

Введение

Рассматривается сеть связи между автономными машинами без участия базовой станции. Существующие протоколы связи (VeMAC) не используют кодирование. Предлагается рассмотреть случайный множественный доступ в канал связи с последующим восстановлением пакетов, которые могут быть потеряны в результате конфликтов в канале связи. Для обеспечения возможности восстановления потерянных пакетов используется код, исправляющий стирания. Пользователь передает пакеты в соответствии со случайно выбранной протокольной последовательностью. Протокольные последовательности допускают определенное число конфликтов между пользователями, не превышающее корректирующую способность кода. В отличие от предыдущих работ (здесь дать ссылку на Massey.pdf) рассматриваются сверточные коды с малой задержкой декодирования и малой сложностью декодирования. Строится множество протокольных последовательностей на основе графового кода и анализируется его согласование с выбранным сверточным кодом.

Глава 1. Обзор сетей связи V2V и существующих протоколов

(CSMA_katja.pdf, VeMAc.pdf)

Глава 2. Корректирующие коды и их применение в сетях связи.

2.1 Основные понятия и определения

Здесь следует дать определения линейного корректирующего кода, порождающей и проверочной матрицы, минимального расстояния и т.д. Определить блочный и сверточный код. Определить канал со стираниями (Б.Д. Кудряшов Теория кодирования)

2.2 Коды на основе графов и гиперграфов.

Здесь следует определить понятия графа, гиперграфа, графа Таннера и кода с низкой плотностью проверок на четность. Объяснить связь между кодами и графами. (Б.Д. Кудряшов Теория кодирования, ldpc_tutorial.pdf, LDPC_hypergraph.pdf)

2.3 Методы декодирования корректирующих кодов

Определить декодирование по максимуму правдоподобия и максимуму апостериорной вероятности и написать, что их реализация зависит от канала связи. В этой работе рассматривается канал со стираниями, декодирование по максимуму правдоподобия сводится к решению системы линейных уравнений. Далее определить декодирование с распространением доверия и написать, что в канале со стираниями оно реализуется как решение системы линейных уравнений, которое выполняется до тех пор пока среди уравнений есть уравнения с одним неизвестным. Здесь же можно написать о декодировании по проверочной матрице с избыточными проверками. Доказано, что если дописать к проверочной матрице кода все $2^{\gamma}-1$, где γ -число избыточных символов кода, линейных комбинаций строк, то в канале со стираниями декодирование по алгоритму распространения доверия будет эквивалентно декодированию по максимуму правдоподобия. (См., например, redundant_check.pdf).

(Б.Д. Кудряшов Теория кодирования, redundant_check.pdf, stopping_distance.pdf)

Глава 3. Сверточные коды для восстановления потерянных пакетов в сетях V2V

3.1 Задача восстановления потерянных пакетов в сетях

В этом разделе можно написать об эквивалентности проблемы восстановления потерянных пакетов в сетях и проблемы декодирования в канале со стираниями. Затем написать, что из-за жестких требований по задержке и сложности мы выполняем “оконное декодирование” сверточного кода. Оконное декодирование – это довольно широкое понятие. В нашем случае мы

делаем декодирование по максимуму правдоподобия или по алгоритму распространения доверия в некотором окне. (Coding_V2V.pdf)

3.2 Кодирование сверточным кодом

Описать код и кодирование по рекуррентной формуле.

3.3 Оконное декодирование сверточного кода

Можно привести фрагменты программы со ссылкой на приложение, где программы будут приведены полностью. (Б.Д. Кудряшов Теория кодирования,

Глава 4. Протокольные последовательности, согласованные с кодами для исправления стираний.

Здесь следует описать как пользователь использует свою протокольную последовательность.

Самая простая стратегия :

М пользователей генерируют свои пакеты (в нашей системе пользователь посылает сообщение с заданной вероятностью p_i , $i=1,...,M$, с вероятностью $(1-p_i)$ пользователь “молчит”). Если пользователь имеет сообщение для передачи, он случайно выбирает протокольную последовательность из списка разрешенных протокольных последовательностей.

После того как выбрана протокольная последовательность, пользователь передает пакеты на “единицах” этой последовательности и молчит на ее “нулях”.

Можно рассмотреть разные стратегии, основанные на наблюдении пользователями ситуации в канале, если на это хватит времени.

Протокольные последовательности можно выбрать ортогональными, чтобы избежать конфликтов, но таких последовательностей слишком мало.

Можно выбрать пересекающиеся последовательности и разрешать возникающие конфликты. Существующие протоколы в V2V сетях используют обратную связь для разрешения конфликтов. Мы следуем подходу, предложенному в работе Мэсси и пытаемся исправить конфликты (стирания) корректирующим кодом. Мы используем сверточный код с малой задержкой и малой сложностью декодирования. Еще одно достоинство сверточного кода – это исправление большого числа образцов стираний с числом стираний превышающим $d-1$ (d -расстояние сверточного кода). При условии, что стирания достаточно разнесены по длине кодового слова.

Предлагается выбирать протокольные последовательности на основе графового кода (кода с низкой плотностью проверок на четность).

(M2M_RAC.pdf)

Глава 5. Результаты

Интересным результатом была бы оценка числа пользователей сети в зависимости от корректирующей способности сверточного кода, задержки и т.д.