

ФОРМИРОВАНИЕ СЛУЖЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

В информационно-измерительных системах передаваемая по каналам связи информация должна содержать адресную информацию об источнике сообщения. В системах, использующих сжатие данных, необходимо также передавать временную информацию для привязки существенных отсчетов ко времени. Адресная, временная и синхронизирующая информация в литературе называется служебной. Необходимость передачи служебной информации снижает эффективность приемопередающих систем. Поэтому проблема сокращения объема служебной информации является чрезвычайно актуальной.

Рассмотрим принципы формирования служебной информации в системах со сжатием данных. Существуют следующие системы, отличающиеся способом выравнивания потоков сжатых данных:

- с буферным запоминающим устройством (БЗУ);
- с адаптивным коммутированием.

Для систем с БЗУ характерно наличие временной задержки в буфере, а системы с адаптив-

ным коммутированием работают в реальном масштабе времени, что и обуславливает особенности формирования служебной информации. Для анализа различных способов ее формирования введем понятие коэффициента сжатия полосы частот канала передачи:

$$K_{сж}^F = n_{вх} / n_{вых},$$

где $n_{вх}$ – объем измерительной информации в кадре,

$$n_{вых} = N n_{и} / K_{сж} + n_{адр} + n_{вр},$$

где $K_{сж}$ – коэффициент сжатия по числу отсчетов; N – число каналов в адаптивной системе; $n_{и}$ – объем информационной части одного измерения; $n_{адр}$ – объем адресной информации; $n_{вр}$ – объем временной информации.

Сравнивать различные способы формирования служебной информации следует при одинаковых входных условиях. Допустим, что объем измерительной информации для всех отсчетов одинаков, а вероятность появления существенных отсчетов для всех случаев также одинакова и равна

$$p_{\text{сущ}} = 1 / \bar{K}_{\text{сж}}$$

где $\bar{K}_{\text{сж}}$ – усредненный коэффициент сжатия.

При групповом способе формирования служебной информации проводится анализ каждого отсчета и присвоение символа 1 существенным отсчетам и символа 0 избыточным. По этим индексам формируется одинаковый адрес кадра $n_{\text{адр}}$, за которым следуют информационные части сообщения $n_{\text{и}}$ только тех каналов, отсчеты которых оказались существенными. Формирование группового адреса для системы, содержащей пять каналов, показано на рис. 1, при этом существенные отсчеты содержатся в первом и третьем каналах.

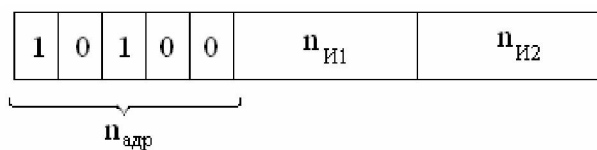


Рис. 1

Временная информация при данном способе не передается, а подсчет числа кадров возлагается на ЭВМ. Коэффициент сжатия в этом случае равен

$$K_{\text{сж}}^F = n_{\text{вх}} / n_{\text{вых}} = N_{\text{и}} / (n_{\text{адр}} + n_{\text{и}} N / K_{\text{сж}}),$$

где N – число измерительных каналов в кадре. При $n_{\text{адр}} = N$ выше приведенное выражение можно записать в виде

$$K_{\text{сж}}^F = n_{\text{и}} K_{\text{сж}} / (K_{\text{сж}} + n_{\text{и}}).$$

Недостатком этого способа является низкая помехоустойчивость, так как неправильный прием одного символа в адресной информации может привести к ошибочной расшифровке всей измерительной информации.

В следующем способе вероятность неправильной расшифровки уменьшается за счет передачи временной синхροинформации через несколько кадров (псевдокадр) $m \geq 1$, где m – число кадров в псевдокадре. В этом случае, если происходит сбой разряда служебной информации, то теряется только один псевдокадр. При уменьшении числа кадров в псевдокадре уменьшается вероятность неправильной расшифровки сжатых данных, но при этом возрастают аппаратные затраты на реализацию способа, так как увели-

чивается необходимый объем памяти. Эффективность данного способа можно описать следующим соотношением:

$$K_{\text{сж}}^F = n_{\text{и}} N / (N + n_{\text{вр}} / m + n_{\text{и}} N / K_{\text{сж}}).$$

В третьем способе формирования служебной информации адресная информация передается с каждым существенным отсчетом, а временная информация кодируется одним разрядом в каждом слове. В начальном слове каждого кадра в этом разряде записывается 1, а во всех последующих словах данного кадра – 0. Таким образом, один дополнительный разряд в словах позволит расшифровать каждый кадр, а адресная информация существенных отсчетов – точно определить временную привязку этих кадров. На рис. 2 показано пояснение этого способа. Для правильной расшифровки данных необходимо в каждом кадре, даже если все выборки избыточны, передавать один измерительный отсчет. Поэтому эффективность данного способа можно описать формулой

$$K_{\text{сж}}^F = n_{\text{и}} N / ((\log_2 N + 1 + n_{\text{и}})(N / K_{\text{сж}} + p)),$$

где N – число каналов в кадре; $p = (1 - 1 / \bar{K}_{\text{сж}})^N$ – вероятность неоявления существенных отсчетов в кадре.

Недостаток этого способа заключается в низкой помехоустойчивости, так как искажение одного временного разряда приводит к сдвигу всей информации в кадре. Поэтому с учетом передачи времени через $m \geq 1$ кадров в псевдокадре эффективность способа можно описать соотношением

$$K_{\text{сж}}^F = n_{\text{и}} N / ((\log_2 N + 1 + n_{\text{и}})(N / K_{\text{сж}} + p) + n_{\text{вр}} / m).$$

В четвертом способе адресная информация передается с каждым существенным отсчетом. В этом случае объем адресной информации равен

$$N_{\text{адр}} = (N \log_2 N / K_{\text{сж}}).$$

На рис. 3 показаны зависимости объема служебной информации $n_{\text{адр}}$ от коэффициента сжатия. Из анализа рисунка следует, что при коэффициентах сжатия $K_{\text{сж}} < K_{\text{пор}}$ выгоднее применять групповой способ формирования служебной информации, а при $K_{\text{сж}} > K_{\text{пор}}$ – формировать адресную инфор-

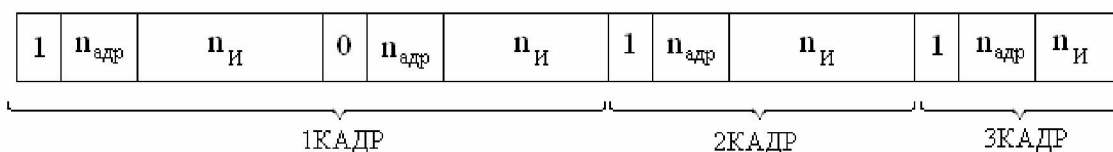
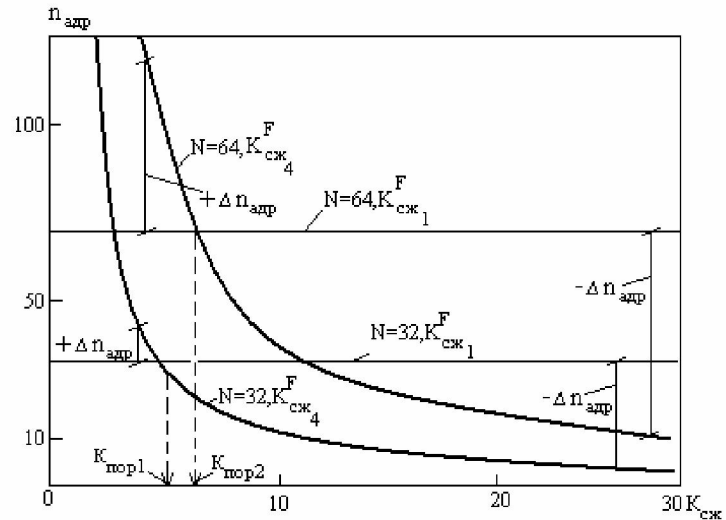


Рис. 2

Рис. 3



мацию с каждым существенным отсчетом. Например, при $N = 64$ и $K_{сж} = 30$ объем служебной информации $-\Delta n_{адр}$ сокращается почти в 6 раз и, наоборот, при $K_{сж} = 4$ и $N = 60$ объем служебной информации $+\Delta n_{адр}$ увеличивается более чем в 2 раза.

Резюме

Ақпараттың өлшеу жүйелеріндегі қызметтік ақпарат-

ты қалыптастыру мәселелері қарастырылады. Мақалада қызметтік ақпаратты қалыптастырудың әр түрлі тәсілдері беріліп, оларды салыстыру үшін баға беру тендеуі беріледі. Қызметтік ақпаратты тапсырудың әр түрлі тәсілдерінің артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілді.

УДК 629.7.05.001

КазАТК им. М. Тынышпаева,
Шымкентский филиал

Поступила 3.03.06г.