о возникающих ситуациях, определить их причинно-следственные связи, формализовать эти знания в соответствии с требованиями используемой системы управления базами знаний, систематизировать знания об аварийных ситуациях в соответствии с классами.

Заключение

В ходе анализа мобильных приложений для работы с системой KNX можно сделать вывод о том, что эти приложения созданы крупными авторитетными компаниями, ко-

торые не один год присутствуют на рынке подобных систем. Лидерство среди стран в создании программного обеспечения для системы KNX принадлежит Германии. Российские компании только начинают завоевывать этот рынок.

С введением в полную силу стандартов EN 50090, EN 13321-1 и EN1332-2 во всех европейских странах автоматизация будет обязательной. Все новые дома, сданные в эксплуатацию после 31.12.2018, должны будут отвечать принципу нулевого энергопотребления.

Современное здание насыщено всевозможными инженерными системами. Интеграция их в единую систему управления зданием позволит снизить затраты на эксплуатацию, обеспечить экономию энергоресурсов и повысить комфортность и безопасность проживания людей.

Функциональность систем управления зданиями быстро растет, поэтому добавление новых функций для отслеживания аварийных ситуаций, управления нетрадиционными источниками энергии, имеющимися в доме, является актуальной задачей.

В ходе разработки онтологии для создаваемой системы были сформированы основные требования к системе. Система должна уметь реагировать на сигналы от датчиков, анализировать их, распознавать

вид аварийной ситуации и, в зависимости от серьезности данной ситуации, выполнить предписанные действия, описанные в онтологии.

Создаваемое мобильное приложение позволит расширить функции системы управления интеллектуальным зданием за счет отслеживания аварийных ситуаций, своевременной реакции на их возникновение, а также повысить энергоэффективность здания за счет использования нетрадиционных источников энергии. Данное приложение будет написано на языке программирования Java в среде разработки Eclipse под мобильную платформу Android версии 4.0 и выше. В дальнейшем будет произведено расширение приложения для работы со всеми основными мобильными платформами.

Список литературы

1. Дитрих Д., Кастнер В., Саутер Т., Низамутдинов О. EIB – Система автоматизации зданий / пер. с нем. под ред. О.Б. Низамутдинова, М.В. Гордеева; ПермГТУ. – Пермь, 2001. – 378 с.
2. Награды за дизайн продукции Gira. – URL: http://www.gira.com/ru_BY/gebaeudetechnik/designauszeichnungen.html?seite=gebaeudetechnik/designauszeichnungen (дата обращения: 12.05.2016).
3. Пасеков В. Возможности использования платформы KNX в системах безопасности // БДИ: безопасность, достоверность, информация. – 2010. – № 4. – С. 42–44.
4. Пасеков В. Европейская платформа автоматизации зданий KNX: плюсы и минусы технологии // Автоматизация зданий: информационный бюллетень. – 2011. – № 10 (51), декабрь. – С. 17.
5. Пасеков В. Описание платформы автоматизации зданий KNX // БДИ: безопасность, достоверность, информация. – 2010. – № 3. – С. 50–51.
6. Пасеков В. Платформа KNX: топология и телеграммы // Автоматизация зданий: информационный бюллетень. – 2012. – № 1 (52), февраль. – С. 40.
7. Петрова И.Ю., Зарипова В.М., Лежнина Ю.А. Проектирование информационно-измерительных и управляющих систем для интеллектуальных зданий. Направления дальнейшего развития // Вестник МГСУ. – 2015. – № 12. – С. 147–160.
8. Facility Pilot Server. – URL: <http://www.jung.de/ru/1359/knx-system/facility-pilot-server> (дата обращения: 12.05.2016).
9. GIRA HomeServer/FacilityServer App. – URL: <http://www.app.gira.de> (дата обращения: 12.05.2016).
10. iRidiumMobile – универсальное решение для управления. – URL: <https://www.iridiummobile.ru/> (дата обращения: 12.05.2016).
11. KNX – Интеллектуальная система управления зданиями. Мобильность с InSideControl. – URL: <http://www.schneider-electric.ru/sites/russia/ru/products-services/product-launch/knx/knx-inside-control.page> (дата обращения: 12.05.2016).
12. OpenRemote is the Open Source Middleware for the Internet of Things. – URL: <http://www.openremote.com/> (дата обращения: 12.05.2016).

References

1. Ditrih D., Kastner V., Sauter T., Nizamutdinov O. EIB Sistema avtomatizacii zdaniy / per. s nem. pod red. O.B. Nizamutdinova, M.V. Gordeeva; PermGTU. Perm, 2001. 378 p.
2. Nagrady za dizajn produkci Gira. URL: http://www.gira.com/ru_BY/gebaeudetechnik/designauszeichnungen.html?seite=gebaeudetechnik/designauszeichnungen (data obrashheniya: 12.05.2016).
3. Pasekov V. Vozmozhnosti ispolzovaniya platformy KNX v sistemah bezopasnosti // BDI: bezopasnost, dostovernost, informaciya. 2010. no. 4. pp. 42–44.
4. Pasekov V. Evropejskaya platforma avtomatizacii zdaniy KNX: pljusy i minusy tehnologii // Avtomatizacija zdaniy: informacionnyy bjulleten. 2011. no. 10 (51), dekabr. pp. 17.
5. Pasekov V. Opisanie platformy avtomatizacii zdaniy KNX // BDI: bezopasnost, dostovernost, informaciya. 2010. no. 3. pp. 50–51.
6. Pasekov V. Platforma KNX: topologiya i telegrammy // Avtomatizacija zdaniy: informacionnyy bjulleten. 2012. no. 1 (52), fevral. pp. 40.
7. Petrova I.Ju., Zaripova V.M., Lezhnina Ju.A. Proektirovanie informacionno-izmeritelnyh i upravljajushhih sistem dlja intellektualnyh zdaniy. Napravleniya dalnejshego razvitiya // Vestnik MGSU. 2015. no. 12. pp. 147–160.
8. Facility Pilot Server. URL: <http://www.jung.de/ru/1359/knx-system/facility-pilot-server> (data obrashheniya: 12.05.2016).
9. GIRA HomeServer/FacilityServer App. URL: <http://www.app.gira.de> (data obrashheniya: 12.05.2016).
10. iRidiumMobile universalnoe reshenie dlja upravleniya. URL: <https://www.iridiummobile.ru/> (data obrashheniya: 12.05.2016).
11. KNX Intellektualnaja sistema upravleniya zdaniyami. Mobilnost s InSideControl. URL: <http://www.schneider-electric.ru/sites/russia/ru/products-services/product-launch/knx/knx-inside-control.page> (data obrashheniya: 12.05.2016).
12. OpenRemote is the Open Source Middleware for the Internet of Things. URL: <http://www.openremote.com/> (data obrashheniya: 12.05.2016).