

Конкурсная работа

Авторский коллектив в составе:

Будагов П.Л. (АО «ГРПЗ»), Колодько Г.Н. (АО «ГРПЗ»),
Грибов Д.И. (ПАО «Компания Сухой»), Шелухин С.В. (АО «ГРПЗ»),
Першин А.С. (АО «ГРПЗ»), Андреев Н.А. (АО «ГРПЗ»),
Шадский А.Г. (АО «ГРПЗ»), Попов А.Ф. (АО «ГРПЗ»),
Иванов С.Е. (АО «ГРПЗ»), Робак О.А.-М. (АО «ГРПЗ»)

Название работы: «Бортовая цифровая вычислительная машина на основе принципов интегрированной модульной авионики боевых комплексов для информационно-управляющей системы самолета Су-57»

Цель работы: Создание бортовой цифровой вычислительной машины на основе принципов интегрированной модульной авионики боевых комплексов (БЦВМ ИМА БК), предназначенной для построения информационно-управляющей системы перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации - самолета Су-57 (Т-50).

Описание и результаты работы: В настоящее время авиастроительными предприятиями активно ведутся разработки по созданию перспективных авиационных комплексов различного применения. Важнейшим отличием перспективных от существующих авиационных комплексов является значительное расширение круга и качества выполняемых ими задач. Решение последних в свою очередь обеспечивается за счет применения новых вычислительных систем, не только отвечающих современным требованиям эффективности и надежности, но и специально спроектированных с учетом перспектив масштабирования и модернизации системы без необходимости кардинального пересмотра архитектуры и переработки программного обеспечения.

На сегодняшний момент наиболее активно развивающейся технологией построения вычислительных систем такого типа является концепция Интегрированной Модульной Авионики Боевых Комплексов (ИМА БК), являющаяся параллельной ветвью эволюции гражданской технологии Интегрированной Модульной Авионики (ИМА), широко применяемой производителями гражданских ЛА уже более 10 лет.

Основным постулатом концепции ИМА БК с точки зрения аппаратуры является отказ от понятия БЦВМ как отдельной сущности вычислительного комплекса в пользу набора унифицированных стандартизированных модулей, объединенных в единую детерминированную резервированную сетевую среду.

С программной точки зрения ИМА БК декларирует принцип абстрагирования программного обеспечения (ПО) не только от специфики исполняющего его процессора средствами стандартизированного интерфейса с операционной системой реального времени (ОС РВ), но и от специфики системной аппаратуры (контроллеры, сопроцессоры и др.) путем введения понятия абстрактных драйверов и стандартизации интерфейсов с ними. Эти два основных принципа ИМА БК, дополненные рядом других, менее значимых, обеспечивают возможность создавать эффективные, надежные и в то же время хорошо масштабируемые вычислительные комплексы нового поколения.

В настоящее время именно на основе технологии ИМА БК ПАО «Компания «Сухой» разработало информационно-управляющую систему (ИУС) перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации – самолета Су-57. Основой для построения данной ИУС является бортовая цифровая вычислительная машина на основе принципов ИМА БК (БЦВМ ИМА БК), созданная АО «ГРПЗ» по техническому заданию ПАО «Компания «Сухой».

В ИУС самолета Су-57 входят две БЦВМ ИМА БК, связанные в единую высокоскоростную резервированную сеть на основе последовательного интерфейса Fibre Channel со специально разработанным детерминированным профилем.

Каждая БЦВМ ИМА БК содержит следующие модули:

- 2 модуля процессора данных на основе многоядерного процессора;
- модуль графического контроллера на основе многоядерного процессора и графического сопроцессора;
- модуль ввода-вывода на основе многоядерного процессора;
- модуль коммутатора Fibre Channel;
- 2 модуля источника питания;
- корпус с кроссплатой (КП).

Для взаимодействия БЦВМ ИМА БК с внешними системами бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) самолета обеспечивается поддержка следующих интерфейсов:

- многоканальный оптический дуплексный интерфейс Fibre Channel (24 канала, 1 Гбод);
- выходные оптические каналы графической информации Fibre Channel (2 канала, 1 Гбод);
- входные оптические каналы графической информации Fibre Channel (3 канала, 1 Гбод);
- РКИО по ГОСТ 18977 – 79 (ARINC – 429, 8 ПРД/16 ПРМ);
- РК по ГОСТ 18977 – 79 (16 ПРД/24 ПРМ);
- МКИО по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD 1553В, 4 канала с резервом);

- сервисная шина на основе интерфейса ARINC 825.

Наличие развитой системы внешних интерфейсов (в том числе оптических) позволяет обеспечить эффективное интегрирование отдельных элементов БРЭО в единую систему, отличающуюся, в том числе, повышенной надежностью за счет реализации различных методов аппаратно-программного резервирования элементов ИУС.

БЦВМ ИМА БК выполнена в малогабаритном герметизированном корпусе с принудительным воздушным охлаждением и предназначена для эксплуатации в жестких механо-климатических условиях в соответствии с требованиями, предъявляемыми к авиационной аппаратуре военного назначения. Электропитание БЦВМ осуществляется от сети постоянного тока (бортсети) +27 В в соответствии с требованиями, предъявляемыми к приемникам I категории.

В настоящее время БЦВМ ИМА БК прошла предварительные и межведомственные испытания с положительными результатами, успешно проходит летные испытания в составе ИУС самолета Су-57.

Разработка данной БЦВМ на основе концепции ИМА БК позволило создать на ее основе информационно-вычислительную систему самолета Су-57, отличающуюся широким спектром решаемых задач, повышенной надежностью и возможностью дальнейшей глубокой модернизации, что позволило, в свою очередь, в значительной степени обеспечить высокие летно-технические и боевые характеристики самолета в целом.

По существу, БЦВМ ИМА БК для ИУС самолета Су-57 – это лидерный проект по созданию вычислительной системы в соответствии с принципами ИМА БК, успешная реализация которого открывает широкие возможности для применения в перспективных авиационных комплексах, в том числе в перспективном авиационном комплексе дальней авиации (ПАК ДА) и самолете шестого поколения.



Будагов П.Л.



Грибов Д.И.



Першин А.С.



Шадский А.Г.



Иванов С.Е.



Колодыко Г.Н.



Шелухин С.В.



Андреев Н.А.



Попов А.Ф.



Робак О.А.-М.