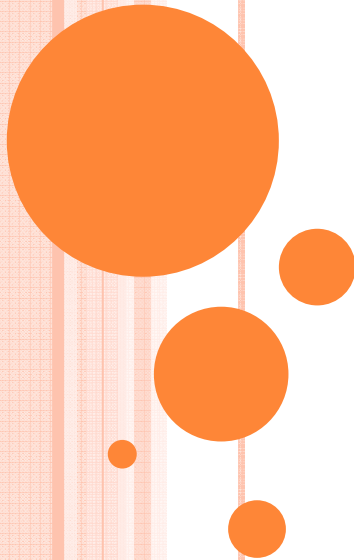




Universitat
Autònoma
de Barcelona

**Anàlisi del Sistema Operatiu RTLinux i implementació
d'un entorn de desenvolupament de tasques en temps real.
(aplicat al control de procesos)**



Autor: Marc Franco i Farré
Tutor: Pedro Balaguer Herrero
2 de juliol del 2007



CONTINGUTS

- **Motivacions**
- Tasques realitzades
- Sistemes en Temps Real
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- Generador de Tasques
- Funcionament del Generador de Tasques
- Conclusions



MOTIVACIONS

- Estudi dels Sistemes en Temps Real
- Treball en un entorn Linux (RTLinux) 
- Desenvolupament de Software de codi lliure
- Ús del PC per al control de processos
- El repte personal



CONTINGUTS

- Motivacions
- **Tasques realitzades**
- Sistemes en Temps Real
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- Generador de Tasques
- Funcionament del Generador de Tasques
- Conclusions



TASQUES REALITZADES

- 1.- Estudi dels Sistemes en Temps Real
- 2.- Instal·lació, configuració i anàlisi de RTLinux
- 3.- Programació en RTLinux
- 4.- TCL/TK per al desenvolupament d'aplicacions
- 5.- Proves i conclusions



CONTINGUTS

- Motivacions
- Tasques realitzades
- **Sistemes en Temps Real**
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- Generador de Tasques
- Funcionament del Generador de Tasques
- Conclusions



SISTEMES EN TEMPS REAL

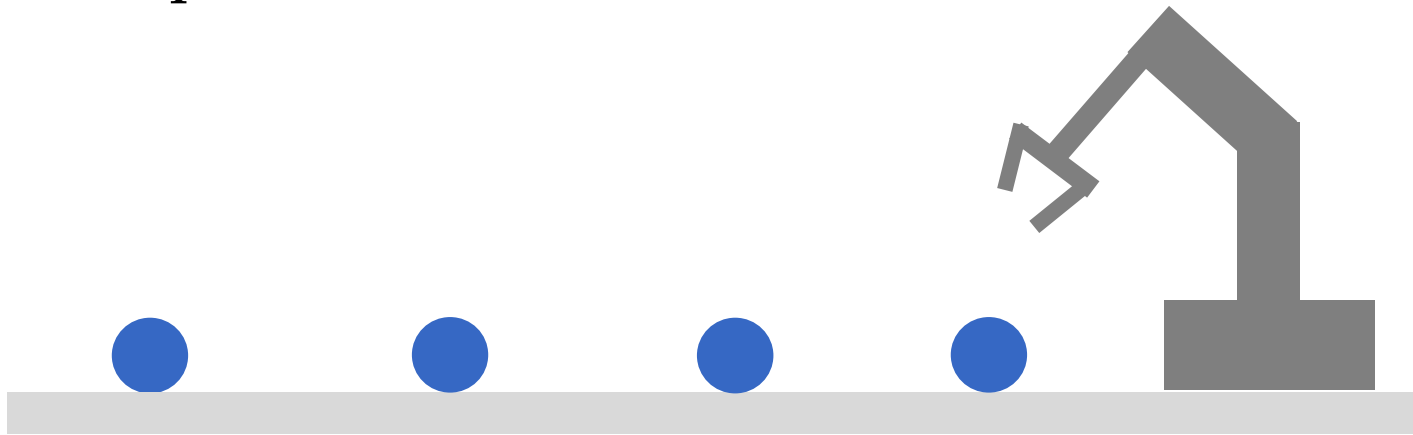
○ Definició:

- Un Sistemes en Temps Real és un sistema en que no tant sols és important obtenir resultats de computació correctes sinó en el temps en que s'obtenen.
- Un Sistema en Temps Real ha de ser capaç de respondre a estímuls generats exteriorment dins un període finit.
- Un Sistema en Temps Real no és necessàriament un sistema ràpid!!!



SISTEMES EN TEMPS REAL

- Exemple:



- Robot que ha d'agafar objectes que són transportats per una cinta.



CONTINGUTS

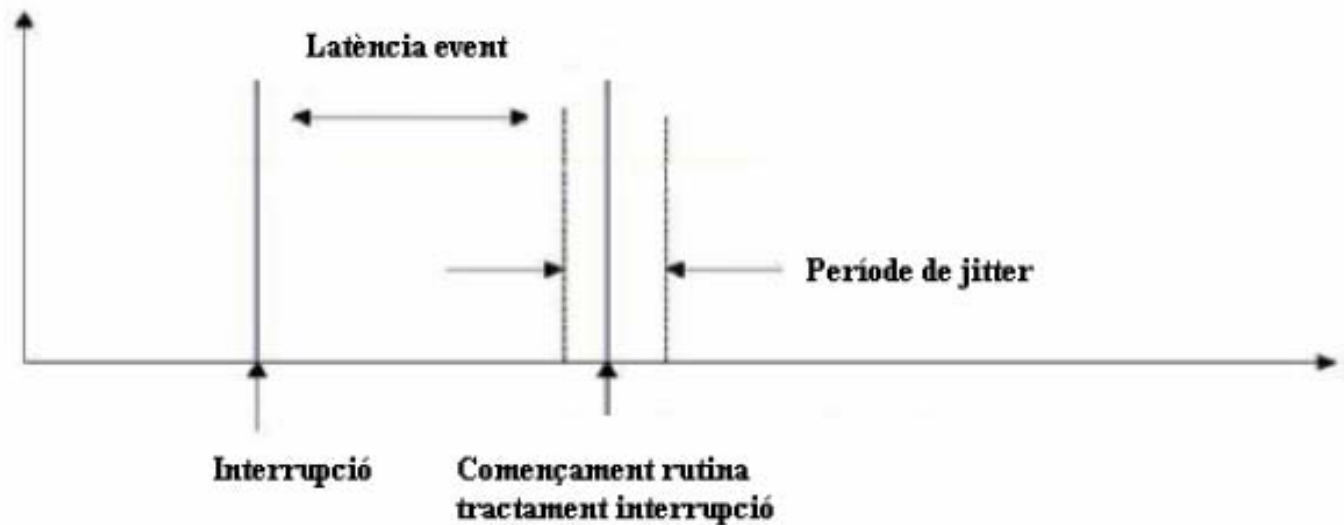
- Motivacions
- Tasques realitzades
- Sistemes en Temps Real
- **Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux**
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- Generador de Tasques
- Funcionament del Generador de Tasques
- Conclusions



SISTEMES OPERATIUS EN TEMPS REAL

○ Criteris de rendiment

- Latència: Temps des de que es produeix la interrupció fins que s'executa la rutina de tractament.
- Jitter: Variacions de temps que experimenta una tasca quan s'executa de manera repetitiva.



SISTEMES OPERATIUS EN TEMPS REAL

○ Distribucions

Distribució	Llicència	Estat	Arquitectura	Versió actual
Chimera OS	-	Parat	Preemptable-Kernel	3.2
Linux/RK	Open Source	Actiu	Recurs-Kernel	2.4.18
ADEOS OS	GNU/GPL	Actiu	Nano-Kernel	2.6
RTAI	GNU/GPL	Actiu	Mikro-Kernel	3.2
RTLinux/OPEN	GNU/GPL	Parat	Mikro-Kernel	2.4.21
QNX	Comercial	Actiu	Mikro-Kernel	4.24
VxWorks	Comercial	Actiu	Mikro-Kernel	6



RTLINUX

- RTLinux/Open

- Disponible sota llicència GPL.

- RTLinux/Pro

- Distribució comercial.



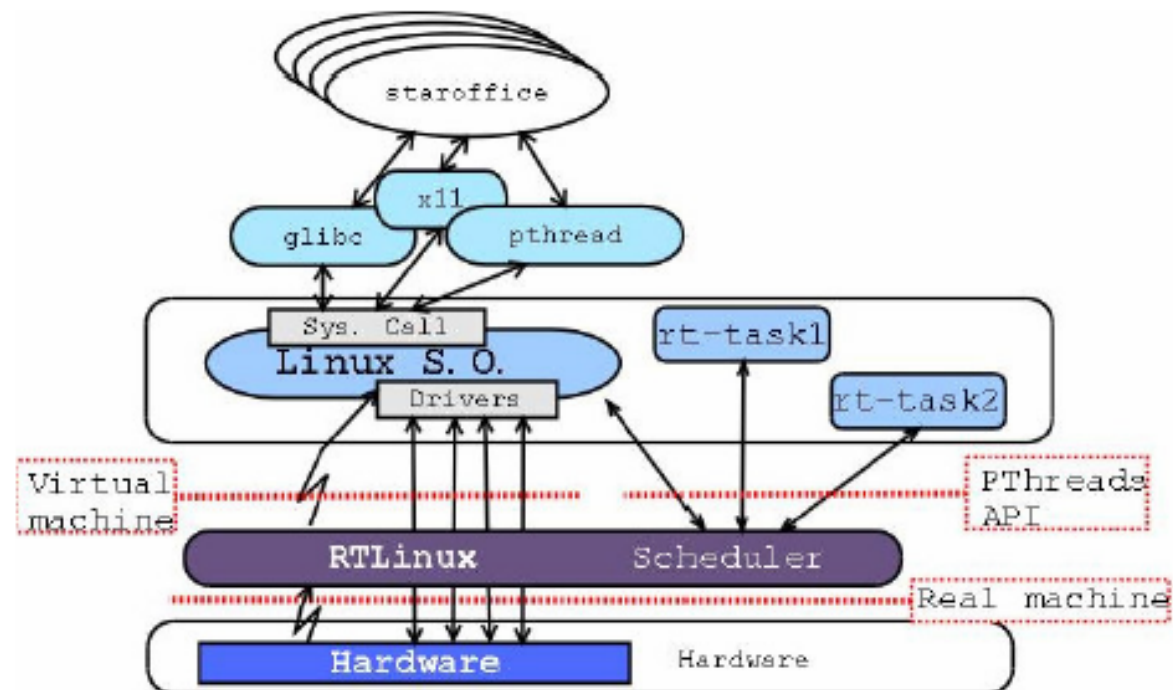
- Arquitectura Micro-Kernel

- Arquitectura patentada per FSMLabs, empresa creadora de RTLinux.
- Capa d'abstracció hardware entre el kernel estàndard de Linux i el hardware de la màquina.



RTLINUX

- Arquitectura (micro-kernel)



RTLINUX

○ Mòduls de Temps Real

- Fitxer objecte que es pot enllaçar i desenllaçar en el nucli en temps d'execució.
- Millora la implementació de software crític sense la necessitat de crear un nou nucli i arrencar de nou la maquina.

Mòdul	Descripció
insmod	Instal·la un mòdul en el nucli.
rmmmod	Extreu un mòdul del nucli.
modinfo	Mostra informació del mòdul
modprobe	Automatitza i facilita la gestió dels mòduls
depmod	Determina dependència entre mòduls
lsmod	Llista els mòduls carregats



RTLINUX

○ Probes realitzades

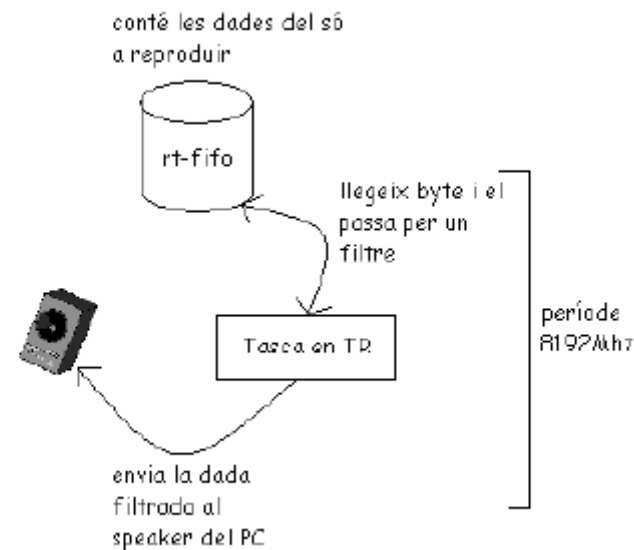
- Interrupció del teclat.
- Prova de so.
- Prova de la periodicitat.
- Control d'un procés simple.
- Control d'un tanc d'aigua (Temperatura i Nivell).



RTLINUX

○ Prova de so

- Reproducció d'un fitxer de so (.au)
- Reproducció amb una freqüència de 8192Mhz.
- Reproducció a través del *speaker* del PC.
- Reproducció en Temps Real.



CONTINGUTS

- Motivacions
- Tasques realitzades
- Sistemes en Temps Real
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- **TCL/TK (aplicacions de codi lliure)**
- Generador de Tasques
- Funcionament del Generador de Tasques
- Conclusions



TCL/TK (APLICACIONS DE CODI LLIURE)

○ TCL

- Llenguatge de programació interpretat.
- Llenguatge d'alt nivell.
- Disponibilitat de funcions per al control de flux, matemàtiques, de tractament de fitxers, etc.

○ TK

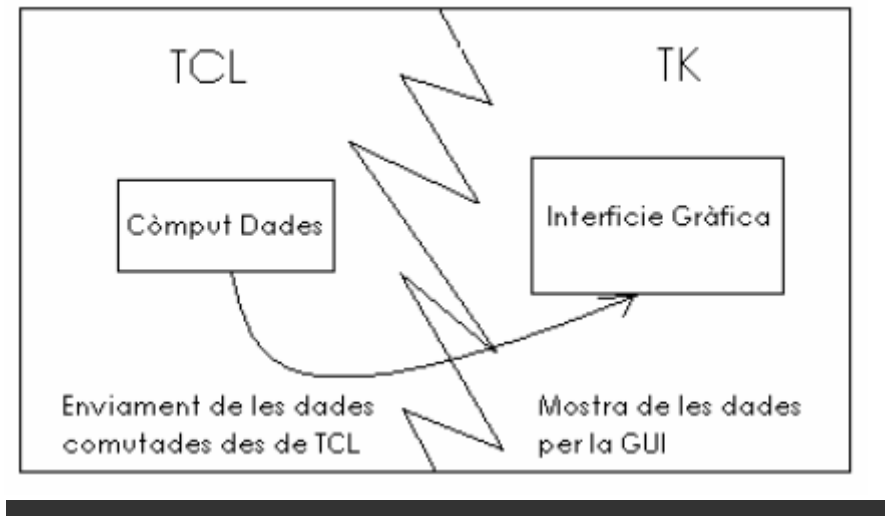
- Extensió utilitzada per crear interfícies gràfiques.
- Permet crear tot tipus de controls gràfics d'usuari.



TCL/TK (APLICACIONS DE CODI LLIURE)

○ Avantatges

- Llenguatge “*open source*”.
- Extensible (implementació de mòduls en C++).
- Llenguatge multi plataforma.
- Separació entre funcionalitat e interfície gràfica.



CONTINGUTS

- Motivacions
- Tasques realitzades
- Sistemes en Temps Real
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- **Generador de Tasques**
- Funcionament del Generador de Tasques
- Conclusions



GENERADOR DE TASQUES

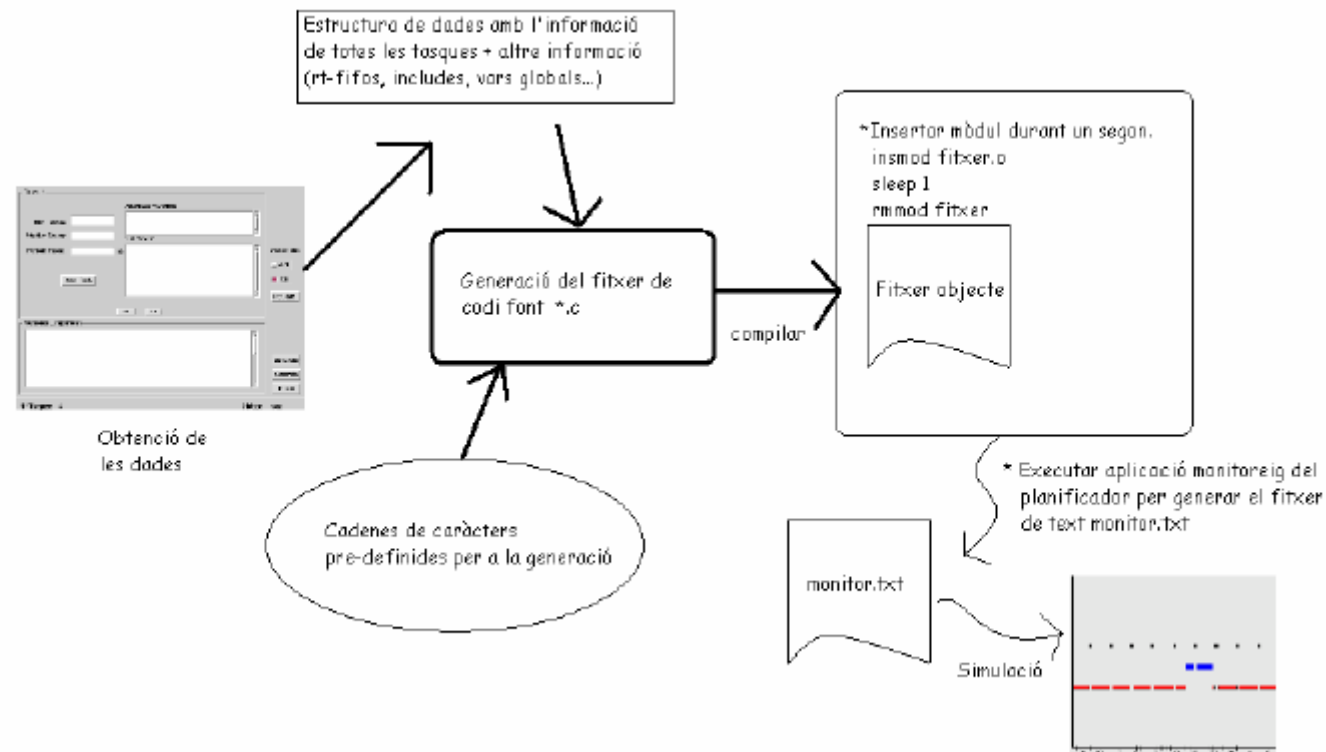
○ Introducció

- Facilitar la tasca de l'usuari al crear processos de temps real.
- No necessaris coneixements de la API de RTLinux.
- Gestió de les Tasques en Temps Real.
- Útil per al control per computador.



GENERADOR DE TASQUES

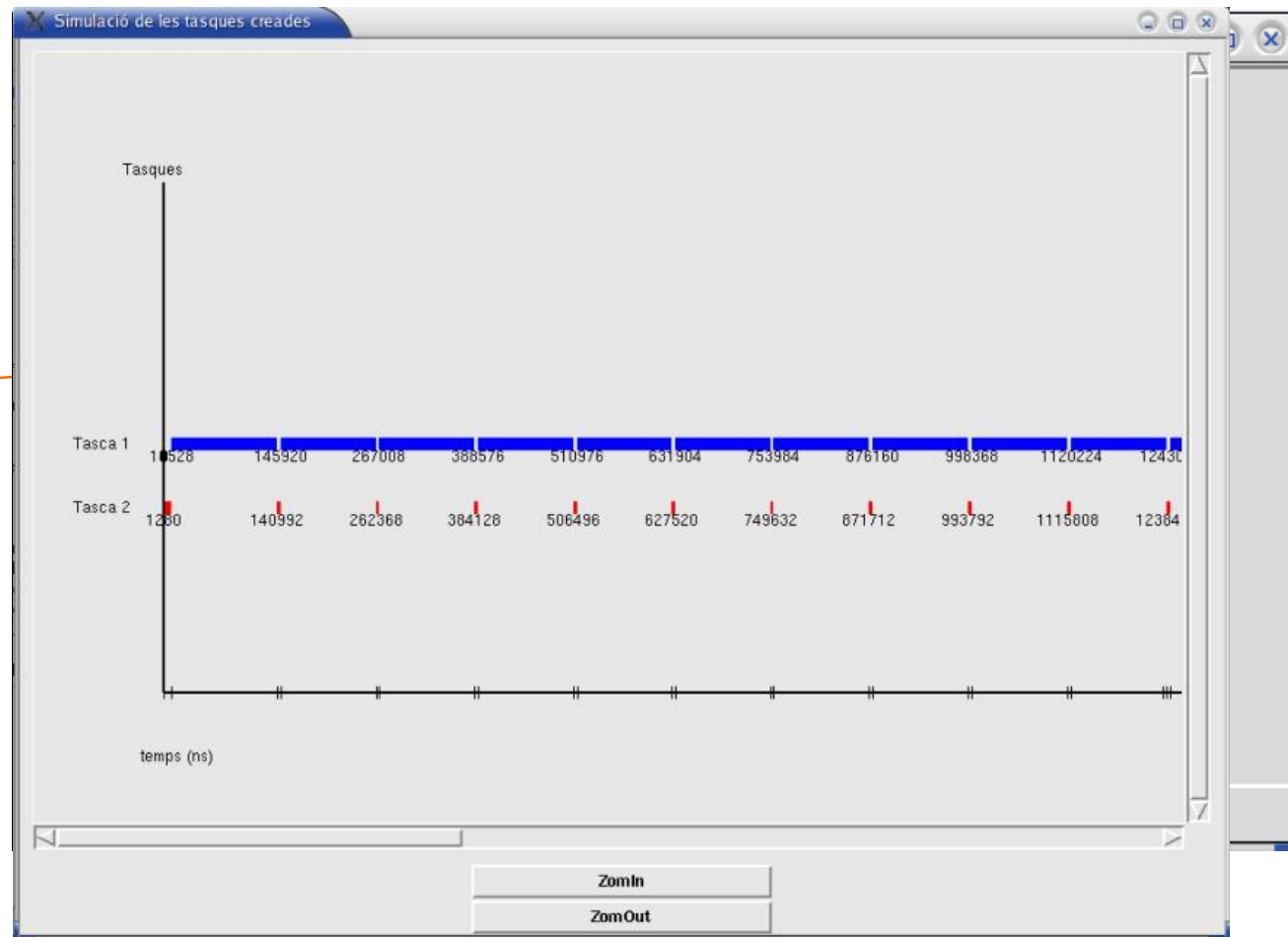
○ Disseny



GENERADOR DE TASQUES

- GUI

Es guarda en la llista
l'estructura
que conté la informació
de la tasca N



CONTINGUTS

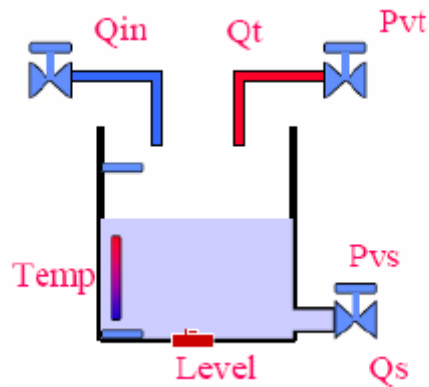
- Motivacions
- Tasques realitzades
- Sistemes en Temps Real
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- Generador de Tasques
- **Funcionament del Generador de Tasques**
- Conclusions



FUNCIONAMENT DEL GENERADOR DE TASQUES

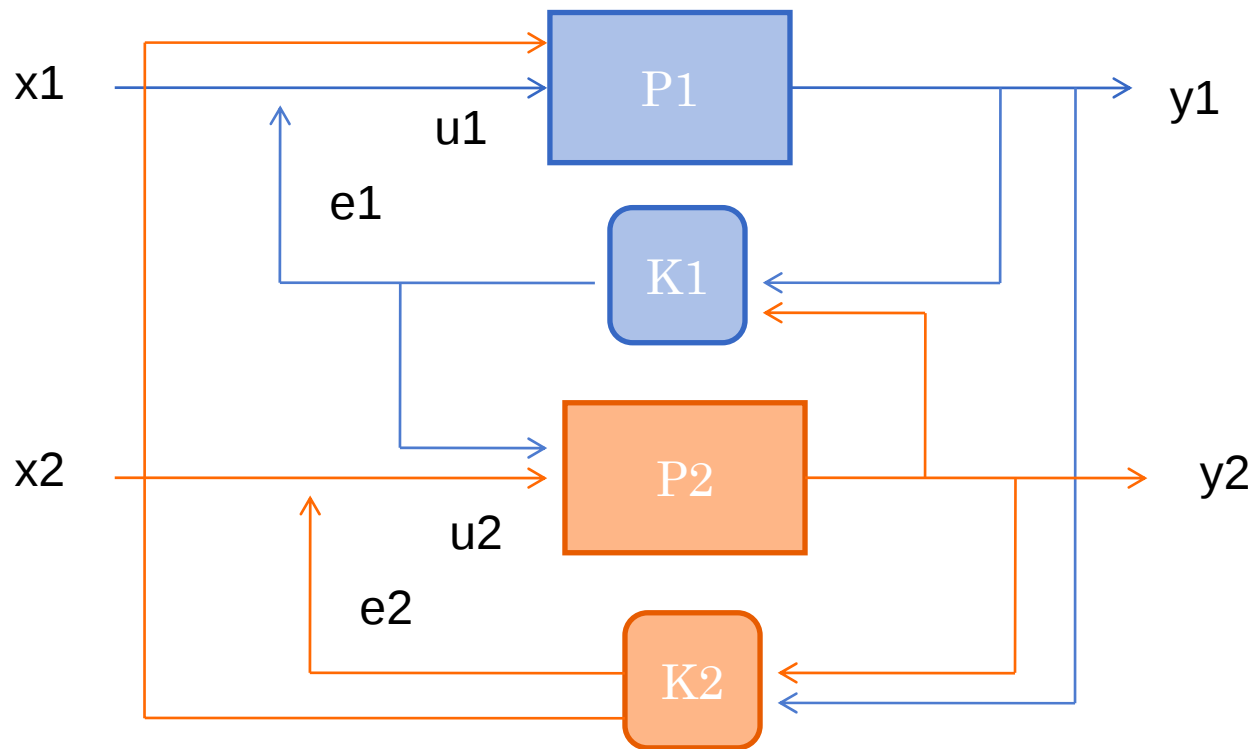
- Exemple

- Control d'un tanc d'aigua (temperatura i nivell).



FUNCIONAMENT DEL GENERADOR DE TASQUES

- Control d'un tanc d'aigua (I)
 - Sistema MIMO (Multiple Inputs Multiple Outputs)



FUNCIONAMENT DEL GENERADOR DE TASQUES

- Control d'un tanc d'aigua (II)

- Comportament del sistema no lineal.

```
Qin = Qinput + (random - 0.5);  
Qt = Qtm * Pvt;  
Qs = cte2 * sqrt(Level) * Pvs;  
F1 = (Qin * Te) + (Qt * Tc) + ((Qttotal - Qs) * Temp);  
F2 = (Qin + Qt + Qttotal - Qs);  
Temp = F1 / F2;  
Level = Level + ((Qin - Qs + Qt) * cte1);  
Qttotal = Qttotal - Qs + Qin + Qt;
```

- Control mitjançant un controlador PID:
 - Control mitjançant un actuador es capaç de mantenir una variable en un punt desitjat.

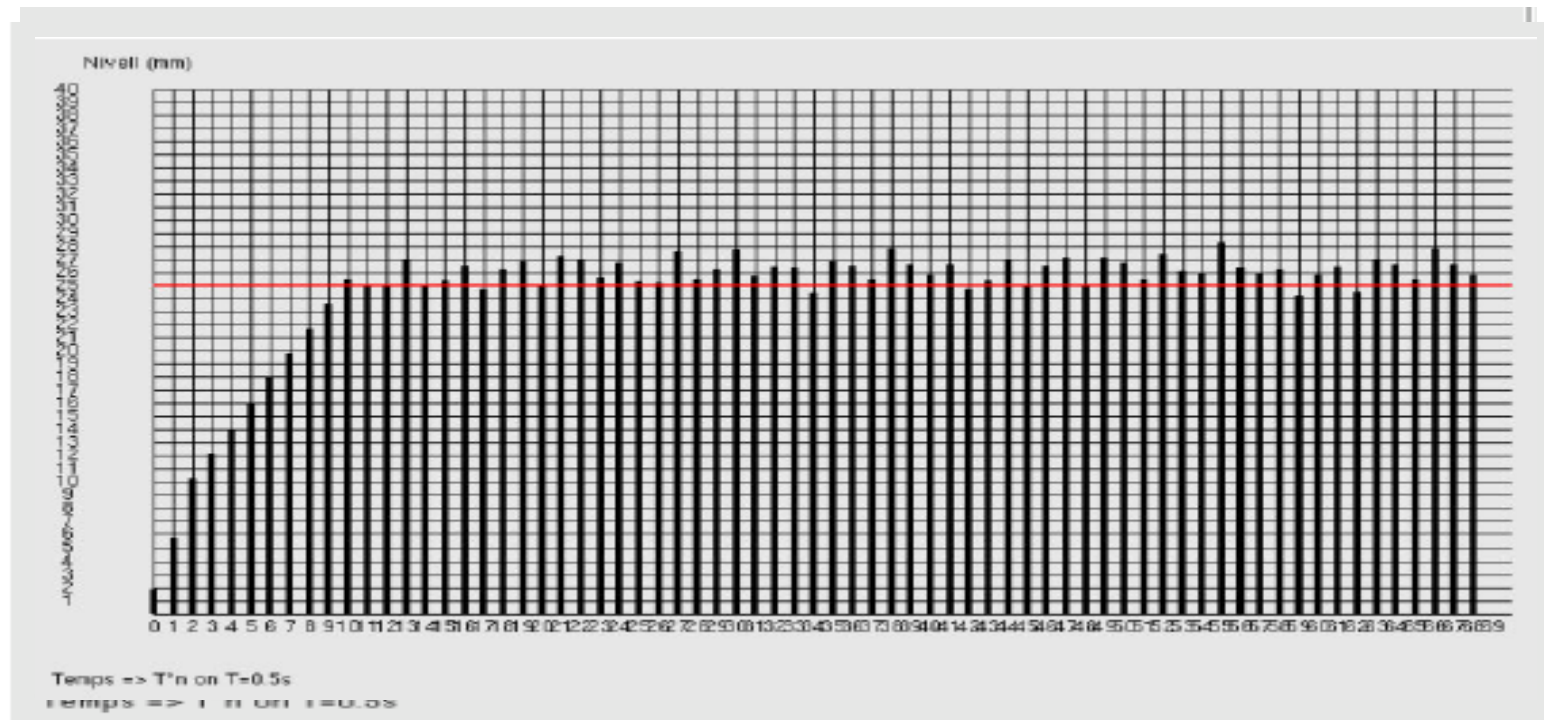


- Control d'un tanc d'aigua (creació)



FUNCIONAMENT DEL GENERADOR DE TASQUES

- Control d'un tanc d'aigua (resultats)



CONTINGUTS

- Motivacions
- Tasques realitzades
- Sistemes en Temps Real
- Sistemes Operatius en Temps Real – RTLinux
- TCL/TK (aplicacions de codi lliure)
- Generador de Tasques
- Funcionament del Generador de Tasques
- **Conclusions**



CONCLUSIONS

- Molts camps a aplicar el temps real
- RTLinux: bon rendiment i llicència gratuïta
- Entorn de desenvolupament de tasques en temps real
- Ús del entorn per al control computacional
- Generador de Tasques: simulació i probes
- El projecte deixa molts camins oberts a seguir



CONCLUSIONS

- Treballs futurs
 - Crear multitud d'aplicacions per millorar l'entorn
 - Modificació del propi Sistema Operatiu
 - Planificador
 - Altres mòduls
 - Comunicació en Temps Real (IP)
 - Mòdul lightweightIP (RTL-lwIP)
 - Comunicació remota entre tasques





Universitat
Autònoma
de Barcelona

Final

Preguntes?

