

РАЗДЕЛ 7. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»
3. РМГ 74-2004 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений»
 4. ГОСТ 8.009-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормиру-

емые метрологические характеристики средств измерений»

5. ГОСТ 27.002-89 «Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения»

Д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Панфилов С.А.; к.т.н., докторант Саванин А.С., ул. Большевикская, д. 68, г. Саранск, Республика Мордовия, 430005, ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», кафедра теоретической и общей электротехники, тел. (8342) 29-06-28, 29-06-76, E-mail: whitesmoke@hotmail.ru

УДК: 004.451

ОБЗОР ОС РВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВРЕМЕННОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.В. Кириенко

В статье рассматриваются основные требования к операционным ОС РВ, которые применяются при создании диагностического оборудования. Производится выбор коммерческих и сертифицированных ОС РВ, пригодных для создания медицинской техники.

Ключевые слова: встраиваемые системы, диагностическое оборудование, медицина, ОСРВ.

Введение

Вначале остановимся на определении операционной системы реального времени (ОС РВ). ОС РВ (англ. Real-Time Operating System) – операционная система, в которой успешность работы любой программы зависит не только от её логической правильности, но и от времени, за которое она получила этот результат. Если система не может удовлетворить временным ограничениям, должен быть зафиксирован сбой в её работе. Стандарт POSIX 1003.1 даёт такое определение: "Реальное время в операционных системах - это способность операционной системы обеспечить требуемый уровень сервиса в определённый промежуток времени". Как правило, применение ОС РВ связано с аппаратурой, объектом и событиями, происходящими с ним [1]. В нашем случае объект - это человек. А события – это физиологические процессы, которые можно фиксировать по биофизиологическим сигналам.

Выбор ОСРВ для диагностического оборудования

Разработка диагностического оборудования, являющегося важным инструментом современной медицины, требует решения задач съёма биофизиологических сигналов, цифровой фильтрации полученных значений, их математической обработки, отображения, записи и последующей передачи. Эти задачи

должны решаться в отведенные им интервалы времени с точностью до миллисекунды без задержек.

Для этого необходимо применение ОС жесткого реального времени (ОС ЖРВ), которые не допускают никаких задержек реакции системы ни при каких условиях и обеспечивают требуемое время выполнения задачи, в отличие от ОС мягкого реального времени (ОС МРВ), которые могут обеспечить требуемое время выполнения задачи в среднем.

Рассмотренные задачи, возложенные на диагностическое оборудование, должны выполняться на одном процессоре в строго определенном порядке, а, значит, ОС РВ, применяемая для медицинской техники, должна обладать многозадачностью и иметь планировщик, обеспечивающий оптимальный механизм планирования для реализации поставленной задачи. Раскроем понятие многозадачности.

Многозадачность – это процесс планирования и переключения процессора между задачами, которые он выполняет. Порядок, в котором выполняются задачи, определяется планировщиком. Существует два типа планировщиков: кооперативный (non preemptive) и вытесняющий (preemptive).

Большинство систем реального времени используют вытесняющие планировщики, по-

ОБЗОР ОС РВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВРЕМЕННОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

тому что они реагируют быстрее, нежели ко-
оперативные ядра [2].

Для диагностического оборудования
необходима максимальная скорость реакции
задач на события и переключения между ни-
ми, а, значит, целесообразно применение
именно вытесняющего планировщика. Со-
здание современной медицинской техники
требует применение встраиваемой ОС РВ.

Понятие встраиваемая операционная
система подразумевает возможность её ис-
пользования во встраиваемой системе
(Embedded System).

Под встраиваемой системой обычно
подразумевается специализированная си-
стема, полностью встроенная в некоторое
устройство и решающая вполне конкретный
круг задач. Важнейшим требованием к встра-
иваемой системе в целом является компакт-
ность, а к операционным системам для них -
возможность работы при относительно не-
больших ресурсах (как правило, оперативной
или флэш-памяти) [1]. При реализации диа-
гностического оборудования на вычислитель
ложится большая математическая нагрузка,
что требует применения ОС РВ, поддержи-
вающей современные 32-х разрядные про-
цессорные архитектуры. С точки зрения та-
ких факторов, как стоимость разработки, тру-
доемкость, время вывода изделия на рынок,
интеграция решения в общую систему, каче-
ство средств разработки целесообразен вы-
бор коммерческой ОС РВ. Коммерческая ОС
РВ используется в сотнях, если не тысячах
проектов, и базируется на испытанном коде,
дающем уверенность в ее работоспособности
[2]. На основе вышеописанных требований
(жесткое реальное время, многозадачность,
вытесняющий планировщик, встраиваемость,
поддержка современных 32-х разрядных ар-
хитектур) можно выделить на современном
рынке перечень коммерческих ОС РВ, при-
годных для диагностического оборудования
(Таблица 1).

Сравнение различных ОСРВ затрудняет-
ся тем фактом, что приводимые разработчи-

ками технические данные не могут полностью
отразить пригодность ОС РВ для тех или
иных задач. Например, высокая оптимизация
ОС РВ по занимаемому объему памяти про-
грамм не всегда означает достаточную опти-
мизацию по быстродействию и переключению
задач. Кроме того, многие разработчики ОС
РВ прямо указывают, что их продукт не соот-
ветствует стандарту POSIX, что также за-
трудняет оценку применимости ОС РВ. Также
многие производители ОС РВ не нацелены
на применении их продуктов в специализиро-
ванных приложениях, и не проходят стандар-
тизацию по надежности и безопасности.
Например ОСРВ embOS фирмы SEGGER.

Из приведенного перечня ОСРВ две, а
именно uC/OS-II и ThreadX, отвечают
наибольшему числу международных стан-
дартов (DO-178B, ED-12B, FDA 510(k),
IEC61508 и др.), что позволяет использовать
их в авиационной электронике, промышлен-
ности, медицине и других типах приложений,
требовательных к безопасности. Это говорит
о том, что uC/OS-II и ThreadX прошли наибо-
лее расширенное тестирование и обеспечи-
вают, помимо основных рассмотренных тре-
бований, предъявляемых к ОС РВ, необхо-
димую надежность и безопасность работы.
Особую роль в совокупности тех стандартов,
которым отвечают обе упомянутые ОС РВ,
играет стандарт FDA 510(k), который, в част-
ности, отвечает за функциональную безопас-
ность программного обеспечения в медицин-
ском оборудовании, что значительно упро-
щает процедуру сертификации конечного
устройства по надежности и безопасности,
это в свою очередь ускоряет разработку при-
бора в целом.

Выводы

В результате проведенного анализа со-
временных ОСРВ для встраиваемых систем
были выбраны две (uC/OS-II и ThreadX), ко-
торые удовлетворяют всем необходимым
требованиям и соответствуют медицинским
стандартам, таким как FDA 510(k), что делает
их наиболее эффективными для создания

Таблица 1. Перечень ОСРВ, пригодных для диагностического оборудования

Название ОСРВ	Фирма	Сайт
uC/OS-II	Micrium	http://micrium.com/
embOS	SEGGER	http://www.segger.com/
CMX-RTX	CMX Systems	http://www.cmx.com/
ThreadX	Express Logic	http://www.rtos.com/
SMX RTOS	Micro Digital	http://www.smxrtos.com/
Sciopta Real-Time	SCIOPTA	http://www.sciopta.com/
RTXC Quadros	Quadros	http://www.quadros.com/
SafeRTOS	WITTENSTEIN High Integrity Systems	http://www.highintegritysystems.com/

РАЗДЕЛ 7. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

диагностического оборудования. Применение данных ОСРВ при создании медицинского оборудования гарантирует эффективную стабильную его работу и упрощает процедуру сертификации прибора.

Результаты исследований, изложенные в данной статье, получены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках реализации проекта "Создание высокотехнологичного производства по изготовлению мобильного многофункционального аппаратно-программного комплекса длительного кардиомониторирования и эргометрии" по постановлению правительства №218 от 09.04.2010 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Операционные системы реального времени для 32-разрядных микропроцессоров» Сергей Золотарёв [Электронный ресурс] / Сергей Зо-

лотарёв. Режим доступа: <http://www.rsoft-training.ru/?p=600067>

2. «Нужна ли вам операционная система реального времени?» Жан Лаброзе, Майк Скритик [Электронный ресурс] / Жан Лаброзе, Майк Скритик. Режим доступа: <http://www.chipenable.ru/index.php/rtos/61-real-time-operating-systems.html>
3. Операционные системы реального времени для авионики: обзор" Экспертная группа / R&D.CNews [Электронный ресурс] / Экспертная группа / R&D.CNews. Режим доступа: http://rmd.cnews.ru/tech/news/index_science.shtml?2008/05/05/299461

Кириенко В.В., инженер, тел.: (8634) 311-143, e-mail: snowball@nxt.ru, Научно-технический центр "Техноцентр" Южного федерального университета

УДК: 004.3'12

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ БОРТОВОЙ ПЛАТФОРМЫ В УСЛОВИЯХ КАЧКИ

М.А. Ломакин

В статье рассматриваются основы построения системы стабилизации бортовой платформы, а также методы определения отклонения платформы от азимутального и горизонтального положения.

Ключевые слова: Стабилизация, бортовая платформа, азимутальное и горизонтальное ориентирование.

Введение

Большинство технических объектов и систем, в зависимости от их назначения, проектируются как устойчивые или неустойчивые, при наличии или отсутствии управления. Естественно, при проектировании такой системы или объекта необходимо позаботиться о том, чтобы при потере управления или отклонения от заданного положения в пространстве срабатывала система защиты, стабилизации и стабилизации системы. Примером могут служить задачи управления, балансировки, поддержания вертикального положения антропоморфных технических устройств (роботов), стабилизация виброустановок с высоким коэффициентом вибрации.

Стабилизация бортовой платформы

Аналогичную задачу должна решать система балансировки и стабилизации бортовой платформы с установленным на ней измерительным оборудованием. Если в качестве измерительного устройства рассматривать пеленгационное устройство, например антенну, то указанное изменение положения платформы приводит к смещению оси луча

антенны относительно заданного направления на ориентир, а также к наклону продольной плоскости, которая проходит через ось луча антенны [1]. Последние примеры указывают на значимость задач балансирования и стабилизации.

Задача балансировки и стабилизации бортовой платформы, заключается в обеспечении малых углов ее отклонения от плоскости горизонта в условиях существования недетерминированных внешних воздействий и факторов. При этом является актуальным решение проблем, связанных с:

- приведением и коррекцией положения платформы в плоскости горизонта;
- автономным азимутальным ориентированием;
- учетом колебаний, связанных с силой и направлением ветра, волнением моря.

Для азимутального и горизонтального ориентирования бортовой платформы существует несколько физических принципов [2]. При выборе методики определения отклонения стоит учитывать множество факторов, которые существенно влияют на точность позиционирования бортовой платформы, а

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2, 2013