Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет заочного обучения

Кафедра инженерной психологии и эргономики

Дисциплина: Общая теория систем

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

на тему

Система «Умный дом»

Введение

Под «умным» домом подразумевается система, которая обеспечивает безопасность и ресурсосбережение.

Комплекс датчиков непрерывно отслеживает работу всего оборудования и, благодаря взаимодействию всех систем, дает возможность сократить затраты на содержание дома и повысить безопасность, надежность и комфортность, а также бережет силы своих хозяев, выполняя за них ежедневную, рутинную работу.

Наиболее востребованной системой является система освещения и теплоснабжения. Вторая наиболее востребованная система - система безопасности. Третьей важной системой является домашний кинотеатр. Важно еще на стадии проектирования учесть различные системы и проложить для них кабели.

В простейшем случае система должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в доме, и соответствующим образом на них реагировать: одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Кроме того, от автоматизации нескольких подсистем обеспечивается синергетический эффект для всего комплекса.

Это проще понять, если представить, например, что система отопления никогда не сможет работать против системы кондиционирования. А отопление осуществляется не только по погоде, но и с учётом целого ряда других факторов. От силы ветра, по предсказанию, от времени суток (ночью комфортная температура меньше).

Исходя из этого, важной задачей является разработка сценария «Умного дома», т.е. запрограммированное поведение системы «умного дома» для определенного события. Для этого создается «библиотека сценариев», т.е. варианты - «никого нет», «вечеринка», «гость», «праздник», «утро», «вечер», «отпуск» и т.д. Так же необходимо учесть необходимость гибкого изменения сценариев.

Сценарий «Умного дома» будет включаться в ответ на запрограммированное действие - нажатие на кнопку пульта, сигнал с датчика движения, команда компьютера, срабатывание таймера и т.д. В данный момент на стадии разработки «Умного дома» - система распознавания речи.

После завершения работ по проектированию, установке и программированию системы в доме, Вы получаете в руки монитор с сенсорным экраном размером не более экрана ноутбука. На нем, в удобной форме, представлены все необходимые средства управления домом. Системой допускается управлять даже через Интернет.

Таким образом основная цель для данной системы это обеспечить уменьшение затрат на содержание дома, безопасность не является столь значительной для системы умный дом, т.к. к системе безопасности предъявляются более жесткие требованияона может быть интегрирована, но должна оставаться независима.

1. Модель состава системы

.1 Определение входов и выходов исследуемого объекта

Исследуем систему, абстрагируясь от её внутреннего состава, как нечто целое, взаимодействующее со средой на своих входах и выходах. Для этого используем метод «черного ящика». Данный метод позволяет предсказать поведение системы на этапе разработки, определить риски не затрачивая большие финансовые и трудовые ресурсы.

Главной целью системы «умный дом» является уменьшение затрат на содержание дома, дополнительные цели - минимальное участие человека, а так же неуловимая цель - комфорт человека, находящегося в доме. Существенные связи системы с объектами окружающей среды - человек, средства телекоммуникации и телеметрии.

Выходы модели описывают результаты деятельности системы, а входы - ресурсы и ограничения.

Графической модели «черный ящик» системы «умный дом» показан на рисунке 1.

Приведем способы устранения недостатков системы «умный дом»:

для предотвращения коррозии необходимо поддерживать в помещении оптимальные или допустимые параметры микроклимата, а так же производить профилактику средств телеметрии находящихся на улице;

необходимо обеспечить эффективное заземление, для предотвращения выхода из троя автоматики при попадании молнии, а так же включить в систему устройства защитного отключения, отрабатывающие при возникновении короткого замыкания;

необходимо обеспечить регулярное техническое обслуживание для исключения возможности загрязнения контроллеров и центральной системы управления и как следствия выхода из строя.

Рисунок 1. Модель «черный ящик» системы «умный дом».

.2 Анализ состава объекта

Рассмотрим внутреннюю составляющую модели «черного ящика», от которой мы абстрагировались выше. Для этого необходимо построить модель состава системы. Она ограничивается снизу тем, что считается элементом, а сверху - границей системы. При детальном рассмотрении можем разбить систему «умный дом» на подсистемы, которые в свою очередь разбиваются на элементы. Данное разбиение субъективно и зависит от степени детализации рассмотрения системы. Ниже на рисунке 2 представлена модель состава системы «умный дом».

Рисунок 2. Модель состава системы «умный дом»

1.3 Назначение и характеристики составных элементов объекта

Модем - устройство для связи между компьютером(управляющим всей системой умного дома) и пользователем за пределом дома.

Мини-компьютер - предназначен для выполнения вычислений, управления автономной работы «умного дома», а так же для управления компонентами системы человеком. Должен обладать запасом оперативной памяти для анализа больших объемов телеметрии, а так же хорошим ресурсом процессора для обработки данных телеметрии в кратчайшие сроки.

Концентратор - необходим для сосредоточения всех сигналов от контроллеров. Хватит концентратора на 8 портов.

Пульт управления - предназначен для управления сценариями «умного дома». Должен обладать большим запасом времени автономной работы и достаточным радиусом действия. Подойдет планшет или телефон с установленным программным обеспечением. Что позволит унифицировать элемент.

Универсальный блок управления -необходимый для сбора параметров телеметрии, передачи на мини-компьютер и включения исполняющих блоков, выбирается относительно выполняемых задач, легко программируется под необходимую задачу.

Электрозадвижка - необходима для переключения большого и малого круга теплоснабжения. Учитывая качество нашей воды лучше выбирать латунную.

Циркуляционный насос - необходим для циркуляции горячей воды отопления по дому, выбирается относительно объемов и этажности отапливаемого помещения.

Кондиционер - выполняет функцию как приточной так и вытяжной вентиляции, увлажняет воздух, поддерживает заданную температуру.

Обогрев водостоков - нагревательный элемент для поддержания ливневой системы в работоспособном состоянии в зимние месяцы.

Газовый котел - обеспечивает необходимую температуру воды для обогрева дома.

Устройство отключения воды - необходимо для аварийного отключения подачи воды.

Устройство отключения подачи газа - необходимо для аварийного отключения подачи газа.

Устройство защитного отключения электричества(эл-ва) - необходимо для аварийного отключения подачи электричества.

Регулировка яркости - необходимо для регулирования яркости освещения до более комфортного в данный момент.

Метеорологический датчик - необходим для определения метеорологических параметров окружающей среды.

Сумрачный датчик - определяет степень освещенности и передает информацию контроллеру.

Датчик температуры - определяет температуру в помещении и передает информацию контроллеру.

Датчик утечки CO2 - определяет наличие в воздухе угарного газа и передает об этом информацию контроллеру.

Датчик утечки воды - определяет утечку воды при прорыве труб или запорной арматуры и передает об этом информацию контроллеру.

Датчик перегрузки системы - определяет и передает информацию о перегрузке системы электроснабжения дома, для аварийного отключения.

Датчик движения - определяет нахождение в пределах датчика движения и передает информацию, для включения(отключения) освещения.

2 Модель структуры системы

.1 Определение элементов и связей между ними

Для того что бы система функционировали и выполняла возложенные на неё задачи необходимо правильно соединить все детали между собой, или, говоря в обще, установить между элементами определенные связи - отношения. Перечень существенных связей между элементами системы называется моделью структуры системы. Связь, с точки зрения структуры системы, формирует эту самую структуру.

Модель структуры системы рассматриваемой системы «умный дом» представлена в таблице 1

Таблица 1 - Модель структуры системы «умный дом»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Основные элементы | Связи |
| 1 | Метеорологический датчик - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 2 | Сумрочный датчик - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 3 | Электрозадвижка - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 4 | Циркуляционный насос - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 5 | Кондиционер - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 6 | Датчик температуры - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 7 | Обогрев водостоков - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 8 | Газовый котел - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 9 | Датчик утечки CO2 - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 10 | Датчик утечки воды - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 11 | Датчик перегрузки системы - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 12 | Устройство отключения воды - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 13 | Устройство защитного отключения эл-ва - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 14 | Устройство отключения подачи газа - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 15 | Сумрачный датчик- универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 16 | Датчик движения - универсальный блок управления | Медная витая пара двухжильная. |
| 17 | Регулировка яркости - универсальный блок управления | Медная витая пара четырехжильная. |
| 18 | Универсальный блок управления - концентратор | Сетевой кабель |
| 19 | Универсальный блок управления - концентратор | Сетевой кабель |
| 20 | Универсальный блок управления - концентратор | Сетевой кабель |
| 21 | Концентратор - мини-компьютер | Оптоволокно |
| 22 | Мини-компьютер - модем | Патч-Корд |
| 23 | Модем - пульт управления | Атмосфера (Wi-Fi IEEE 802.11) |

.2 Анализ связей между элементами системы

Для связей направленных в одну стороны, к примеру датчик - универсальный блок управления выбираем двухжильную медную пару, этого хватит для того чтобы передать информацию от датчика к блоку управления.

Для связей же двухсторонних не связанных с передачей большого объема информации подходит четырехжильная медная витая пара.

Для обмена информацией между блоком управления и концентратором используем сетевой кабель, который позволяет передавать данные большее количество информации.

Чтобы передать сконцентрированный поток информации подойдет оптоволокно, оно позволит быстро передать всю информацию.

Представленные связи являются динамическими. Так же следует отметить, что элемент «концентратор» по сути, является связью между универсальными блоками управления, которые собирают информацию и передают миникомпьютеру и обратно, когда миникомпьютер передает свою реакцию на переданные ему параметры.

Структурная схема системы

.1 Разработка структурной схемы устройства

Структурная схема устройства это объединение модели «черный ящик», модели состава системы и структуры системы. По сути мы раскрываем черный ящик и переходим от модели «входов-выходов» к «живой» модели в которой имеет значение состав системы и взаимодействие всех элементов системы, а не только взаимодействие системы с окружающей средой.

В структурной схеме системы отражается состав системы и связи, а так же отображается направление этих связей, что отражает зависимость блоков системы друг от друга.

Перед моделированием внутренней структуры, то есть перед тем как набрать и связать друг с другом компоненты, необходимо определить и понять, зачем эти компоненты нужны (чтобы не включать лишних компонентов и связей между ними). Исходя из этого, вначале должны быть прописаны функции компонентов, затем прописывается последовательность функций компонентов, необходимая для проявления интегративного свойства системы.

Таким образом, все предыдущие построенные модели вели нас к построению осмысленной структурной схемы системы «умный дом» отбросив все ненужные элементы и подсистемы.

Структурная схема системы «умный дом» представлена на рисунке 3.

Рисунок 3. Структурная схема системы «умный дом»

3.2 Разработка иерархической структуры устройства

Работу всей системы регулирует миникомпьютер. Он является основным элементом системы, отвечающим за логику и обработку информации. В свою очередь миникомпьютер реагирует на показания датчиков переданных ему и соответственно принимает решения на включение тех или иных исполняющих блоков, а так же реализует заложенные в него сценарии поведения системы.

Универсальный блок управления во всех представленных подсистемах обрабатывает переданную от датчиков информацию и передает её дальше на миникомпьютер, который и примет решение о действии. Универсальный блок в свою очередь после того, как примет ответ от миникомпьютера по обработанным данным датчика будет реализовывать принятое решение миникомпьютера(к примеру, открывает электрозадвижку и включает газовый котел, пока не повысится температура в доме).

Для реакции на окружающую среду нам необходимо фиксировать изменения среды, для этого предназначены датчики(температурный датчик, датчик утечки газа, датчик утечки воды и т.д.) Именно датчики реагируют на изменения среды и дают информацию, на основании которой происходит построение логики миникомпьютера.

Управление системой может быть описано с помощью следующих страт: реакция датчиков на изменение окружающей среды -> формирование сигнала от универсального блока управления к миникомпьютеру -> принятие решения миникомпьютером и формирование ответного сигнала -> принятие сигнала универсальным блоком управления -> реализация логики.

4. Описание работы системы

Климатическая подсистема регулирует температуру в помещении относительно показателей датчиков(температуры и климатического), так же она не позволяет включить одновременно отопление и кондиционер, чтобы работа не была напрасна. При понижении температуры датчик определяет данное снижение приоткрывает электрозадвижку пуская горячую воду с малого круга теплоснабжения на большой (по всему дому) и одновременно включает циркуляционный насос на большие обороты для скорейшего обогрева дома, при этом контроль над датчиками и исполняющими блоками происходит централизованно при помощи миникомпьютера.

Подсистема безопасности контролирует утечку воды, утечку угарного газа и перегрузку системыкак и в подсистеме климатической все данные собранные от датчиков передаются к миникомпьютеру, который в свою очередь обрабатывает их и принимает решение о отключении подачи воды, газа или электричества умный дом подсистема

Подсистема управления освещением собирает информацию о количестве света, а так же о присутствии человека и в зависимости от собранной информации мини компьютер при помощи регулятора яркости освещения, позволяет подобрать максимально комфортный и экономически выгодный режим освещения.

Пульт управления позволяет вмешиваться в автоматизированное управление домом и выставить желаемые параметры, к примеру, повысить температуру в доме. А так же при помощи пульта можно запрограммировать дом на определенные сценарии. К примеру, к определенному времени повышать температуру в доме, таким образом, удастся экономить ресурсы на отопление, когда в доме никого нет и достигать комфортной температуры, ко времени, когда по плану домой должны вернуться хозяева. Так же можно задавать сценарии освещения: вечеринка, отдых, отпуск и т.д. Единственная подсистема недоступная к управлению дистанционно это система контроля безопасности, она должна функционировать автономно для избежания человеческого фактора.

Заключение

Разработанная в курсовом проекте система экономически выгодна, а так же вполне легка в реализации. По ходу выполнения данной работы мною были выявлены и доработаны слабые стороны системы.

Благодаря поэтапному проектированию от модели «черный ящик» до построения структурной схемы системы были учтены все нюансы системы.

На начальном этапе при проектировании модели «черный ящик» были поставлены цели и задачи, которые должна выполнять система, что позволила сконцентрироваться на определенных её функциях и пренебречь другими, задать уровень детализации и абстрагирования. Это позволило не тратить время на проработку не нужных и не существенных деталей для выбранного уровня детализации.

Далее определив состав системы, мы смогли сконцентрироваться на том, из чего состоит система, на её отдельных подсистемах и элементах. Далее определив связи, мы получили целостную и вполне работоспособную, относительно выбранного уровня детализации.

В итоге мы практически подтвердили важность построения моделей «черный ящик», состав системы, структура системы и структурная схема системы для экономии времени ресурсов и более тщательной проработке системы с выбранным уровнем детализации, что позволяет спроектировать более качественную и совершенную систему, но необходимо помнить что ошибка, совершенная на более раннем этапе, будет более серьезно отражаться на конечно системе.

Список используемой литературы

Гулякина Н.А. Общая теория систем [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс. - Мн.: БГУИР, 2007 (Кафедра интеллектуальных информационных технологий)

Эргатические системы. Пособие по дисциплине «Эргатические системы» для студ. всех форм обуч. спец.1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий и 1-40 05 01-09 Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности). / Л.П. Пилиневич, Н.В. Щербина, К. Д. Яшин. - Минск : БГУИР, 2015. - 92 с.