

Desenvolvimento de controladores preditivos multi-agente para gestão de uma rede inteligente de carregamento de veículos eléctricos

Proposta de Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica (MEMec)

Orientador:

Nome: José Borges,
Nº Mec. 4036
E-mail: jborges@ist.utl.pt
Telefone: 218 417 545

Co-orientador:

Nome: Duarte Valério,
Nº Mec. 4074
E-mail: dvalerio@dem.ist.utl.pt
Telefone: 218 419 119

Acompanhante:

Nome: Mário Mendes,
Filiação: ISEL
E-mail: mmendes@dem.isel.pt
Telefone: 218 317 341

Descrição e enquadramento da tese:

O presente trabalho enquadra-se na Área Científica de Controlo, Automação e Informática Industrial e visa o desenvolvimento de controladores preditivos baseados em multi-agente com aplicação a um sistema distribuído para gestão e controlo inteligente do carregamento para baterias de Veículos Eléctricos (VE).

O veículo eléctrico permite diversificar as fontes de energia utilizadas no sector dos transportes, proporcionando uma forma mais eficiente e barata de providenciar uma mobilidade ecologicamente sustentável. A introdução do veículo eléctrico requer a existência de uma infra-estrutura geograficamente distribuída, ver Figura 1, que assegure o carregamento das baterias com segurança e que seja de fácil acesso.

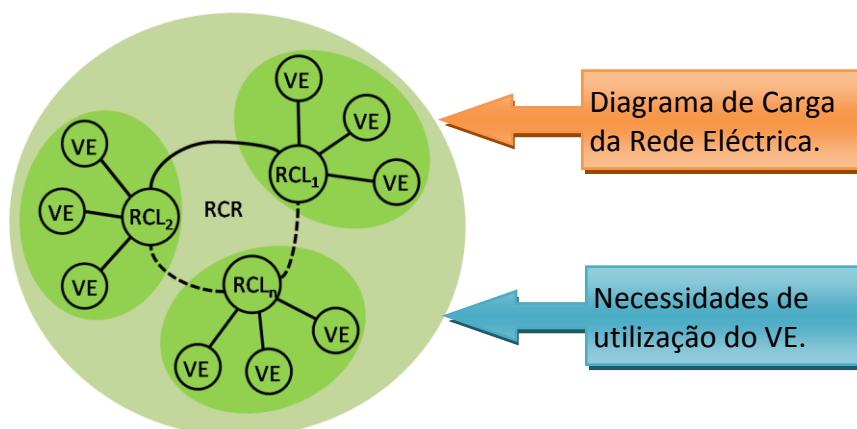


Figura 1: diagrama de uma rede de carregamento distribuída para veículos eléctricos. (RCR: Rede de Carregamento Regional; RCL_k : rede de carregamento local número k ; VE: Veículo Eléctrico)

É essencial que esta infra-estrutura de distribuição permita efectuar os carregamentos de uma forma controlada, evitando assim perturbações na rede eléctrica abastecedora. O princípio base desta gestão consiste no diferimento da carga para períodos de menor consumo na rede, evitando assim o acréscimo ao consumo nos períodos de pico, mas assegurando que o utilizador terá carga suficiente no veículo para as suas deslocações.

Ao nível regional a infra-estrutura de carregamento deverá funcionar como um conjunto cooperativo onde vários sistemas de carregamento geograficamente dispersos funcionam em cooperação para satisfazer as restrições impostas pelo diagrama de carga na rede de eléctrica, Rede de Carregamento Regional (RCR), isto para evitar eventuais disrupções no abastecimento, competindo ao mesmo tempo pela satisfação da carga nos subsistemas locais que possam estar a fazer distribuição, Redes de Carregamento Local (RCL). Ao nível local, cada sistema deverá também funcionar tendo em conta as restrições no fornecimento de electricidade pela rede e a necessidade de satisfazer a carga dos veículos que estejam ligados.

Os multi-agentes serão utilizados neste trabalho para modelar tanto a RCR como as RCL. O Controlo Preditivo será utilizado para gerar ordens de carregamento baseado no modelo das baterias de cada VE, isto tendo em conta as restrições impostas pela disponibilidade de carga na rede de abastecimento do fornecedor de electricidade, bem como as necessidades de carga requeridas por cada VE. Este conjunto de restrições resulta do *State of Charge* (SOC) das baterias e das necessidades específicas de utilização do veículo, i.e. a carga eléctrica necessária para percorrer uma dada distância.

Objectivos:

- Modelar a bateria de um veículo eléctrico com base em modelos Fuzzy;
- Modelar com base em multi-agentes uma Rede de Carregamento Local que faça a gestão distribuída do carregamento para vários VE;
- Modelar com base em multi-agentes uma RCR, que faça a interligação entre as várias RCL distribuídas geograficamente;
- Desenvolver controladores preditivos para controlar/gerir a carga em cada RLC de acordo com as restrições impostas pela rede de distribuição e RCR, bem como as necessidades de carga de cada VE;
- Caracterizar a metodologia implementada em termos de eficácia na aplicação dos requisitos de funcionamento.

Resultado esperado:

- Condução dos trabalhos descritos nos objectivos com sucesso.
- Produção científica:
 - tese de mestrado,
 - artigo de conferência,
- toolbox de Matlab.
- Provas públicas com júri e nota final para apresentação da tese de mestrado.

Planeamento:

- FASE I (início a 1.3.2010) – elaboração de um estado da arte relativo à aplicação de ferramentas da área de sistemas às ciências da vida.
- FASE II (início a 5.3.2010) – implementação das ferramentas relativas aos pontos descritos nos objectivos.
- FASE III (início a 1.3.2010) – elaboração do documento de tese.
- CONCLUSÃO (data a definir) – apresentação e discussão da tese.

Datas	1.3.2010	5.4.2010	15.9.2010	A definir
FASE I				
FASE II				
FASE III				
CONCLUSÃO				

Observações:

- Frequência com aprovação das disciplinas: Sistemas Inteligentes, Controlo Ótimo, Controlo de Sistemas.

Local de realização dos trabalhos:

- O trabalho deverá ser realizado no laboratório de Controlo Automação e Robótica, Pavilhão de Mecânica III – IST.

Referências base:

- José Borges, Artur Borges, João Campos e Manuel Nina, “*Sistema de distribuição e disponibilização de energia eléctrica para carregamento de baterias de veículos*”, Patente número 104395 do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual, vigente de 20-02-2009 a 20-02-2029.
- Rudy Negenborn, “*Multi-Agent Model Predictive Control with Applications to Power Networks*”, TUDelft, Delft, The Netherlands (2007)
- Mário Mendes, “*Multi-agent Approach to Fault Tolerant Control Systems*”, Tese de Doutoramento, IST, Lisboa, Portugal (2008).
- Rene Vidal, “*Fundamentals of Multiagent Systems*”, Lecture Notes (2010) (<http://jmvidal.cse.sc.edu/papers/mas-20070824.pdf>)