

Temario

- I. Conceptos básicos
 - II. Desarrollo de Sistemas de Tiempo Real
 - III. Programación de Sistemas de Tiempo Real
 - IV. Sistemas Operativos de Sistemas de Tiempo Real
 - V. Planificación en Tiempo Real
 - VI. Arquitecturas Hardware para Tiempo Real
-
- A. Lenguaje de Programación Ada
 - B. Estándar POSIX para Tiempo Real

Conceptos

1

Bibliografía

Alan Burns, Andy Wellings
Real-Time Systems and their Programing Languages
Addison-Wesley Publishing Company, 1990

Alan Burns, Andy Wellings
CONCURRENCY IN ADA
Camb. UP, 1998

James W. S. Liu
REAL-TIME SYSTEMS
Prentice Hall, 2000

John Barnes
PROGRAMMING IN ADA 95
Addison-Wesley, 1995

Conceptos

2

Introducción

•Sistemas convencionales

- No tienen restricciones de tiempo o son muy ambiguas
- Se consideran correctos si los resultados son correctos para cualquier entrada posible.

•Sistemas de tiempo real

- Existen restricciones de tiempo para obtener los resultados, normalmente impuestas por el entorno.
- Se consideran correctos si los resultados son correctos y estos están disponibles antes del tiempo límite.
- $S_{t'} = f(E_t)$, $0 < (t' - t) \leq \delta$

Conceptos

3

Definiciones

•Las **Aplicaciones de Tiempo Real** son las aplicaciones informáticas en las que la obtención de los resultados está sujeta a unas restricciones temporales impuestas por el entorno en que se ejecutan.

•Los *sistemas* que soportan la ejecución de aplicaciones de tiempo real y aseguran el cumplimiento de los requerimientos temporales se denominan **Sistemas de Tiempo Real**

Conceptos

4

Características Importantes

- Determinismo:** Conocer exactamente como se comporta el *entorno* del sistema. Tener seguridad que no van a aparecer situaciones a las que el sistema no pueda responder adecuadamente.
- Comportamiento predecible.** Saber como se comporta el *sistema* de manera que no pueda aparecer ninguna situación que altere el comportamiento temporal.
- Sistemas concurrente.** Un mismo sistema ha de responder a distintos estímulos realizando distintos procesos ligados entre si o independientes. Precisan programación concurrente.
- Difícil mantenimiento.** Cualquier cambio requiere una verificación detallada para asegurar el comportamiento temporal

Conceptos

5

Elementos de impredecibilidad

Algunos factores que reducen la predicibilidad de un sistema y que los hacen inadecuados para soportar las aplicaciones de Tiempo Real

- Memoria caché y pipe-line
- Interrupciones no controladas
- Memoria virtual
- Protocolos de comunicación no deterministas

No se deben confundir sistemas rápidos con sistemas de Tiempo Real

Conceptos

6

Propiedades Importantes

Factor	Sistemas de tiempo real	Sistemas de tiempo compartido
Capacidad	Garantía de plazos	Flujo
Reactividad	Tiempo de respuesta máximo	Tiempo de respuesta medio
Sobrecarga	Estabilidad	Equidad

Conceptos

7

Clasificación

Exigencia temporal

- *Críticos*
- *Esenciales*
- *Incrementales*
- *No esenciales*

Hardware

- *Proprietarios*
- *Abiertos*

Sistema

- *Centralizados*
- *Didribuidos*

Conceptos

8

Necesidades

- Especificación, análisis y verificación de los sistemas de tiempo real
- Programación de los sistemas de tiempo real.
- Sistemas operativos de tiempo real
- Arquitecturas para tiempo real
- Comunicaciones en tiempo real

Conceptos

9

Aspectos Particulares

Sistemas empotrados

- Por el entorno
- Por la funcionalidad

Tolerancia a fallos

- Dificultad de respetar las restricciones temporales
- Dificultad introducidas por las operaciones de Entrada / Salida

Conceptos

10

