

Роль телекоммуникаций в концепции умного дома SmartHouse

М.А. Шнепс-Шнеппе, генеральный директор Абаванет, доктор технических наук профессор

SmartHouse – это термин, которым обозначают европейскую концепцию умного дома (синонимы: интеллектуальный дом, цифровой дом и т.п). Термин введен нормирующим документом по благоустройству жилых домов под названием «SmartHouse. Code of Practice. CWA 50487», который в 2005 году обнародовал Европейский комитет по стандартизации в электротехнике CENELEC (Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique).

Интернет является основной движущей силой информатизации общества вообще и обустройства жилища как среды обитания людей в частности, а это требует развития широкополосных сетей связи как транспортной среды. И мечтой изобретателя является создание жилищ, в которых все приборы в доме подключены к Интернету. Сегодня это еще слишком дорого. Но красиво, и в этом направлении двигаются производители оборудования, этой тенденции следуют проектные организации и т.д. На рис. 1 показан пример домашней сети на базе сети Ethernet (или ее беспроводного аналога W-LAN). Сверху указаны скоростные информационные устройства: телевизор (подключаемый через блок STB), компьютер и мобильные терминалы (показаны два способа подключения: через модуль Bluetooth и через базовую станцию). Снизу указаны бытовые приборы, требующие низкоскоростных каналов, но также подключаемые к сети через IP-модули, а далее по разному: стиральной машиной удобнее управлять по электрическим проводам (powerline), отопление и освещение может контролироваться по витой паре TP или по радио. Третий элемент в нижней части – это датчики задымления и счетчики воды, их можно контролировать по разному.



Рис. 1. Пример домашней сети на базе Интернета

Далее мы более подробно расскажем о концепции SmartHouse и ее архитектуре. Изложим подходы к построению домашнего шлюза (Residential Gateway), что составляет сегодня поле борьбы мировых производителей компьютеров и средств связи. Приведем примеры реализации учета энергоресурсов на базе нового протокола m-bus, воспользуясь для этого материалами Международной выставки «HiTech House & Building» (Москва, 2008). Обсудим вопросы, как это новое направление может послужить стимулом отечественной промышленности.

Европейская концепция SmartHouse

Европейский стандарт «SmartHouse» общим объемом в 230 страниц, над которым трудились 160 экспертов в течении пяти лет, состоит из 10 разделов (рис. 2). Прежде всего – это потребности пользователей (consumers), домовые устройства и интерфейсы к ним. Основу архитектуры умного дома составляют домовые шлюзы; к ним подключаются домовые сети, сети операторов и сервис-провайдеров. Отдельно вынесены разделы по безопасности дома и разработки монтажной документации.

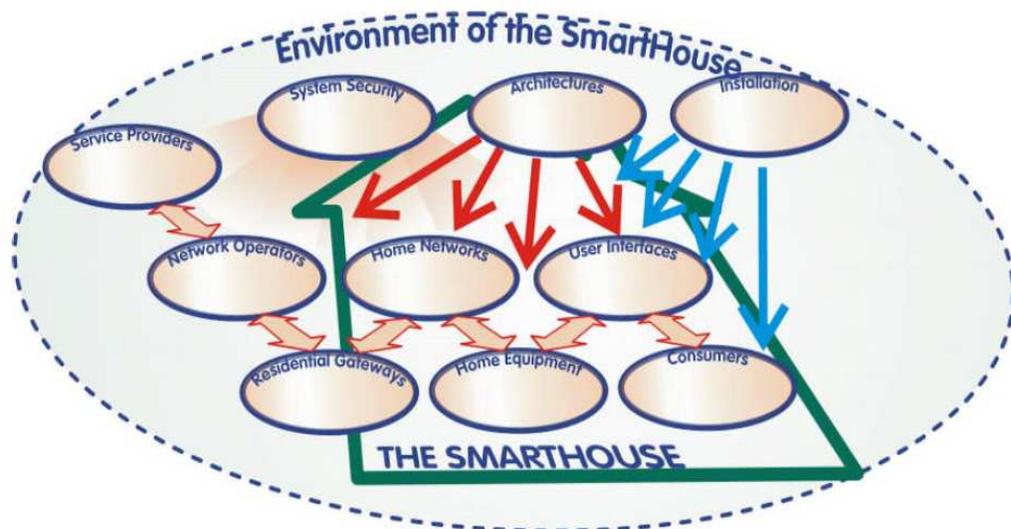


Рис. 2. Десять разделов документа SmartHouse

Сервисы пользователей умного дома разделены на две группы: существующие сервисы и потенциально новые сервисы. Существующие сервисы, в свою очередь, разделены на 8 групп:

1. Распределение контента (видео по требованию, видео трансляция, музыка);
2. Услуги связи (телефон, факс, электронная почта и т.д.);
3. Развлечения (игры в режиме он-лайн, ...);
4. Услуги Интернета (веб сервисы, э-торговля, э-медицина, э-обучение, э-управление,...);
5. Коммунальные услуги: распределение электричества, воды, газа и т.д.;
6. Охранные системы: автоматизация дома, медицинская помощь и служба спасения, удаленное наблюдение за домом и т.п.;
7. Аварийная сигнализация по техническому обслуживанию устройств;
8. Пожарная сигнализация (физическая сохранность дома).

Вторую группу составляют потенциально новые сервисы, внедрению которых будут способствовать настоящие рекомендации по умному дому:

1. Удаленный надзор за оборудованием квартиры;
2. Автоматический контроль оборудования квартиры;
3. Управление потреблением энергии и других ресурсов;
4. Удаленная диагностика устройств квартиры через вычислительную сеть квартиры;
5. Теле-медицина и наблюдение за лицами со специальными потребностями;
6. Менеджмент доступности сервис-провайдеров к потребителям и наоборот.

Упрощенная архитектура SmartHouse представлена на рис. 3. Внутри дома выделены три подсети: 1) инфокоммуникационная (ICT –Information/Communications); 2) развлекательная (Entertainment/Multimedia); 3) автоматизация дома (Home Automation). Они пользуются общей инфраструктурой передачи информации, которая может быть кабельной, по электрическим проводам или по радио. Через сеть доступа (Access Networks) домовый шлюз (Residential Gateway) общается с другими домами, сетями операторов и сервис-провайдерами.



Рис. 3. Упрощенная архитектура SmartHouse: сети внутри и вне дома

Более подробную архитектуру умного дома дает рис. 4. Домовой сетью (Home Network) управляет домовый шлюз (Residential Gateway), ему доступны внешние сети, включая спутниковую сеть. Домовой шлюз отвечает за доведение сервисов до пользователя, а внешней средой управляет узел управления (Facilities Management). Слева на рисунке перечислены сервис-провайдеры, которые борются за клиента (идем сверху вниз): коммунальные услуги (utilities), телекоммуникационные услуги, правительственные, общественные, корпоративные (например, работа на дому), развлекательные, вещание.

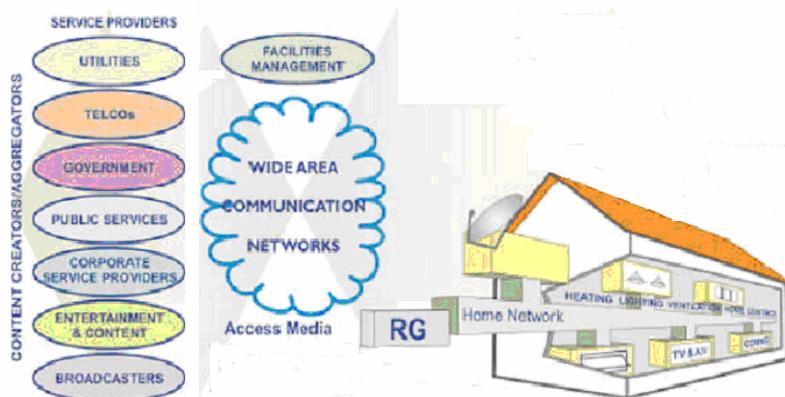


Рис. 4. Общая архитектура SmartHouse и ключевая роль домового шлюза (Residential Gateway)

Кроме того, следует указать на важную роль агрегаторов сервисов и приложений и на контент-провайдеров, которые взаимодействуют, с одной стороны, с перечисленными выше сервис-провайдерами, а с другой, работают с клиентами (жильцами дома). Важно указать на множество технологий связи для доступа к домовому шлюзу. Это телефонные провода (технология xDSL), коаксиальный и оптический кабель, беспроводный доступ. Одним словом, концепция умного дома – это новое направление развития телекоммуникаций и индустрии сервис-провайдеров.

Домовой шлюз – ключевой элемент умного дома

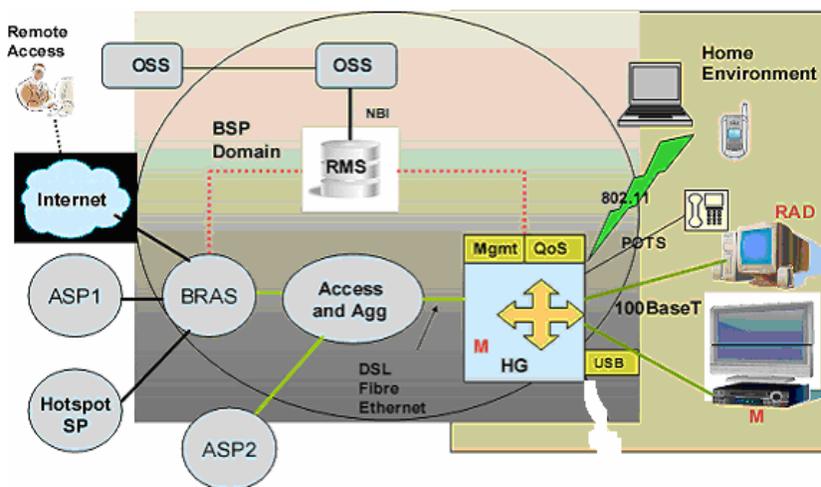
Разработка домового шлюза (Residential Gateway) сегодня является полем острой борьбы мировых производителей компьютеров и средств связи. Стандартизацией домового шлюза занимаются многие. И, похоже, организации, объединившиеся вокруг Microsoft, возьмут верх. Конкуренцию же им составляют компании, ориентированные на использование открытого кода (Open Source).

Международная организация по домовым шлюзам HGI. Развитие широкополосных услуг triple-play (телефон, ТВ и Интернет) и множественная услуга (multiple-play) потребовало разработки новых требований к домовым шлюзам, прежде всего единых требований по управлению домовыми шлюзами и единого понимания качества домашних услуг. Разработка таких требований велась продолжительное время несколькими разрозненными группами, но оказалось малоэффективным. Поэтому для разработки единых требований домашнего шлюза в 2004 году девять телефонных операторов (позднее к ним присоединился Microsoft) основали новую организацию Home Gateway Initiative (HGI). Целью было вовлечь производителей оборудования, микросхем, программного обеспечения, систем передачи и других участников рынка широкополосных услуг в процесс стандартизации устройств автоматизации дома.

В настоящее время HGI имеет более 60 членов, в том числе такие широкоизвестные в мире компании, как Alcatel-Lucent, Belgacom, BT, DT, Ericsson, FT, Huawei, Intel, LG-Nortel, Philips, Portugal Telecom, Siemens, Swisscom, Telecom Italia, Telefonica, Telekom Slovenije, Telenor, TeliaSonera, Telstra. В качестве стержня автоматизации дома выбран новейший подход к построению мобильных сетей 3-го поколения, а именно IMS (IP Multimedia Subsystem)

На рис. 5 приведена базовая архитектура HGI. В опубликованных документах¹ подробно расписаны требования ко всем блокам архитектуры в контексте взаимодействия с домашним шлюзом как центральным звеном в контексте IMS. Основными свойствами этой архитектуры являются:

- Наличие множества оконечных пунктов, поставляющих услуги, которые не обязательно имеют единый центр агрегации (например такой, как показанный на рисунке удаленный сервер BRAS, Broadband remote access server), что выдвигает сложные требования к коммутации уровня L2 и обеспечения качества QoS,
- Поддержка провайдеров приложений ASP (Application Service Provider),
- Единый узел управления Mngt в составе домашнего шлюза,
- Контроль качества QoS через удаленную систему управления RMS (Remote Management System),
- Домашний шлюз выступает в роли маршрутизатора (router) и моста (bridge),
- Коммутация внутрисетевых трафика,
- Удаленный доступ к устройствам внутри дома,
- Управление оконечными устройствами как через систему RMS, так и вне ее,
- Доставка сообщений к различным оконечным устройствам внутри дома,
- Поддержка гостевого голосового доступа через Wi-Fi.



¹ Home Gateway Technical Requirements: Residential Profile Version 1.0 29/04/2008
http://www.homegatewayinitiative.org/publis/HGI_V1.01_Residential.pdf

Рис. 5. Базовая архитектура HGI

Международная организация по домовым шлюзам OSGi. Организация OSGi Alliance² создана в 1999 году (на пять лет раньше HGI). Основателями OSGi Alliance выступили Ericsson, IBM, Oracle, Sun Microsystems. Технология OSGi (Open Source Gateway initiative) представляет собой систему динамических модулей Java, точнее: универсальное промежуточное программное обеспечение (Universal Middleware) на базе нового подхода в использовании Java. OSGi Alliance объединяет сторонников открытого кода (Open Source community), число которых постоянно растет. В мае 2007 г. членами OSGi Alliance состояли 35 компаний. Наиболее известные продукты последователей OSGi - это Apache Felix, Derby, Eclipse Callisto, Equinox, Corona, OSCAR, Knopflerfish и другие. Сегодня технология OSGi являет собой новое поколение JSP (Java Service Platform), что лежит в основе реализации сервисов Web 2.0 и Mashups.

Рисунок 6 поясняет архитектуру OSGi. Верхний уровень - это связки (Bundles), т.е. компоненты OSGi, разработанные пользователями шлюза, а нижний уровень – это аппаратные средства (в нашем случае – это, например, конвертер протокола Meter-Bus). Над ним находится драйвер сообщений протокола Meter-Bus и другие драйверы физических устройств, подключенных к шлюзу. Тут же располагается операционная система (мы ориентируемся на Linux – как на систему с открытым кодом). Выше, в среде выполнения приложений (Execution Environment) в качестве виртуальных машин JVM указаны варианты J2ME, J2SE и J2EE, а в качестве языков программирования указаны C и C++ (в нашей работе со счетчиками энергии достаточно умения программировать на языке C).

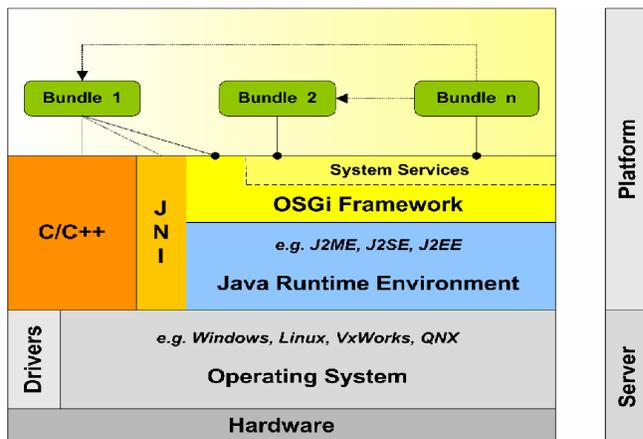


Рис. 6 Архитектура OSGi.

² <http://www.osgi.org/About/WhatIsOSGi>

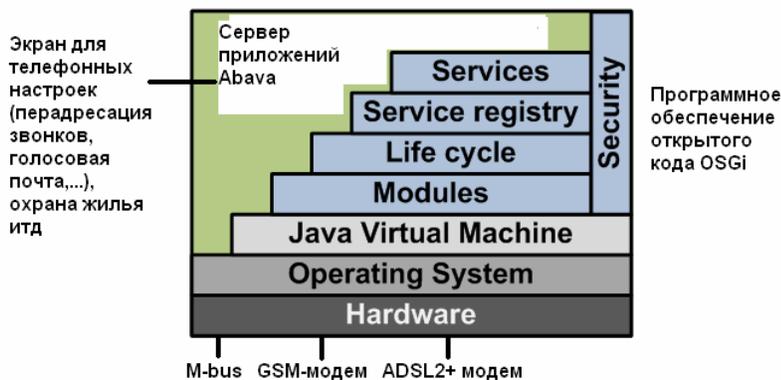


Рис. 7. Предложение по реализации домового шлюза на базе платформы OSGi

На рис. 7 показана блок-схема домового шлюза (на базе платформы OSGi) из материалов выставки «HiTechHouse-2008». Сервер приложений Abava выполняет приложения, среди которых указаны телефонные настройки: переадресация звонков, голосовая почта и т.д. (реализует домовую телефонную станцию Asterisk, что входит в состав домового шлюза), а также охрана жилья (с передачей сообщений SMS или снимков видеонаблюдения по модему GSM). Контроль бытовых приборов и счетчиков обеспечивает стык M-bus. Цель этого рисунка – показать, что разработка и производство домовых шлюзов вполне под силу отечественной промышленности.

Meter-Bus как основа учета энергоресурсов

На «HiTechHouse-2008» было предложено множество изделий автоматизации дома на базе различных интерфейсов (X10, BACnet, LON, KNX/EIB и др.), которые уже получили широкое применение в мире. Мы же обратим внимание на новейший интерфейс Meter-Bus (M-Bus), который проще других и дешевле в реализации. M-Bus³ разработан для удаленного считывания показателей счетчиков бытовых энергоресурсов, например потребления газа или воды в доме. Другими примерами использования M-Bus могут быть системы безопасности, управления освещением или теплом.

Система M-Bus состоит из контроллера (ведущего устройства, master) и многих ведомых устройств (slaves), в данном случае - счетчиков. Ведомые устройства (slaves) подключены параллельно к соединяющему кабелю (рис. 8). Оригинальность интерфейса M-Bus состоит в том, что он обеспечивает удаленное питание счетчиков, и счетчики по требованию передают информацию контроллеру. А контроллер (master), в свою очередь, подключается к телефону, к Интернету или модему мобильной сети (рис. 9).

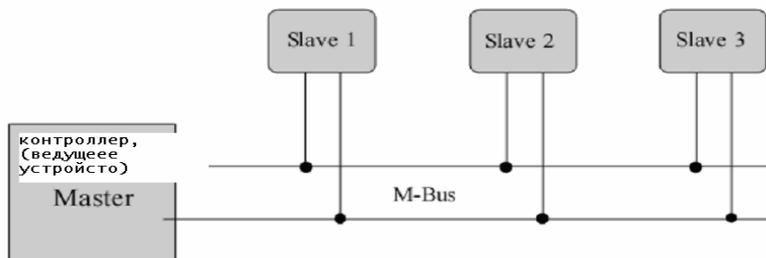


Рис. 8. Диаграмма системы M-Bus

Передача информации происходит последовательно по битам. Передача битов от контроллера (master) к ведомому устройству (slave) происходит скачком напряжения, а передача битов от ведомого устройства (slave) к контроллеру (master) кодируется модуляцией потребления тока

³ Интерфейс Meter-Bus (M-Bus) разработан профессором Horst Ziegler из University of Paderborn (Германия) в кооперации с компаниями Texas Instruments Deutschland и Techem.

ведомым устройством. Передача информации происходит поочередно: сначала от контроллера к счетчику, а потом наоборот, т.е. в полудуплексном режиме.

На рис. 9 показан вариант сбора показаний счетчиков по радио (на частоте 868 МГц). У счетчика в квартире размещен радиопередатчик (с автономным питанием от батарейки), а в коридоре размещен приемопередатчик, который далее общается с конвертером по M-bus.



Рис. 9.Схема сбора показаний счетчиков по радио (на частоте 868 МГц)

Далее на рис. 10 даны образцы двух изделий (из линейки в7 изделий, которые разработаны компанией Abavanet и демонстрировались на «HiTechHouse-2008»). Первое изделие – это квартирный радиопередатчик (с батарейкой автономного питания), второе – радиопередатчик для коллективного домового счетчика со встроенным GSM-модемом.



Рис. 10. Средства радиосбора показаний счетчиков: а) квартирный передатчик, б) домовый передатчик со встроенным модемом GSM/GPRS.

О внедрении технологий умного дома

Наиболее очевидная выгода от технологий умного дома – экономия энергоресурсов, так как, по свидетельству зарубежной статистики, это снижает эксплуатационные расходы и платежи за электроэнергию до 30%; платежа за воду на 40%; а платежи за тепло даже до 50%.

Предпосылкой для перехода на технологию умного дома является Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 г. № 307 «Правила предоставления коммунальных услуг гражданам». Эти правила регулируют отношения между исполнителями и потребителями коммунальных услуг по шести видам энергоресурсов: холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, газоснабжение и отопление. Кроме того, устанавливает:

- порядок контроля качества предоставления коммунальных услуг,

- порядок определения размера платы за коммунальные услуги с использованием приборов учета и при их отсутствии,
- порядок перерасчета размера платы за отдельные виды коммунальных услуг в период временного отсутствия граждан в занимаемом жилом помещении,
- порядок изменения размера платы за коммунальные услуги при предоставлении коммунальных услуг ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность.

Особенно отметим суть последнего пункта – введение штрафных санкций за несоблюдение качества коммунальных услуг, что подробно расписано в Постановлении. Например, за каждый час превышения (суммарно за расчетный период) допустимой продолжительности перерыва подачи воды размер ежемесячной платы снижается на 0,15 процента размера платы, определенной исходя из показаний приборов учета или исходя из нормативов потребления коммунальных услуг. Требуется бесперебойное и качественное круглосуточное обеспечение в течение года по названным шести видам энергоресурсов.

Реализация этих требований возможно лишь при установке индивидуальных счетчиков в квартирах и наличии централизованной системы учета потребления энергоресурсов по дому в целом. Учет потребляемых энергоресурсов и их качества (и предъявления штрафных санкций) тогда сможет выполнять домовый шлюз.

И в заключении, что делать.

1) Как показано выше, домовый шлюз и устройства по учету энергоресурсов являются сравнительно простыми, но массовыми изделиями. Поэтому их производствo следует освоить в России, что послужит не только экономии энергоресурсов, но и распространению Интернета, информатизации общества в целом.

2) К домовому шлюзу счетчики и другое домовое оборудование можно подключать по разным интерфейсам. Но, по нашему мнению, следует повсеместно внедрять M-bus. Это в частности обусловлено ГОСТом «Теплосчетчики»⁴, по которому предписано обмен данными между теплосчетчиками и контроллером вести на базе интерфейса M-Bus.

3) И, наконец, внедрение технологий умного дома требует подготовки новых специалистов – инженеров и высокопрофессиональных рабочих. Начало этой работы на «HiTechHouse-2008» показали представители Московского Государственного Строительного Университета. В МГСУ уже создан лабораторный комплекс Smart City (с учебными классами по стандартам KNX/EIB и BACnet, планируются классы по LON и M-bus), вводятся новые учебные курсы по технологиям умного дома.

23 дек 2008

⁴ Стандарт ГОСТ РЕН 1434-3-2006 «Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы» (Москва, Стандартинформ, 2006) - идентичен европейскому стандарту EN 1434-3:1997 Heat meters. Part 3: Data exchange and interfaces.