1 слайд

Здравствуйте уважаемые члены комиссии, уважаемый председатель меня зовут Боржонов Анатолий, тема моей выпускной квалификационной работы «Программный модуль обработки сигнала стандарта DMR».

2 слайд

Целью выпускной квалификационной работы является реализация данного программного модуля. Программный модуль представляет собой составную часть программного обеспечения устройства автоматизированного радиомониторинга.

3 слайд

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

* изучения стандарта DMR Air Interface;
* изучение принципов формирования сигнала физического уровня;
* разработка алгоритма обработки сигнала;
* реализация алгоритма на языке программирования С++;
* верификация и тестирование программного обеспечения.

4 слайд

Входными данными для программного модуля является запись сигнала, полученная от приемного устройства, представляющая собой комплексную огибающую аналитического сигнала, она представлена массивом комплексных отсчетов.

Выходными данными программного модуля является статус обнаружения сигнала и системная информация об устройстве.

Основные этапы алгоритма представлены на слайде, а именно:

* обнаружение синхрогруппы;
* демодуляция;
* декодирование системной информации;

и

* формирование результата.

5 слайд

На данном слайде представлена UML-диаграмма классов программного модуля. Каждый из классов представленных на диаграмме был реализован лично мной.

Далее перейдем к подробному рассмотрению отдельных этапов алгоритма.

6 слайд

Начнем с алгоритма демодуляции. Стандарт DMR использует 4-х позиционную частотную манипуляцию, поэтому для демодуляции используются четыре полосовых фильтра, каждый из которых соответствует частоте определенного символа.

7 слайд

Далее алгоритм обнаружения. При реализации алгоритма обнаружения, по техническому заданию было задано значение вероятности ложной тревоги , помимо этого обязательным условием было использование готово класса коррелятора, который способен работать и как детектор огибающей.

В связи с этим было предложено три метода обнаружения синхрогруппы:

* первый метод по комплексным отсчетам;
* второй по демодулированным отсчетам частоты;
* и третий по демодулированным символам.

На следующих слайдах показаны блок-схемы этих методов и гистограммы на входе порогового устройства. На схемах *x(t)* это сигнал на входе обнаружителя, *y(t)* это сигнал синхрогруппы, а *h* это порог.

8 слайд

Таким образом выглядит метод обнаружения по демодулированным отсчетам частоты,

9 слайд

а так по демодулированным символам.

10 слайд

Для сравнения была построена экспериментальная характеристика обнаружения для каждого из методов. В таблице представлены значения отношения сигнал/шум, при которых вероятность правильного обнаружения равна 99%.

11 слайд

Алгоритм декодирования состоит из следующих этапов:

* преобразование символов в биты;
* декодирование поля «Тип слота»;
* проверка CRC;
* деперемежение данных;
* декодирование турбо кода;
* применение CRC маски;
* проверка CRC;
* преобразование бит в информацию;

и

* формирование результата.

12 слайд

Так же была произведена оценка быстродействия алгоритма. Результаты приведены в таблице на слайде.

13 слайд

Таким образом в результате выполнения выпускной квалификационной работы поставленная цель была достигнута, а все задачи решены. На данный момент реализованный программный модуль успешно применяется в готовой продукции ООО «СТЦ».

14 слайд

Спасибо за внимание. На этом мой доклад завершен, готов ответить на ваши вопросы.