

Бейлекчи Д.В., Савинов С.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*

### **Оценка аппаратно-программной структуры при разработке устройства приема текстовой информации и аудиопотока системы громкоговорящей связи**

Основными задачами при создании специализированных систем телекоммуникаций являются задачи оптимизации их структуры, протоколов связи, программных алгоритмов, а также структуры аппаратной части систем по различным критериям, например, по критерию повышения эффективности и надежности передачи информации в условиях помех.

Аппаратно-программная структура устройств систем телекоммуникаций может рассматриваться как сложная структурированная система с большим числом входов и элементов. Выбор структурных программных и аппаратных элементов при проектировании или модернизации программного и аппаратного обеспечения можно формулировать как решение задачи при многокомпонентном критерии. [2]

Рассматриваемый метод предполагает синтез допустимых структур устройств и отбор из множества аппаратных и программных средств только тех сочетаний, количественные значения параметров которых удовлетворяют требованиям технического задания и установкам разработчика. [1]

Оценка совокупности количественных показателей сочетания  $j$ -того аппаратного и  $k$ -того программного набора и выбор на их основе набора сочетаний осуществляется в соответствии с критериями:

$$F_{j/k} = \sqrt{\sum_{\forall \Psi} \rho_i Q_{\Psi}^2},$$

где  $\Psi \subset \{i, j, k\}$ ;  $i=1, n_j$ ;  $j=1, m$ ;  $k=1, s$ ;

$n_j$  - общее количество оцениваемых параметров,

$m$  - количество аппаратных наборов,

$s$  - количество программных наборов,

$\rho_i$  - критерий важности  $i$ -того параметра аппаратного набора.

При этом,

$$\sum_{\forall \Psi} \rho_i = 1; \quad Q_{\Psi} = \frac{a_{ij} - b_{ik}}{c_i} = \pm \frac{\Delta_{ij/k}}{c_i},$$

где  $a_{ij}$ ,  $b_{ik}$  - требования к значению  $i$ -го параметра  $j$ -ой аппаратной компоненты и  $k$ -ой программной компоненты для конкретного сочетания при совместном их применении,  $c_i$  - нормирующий коэффициент для  $i$ -го параметра.

Чем больше параметр  $F_{i/k}$  тем большими возможностями обладает конкретное сочетание для реализации дополнительных алгоритмических возможностей после того, как часть ресурсов уже задействована на реализацию управляющего алгоритма.

Метод применялся для разработки устройства системы приема текстовой информации и аудиопотока через сеть Ethernet. Была произведена оценка аппаратных конфигураций, по нескольким критериям основными из которых являются критерий стоимости реализации устройства с учетом требуемой производительности процессора ( $G_{j/k}$ ), а также требуемый объем оперативной памяти ( $V_{j/k}$ ), необходимый для промежуточного хранения принимаемых и передаваемых аудиоданных.

Зависимость величин критериев от предлагаемой аппаратно-программной структуры устройства приведена на рисунке 1.

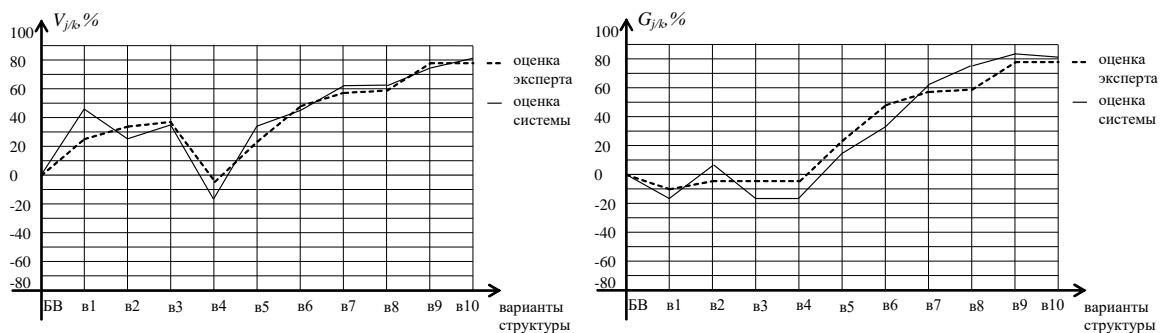


Рис. 1. Зависимость величин критериев от предлагаемой аппаратно-программной структуры устройства в процентном соотношении с базовым вариантом устройства.

Из рисунка 1 видно, что система, реализующая описанный метод, выполняет оценку близкую к экспертной (расхождение не более 15%). В ходе дальнейшей разработки устройства были получены данные о том, что полученная оценка системы по критерию стоимости ( $G_{jk}$ ) ближе, чем экспертная оценка, к реальному показателю на 10-20%.

Было определено, что с учетом критерия стоимости для реализации функций заданных техническим заданием оптимальной конфигурацией является применение двух микроконтроллеров – управляющего на базе микросхемы PIC18F67J60 и вспомогательного PIC16F628.

Также при оценке программной реализации протоколов связи и систем декодирования аудиопотока, с учетом критериев производительности выбранного микроконтроллера и объема встроенной оперативной памяти, было показано, что согласно дополнительным функциям заданным в техническом задании вместо программного алгоритма декодирования аудиопотока MP3 и AAC, оптимальнее реализовать аппаратный декодер на базе микросхемы VS1011E, а ресурсы управляющего микроконтроллера использовать для реализации алгоритма реализующего протокол SSL обеспечивающий защищенный канал для подключения к серверу трансляции аудио-потока и получения информации о аудиопотоках. При этом для обеспечения передачи данных и аудиопотока достаточно реализации интерфейса Ethernet на скорости 10 Мбит/с.

### Литература

1. Бейлекчи, Д.В. Метод определения критериев оценки оптимизации аппаратно-программной структуры устройств систем телекоммуникаций // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2013. - №1. – С. 32-36.
2. Кропотов Ю.А., Парамонов А.А. Методы проектирования алгоритмов обработки информации телекоммуникационных систем аудиообмена: моногр.- М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015.- 226с.