

Exercício 01

- a) Sim, porque se implementou uma abordagem síncrona, com a aplicação da linguagem Esterel.
- b) Não foram identificadas restrições temporais, porque essa categoria de abordagem está automaticamente garantida, pois, como a velocidade de processamento é considerada infinita, o tempo de resposta será sempre zero. Dessa forma, na abordagem síncrona a análise de escalonabilidade usada na abordagem assíncrona torna-se trivial e desnecessária.
- c) Síncrona, porque as tarefas só podem ser realizadas após o término de outras tarefas e, conseqüentemente, também só permite o início da execução de várias tarefas quando for necessário, evitando a espera de eventos que não tem probabilidade de ocorrer.
- d) No módulo consumo de água pela bomba pode-se observar as seguintes atividades: Liga_bomba e Desliga_bomba. Enquanto as atividades do módulo controle do nível de água são: Abra_valvula, Fecha_valvula, Nivel_minimo e Nivel_maximo.
- f) Todas as tarefas de ambos os módulos são consideradas periódicas.

Exercício 02

- a) Sim, porque se realizou uma abordagem assíncrona, com análise de escalabilidade e aplicação de sistema operacional de tempo real.
- b) A física do veículo impõe algumas restrições temporais para a navegação, para que essa seja capaz de evitar colisões e realizar as manobras com segurança. Tais restrições são estabelecidas como: a definição de velocidade e direção tem o período definido pela física do veículo (velocidade máxima, características do terreno, entre outros). Neste caso, os engenheiros de controle definiram 100ms como período máximo. A estimativa da posição a partir da monitoração das rodas deve ser feita a cada 100 ms. Uma tentativa de reconhecimento de referências a cada 1300 ms é considerada satisfatória. Por outro lado, a identificação de obstáculos deve ser feita a cada 500 ms. Essa frequência permite que o veículo, mesmo em velocidade máxima, desvie de um obstáculo que surge repentinamente (como outro veículo). Um

auto-diagnóstico deve ser executado no prazo de 20 ms sempre que um sinal de comando for recebido, por exemplo, de uma estação de supervisão. Como obstáculos são identificados a partir das imagens, a obtenção de imagens também deve ser feita a cada 500ms. Como a atualização do mapa acontece em função da identificação de obstáculos, ela também deverá ser executada a cada 500ms.

- c) Assíncrona, porque utiliza a análise de escalabilidade, além de ser uma abordagem escolhida quando não é possível identificar com garantia a relação de tempo, já que a concorrência e o tempo estão tratados de forma explícita, tornando fundamental o estudo da previsibilidade dos sistemas de tempo real e consequentemente a questão do escalonamento de tempo real. Ademais, agrega valor dizer sobre ser uma abordagem muito utilizada em sistemas mais complexos.
- d) As tarefas identificadas são: `Computa_posicao` (que lê os sensores acoplados às rodas do veículo e estima a posição atual do veículo, em função da posição anterior e do comportamento das rodas, com período de 100ms e tempo máximo de execução de 20ms. Se alguma referência tiver sido reconhecida desde a última execução desta tarefa, então esta informação é também utilizada para computar a posição atual do veículo), `Le_imagem` (que lê a imagem gerada por uma câmara CCD, trata a imagem e armazena em uma estrutura de dados. Período de 500ms e tempo máximo de execução de 20ms. A imagem gerada é colocada em uma estrutura de dados do tipo "buffer duplo", de forma a não criar situações de bloqueio para as tarefas que consomem esta informação), `Atualiza_mapa` (que usa a imagem gerada pela tarefa `Le_imagem` e procura identificar obstáculos. Em caso positivo, o mapa do ambiente mantido pelo veículo é atualizado. Período de 500ms e tempo máximo de execução de 100ms. Existe uma relação de precedência direta entre `Le_imagem` e `Atualiza_mapa`), `Reconhece_referencia` (que usa a imagem mais recentemente gerada pela tarefa `Le_imagem` e procura reconhecer referências. Em caso positivo, armazena a informação em estrutura de dados a ser consumida pela tarefa `Computa_posicao`, sem estabelecer uma relação de precedência. Período de 1300ms e tempo máximo de execução de 200ms), `Define_velocidade_direcao` (que usa a posição atual computada e a versão

mais recente do mapa do ambiente para definir a velocidade e direção que o veículo deve assumir. Estas informações são passadas para o nível de pilotagem, responsável pela sua implementação. Esta tarefa possui período de 100ms e tempo máximo de execução de 30ms. Existe uma relação de precedência entre a tarefa Computa_posicao e a tarefa Define_velocidade_direcao), Executa_diagnostico (que é disparada por um sinal de rádio, executando um autodiagnóstico sobre o sistema, sendo capaz de parar o veículo de maneira controlada se uma emergência for detectada. Possui um “deadline” de 20 ms e supõe-se que o intervalo mínimo entre ativações é de 2 segundos. O tempo máximo de execução desta tarefa é 1 ms) e Relata (que informa a estação de supervisão sobre sua posição, velocidade e direção, a partir dos dados obtidos pelos sensores. Esta tarefa não é crítica, pois não afeta o deslocamento e o comportamento do veículo).

e) O esquema de tarefas em máquina de estado está representado na Figura 1.

Figura 1 - Definição das tarefas.

Planilha1				
Tarefa	Tipo	P (ms)	D (ms)	C (ms)
Computa_posicao	Periódica	100	100	20
Le_imagem	Periódica	500	500	20
Atualiza_mapa	Periódica	500	500	100
Reconhece_referencia	Periódica	1300	1300	200
Define_velocidade_direcao	Periódica	100	100	30
Executa_diagnostico	Aperiódica	2000	20	1
Relata	Periódica	-	-	-

Fonte: Própria

f) Todas tarefas são consideradas periódicas, com exceção da tarefa Executa_diagnostico que é considerada uma tarefa periódica.

Exercício 03

Sim, a partir de um teste de escalabilidade. E o conjunto de atividades que são consideradas escalonáveis são as atividades Relata_Relata.