

2. Алексеев В. В., Куракина Н. И. ГИС оперативного анализа и пространственного моделирования загрязнения акватории Финского залива // День Балтийского моря: сб. материалов XIV Междунар. эколог. фор. СПб., 20–22 марта 2013. СПб., 2013. С. 136–138.

3. Габидинова А. Р., Куракина Н. И. Информационная среда мониторинга и пространственного моделирования загрязнения водных акваторий на базе ГИС-технологий // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2013. № 5. С. 92–98.

4. Куракина Н. И., Молнар М. О повышении качества питьевого водоснабжения в Северо-Западном регионе России // Метеорология и гидрология. 2014. № 8. С. 44–54.

5. Куракина Н. И., Микушина В. Н. Моделирование экологического состояния водного объекта на базе ГИС // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2007. № 1. С. 45–48.

6. Kurakina N. I. River Pollutants Monitored with GIS. Analyzing the Environmental Impact of Water Bodies in Russia // GIS and Science: GIS Best Practices series. Redlands. Esri. Nov. 2008. P. 39–42.

7. Куракина Н. И., Микушина В. Н. Методика ведения мониторинга водных объектов на базе геоинформационных технологий // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2010. № 9. С. 85–88.

8. Сборник рекомендаций Хельсинской комиссии: справ.-метод. пособие. СПб.: Диалог, 2008.

N. I. Kurakina, O. E. Arnatskaya
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

V. M. Zaitsev, A. A. Zorohov
Federal State Budgetary Institution «Baltic Directorate of Technical Provision of Surveillance at Sea»

COMPLEX ASSESSMENT OF GEOLOGICAL SITUATION IN THE AREAS OF UNDERWATER PILING GULF OF FINLAND

The issues of creation of an information basis of assessment of the environmental situation in the Gulf of Finland. Systematization of data, models, analysis results in GIS technology allows you to visualize the situation on the map, analyze the trends of its development, to identify the critical loads in the zones of piling.

Environmental assessment, geoinformation technologies, water area, piling

УДК 621.398 (088.8)

Е. М. Антонюк, И. Е. Варшавский
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Адаптивный коммутатор с параллельным анализом погрешности аппроксимации

Предложен вариант реализации устройства определения очередности передачи измерительной информации. Рассмотрены структурные схемы адаптивного коммутатора с параллельным анализом погрешности аппроксимации. Показано, что при общей высокой активности входных сигналов некоторые малоактивные измерительные каналы могут не опрашиваться. Для исключения этого явления коммутатор дополнен узлом контроля, позволяющим получать информацию от таких каналов через определенные промежутки времени.

Измерительная информация, измерительные информационные системы, сжатие данных, адаптивная коммутация

Информационно-измерительная техника является одним из основных факторов ускорения научно-технического прогресса. Прогресс в науке

и технике обеспечивает непрерывный рост измерительной информации, повышение точности и характеристик входных сигналов при различных

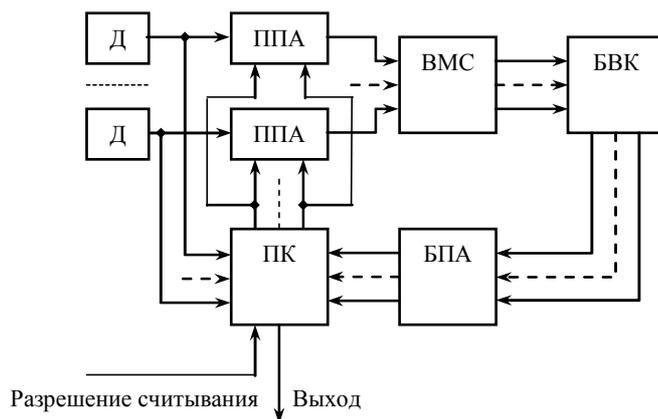


Рис. 1

внешних условиях. Совокупность всех этих факторов приводит к необходимости усовершенствования методов и средств сбора, передачи, и обработки измерительной информации.

Проблему обработки больших объемов измерительной информации решают измерительные системы со сжатием данных – с сокращением передачи значений измеряемых величин, несущественных для оценки контролируемых процессов в силу повторяемости значений параметров или их незначительного изменения. Использование систем со сжатием данных позволило значительно повысить эффективность измерительных информационных систем (ИИС) за счет возможности сужения полосы частот в канале связи, улучшения метрологических характеристик, повышения помехоустойчивости. Системы со сжатием данных позволяют также увеличить быстродействие измерительных систем за счет упрощения обработки информации и сокращения необходимого машинного времени для ее обработки на ЭВМ [1].

ИИС со сжатием данных разделяют на два вида: 1) системы, передающие или регистрирующие информацию в реальном времени, 2) системы с задержкой выдачи информации, так называемые системы с буферной памятью.

Адаптивные измерительные системы, выдающие информацию без задержки, имеют определенные преимущества перед системами с буферной памятью прежде всего в том, что позволяют получать информацию в масштабе реального времени, что, в свою очередь, позволяет использовать их для управления работой объекта. Возможно также динамическое изменение программы измерительного эксперимента по полученной экспресс-информации.

ИИС, передающие информацию в масштабе реального времени, делятся на системы с переменными и постоянными периодами следования выходной информации. ИИС с адаптивной коммутацией относятся к системам с постоянным периодом следования выходной информации [2].

Операциями сжатия измерительной информации с сохранением возможности восстановления исходных данных являются операции адаптивной дискретизации непрерывных измеряемых величин и их аппроксимация с помощью приближающих функций минимальной сложности, что позволяет минимизировать число дискретных отсчетов, при заданной погрешности аппроксимации.

Структурная схема адаптивного коммутатора с параллельным анализом погрешности аппроксимации, представленная на рис. 1, состоит из преобразователей погрешности аппроксимации (ППА), датчиков (Д) с унифицированным выходным сигналом, выявителя максимального сигнала (ВМС), блока памяти адресов (БПА), программируемого коммутатора (ПК) и блока выбора каналов (БВК) [3].

Сигналы от источников сообщений – датчиков Д – поступают на ППА, на выходе которых формируются напряжения, пропорциональные погрешности аппроксимации в соответствии с выбранным алгоритмом. Напряжения с выходов ППА анализируются ВМС, который представляет собой схему сравнения на n (по числу датчиков) входов, построенную, например, на диодных сборках. Использование диодныхборок для выделения максимальных напряжений основано на том, что между операциями алгебры логики и операциями выделения максимума и минимума существует аналогия [3], а именно:

$$x_1 \cup x_2 \cup \dots \cup x_n = \max(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

$$x_1 \cap x_2 \cap \dots \cap x_n = \min(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

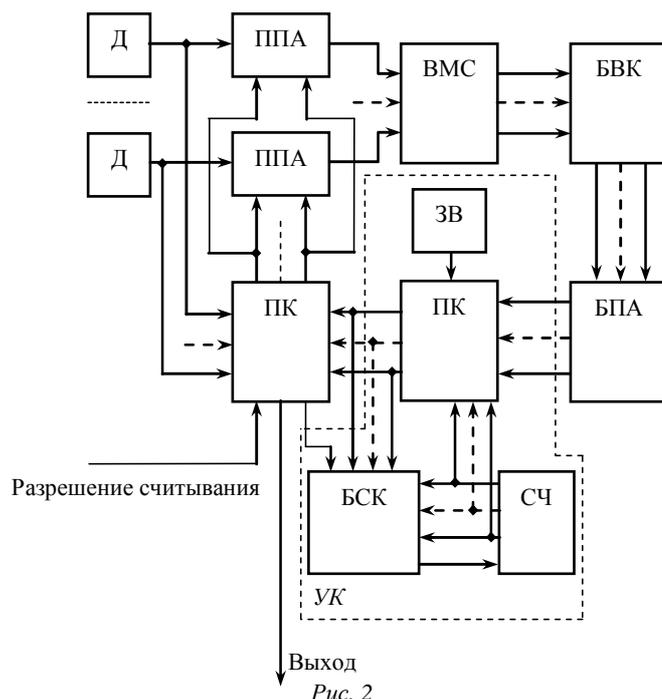


Рис. 2

где x_i – напряжение на i -м входе диодной сборки; \cup и \cap – символы логических операций «дизъюнкция» и «конъюнкция».

ВМС сравнивает сигналы с выходов ППА, и на его выходе, соответствующем наибольшему входному сигналу от ППА, появляется логический сигнал «1». Точность определения канала с наибольшей погрешностью аппроксимации определяется величиной выходного напряжения ППА и порогом чувствительности полупроводниковых элементов.

Если же наибольшее значение входного напряжения одновременно появляется на нескольких входах ВМС, то выходные единичные сигналы появятся сразу же на нескольких входах ВМС, которые поступают на БВК, определяющий очередность подключения того или иного датчика к ПК.

Логическое уравнение БВК выглядит так:

$$y_1 = x_i \cap (\overline{x_1 \cup x_2 \cup \dots \cup x_{i-1}}),$$

где y_i – сигнал на i -м выходе БВК; x_i – сигнал на i -й шине ВМС; черта над скобкой означает инверсию.

Это выражение показывает, что первым будет опрашиваться канал с меньшим номером.

Для формирования необходимого кода (например, двоичного) в схеме предусмотрен блок памяти адресов БПА, код с выхода которого поступает на программируемый коммутатор, состоящий из дешифратора и ключевых элементов. Сигнал «Разрешение считывания» должен формироваться

в ИИС, для которой предназначен рассматриваемый адаптивный коммутатор. Так, для передающей части телеизмерительной системы этот сигнал может формироваться входным блоком после окончания передачи предыдущего отсчета.

Приоритетность обслуживания измерительных каналов может привести к ситуации, когда отдельные каналы с низким приоритетом не будут опрашиваться в течение длительного времени, что может оказаться неудобным для потребителя информации. Такая ситуация может возникнуть и при неисправности элементов устройства формирующего требования на опрос. В связи с этим представляет интерес возможность принудительного опроса таких каналов через определенные моменты времени, определяемые динамическими свойствами входных сигналов [4].

Для этого в адаптивный коммутатор вводится узел контроля (УК), состоящий из переключателя (П), блока сравнения кодов (БСК), счетчика (СЧ) и задатчика времени (ЗВ) (рис. 2).

Контроль осуществляется последовательно, начиная с любого канала в зависимости от начального состояния счетчика. Код с выхода СЧ сравнивается БСК с кодом на выходе переключателя. Если за максимально возможное время, определяемое ЗВ на выходе БПА в момент считывания информации, появляется код адреса, одинаковый с кодом на выходе СЧ, то на выходе БСК появляется сигнал, переключающий СЧ и сбрасывающий ЗВ. Если же время, определяемое задатчиком времени, недостаточно для появления

кода адреса контролируемого канала на выходе БПА, то ЗВ срабатывает и его входной сигнал через П подключает к ПК выходы счетчика вместо выходов БПА.

По окончании передачи информации контролируемого канала по сигналу от ПК БСК сбрасывает ЗВ, одновременно переключая выходы П с выходов СЧ на выходы БПА и переключает СЧ в следующее положение.

Достоинством адаптивных ИИС с БВК с параллельным анализом, является максимально возможное быстродействие определения места на-

хождения канала с наибольшей погрешностью аппроксимации, что приводит к тому, что весь такт адаптивной коммутации практически полностью используется для передачи и регистрации полученной информации. Недостатком таких систем является значительная сложность реализации, резко возрастающая с увеличением числа каналов.

Предложенная схема адаптивного коммутатора с устройством контроля малоактивных каналов повышает удобство использования информации для управления объектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптивные телеизмерительные системы / Б. Я. Авдеев, Е. М. Антонюк, С. Н. Долинов, Л. Г. Журавин, Е. И. Семенов, А. В. Фремке; под ред. А. В. Фремке. Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981.
2. Антонюк Е. М. Адаптивные измерительные системы и системы автоматического контроля со сжатием данных: дис. ... д-ра техн. наук / СПбГЭТУ «ЛЭТИ». СПб., 2003.
3. Нетребенко К. А. Компенсационные схемы амплитудных вольтметров и указателей экстремума. М.: Энергия, 1967.
4. А. с. 599277 СССР, МКИ G 08 C 15/06. Адаптивный коммутатор системы телеизмерения / Е. М. Антонюк, Л. Г. Журавин, Е. И. Семенов (СССР). Опубл. 25. 03. 78. Бюл. № 11.

E. M. Antonyuk, I. E. Warsawskiy
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

THE ADAPTIVE COMMUTATOR WITH PARALLEL ANALYSIS OF THE APPROXIMATION ERROR

The paper presents a design of an apparatus intended to define prioritization measuring data transmission. Considered the structural schemes of the adaptive commutator with parallel analysis of approximation error. Was shown that in total the high activity of the input signals, some less active measuring channels can not be interrogated. To exclude this phenomenon supplemented commutator control unit, which allows to obtain information from these channels at regular intervals.

Measuring data, measuring information systems, data reduction, adaptive commutation