

3. <http://www.ord.com.ru/files/book2/p12.html>
4. http://www.citforum.ru/hardware/data/data_storage/
5. www.cnews.ru/.../free/national2006/articles/lib/

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УМНЫМ ДОМОМ

А. С. Чернухо, А. А Романенко, А. С. Злобич

Задача комплексного управления, мониторинга и автоматизации для помещений может оказаться довольно сложной в силу большого количества контролируемых параметров. Передача управления электронике позволит точно и своевременно снимать информацию о параметрах объектов, обрабатывать полученные данные и осуществлять необходимые воздействия, поддерживая, таким образом, оптимальное состояние объектов.

Решением таких задач и занимаются системы электронного либо умного дома. Использование систем управления умным домом позволяет осуществлять мониторинг климатических параметров (температуры, влажности, давления), централизованное автоматизированное управление в соответствии с полученными данными, контроль и управление доступом, удаленный контроль и управление. Кроме того, использование систем умного дома позволяет снизить затраты энергоресурсов.

Данная статья посвящена комплексной разработке архитектуры электронного дома, проблемам выбора компонентов, способам объединения различных приборов с интерфейсом 1-Wire в единую сеть, подключения к сети устройств, не имеющих интерфейс 1-Wire [6].

Система электронного дома представляет собой распределенную сеть электронных устройств с древовидной топологией, что позволяет увеличить протяженность и общее количество устройств на шине, за счет отключения не используемых в данный момент ветвей [1]. Структура умного дома изображена на рис 1.

В составе умного дома можно выделить следующие блоки: контроль микроклимата, управление освещением, охранная система, система контроля и управления доступом (СКУД).

При построении системы умного дома использовалась широкая номенклатура устройств: датчик температуры (DS1921, DS1820), датчик влажности (DS1923), адресуемый ключ (DS2405), метка (DS2401), аналогово-цифровой преобразователь (DS2450), интеллектуальный хаб (DS2409).

При этом система имеет модульную структуру и состоит из отдельных блоков, объединенных сетью 1-Wire. Такая структура позволяет легко менять конфигурацию сети, подключать новые, заменять и удалять

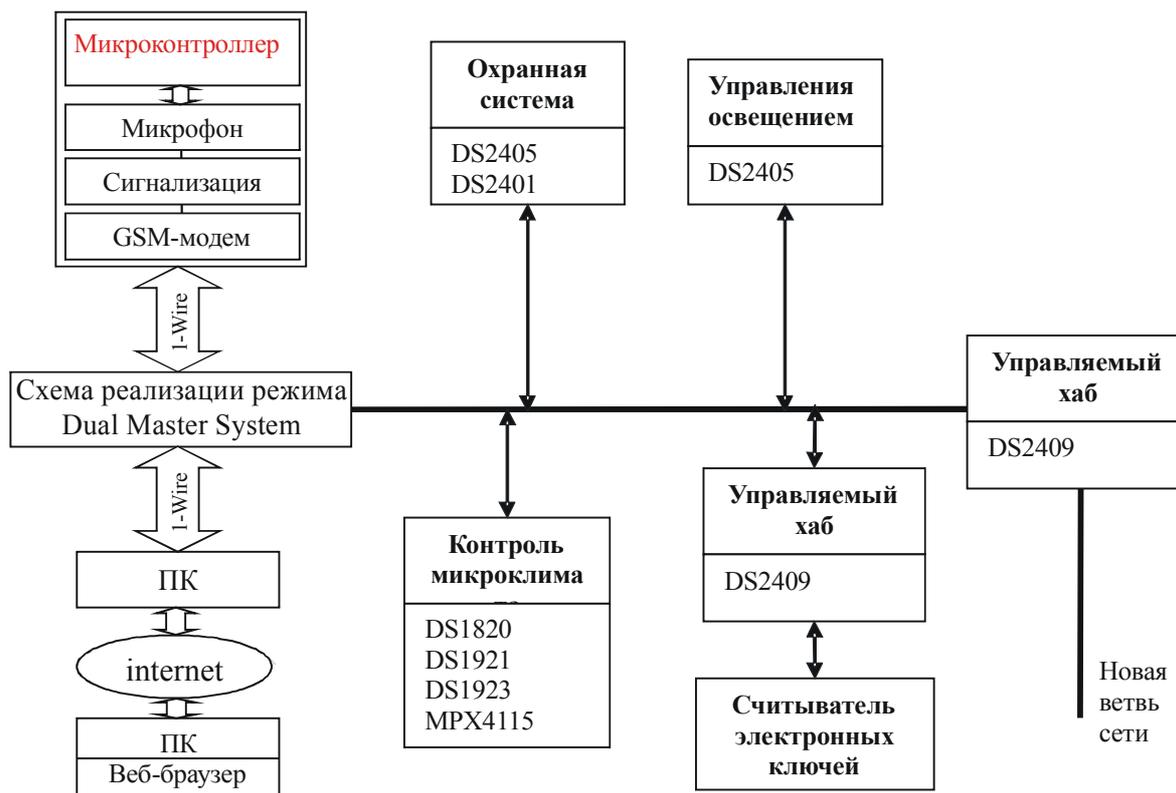


Рис . 1. Структура электронного дома

уже подключенные блоки. Предлагаемая архитектура предоставляет также возможность доступа к системе электронного дома посредством web-интерфейса.

Для построения сети 1-Wire необходимо три составляющие: ведущий шины (компьютер либо микроконтроллер), среда передачи (двух- либо трехпроводной кабель) и устройства, соответствующие протоколу.

Возможно два варианта управления электронным домом.

Во-первых, использование персонального компьютера в качестве ведущего шины.

Во-вторых, использование микроконтроллера в качестве основы резервной системы управления электронным домом, обеспечивающей работу сети при отключении персонального компьютера. Данная система управляет работой СКУД и охранной системы в автономном режиме. Частью охранной системы и СКУД являются звуковая и визуальная сигнализация, микрофон и GSM-модем.

Резервная система управления умным домом выполнена на базе универсального микроконтроллера (МК) Cygnal C8051F320 [5]. Устройство содержит клавиатуру и дисплей и позволяет: просматривать список уст-

ройств подключенных к сети, считывать значения температуры, управлять адресуемыми ключами

Разработанное ПО состоит из драйвера сети 1-Wire, драйвера дисплея и клавиатуры с унифицированными программными интерфейсами, прикладных программ, которые и управляют работой сети и диспетчера задач, разделяющего процессорное время между отдельными прикладными программами. По сути разработанное ПО является операционной системой реального времени (ОСРВ) [3].

Драйвер сети 1-Wire состоит из двух частей: генератора шинных циклов, служащего для передачи данных в сеть и измерителя длительности импульсов. Способ чтения информации из сети немного не обычен и заключается не в выборке значения с шины в заданный момент времени, а в измерении длительности отдельных импульсов. Компаратор, выделяющий фронты имеет высокий гистерезис, что в совокупности с данным способом измерения и анализом временных интервалов позволяет увеличить надежность работы.

Так как все подключаемые блоки должны иметь интерфейс 1-Wire, то при добавлении новых блоков не требуется изменения аппаратной части мастера шины.

Включение поддержки новых устройств и добавление новых функций производится добавлением соответствующих прикладных программ. При написании программ программист может пользоваться готовым набором системных функций, предоставляемых ОСРВ, для работы с дисплеем, клавиатурой и драйвером сети. Распределение процессорного времени происходит средствами ОС на основе заданных приоритетов.

Анализируя данные о временных параметрах и их разброс можно диагностировать состояние самой сети.

Несмотря на то, что номенклатура устройств, соответствующих интерфейсу 1-Wire достаточно широка, существует ряд приборов не способных работать напрямую с сетью.

Промышленностью производится ряд датчиков давления как с аналоговым (токовым, вольтовым) так и с цифровым интерфейсом. В данной системе умного дома используется датчик давления с аналоговым вольтовым интерфейсом компании Motorola MPX4115. Для подключения его к сети 1-Wire будем использовать четырехканальный 1-Wire аналого-цифровой преобразователь с максимальным разрешением в 16 бит. Схема подключения приведена на рис. 2. Аналогичным способом возможно подключение любых других аналоговых датчиков, например датчиков освещенности.

Наличие таких устройств как электронные ключи (DS2406, DS2405), порты ввода-вывода (DS2408) и цифровой потенциометр (DS2890) позволяет строить управляющие устройства. В данной системе таким управляющим прибором является устройство управления освещением. В качестве базового устройства используется выключатель «Сапфир», доработанный в соответствии со схемой на рис. 3. Дополнительные компоненты обведены штриховкой на схеме и размещаются на дополнительной печатной плате.

В таком случае выключатель становится прибором с интерфейсом 1-Wire и получает возможность удаленного либо централизованного управления. Подобным способом может осуществляться управление другими устройствами, например системами обогрева, кондиционирования либо просто электрочайником. Для устройств, требующих большего числа управляющих сигналов предпочтительнее использовать цифровые порты.

Система контроля и управления доступом разрешает (запрещает) доступ пользователю если номер его электронного ключа совпадает (не сов-

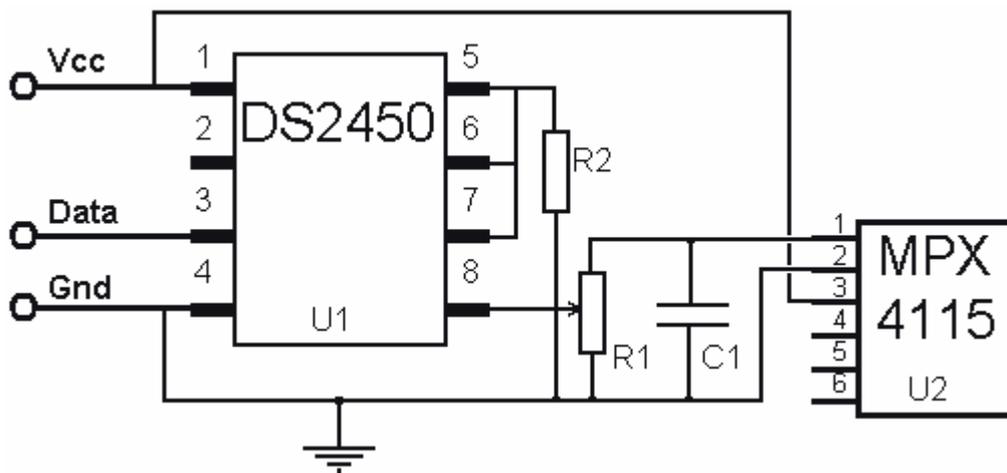


Рис. 1. Подключение датчика давления

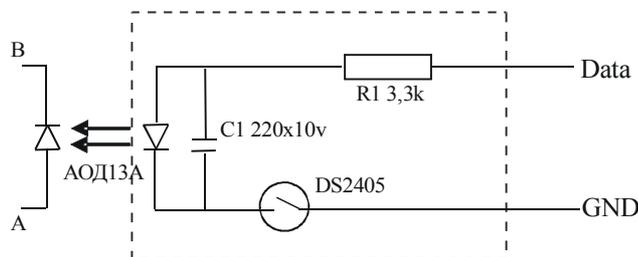


Рис. 2. Схема регулятора освещения

падает) с номерами ключей в базе данных. В качестве электронных ключей используются простейшие приборы DS1990, содержащие лишь серийный номер устройства. В качестве ключа может использоваться какой-либо прибор со встроенной энергонезависимой памятью. Использование ключей со встроенной памятью позволит усилить защиту, используя дополнительные пароли.

Так как считыватель электронного ключа должен находиться снаружи, где к нему могут иметь доступ посторонние, то необходимо отделить часть 1-Wire сети, работающей со считывателем, от остальной. Иначе имеется возможность силового воздействия на сеть, с выведением ее из строя; возможность «прослушивания» информации, передающейся по сети; возможность нелегального управления сетью при подключении дополнительного ведущего к считывателю электронного ключа.

Для разграничения частей сети используется интеллектуальный хаб DS2409, позволяющий подключать дополнительную ветку сети при подключении ключей. Хаб защищен от короткого замыкания и перенапряжения во внешней сети 1-Wire [4].

Использование хаба исключает возможности силового воздействия и нелегального прослушивания/управления.

Приведенные аппаратно-программные решения довольно универсальны. При создании сделан упор на современные технологии, поэтому возможно управление через мобильный телефон и интернет, используются современный интерфейс USB персонального компьютера. Модульная структура практически полностью снимает ограничения на масштабируемость. Приведенные способы подключения дополнительных устройств, не имеющих интерфейса 1-Wire, позволяет включать в состав умного дома практически любые устройства.

Литература

1. Злобич А. С., Родцевич Е. Д., Чернухо А. С. Мониторинг параметров удаленных объектов // Сборник работ 64-й научной конференции студентов и аспирантов БГУ. Минск, 2007. С. 41–45.
2. Гук М. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. СПб.: Питер, 2002. 528 с.: ил.
3. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е. изд. СПб.: Питер, 2003. 992 с.
4. Руководство по применению AN155 «Ресурсы сети 1-Wire». Dallas Semiconductor.
5. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. М., 2001.
6. Гололобов В. Н. «Умный дом» своими руками. НТ Пресс, 2007. 416 с.