



Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politecnico da Guarda

Tese de Mestrado

Sistema de apoio à condução de uma cadeira de rodas elétrica

Filipe José Neto Caetano

Dezembro de 2011

Sistema de apoio à condução de uma cadeira de rodas elétrica



Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politecnico da Guarda
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro 50 6300-559 Guarda, Portugal

Filipe José Neto Caetano

Orientador
Luis Filipe Costa Figueiredo

Dezembro de 2011

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a toda a equipa MagicKey pelo excelente apoio prestado no desenvolvimento deste Projeto, em especial ao professor Luís Figueiredo por todo apoio prestado não só na fase de desenvolvimento, mas também na escrita deste documento.

Agradeço também ao Professor Miguel Lourenço pelo excelente trabalho de modelação e fabrico de componentes em ABS para a cadeira.

Agradeço ainda ao Técnico Superior Joaquim Abreu por todo o apoio no desenvolvimento e montagem de componentes que permitiram a fixação dos sensores na cadeira de rodas.

Agradeço ao Técnico Superior Carlos Batista pelo trabalho realizado na serralharia mecânica que permitiu adaptar as diversas componentes da cadeira.

Agradeço a Alexandra pela ajuda prestada na elaboração deste documento.

Agradeço a todos os meus familiares em especial a minha mãe.

Resumo

Neste trabalho é apresentada a concepção prática de uma cadeira de rodas elétrica destinada a ser usadas por pessoas com graves limitações físicas.

É feita a descrição do módulo de *hardware/software* desenvolvido, responsável pela aquisição de diferentes sinais de entrada, como a distância da cadeira aos objetos e a velocidade da cadeira. Estes sinais permitem que o sistema adeque a velocidade dos movimentos ao ambiente em que se encontra.

É descrito também um segundo módulo constituído por *hardware/software* que é responsável pelo controlo da potência dos motores da cadeira. Neste módulo é controlada a potência dos motores da cadeira elétrica, de forma a obter um movimento com as características pretendidas pelo utilizador.

Por último, apresenta-se o desenvolvimento de um módulo de *software* que cria uma interface padrão entre os dois módulos apresentados e os diferentes sistemas de interação adaptados a cada utilizador. Deste modo, o sistema de controlo da cadeira poderá ter diferentes formas de interação com o utilizador, escolhendo-se aquela que mais potencia as suas capacidades, como por exemplo a voz, o olhar, um *joystick*, um sinal electromiográfico entre outros possíveis.

No final são apresentados os testes efetuados com um utilizador real e os resultados obtidos.

Palavras-chave:

- Cadeira de rodas
- Condução autónoma

Abstract

A practical study has been undertaken to create an electric wheelchair for disabled people with serious physical limitations.

Its fundamental features and *hardware/software* modules are presented in this paper.

The modules are responsible for acquiring various input signals as well as the distance among the wheelchair and other objects and its velocity.

These signals allow the system to adjust the speed of its movements to every possible environment.

A second *hardware/software* module is described which controls the wheelchair motors power to obtain movement with the characteristics required by the user.

Yet another *software* module is presented which creates a standard interface among the two previous modules and the various interaction systems adapted to each user.

Thus, the wheelchair control system can interact with the user in various ways, according to his/her highest functioning motorskill, i.e. voice, vision, a manual joystick, or an electromiographic signal.

To conclude, the test results, which were carried out with a real subject, are presented.

Overall, this paper describes the *hardware* and *software* modules of an electric wheelchair; outlines their features and functions; and reports the latest results in tests with a person who has serious physical limitations.

Key words:

- Wheelchair
- Autonomous driving

Índice de siglas

Ah – Amperes-hora, uma unidade de carga elétrica

Átomo – Forma de trocar informação entre aplicações

BCI – interface de controlo cerebral

Baudrate – Velocidade de comunicação

Checksum – Cálculo feito a partir de um bloco arbitrário de dados digitais com a finalidade de detetar erros acidentais que possam ter sido introduzidas durante a sua transmissão ou armazenamento da informação.

CNC - Controlo Numérico Assistido por Computador

Duty cycle - Fator de ciclo

Hz- unidade de frequência

IDE - ambiente integrado para desenvolvimento de *Software*

PID - controlador proporcional–integral–derivativo

PIC – família de microcontroladores fabricados pela Microchip Technology

PWM - (Pulse Width Modulation) Modulação por largura de impulso

V – Volts, diferença de potencial elétrico

Índice de conteúdos

Índice de siglas	i
Índice de conteúdos	ii
Índice de figuras	iii
1. Introdução	1
2. Enquadramento	5
3. Implementação	9
3.1 Hardware	9
3.1.1 Energia	9
3.1.2 Pontes H	10
3.1.3 Sonares	19
3.1.4 Encoders	32
3.2 Software	40
3.2.1 Microcontrolador	40
3.2.2 Computador	47
3.2.3 Comunicação	64
4. Resultados	69
5. Trabalho futuro	71
6. Conclusão	77
Referências bibliográficas	81