



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
Campus de Quixadá  
Prof. André Braga  
QXD0145- Sistemas de Tempo-Real

AP1  
2019.1

Nome: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

Sua equipe é responsável pelo *software* de missão e integração de sistemas embarcado em uma aeronave de combate em desenvolvimento. A operação da aeronave pode ser dividida em dois grandes modos: navegação (NAV) e combate (COMBAT). Durante o modo NAV, ocorre pouso, decolagem e navegação propriamente dita de um ponto a outro. Já no modo COMBAT, os módulos que gerenciam os sensores de percepção e pontaria devem atuar de modo que a aeronave possa detectar potenciais ameaças e executar ataques a estas, assim como a alvos pré-determinados durante o planejamento da missão.

Durante todo o voo, a função de monitoramento de dados do motor e alertas à tripulação deve ser executada com máxima prioridade de modo a permitir a aeronavegabilidade com segurança. Ela é comumente chamada *Engine Indication and Crew Alert System*, ou simplesmente EICAS. Outra funcionalidade básica é a que determina a posição da aeronave e é executada através de sistemas de rádionavegação em conjunto com o GPS. Esta função é chamada de *Radio Navigation*, ou RNAV.

Durante a operação em modo NAV, apenas estas duas primeiras funcionalidades devem ser executadas no computador embarcado. Já quando em modo COMBAT, o sistema deve adicionalmente executar duas outras funções: *Early Warning* (EW), que, através de sensores passivos (térmicos ou eletromagnéticos) consegue detectar ameaças como mísseis, aeronaves inimigas, radares de solo, dentre outros de modo a dar a oportunidade à tripulação de tomar as medidas necessárias; e o sistema de radar e pontaria, responsável pelo rastreamento de alvos e pontaria de armas.

Durante a fase de pré-projeto do sistema, essas funcionalidades foram modeladas como *tasks* periódicas com as características apresentadas na tabela abaixo. Reparem que o *Worst Case Execution Time* (WCET)

Task	<i>tskEICAS</i>	<i>tskRNAV</i>	<i>tskEW</i>	<i>tskRADAR</i>
Prioridade	15	1	2	5
Frequência (Hz)	20	1	5	10
WCET	800U	8000U	1000U	800U

está especificado como um valor inteiro. Isto porque cada uma das funcionalidades deverá ser modelada utilizando uma espera ocupada como no código abaixo:

```
/*  
 * ===== AppLoopDelay =====  
 */  
void AppLoopDelay(uint32_t delayVal)  
{  
    volatile uint32_t i;  
    for (i = 0; i < (delayVal * 1000); i++)  
        ;  
}
```

Implemente o sistema descrito baseado no conjunto de requisitos apresentado na tabela a seguir.

Além da implementação dos requisitos, deve ser realizada uma análise de carga de cada uma das *tasks* individualmente assim como do sistema como um todo em cada um dos modos de operação.

Nota: \_\_\_\_\_

ID	Texto
QXD0145-0001	O algoritmo de escalonamento RM deve ser utilizado para o gerenciamento das <i>tasks</i> .
QXD0145-0002	A funcionalidade EICAS deve ser executada com frequência igual a 20Hz.
QXD0145-0003	A funcionalidade RNAV deve ser executada com frequência igual a 1Hz.
QXD0145-0004	A funcionalidade EW deve ser executada com frequência igual a 5Hz.
QXD0145-0005	A funcionalidade RADAR deve ser executada com frequência igual a 10Hz.
QXD0145-0006	Durante o modo NAV, apenas as funcionalidades EICAS e RNAV devem ser executadas.
QXD0145-0007	Durante o modo COMBAT, todas as funcionalidades devem ser executadas.
QXD0145-0008	A transição de modo deve ser comandada pelo operador através de um botão situado no <i>cockpit</i> .
QXD0145-0009	O mecanismo de mudança de modo deve ter prioridade máxima.
QXD0145-0010	Após uma transição de modo ocorrer, uma nova transição somente pode ocorrer após 4 segundos.
QXD0145-0011	A indicação de execução da funcionalidade EICAS deve ser através do USER_LED_0.
QXD0145-0012	A indicação de execução da funcionalidade RNAV deve ser através do USER_LED_1.
QXD0145-0013	A indicação de execução da funcionalidade EW deve ser através do USER_LED_2.
QXD0145-0014	A indicação de execução da funcionalidade RADAR deve ser através do USER_LED_3.