

АЛГОРИТМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ БИТОВЫХ ОШИБОК В ДИСКРЕТНЫХ КАНАЛАХ СВЯЗИ

Кичак Василий Мартынович

*доктор технических наук, профессор, Винницкий национальный
технический университет, Винница*

Тромсюк Владимир Дмитриевич

аспирант, Винницкий национальный технический университет, Винница

tvd1989@mail.ru

CONTROL ALGORITHM PARAMETERS OF BIT ERRORS IN THE DISCRETE COMMUNICATION CHANNELS

Vasil Kychak

*doctor of technical sciences, professor, Vinnitsa National Technical University,
Vinnitsa*

Vladimir Tromsyuk

graduate student, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa

tvd1989@mail.ru

Аннотация

В данной работе разработанные алгоритмы, которые позволяют выявлять битовые ошибки и их параметры на фоне аддитивных помех, а также отделять друг от друга ошибки разных типов: вставки, выпадения и фоновые аддитивные ошибки.

Ключевые слова: битовые ошибки, контроль, вставки, выпадения, алгоритм, биты.

Annotation

In this paper we developed algorithms that identify bit errors and their parameters on the background of additive noise, and separated from each other for various types of errors: the insertion loss and background additive error.

Keywords: bit error monitoring, insertion, delete, the algorithm, bits.

Все алгоритмы контроля появления битовых ошибок основываются на сравнении принятой и переданной битовых последовательностей [1, с. 39]. Во время измерения параметров битовых ошибок в дискретных каналах могут возникать следующие проблемы: нарушение синхронизации приемного и передающего оборудования, потери данных при измерении, большая продолжительность измерения и другие [1, с. 38]. Также для большинства методов контроля битовых ошибок характерна высокая аппаратная сложность. Поэтому возникает потребность измерения и контроля ошибок в дискретных каналах связи и одиночных аддитивных ошибок с большой энергетической эффективностью и малой аппаратной сложностью.

Для решения этих проблем существует много методов измерения параметров вероятности битовой ошибки, но большинство из них имеют характерные недостатки [1, с. 46]. Поэтому предложенные методы требуют совершенствования и упорядочения возможностей.

Для описания алгоритмов статической обработки нужно ввести следующие обозначения исходных данных устройств контроля битовых ошибок дискретных каналов [2]: T_i – тип ошибки: SPACE – безошибочный интервал, ERRPKT – пакет аддитивных ошибок, DEL – выпадение бит, INS – вставка бит; L_i – длина i -той ошибки, $i \in 0 \dots P-1$, где P – длина потока состояния канала.

К алгоритмам предварительной обработки относятся [3]: алгоритм удаления из потока состояний канала информации о битах, которые являются вставкой (рис. 1); алгоритм контроля параметров BER/IR/DR (рис. 2).

На вход устройства (рис. 1) поступает информация о текущем состоянии канала (тип ошибки T_i и ее длина L_i). Алгоритм оперирует следующими структурными данными [4]: head – первый элемент очереди; C, HL – переменные целого типа; tail – последний элемент очереди; CSFIFO – очередь для хранения состояний канала.

Исходными данными данного алгоритма (рис. 1) является значение избранных элементов очереди CSFIFO (начиная с элемента head), выходит так называемый скорректированный поток состояний канала.

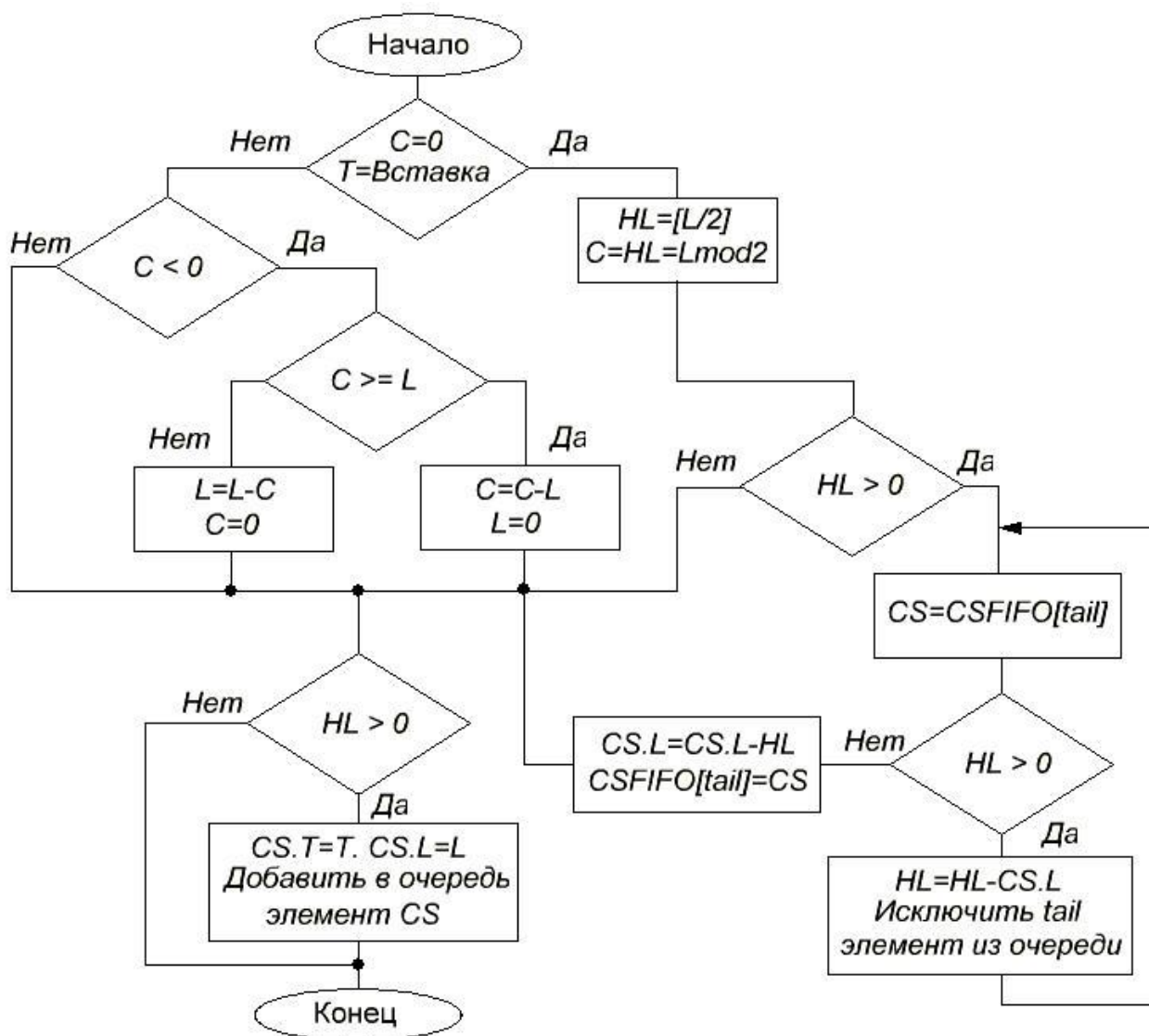


Рисунок 1. Алгоритм удаление из потока состояний дискретного канала информации о вставленных битах

Входными данными алгоритма приведенного на рис. 2 служит уже скорректированный поток состояний дискретного канала. Исходными данными алгоритма (рис. 2) является значение параметров BER/DR/IR:

1. Начало.
2. $C_{TOTAL} = C_{ERRPKT} = C_{DEL} = C_{INS} + 1$.
3. $t=0$.
4. Если $T_i=SPACE$, то $C_{TOTAL} = C'_{TOTAL} + 1$.
5. Если $T_i=ERRPKT$, то $C_{ERRPKT} = C'_{ERRPKT} + 1$, $C_{TOTAL} = C'_{TOTAL} + 1$.

6. Если $T_i=DEL$, то $C_{DEL} = C'_{DEL} + 1$.
7. Если $T_i=INS$, то $C_{INS} = C'_{INS} + 1$.
8. $t=t'+1$.
9. Если $t < P$, то нужно перейти к 3 пункту.
10. $BER = C_{ERRPKT}/C_{TOTAL}$.
11. $DR = C_{DEL}/C_{TOTAL}$.
12. $INS = C_{INS}/C_{TOTAL}$.
13. Конец.

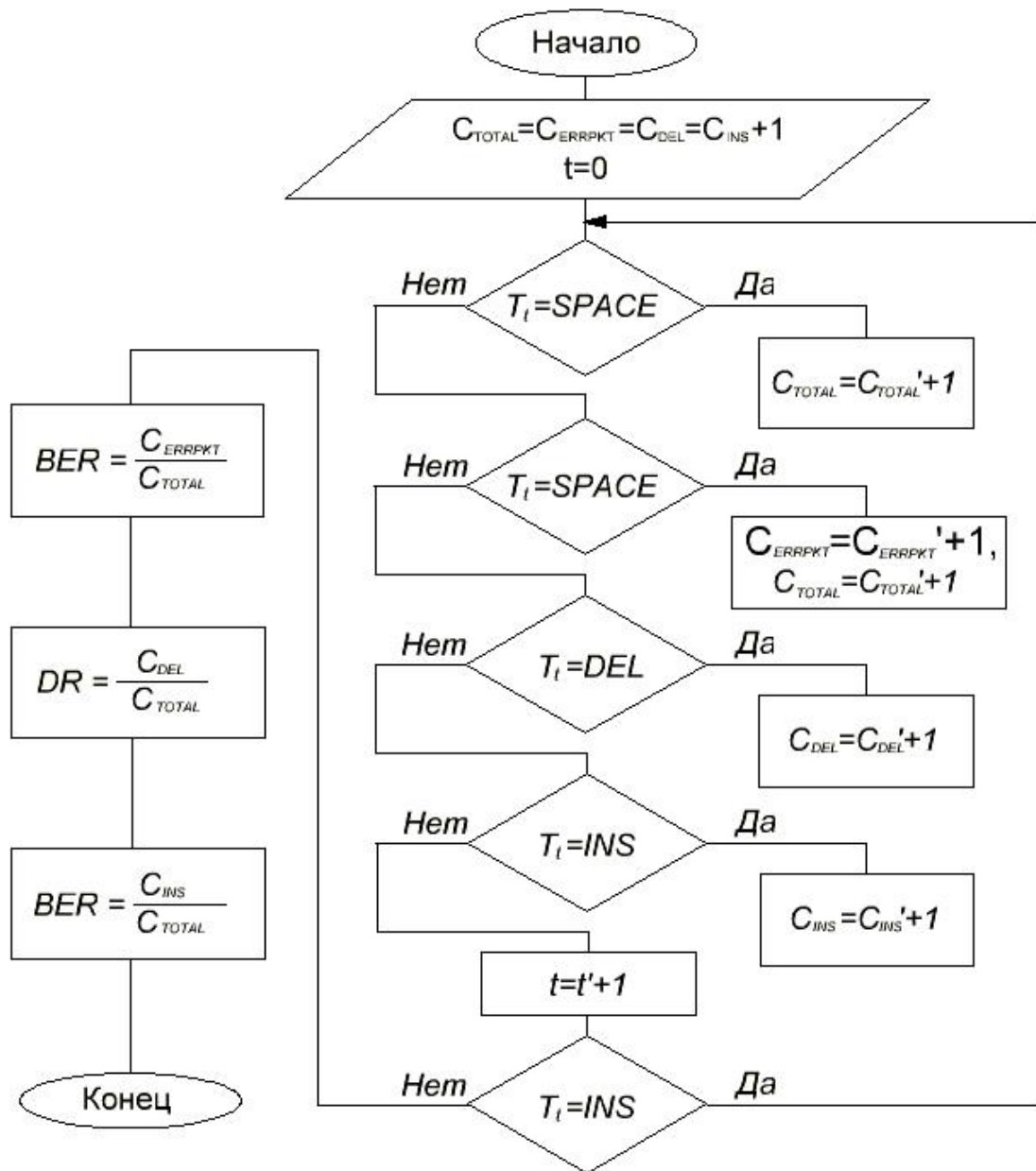


Рисунок 2. Алгоритм контроля параметров BER, DR, INS

Работу алгоритмов (рис. 1-2) можно организовать с помощью универсального устройства для измерения параметров битовых ошибок в дискретных каналах связи [3]. Это позволит контролировать появление основных ошибок в дискретных каналах. За счет этого качество и надежность связи устройств с контролем параметров битовых ошибок будет высоким, а сложность устройств – удовлетворенной.

Основные параметры ошибок в дискретных каналах связи найдены в результате статистических исследований каналов с помощью быстродействующих специализированных вычислительных устройств, работающих в реальном масштабе времени на тактовой частоте демодулированной последовательности [3]. Приведенные алгоритмы позволяют контролировать появление вставок (выпадений), точно вычислять их длину и положение в демодулированной дискретной последовательности. Также алгоритмы позволяют обеспечить высокую энергетическую эффективность устройств обработки цифровых сигналов, автоматически уменьшая вероятность битовой ошибки BER.

Литература

1. Бакланов И.Г. Методы измерений в системах связи. М.:ЭКО-ТРЕНДЗ, 1999. 196 с. гл.6
2. Б. Скляр. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Издательский дом «Вильямс», 2007, 1104 с.
3. Прокис Джон. Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. - М.: Радио и связь. 2000. 800 с.
4. A. Sudhir Babu and Dr. K.V Sambasiva Rao, "Evaluation of BER for AWGN, Rayleigh and Rician Fading Channels under Various Modulation Schemes", International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 26– No.9, July 2011.