

Sistemas em Tempo Real

RTAI – REAL TIME APPLICATION INTERFACE

Araceli N. Teixeira
Fco. Eugênio de Freitas

Sumário

- Sistemas real-time.
- RTAI – Características.
- Arquitetura.
- Módulos.
- Programação.
- Projeto.

Sistemas real-time

- ◆ Definição

É um sistema destinado à execução de múltiplas tarefas onde o tempo de resposta a um evento (externo ou interno) é pré-definido; não importando se o tempo é elevado ou não.

Sistemas real-time

◆ Tipos

Existem dois gêneros de RTOS:

- tipo *hard* RTS;
- tipo *soft* RTS).

A severidade da perda pelo não cumprimento das tarefas num determinado intervalo de tempo os distingue.

RTAI - Características

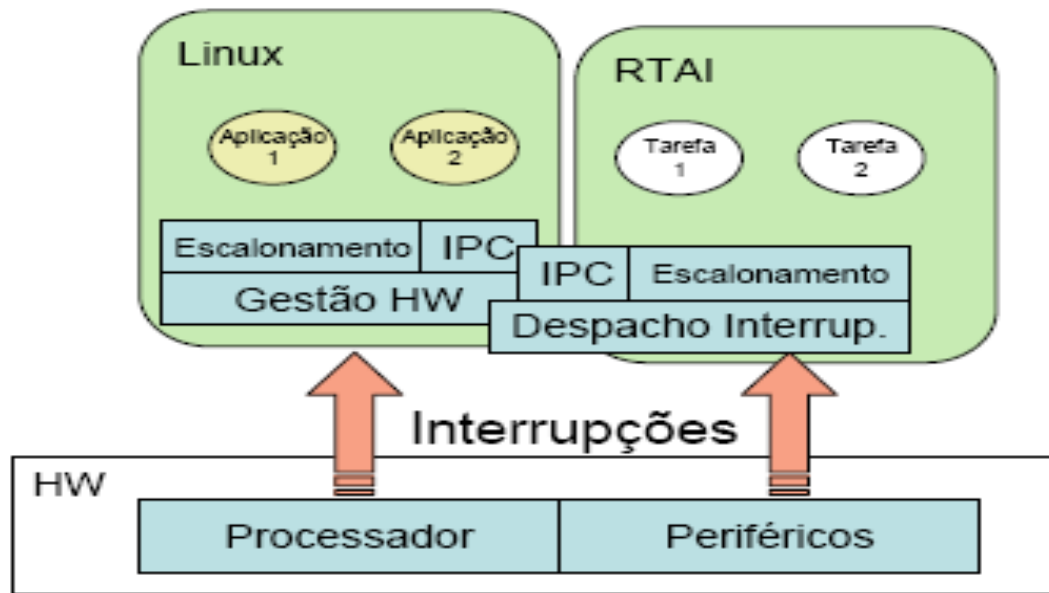
- Desenvolvido por:
 - Dipartimento di Ingeneria Aerospaziale, Politecnico di Milano pelo Professor Paolo Mantegazza em 2000.
- Objetivo:
 - RTAI provides deterministic and preemptive performance in addition to allowing the use of all standard Linux drivers, applications and functions.
- Linux como uma tarefa no executivo tempo real:
 - Funciona como a tarefa de prioridade inferior;
 - Nunca pode desligar as interrupções ou prevenir que seja interrompido.

RTAI - Características

- ◆ Para facilitar a programação de sistemas de tempo-real, RTAI provê um módulo, o LXRT, e uma API que permitem a programação de sistemas de tempo-real a partir do espaço do usuário, através de chamadas de sistema.

Arquitetura

Arquitetura - RTAI



Arquitetura

- ◆ Consiste essencialmente em:
 - Uma camada de abstracção do hardware:
 - *Recebe e despacha as interrupções;*
 - *Emula o controlo de interrupções para o Linux.*
 - Um conjunto de serviços:
 - *IPC, semáforos, escalonador tempo-real, API POSIX, funções para processos linux ...*
 - Cada um destes componentes é um módulo do kernel:
 - ◆ – *rtai;*
 - ◆ – *rtai_shm, rtai_sched, rtai_pthread, lxrt, ...*

Módulos RTAI

Cada módulo disponibiliza um conjunto de funções.

- RTAI
 - Inicia/Termina o RTAI; Gestão das interrupções.
- SCHED
 - Tarefas; Temporização; Semáforos; RPC; Mensagens; Caixas de Mensagens;
- LX(Linux)RT(RTAI)
 - Disponibiliza funcionalidades do RTAI a processos Linux.
- SHM e FIFO
 - Memória partilhada e Filas de mensagens.
- POSIX
 - Implementa *threads* POSIX no RTAI.

Programação

RTAI

- `rt_startup_irq(...)`; `rt_shutdown_irq(...)`; `rt_enable_irq(...)`; `rt_disable_irq(...)`;
 - Funções de gestão das rotinas de interrupção.
- SCHED
 - Temporização
 - `rt_set_oneshot_mode()`;
 - Ativa modo de temporização não periódico.
 - `rt_set_periodic_mode()`;
 - Ativa modo de temporização periódico.
 - `start_rt_timer(...)`;
 - Ativa o timer.
 - `rt_get_cpu_time_ns()`;
 - Devolve o tempo actual do sistema.
 - Tarefas
 - `rt_task_make_periodic(...)`
 - Declara uma tarefa que executa periodicamente.
 - `rt_task_wait_period()`
 - Tarefa esperar para ser ativada no seu próximo período.
 - `rt_task_delete()`
 - Remove uma tarefa tempo-real.

Programação

- SCHED
 - Semáforos
 - `rt_typed_sem_init(...)`;
 - Cria um semáforo de um dos tipos: *counting*, *binary*, *resource*.
 - `rt_sem_delete(...)`;
 - Elimina um semáforo
 - `rt_sem_wait(...)`;
 - Espera para adquirir um semáforo
 - `rt_sem_signal(...)`;
 - Liberta um semáforo
- LX(Linux)RT(RTAI)
 - `rt_task_init_schmod(...)`;
 - Inicia o escalonador.
 - `rt_make_hard_real_time(...)`;
 - Atribui a uma *thread* Linux capacidades de execução em tempo-real *hard*.
 - `rt_make_soft_real_time(...)`;
 - Atribui a uma *thread* Linux capacidades de execução em tempo-real *soft*.
- POSIX
 - `pthread_create()`;
 - Cria uma *thread*.
 - `pthread_join()`;
 - Espera que uma *thread* termine.
 - `pthread_exit()`;
 - Termina a *thread*.

Projeto – Num Futuro...

PARALELA
OU SERIAL

ADC

GERADOR
DE FREQ.

