

# Pràctica 4 - Sistemes Operatius en Temps Real

## 1. Introducció

L'objectiu d'aquesta pràctica és comprendre el funcionament d'un sistema operatiu en temps real (RTOS) mitjançant l'ús de FreeRTOS en l'ESP32. Durant la pràctica, es generen diverses tasques i s'observa com s'executen compartint el temps de la CPU.

La pràctica es divideix en dues parts:

- **Part A:** Creació d'una tasca addicional i execució concurrent amb la tasca principal.
  - **Part B:** Sincronització de dues tasques utilitzant semàfors per controlar l'estat d'un LED.
- 

## 2. Part A: Creació d'una Tasca Addicional

### 2.1 Descripció del Codi

El codi crea dues tasques en FreeRTOS:

1. **Tasca principal** (loop) que imprimeix "this is ESP32 Task" cada segon.
2. **Tasca secundària** que imprimeix "this is another Task" també cada segon.

### 2.2 Funcionament

1. La funció setup() crea una tasca addicional (anotherTask) amb xTaskCreate().
2. loop() continua executant-se independentment de la tasca addicional.
3. anotherTask() s'executa en paral·lel i imprimeix el seu missatge repetidament.
4. FreeRTOS s'encarrega de compartir el temps de CPU entre les dues tasques.

### 2.3 Resultats Obtinguts

```
load:0x403cc700,len:0x2a0c
entry 0x403c98d0
this is another Taskthis is ESP32 Task

this is another Task
this is ESP32 Task
this is another Task
this is ESP32 Task
this is another Task
this is ESP32 Task
this is another Task
this is ESP32 Task
```

---

## 3. Part B: Sincronització de Tasques amb Semàfors

### 3.1 Descripció del Codi

Aquesta part implementa tres tasques que controlen un LED utilitzant semàfors:

1. **Tasca d'encesa:** Activa el LED i allibera un semàfor per passar a la següent tasca.
2. **Tasca d'espera:** Espera un temps determinat i allibera el semàfor per apagar el LED.
3. **Tasca d'apagat:** Apaga el LED i reinicia el cicle.

### 3.2 Funcionament

1. Es defineixen tres semàfors per sincronitzar les tasques (xSemaphoreOn, xSemaphoreWait, xSemaphoreOff).
2. turnOnLED() enrega el LED i activa waitTask() mitjançant un semàfor.
3. waitTask() espera 500ms abans d'activar turnOffLED().
4. turnOffLED() apaga el LED i torna a activar turnOnLED(), repetint el cicle.

### 3.3 Resultats Obtinguts

(3 Tasques)

```
LED ENCENDIDO
ESPERANDO...
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
ESPERANDO...
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
ESPERANDO...
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
ESPERANDO...
```

(2 Tasques)

```
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
LED APAGADO
LED ENCENDIDO
```

---

## 4. Conclusions

- S'ha implementat correctament un sistema multitarea amb FreeRTOS en l'ESP32.
- L'ús de semàfors ha permès la sincronització de tasques de manera eficient.
- Aquest tipus d'arquitectura és útil per a sistemes en temps real on és necessari gestionar múltiples tasques simultànies.