

Мультимедийный пульт управления «умным домом»

Владимир Ничипорович, Виталий Мозолевский
(г. Минск, Беларусь)

В статье приведены результаты анализа ситуации на рынке универсальных пультов управления, описаны наиболее популярные устройства и перечислены основные требования к приборам данного класса. Также предложено описание решения, разрабатываемого компанией Promwad, приведено подробное описание аппаратной и программной частей.

ВВЕДЕНИЕ

У большинства людей словосочетание «умный дом» вызывает ассоциацию с загородным особняком, перегруженным электроникой. Однако сегодня наблюдается повсеместная пассивная «интеллектуализация» жилых помещений. Например, в большую часть современных устройств (радиотелефон, музыкальный центр, ПК и пр.) встроена функция объединения в единую сеть UPnP (Universal Plug and Play), которая даёт возможность автоматического взаимодействия данных устройств и организации их совместной работы. К сожалению, данная технология не очень популярна, и проблема заключается в том, что пользователи обычно не подозревают о существовании функции UPnP в своих приборах.

Каждый человек стремится создать для себя максимально комфортную обстановку в доме или квартире. Что же сейчас происходит? У многих из нас на журнальном столике или полке можно обнаружить стопку пультов

управления от телевизора, проигрывателя DVD, музыкального центра, домашнего кинотеатра, кондиционера и пр. Чтобы посмотреть фильм, приходится включать как минимум два устройства, и как правило, двумя различными пультами. Представьте, что будет дальше, когда потребуется управлять не только средствами развлечения, но и отоплением, освещением, кондиционированием, вентиляцией, электропитанием, охранно-пожарной сигнализацией и т.д.

В настоящее время наиболее активной «интеллектуализации» подвергаются домашние устройства для отдыха и развлечения, а другие бытовые приборы затронуты этим процессом в меньшей степени. Однако в ближайшем будущем ситуация изменится: уже сейчас можно наблюдать активное развитие технологий «умного дома» в среде бытовых приборов (системы кондиционирования, вентиляции, освещения, отопления и др.).

Не стоит забывать, что одно дело приобрести эти устройства, а другое – заставить их взаимодействовать. По мнению Института интеллектуального здания (г. Вашингтон), «умным домом» считается «здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства благодаря оптимизации его четырёх основных элементов: структуры, систем, служб и управления, которое обеспечивает взаимодействие между ними». Если ранее задача управления «умным домом» распространялась только на бытовые приборы и решалась при помощи контроля электрической сети, то в настоящее время каждое устройство

в доме должно подчиняться единому центру управления.

Поэтому в данной статье пойдёт речь именно о проблеме управления «умным домом», организации взаимодействия между различными устройствами и способах решения такой задачи.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

В процессе развития современных технологий был предложен ряд устройств, способных решить проблему контроля «умного дома»: мобильный телефон, карманный компьютер, персональный компьютер и т.п. Однако выяснилось, что устройства, разработанные для определённого круга функций, невозможно в достаточной степени приспособить к решению нестандартных задач. Потребовалось новое устройство, созданное специально для управления «умным домом», – универсальный пульт управления.

На сегодняшний день на рынке имеется достаточное разнообразие пультов управления «умным домом», предлагаемых рядом компаний, среди которых Philips, Sony, Logitech и др. Возрастающая популярность универсальных пультов заставляет предъявлять жёсткие требования к устройствам такого класса:

- минимальный вес (не более 1 кг);
- продолжительность работы от аккумулятора при активном использовании не менее 5 ч;
- способность запоминать и управлять в среднем 250 устройствами;
- поддержка современных интерфейсов связи;
- ударопрочность, влагоустойчивость и т.п.

В таблице приведены основные характеристики пультов управления различных производителей.

Одним из лидеров на рынке универсальных пультов сегодня является компания Philips. Среди успешных проектов этой компании можно выделить ПУ типа SBC RU980 (см. рис. 1).



Рис. 1. Пульт Philips SBC RU980

Он и сегодня успешно конкурирует с современными моделями. Производитель позиционирует данный продукт как эффективное и полностью настраиваемое средство управления всеми бытовыми устройствами. Основными функциями ПУ являются универсальная база ИК-кодов, функция считывания кодов, однокнопочная настройка и возможность загрузки обновлений.

Пульт Pronto NG TSU9600 – одна из последних универсальных моделей компании Philips (см. рис. 2). Как утверждает производитель, данное устройство способно управлять всеми домашними цифровыми устройствами, начиная с развлечений (домашний кинотеатр) и заканчивая системой освещения (RadioRA). Технические характеристики устройств, предлагаемых компанией Philips, приведены в таблице.

Универсальный пульт управления MX-3000 компании HomeTheaterMaster (см. рис. 3) является одним из самых продаваемых пультов на территории США. Он обладает цветным сенсорным ЖК-экраном с диагональю 3,5" (65 000 цветов) и автоматической подсветкой и позволяет управлять 256 устройствами и зонами по инфракрасному или радиоканалу. С техническими характеристиками MX-3000 можно ознакомиться в таблице.

Постановка задачи

Многие из существующих решений либо не отвечают современным требованиям (малое время работы от аккумулятора, небольшой ЖК-экран, отсутствие возможности работы с современными интерфейсами связи, гибкого изменения или перепрограммирования ПО), либо имеют очень высокую цену. Универсального решения для пульта управления «умным домом» по приемлемой цене на данный момент не существует. Таким образом, сложившаяся на рынке устройств управления «умным домом» ситуация диктует необходимость создания универсального мультимедийного пульта управления, отвечающего вышеизложенным требованиям. При этом стоимость пульта должна быть значительно ниже, чем у существующих аналогов.

Была поставлена задача разработки и создания прототипа универсального пульта управления с большим цветным ЖК-экраном, осна-

щённого наиболее популярными интерфейсами. Пульт управления должен быть портативным, эргономичным и обладать низким электропотреблением.

К аппаратной части разрабатываемого устройства предъявлялись следующие требования:

- интерфейс Ethernet 10/100 Мбит/с;
- хост-интерфейс USB 2.0;
- интерфейс 802.11b/g;
- ЖКИ с разрешением 800 × 480 пикселей и 24-разрядной цветовой палитрой;
- сенсорный экран (Touch screen);
- датчик освещённости;
- датчик присутствия;
- инфракрасный порт;
- линейный звуковой выход;
- микрофонный вход;
- клавиатура и светодиодная индикация;
- внешнее питание от источника 12 В или от сети Ethernet (технология PoE);
- автономное питание от литий-ионных аккумуляторов;
- работа под управлением ОС Linux.

На текущий момент завершены этапы проектирования аппаратной и программной частей пульта, что позволило провести сравнительный анализ предложенного универсального пульта с существующими на рынке



Рис. 2. Пульт Philips Pronto NG TSU9600



Рис. 3. Пульт HomeTheaterMaster MX-3000

аналогами (см. таблицу). В данной статье разработанному универсальному пульту присвоено рабочее название UCP (Universal Control Panel, универсальная панель управления).

РЕШЕНИЕ

Анализ ситуации на рынке универсальных пультов показывает инте-

Сравнительная таблица универсальных пультов управления «умным домом»

Прибор	UCP	Philips SBCRU980	Philips Pronto NG TSU9600	HTM MX-3000
Питание	Li-Ion	Ni-MH	Li-Polimer	Ni-MH
Датчик освещённости	Да	Да	Да	Нет
Датчик присутствия	Да	Да	Да	Да
Технология PoE	Да	Нет	Нет	Нет
Порт Ethernet 10/100 Мбит/с	Да	Нет	Нет	Нет
Инфракрасный порт	Да	Да	Нет	Да
Порт 802.11b/g	Да	Нет	Да	Нет
Порт USB	1 (2.0)	1 (1.1)	1 (2.0)	Нет
Звуковой выход	Да	Нет	Да	Да
Встроенные динамики	Да	Нет	Да	Да
Микрофонный вход	Да	Нет	Нет	Нет
ЖКИ	Цветной 7" 800 × 480	Цветной 3,8" 320 × 240	Цветной 3,7" 640 × 480	Цветной 3,5" 320 × 240
Сенсорный экран (Touch screen)	Да	Да	Да	Да
Клавиатура и светодиодная индикация	Да	Да	Да	Да
Частота процессора, МГц	200	20	266	206
Объём ОЗУ, Мб	32	64	64	16
Объём флэш-памяти, Мб	8	32	64	16
Цена, долл. США	500	1010	870	998

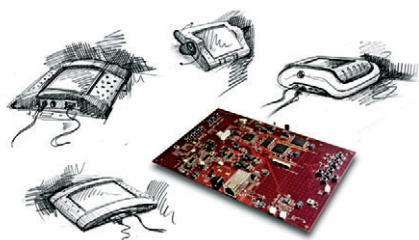


Рис. 4. Плата и эскизы корпуса пульта UCP

ресную тенденцию, которая заключается в стремлении некоторых производителей оснастить свои устройства максимально мощными, а следовательно, дорогими процессорами, которые изначально предназначались для карманных компьютеров (или КПК), при этом добавив к ним неоправданно большой объём флэш-памяти и оперативной памяти. Такая «гонка» за производительностью увеличивает себестоимость устройства и резко уменьшает круг потенциальных потребителей. Поэтому на сегодняшний день средняя цена универсального пульта управления составляет порядка 1000 долл. США. Очевидно, что стремление превратить универсальный пульт в портативный компьютер бесперспективно, поскольку, во-первых, эта ниша на рынке электроники уже занята и, во-вторых, итоговая цена за единицу продукции может распугать возможных клиентов.

С учётом приведённых соображений плата (см. рис. 4) для пульта UCP была спроектирована на базе процессора Cirrus Logic EP9307. В данную систему на кристалле интегрировано большое количество интерфейсов. Такое решение позволяет значительно снизить количество требуемых дополнительных компонентов и уменьшить габариты устройства.

Производительность процессора позволяет успешно выполнять все задачи, возложенные на разрабатываемое устройство. В качестве операционной системы используется ОС Linux, а встроенный аппаратный графический ускоритель предоставляет пользователю красочный динамический интерфейс.

Применение ОС Linux позволило сделать данное устройство универсальным в плане выполняемых функций. Например, при помещении устройства в выносной модуль

пульт может становиться электронной фоторамкой, выводя на экран загруженные фотографии. Благодаря возможностям модернизации ПО с открытым кодом, пользователь может выходить в Интернет, загружать разнообразные игры, а также просматривать электронную почту, создавать напоминания, заметки для других членов семьи и многое другое.

Каждый производитель стремится реализовать в устройствах данного класса максимум мультимедийных возможностей. Изначально в универсальных пультах преобладало управление при помощи клавиатуры, а экран выступал только как средство отображения информации. В настоящее время все устройства оснащены сенсорными экранами и клавиатура выступает лишь как вспомогательный инструмент. Поэтому при проектировании мультимедийного пульта управления «умным домом» было уделено особое внимание минимизации количества кнопок и увеличению площади сенсорного ЖКИ.

В результате был использован сенсорный ЖК-экран компании Hitachi модели TX18D16VM1CBA – один из самых крупных для устройств данного класса (диагональ 7" против 3,8" у аналогов) с разрешением 800 × 480 пикселей и 24-битной глубиной цвета. Помимо этого, на плате реализованы клавиатура (использует интерфейс процессора 8 × 8 Keypad Scanner), светодиодная индикация режимов работы и светодиодная подсветка клавиатуры.

Оцифровка звука с микрофона и вывод сообщений либо музыки на громкоговорители осуществляется посредством звукового кодека AD1981BJSTZ, подключенного к интерфейсу AC97 процессора. Кроме того, устройство снабжено инфракрасным приёмником и передатчиком, поскольку эта технология всё ещё применяется при управлении звуковой и видеотехникой.

Многие из существующих аналогов в целях снижения энергопотребления оборудованы датчиками присутствия и освещённости. С этой же целью на плате UCP установлены датчик освещённости (TSL2550T) и датчик присутствия (QT113-ISG). Такое решение может продлить на 35% время автономной работы пульта.

Для реализации функций беспроводной связи используется модуль Unex RM5 стандарта 802.11 b/g на базе микросхемы Marvell M8385. Для подключения USB-накопителей и других ведомых устройств USB реализован хост-интерфейс USB 2.0.

Помимо того в пульте реализовано три варианта питания. В частности, модуль PoE (Power-over-Ethernet), который позволяет передавать устройству вместе с данными электрическую энергию по стандартной витой паре, если в используемой сети Ethernet присутствует соответствующий инжектор. Мы полагаем, что такое решение со временем завоюет популярность среди потребителей. Второй вариант питания – от внешнего источника постоянного тока. Третий вариант – от встроенной аккумуляторной батареи.

Для программного обеспечения аппаратной платформы был разработан пакет поддержки аппаратуры (BSP) на основе начального загрузчика U-Boot и операционной системы Poky Linux для процессора ARM, основанный на полнофункциональной системной библиотеке GNU libc. В качестве ядра операционной системы используется стандартная и стабильная версия ядра Linux 2.6.20 с изменениями, которые поставляются компанией Cirrus Logic.

В процессе разработки ПО были реализованы драйверы для датчика присутствия и управления питанием, которые используются различными функциональными модулями устройства. При адаптации ядра были внесены изменения в драйвер клавиатуры. Для работы с ЖКИ компании Hitachi был приспособлен соответствующий драйвер поддержки буфера кадров и изменён графический X-сервер с целью поддержки сенсорного ЖК-экрана.

Стоимость процессора (системы на кристалле) составляет около 20 долл. США. Разработанная печатная плата имеет шесть слоёв, что позволило уменьшить стоимость производства устройства и упростить его до возможности выполнения полного цикла на российских заводах с учётом имеющихся технологических норм и процессов. В совокупности с минимизацией количества дополнительных компонентов это позволило значительно

снизить себестоимость универсального пульта управления.

В итоге цена предложенного устройства UCP может быть в два-три раза меньше цены аналогов, что позволит в дальнейшем сделать технологии «умного дома» более популярными и, возможно, значительно снизить среднюю стоимость устройств данного класса.

Выводы

Таким образом, разработанный пульт управления «умным домом» UCP позволяет эффективно заменить различные устройства управления одним пультом. Предлагаемый универсальный пульт управления позволяет выполнять следующие функции:

- управлять всеми устройствами, подключенными в домашнюю сеть;
- отображать состояния всех подключенных электронных устройств;
- использоваться в качестве универсального пульта ДУ с возможностью программирования;
- выводить качественное изображение;

- записывать и воспроизводить звук;
- интегрироваться в автоматизированную систему контроля и учёта энергии, а также систему наблюдения (видеодомофон) и безопасности;
- быть «электронной книгой»;
- использоваться для доступа в Интернет, приёма электронной почты и прослушивания интернет-радиостанций;
- применяться в качестве цифровой фоторамки при установке в подключаемый модуль (крегл);
- использоваться в качестве часов, будильника, органайзера и «семейного напоминателя».

Данный перечень выполняемых функций не является окончательным. Однако, уже на данном этапе ясно, что разработанное устройство может успешно конкурировать со многими современными аналогами. Свободное распространение программ для ОС Linux позволяет вносить изменения в функциональность пульта с минимальными затратами, что даёт возможность адаптировать устройство под специфические требования как целых

групп потребителей, так и конкретного пользователя. Это обеспечивает высокую конкурентоспособность данного продукта.

Немаловажным фактором успешной конкуренции с аналогичными разработками является низкая себестоимость UCP, которая позволит открыть рынок недорогих универсальных пультов управления «умным домом» для широкого круга потребителей. Возможно, именно это сыграет ключевую роль в дальнейшей судьбе данного прибора.

Следует отметить, что процесс разработки пульта UCP ещё не завершён, поэтому вполне возможны дальнейшие улучшения некоторых параметров устройства, которое появится на европейском рынке предположительно в третьем или четвёртом квартале 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.promwad.com.
2. www.dolnikoff.com.
3. www.smarthome.com.
4. www.smarthouse.com.au.
5. www.smart-house.com.



23-25 сентября
2008

Новосибирск
Россия



При поддержке



ТПП Российской
Федерации

СИБИРСКИЙ ФОРУМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

СИБСВЯЗЬ. СИБКОМПЬЮТЕР. СИБИНТЕРНЕТ

XVI международная специализированная выставка средств связи и телекоммуникаций, коммуникационного оборудования, информационных технологий и компьютерной техники, сервисов Интернет

ЭЛЕКТРОНСИБ

Специализированная выставка электронных компонентов и технологического оборудования

СИБИРЬ-ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЕ

Специализированная выставка кабельного и спутникового телевидения, радиовещания и широкополосных телекоммуникаций

Генеральные
информационные спонсоры



Информационная поддержка



Выставочное общество СИБИРСКАЯ ЯРМАКА

Новосибирск, Красный пр-т, 220/10. Тел.: (383) 210-62-90, факс: 225-98-45 www.sibfair.ru