

WirelessTeams – Comparação de Tecnologias sem Fios em Equipas de Robôs Móveis

Tema para Dissertação de Mestrado 2011/12

A Tecnologia ZigBee foi concebida com o intuito de criar uma norma simples para comunicação sem fios, de baixo custo e com baixa potência de operação, sendo ideal para aplicações de radiofrequência com baixa taxa de transmissão de dados e necessidade de segurança e longa duração de execução [1]. Assim sendo, esta tecnologia é bastante atractiva do ponto de vista da robótica móvel para habilitar a interacção e coordenação de uma equipa de pequenos robôs. Os robôs móveis TraxBot [2], desenvolvidos no ISR Coimbra, possuem módulos ZigBee que se acoplam ao microcontrolador Arduino Uno no interior da plataforma. Estes módulos operam dentro da frequência 2.4GHz ISM, possuem um alcance de transmissão até aos 100 metros e são normalmente utilizados em redes *wireless* de sensores [3]. A sua interface a um dispositivo anfitrião é feita assincronamente através de porta série, podendo comunicar com qualquer transmissor/receptor universal assíncrono de lógica e voltagem compatíveis ou através de conversores de nível para dispositivos série. O principal objectivo deste trabalho é implementar a comunicação entre diferentes membros da equipa de robôs móveis, fazendo a integração e o desenvolvimento de funcionalidades do módulo XBee™ OEM RF na plataforma através de comandos série *standard* da Arduino (baseada em C/C++) e comparar com outras tecnologias sem fios como o Bluetooth e WiFi. De entre as funcionalidades pretendidas, os robôs deverão ficar habilitados a identificar novos nós na rede, assim como nós que abandonam a rede; deverão conseguir comunicar directamente e receber comunicações simples com outros parceiros; deverão conseguir realizar o reencaminhamento de dados (i.e., comunicação multi-hop); deverão estar habilitados a fazer *broadcasting* de mensagens simples para a rede; e, finalmente, deverão ser capazes de ler o nível de sinal das mensagens recebidas pelos companheiros de forma a estimar a distância dos mesmos. Para validar o trabalho, pretende-se que o aluno desenvolva um demonstrador multi-robô em ROS [4], em que estes comunicarão entre si as suas posições de forma a evitar colisões numa tarefa de cobertura de um ambiente.



Palavras-chave: tecnologia ZigBee; equipas de robôs móveis; comunicação *ad hoc*.

- [1] ZigBee Alliance. [Online]. Disponível: <http://www.zigbee.org> Acedido em 26/04/2011.
- [2] A. Araújo, D. Portugal, M. Couceiro e R. Rocha, "Traxster Robot - Technical Manual v1.3", Relatório Técnico, ISR - Coimbra, Abr. 2011.
- [3] XBee™/XBee-PRO™ OEM RF Modules Datasheet. [Online]. Disponível: <http://www.cooking-hacks.com/skin/frontend/default/cooking/pdf/Data-sheet-max-stream.pdf> Acedido em 26/04/2011.
- [4] M. Quigley *et al.* "ROS: an open-source Robot Operating System". [Online]. Disponível: <http://www.robotics.stanford.edu/~ang/papers/icraoss09-ROS.pdf> Acedido em 26/04/2011.

Plano de trabalho

Este projecto de dissertação terá como *deliverable* final um demonstrador multi-robô funcional, envolvendo comunicação por ZigBee das posições dos robôs no ambiente de forma a evitarem colisões entre si. O plano de trabalho será o seguinte: (1) estudo da norma e tecnologia ZigBee (1 mês); (2) implementação em Arduino (C/C++) das funcionalidades no módulo XBee™ OEM RF e comparação com outras tecnologias sem fios, como Bluetooth e WiFi (2 meses e meio); (3) actualização do *driver* ROS para o robô Traxbot, incorporando a comunicação sem fios (1 mês e meio); (4) escrita da dissertação (1 mês).

Orientador: Prof. Rui Rocha, rprocha@isr.uc.pt

Co-orientadores: Eng.º David Portugal, davidbsp@isr.uc.pt
Eng.º Micael Couceiro, micaelcouceiro@isr.uc.pt

Versão PDF: http://www.deec.uc.pt/~rprocha/WirelessTeams_proposta_MSc.pdf

