

**А.Г. Алёхина, В.А. Краснокутский, С.В. Кривошеев**  
 Донецкий национальный технический университет  
 Кафедра компьютерной инженерии  
 E-mail: [nastyal1994santa@gmail.com](mailto:nastyal1994santa@gmail.com)

## ФИЛЬТРАЦИЯ ШУМОВ ВО ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМАХ

### *Аннотация.*

*Алёхина А.Г., Краснокутский В.А., Кривошеев С.В.. Фильтрация шумов во встраиваемых системах. В статье рассматриваются вопросы фильтрации шумов во встраиваемых системах для транспортных средств.*

Стремительное развитие полупроводниковых приборов, а в дальнейшем и интегральных микросхем привело к появлению нового типа цифровых систем на базе микропроцессорной (микроконтроллерной) техники - встраиваемой системы (англ. EmbeddedSystem).

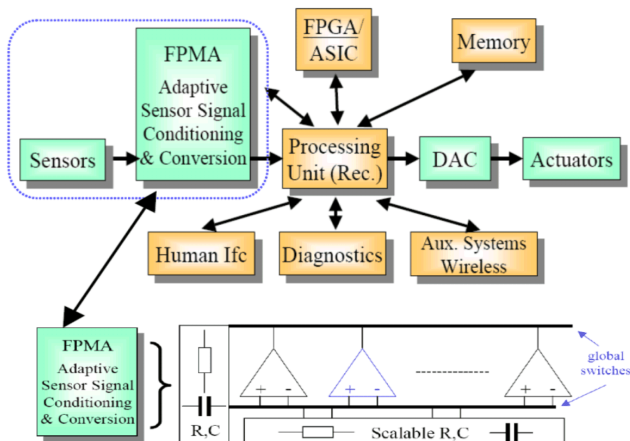


Рисунок 1 – Архитектура встраиваемых систем

Встраиваемая система обладает определенной комбинацией аппаратного и программного обеспечения (рис. 1), предназначенной для выполнения специальных функций и

включает в себя центральный процессор (CPU), датчик (Sensors), ЦАП (DAC), АЦП (ADC) и другие компоненты.

Концепция разработки такой системы заключается в том, что она работает, будучи встроенной в устройство, которым она управляет.

В настоящее время встраиваемые системы получили широкое применение и стали актуальны во многих сферах человеческой деятельности: в промышленном производстве, транспорте, медицинском оборудовании (рис.2). Такое распространение обусловлено широкими возможностями и универсальностью микропроцессорных устройств.

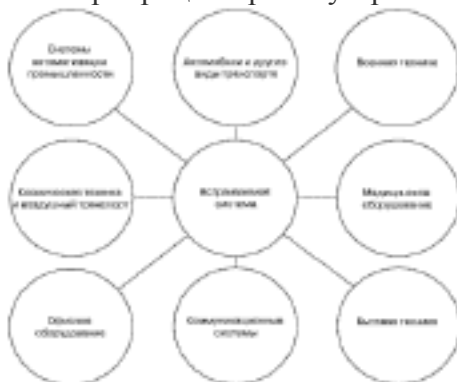


Рисунок 2 – Сферы применения встраиваемых систем  
К свойствам встраиваемых систем относят:

- низкое энергопотребление;
- надежность;
- адаптивное поведение;
- самоконфигурирование;
- самовосстановление.

Наиболее широко встраиваемые системы применяются в транспортных средствах (самолеты, суда, автомобили, поезда и т.д.). Например, встроенные микроконтроллеры делают агрегаты автомобиля более безопасными, экономичными, обеспечивающими легкость управления и комфортабельность движения (рис.3), что оправдывает их применение ведущими

автомобильными производителями ( BMW, Mercedes-Benz, Infinity, Acura, Lexus и др.)

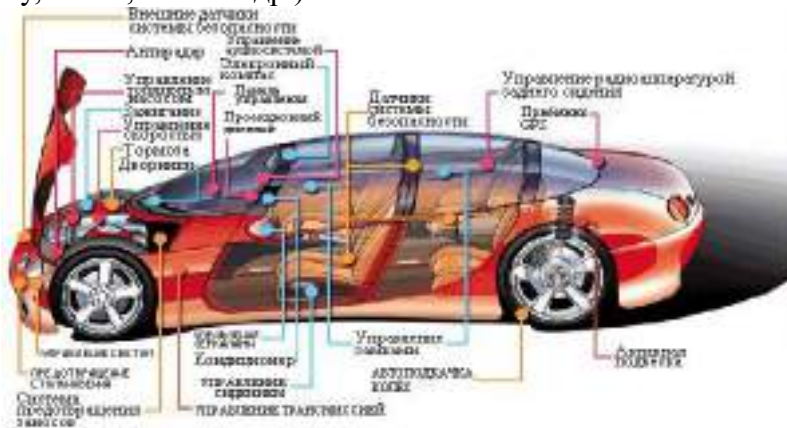


Рисунок 3 – Применение встраиваемых систем в транспортных средствах

При использовании встраиваемых систем для управления транспортными средствами возникает необходимость в передаче информации между датчиками и бортовым компьютером в сложных условиях, которые вызваны большим количеством источников шумов разной природы. Потенциальные источники шума включают в себя импульсные источники питания, цифровой шум от других частей системы и внешние источники. Кроме этого, встраиваемая система должна учитывать специфику объекта управления, чтобы необходимый цикл вычислений укладывался в отведенный временной интервал. Для увеличения уровня безопасности необходимо выполнять разработку с учетом целого ряда критериев: соответствующей вычислительной производительностью микроконтроллера, эффективным по быстрдействию алгоритмом управления, схемами интерфейсов с минимально возможными задержками в передаче сигналов.

Для снижения уровня шума в транспортных средствах используют цифровые фильтры, которые могут изолировать нас от ненужного шума или улучшить необходимый сигнал.

Цифровые фильтры, как правило, бывают с конечной импульсной характеристикой (КИХ) или бесконечной

импульсной характеристикой (БИХ). БИХ-фильтры используют обратную связь для рециркуляции сигнала. КИХ-фильтры являются более стабильными, но имеют более высокую стоимость вычисления и более низкое частотное "разрешение", чем БИХ-фильтров. БИХ-фильтры страдают от фазовых искажений, когда сигналы на разных частотах пересекают фильтр на разных скоростях (аналогично дисперсии волн). КИХ-фильтры, как правило, могут быть разработаны без фазовых искажений.

*Цифровые фильтры устраняют различные виды шумовых помех, которые могут возникать из-за временных изменений частотной характеристики, из-за импульсного или теплового шума, источником которого являются переключательные системы. Типы помех разделяют по источникам их возникновения, по энергетическому спектру, по характеру воздействия на сигнал, по вероятностным характеристикам и другим признакам. Поскольку природа этих шумов различна для фильтрации необходимо использовать комбинированную систему фильтров, которая может существенно улучшить общие параметры обработки сигналов.*

Таким образом, фильтрация шумов во встраиваемых системах в различных отраслях человеческой деятельности является актуальной проблемой на сегодняшний день и требуется разработка эффективных по различным критериям алгоритмов шумоподавления с целью повышения их качества.

### **Список литературы**

1. П. Эмилиани, В. Каппелини, А. Дж. Константинодис. Цифровые фильтры и их применение/Изд-во Энерготомиздат. 1983 г.
2. <http://www.cs.rice.edu/~keith/EMBED/:12.05.2015г>.
3. P.H. Feiler, B. Lewis, and S. Vestal. The SAE Architecture Analysis and Design Language (AADL) Standard: A basis for model-based architecture-driven embedded systems engineering. In Proceedings of the RTAS Workshop on Model-driven Embedded Systems, pages 1–10, 2003