

## **СИНХРОНИЗАЦИЯ И РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В ФИЗИКЕ И ТЕХНИКЕ**

**Сахно М.А.**

**Научный руководитель – профессор Богатов Н.М.**

*Кубанский государственный университет*

В процессе производственной и познавательной деятельности человеческого общества возникает множество практических и теоретических задач, для решения которых необходимо располагать количественной информацией о том или ином свойстве объекта материального мира. Основным способом получения информации является процесс измерения, при реализации которого необходимо применить определенные правила, чтобы результат измерения с большей или меньшей точностью отражал свойства объекта. При этом важнейшим аспектом любой измерительной задачи является повышение эффективности и достоверности процессов обработки измерительных сигналов. Для достижения поставленной задачи применяются различные аппаратные и программные методы.

Так, одним из решений является применение оптимальных программно-аппаратных алгоритмов обработки информации с точной синхронизацией по времени частотно-временных и энергетических процедур обработки сигналов с применением вычислительных процессоров и специализированных инструментальных средств.

Использование вычислительных процессоров в измерительном процессе позволяет не только решить поставленную задачу, но также существенно расширить функциональные возможности измерительной аппаратуры за счет организации таких операций, как калибровка, поверка, минимизация дестабилизирующих факторов, контроль и управление измерительными сенсорами, преобразование и обработка, индикация и представление данных; диагностику и локализацию неисправностей, а также передачу информации по линиям связи.

Классической схемой построения автоматизированной системы измерения является ниже описанная схема. Данные об исследуемом объекте от специализированных датчиков физических величин поступают на вход каналов измерения, которые выполняют функции фильтрации, масштабирования, аналого-цифрового преобразования, коррекции данных. Использование при этом микроконтроллера с обратной связью позволяет организовывать процесс прецизионного измерения входных величин за счет разделения информации по каналам измерения с разным коэффициентом усиления и ее сложения в микроконтроллере. В этом случае часть измерительных каналов работает с большим сигналом, а часть настроена на малый сигнал, что позволяет измерять аналоговые сигналы в большом диапазоне значений, при этом на выходе микроконтроллера получаем непрерывный сигнал во всем диапазоне значений физических датчиков. И далее данные по каналам связи поступают в ЭВМ, где происходит их основная обработка в соответствии с заданными математическими алгоритмами.

Кроме того, информация, поступающая на входы микроконтроллера в цифровом виде от аналого-цифровых преобразователей, может, как передаваться далее по линиям связи в основную ЭВМ, так и накапливаться во временном оперативном запоминающем устройстве. Это с одной стороны позволяет применять специализированные алгоритмы обработки информации с целью оперативного

управления масштабными преобразователями и устройствами фильтрации, а с другой стороны за счет применения высокоскоростных параллельных ОЗУ накапливать данные со скоростью, превосходящей возможности каналов связи. Такое применение гарантирует, что в заданный промежуток времени весь поток поступающей информации будет обработан и в дальнейшем передан в ЭВМ для анализа и хранения. При этом за процессом обработки следит исследователь с помощью пульта контроля и управления, что позволяет в реальном масштабе времени вносить необходимые коррективы, как в алгоритмы обработки, так и в алгоритмы управления всей системой измерения. Вся измерительная система охвачена каналом обратной связи, что позволяет напрямую управлять каждым из компонентов системы от ЭВМ.

Таким образом, наиболее важным аспектом применения вычислительных процессоров является, возможность организации цифровой обработки информации с применением процедуры распараллеливания, что позволяет получить существенный выигрыш при применении алгоритмов цифровой фильтрации: существенно сократить погрешность квантования измерительного сигнала, повысить помехоустойчивость измерительного канала и повысить достоверность в выделении отдельных составляющих сигнала, соответствующих тем или иным свойствам исследуемого процесса. Одновременно возможно синхронизировать отдельные процессы обработки информации по времени, что является существенным фактором для возможности применения цифровой обработки сигналов в специализированных областях радиофизики и геофизики.

В то же время, применение цифровых фильтров при обработке измерительной информации приводит в общем случае к существенному искажению результатов измерений, и, особенно, к рассинхронизации измерительной информации по отдельным измерительным каналам, связанной с различной задержкой во времени прохождения сигналов по измерительному тракту.

Решение этой проблемы возможно двумя основными способами: существенным усложнением системы за счет применения распараллеливания измерительных трактов, в каждом из которых содержится свой вычислительный процессор, и применением алгоритмов параллельной фильтрации сигналов на одном вычислительном процессоре с точной синхронизацией измерительной информации по всему измерительному тракту. Такая синхронизация достигается за счет управления каждой операцией в измерительном тракте от единого высокоточного источника синхроимпульсов.

Применение микроконтроллеров в подготовке информации для передачи по каналам связи, позволяет более полно использовать каждый физический канал связи, что в общем случае позволяет добиться большой скорости передачи информации, а также существенно расширить спектр применяемых видов каналов связи: от радиоканала до организации специализированной вычислительной сети. Применение специализированных алгоритмов в подготовке данных позволяет добиться гарантированного прохождения информации по каналам связи без потерь, а применение алгоритмов шифрования и распределения доступа позволяет большему количеству исследователей одновременно участвовать в физических экспериментах, при этом гарантируется надежность управление всей системой.

Таким образом, применение микроконтроллеров в качестве управляющего устройства сразу в нескольких каналах измерения автоматизированных системах позволяет существенно расширить возможности самой системы, кардинально повысить помехоустойчивость системы, решить вопрос синхронизации поступающих данных и как результат добиться повышения эффективности и достоверности процессов обработки измерительных сигналов в автоматизированной системе.