

Designação do projeto: HARMONY - Controlo Ótimo Distribuído para Aplicações em Sistemas Ciber-Físicos

Código do projeto: LISBOA-01-0145-FEDER-31411; PTDC/EEI-AUT/31411/2017

Objetivo Principal: O projeto visa desenvolver técnicas que constituem um valor acrescentado significativo para empresas, em diversos sectores, mas em particular no controlo, automação, e integração de sistemas, que as incorporem nos seus produtos e serviços. Os modernos e futuros sistemas de energia requerem sistemas de informação e comunicação capazes de lidar de um modo fiável com os problemas de cooperação e coordenação em larga escala. Para além de abordar estes problemas, desenvolvendo ferramentas inovadoras de projeto do âmbito do controlo ótimo distribuído, que têm uma aplicação genérica, o projeto propõe-se dedicar uma parte dos recursos a ele alocados ao desenvolvimento de um caso de estudo relativo aos sistemas de energia. O projeto visa assim desenvolver técnicas que constituem um valor acrescentado significativo para empresas do sector da energia, que as incorporem nos seus produtos e serviços na área das TIC para energia. Para além disso, os veículos são sistemas dinâmicos, relativamente aos quais as técnicas a desenvolver no projeto encontram uma aplicabilidade total. O projeto visa, assim, desenvolver técnicas que constituem também um valor acrescentado significativo para empresas do sector aeroespacial que as incorporem nos seus produtos e serviços.

Regiões de Intervenção: Lisboa

Entidades beneficiárias:

- INESC-ID (líder);
- IST-ID, Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento;
- Universidade do Porto

Data de aprovação: 16-05-2018

Data de início: 15-08-2018

Data de conclusão: 14-08-2021

Custo total elegível: 239.449,10 €

Apoio financeiro da União Europeia: FEDER – 142.699,03 €

Apoio financeiro público nacional: FCT – 96.750,07 €

Descrição do projecto, objetivos, atividades e resultados esperados:

No projeto, consideram-se sistemas ciber-físicos em rede (CPS) em que se supõe que não existe um coordenador central. Cada agente dispõe de um algoritmo de coordenação local que negocia com os seus vizinhos o valor das variáveis manipuladas para aplicar ao processo para garantir estabilidade, bem

como as especificações de desempenho. O objetivo global consiste no desenvolvimento, análise e demonstração em casos de estudo de métodos para projetar controladores para CPS em rede com base no controlo ótimo (OC). O projeto começa por abordar problemas de OC baseados na programação dinâmica por forma a construir uma estrutura de controlo local, que é então estendida para uma estrutura de controlo ótima e preditiva distribuída. A tarefa de programação dinâmica com base em problemas OC foca-se no estudo de problemas complexos de engenharia usando métodos modernos de otimização dinâmica. O objetivo é obter condições de tipo HamiltonJacobi, incluindo OC impulsivo. A tarefa sobre algoritmos em OC distribuídos aborda o desenvolvimento de algoritmos, combinando dois passos principais. No primeiro, a solução das condições necessárias de otimalidade dada pelo princípio do máximo é aproximada por um método numérico conveniente. No segundo, o problema finito dimensional resultante é resolvido usando os métodos de otimização distribuída. A tarefa de controlo preditivo distribuído (MPC) para a rede CPS usa ferramentas teóricas do sistema de MPC para CPS em rede. Abordam-se problemas na estimativa distribuída de CPS em rede com medidas e comunicações relativas incertas, MPC distribuídos para regulação de saída coordenada em sistemas multi-agente e MPC baseado em nuvem de CPS em rede. Finalmente, há duas tarefas nas quais os conceitos desenvolvidos serão aplicados, para ilustrar e obter uma fonte de inspiração para problemas teóricos. Estas aplicações foram escolhidas para reforçar a ligação estreita do projeto com as estratégias nacionais e locais e incluem a gestão da energia com múltiplas fontes renováveis e controlo e coordenação de múltiplos veículos, que considera problemas de controlo de formação onde a substituição de veículos deve ter lugar. A gestão e articulação do projeto com as estratégias nacionais e regionais é assegurada em duas tarefas especiais. A equipa de investigação possui competências complementares que serão exploradas. Os investigadores do INESCID são especialistas em controlo preditivo, incluindo aplicações distribuídas, e em aplicações de controlo para fontes de energia renováveis. Os investigadores da FEUP são especialistas em controlo ótimo, incluindo controlo impulsivo ótimo, controlo preditivo e aplicações para o controlo de veículos submarinos. Os investigadores do IST-ID são especialistas em otimização distribuída e na aplicação de controle não-linear e ótimo para aeronaves.