

OSEK – операционная система для автомобильной электроники

Евгений Дубовик, (адрес)

В статье приведены основные сведения о новой ОСРВ, предназначенной для автомобильных микроконтроллеров.

История OSEK

Сегодня в мире существует целый ряд операционных систем (ОС), работающих в режиме реального времени (ОСРВ). Однако создание высокоинтеллектуального автомобиля будущего, подключенного к компьютерной сети, требует построения стандартизированной платформы, осуществляющей управление всеми узлами автомобиля, начиная с двигателя и заканчивая мультимедийной системой.

Вопрос этот достаточно важный, поскольку сегодня некоторые модели автомобилей представительского класса могут содержать до ста таких узлов. Общая ОС помогла бы сэкономить время разработчиков и уменьшить объём кодирования. Немаловажным преимуществом введения единого стандарта на программное обеспечение для автомобилей является повышение предсказуемости и безопасности системы в целом.

Крупнейшие европейские производители, такие как BMW, Bosch, DaimlerChrysler, Siemens, Opel и Volkswagen, уже создали свою операционную систему под названием OSEK – Offene Systeme und deren Schnittstellen für die Elektronik in Kraftfahrzeugen (открытые системы и их интерфейсы для автомобильной электроники). Изначально проект OSEK/VDX (Vehicle Distributed eExecutive) предназначался для разработки стандарта открытой архитектуры ОС и стандарта API для систем автомобильной промышленности. Однако стандарт получился довольно абстрактным и не ограничился автомобильной электроникой.

Операционная система OSEK прежде всего ориентирована на использование в автомобильных приложениях и в настоящее время поддерживает встраиваемые микроконтроллеры HC08, HC12, 683xx, MCore и Motorola PowerPC. Metrowerks, дочерняя фирма компании Motorola, включила в

состав своих отладочных средств CodeWarrior операционную систему OSEK фирмы Motorola, соответствующую стандартам программной модели Automotive Open System Architecture (AutoSar).

СТРУКТУРА OSEK

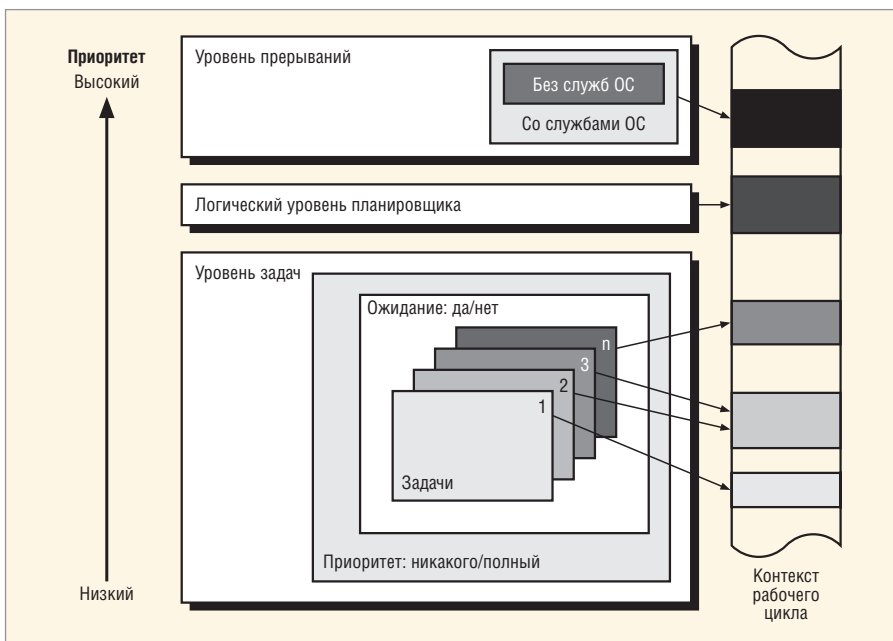
Стандарт OSEK/VDX состоит из трёх частей – стандарт для операционной системы (OS), коммуникационный стандарт (COM) и стандарт для сетевого менеджера (NM). Объектами, которыми оперирует ОС OSEK, являются задачи, события и ресурсы. В ОС обеспечена возможность управления ошибками и присутствуют средства пользовательских функций слежения за изменением состояний системы.

Операционная система OSEK обеспечивает набор интерфейсов пользователя, которые используются сущностями, конкурирующими за ресурсы центрального процессора (ЦП). В ОС OSEK можно оперировать двумя типами сущностей – задачами и прерываниями. Существуют три уровня обработки: уровень прерываний, логический уровень планировщика и уровень задач (см. рисунок). Использование механизма приоритетов позволяет выбирать задачу на исполнение в соответствии с присвоенным ей приоритетом.

Уровень задач

Задача в ОС OSEK может быть базовой или расширенной, вытесняемой или невытесняемой. Для расширенной задачи характерна возможность состояния ожидания события. Вытесняемая задача может быть остановлена командой передачи прерывания или вытеснена задачей более высокого приоритета. Невытесняемая задача может быть вытеснена только с помощью прерывания.

Такая концепция структурирования задач потребовала введения понятия класса соответствия с целью описания реализации ОС OSEK и её системных служб. Так, определено



Уровни обработки в ОС OSEK

четыре класса соответствия – два для базового соответствия и два для расширенного.

Реализации, которые соответствуют базовым классам, требуют использования только базовых задач, в то время как для расширенных классов необходимы как расширенные, так и базовые задачи. Классы определяют количество запросов на задачу и количество задач на один приоритет.

Задача может находиться в одном из четырёх состояний:

- выполняется – использует ресурс ЦП;
- готова к выполнению – участвует в планировании и будет выбрана планировщиком на основании приоритетов и правил вытеснения;
- ожидает – ждёт появления события;
- приостановлена – находится в пассивном состоянии и ждёт активации.

Логический уровень планировщика

Планировщик также считается специальным ресурсом, который может быть захвачен задачами. Для защиты от инверсии приоритетов в ОС OSEK реализован механизм наследования приоритетов, согласно которому задаче, захватившей ресурс, временно повышается приоритет и никакие другие задачи, обращающиеся к данному ресурсу, не смогут выполняться до тех пор, пока данный ресурс занят. Все задачи с более высоким приоритетом, чем приоритет задачи, захватившей ресурс, продолжают участвовать в планировании.

Уровень прерываний

Операционная система OSEK определяет два уровня управления прерываниями, которые различаются воз-

можностями вызова системных служб. Прерывания первого уровня выполняются очень быстро и независимо от ОС. Прерывания второго уровня обеспечивают выполнение функций приложений, которые содержат вызовы ОС.

Для синхронизации различных задач в ОС OSEK используются события. Любая задача, в том числе и базовая, может порождать событие, но только собственник события может ожидать или снять его.

Управление ошибками

Операционная система OSEK обеспечивает минимальные средства управления ошибками. Однако имеется расширяемая возможность дополнительного управления ошибками во время разработки. Смысл такого решения заключается в том, что после запуска продукта в производство большинство ошибок выявляется во время тестирования, когда продукт уже запущен в серию, и поэтому не имеет смысла использовать ресурсы для выявления тех ошибок, которые уже нельзя исправить.

В ОС OSEK определено два типа ошибок – фатальные ошибки и ошибки приложения. Обнаружение нарушения целостности внутренних данных приводит к фатальной ошибке. Выявление фатальной ошибки вызывает службу завершения работы ОС.

Ошибка приложения возникает при попытке приложения выполнить несанкционированную операцию. При этом целостность внутренних данных всё ещё сохраняется и ОС сохраняет свою работоспособность.

Другие ОСРВ

На рынке присутствуют и другие операционные системы. Компания

Microsoft в версии Sync OS, построенной на платформе Windows Auto, предложила средства поддержки беспроводных гарнитур для мобильных телефонов, электронной почты, а также возможность загрузки музыки. Около десяти новых моделей автомобилей Ford будут работать под управлением данной ОС.

Корпорация Toyota, в числе прочих, также использует платформу Windows Auto в своих навигационных системах и телематических устройствах G-Book, которые устанавливаются в некоторые модели автомобилей.

Европейские компании BMW, DaimlerChrysler и другие совместно разрабатывают ОС следующего поколения, и её опытный образец может быть готов уже в 2008 г.

Японцы создают собственную ОСРВ под названием JasPar (японская автомобильная программная базовая платформа). ОС разрабатывают лидирующие производители автомобилей и автомобильных компонентов, такие как Toyota, Nissan, Honda, Denso и Toshiba. Появление первой, концептуальной версии данной ОС запланировано на 2009 г.

В результате на рынке появятся несколько современных «автомобильных» ОСРВ, разработанных и продвигаемых консорциумами автомобилестроителей. Такое положение выгодно для промышленности, поскольку стандартный интерфейс снизит издержки каждого из производителей либо на разработку собственной ОС, либо на покупку и адаптацию другой платформы.