



# Многоканальная распределённая система синхронного сбора данных «жёсткого» реального времени, построенная на основе Ethernet-технологий

Владимир Севбо, Анатолий Орлов, Андрей Лошаков

В статье рассматриваются принципы построения многоканальной распределённой системы синхронного сбора данных с использованием Ethernet-технологий в условиях «жёсткого» реального времени. Особое внимание уделено способам компенсации временных задержек и синхронизации съёма данных от большого числа источников. Система ориентирована на применение в составе судового оборудования, но принципы её построения универсальны и могут быть востребованы в различных отраслях.

Для вычислительных систем реального времени всегда остро стоял вопрос поиска рациональных вариантов построения системы информационного взаимодействия и управления работой удалённых источников информации. В настоящее время для решения указанной задачи в системах реального времени общего назначения широкое распространение получили Ethernet-технологии, основанные на использовании стандарта Ethernet TCP/IP с детерминированным временем передачи команд управления и приёма данных.

В [1] приводится анализ наиболее распространённых методов обеспечения работы по сетям Ethernet в реальном времени: Ethernet/IP, Ethernet Powerlink (EPL), PROFINET IRT, SERCOS-III и EtherCAT. Для рассмотренных методов характерными являются относительно небольшое число датчиков, их незначительная территориальная разнесённость и допустимое время отклика устройств до нескольких миллисекунд.

Многоканальные распределённые системы синхронного сбора данных «жёсткого» реального времени (например, гидролокационные, радиолокационные, навигационные системы, системы связи, распределённые средства

контроля и управления и т.п.) имеют ряд принципиальных отличий от систем реального времени общего назначения. Рассмотрим основные подходы к решению задач построения многоканальных распределённых систем синхронного сбора данных «жёсткого» реального времени на примере систем, предназначенных для применения в составе судового оборудования.

## ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ «ЖЁСТКОГО» РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В качестве определяющих различий в организации управления и информационного обмена для судовых многоканальных распределённых систем синхронного сбора данных целесообразно выделить такие группы факторов, как функциональные и временные,

Функциональные факторы:

- наличие большого числа источников информации (до десятка тысяч) и их значительное удаление от центра обработки информации (до сотни метров);
- необходимость обработки больших объёмов информации в режиме «жёсткого» реального времени;
- обеспечение высокой достоверности и надёжности передачи данных.

Временные факторы:

- необходимость одновременной выдачи команд управления и синхронизации на все источники информации;
- необходимость синхронной регистрации (оцифровки) данных во всех источниках информации;
- высокая точность синхронизации работы внешних устройств (в зависимости от назначения системы ошибка синхронизации источников информации должна находиться в пределах от десятков наносекунд до единиц микросекунд).

В связи с тем что в рассматриваемых системах время задержки передачи данных несоизмеримо мало по отношению к времени обработки информации и тем более по отношению к скорости контролируемого процесса (например, скорости перемещения объекта наблюдения), определяющим фактором здесь является не конвейерная задержка передачи данных (суммарная по тракту), а детерминированность времени поступления данных.

В общем случае структурную схему многоканальной распределённой системы синхронного сбора данных с использованием Ethernet-технологий можно представить в виде, приведённом на рис. 1.









