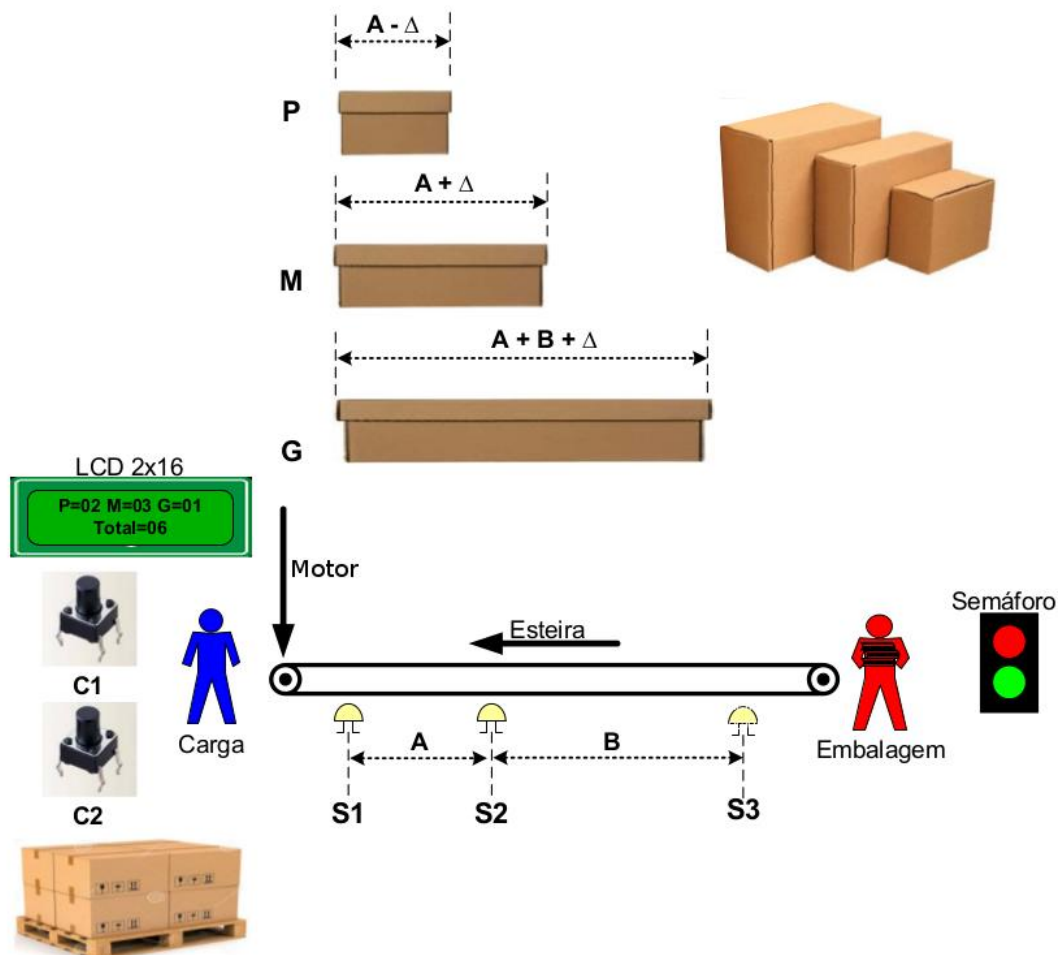


Laboratório #1 (1o. Semestre/2017)

Suponha que seja necessário projetar um equipamento microprocessado para monitorar uma esteira bidirecional que transporta caixas de papelão com produtos do setor de Embalagem para o setor de Carga. Há três tamanhos de caixas: Pequeno, Médio e Grande, conforme a figura abaixo. De um lado os produtos são embalados nas caixas e colocados na esteira e de outro lado as caixas são coletadas e colocadas em um pallet. A ordem é aleatória, podendo ser colocado qualquer tipo de caixa na esteira a qualquer momento. Porém, a capacidade de cada pallet é limitada a um arranjo de caixas (P, M, G).



A **esteira é acionada** por um motor DC que gira continuamente no sentido horário, onde existem três sensores ópticos posicionados assimetricamente ao longo da mesma, com a função de detectar automaticamente o tamanho da caixa, sendo que o sensor **S1** está a uma distância **A** do sensor **S2** e está a uma distância **B** do sensor **S3**. Considere que $B > [A + \Delta]$.

Do lado do setor de carga, há um painel (neste caso, representado pelo LCD) que mostra continuamente o número de caixas de cada tipo já colocado no pallet (que inicialmente é zerado). Há um semáforo no lado do setor de embalagem que tem a função de sinalizar ao operador que a esteira está disponível ou não para se colocar uma nova caixa.

O semáforo ficará verde se houver espaço no pallet para a caixa que acaba de passar pela esteira (na condição inicial também fica verde, pois não há nenhuma caixa na esteira ou no pallet). O semáforo ficará vermelho em duas situações:

- 1) Se o total de caixas transportadas pela esteira atingir 9, pois o máximo permitido são 8 caixas.
- 2) Se o operador do setor de Carga perceber que não há espaço suficiente no pallet para acomodar a caixa que acaba de passar pela esteira. Ele sinaliza isto pressionando momentaneamente a chave C1.

Para simplificar o sistema, suponha que acontecendo isto (semáforo vermelho) a esteira reverte (ou seja, o motor da esteira gira no sentido anti-horário) e a caixa volta para o setor de Embalagem, decrementando adequadamente os contadores (os sensores ignoram a passagem reversa da caixa). Tudo permanece parado, enquanto a carga do pallet está sendo despachada e outro pallet vazio é posicionado. Quando estiver apto a carregar um novo pallet, o operador pressiona momentaneamente a chave C2 e reinicia o ciclo. Isto faz com que o semáforo fique verde, os contadores de caixas sejam zerados (e o LCD atualizado) e a esteira ligue, permitindo trazer novas caixas.

Requisitos obrigatórios:

- A avaliação só poderá ser iniciada se for entregue no início da aula o Diagrama de Estados e Transições (DET) **IMPRESSO**, com o nome de toda a equipe. A atividade pode ser realizada em equipes de no máximo 2 (dois) integrantes.
- A atividade deve ser concluída até o final da aula, sendo 11:50 o limite para apresentação. Os 10 minutos finais são dedicados exclusivamente para organização dos materiais e do laboratório.
- Não será permitido o empréstimo e compartilhamento de materiais durante a execução da atividade de laboratório. Cada equipe é responsável por trazer os componentes necessários para a avaliação.

Dicas Importantes:

- Para os sensores, utilize sensores optoeletrônicos do tipo PL155PTXC + OPL155IRXC (foto transistor IR+ led IR), ou chaves optoeletrônicas do tipo PHCTx0x ou similar (ver datasses na página da disciplina).
- Deve-se testar o kit de desenvolvimento, implementando uma rotina de inicialização e manipulação do display de LCD, antes da atividade de laboratório.
- É fortemente incentivado, que seja realizada o interfaceamento com as chaves optoeletrônicas, testando o seu sinal de entrada, antes da atividade de laboratório. Evite utilizar o protoboard para essa atividade, melhores resultados serão obtidos com o uso de placar pré-perfuradas.
- Interligue as chaves (**C1, C2**), os sensores (**S1, S2, S3**), o semáforo e o LCD no kit utilizando seus pinos disponíveis. Faça a polarização adequada dos leds/fototransistores e, utilize um Schmidt-trigger e/ou filtros para adequar os sinais. Também utilize drivers adequados para os leds do semáforo e debouncing para a chave. Não devem ser utilizados os leds e chaves da placa do kit.
- Construa o Diagrama de Estados e Transições (DET) para o software de controle que detecta o tipo de caixa que passa pela esteira e incrementa os contadores de cada tipo (e o número total). Complemente o DET com a respectiva tabela (Estado Atual, Evento, Próximo Estado, Ação) indicando claramente onde ocorre o incremento dos respectivos contadores (NPeq, NMed, NGrd, NTot).
- Com base no DET implemente em linguagem assembly e teste o sistema com o kit.

Componentes necessários:

- Kit de desenvolvimento 8051 (utilizado para a disciplina)
- 1 (um) circuito ponte-H, pode-se adquirir uma placa pronta ou montar um circuito conforme a referência
 - teoria (<http://www.mcmanis.com/chuck/robotics/tutorial/h-bridge/>)
 - circuito (<http://www.mcmanis.com/chuck/robotics/tutorial/h-bridge/bjt-circuit.html>)
- 3 (três) chaves optoeletrônicas e os demais componentes necessários para interfaceá-la com o kit de desenvolvimento. Fique atento à corrente máxima permitida pelo led e pelo transistor.
- 1 (um) display LCD 16x2 compatível com o kit de desenvolvimento.
- 2 (dois) botões e 2 (dois) leds e os componentes necessários para interfacear com o kit de desenvolvimento.
- 1 (um) motor DC compatível com a ponte-H. Note que a ponte-H tem limitação de corrente e tensão (delimitada por seus drivers) e o motor não deve ultrapassar seus limites.