



PROJETO DE SISTEMA DE CONTROLE PREDITIVO POR SUBESPAÇOS COMO UM SERVIÇO DE NUVEM.

Victor Rafael Bezerra Maciel¹, Rafael Bezerra Correia Lima ²

RESUMO

É proposta nesse trabalho uma metodologia para a sintonia e concepção de controladores preditivos por subespaços para sistemas em rede. Esta metodologia une as vantagens do controle preditivo baseado em modelo, como robustez, capacidade de lidar com restrições e simplicidade no tratamento de sistemas multivariáveis, mas eliminando a necessidade de um modelo do processo, que é uma etapa onerosa. O controle preditivo por subespaços faz uso de dados experimentais do processo para construir a sua lei de controle. Para tanto, o algoritmo de controle utiliza projeções empregadas pelos métodos de identificação por subespaços, que necessitam somente de decomposições QR de matrizes de Hankel dos dados de entrada e saída. Um novo método de sintonia para controladores preditivos por subespaços é proposto, empregando otimização multiobjetiva para obter parâmetros de sintonia que atendam requisitos temporais expressos como constantes de tempo desejadas. O esquema de controle em rede proposto consiste em um controlador preditivo para gerar uma sequência de sinais de controle futuros e um compensador de atrasos de rede no lado do atuador. A arquitetura é toda baseada em dados, o que minimiza os custos de identificação e potencializa o uso prático do controlador em rede. São apresentados tópicos ligados à identificação por subespaços em malha aberta e a controladores preditivos definidos em termos de modelos em espaço de estados. Aspectos relacionados à sintonia e performance de controladores preditivos são discutidos, com a aplicação do método de sintonia desenvolvido a uma planta didática termoelétrica Peltier. Por fim, é apresentado a concepção de um controlador preditivo por subespaços em rede e sua aplicação em uma modelo de primeira ordem por meio de simulações no ambiente do Simulink®.

Palavras-chave: controle preditivo, subespaços, dados, computação em nuvem, controle em rede, IIoT.

¹Aluno de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: victor.maciell@ee.ufcg.edu.br

²D.Sc., Professor, Departamento de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: rafael.lima@dee.ufcg.edu.br



PROJETO DE SISTEMA DE CONTROLE PREDITIVO POR SUBESPAÇOS COMO UM SERVIÇO DE NUVEM.

ABSTRACT

This work proposes a methodology for tuning and designing subspace predictive controllers for networked systems. This methodology combines the advantages of model-based predictive control such as robustness, ability to deal with constraints for process variables and simplicity in handling multivariable systems, but eliminating the necessity of a process model, which is a very costly step. Thus, the subspace predictive control uses experimental data from the process to build its control law. For that, the control algorithm uses the projections that are used by the subspace identification method already consolidated in the literature, which only needs QR decompositions of Hankel matrices of the input and output data. The networked control scheme consists of a predictive controller to generate future control signals considering the optimal criteria and a network delay compensator on the actuator side. Thus, as the model is used only for the construction of predictors, using a data-oriented strategy is a more adequate and direct way to establish a networked control system. Additionally, a new tuning method for subspace predictive controllers is proposed, using multiobjective optimization to obtain tuning parameters that satisfy temporal requirements expressed as desired time constants. Topics related to identification by open-loop subspaces and predictive controllers defined in terms of state space models are presented. Finally, the conception of a predictive controller for network subspaces and its application in a first-order model through simulations in the Simulink® environment is presented..

Keywords: predictive control, subspace, data, cloud computing, networked control, IIoT..