



Relatório de progresso

Preparação da Dissertação

Ethernet de tempo-real para aplicações robóticas

Mestrando: Simão Paulo Marques de Amorim

Orientador: Paulo José Lopes Machado Portugal

30 de novembro de 2020

1 Introdução ao tema

1.1 Contexto

A recente digitalização da indústria introduz exigências cada vez maiores de comunicações robustas, fiáveis e determinísticas na área da automação industrial, em especial nas aplicações com requisitos de tempo-real. Nos últimos anos tem-se assistido a uma crescente utilização de redes industriais baseadas na tecnologia *Ethernet*. Geralmente denominadas redes de *Ethernet* Industrial e de Tempo-Real, estas tecnologias são adaptações da tecnologia *Ethernet* original (IEEE 802.3) com o objetivo de interligar os dispositivos de um sistema com requisitos de temporais exigentes. As soluções *EthernetIP*, *Profinet* e *EtherCAT* são os exemplos mais comuns deste tipo de redes de comunicação.

A área da robótica industrial é um ótimo exemplo de que a utilização de redes *Ethernet* de tempo-real faz sentido. A sincronização de ações entre componentes e a entrega e/ou difusão de mensagens cumprindo intervalos de tempo determinísticos são apenas duas características que tornam a utilização destas redes quase indispensável em sistemas robóticos modernos.

1.2 Motivação

A forte presença das redes *Ethernet* de tempo-real na indústria introduz a necessidade de dar formação acerca deste tema aos novos técnicos e engenheiros da área. É, portanto, necessário colmatar a falta de formação acerca deste tema na oferta formativa do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da FEUP¹. A escassez no mercado de material didático de formação restringe o

¹Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

tipo de formação possível a bases puramente teóricas. Assim pretende-se desenvolver um sistema de demonstração intuitivo capaz de evidenciar as capacidades e limitações destas redes, que será posteriormente incluído nas atividades letivas do curso.

Atendendo à atual disponibilidade de material de redes EtherCAT presente na FEUP, decidiu-se utilizar esta tecnologia para o desenvolvimento do demonstrador em questão.

1.3 Objetivos

O objetivo fundamental desta dissertação é o efetivo desenvolvimento de uma plataforma robótica de demonstração prática e intuitiva da rede *EtherCAT* e da sua respetiva aplicação de controlo. Para isto, um estudo aprofundado da tecnologia e das funcionalidades deste protocolo é fundamental para que o sistema final possa apresentar um leque alargado das suas capacidades e limitações.

Como o foco da demonstração é a utilização destas tecnologias em aplicações robóticas, a plataforma deverá ser baseada no controlo de trajetórias de eixos, com uma configuração que permita, entre outros aspetos, demonstrar as características da rede *EtherCAT* ao nível da sincronização temporal (sincronização de ações) e da resposta temporal (tráfego em tempo-real) da aplicação de controlo.

2 Trabalho realizado

2.1 Interações com o orientador

2.1.1 4 de novembro de 2020

- Apresentação do tema e dos objetivos da proposta de dissertação por parte do proponente;
- Apresentação do resultado esperado no fim do projeto (desenvolvimento efetivo da plataforma de demonstração);
- Explicação dos objetivos e tarefas planeadas para ambos os semestres;
- Acordado entre orientador e mestrando manter “reuniões” regulares a cada, aproximadamente, duas semanas para efeitos de atualização do estado das tarefas e objetivos;
- Entrega de alguma documentação relevante ao mestrando, para que este possa iniciar o estudo necessário.

2.1.2 25 de novembro de 2020

- Discussão acerca do presente relatório de progresso, onde foram esclarecidas algumas dúvidas acerca do conteúdo do mesmo, nomeadamente a diferença entre o contexto e a motivação do tema;
- Combinado um encontro presencial antes do fim das atividades letivas a 18 de dezembro de 2020 (sem data marcada), onde o orientador fornecerá material ao mestrando para que este se possa ambientar ao *hardware* e *software* relevantes para o trabalho.

2.2 Sequência de trabalhos até ao momento

1. Aquisição de documentação adicional relativa ao protocolo *EtherCAT*, em particular, a brochura de apresentação deste protocolo, distribuída pelo sítio www.ethercat.org em www.ethercat.org/download/documents/ETG_Brochure_EN.pdf
2. Preparação de um repositório *GitHub* para armazenamento e gestão de versões de código e documentação.
3. Início do estudo do funcionamento da rede *EtherCAT*, tendo até ao momento estudado:
 - Formato dos pacotes de *EtherCAT*, inseridos numa trama *Ethernet*
 - Tipologias de rede suportadas
 - Sincronização de relógios entre os dispositivos (*Distributed Clocks*)