

СИСТЕМЫ КАДРОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Кадровая синхронизация → назначение

- Рассматривается радиосистема передачи данных. Данные организованы в кадры, структура каждого кадра одинакова: синхрослово, блоки информационных бит.
Примеры:
 - оцифрованный телевизионный сигнал
 - компьютерные данные
 - передача данных, закодированных кодом защиты от ошибок
 - передача речи в цифровом виде выполняется пакетами бит или кадрами
- Приемник должен быть синхронизирован с кадровой структурой потока данных

Кадровая синхронизация → назначение

Объем синхроинформации по сравнению со всем объемом передаваемой информации обычно невелик

Потеря синхроданных обычно приводит к потере всей информации



Для передачи синхроинформации применяют очень большую избыточность

Кадровая синхронизация → особенности

- Совместно с СТС обеспечивает нормальную работу синхронной цифровой системы приема информации
- Ошибки
 - пропуск обнаружения начала кадра
 - ложная тревога при обнаружении

Вероятность пропуска синхрослова

- Выражение для вероятности пропуска N -битового слова, если кодовое слово на входе алгоритма его обнаружения отличается от эталонного не более, чем в k битах, из-за ошибок на выходе демодулятора

$$P_m = \sum_{j=k+1}^N \binom{N}{j} p^j (1-p)^{N-j}.$$

Вероятность ложной тревоги

$$P_{FA} = \sum_{j=0}^k \frac{\binom{N}{j}}{2^N}$$

p – вероятность битовой ошибки на выходе демодулятора радиосигнала

Вероятности пропуска синхрослова и ложной тревоги

- При малых p вероятность P_m пропуска синхрослова \uparrow (возрастает) с увеличением k приблизительно как степенная функция
- С увеличением k вероятность P_{FA} ложной тревоги \uparrow приблизительно как степенная функция
- Для одновременного получения приемлемых значений P_m и P_{FA} при данном p
требуется значения $N \gg 13$

При кадровой синхронизации рассматриваются вероятности:

пропуска кодового слова
его ложного обнаружения

Желательно, чтобы обе вероятности были равны нулю.

Однако в реальных системах на выходе демодулятора присутствуют ошибки, которые приводят к отличию кодового слова от эталонного. В этом случае максимум отклика коррелятора - меньше рассчитанного теоретически,

→ разработчик выбирает меньший уровень порога срабатывания обнаружителя для фиксации вероятности пропуска синхрослова.

- При пониженном пороге $U_{\text{пор}}$ - опасность **ложного срабатывания** обнаружителя.

Система кадровой синхронизации → характеристики

- время вхождения в синхронизм
- (среднее) время удержания синхронизма
- время обнаружения отсутствия синхронизма
- вероятность ложного обнаружения отсутствия синхронизма
- вероятность искажения синхросигнала

- Режимы работы:
 - удержания синхронизма
 - поиска и вхождения в синхронизм

Рассматривается цифровая радиосистема передачи данных. Данные организованы в кадры, структура каждого кадра одинакова: синхрослово, блоки информационных бит.

Выводы

1. Для правильного определения начала блоков информационных бит необходимо определить конец (или начало) синхрослова. Для этого на этапе разработки и проектирования системы выбирается кодовое синхрослово. Различается два режима работы систем передачи данных: непрерывный и прерывистый.

Выводы

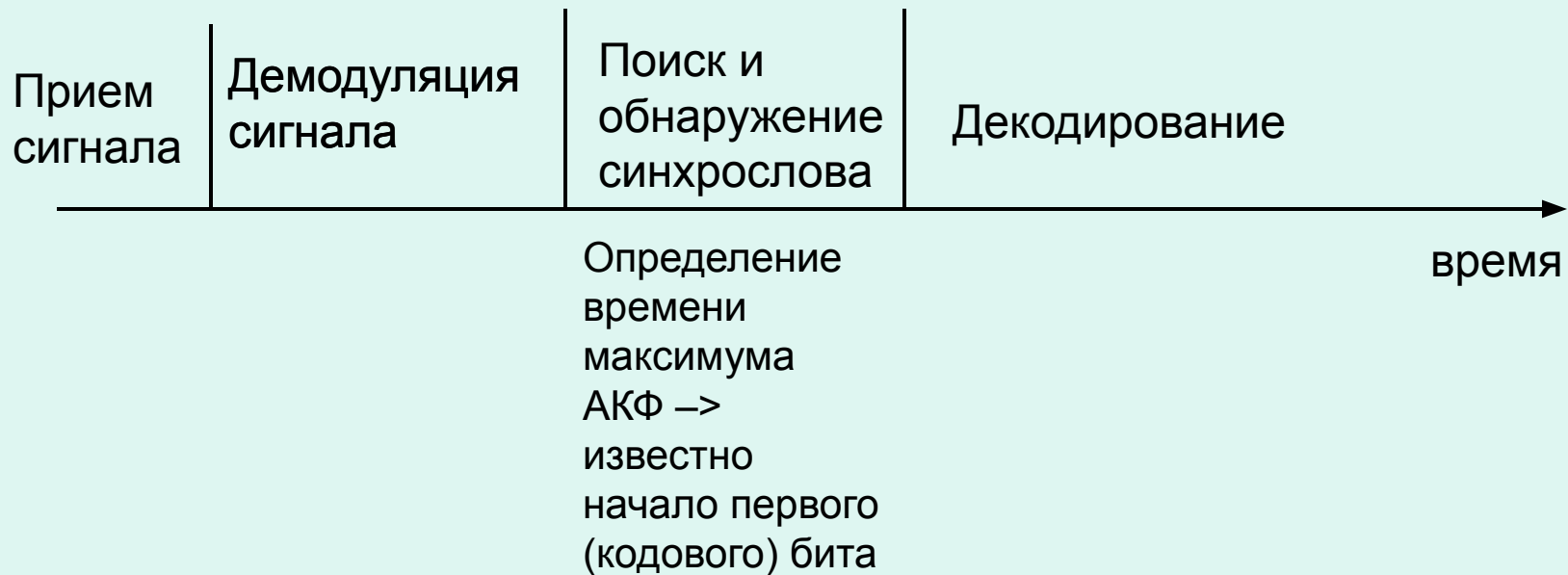
3. Непрерывный режим. В качестве синхрослова можно использовать маркер кадра – короткую последовательность бит или один единственный бит, позиция которого в потоке данных известна

В этом случае нет необходимости обнаруживать синхрослово (режим обнаружения в системе произошел на этапе установления связи, для этого была реализована отдельная процедура):

- система находится в режиме слежения,
- работает при достаточном отношении сигнал-шум,
- не наступает срыв слежения за положением маркера кадра.

→ имеется возможность, не усложняя структуру кадра, по маркеру получать подтверждения правильности определения момента начала приема блоков информационных бит

Выводы



4. Прерывистый режим. Необходимо в начале каждого кадра осуществлять поиск и обнаружение синхрослова

Выводы

5. Для увеличения надежности работы кадровой синхронизации необходимо правильно выбрать:

1) кодовое слово

2) алгоритм обнаружения

3) подобрать параметры системы так, чтобы обеспечить значения вероятностей пропуска кодового слова и его ложного обнаружения не хуже заданных.