

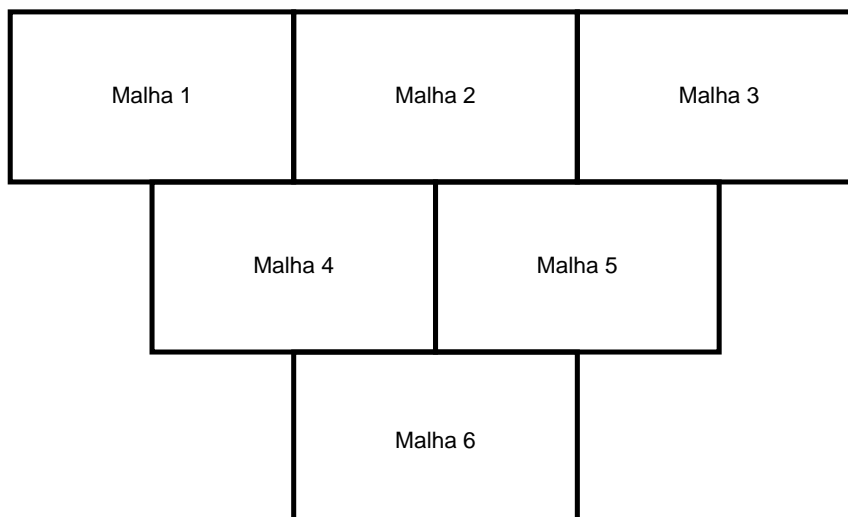
## DCA0409 – PROGRAMAÇÃO EM TEMPO REAL

### 2ª Avaliação – 07.2

## 1 Descrição do problema

O objetivo do trabalho é desenvolver um sistema de controle em software que gerencie a movimentação dentro de uma rede ferroviária de um conjunto de trens simulados.

A rede ferroviária é composta de 6 (seis) malhas, conforme indicado no esquema a seguir. Todas as malhas são retangulares, com dimensões de  $10 \times 6$  UC (UC=unidades de comprimento = metro, quilômetro, etc.). Cada lado do retângulo da malha é formado por um ou dois ramos, sendo um ramo o trecho de linha ferroviária entre dois entrocamentos (junção de ramos). Cada trem sempre circula na mesma malha e não é possível colocar mais de um trem por malha, de modo que o número máximo de trens que podem estar trafegando na rede simultaneamente é 6 (seis). Não é permitida a presença de mais de um trem em um mesmo ramo, mesmo que estejam espaçados de tal forma a evitar colisões.



Os trens têm algumas características que são definidas no instante em que eles começam a trafegar na rede e que não variam posteriormente:

- Comprimento do trem: cada trem pode ser composto de 1, 2 ou 3 vagões, sendo que cada vagão tem comprimento de 1 UC.
- Velocidade: pode ter qualquer valor entre 0.5 e 2.0 UC/s, inclusive.
- Sentido: os trens podem se mover no sentido horário ou no anti-horário.

## 2 Sistema de Controle

O sistema de controle a ser desenvolvido é composto por duas unidades de software: o gerenciador e o lançador. As duas unidades serão descritas com mais detalhes a seguir.

### 2.1 Gerenciador

O gerenciador é responsável pelas seguintes funções:

- Criar e destruir as estruturas de controle (memórias compartilhadas, semáforos, etc.) necessárias para a comunicação inter-processos.
- Permitir a visualização do estado do sistema através de uma interface gráfica
- Checar a consistência do sistema, detectando situações catastróficas (colisões, trens no mesmo ramo, etc.)
- Calcular a velocidade média dos trens.

As estruturas de controle são criadas no instante do lançamento do gerenciador e destruídas quando este programa é encerrado. Estas estruturas incluem memória(s) compartilhada(s) para conter informações sobre os trens e os semáforos necessários para gerenciar o acesso aos dados e evitar colisões entre os trens.

O gerenciador funciona em ciclos de 250 ms. A cada ciclo, o software lê da memória compartilhada a informação sobre a existência ou não de um trem em cada uma das 6 malhas e, em havendo, os dados sobre sua localização.

Com base nas posições dos trens, a cada ciclo o gerenciador exibe o estado do sistema na interface gráfica, atualiza e exibe a velocidade média de cada trem e verifica a existência de situações catastróficas: colisão entre trens ou presença de mais de um trem em um mesmo ramo. Sendo detectada alguma destas situações catastróficas, o gerenciador exibe uma mensagem de erro e interrompe seu funcionamento.

O gerenciador permanece em funcionamento indefinidamente, até que o usuário solicite seu término através da interface gráfica.

## 2.2 Lançador

O lançador fornece ao usuário uma interface (pode ser textual ou gráfica) para introduzir ou retirar trens do sistema. Na remoção de trem, o único dado necessário é o número da malha. Na introdução de um novo trem, o usuário deve fornecer os seguintes dados:

- Número da malha
- Número de vagões (1, 2 ou 3)
- Velocidade (de 0.5 a 2.0)
- Sentido (horário ou anti-horário)
- Ramo de entrada do trem: esquerdo, direito, superior direito, superior esquerdo, inferior direito ou inferior esquerdo. O trem sempre inicia no centro do ramo escolhido.

O lançador só pode ser iniciado quando o gerenciador está em funcionamento e permanece em execução indefinidamente, até que o usuário solicite seu término através da interface ou até que o gerenciador seja finalizado.

A cada trem presente na rede deve corresponder um processo separado, criado e destruído quando o usuário solicita ao lançador a inclusão e a remoção de um trem, respectivamente. No término do lançador, os processos que representam os trens em funcionamento devem ser encerrados.

### 2.2.1 Processos de simulação dos trens

Os processos que simulam os trens rodam como tarefas de fundo, sem qualquer interface de comunicação com o usuário e com um ciclo de trabalho a cada 100ms. O funcionamento destes processos a cada ciclo consiste essencialmente em atualizar a posição do trem correspondente a partir da velocidade e do tempo decorrido desde a última atualização, sempre respeitando os procedimentos necessários para evitar situações catastróficas.

## 3 Avaliação

- Grupos de 2 alunos ou individual
- Data de entrega e avaliação do resultado: 23/10/2007
- Forma de avaliação: será fornecida uma configuração para os trens (quantos, número de vagões, velocidades, etc.). O grupo deverá introduzir esta configuração no sistema e deixá-lo rodando por um bom tempo, fixado pelo professor. O grupo para o qual ocorrer alguma situação catastrófica terá nota 0,0 (zero). Para os outros, será calculado o percentual da velocidade máxima que foi conseguido para cada um dos trens: terá maior nota o grupo que obtiver maior percentual médio. Também será eliminado (nota 0,0) o grupo que obtiver qualquer percentual maior que 100%.