

Бейлекчи Д.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kaf-eivt@yandex.ru*

Методика оценки программно-аппаратной структуры сетевых коммутационных центров для системы трансляции и оповещения

Программно-аппаратная структура системы трансляции и оповещения представляет собой сложную структурированную систему с большим числом компонентов и интерфейсов. При разработке или модернизации таких систем, возникает задача определения программных и аппаратных компонентов структуры, которая представляет собой решение задачи выбора из множества существующих компонент, обладающих набором разнородных характеристик. При этом необходимо учитывать, что на результат может влиять разработчик, например, имея предпочтения по используемым протоколам связи или типу микропроцессора. Из этого следует, что процесс формирования структуры должен быть адаптивным, с учетом оценки структуры, по которой обеспечивается возможность повторения процесса формирования структуры с новыми параметрами, выбранными разработчиком исходя из вычисленной оценки. Таким образом, вышеуказанную задачу необходимо определить как многокритериальную и многопараметрическую в условиях начальной информации, имеющей нечеткий характер. [1]

Примененная для анализа и оценки программно-аппаратной структуры сетевых коммутационных центров разрабатываемой системы методика, реализующая алгоритм метода описанного в [2], полученного в результате проведенных автором диссертационных исследований, предполагает формирование, оценку программно-аппаратных структур и выбор из набора программных и аппаратных элементов только тех, характеристики параметров которых входят в ограничения заданные техническим заданием и предпочтениям разработчика.

При этом для выполнения процедуры вычисления обобщенной оценки применяется нейронная сеть на основе нечеткого управления типа Сугено с применением алгоритма обратного распространения ошибки, описываемая функцией

$$\bar{y} = \frac{\sum_{k=1}^N y^{-k} \left(\prod_{i=1}^M \mu_{A_i^k}(\bar{x}_i) \right)}{\sum_{k=1}^N \left(\prod_{i=1}^M \mu_{A_i^k}(\bar{x}_i) \right)},$$

где $\mu_{A_i}(\bar{x})$ - весовая функция, формируемая на основе операции нечеткой импликации в виде умножения,

M – количество нейронов во входном слое,

N – количество нейронов во внутреннем слое.

В качестве эталонных данных для обучения сети используются характеристики элементов структуры, получаемые из базы данных и типы критериев, задаваемые разработчиком.

Программное обеспечение коммутационных центров включает набор алгоритмов маршрутизации, основными критериями которых являются время переключения на резервные маршруты при обнаружении отказа коммутатора, время прокладки маршрутов, при выявлении сбоя на линии связи, минимальное время передачи информационных пакетов.

Аппаратная структура основывается на микропроцессоре, обеспечивающем возможность организации сетевой структуры коммутаторов, построение оптимальных маршрутов для передачи управляющих и аудиоданных между абонентами комплекса, а также выполняющим ряд дополнительных операций, таких как диагностика сети и в случае обнаружения отказа линий связи и обеспечение передачи данных по резервным маршрутам.

Было выделены следующие основные критерии для формирования общей оценки:

- объем памяти V_{ij} , для хранения управляющих и речевых данных, передаваемых по каналам связи;

- стоимость компонентов G_{ij} коммутатора на основе микропроцессора заданного типа.
 Зависимость оценки вариантов программно-аппаратной структуры устройства приведена на рис. 1.

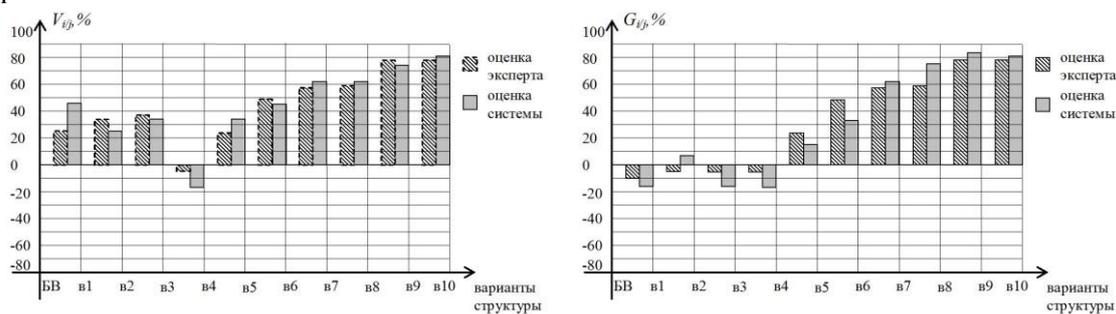


Рис. 1 – Зависимость оценки вариантов формируемой программно-аппаратной структуры по отношению с базовым вариантом (БВ) коммутационных центра.

Из рис. 1 следует, что при реализации предложенной методики в системе, получается оценка с погрешностью не более 15% при сравнении с экспертной оценкой.

При исследовании набора структур с определенным типом процессора была получена оценка программно-аппаратной структуры по критерию затрат на выполнение программных модулей реализующих заданные алгоритмы. Обобщенная оценка допустимых структур приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Оценка вариантов программно-аппаратной структуры по типу процессора

Тип процессора	Общая оценка варианта	Тип процессора	Общая оценка варианта
Atmel SAM3xx	0,78	1901ВЦ1Т	0,54
STM32F20x	0,75	1986ВЕ7	0,65
1892ВМ2Я	0,43	1986ВЕ91	0,71
1892ВМ5Я	0,48	1986ВЕ1Т	0,69
1967ВЦ1Т	0,57	1892ВМ3Т	0,73

Было определено, что с учетом критерия затрат на выполнение программных модулей реализующих заданные алгоритмы при условии использовании компонент отечественного производства является применение микроконтроллеров на базе микросхемы 1892ВМ3Т.

Задачей дальнейшего развития данной методики является доработка и оптимизация алгоритма оценки на основе методов теории нейросетей и нечеткой логики, а также получение результатов для оценки эффективности примененных алгоритмов формирования структуры по критерию соответствия сочетаний ограничениям технического задания.

Предложенная методика, в отличие от методик, основанных на многокритериальном анализе сложных систем, которые совместно используют большое количество критериев и требуют значительной вычислительной мощности, позволяет, с применением нейронной сети и алгоритма балансирования весовых коэффициентов критериев, обеспечить решение задач поддержки принятия решений по формированию программно-аппаратных структур комплекса громкоговорящей связи с высокой вариативностью элементов и наличием дискретных неоднородных параметров на этапе технического предложения, что сокращает срок разработки таких систем. Кроме того, методика может быть использована и для оценки программно-аппаратной структуры других радиотехнических систем.

Литература

1. Кропотов Ю.А., Парамонов А.А. Методы проектирования алгоритмов обработки информации телекоммуникационных систем аудиообмена: моногр.- М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015.- 226с.
2. Бейлекчи, Д.В. Метод автоматизированной оптимизации структуры аппаратно-программного обеспечения телекоммуникационных систем // Информационные системы и технологии. 2013. - №3. – С. 61-66.