

Avaliação 3: Trabalho Prático

Projeto de Controlador Digital via Espaço de Estados

Instruções (leia com atenção):

- O trabalho deverá ser entregue, prioritariamente, via UFMG Virtual (Moodle). Como forma secundária, será disponibilizada a entrega via MS Teams, a qual deverá ser usada somente em caso de indisponibilidade da forma primária. Trabalhos enviados para o email do professor não serão corrigidos.
- Na tarefa apropriada, envie um arquivo único em formato ZIP. Outros formatos de compactação não serão corrigidos.
- O arquivo deverá conter um relatório sucinto em formato PDF (outros formatos de relatórios não serão corrigidos) explicando as decisões de implementação de forma clara e objetiva. Não perca tempo com explicações desnecessárias, vá diretamente ao ponto. Não omita também os pontos necessários para compreensão das atividades. Busque um equilíbrio, permitindo a quem leia seu trabalho a capacidade de reproduzir os mesmos resultados.
- O arquivo deverá conter os códigos utilizados para resolução. Faça códigos bem comentados.
- Tanto códigos quanto relatório serão inspecionados para detecção de plágio, por meio de ferramentas computacionais específicas. Em caso de detecção de plágio, o trabalho não será corrigido.
- O trabalho poderá ser realizado em dupla. É permitido, inclusive recomendado, que as duplas colaborem com outras, fazendo intercâmbio de ideias e consultem fontes diversas. Neste caso, cite estudantes ou as fontes que serviram como ajuda da sua dupla. Usar o resultado de outrem como sendo seu, sem citar ou referenciar adequadamente, é considerado plágio. Em suma, a solução final a ser enviada para correção deverá ser original da dupla.

Contextualização:

Ao longo do Bloco 3 estudaremos a representação em Espaço de Estados (EE). Com ela é possível projetar controladores discretos para sistemas lineares invariantes no tempo (SLIT), contendo uma entrada e uma saída (SISO) e também para o caso de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO). Neste caso, o controlador requer a medição de todos os estados. Veremos também que é possível usar o conceito de observador de estados, para obter uma estimativa deles quando a medição completa não é possível.

Descrição do problema:

O objetivo deste trabalho consiste em projetar controlador e observador discretos para o mesmo processo utilizado no trabalho prático anterior. Caso a dupla julgue ser necessária a troca de processo, deverá solicitar, por escrito, ao professor da disciplina, com justificativas plausíveis.

Materiais e métodos:

Para o processo adotado no último trabalho prático, será necessário obter um modelo em espaço de estados em tempo discreto. A estratégia para chegar na versão em EE deste modelo é livre.

Deverá ser projetado um controlador por realimentação de estados que garanta estabilidade em malha fechada e desempenho em regime estacionário mais rápido.

Outra tarefa será projetar um observador de estados para este mesmo processo. Neste caso, você poderá considerar que o sistema está em malha aberta ou está sendo controlado, com base apenas na saída, usando uma das metodologias estudadas no Bloco 2. Ou seja, não poderá ser controlado usando a medição completa dos estados, feita no item anterior.

Você poderá usar o Matlab como ferramenta de apoio ao projeto, mas será necessário descrever as decisões de implementação tomadas durante todo o projeto, com detalhes e justificativas.

Tarefas bônus:

- controlar o sistema usando os estados estimados por um observador.
- controlar o sistema, via realimentação completa de estados medidos, para rastreamento de referências, usando uma estratégia que garante erro nulo para mudanças de referência do tipo degrau.

Resultados Esperados:

Mostre o resultado do projeto para diversos cenários. Tente fazer simulações realistas.

A capacidade de demandar requisitos coerentes também será avaliada.

Note que trata-se do projeto de um controlador digital, portanto será necessário escolher um aparato de amostragem, reconstrução e filtragem adequados. A escolha dos requisitos de desempenho e do período de amostragem é por sua conta.