

Бейлекчи Д.В., Колпаков А.А.

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

Модель оценки программно-аппаратной структуры комплекса цифровой внутриобъектовой диспетчерской связи

Программно-аппаратная структура комплекса громкоговорящей связи представляет собой сложную структурированную систему с большим количеством компонентов и интерфейсов. При разработке или модернизации комплексов громкоговорящей связи возникает задача определения программных и аппаратных компонентов структуры, что является решением проблемы выбора из множества существующих компонентов с набором разнородных характеристик. В то же время следует учитывать, что на результат может повлиять разработчик, например, имеющий предпочтения в отношении используемых протоколов связи или типа микропроцессора. Из этого следует, что процесс формирования структуры должен быть адаптивным, с учетом оценки структуры, что обеспечивает возможность повторения процесса формирования структуры с новыми параметрами, выбранными разработчиком на основе рассчитанной оценки. Таким образом, вышеуказанная задача должна быть определена как многокритериальная и многопараметрическая в условиях исходной информации, имеющей нечеткий характер. [1]

Целью проекта является создание программно-аппаратной структуры системы из диспетчерских пультов громкоговорящей связи, позволяющих выполнять одновременный обмен речевыми сигналами с несколькими устройствами системы для обеспечения конференц-связи и циркулярного обмена без использования центрального сервера IP-телефонии.

Рассматриваемая модель, описывает способ, предложенный в [2], предполагает формирование, оценку программных и аппаратных структур и выбор из набора программных и аппаратных элементов только тех, чьи параметрические характеристики находятся в пределах, установленных техническим заданием и предпочтениями разработчика.

Оценка характеристик комбинаций программных и аппаратных наборов компонентов рассчитывается с использованием критериев вида:

$$F_{i/j} = \sqrt{\sum_{\forall M} \rho_k Q_M^2}, \quad (1)$$

где $M \subset \{i, j, k\}$; $k=1, n$; $i=1, s$; $j=1, h$;

n – общее количество параметров,

s – количество разновидностей программного обеспечения,

h – количество разновидностей аппаратного обеспечения,

ρ_k – вес k -го параметра.

Значения ρ_k и Q_M определяются как

$$\sum_{\forall M} \rho_k = 1; \quad Q_M = \frac{r_{kj} - r_{ki}}{g_k},$$

где r_{kj} , r_{ki} – уровни требований к значениям k -го параметра j -го аппаратного и i -го программного компонента, g_k – нормализующий коэффициент k -го параметра.

Задачей дальнейшего развития данной модели является уточнение и оптимизация алгоритма оценки на основе методов теории нейронных сетей [5], а также получение результатов для оценки эффективности применяемых алгоритмов формирования структуры по критерию оптимальности обработки речевых сигналов (эхо- и шумоподавление, синхронизация потоков), описываемых в [3-5].

В заключение можно отметить, что предлагаемая модель, и методика оценки на ее основе, в отличие от способов, основанных на многокритериальном анализе сложных систем, которые

включают большое количество критериев и требуют значительных вычислительных мощностей, позволяет, используя нейронную сеть и алгоритм балансировки весовых коэффициентов критериев, предоставлять решения для принятия решений задачи поддержки формирования программно-аппаратных структур комплекса с учетом высокой вариабельности элементов и наличия дискретных разнородных параметров на стадии технического проектирования, что сокращает время разработки таких систем. Кроме того, этот метод также может быть использован для оценки аппаратной и программной структуры других радиотехнических систем.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-29-20174.

Литература

1. Директоров Н.Ф., Катанович А.А. Современные системы внутрикорабельной связи. / Н.Ф. Директоров, А.А. Катанович – СПб.: Судостроение, 2001. – 256 с.
2. Бейлекчи Д.В. Методика оценки программно-аппаратной структуры телекоммуникационного комплекса громкоговорящей связи / Д.В. Бейлекчи, Ю.А. Кропотов // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции. / под. ред. С.У. Увайсова – Москва: Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им. проф. Жуковского, 2019, с. 259-262.
3. Ермолаев В.А., Кропотов Ю.А., Бейлекчи Д.В. Обработка акустических сигналов методами локального анализа в телекоммуникационных системах // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2015. – № 1 (17). – С. 49-56.
4. Kropotov Y.A. On the transmission of asynchronous data streams over packet switched networks with random multiple access / Y.A. Kropotov, A.A. Kolpakov. // International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC), 2018, Vol.10, No.1, P. 107-117, DOI: 10.5121/ijcnc.2018.10108.
5. Kropotov Yu.A. Mathematical models of telecommunication systems with acoustic feedback / Yu.A. Kropotov, A.A. Belov, A.Y. Proskuryakov, A.A. Kolpakov // 2019 International Multi-conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FAREASTCON 2019. – 2019. – pp. 8934203