

## Filas de mensagens

### Objectivo

- Estudo e implementação das filas de mensagem no FreeRTOS.

### Exercícios propostos

Para a resolução desta ficha considerar o exemplo *main\_messages\_queue.c* fornecido no Moodle/Teams.

1. Pretende-se desenvolver um sistema que apresente no display os caracteres que cheguem à USART. Cada carácter deve ficar visível no display durante pelo menos 2 segundos.

Para esta implementação considerar o seguinte:

- criar uma fila de mensagens com tamanho de 10 variáveis do tipo *char*;
- sempre que um carácter chega à USART, este deve ser colocado na fila de mensagens através da respetiva rotina de interrupção;
- a tarefa *prvLcdTask* deve ficar bloqueada a ler da fila de mensagens até que chegue um carácter, apresentando-o de seguida no *display*.
- imediatamente após a apresentação do carácter no display, bloquear a tarefa durante 2 segundos (*vTaskDelay*).

2. O *debouncing* de um botão de pressão pode ser facilmente implementado se soubermos o tempo que decorre entre as várias vezes que o botão é pressionado. Recorrendo à interrupção externa do botão de pressão (GPIOA1), enviar, através de uma fila de mensagens criada para o efeito, o valor do *tickcount* do escalonador no instante em que o botão é pressionado.

Criar uma nova tarefa que deverá obter os dados dessa fila de mensagens, processar os valores dos vários instantes em que o botão foi pressionado e determinar:

- se o botão foi pressionado uma vez apenas (clique do rato do computador);
- se o botão foi pressionado duas vezes (duplo clique do rato do computador).

Usar o exemplo da pergunta anterior para mostrar no *display* a informação: '1' (um clique) ou '2' (dois cliques).

3. Criar um sistema de monitorização de temperatura recorrendo ao sensor de temperatura interno do microcontrolador (este sensor está ligado no canal 16 do ADC1 e apesar de não permitir medir a temperatura ambiente serve para demonstrar o pretendido). Este sistema deverá ser composto por duas tarefas:

- uma das tarefas obtém o valor do ADC, calcula o valor da temperatura e enviar esse valor para uma fila de mensagens (alterar a tarefa *prvTempTask* para esta funcionalidade);
- criar uma outra tarefa que fica bloqueada a ler da fila de mensagens e quando chegar um novo valor de temperatura apresentá-lo no *display*.

**Nota:** A configuração do ADC pode ser realizada recorrendo à função exemplo fornecida: *prvSetupADC*.

4. Alterar a resolução do problema anterior por forma a enviar, juntamente com o valor da temperatura, o valor do *tickcount* do escalonador (valor do instante em que foi obtida a temperatura). Disponibilizar estes dados através da USART. Exemplo do que deverá ser obtido no terminal:

```
414 251\r\n
```

```
514 250\r\n
```

```
614 250\r\n
```

**Nota:** A fila de mensagens deve ser alterada para que esta possa suportar os dois tipos de dados num item apenas. Para esta implementação recorrer a uma estrutura de dados com o valor da temperatura (*int32\_t*) e o valor do tempo (*uint32\_t*).