

Учебная программа

Дисциплины «Синтез оптимальных приемных устройств радиосигналов
на фоне помех»

магистерская программа «Информационные процессы и системы»

Автор программы Кривошеев В.И.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные задачи оптимального приема

- 1.1. Статистическая модель системы связи.
- 1.2. Формулировка задачи синтеза оптимального приемного устройства.
- 1.3. Критерии качества оценки сообщения.
- 1.4. Классификация задач, решаемых системами связи.

Раздел 2. Оптимальное обнаружение и различение сигналов

- 2.1. Общие соотношения для бинарной задачи различения.
- 2.2. Статистика пространства принимаемых колебаний.
- 2.3. Оптимальное различение двух детерминированных сигналов на фоне аддитивной нормальной помехи.
- 2.4. Использование оптимальных линейных фильтров при построении оптимальных приемников.
 - 2.4.1. Частотная характеристика оптимального фильтра (ОФ).
 - 2.4.2. Отношение сигнал/шум на выходе ОФ.
 - 2.4.3. Примеры синтеза ОФ для простых и сложных сигналов.
 - 2.4.4. Корреляционно-фильтровые варианты построения оптимальных приемников.
- 2.5. Оптимальное различение двух радиосигналов со случайными начальными фазами
- 2.6. Оптимальное некогерентное обнаружение радиосигналов.
- 2.7. Оптимальное обнаружение случайного процесса.

Раздел 3. Оптимальная оценка параметров сигнала

- 3.1. Постановка задачи и практические критерии качества.
- 3.2. Оценка параметра детерминированного сигнала на фоне аддитивной нормальной помехи.
- 3.3. Оценка параметра радиосигнала со случайной начальной фазой на фоне аддитивной нормальной помехи.
- 3.4. Оптимальное измерение амплитуды, смещения частоты, запаздывания радиосигнала.

Раздел 4. Оптимальная оценка (фильтрация) процессов

- 4.1. Основные соотношения гауссовой теории оптимальной фильтрации.
- 4.2. Линейные фильтры, минимизирующие среднеквадратичную ошибку фильтрации.
- 4.3. Основные соотношения марковской теории оптимальной фильтрации.
- 4.4. Оптимальные демодуляторы АМ и ФМ сигналов.

Лабораторный практикум

1. Оптимальные фильтры для видео сигналов и ЛЧМ радиоимпульса.
2. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов АМ и ЧМ сигналов
3. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов ФМ и ОФМ сигналов

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Ван-Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Т.1, М., Сов. Радио, 1972.
2. Ван-Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Т.2, М., Сов. Радио, 1975.
3. Ван-Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Т.3, М., Сов. Радио, 1977.
4. Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов. М., Радио и связь, 1983.
5. Фалькович С.Е. Оценка параметров сигнала. М., Сов. Радио, 1970.

6. Сейдж Э., Мелс Д. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении. М.,Связь, 1976.
7. Кривошеев В.И. Синтез оптимальных приемных устройств радиосигналов на фоне помех. Учебное пособие. Н.Новгород, ННГУ, 1986.
8. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. М., Радио и Связь ,1991.
9. Лезин Ю.С. Оптимальные фильтры и накопители импульсных сигналов. М., Сов. Радио, 1969.

б) дополнительная литература:

1. Гуткин Л.С. Теория оптимальных методов радиоприема при флуктуационных помехах. М., Сов. Радио, 1972.
2. Миддлтон Д. Введение в статистическую теорию связи. Т.2, М., Сов. Радио,1962
3. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Т.2, Радио и Связь, 1989.
4. Куликов Е.И., Трифонов А.П. Оценка параметров сигналов на фоне помех. М., Сов. Радио, 1978.
5. Ширман Я.Д., Манжос В.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. М., Радио и Связь,1981
6. Тихонов В.И., Кульман Н.К. Нелинейная фильтрация и квазикогерентный прием сигналов. М., Сов. Радио,1975.
7. Ширман Я.Д., Голиков В.Н. Основы теории обнаружения радиолокационных сигналов и измерения их параметров. М., Сов. Радио, 1963.

Вопросы для контроля

1. Нарисуйте статистическую модель системы связи.
2. Сформулируйте задачу синтеза оптимального приемного устройства?
3. Каковы критерии качества оценки сообщения?
4. Какова классификация задач, решаемых системами связи?
5. Каковы общие соотношения для бинарной задачи различения?
6. Статистика пространства принимаемых колебаний.
7. Получите алгоритм оптимального различения двух детерминированных сигналов на фоне аддитивной нормальной помехи.
8. Каким образом возможно использование оптимальных линейных фильтров при построении оптимальных приемников?
9. Какова частотная характеристика оптимального фильтра (ОФ)?
10. Каково отношение сигнал/шум на выходе ОФ?
11. Приведите примеры синтеза ОФ для простых и сложных сигналов.
12. Что такое корреляционно-фильтровые варианты построения оптимальных приемников?
13. Получите алгоритм оптимального различения двух радиосигналов со случайными начальными фазами.
14. Получите алгоритм оптимального некогерентного обнаружения радиосигналов.
15. Получите алгоритм оптимального обнаружения случайного процесса.
16. Какова постановка задачи оптимальной оценки параметров сигнала?
17. Каковы практические критерии качества оценки параметров?
18. Получите алгоритм оптимальной оценки параметра детерминированного сигнала на фоне аддитивной нормальной помехи.
19. Получите алгоритм оптимальной оценки параметра радиосигнала со случайной начальной фазой на фоне аддитивной нормальной помехи.
20. Каковы алгоритмы оптимального измерения амплитуды, смещения частоты, запаздывания радиосигнала?
21. Каковы основные соотношения гауссовой теории оптимальной фильтрации?
22. Линейные фильтры, минимизирующие среднеквадратичную ошибку фильтрации.
23. Каковы основные соотношения марковской теории оптимальной фильтрации?
24. Каковы оптимальные демодуляторы АМ и ФМ сигналов?