

Критерии выбора ОСРВ

Зыль С.Н.

ООО «СВД Встраиваемые Системы»

Понятие «система реального времени»

Каноническое определение Дональда Гиллиса:

«Система реального времени это информационная система, в которой корректность вычислений зависит не только от логической корректности вычислений, но так же и от времени, в течение которого получен результат. Если временные ограничения системы не выдержаны, то считается, что возник сбой системы»

Donald Gillies:

“A real-time system is one in which the correctness of the computations not only depends upon the logical correctness of the computation but also upon the time at which the result is produced. If the timing constraints of the system are not met, system failure is said to have occurred”

Определение ISO/IEC 9945-1 (POSIX, часть 1)

*«Реальное время в операционных системах:
способность операционной системы обеспечить
требуемый уровень сервиса в течении заданного
времени реакции»*

"Realtime in operating systems:
the ability of the operating system to provide a required level of service
in a bounded response time"

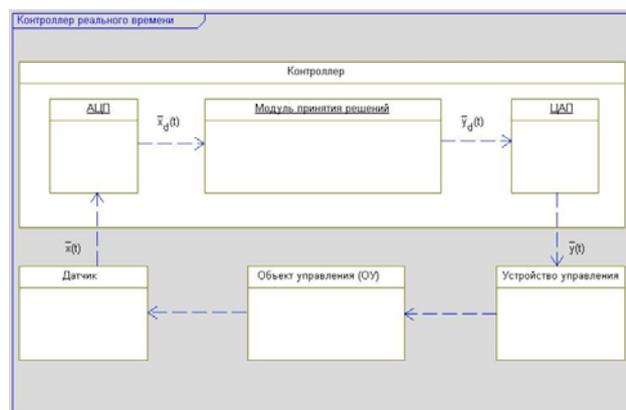
QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

3

Область применения ОСРВ

- САУ
- ЦОС
- АСУ



QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

4

Зачем в системе реального времени нужна ОС?

- Разработку ОПО **нельзя** закончить
 - Сопряжение **разных** ОС – сетевые протоколы и middleware
 - Графические интерфейсы
 - Работа с базами данных
 - **Инструменты** проектирования, разработки, тестирования
- ✓ Сосредоточение на **своей** задаче
 - ✓ Распределение **затрат** на разработку универсальных компонентов
 - ✓ Делегирование ответственности (управление **рисками**)

QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

5

Главный критерий выбора ОСРВ

поведенческие характеристики

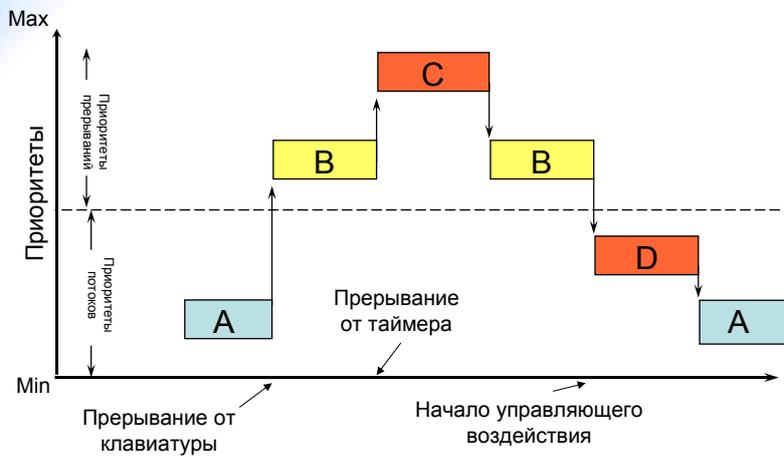
- ✓ Поддержка вытисняющей многозадачности
- ✓ Количество приоритетов задач и ISR
- ✓ Защита от инверсии приоритетов
- ✓ Дисциплины диспетчеризации, используемые планировщиком для распределения ресурсов ЦПУ между равноправными задачами

QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

6

Поддержка вытисняющей многозадачности

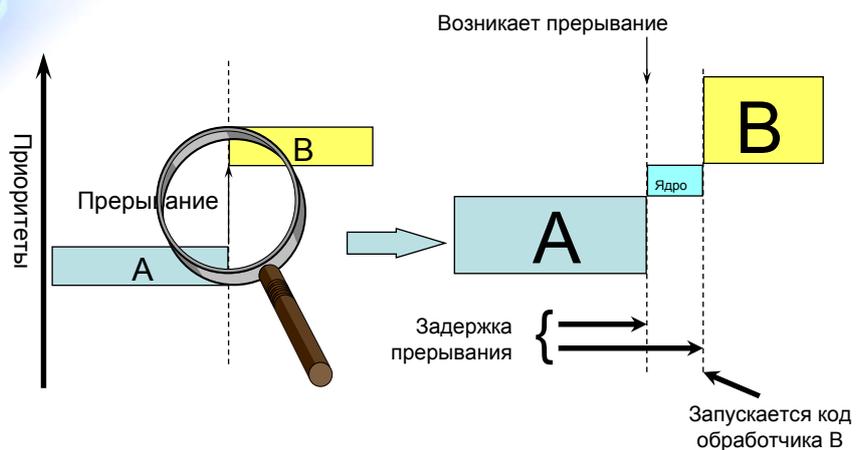


QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

7

Задержка прерывания



QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

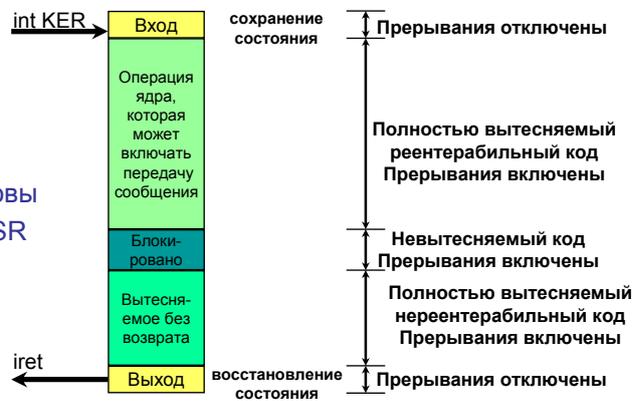
8

Источник: материалы по теме «Прерывания» учебного курса «Разработка драйверов для ОСРВ QNX Neutrino» 2003-2007 (c) QNX Software Systems

Поддержка вытесняющей многозадачности

ОСНОВЫ:

- Вытесняемые системные вызовы
- Вытесняемые ISR



QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

9

Источник: материалы по теме «Архитектура» учебного курса «Разработка приложений реального времени для OCPB QNX Neutrino» 2003-2007 (c) QNX Software Systems

Приоритеты задач и ISR

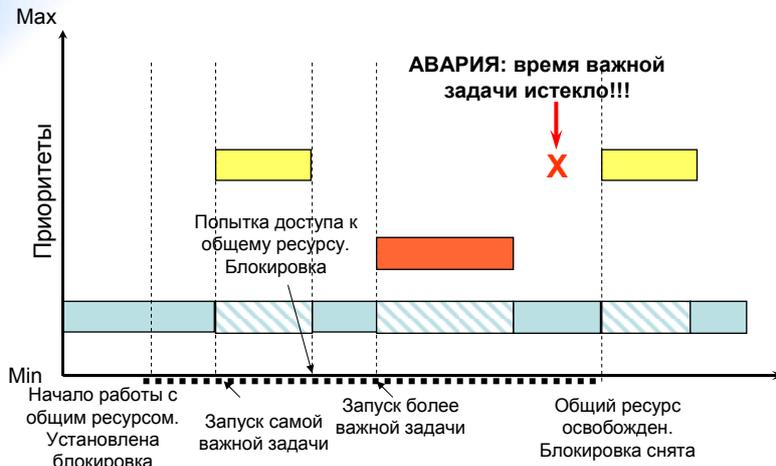
- Вытесняющая многозадачность базируется на фиксированных приоритетах
- Не путать приоритет с «nice-числом»!
- «Фиксированный» не значит «неизменяемый»!

QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

10

Инверсии приоритетов. Суть проблемы



QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

11

Защита от инверсии приоритетов

- Наследование приоритетов (основной метод)
- Priority Ceiling Protocol («Протокол предельного приоритета»)

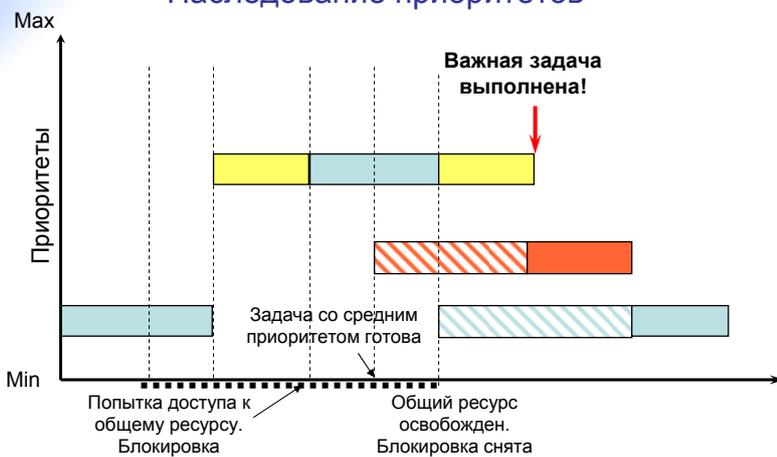
QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

12

Защита от инверсии приоритетов

Наследование приоритетов



QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

13

Измеряемые характеристики ОСРВ

- Тесты производительности
- Стресс-тесты

Другие измеряемые характеристики:

- количество документированных состояний потока (характеристика, важная анализа и верификации)
- объем ОЗУ, требуемый для каждой задачи
- максимальное адресуемое адресное пространство для каждой задачи

QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

14

Тесты производительности

- Время переключения контекста
- Задержка прерывания
- Задержка диспетчеризации
- Время порождения и уничтожения потока
- Использование механизмов синхронизации
- Операции файловой системы
- Сетевой стек

Стресс-тесты

- Два одновременных прерывания
- Вытеснение прерываний (вложенные прерывания)
- Максимальная частота прерываний
- Вызывает ли большое количество объектов (поток, семафоров) деградацию производительности
- Утечки памяти при различных системных операциях

Пример оценки ОСРВ

P. Melanson, S.Tafazoli
«A Selection Methodology for the RTOS Market»
Data Systems in Aerospace (DASIA-2003)

- Исследовано 48 ОСРВ
 - 20 – сопровождаются, из них 10 - продукты
- Метод анализа иерархий (МАИ) по 43 критериям
 - на базе методологии Dedicated Systems Experts
- Были исключены требования к программной документации
 - большинство ОСРВ практически не документированы

QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

17

Пример оценки ОСРВ

- Было предложено 8 категорий, в которые вошли 43 критерия
- Каждому критерию в пределах категории задается удельный вес W_i (в %) относительно других критериев этой же категории
- Сумма весов критериев одной категории составляет 100%
- Каждой категории так же задается удельный вес W_j (в %)
- Сумма удельных весов всех категорий составляет 100%
- Кроме того, для каждого критерия задается удельный вес ($W_j \times W_i$) так, что сумма удельных весов всех критериев составляет 100%
- Значения весов определяются экспертной группой

QNX-Россия-2008

Прогрессивные технологии для интеллектуальных систем

18

Пример оценки ОСРВ

Наименование категории	W _j , %	Наименование критерия	W _i , %	W _j x W _i , %
Ядро	13	Архитектура	35	5
		Поддержка многопроцессности	15	2
		Поддержка многопроцессорности	25	3
		Устойчивость к сбоям	25	3
Диспетчеризация	20	Алгоритм	40	8
		Механизм назначения приоритета	20	4
		Время передачи управления задаче, не зависящая от длины списка	40	8
Модель процессов/ потоков/задач	12	Количество уровней приоритета	26	3,12
		Защита от инверсии приоритетов	18	2,16
		Состояние задач	10	1,2
		Максимальное число задач	18	2,16
		Время переключения контекста	18	2,16
Память	10	Мин. и макс. размер ОЗУ, требуемый для задачи	20	2
		Мин. и макс. размер ПЗУ	20	2
		Макс. адресуемая память для задачи	20	2
		Поддержка защиты памяти	20	2
		Поддержка динамического выделения	10	1
		Поддержка виртуальной памяти	8	0,8
		Уплотнение памяти	2	0,2

QNX-Росси

ix систем

19

Пример оценки ОСРВ

Наименование категории	W _j , %	Наименование критерия	W _i , %	W _j x W _i , %
Обработка прерываний и исключений	8	Вытисняемые ISR	30	2,4
		Наихудшее время обработки прерывания	30	2,4
		Уровни или модель ISR	20	1,6
		Модифицируемость таблицы вектора прерываний	20	1,6
Интерфейс прикладного программирования	7	Удобство библиотек	4	0,28
		Абсолютная точность часов	10	0,7
		Поддержка внешних часов	10	0,7
		Примитивы синхронизации и исключения	18	1,26
		Взаимодействие и передача сообщений	18	1,26
		Сетевые протоколы	10	0,7
		Сертификаты	10	0,7
		Поддержка ввода/вывода	10	0,7
Информация по разработке	15	Файловые системы	10	0,7
		Методология разработки	20	3
		Поставка с ОСРВ исходных и объектных кодов	15	2,25
		Поддерживаемый компилятор	20	3
Коммерческая информация	15	Поддерживаемые процессоры	30	4,5
		Поддерживаемые языки программирования	15	2,25
		Стоимость	30	4,5
		Отчисления при тираже	10	1,5
		Время присутствия на рынке (зрелость продукта)	20	3
		Использование в критичных ко времени приложениях	20	3
		Тип и стоимость поддержки	20	3

QNX-Россия-2008

гальных систем

20

Следует учитывать:

- Поведенческие характеристики реального времени
- Функциональные возможности
- Масштабирование
- Возможность поддержки специального (нестандартного) оборудования
- Наличие и качество инструментов (проектирования, разработки, анализа, верификации, тестирования)
- Коммерческая политика
- Наличие развитой экосистемы производителей дополнительных продуктов (СУБД, инструменты анализа, ...)
- Сервис (сопровождение, обучение, заказные разработки)

ВЫБОР ЗА ВАМИ!

Спасибо!

ООО «СВД Встраиваемые Системы»
196066, г. Санкт-Петербург,
Московский проспект, д. 212, Литера А

тел./факс: (812) 578-02-45
www.kpda.ru