

ТЕСТИРОВАНИЕ И ОТЛАДКА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Подготовили:
Трофимов Д. С.
Кныш Т. В.

Микропроцессорные системы

Микропроцессорная система (МПС) - это микроЭВМ или вычислительный комплекс, построенный на основе микропроцессорного комплекта больших (БИС) и/или сверхбольших (СБИС) интегральных схем.

В состав МПК могут входить микропроцессорные и другие интегральные микросхемы различных схемотехнических типов, если они совместимы по архитектуре, электрическим параметрам и конструктивному исполнению.

Микропроцессорная система может быть описана на различных уровнях абстрактного представления. В процессе разработки системы происходит переход от одного уровня ее представления к другому, более детальному. Каждая абстракция несет в себе только информацию, которая соответствует данному уровню, и не содержит каких-либо сведений относительно более низких уровней.

Уровни абстрактного представления микропроцессорной системы :

- 1) "черный ящик";
- 2) структурный;
- 3) программный;
- 4) логический;
- 5) схемный .

На уровне "черного ящика" микропроцессорная система описывается внешними спецификациями; перечисляются внешние характеристики.

Структурный уровень создается компонентами микропроцессорной системы: микропроцессорами, запоминающими устройствами, устройствами ввода/вывода, внешними запоминающими устройствами, каналами связи. Микропроцессорная система описывается функциями отдельных устройств и их взаимосвязью, информационными потоками.

Программный уровень разделяется на два подуровня: команд процессора и языковой. Микропроцессорная система интерпретируется как последовательность операторов или команд, вызывающих то или иное действие над некоторой структурой данных.

Логический уровень присущ исключительно дискретным системам. На этом уровне выделяются два подуровня: переключательных схем и регистровых пересылок. Поведение системы на этом уровне описывается алгеброй логики, входными/выходными последовательностями 1 и 0 .

Схемный уровень образуется резисторами и конденсаторами. Показателями поведения системы на этом уровне служат напряжение и ток, представляемые в функции времени или частоты.

Принципы тестирования и отладки. Методы и средства

В жизненном цикле микропроцессорной системы выделяются три стадии: проектирование, изготовление и эксплуатация. Каждая из стадий подразделяется на несколько фаз, для которых существуют вероятности возникновения различных неисправностей, приводящих систему в неработоспособное состояние. Поэтому важно отметить такое понятие как отладка.

Отладка – процесс обнаружения ошибок и определение источников их появления по результатам тестирования МПС. Отладка МПС заключается в том, что на каждой стадии и фазе жизненного цикла МПС выполняются процедуры тестового контроля и диагностики, направленные на обнаружение и локализацию неисправностей.

Процедура тестового контроля может быть определена как проведение экспериментов с "черным ящиком". Дискретная система любой сложности или часть такой системы может рассматриваться как "черный ящик" с множеством входов и выходов. Правильность функционирования этого "черного ящика" должна устанавливаться путем подачи входных сигналов и наблюдения ответных выходных сигналов системы. В тех случаях, когда

Неисправность представляет собой некорректное состояние внутри "черного ящика".

Неисправности бывают:

- **физические** (если причиной служат либо дефекты элементов, либо физическое воздействие окружающей среды);
- **субъективные** (если причиной служат ошибки проектирования, неправильный монтаж элементов).

Ошибка - проявление неисправности. Например, появление неверных двоичных сигналов ("0" вместо "1 ") или отклонение поведения программы от заданного, приводящее к выдаче неверных результатов.

Неисправность может приводить или не приводить к ошибке. В то же время возникновение ошибки обязательно говорит о существовании какой-то неисправности. Одна и та же ошибка может быть вызвана множеством неисправностей, а одна неисправность может служить причиной целого ряда ошибок.

Полное, исчерпывающее тестирование практически осуществимо только для простых компонентов. Для достаточно сложных реальных систем исчерпывающее тестирование неосуществимо. Остаточные дефекты проявляются при эксплуатации как ошибки проектирования и, следовательно, на любой стадии жизненного цикла достаточно сложных систем нельзя утверждать об отсутствии неисправностей.

Эксперименты с "черным ящиком" предполагают использование той или иной гипотетической модели неисправностей, встречающихся на практике, и тестовых наборов, которые могли бы обеспечить удовлетворительное выявление неисправностей.

Важным моментом является правильный выбор соотношения между степенью общности модели, степенью и статичностью ее формирования и тестовых наборов, достигающих

Обнаружение ошибки и диагностика неисправности

Дефекты - физические изменения параметров компонентов системы, выходящие за допустимые пределы. Их называют сбоями, если они носят временный характер, и отказами, если они постоянны.

Дефект не может быть обнаружен до тех пор, пока не будут созданы условия для возникновения из-за него неисправности, результат которой должен быть, в свою очередь, передан на выход испытуемого объекта, для того чтобы сделать неисправность наблюдаемой. Метод испытаний как раз и предполагает генерацию тестов, создающих условия, при которых моделируемые неисправности проявляются в виде обнаруживаемых ошибок.

Если испытуемый объект предназначен для эксплуатации, то при обнаружении ошибки необходимо произвести локализацию неисправности с целью ее устранения путем ремонта или замены отказавшего компонента.

Диагностика неисправности – процесс определения причины появления ошибки и ее локализации по результатам тестирования.

Точность, с которой тот или иной тест локализует неисправности, называется его **разрешающей способностью**. Требуемая разрешающая способность зависит от конкретных целей испытаний.

Эффективность обнаружения ошибок зависит от **контролепригодности системы**, то есть от того, какие в нее заложены свойства, делающие ее удобной для выполнения требуемых операций, а также какие для этого предусмотрены средства.

Контролепригодность системы определяется ее свойствами управляемости, наблюдаемости и предсказуемости.

Управляемость – свойство системы, позволяющее управлять ее поведением, например остановить функционирование системы в определенном состоянии, и затем снова ее запустить.

Наблюдаемость – свойство системы, позволяющее проследить за поведением системы, сменой ее внутренних состояний.

Предсказуемость – свойство системы, позволяющее установить систему в состояние, из которого все последующие состояния могут быть предсказаны.

Функции средств отладки

Сроки и качество отладки проектируемой МПС зависят от средств отладки. Ими являются приборы, комплексы и программы .

Средства отладки должны выполнять следующие функции:

- управлять поведением системы и/или ее модели на различных уровнях абстрактного представления;
- собирать данные о поведении системы и/или ее модели, обрабатывать и представлять их на различных уровнях абстракции;
- преобразовывать систему для улучшения ее контролепригодности;
- моделировать поведение внешней среды проектируемой системы.

Этапы проектирования микропроцессорных систем

При проектировании многопроцессорных МПС, содержащих несколько типов микропроцессорных наборов, необходимо решать вопросы организации памяти, взаимодействия с процессорами, организации обмена между устройствами системы и внешней средой, согласования функционирования устройств, имеющих различную скорость работы, и т. д.

Ниже приведена примерная последовательность **этапов создания** микропроцессорной системы:

1. Формализация требований к системе.
2. Разработка структуры и архитектуры системы.
3. Разработка и изготовление аппаратных средств и программного обеспечения системы.
4. Комплексная отладка и приемосдаточные испытания.

Анализ источников ошибок

Рассмотрим источники ошибок на первых трех этапах проектирования.

На первом этапе источниками ошибок могут быть: логическая несогласованность требований, упущения, неточности алгоритма.

На втором этапе источниками ошибок могут быть: упущения функций, несогласованность протокола взаимодействия аппаратуры и программ, неверный выбор микропроцессорных наборов, неточности алгоритмов, неверная интерпретация технических требований, упущение некоторых информационных потоков.

На третьем этапе источниками ошибок могут быть: при разработке аппаратуры - упущения некоторых функций, неверная интерпретация технических требований, недоработка в схемах синхронизации, нарушение правил проектирования; при изготовлении прототипа - неисправности комплектующих изделий, неисправности монтажа и сборки; при разработке программных средств - упущения некоторых функций технического задания, неточности в алгоритмах, неточности кодирования.

Каждый из перечисленных источников ошибки может породить большое число субъективных или физических неисправностей, которые необходимо локализовать и устранить. Обнаружение ошибки и локализация неисправности являются сложной задачей по нескольким причинам: во-первых, из-за большого числа неисправностей; во-вторых, из-за того, что различные неисправности могут проявляться одинаковым образом. Так как отсутствуют модели субъективных неисправностей, указанная задача не формализована.

Комплексная отладка

Как правило, микропроцессорная система - это система реального времени, т. е. корректность ее функционирования зависит от времени выполнения отдельных программ и скорости работы аппаратуры. Такие системы считаются отлаженными только в том случае, когда рабочие программы правильно функционируют на реальной аппаратуре и в реальных условиях.

Таким образом, дополнительным свойством, которым должны обладать средства комплексной отладки по сравнению со средствами автономной отладки, является возможность управления поведением МПС и сбора информации о ее поведении в реальном времени.

Тенденция развития средств отладки микропроцессорных систем состоит в объединении свойств нескольких приборов в одном комплексе, в создании универсальных средств, пригодных для автономной отладки аппаратуры, генерации и автономной отладки программ и комплексной отладки системы. Эти средства позволяют вести разработку и отладку, постепенно, с нарастанием сложности : новые, не отлаженные компоненты аппаратуры и программ присоединяются к уже проверенной части системы.

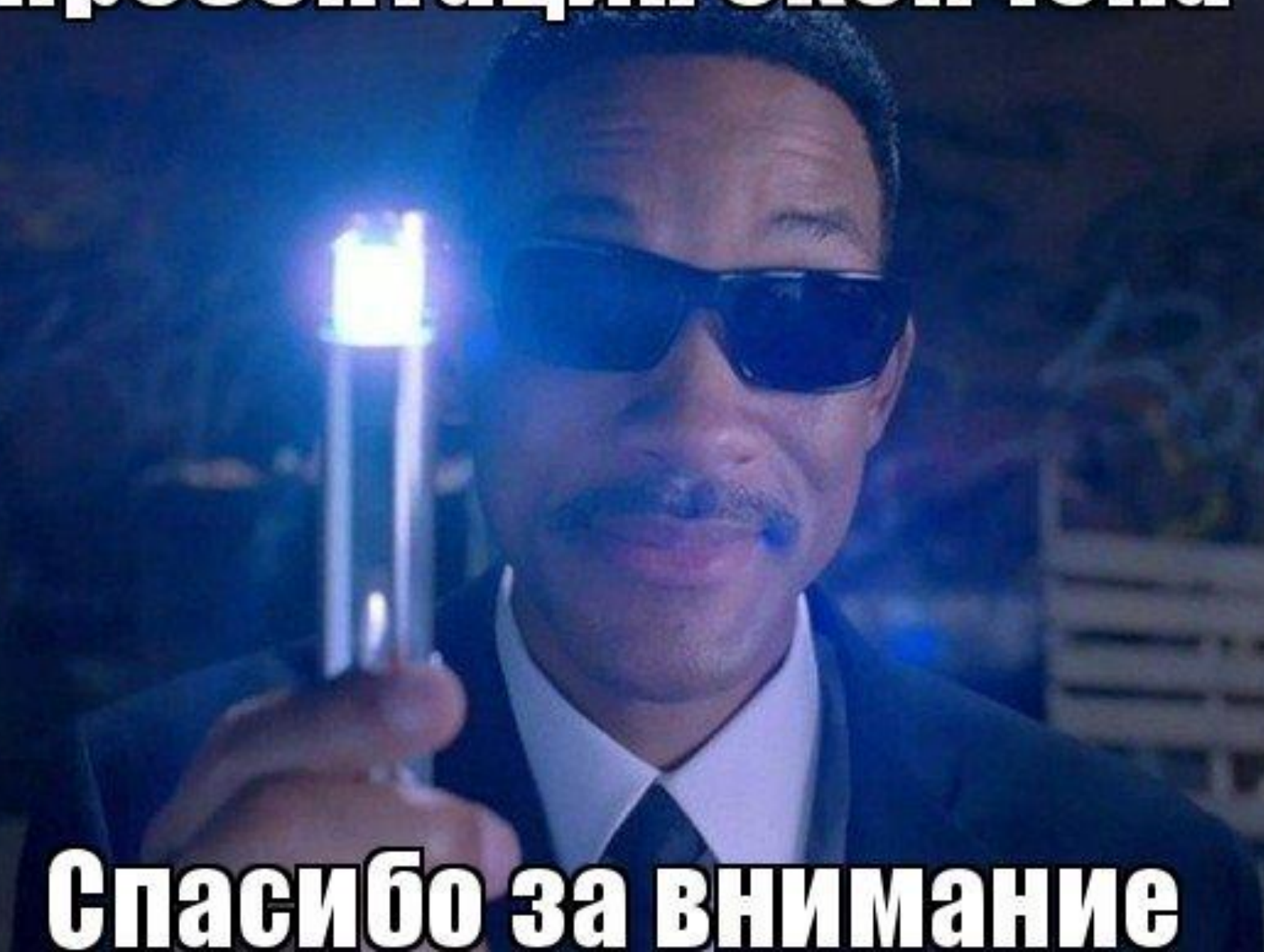
Средства отладки, используемые на последних этапах, не должны вносить дополнительные задержки или нагрузки, т.е. влиять на правильность функционирования системы.

Существуют **пять основных приемов** комплексной отладки микропроцессорной системы:

- 1) остановка функционирования системы при возникновении определенного события;
- 2) чтение (изменение) содержимого памяти или регистров системы;
- 3) пошаговое отслеживание поведения системы;
- 4) отслеживание поведения системы в реальном времени;
- 5) временное согласование программ.

Комплексная отладка завершается приемосдаточными испытаниями, показывающими соответствие спроектированной системы техническому заданию. Для проведения комплексной отладки МПС используют логические анализаторы и комплексы: оценочные, отладочные, развития микропроцессоров, диагностирования.

Презентация окончена



Спасибо за внимание