

Принципы формирования уникальных имён-идентификаторов элементов полных потоков ТМИ

Чайка Д.Ю.

Филиал ФГУП «ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» – ОКБ «Спектр», г. Самара

Аннотация

В докладе рассматриваются вопросы уникальной идентификации элементов полных потоков телеметрической информации. Задача идентификации элементов потоков телеметрической информации является ключевой при проведении математической обработки телеизмерений в целях создания единого потока. Предлагается методика, в которой формирование уникального имени элемента представляется как случайная функция изменения амплитуды сигнала в виде последовательности числовых отсчётов, содержащихся в измерительных словах на его временном интервале.

Ключевые слова: поток; телеметрическая информация; уникальное имя; амплитуда сигнала; временной интервал.

Введение

Технология проведения телеизмерений при испытаниях и штатной эксплуатации сложных технических комплексов в настоящее время основана на принципах повышения надежности и точности измерений за счет резервирования измерительных средств. Поэтому, результатом проведения сеанса измерений по трассе полёта является совокупность носителей информации всех задействованных для приема станций. Естественно, в этой совокупности всего объема зарегистрированной информации содержится избыточная информация. Возникает необходимость решения задачи отбора наиболее качественной информации для создания единого носителя, одним из свойств которого является отсутствие избыточной информации.

Задача отбора информации на отдельном измерительном пункте сводится к получению оценки качества элемента потока, его идентификации и формированию единого носителя информации.

Идентификация элементов полных потоков ТМИ

В некоторых ТМС за формирование кода идентификации, независимого от средств регистрации, отвечает кадр синхроинформации. Достоверность кадра синхроинформации подтверждается эталонными маркерами, содержащими следующую уникальную информацию о начале передачи первого подкадра, признаки текущего времени ("бортового времени"), признаки начала отсчета времени.

Кроме того, идентификация элемента может быть проведена на основе информации временных шкал относительного и единого времени, которые при соблюдении операторами технологической дисциплины и отсутствии отказов оборудования, являются общими для всех измерительных средств пункта. При реализации такого подхода в качестве минимального идентифицированного элемента потока выступает секундный интервал. Так как оцифровка секундных, минутных и пятиминутных меток отсутствует, идентификация элемента потока может быть проведена только на основе привлечения дополнительной информации о точном времени старта. Но и в этом случае минимальным идентифицированным элементом потока будет секундный интервал. Для решения задачи отбора информации на участках перекрытия такой подход к идентификации одного и того же элемента потока зарегистрированного соседними пунктами требует выполнения дополнительных операций взаимной привязки временных шкал. Общим для всех потоков телеметрии передаваемых с борта является единый закон формирования телеметрического потока. Поэтому способ идентификации элемента должен быть основан на выделении минимального элемента и на формировании уникальных признаков элемента на основе анализа информации, содержащейся в данном элементе.

Допустим, информация измерительных слов в субкадре может быть представлена как 25600 измерений некоего параметра, величина которого изменяется случайным образом. Причем, распределение точек опроса параметра по оси времени является регулярным. Текущий кадр формируется преобразователем и передается с борта изделия одновременно для всех приемных станций. Прием субкадра осуществляется несколькими станциями, реализующими обратную функцию по отношению к бортовому преобразователю. Поэтому, можно утверждать, что всеми станциями будет принята передаваемая последовательность измерений. Естественно, что будут отличия в числовых значениях, содержащихся в измерительных словах, но зарегистрированных различными станциями. Эти отличия обусловлены индивидуальными характеристиками приемных станций и состояниями каналов передачи для каждой из них. Однако, с высокой степенью вероятности, обусловленной техническими характеристиками аппаратных средств, можно утверждать, что характер изменения амплитуды параметра на интервале субкадра будет одинаков для всех станций.

Следовательно, уникальность субкадра заключается в случайной функции изменения амплитуды сигнала в виде последовательности числовых отсчетов, содержащихся в измерительных словах на его временном интервале. Задача состоит в том, чтобы найти такой подход, который позволил бы выделить уникальную для каждого из субкадров потока реализацию этой случайной функции или получить ее адекватное отражение в числовой форме независимо от степени искажения сигнала за счет индивидуальных особенностей аппаратных средств.

Наиболее полно предъявляемым требованиям будет отвечать совместное применение правила вычисления первой разности с последующим формированием уникального имени кадра по закону знакопеременной функции. Действительно, первая разность, являясь линейным преобразованием, исключает постоянную составляющую сигнала, в которую входят индивидуальные погрешности аппаратных средств, а анализ знака приращения амплитуды сигнала на интервале субкадра по формуле

$$\begin{cases} a_{i,j} = 1, \text{ если } (y_{640,j} - y_{1,j}) \geq 0 \\ a_{i,j} = 0, \text{ если } (y_{640,j} - y_{1,j}) < 0, \end{cases} \quad (1)$$

где i – номер субкадра ОК в кадре ($i = 1..640$), j – номер канала в кадре основного коммутатора ($1..40$), $a_{i,j}$ – содержание j разряда имени субкадра при фиксированном i .

Таким образом, формируется имя каждого субкадра в потоке, которое будет уникальным и независимым от индивидуальных погрешностей приемных станций. Следует отметить, что анализу должны подлежать только информационные каналы как наиболее динамичные и не содержащие периодических составляющих.

Универсальный алгоритм формирования уникального имени может быть построен на основе применения такого закона выбора каналов, участвующих в процессе формирования, который бы нарушал циклический закон построения телеметрического потока. Этого можно добиться, применив для отбора каналов в качестве элемента смещения ряд из 16 простых чисел, расположенных в обратном порядке:

$$G_k = \{71, 67, 61, 59, 53, 47, 43, 41, 37, 31, 29, 23, 19, 17, 13, 11\} \quad (2)$$

Это позволит увеличить случайную составляющую в формируемой последовательности. В качестве опорного элемента (i_{on}) для формируемой последовательности целесообразно выбрать срединный элемент из последнего предпочтительного интервала:

$$i_{on} = (592 - 565 * 20 + 565 * 40) = 23140 \quad (3)$$

Для достижения уникального имени субкадра введем следующий закон выбора каналов:

$$y_j = A * (i_{on} - G_k * 11), \quad (4)$$

где j принимает нечетные значения на интервале (1..16);

$$y_j = A * (i_{on} + G_k * 11), \quad (5)$$

где j принимает четные значения на интервале (1..16).

В результате образуется выборка y_j из 32 случайных элементов по отношению к циклическому закону построения потока. Если провести обработку по предложенному выше алгоритму, то получим 32 разрядную последовательность 0 и 1 с равномерным или очень близким к равномерному закону распределения. При необходимости создания более длинного имени количество простых чисел G_k можно увеличить.

Заключение

Анализ показывает, что выбор 32 разрядного слова в качестве имени субкадра обеспечивает уникальность кода имени и наиболее полно согласуется с разрядной сеткой ПЭВМ. При 32 разрядное имя достигается вероятность его повторения на мерном интервале 1600 секунд близкой к величине 10^{-11} , что обеспечивает его уникальность.

Принцип определения уникального имени с использованием первой разности телеметрических сообщений, которая адекватно отражает первую производную для непрерывных параметров, позволяет исключить из рассмотрения индивидуальную настройку приемных станций, так как производная от постоянной составляющей равняется нулю. Следовательно, для построения уникального имени используются только динамические свойства параметров. А различия в коэффициентах усиления станций исключаются за счет введения знакопеременной функции от первой разности.

Кроме того, для достижения уникальности имени предлагается получение знакопеременной функции между сообщениями субкадра, взаимное смещение которых определяется через систему простых чисел, что позволяет исключить цикличность процессов во многих телеметрических системах.

Литература

1. Назаров А.В. Современная телеметрия в теории и на практике. СПб.: Наука и техника. 2007. С. 244–267.
2. Самарский А.А. Введение в численные методы. М.:Наука. 1982. С.23–55.

Для цитирования:

Чайка Д.Ю. Принципы формирования уникальных имён-идентификаторов элементов полных потоков ТМИ // i-methods. 2011. Т. 3. № 1. С. 16–18.

Principles of formation of unique names-identifiers of elements of the full flow TMI

Chajka D.Yu.

Branch of FSUE "GNP RCC "TsSKB-Progress", OKB "Spektr", Samara

Abstract

The report addresses the issues unique identification of the elements of the full flow TMI. The problem of identification of the elements of the TMI threads is key when carrying out mathematical processing of telemetry in order to generate a single flow. A technique is proposed in which the formation of a unique element name is represented as a random function changes the amplitude of the signal as a sequence of numerical counts contained in the measuring words in his time slot.

Keywords: flow; telemetric information; unique name; signal amplitude; time interval.

References

1. Nazarov A.V. Modern telemetry in theory and in practice. SPb.: Science and technology. 2007. P. 244–267.
2. Samarskii, A. A. Introduction to numerical methods. Moscow:Nauka. 1982. P. 23–55.

For citation:

Chajka D.Yu. Principles of formation of unique names-identifiers of elements of the full flow TMI // i-methods. 2011. Vol. 3. No. 1. Pp. 16–18.