



Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas
Gerais
Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação



Emitido em 06/06/2024 às 07:48

Projeto de Pesquisa

Dados do Projeto Pesquisa	
Código:	PVC00529-2024
Título do Projeto:	Controle de sistemas não lineares via rede com acionamento por eventos
Tipo do Projeto:	INTERNO (Projeto Novo)
Natureza do Projeto:	Projeto de Pesquisa
Tipo de Pesquisa:	Pesquisa Aplicada
Situação do Projeto:	SUBMETIDO
Unidade de Lotação do Coordenador:	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA - DV (11.60.05)
Unidade de Execução:	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA - DV (11.60.05)
Centro:	CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (11.00)
Palavra-Chave:	Sistemas quasi-LPVs, incerteza na função de pertinência, sistemas fuzzy T-S.
E-mail:	luis@cefetmg.br
Editais:	EDITAL DPPG N° 24/2024 - PIBIC/PIBIC-Af/PIBITI CNPq
Cota:	PIBIC/PIBIC-Af/PIBITI CNPq 2024-2025 (01/08/2024 a 31/08/2025)
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	
4	Educação de Qualidade
9	Indústria, Inovação e Infraestrutura
Área de Conhecimento, Grupo e Linha de Pesquisa	
Área de Conhecimento:	Controle de Processos Eletrônicos, Retroalimentação
Grupo de Pesquisa:	Modelagem e Controle de Sistemas Mecatrônicos
Linha de Pesquisa:	Sistemas de controle não lineares
Comitê de Ética	
N° do Protocolo:	Não possui protocolo de pesquisa em Comitê de Ética.
Resumo	
<p>Este documento apresenta uma proposta de pesquisa a ser desenvolvida no CEFET-MG Unidade Divinópolis. O principal objetivo desta proposta de pesquisa é desenvolver e aplicar técnicas de controle via rede acionados por eventos em sistemas não lineares. Inicialmente, a modelagem fuzzy Takagi-Sugeno (T-S) será utilizada para tratar os sistemas não lineares. De forma sucinta, os modelos fuzzy T-S são sistemas locais lineares ponderados pela função de pertinência, que é dependente das variáveis de premissas, que por sua vez podem ser os próprios estados do sistema. Sendo as funções de pertinência obtidas a partir dos modelos matemáticos não lineares que representam as dinâmicas dos sistemas reais. A topologia de controle via rede é um sistema de controle distribuído em que sensores, atuadores e controladores estão alocados fisicamente em locais separados e são conectados através de uma rede de comunicação industrial. Isso traz benefícios por ter custos de instalação e manutenção menores que os convencionais. Em contrapartida, o controle via rede traz desafios, pois pode haver perda de pacotes de informações, amostragem de sinais em intervalos variáveis, atrasos de comunicação, erros de quantização, entre outros. Inicialmente, o aluno candidato estudará temas relacionados a sistemas lineares e não lineares contínuos e discretos no tempo, ferramentas de álgebra linear, estabilidade de Lyapunov e desigualdades matriciais lineares (LMIs, do inglês Linear Matrix Inequalities). Em seguida, o aluno estudará modelagem fuzzy T-S e os sistemas de controle via rede, acionados por eventos. Baseado nisso, espera-se que o aluno adquira uma formação básica sobre modelagem fuzzy T-S e sistemas de controle via rede acionados por eventos e também desenvolva condições de análise de estabilidade e de síntese para a classe de sistemas investigada. Pretende-se aplicar tais condições em plantas físicas disponíveis no Laboratório de Sinais e Sistemas do Campus Divinópolis.</p>	
Introdução/Justificativa	
<p>(incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da CEFET-MG em geral)</p> <p>Uma forma de tratar sistemas não lineares é a partir da modelagem fuzzy Takagi-Sugeno (T-S). Historicamente se tem dois caminhos para se obter os modelos fuzzy T-S. O primeiro é a partir da aproximação universal, em que se utiliza alguma técnica de identificação de modelos locais LTI (do inglês Linear Time Invariant) e a função de ponderação desses modelos, que é a função de pertinência, que será tratada com mais detalhes no decorrer do texto, é proposta a partir das já tradicionalmente conhecidas, como trapezoidal, triangular, entre outras, ou ela também pode ser identificada. A outra metodologia é a partir da obtenção dos sistemas não lineares obtidos por meio das leis físicas presentes nas dinâmicas dominantes das plantas. Vale destacar que nesta proposta de pesquisa, esse segundo método que será utilizado.</p> <p>De forma mais específica, um modelo fuzzy T-S descreve um sistema não linear por um conjunto de regras fuzzy SE-ENTÃO na forma de modelos locais lineares, que são conectados pela função de pertinência fuzzy, que pode possuir três tipos de dependência: do tempo, dos estados ou das entradas do sistema. A partir da função de pertinência, são calculados os parâmetros que fazem a interpolação dos modelos locais lineares ou afins. Isso resulta em uma estrutura com grandes vantagens na análise de estabilidade e na sintonia de controladores para sistemas de controle fuzzy, pois permite utilizar e desenvolver ferramentas de análise e síntese baseando-se na teoria de estabilidade de Lyapunov de sistemas lineares e de sistemas lineares com parâmetros variantes, por exemplo.</p> <p>O rápido desenvolvimento de tecnologias de rede trouxe muitas mudanças para a vida das pessoas. As redes de comunicação modernas podem fornecer comunicação rápida e confiável entre duas ou mais plantas físicas localizadas geograficamente em lugares diferentes. Essas características proeminentes tornam as redes de comunicação amplamente utilizadas para conectar componentes de controle --- tais como: sensores, atuadores e controladores --- dentro de uma malha de controle, levando aos chamados sistemas de controle via rede (NCSs, do inglês networked control systems). Os NCSs têm sido aplicados em diversas áreas, como exploração espacial, ambientes, automação industrial, robôs, aeronaves, automóveis, monitoramento de fábricas, diagnósticos remotos e solução de problemas e teleoperações. Vale destacar que análise e síntese de NCSs requer a integração fuzzy, pois permite utilizar as áreas de comunicação, computação e controle, portanto, a aplicação de metodologias tradicionais de esquemas de controle pode não ser apropriada pelo fato de não considerar dos desafios do NCS.</p> <p>Em um NCS, a camada da rede, normalmente partilhada por diversos dispositivos, provoca efeitos indesejáveis que podem afetar tanto a estabilidade quanto o desempenho do processo. Alguns desses efeitos são a amostragem não uniforme, isto é, com período de amostragem variável, atrasos de</p>	

ESDUTO DE MODELAGEM FUZZY T-S								
ESTUDO DE FERRAMENTAS DE ANÁLISE E SÍNTESE DE SISTEMAS DE CONTROLE VIA REDE ACIONADOS POR EVENTOS								
DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO TEÓRICA DAS CONDIÇÕES DE ANÁLISE DE ESTABILIDADE E SÍNTESE DE CONTROLADORES								
APLICAÇÃO DO CONTROLADOR NA PLANTA REAL								
ESCRITA DO RELATÓRIO FINAL E ELABORAÇÃO DE ARTIGOS PARA CONGRESSOS E/OU REVISTA								

Histórico do Projeto		
Data	Situação	Usuário
05/06/2024	CADASTRO EM ANDAMENTO	LUIS FILIPE PEREIRA SILVA / 07072426655
06/06/2024	SUBMETIDO	LUIS FILIPE PEREIRA SILVA / 07072426655

Documento emitido por: LUIS FILIPE PEREIRA SILVA