МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

РЯЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

КАФЕДРА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Радиосистемы передачи информации»

тема «Система сжатия и уплотнения каналов»

Выполнил:

студент гр. 016

Сухов А.В.

Проверил:

Макаров Д. А.

Рязань 2000

 Содержание

 Введение.................................................................................................4 стр.

1. Расчёт частоты дискретизации.............................................................5 стр.
2. Структурная схема и описание системы сжатия................................6 стр.
3. Структурная схема и описание системы уплотнения.......................12 стр.
4. Структура группового сигнала....................................................... ....16 стр.

Заключение............................................................................................18 стр.

Список литературы…………………………………………………...19 стр.

 Приложения

Введение

В данном курсовом проекте разрабатывается система сжатия и уплотнения каналов, и определяются её основные параметры и характеристики. Проектирование и применение подобных систем в настоящее время считаются целесообразным, т. к. эти системы позволяют уменьшить плотность и сложность линий связи, увеличить число каналов, улучшить качество обслуживания абонентов, а так же предоставлять им дополнительные услуги.

Определение частоты опроса

 В нашем случае спектр сигнала равномерный. Из [2] по модели №1 сигнала с равномерным спектром (рис. 1) определяем частоту опроса F0. По заданию на проект, показатель верности *γэф = 0.7 %*, а ширина спектра сигнала *Δf=330* Гц. Применим эту модель к интерполяции по Лагранжу при *n=1,2,3,* используя также следующие соотношения:



Теперь проанализируем полученные результаты. Частота опроса F02 имеет существенный выигрыш по сравнению с F01 и проигрывает частоте F03, так как больше неё. Но выберем F02, так как при реализации на этой частоте обеспечивается заданное качество и используются небольшие аппаратные затраты.

1.2 Адаптивная коммутация.

Адаптивная коммутация-это способ изменения частоты опроса источников информации в соответствии со скоростью изменения входного сигнала. Основная проблема такой системы сжатия: объединение потоков отсчётов, которые идут с разной частотой, в единый поток с постоянной частотой, определяемой пропускной способностью канала. Очерёдность передачи от разных источников осуществляется с учётом:

1. Наибольшей текущей погрешности аппроксимации.
2. Экстремальных значений входных сигналов и их производных.
3. Отклонения параметров от нормальных.

Система позволяет учитывать приоритет сообщения по отношению к другим источникам. При АК информация идет в канал связи в натуральном масштабе времени, то есть без задержки.

В системе осуществляется предварительный опрос всех каналов, выявляется канал с наибольшей погрешностью и его информация идёт в линию связи.

Обобщённая структурная схема системы будет иметь вид:

К1

# ППА

# Д1

# БС

# АЦП

# КN

# ППА

ДN

 конец

# ГИ

#  АП

 адрес

Д – датчики, ППА - преобразователь погрешности аппроксимации, АП – анализатор погрешности, К – ключ, БС – блок считывания, АЦП – аналогово-цифровой преобразователь, ГИ – генератор импульсов

В каждом измерительном канале есть ППА ,работающий в соответствии с алгоритмом полиномиального метода сжатия. АП путём последовательного опроса ППА выявляет канал с наибольшей погрешностью и открывает ключ данного канала. Информация кодируется в АЦП и в параллельном коде идет в БС, куда идёт и адресная информация. В БС параллельный код преобразуется в последовательный, и осуществляется выдача отсчётов в линию связи через равные интервалы времени. После выдачи отсчётов в линию связи из БС в АП идёт сигнал о конце и сбрасывает АП.

Данная схема имеет 3 недостатка:

1. Сложность блока АП.
2. Возможность равенства погрешности аппроксимации в нескольких каналах, что увеличивает погрешность измерений.
3. При ошибках аппроксимации, меньше допустимого значения, передаются избыточные значения. При ошибках аппроксимации, больше допустимого значения, возникают потери важных отсчётов.

Существует несколько путей построения АП., в зависимости от способа анализа погрешности:

1. параллельный способ.
2. Последовательный способ.
3. Последовательно-параллельный.

Быстродействием и простотой обладает блок параллельного анализа.

Схема системы с адаптивной коммутацией с параллельным анализом погрешности будет иметь вид:

## МК

## Д1

## ППА

## БС

## АЦП

С

ДN

## ГТИ

## ППА

## ВМС

З

С – сигнал считывания; З – сигнал запрета; МК – мультиплексор; ВМС – выявитель максимального сигнала; ГТИ – генератор тактовых импульсов.

МК- устройство для передачи сигнала с любого из входов на одну общую шину. Вход, с которого сигнал передаётся на выход, выбирается в зависимости от вида параллельного двоичного кода, подаваемого на управляющие входы.

Сигналы от датчиков следуют на входы ППА и МК, которые находятся в закрытом состоянии и открываются при поступлении импульса с ГТИ.

Сигнал с выхода ППА анализируется в ВМС- схема сравнения на N входов, на выходе ВМС формируется параллельный двоичный код, соответствующий номеру канала с наибольшей погрешностью аппроксимации. При поступлении на МК импульса с ГТИ на выход идёт сигнал канала, двоичный код номера которого воздействовал на управляющие входы МК. После преобразования в АЦП сигнал в параллельном двоичном коде и код адреса записываются в память БС. При поступлении импульса считывания с ГТИ на БС параллельный код преобразуется в последовательный, и сигнал передаётся в линию связи.

 Рассмотрим простейшую схему выделения максимального сигнала с использованием диодных сборок, т.е. диодных схем «И» и операционных усилителей, выходной сигнал которых является двоичным кодом канала с максимальной погрешностью аппроксимации. Использование диодных сборок основано на том, что между операциями алгебры логики и операциями выделения максимума и минимума существует определенная аналогия:



Для получения на выходе на выходе схемы выделения максимального сигнала, соответствующего кода необходимо на выходы этой схемы подключить по определенным правилам к инверсным и прямым входам операционные усилители.





 - подключение к инверсному входу, - подключение к прямому входу.

Простейшая схема ВМС на 4 входа имеет вид:

 1 2



При достаточном усилении операционных усилителей, когда напряжение на прямом входе больше, чем на инверсном, операционный усилитель находится в режиме насыщения, т.е. на выходе «1». Если наоборот, то операционный усилитель находится в режиме отсечки, т.е. на выходе «0». Для получения хороших результатов, необходимо, что бы характеристики диодов были одинаковыми, а усиление ОУ было больше 1000.

1.3. Тип квантователя.

Методы рационального кодирования при цифровой передаче сигналов предназначены для сокращения избыточности измерительной информации в условиях априорной неопределенности. В случае нерационального кодирования на первом этапе преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму избыточность сохраняется и на последующих этапах. Т.о., под рациональным кодированием понимается такое кодирование, когда измерительная информация, представленная в цифровой форме, требует минимального количества символов при заданном отношении сигнал-шум.

Процедуры рационального кодирования классифицируются по их возможности изменять параметры и структуру кодирующего устройства для обеспечения сжатия данных. Существуют фиксированные, параметрически-адаптивные и непараметрически-адаптивные процедуры рационального кодирования.

Параметрически-адаптивные процедуры, к которым относится и разностная импульсно-кодовая модуляция (РИКМ), чувствительны к статистике сигнала и изменяют в соответствии с выбранным критерием свои параметры.

Между соседними отсчетами сигнала обычно имеется значительная корреляция, которая слабо убывает по мере увеличения интервала времени. В результате разность между соседними отсчетами будет иметь меньшую дисперсию, чем исходный сигнал. Динамический диапазон квантованного сигнала уменьшается, что позволяет при том же отношении сигнал-шум сократить разрядность кодового слова.

На входе квантователя (КВ) действует разностный сигнал

е(n) = y(n) - ý(n), где ý(n) – оценка предсказанного значения сигнала y(n). Квантованию ê(n) подвергается не входной, а разностный сигнал. Формирование предсказанного значения сигнала осуществляется с помощью предсказателя (ПР). Отношение сигнал-шум в рассматриваемом случае равно q = Gп\*q0, где q0 - отношение сигнал-шум квантователя, Gп – коэффициент усиления, обусловленный разностным кодированием.. Величина q0 зависит только от свойств КВ, а Gп определяется типом ПР. Если используется линейный предсказатель , где к - постоянные коэффициенты, Р – количество используемых для предсказания предшествующих значений сигнала, то коэффициент , где (nt) - нормированная корреляционная функция y(nt).Значения коэффициентов к, обеспечивающие максимальное значение Gп, однозначно связаны с видом функции корреляции входного сигнала.

КВ

КД

ЛС

ДК

ПР

ПР

y(n)

e(n)

ê(n)

y’(n)

C(n)

C’(n)

ŷ’(n)



Рассчитаем сколько нужно разрядов, для того чтобы выполнить условие отношения сигнал/шум равным 35дБ. Представим квантованный сигнал в виде:

, где *d*(*n*) – шум квантования.

В дальнейшем предполагаем, что шум квантования является стационарным белым шумом, некоррелированным с входным сигналом и имеющим равномерное распределение в интервале  в этом случае дисперсия шумов квантования:

  используя в виде

 или в децибелах  отсюда видно, чтобы обеспечить с/ш равный 35дБ нужен 7-битный квантователь.

 Разделение каналов по форме

 При разделении каналов по форме (РКФ) базисные функции е(t) должны быть минимально независимыми и желательно ортогональны. При этом передающаяся информация заключена в амплитуде базисных функций. В случае РКФ базисные функции имеют следующий вид:

,где Ui – отсчёты первичного сигнала. Эта формула справедлива, если информация в амплитуде. В качестве базисных функций используются формулы, удобные с точки зрения технической реализации. Обычно это труды Лежандра, Матье, Уолша.

 Рассмотрим полиномы Лежандра:

Это справедливо при *n≥2*. Специальные особенности полиномов Лежандра:

1. Условие ортогональности:

Средняя мощность каждого колебания *(2n+1)*. Для выравнивания мощности каждого оптимального многочлена необходимо умножить на *√(2n+1)* каждую базисную функцию.

1. Для нечётных полиномов Лежандра в сигнале появляются скачки, для передачи которых требуется широкая полоса пропускания (см. рис. 9)

Для устранения этого недостатка у нечётных полиномов через период меняется полярность (см. рис.10)

Рассмотрим структурную схему передающей и приёмной части системы уплотнения по форме с ортогональными сигналами:

На схеме следующие обозначения:

ГТЧ – генератор тактовой частоты,

ГНК – генератор несущего колебания,

Кi – ключи,

ГПФ – генератор полиномиальных функций,

СМУ – суммарно-масштабный усилитель,

С – синхронизатор.

 На приёмной стороне ГТЧ формирует кратковременные импульсы с частотой повторения. Ключи хранят значение весь период повторения. Синхронизатор формирует синхросигнал. Групповой сигнал имеет вид:

Для разделения по форме используют свойство ортогональности. Математически эта операция выглядит так:

 На приёмной стороне в синхронизаторе осуществляется выделение синхросигнала, который запускает ГПФ и сбрасывает интеграторы и ключи. Ортогональные полиномы являются непрерывными аналоговыми сигналами, что приводит к повышенным требованиям к устройствам генерирования и обработки. Но реализация таких систем на основе ЦОС позволяет получить лучшие технические характеристики, чем при использовании ансамбля Уолша (в частности, требуемая полоса меньше).

 В данном проекте в качестве базисных функций будут использованы функции Уолша вследствие простоты использования на практике и при расчётах.

Краткие сведения о функциях Уолша

 Эти функции известны с 1922 г., но практический интерес к ним возник только в последние 2 – 3 десятилетия в связи с развитием ЭВМ. Существует множество способов задания (определения) функций Уолша.

 Математически можно записать так:

Количество таких функций определяется величиной n: N=2n – общее количество функций Уолша.

Для нашей системы достаточно 92 функций Уолша, т. к. на вход системы уплотнения по форме поступают 92 сигналов 92 адаптивных квантователей. Образование необходимых нам функций наглядно демонстрирует рис. 13, при *N=23=8*, *n=3* и *W0=0*.

Для того, чтобы передать код функции Уолша, достаточно 128 бит (27=128) информации.

Структура группового сигнала

Рассмотрим формирование группового сигнала (рис. ).

Д1

Д2

Д10

АК

Каждая схема АК содержит 10 датчиков. В системе получается 92 схем АК. Тогда сигнал с выхода АК будет иметь следующий вид:

№ датчика

информация

Т0

• • •

Структура группового сигнала имеет вид:

|  |  |
| --- | --- |
| Синхроимпульс | Информация |
| Синхроимпульс | Информация |



 В качестве синхронизации используем М-последовательность, длинна которой определяется по формуле: . По графику определим длину синхросигнала. По оси абсцисс отложена длина М-последовательности, а по оси ординат вероятность неправильного приема, которая вычисляется по эмпирической формуле:  .

Следовательно, подставляя заданную РОШ = 10-6 и задаваясь вероятностью ложного обнаружения синхросигнала Рл=10-6. Теперь определяем по графику длину М-последовательности n = 75. Длина сигнала: 75 + 128 = 203. Теперь найдем длительность информационного бита по формуле .

**Заключение.**

В данном проекте разработана система сжатия и уплотнения каналов, определены её основные параметры с учётом данных технического задания. Спроектированная система может использоваться как составная часть систем телеметрии или радионавигации. По сравнению с аналоговыми системами, данная цифровая система более стабильна в работе, обеспечивает передачу большего количества информации и лучшую точность.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Свиридов Н. Г. Проектирование РТС передачи информации Рязань, РРТИ, 1988 г.
2. Кириллов С. Н. Курс лекций по дисциплине «Основы теории сжатия информации и уплотнение каналов». Рязань, 2000 г.
3. Адаптивные телеизмерительные системы, под ред. А. Б. Фремке, М. 1981 г.
4. Левин, Плоткин, Цифровые системы передачи информации, 1982 г.
5. Рабинер Л. Р., Шафер Р. В., Цифровая обработка речевых сигналов. М., 1981 г.
6. Езерский В. В. Курс лекций по дисциплине «Техника микропроцессорных систем» Рязань, 2000 г.

## Демультиплек-сор

## ФНЧ

## ОУ



## БС

ДК

ПР

## ГТИ



АК

АК

РИКМ

РИКМ

## МК



## ГТИ

## ППА

Д10

## ППА

## Д1

КВ

КД

ПР



## БС

Д11

Д12

Д20

АК

## ВМС

Д911

Д912

Д920

АК

РИКМ

РИКМ