

Системы реального времени.



Тема 1. Введение в системы
реального времени

Литература

- ▣ **Системы реального времени : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко** ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2005. - 123 с. : ил.
- ▣ **Системы реального времени : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко** ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 147[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 147.
- ▣ **Системы реального времени : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко** ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 256 с. : ил.
- ▣ **Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Системы реального времени" для студентов специальности 230102 / Ю.Б. Гриценко** ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : [б. и.], 2006. - 41 с.
- ▣ **Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.3. Системная архитектура**: Пер. с англ. — БХВ-Петербург, 2005. — 336 с.: ил.
- ▣ **Зыль С.Н. Операционная система реального времени QNX: от теории к практике.** — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 192с.: ил.
- ▣ **Введение в QNX/Neutrino 2 : Руководство по программированию приложений реального времени в QNX Realtime Platform**: Пер. с англ. / Р. Кёртен. - СПб. : Петрополис, 2001.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Определения систем реального времени

**Системы реального времени –
это, прежде всего, параллельные
системы.**

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Определения систем реального времени

Одно из определений «Систем реального времени»:

Специфическая особенность **систем реального времени** заключается в том, что к ним предъявляются строгие временные требования, диктуемые окружением или определяемые ее назначением.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Определения систем реального времени

Система называется **системой реального времени**, если правильность ее функционирования зависит не только от логической корректности вычислений, но и от времени, за которое эти вычисления производятся. То есть для событий, происходящих в такой системе, то, КОГДА эти события происходят, так же важно, как логическая корректность самих событий.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Определения систем реального времени

- Системы с жесткими временными характеристиками — системы ***жесткого реального времени.***
- Системы с нежесткими временными характеристиками — системы ***мягкого реального времени.***

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Определения систем реального времени

- **Статическая** природа систем реального времени.
- **Динамическая** природа систем реального времени.

Тема 1. Введение в системы реального времени.
Определения систем реального времени

Также СРВ можно
разделить на системы
специализированные
и ***универсальные***

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Определения систем реального времени

Если СРВ строится как программный комплекс, то, в общем, виде она может быть представлена как комбинация трех компонентов:

1. прикладное программное обеспечение,

2. операционная система реального времени (ОСРВ),

3. аппаратное обеспечение.

Тема 1. Введение в системы реального времени.
Определения систем реального времени

Встраиваемые системы (Embedded system)

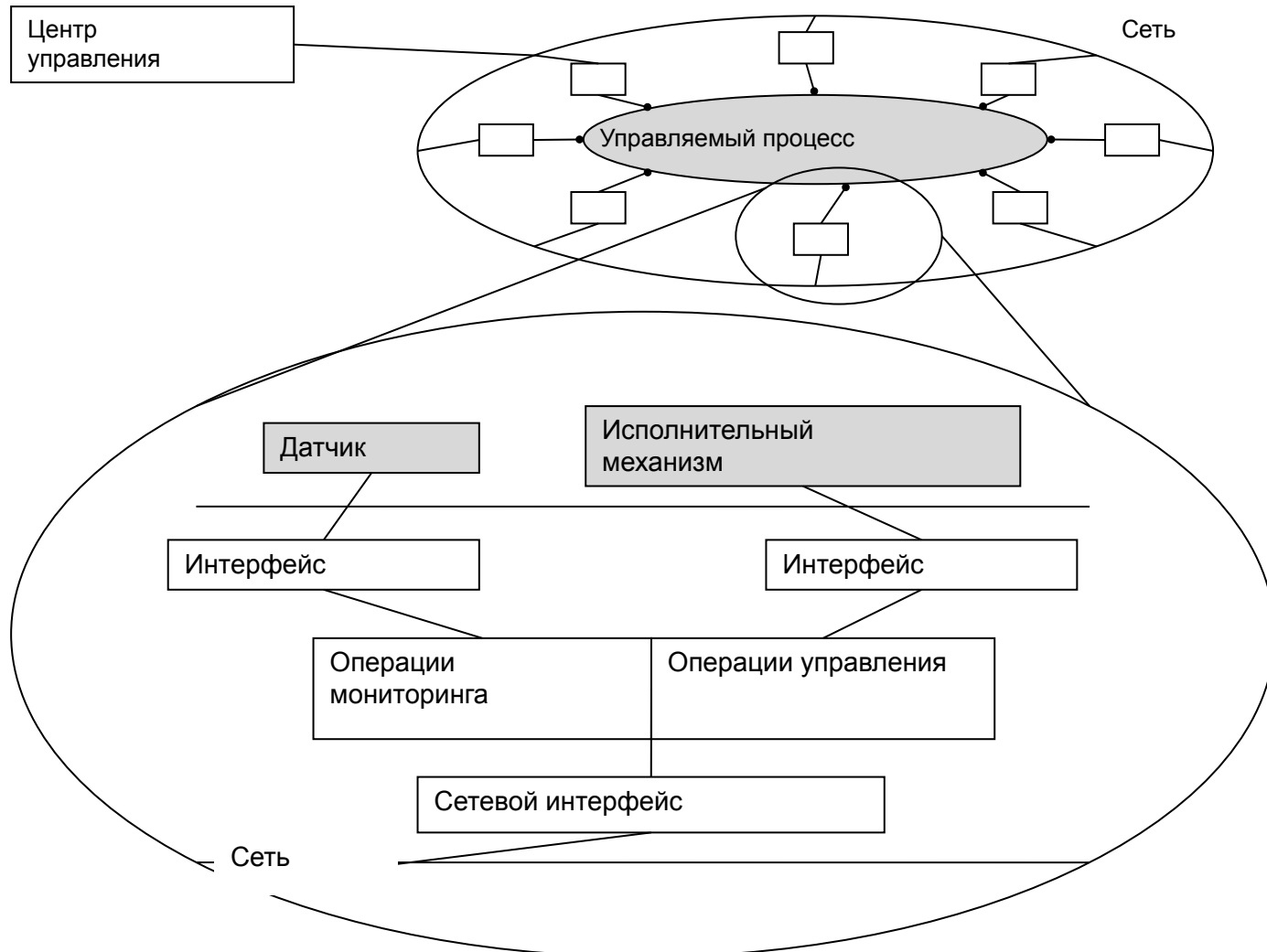
Тема 1. Введение в системы реального времени.

Области применения СРВ:

- Военная и космическая области.
- Промышленность.
- Товары широкого применения.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Области применения СРВ.



Тема 1. Введение в системы реального времени. Области применения СРВ.

Область применения СРВ	Время реакции СРВ
Математическое моделирование	несколько микросекунд
Радиолокация	несколько миллисекунд
Складской учет	несколько секунд
Управление производством	несколько минут

Приблизительное время реакции
в зависимости от области применения СРВ

Тема 1. Введение в системы реального времени. Вычислительные платформы СРВ

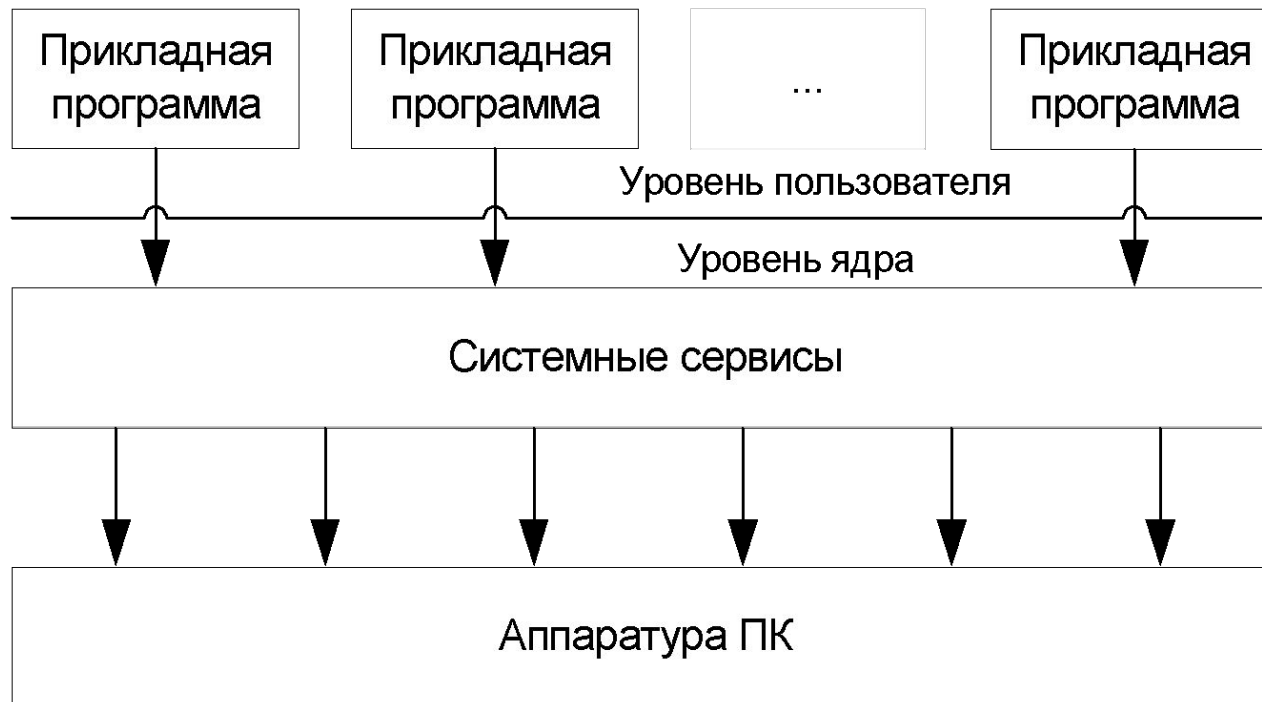
- «Обычные» компьютеры.
- Промышленные компьютеры (PowerPC (Motorola — IBM), Motorola 68xxx (Motorola), SPARC (SUN), Intel (Intel), ARM (ARM)).
- Встраиваемые системы.

Тема 1. Введение в системы реального времени. Вычислительные платформы СРВ

Основные особенности СРВ, диктуемые необходимостью работы на промышленном компьютере:

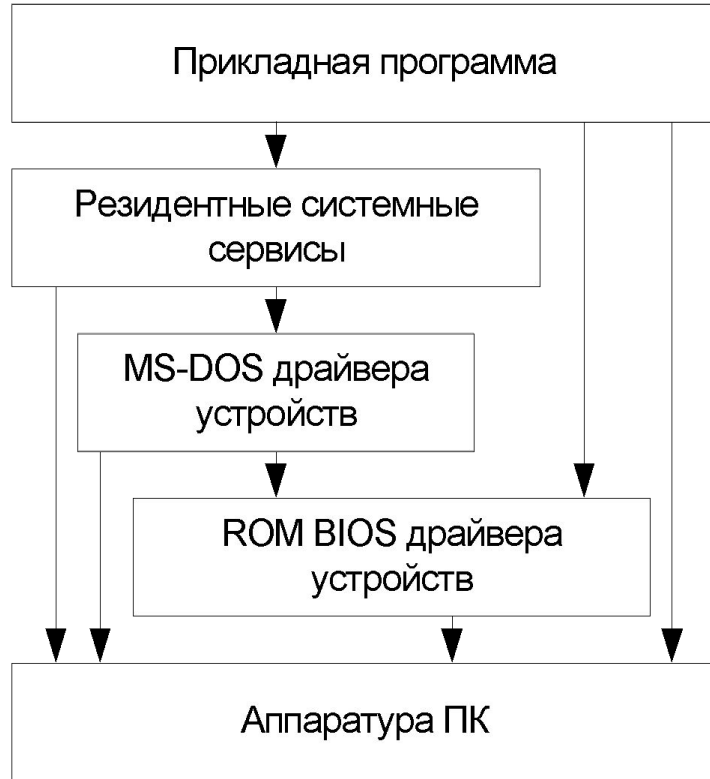
1. Система часто должна работать на бездисковом компьютере и осуществлять начальную загрузку из ПЗУ.
2. Система должна по возможности использовать как можно большее число типов процессоров, что дает возможность потребителю выбрать процессор необходимой мощности.
3. Система должна по возможности поддерживать более широкий ряд специального оборудования (периферийные контроллеры, таймеры и т.д.).

Тема 1. Введение в системы реального времени. Архитектуры построения ОСРВ.



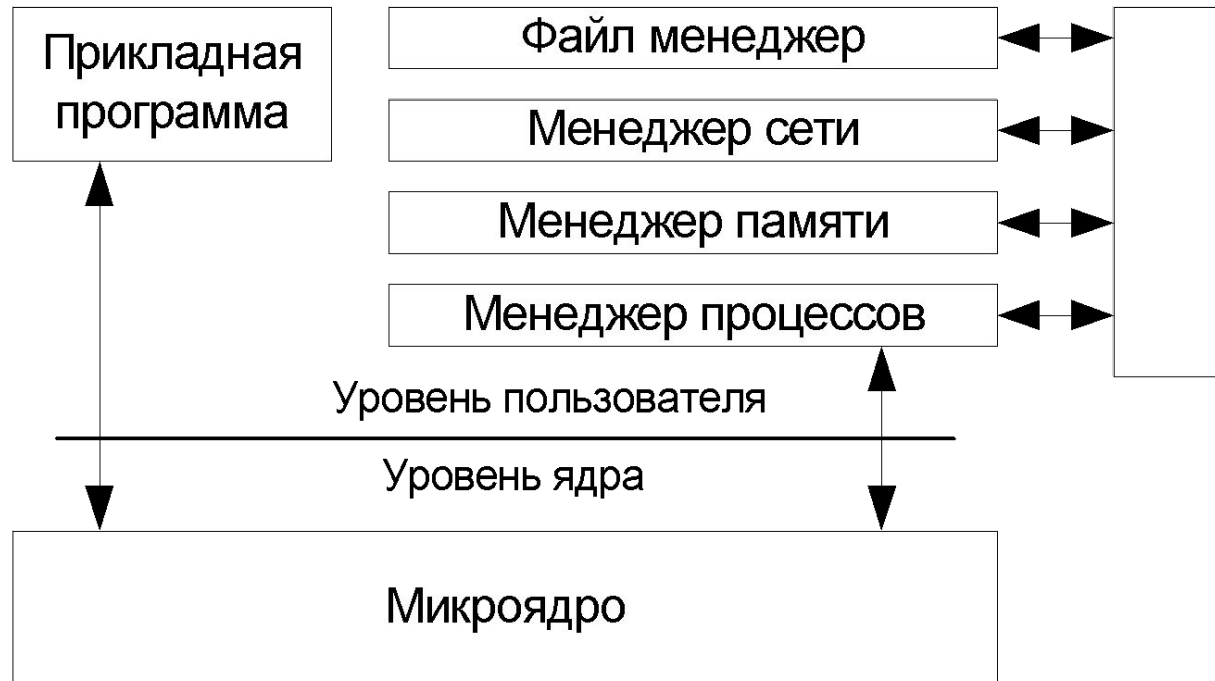
Архитектура монолитной ОС

Тема 1. Введение в системы реального времени. Архитектуры построения ОСРВ.



Архитектура уровневой ОС

Тема 1. Введение в системы реального времени. Архитектуры построения ОСРВ.



Архитектура клиент-серверной ОС

Тема 1. Введение в системы реального времени.
Архитектуры построения ОСРВ.

Объектная архитектура на основе ***объектов-микроядер***

preemptable

Тема 1. Введение в системы реального времени. Архитектуры построения СРВ.

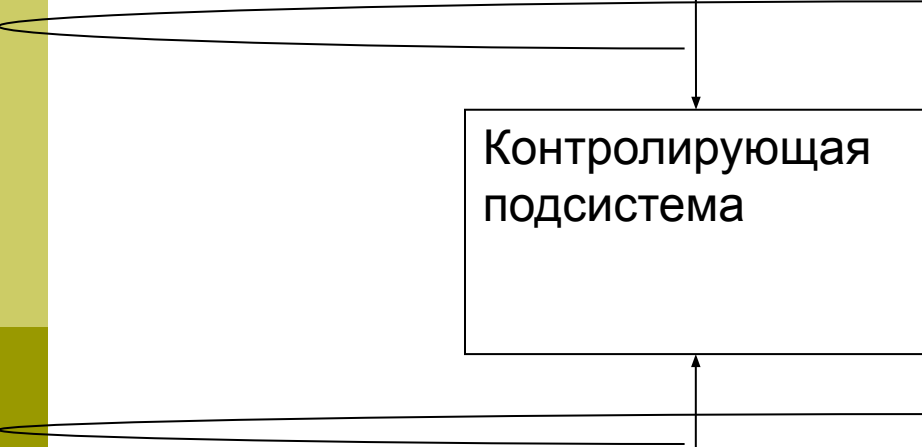
Контролируемая
подсистема

Интерфейс приложения

Контролирующая
подсистема

Машинный интерфейс

Операционная
подсистема



Тема 1. Введение в системы реального времени. Архитектуры построения ОСРВ.



Типичное строение ОСРВ

Тема 1. Введение в системы реального времени.
Задачи, решаемые в системах реального времени.

I Категория — По времени функционирования:

- задачи в ЖРВ (жестком реальном времени);
- задачи в МРВ (мягком реальном времени);
- задачи в «нереальном времени».

II Категория — По типу функционирования:

- периодические задачи;
- апериодические задачи (асинхронные);
- спорадические задачи;
- фоновые задачи;
- аппендикс.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Архитектура приложений систем реального времени с учетом предсказуемости.

В системах реального времени существуют две парадигмы приложений с учетом предсказуемости систем:

1. Архитектура приложения, **работающего по событию. (Event Type).**
1. Архитектура приложения, **функционирующего по времени. (Time Type).**

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Архитектура приложений систем реального времени с учетом предсказуемости.

Event Type. Любая деятельность системы начинается в ответ на возникающее специфическое событие. Вид события определяется самой системой.

1. Использование стратегии оценки для каждой прикладной задачи (оценивается потребность данной задачи в текущий момент времени).

2. Оценка потребности ресурсов для данной задачи.

3. Оценка готовности ресурсов для удовлетворения потребностей и задач.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Архитектура приложений систем реального времени с учетом предсказуемости.

Time Type. Деятельность системы начинается в определенный заданный момент глобально синхронизированного времени. Предсказуемость достигается путём приведения всех задач к периодическим. Для аperiodических, спорадических и фоновых задач создаются мета-задачи, которые занимаются обработкой соответствующего типа задач.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Проектирование систем жесткого реального времени.

Роль нефункциональных требований в процессе проектирования систем реального времени.

Нефункциональные требования включают в себя **надежность, своевременность и управление динамическими изменениями** (т.е. занесение эволюционных изменений в работающую систему).

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Проектирование систем жесткого реального времени.

Для того чтобы методы проектирования адекватно учитывали особенности систем жесткого реального времени, они должны поддерживать:

- четкое разделение типов действий/объектов, которые находятся в системах жесткого реального времени (т.е. циклические и единичные действия);
- точное определение требований приложения по распределению времени для каждого объекта;
- определение относительной важности каждого объекта для успешного функционирования приложения;
- точное определение и использование объектов контроля ресурсов;
- переход к наиболее подходящей для планировки и распределения времени программной архитектуре.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Архитектурный план систем жесткого реального времени.

При проектировании систем жесткого реального времени разрабатывают архитектурный план, который включает две фазы:

- 1. логическая архитектура;**
- 2. физическая архитектура.**

Тема 1. Введение в системы реального времени. Проектирование логической архитектуры.

Существует два аспекта любого метода проектирования, которые **облегчают создание логической архитектуры жестких систем реального времени.**

Во-первых, абстракции должна быть дана конкретная поддержка, что, как правило, и нужно проектировщикам систем.

Во-вторых, логическая архитектура должна планироваться с тем условием, чтобы возможно было ее анализировать во время проектирования физической архитектуры.

Тема 1. Введение в системы реального времени.
Проектирование логической архитектуры.

Конечные объекты
характеризуются как:

- 1.циклические;**
- 2.единичные;**
- 3.защищенные;**
- 4.пассивные.**

Тема 1. Введение в системы реального времени. Проектирование логической архитектуры.

С помощью этих типов конечных объектов могут поддерживаться стандартные конструкции, используемые в жестких системах реального времени:

Периодические действия — представляется циклическими объектами.
Единичные действия — представляется единичными объектами.

Тема 1. Введение в системы реального времени. Проектирование логической архитектуры.

Чтобы иметь возможность анализировать весь проект, необходимо поставить определенные условия:

1. Циклические и единичные объекты не могут выполнять произвольные операции блокировки в других циклических или единичных объектах.
2. Циклические и случайные объекты могут выполнять асинхронную передачу операций управления в другие циклические или единичные объекты.
3. Защищенные объекты не могут выполнять операции блокировки в любых других объектах.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Проектирование физической архитектуры.

Процесс проектирования должен поддерживать формирование физической архитектуры через следующие функции:

1. Возможность ассоциирования атрибутов распределения времени с объектами.
2. Обеспечение такой внутренней структуры, в которой может быть предпринята планировка конечных объектов.
3. Создание абстракции, с помощью которой проектировщик может контролировать ошибки распределения времени.

Тема 1. Введение в системы реального времени. Проектирование физической архитектуры.

Каждый циклический или единичный объект имеет некоторое количество временных атрибутов. Например:

1. Период исполнения для каждого циклического объекта.
2. Минимальный интервал проявления для единичного объекта.
3. Сроки для всех циклических и единичных действий.

Тема 1. Введение в системы реального времени.

Проектирование физической архитектуры.

Планировка

Планировка является составной частью разработки физической архитектуры.

Предложенный план должен быть осуществим.

Это значит, что все сроки должны гарантироваться при всех предсказуемых обстоятельствах.

Тема 1. Введение в системы реального времени. Контроль за временными ошибками.

В области временных характеристик определяются **две стратегии для ослабления результатов ошибок** в компонентах программ:

1. Не давать объекту вычислительного времени больше, чем ему нужно.
2. Не позволять объектам выполняться по истечении срока.