



**BOLSAS DE INTEGRAÇÃO NA INVESTIGAÇÃO  
INSTITUTO DE SISTEMAS E ROBÓTICA  
2008**

**Bolsa 1:** *Desenvolvimento de plataforma de investigação em robôs humanóides autónomos*

Projecto: MiniHumanoid

Orientador: Rodrigo Ventura

O Bioloid ([http://www.robotis.com/zbxe/bioloid\\_en](http://www.robotis.com/zbxe/bioloid_en)) é um robô humanoide de pequenas dimensões (altura 40cm). Este robô é comercializado com um micro-controlador integrado com reduzidas capacidades computacionais. Pretende-se utilizar uma solução embebida de PC a bordo (*gumstix*), directamente acoplada ao bus digital que liga todos os 29 servos que equipam o robô, com vista a correr algoritmos de controlo a bordo. Pretende-se ainda uma ligação sem fios *bluetooth* com uma máquina exterior, tal como a possibilidade da ligação a sensores adicionais (acelerómetros e sensores de pressão nos pés). O objectivo final é construir e manter uma plataforma para investigação na área da locomoção bípede. Este trabalho permitirá um primeiro contacto do aluno com a investigação nesta estimulante área da robótica, abrindo portas para futuros trabalhos de investigação nesta área.

**Bolsa 2:** *Transmissão digital de vídeo para um robô de busca e salvamento*

Projecto: RAPOSA

Orientador: Rodrigo Ventura

O RAPOSA ([http://mediawiki.isr.ist.utl.pt/wiki/RAPOSA\\_robot](http://mediawiki.isr.ist.utl.pt/wiki/RAPOSA_robot)) é um robô de médio porte com lagartas, semi-autónomo, desenhado para busca e salvamento, tendo sido fruto de uma parceria entre uma empresa (IdMind) e o IST. Este robô está dotado de 3 câmaras digitais, cujo sinal é transmitido via canal sem fios *wifi* para um PC externo, usando software obsoleto. A transmissão de sinal vídeo neste contexto levanta problemas interessantes, tais como a minimização da latência (não convém um operador do robô receber o feedback visual dos seus comandos com atraso) e a robustez a variações drásticas na largura de banda, devido por exemplo a obstruções parciais do canal sem fios (*wireless*). O objectivo deste trabalho é modernizar este sistema de *video streaming* digital utilizando para isso as mais recentes tecnologias de compressão e transmissão de sinal video. Pretende-se ainda disponibilizar este sinal para módulos de visão por computador, não só para o PC interno ao robô, mas também para o PC externo, usando para isso o *framework* YARP. Este trabalho permitirá um primeiro contacto do aluno com a excitante área da robótica de busca e salvamento, abrindo a porta para trabalhos de investigação futuros.

**Bolsa 3:** *Computação massivamente paralela para processamento de imagens biomédicas*

Projecto: BiomedicalImaging

Orientador: Rodrigo Ventura

O processamento de imagem biomédica é hoje uma área de investigação muito activa, mas para a qual são necessários meios computacionais elevados, dado não só o volume de dados envolvidos, como também a crescente complexidade dos algoritmos utilizados. Contudo, dada a natureza dos dados (imagens), os algoritmos são facilmente "paralelizáveis". Pretende-se com este trabalho explorar as possibilidades da utilização de placas gráficas, equipadas com processadores dedicados GPU de arquitectura paralela massiva, para resolver este tipo de problemas. Em particular, pretende-se experimentar com plataformas recentes de desenvolvimento de software para estes GPUs, como por exemplo o Cuda da Nvidia (<http://www.nvidia.com/cuda>). Este trabalho abre portas para a possibilidade de correr algoritmos de processamento de imagem, em problemas novos, actualmente inacessíveis devido às limitações dos computadores convencionais (não massivamente paralelos).

**Bolsa 4:** *Implementação de algoritmos para construção de imagens hiper-reais de microscopia nos processadores NVIDIA*

Projecto: OpenMicroBio (FCT)

Orientadores: Agostinho C. Rosa e Vitor V. Lopes

Este trabalho tem como principal objectivo a implementação nos novos processadores da NVIDIA (GPU) de algoritmos desenvolvidos no âmbito do projecto OpenMicroBIO. A implementação será realizada através de código desenvolvido com base no pacote de desenvolvimento da NVIDIA, em colaboração com os restantes elementos do projecto. Os algoritmos a implementar visam o melhoramento da qualidade das imagens recolhidas, usando o microscópio óptico, do processo de crescimento dos microorganismos sob varias condições experimentais de iluminação e utilizando diferentes filtros ópticos. O objectivo principal do trabalho a realizar será o aproveitamento das capacidades de processamento existentes nas modernas placas gráficas de forma a acelerar e melhorar o processo de integração dos dados recolhidos. Desta forma, pretende-se a obtenção de imagens hiper-reais das colónias de microorganismos que servirão de suporte a novas metodologias para uma melhor identificação dos diferentes comportamentos dos microorganismos. A formação necessária ao bolseiro, ao longo de todo o período de trabalho, será assegurada por todos os elementos do projecto. Mais informações sobre o estado de desenvolvimento do projecto OpenMicroBIO poderão ser encontradas na pagina do projecto: <http://openmicrobio.uminho.pt/>

**Bolsa 5:** *Colaboração no desenvolvimento de um algoritmo para a caracterização semi-automática das diferentes formas de microorganismos*

Projecto: OpenMicroBio (FCT)

Orientadores: Agostinho C. Rosa e Vitor V. Lopes

A caracterização de microorganismos é uma parte fundamental do projecto OpenMicroBIO, pois permitirá quantificar a magnitude das alterações induzidas nas colónias celulares durante as experiências planeadas no projecto. A identificação e catalogação das diferentes formas que um dado tipo de microorganismo pode adquirir em cada instante é uma tarefa laboriosa. O

desenvolvimento de algoritmos que permitam efectuar este tipo de trabalho é uma mais valia para o microbiólogo. Esta bolsa tem como objectivo integrar o bolseiro no desenvolvimento da interface de interacção do programa. Apoiado pelos elementos do projecto, o bolseiro irá compreender os fundamentos subjacentes aos algoritmos de análise de formas, por forma a colaborar no desenvolvimento de uma interface que permita identificar rapidamente todas as formas existentes numa imagem recolhida por microscopia. Mais informações sobre o estado de desenvolvimento do projecto OpenMicroBIO poderão ser encontradas na página do projecto: <http://openmicrobio.uminho.pt/>

### **Bolsa 6: *Hyper-realistic 3D Reconstruction***

Projecto: MODI (FCT)

Orientadores: João Paulo Costeira, Alessio del Bue

This project has the aim of creating a hyper-realistic representation of a non-rigid shape (for example, a hand moving or a face under different facial expressions). In order to achieve this result, the project will use a state-of-the-art machine for 3D reconstruction from REVERSE. The machine can obtain accurate 3D reconstructions in few seconds.

The machine from REVERSE now offers us new perspectives. We plan to augment deformable and articulated models to a higher level of realism, where a model is defined with a dense mapping of the shape in 3D. In this way, subtle but important details such as skin and muscle deformations may be finally grasped by observing the real 3D motion of shapes. In order to do so, we need to overcome a present limitation of the REVERSE machine since it is not able to extract 3D information in real-time.

The Project objectives are:

- \* Implement a stereo camera system in the current version of the REVERSE machine for real-time performances.

- \* Perform data-analysis on the extracted 3D information to obtain dense non-rigid 3D models.

These tasks will let the candidate work on a real and innovative system or 3D acquisition with the possibility to make considerable impact in the 3D modelling field. More info at [www.isr.ist.utl.pt/~adb/student\\_projects/2008\\_2009/hyper.html](http://www.isr.ist.utl.pt/~adb/student_projects/2008_2009/hyper.html)

### **Bolsa 7: *Azulejos Imaging***

Projecto: MODI (FCT)

Orientadores: João Paulo Costeira, Alessio del Bue

Azulejos is an artistic expression which has diffusely bloomed through the whole country. Churches, palaces up to the common buildings carry a piece of art which is specific to a certain influence or period. Given such a large amount of tiles, manual categorization is an impractical task. ISR is actively collaborating with Museo Nacional do Azulejos (MNA) to build an automatic system based on image analysis which may aid the artistic categorization of azulejos. In this context, two key problems have been identified:

- 1 - Implement an image based algorithm which can detect the missing tile from a given set and thus complete the panel.

2 - Implement an algorithm to automatically match a tile taken from a generic site to the database stored in MNA. The database contains images of tiles ordered per style and year. The candidate will be supported by the long-standing experience of ISR in image analysis and matching. The problems involved will also imply a close collaboration with MNA.

**Bolsa 8:** *Geração de movimento expressivo em robots móveis*

Projecto: URUS (EC-FP7)

Orientador: João Sequeira

O trabalho a desenvolver inclui o desenvolvimento e teste de estratégias de movimento capazes de melhorar a interação humano-robot. Especificamente, pretende-se desenvolver a geração de movimento que possa ser capaz de ser interpretado por seres humanos como tendo uma intenção clara ou ser capaz de despertar uma emoção concreta.

O trabalho fundamenta-se em estratégias publicadas na literatura sobre expressividade do movimento em robots publicadas na última década, e.g., usando análise de Fourier das trajectórias.

**Bolsa 9:** *Geração de expressões faciais em interface gráfica*

Projecto: URUS (EC-FP7)

Orientador: João Sequeira

O trabalho a desenvolver consiste na implementação de uma interface gráfica, sobre um *touchscreen*. O componente principal desta interface será um rosto sintético capaz de mostrar expressões faciais facilmente reconhecíveis por um observador humano.

As expressões faciais serão geradas através de um conjunto de parâmetros a definir, por exemplo a abertura dos olhos, boca, etc.

**Bolsa 10:** *Identificação e controlo de sistemas dinâmicos utilizando microcontroladores*

Projecto: NAV (FCT)

Orientadores: José Gaspar e António Pedro Aguiar

Pretende-se que o bolseiro realize trabalho de identificação de sistemas dinâmicos utilizando para esse efeito microcontroladores do tipo *Digital Signal Controllers* (DSC). O facto de os modelos mais recentes de DSC conterem não só conversores analógico-digital (ADC) de alta velocidade, mas também conversores digital-analógico (DAC), permite a realização de controladores dinâmicos lineares de sistemas analógicos utilizando somente o próprio microcontrolador. É assim também objectivo do trabalho a realização de experiências de controlo com o microcontrolador, tomando por base os parâmetros identificados em "*off-line*" com o mesmo microcontrolador.

**Bolsa 11:** *Desenvolvimento de uma plataforma experimental para múltiplos veículos robóticos autónomos*

Projecto: NAV (FCT)

Orientador: António Pedro Aguiar

O conceito de múltiplos veículos robóticos autónomos a cooperarem mutuamente de forma a realizarem uma determinada missão é uma solução bastante atractiva quando comparada com o paradigma de apenas um único veículo. Potenciais cenários de aplicações de múltiplos veículos incluem tarefas que envolvem procura, inspecção, exploração e mapeamento em ambientes inóspitos.

Pretende-se com este trabalho que o bolsheiro participe numa equipa composta por técnicos de laboratório, alunos de mestrado e doutoramento, investigadores e Professores com o objectivo de

- i) desenvolver o hardware necessário para uma plataforma de teste para múltiplos veículos robóticos autónomos e
- ii) projectar, avaliar e implementar os algoritmos que permitam a um grupo de veículos robóticos realizar cooperativamente uma determinada missão.

**Bolsa 12:** *Configuração de uma rede de sensores para aplicações em localização e monitorização ambiental*

Projecto: SensorNet

Orientador: João Pedro Gomes

O projecto no qual se insere este trabalho contempla o desenvolvimento de componentes de um sistema protótipo para apoio a utilizadores de espaços públicos, incluindo seguimento de pessoas e monitorização de parâmetros ambientais. No âmbito desta bolsa pretende-se conceber e realizar uma pequena rede de sensores sem fios que permita testar experimentalmente técnicas de localização e amostragem espacial. O trabalho contempla inicialmente a prospecção de soluções comerciais para os nós da rede e desenvolvimento de middleware que permita o acesso transparente, a partir do exterior, às medições realizadas em cada nó. Dispondo de uma infraestrutura básica, os tópicos de interesse a abordar de seguida poderão incluir a implementação de protocolos alternativos para partilha do canal rádio como suporte a algoritmos de estimação distribuídos, ou teste de técnicas de localização.

**Bolsa 13:** *Controlo Remoto de Movimento de Robot Humanóide*

Projecto: ROBOTCUB (EC-FP7)

Orientador: Alexandre Bernardino

O trabalho a desenvolver integra-se no projecto do robot humanóide iCub existente no ISR ([www.youtube.com/vislablisboa](http://www.youtube.com/vislablisboa)). O robot está equipado com sensores e motores que lhe permitem aperceber-se do espaço à sua volta e agarrar objectos, olhar para pessoas, etc

Neste projecto pretende-se fazer um interface semelhante a um controlo remoto, baseado num joystick ou comando *Wii*, que permita executar uma série de movimento do robot, como seja movimentar a cabeça, braços ou pernas de forma coordenada.

**Bolsa 14:** *Visualização 3D e teleoperação de robot humanóide*

Projecto: ROBOTCUB (EC-FP7)

Orientador: José Santos-Victor

O trabalho a desenvolver integra-se no projecto do robot humanóide iCub existente no ISR ([www.youtube.com/vislablisboa](http://www.youtube.com/vislablisboa)). O robot está equipado com sensores e motores que lhe permitem aperceber-se do espaço à sua volta e agarrar objectos, olhar para pessoas, etc

Neste projecto pretende-se ligar as câmaras do robot a uns óculos 3D que permitirão observar o ambiente na perspectiva do robot. O utilizador será ainda equipado com sensores inerciais e magnéticos, que permitem medir o movimento do corpo e do pulso. O movimento do robot será então controlado pelos movimentos do próprio utilizador que terá a percepção 3D do robot.

**Bolsa 15:** *Processamento de imagens de satélite para analisar alterações em zonas costeiras*

Projecto: WLSSI (ESA)

Orientador: Margarida Silveira

As imagens de satélite SAR (*Synthetic Aperture Radar*) são uma ferramenta poderosa para analisar alterações das zonas costeiras em virtude de, contrariamente ao que acontece com fotografias aéreas, poderem ser adquiridas em qualquer altura do dia ou da noite, em quaisquer condições atmosféricas e pelo facto de haver uma cobertura global e frequente por parte dos satélites que as captam. No entanto, estas imagens caracterizam-se por elevados níveis de ruído, quer o ruído designado por *'speckle'* inerente ao processo de aquisição, quer o ruído causado por factores ambientais, como seja o vento, que dificultam a sua análise através de métodos automáticos.

Neste trabalho serão desenvolvidas técnicas automáticas de processamento de imagem que permitam resolver estas dificuldades e segmentar imagens SAR identificando duas zonas distintas correspondentes a terra e a oceano.

Estão planeadas as seguintes etapas:

1. estudo das características texturais que melhor discriminam entre zonas de terra e zonas de mar
2. estudo e implementação de algoritmos de segmentação de imagens SAR, utilizando as características identificadas em 1
3. avaliação do desempenho dos métodos implementados.

Serão utilizadas imagens SAR de amplitude da região de Portugal continental, fornecidas pela agência espacial europeia (ESA).