



Mobile and Anthropomorphic Robotics Lab

Propostas de dissertação 2015/16



Todas as dissertações decorrerão no Laboratório de Robótica Móvel e Antropomórfica do Dep. de Eletrónica Industrial

Índice

Human-Robot Interaction: Human and Robot manipulation in V-REP simulator.....	3
Development of a trajectory planning strategy for neurosurgical robots using a stereo vision system.	5
Machine learning techniques applied for the prediction of human-like movements in humanoid robots.	7
Formações cognitivas de equipas multi-robô.	9
Planeamento de caminhos e geração do movimento para um robô móvel autónomo.....	11
Desenvolvimento de um suporte de carga para um robô móvel transportador de objetos.....	12
Interação humano-robot (HRI): Reconhecimento de objetos, gestos e estado das tarefas usando a Kinect 2.	14
Interação humano-robot (HRI): Reconhecimento de emoções, movimentos e voz usando a Kinect 2.....	16

Human-Robot Interaction: Human and Robot manipulation in V-REP simulator.

Supervisors

Prof. Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Tiago Malheiro (tmalheiro@dei.uminho.pt)

Project description

With this MSc Project, we aim to contribute to the development of a framework to design, implement and test neuro-cognitive control architectures for Human-Robot interaction and collaboration. Specifically, the project will focus on 1) the connection between a Microsoft Kinect sensor (<https://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows>) and the V-REP robotics simulator (<http://www.coppeliarobotics.com/>) to animate a human avatar on the virtual environment by mirroring the user's movements; and 2) manipulation of the robot to interact with the human. This will allow a more feature reach virtual environment, enhancing user's experience of the framework to evaluate neuro-cognitive control architectures based on MarLab's Model of Joint Action [1,2].



Figure 1: (Left) The virtual environment used in an assistive scenario. Work developed at the Mobile and Anthropomorphic Robotics Laboratory (MarLab). The robot ARoS helps an impaired person to have some refreshment. (Right) A Kinect 2 sensor.

Main Goals

- Gather of human pose and movements;
- Create a human avatar in virtual environment;
- Apply the human pose to the avatar;
- Replicate human objects' manipulation;
- Robot's arm(s) manipulation while avoiding obstacles;
- Ensure a low latency for real-time interaction;

Methodology

- T1: Study Microsoft Kinect SDK to understand the use of the sensor and how to collect the required data;
- T2: Study V-REP basic usage and active control of joints;
- T3: Study V-REP's available external APIs and select one that will ensure (or do the best effort to) real time performance;
- T4: Using a Kinect sensor gather human joints values
- T5: Process the collected information
- T6: Connect to V-REP and animate avatar movements
- T7: Animate avatar object's manipulation
- T8: Research available software libraries for robot manipulation (e.g. Reflexxes motion library, ROS MoveIt)
- T9: Study V-REP's available manipulation functions and compliance with requirements;
- T10: Evaluation and changes implementation (if required) of the selected manipulation library(ies) (motion planning, kinematics and control) in ARoS's manipulator(s).

[1] Bicho, Estela, Wolfram Erlhagen, Luís Louro, Eliana Costa e Silva, Rui Silva and Nzoji Hipolito 2011. "A dynamic field approach to goal inference, error detection and anticipatory action selection in human-robot collaboration". In *New Frontiers in Human-Robot Interaction*, 135–164.

[2] M. Pinheiro, E. Bicho, W. Erlhagen, "A dynamic neural field architecture for a pro-active assistant robot", in *Proceedings of 3rd IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (IEEE BioRob 2010)*, pp. 777– 784, The University of Tokyo, Tokyo,

Development of a trajectory planning strategy for neurosurgical robots using a stereo vision system.

Supervisors

Prof. Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Dr. Manuel Rito (*Coimbra University Hospital Centre*)

People Involved

Prof. Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Prof. Jaime Fonseca: jaime@dei.uminho.pt

Prof. João Vilaça: jvilaca@ipca.pt

Carlos Faria (Ph.D. student): cfaria@dei.uminho.pt

Project description

The aim of this M.Sc. project is to develop a trajectory planning strategy for neurosurgical robots dedicated to the implantation of multi-electrodes within brain structures. The setup for the project consists of a serial manipulator (KUKA LBR iiwa) and a stereo vision system (Microsoft Kinect 1/2).

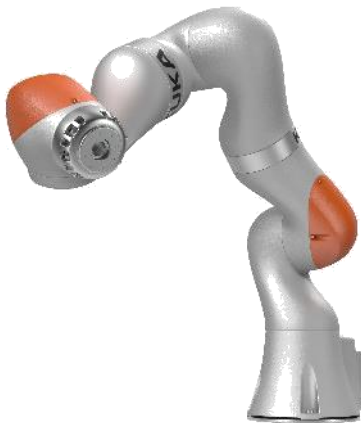


Figura 2 - Kuka LBR iiwa.



Figura 3 - Kinect 2.

The trajectory planning module developed is to be integrated in the robotic system. It should generate smooth and collision free trajectories. A stereo vision system (Microsoft Kinect 1/2) will continuously feed a 3D image of the robot workspace. The student is encouraged to use the MoveIt! (<http://moveit.ros.org/>) software, which has seamless integration with the Kinect, to generate collision free trajectories, or dynamically optimize the robot's posture if an obstacle crosses the generated path.

The solution should initially be implemented in a Robotics Simulator (V-Rep), then it will be tested in a real robot.

The work is integrated in the EU funded project PF7 Marie Curie “*NETT - Neural Engineering Transformative Technologies*”. A scholarship for the student is possible, depending on his/her grades.

Main Goals

- Learn the basics of robotics neurosurgery;
- Understand how the robot should behave in a neurosurgery context;
- Setup the Kinect and the Robot in the V-Rep simulator;
- Implement an API to read the Kinect sensor and feed the 3D image to the trajectory planning module;
- Establish the trajectory planning constraints and generate the trajectory path with the respective timing law;
- Test the setup under different conditions in the simulator;
- If the results are fitting, port the implemented code to the real robot.

Videos

1. [Kinect 3D Scan](#)
2. [MoveIt!](#)
3. [VRep Robotics Simulator](#)

Machine learning techniques applied for the prediction of human-like movements in humanoid robots.

Supervisors:

Prof. Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Prof. Wolfram Erlhagen (wolfram.erlhagen@math.uminho.pt)

Prof. Maria Fernanda Pires Costa (mfc@math.uminho.pt)

Prof. Eliana Costa e Silva (eos@estgf.ipp.pt)

Gianpaolo Gulletta (d6468@dei.uminho.pt)

Project Description:

We have already presented a mathematical model to address the problem of planning unimanual and bimanual human-like movements for humanoid robots (e.g. [1], [2]). Inspired from the Posture-Based Motion Planning Model (PBMPM) introduced in [3] and in [4], the planning processes have been formulated as nonlinear constrained problems. In order to address real-time applications when the robot and a human partner may cooperate to accomplish the same task, we use the open source solver IPOPT [5], which implements an interior point filter line search method. The obtained results demonstrated that a fast and human-like planning is possible in scenario cluttered with obstacles. However, in our future work we would like to improve the results to make the robot “familiar” with the task according to its experience. This is ordinary in human beings that can quickly get confident with a task and / or a human partner after executing similar movements many times. As result of this learning process, the succeeding movements are usually planned faster and much accurately then before. This means that the experience plays an important role in unimanual and bimanual movements planning. We propose to implement similar learning techniques that can fit with our previous motion planner. In particular, we would like to exploit the warm-start strategies that IPOPT offers for a faster convergence to the solution. The developed machine-learning algorithms must be able to predict postures and all the parameters that the solver needs for a warm start by taking into account a given task and a good descriptor of the scenario (see Figure 1).

Main tasks:

We summarize the main tasks as follows:

- Designing a meaningful and minimal descriptor of the scenario to provide the necessary information regarding the target, the obstacles and the possible postures of the arm.
- Linking the previous descriptor with the solution provided by the solver. The solution is given by the collision-free trajectory of the arm and by the Lagrangian multipliers associated to the constraints. This linkage is the goal of the future prediction.
- Designing and developing different machine learning techniques in order to predict the solution for a new scenario never “seen” before. The techniques utilized must be fast to guarantee real-time application and might be very different: Gaussian processes, Neural Networks, Clustering, etc.

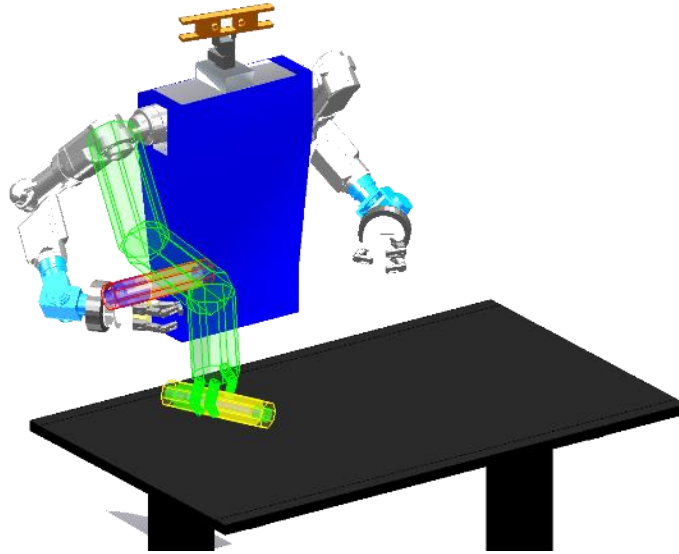


Figure 1: Prediction of the final posture of the right arm (in green) to grasp the target (in yellow) on the table avoiding collisions with the obstacle (in red).

- [1] G. Gulletta, S. M. Araújo, E. Costa e Silva, M. F. Costa, W. Erlhagen, and E. Bicho, “Nonlinear optimization for human-like synchronous movements of a dual arm-hand robotic system,” in *AIP Conference Proceedings* 1648, 2015, pp. 140007–1 –140007–4.
- [2] E. C. Silva, M. F. Costa, J. P. Araújo, D. Machado, L. Louro, W. Erlhagen, and E. Bicho, “Towards human-like bimanual movements in anthropomorphic robots : a nonlinear optimization,” *Appl. Math. Inf. Sci.*, vol. 9, no. 2, pp. 619–629, 2015.
- [3] D. A. Rosenbaum, R. J. Meulenbroek, J. Vaughan, and C. Jansen, “Posture-Based Motion Planning: Applications to Grasping,” *Psychol. Rev.*, vol. 108, no. 4, pp. 709–734, 2001.
- [4] J. Vaughan and D. A. Rosenbaum, “Modeling Reaching and Manipulating in 2- and 3-D Workspaces: The Posture-Based Model,” in *International Conference on Development and Learning (ICDL)*, 2006, vol. 01, pp. 3–8.
- [5] A. Wächter and L. T. Biegler, “On the implementation of an interior-point filter line-search algorithm for large-scale nonlinear programming,” *Math. Program.*, pp. 1–33, 2005.

Formações cognitivas de equipas multi-robô.

Orientadores

Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Sérgio Monteiro (sergio.monteiro@dei.uminho.pt)

Descrição resumida

Os sistemas multi-robô móveis e autónomos, que trabalham de forma coordenada e/ou cooperativa para a realização de uma tarefa, têm recebido um interesse crescente nas últimas duas décadas. A principal razão tem a ver com o facto de haver inúmeras tarefas que beneficiam destas soluções: exploração, reconhecimento e mapeamento de ambientes conhecidos ou desconhecidos; transporte de objeto de grandes dimensões por equipas multi-robô; estabelecimento de redes de sensores para monitorização ambiental; estabelecimento de redes de comunicação adhoc (consultar [CaoEtal97; AraiEtal02; ChenWang05] para revisões e enquadramento dos aspetos de sistemas multi-robô). Um dos requisitos para estas tarefas é que há momentos em que as distâncias entre os robôs da equipa devem ser mantidas em valores pré-determinados. Isto tanto pode acontecer com os robôs parados, como com a equipa em movimento (a navegar). Este é um problema conhecido como o controlo da formação, em que a formação é a configuração geométrica que os robôs devem assumir. Esta configuração depende da tarefa em questão e pode ser definida previamente ou determinada de forma autónoma pelos robôs.

Em [MonteiroBicho10] foi apresentada uma arquitetura de controlo descentralizada para uma equipa de robôs móveis capazes de navegar em formação. Esta é uma arquitetura que segue uma estratégia líder-seguidor, formalizada usando a Dinâmica de Atractores [Bicho2000], e com configuração geométrica previamente definida. Neste trabalho o comportamento do robô depende sempre da informação sensorial atual, ou seja, é reativo neste aspeto. Como consequência existe uma inabilidade para lidar com informação sensorial inexistente, que pode acontecer quando o robô seguidor deixa de ver o seu líder quando este ficou oculto por um obstáculo. Este problema foi parcialmente solucionado em [SousaEtal12], com a extensão da arquitetura existente com algumas capacidades cognitivas através da utilização de um campo dinâmico neuronal [ErlhagenBicho06] (com capacidades como deteção, interpolação, memória e esquecimento) para representar a direção de navegação em que um robô seguidor vê o seu líder.

É objetivo desta dissertação dar sequência aos trabalhos apresentados em [SousaEtal12] explorando e testando as capacidades de seleção e seguimento de um líder, a mudança de liderança, a robustez face ao aparecimento de falsos líderes e robustez face a oclusões do líder. Para além disso, pretende-se representar, para além da direção de navegação, a distância entre líder e seguidor. Uma das possibilidades poderá ser a utilização de campos dinâmicos neuronais bidimensionais.

Tarefas

- Estudo do estado da arte relacionado
- Familiarização com o ambiente de simulação
- Desenvolvimento dos módulos cognitivos
- Implementação em robôs reais (equipa de 3 robôs)
- Escrita da dissertação

Referências

- [CaoEtal97] Y. Cao, A. Fukunaga, e A. Kahng, “Cooperative Mobile Robotics: Antecedents and Directions”, *Autonomous Robots*, 4:1-23, 1997
- [AraiEtal02] T. Arai, E. Pagello, e L. Parker, “Advances in multi-robot systems”, *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 18(5):655–661, 2002
- [ChenWang05] Y. Chen e Z. Wang, “Formation control: a review and a new consideration”, In *Proc. of the IEEE/RSJ Intl. Conf. on Intelligent Robots and Systems*, pp 3664–3669, Edmonton, Alberta, Canada, August 2–6, 2005
- [MonteiroBicho10] S. Monteiro e E. Bicho, “Attractor dynamics approach to formation control: theory and application”, *Autonomous Robots*, 29 (3-4):331-355, 2010
- [Bicho00] E. Bicho, “Dynamic approach to behavior-based robotics: design, specification, analysis, simulation and implementation”, Aachen: Shaker Verlag, 2000.
- [ErlhagenBicho06] W. Erlhagen e E. Bicho, “The dynamic neural field approach to cognitive robotics”, *Journal of Neural Engineering*, 3:36–54, Setembro 2006.
- [SousaEtal12] M. Sousa, S. Monteiro, T. Machado, W. Erlhagen e E. Bicho, “Multi-robot cognitive formations”, in *Proc. of the 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 545 – 550, October 7-12, 2012, Vilamoura, Portugal

Planeamento de caminhos e geração do movimento para um robô móvel autónomo

Orientadores

Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Sérgio Monteiro (sergio.monteiro@dei.uminho.pt)

Descrição resumida

Uma das capacidades básicas de qualquer robô móvel autónomo de campo ou de serviços é a capacidade de se deslocar entre um local inicial e um destino final. Quando o ambiente é total, ou parcialmente, conhecido isto implica: i) planejar um caminho no mapa que se conhece, isto é, gerar um conjunto de pontos passagem para o robô; e ii) gerar o movimento efetivo entre cada um destes pontos gerados até ao destino. Para conferir mais robustez à solução é necessário ter em conta que: i) podem existir obstruções no percurso gerado, obrigando a um desvio local ou a um replaneamento do caminho; ii) é necessário implementar um sistema de localização adequado; iii) apesar de poder existir um mapa de base, é necessário que este seja atualizado permanentemente com as obstruções que estão a ser detetadas na cena, pois assim a qualidade da fase de planeamento será melhorada (estes dois últimos pontos correspondem ao conhecido SLAM – *Simultaneous Localization And Mapping*).

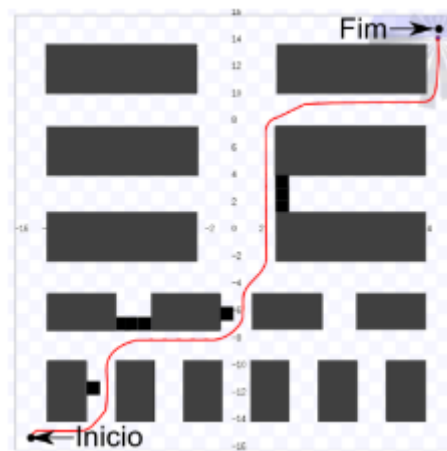


Figura 4 - Planeamento e execução de um caminho.

O objetivo desta dissertação é dotar um robô real com as capacidades descritas no parágrafo anterior. Isso passará pela seleção e implementação de algoritmos já descritos na literatura com o enfoque, sempre, na implementação em robôs reais.

Tarefas

- Estudo do estado da arte relacionado;
- Simulação de métodos selecionados;
- Implementação num robô real;
- Escrita da dissertação.

Desenvolvimento de um suporte de carga para um robô móvel transportador de objetos

Orientadores

Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Sérgio Monteiro (sergio.monteiro@dei.uminho.pt)

Descrição resumida

Uma das tarefas que beneficia da utilização de uma equipa de robôs móveis é o transporte de carga cooperativo. Neste caso específico, os robôs (2 ou mais) organizam-se em determinadas configurações, definidas pela forma do objeto, para “pegarem” no objeto a transportar, devendo manter essas configurações com tolerâncias muito apertadas, isto é, os desvios das posições dos robôs face às posições desejadas são muito baixos (na ordem dos cm).

Em projetos anteriores já foram apresentadas arquiteturas de controlo que permitiam a equipas de dois robôs transportarem cargas em conjunto [MachadoEtal13], baseados na abordagem da Dinâmica de Atractores [Bicho2000]. Nestas abordagens, os objetos a transportar são colocados num suporte de carga (item 8 da figura 1) idêntico em ambos os robôs. Este suporte é composto por uma junta rotacional e uma prismática oferecendo 2 graus de liberdade (ver figura 2). Uma dos requisitos deste suporte, devido à arquitetura de controlo usada, é que o deslocamento da junta prismática deve ser igual em ambos/todos os robôs. Atualmente tal é conseguido, de forma rudimentar, pela utilização de uns elásticos que conferem um efeito mola, mas que são difíceis de reproduzir em ambos os robôs e que também não são adequados para objetos pesados. Para além disso, a robustez mecânica do suporte também é muito limitada.

Assim, o objetivo desta dissertação é desenvolver um novo suporte de carga que: i) seja mais robusto do ponto de vista mecânico, permitindo o apoio de cargas mais pesadas; e ii) garanta que os deslocamentos das juntas prismáticas em ambos/todos os suportes (dos n robôs) sejam iguais para um leque variado de cargas.



Figura 1 - Descrição de um robô transportador.

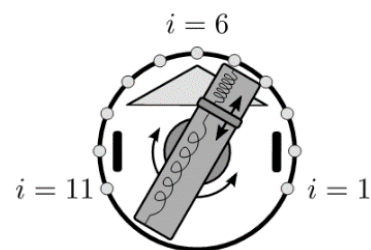


Figura 2 - Esquema do suporte de carga (vista de topo).

Tarefas

- Estudo do estado da arte em transporte cooperativo (com um enfoque nas soluções de acoplamento da carga ao robô) e da solução desenvolvida previamente;
- Projeto e dimensionamento de um novo suporte de carga;
- Realização do suporte mecânico e sua instrumentação eletrónica;
- Testes isolados e com o suporte acoplado ao robô;
- Escrita da dissertação.

Referências

[MachadoEtal13] T. Machado, T. Malheiro, S. Monteiro and E. Bicho, “Transportation of long objects in unknown cluttered environments by a team of robots: a dynamical systems approach”, in Proc. Of the 22nd IEEE International Symposium on Industrial Electronics, May 28-31, 2013, Taipei, Taiwan

[Bicho00] E. Bicho, “Dynamic approach to behavior-based robotics: design, specification, analysis, simulation and implementation”, Aachen: Shaker Verlag, 2000.

Interação humano-robot (HRI): Reconhecimento de objetos, gestos e estado das tarefas usando a Kinect 2.

Orientadores

Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Luís Louro (llouro@dei.uminho.pt)

Rui Silva

Descrição resumida

Para o robô ARoS (figura 1 – lado esquerdo), existente no laboratório de robótica móvel e antropomórfica, foi criada uma arquitetura de controlo cognitiva que o dota com a capacidade de colaborar com um parceiro humano em tarefas de colaboração. Como cenário exemplificativo optou-se por uma tarefa de construção de objetos. Nessa arquitetura, o robô deteta as intenções do humano, e tendo em conta essas intenções, o estado da tarefa e a localização dos objetos no espaço de trabalho, escolhe uma ação complementar a realizar.



Figura 5 – lado esquerdo: robô ARoS, lado direito: Kinect 2

Para que seja possível ao robô ARoS inferir as intenções do humano é necessário que o robô seja capaz de saber a localização dos objetos, o estado da tarefa e fazer o reconhecimento de gestos do colaborador humano. Para isso o robô tem que possuir um sistema de visão capaz de fazer um reconhecimento robusto destes elementos. Atualmente o robô ARoS possui um sistema de visão stereo que lhe possibilita fazer com alguma robustez estes reconhecimentos (figura 2 e 3). Pretende-se agora aperfeiçoar esse reconhecimento, fazendo uso da nova camara Kinect 2 (figura 1 – lado direito).

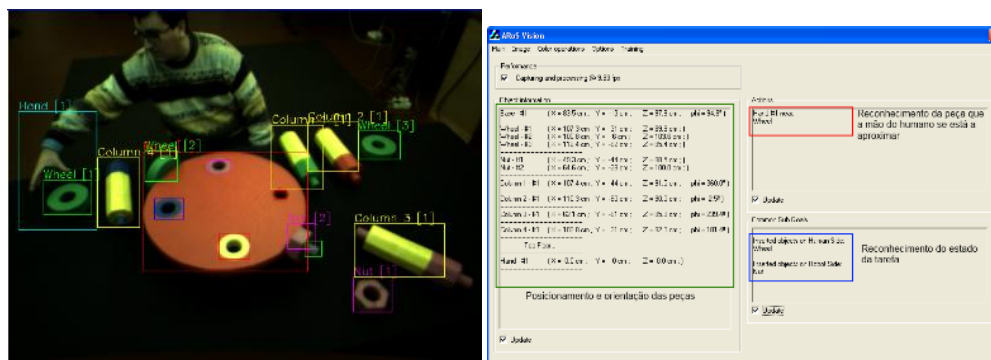


Figura 2 – lado esquerdo: imagem retirada do sistema de visão stereo do ARoS e que permite fazer a localização de objetos; lado direito: programa C++ realizado para detetar a localização de objectos, estado da tarefa e a ação do humano.



Figura 3 – Reconhecimento de gestos.

O objetivo deste projeto é usar a Kinect 2 para fazer a localização de objetos, reconhecer os gestos realizados pelo humano, saber o estado atual da tarefa e fazer *tracking* da mão. Pretende-se com esta nova câmara substituir o sistema de visão já existente no AROs. Existe já programação realizada previamente no laboratório, sendo objetivo deste trabalho estudar os sistemas já existentes, adaptando-os a esta nova câmara e aperfeiçoando as suas atuais potencialidades.

Objetivos

- Estudo da biblioteca da Microsoft Kinect SDK;
- Estudo dos programas já existentes para determinar a localização de objetos, reconhecimento da ação do humano, estado da tarefa e gestos;
- Localização de objetos usando a Kinect 2;
- Reconhecimento de ações e gestos do humano usando a Kinect 2;
- *Tracking* da mão do humano usando a Kinect 2;
- Determinar o estado da tarefa usando a Kinect 2.

Metodologia

- Utilização do robô ARoS;
- Alteração do sistema de visão para Kinect 2, usando esta nova camara para reconhecimento de objetos e gestos do humano;
- Uso de linguagens de programação (C/C++);
- Uso de bibliotecas de visão por computador (OpenCV, Microsoft Kinect SDK).

Interação humano-robot (HRI): Reconhecimento de emoções, movimentos e voz usando a Kinect 2.

Orientadores

Estela Bicho (estela.bicho@dei.uminho.pt)

Luís Louro (llouro@dei.uminho.pt)

Rui Silva

Descrição resumida

Os humanos são seres racionais, mas com uma forte componente emocional associada. O nosso comportamento pode ser bastante dispare em situações idênticas, por influência do nosso estado emocional. Quando estamos a realizar tarefas conjuntas, normalmente temos em conta o estado emocional da pessoa com quem estamos a colaborar, para tomar as nossas próprias decisões.

No laboratório de robótica móvel e antropomórfica foi criada uma arquitetura de controlo cognitiva para o robô ARoS (figura 1 - esquerda), que o dota com a capacidade de interagir com um parceiro humano em tarefas de colaboração. Como cenário exemplificativo optou-se por uma tarefa de construção de objetos. Nessa arquitetura, o robô deteta as intenções do humano, e tendo em conta essas intenções, o que existe para fazer na tarefa e a localização dos objetos no espaço de trabalho, escolhe uma ação complementar a realizar.

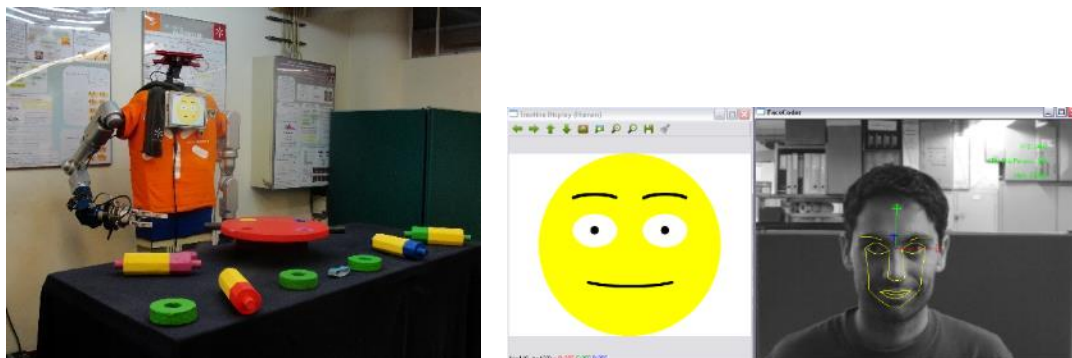


Figura 6 – lado esquerdo: robô ARoS; lado direito: sistema de reconhecimento de emoções e exemplo de imagem usada no monitor

Para comprovar o funcionamento da arquitetura de controlo cognitiva foram realizados estudos com pessoas sem conhecimento prévio do robô e da tarefa. Nesses estudos verificamos que nem todas as pessoas reagiam da mesma forma ao comportamento do robô. Existiam pessoas que reagiam positivamente à capacidade do robô antecipar a passagem de peças que a pessoa precisaria de seguida, e outras que reagiam negativamente, i.e. preferiam que o robô fosse mais passivo e que actuasse apenas em resposta a pedidos explícitos do humano.

Para lidar com estas questões relacionadas com a interação humano-robot, foi criada uma arquitetura de controlo cognitiva que dota o robô ARoS com a capacidade de ter em conta as expressões faciais e movimentos corporais do seu parceiro humano, durante a realização de tarefas conjuntas. Isto irá implicar que as decisões e ações complementares do robô irão ser função não só do estado da tarefa e do que o humano está a realizar, mas também dos seus movimentos corporais e expressões faciais. O ARoS está dotado de um monitor que lhe permite exprimir o seu estado emocional (ver figura 1 - direita).

Este tipo de capacidades é importante não só para a robótica, mas também na interação com diversas máquinas, com as quais os humanos lidam na vida quotidiana. Quantas vezes já ficamos irritados com o nosso computador, com a máquina multibanco, com as máquinas de venda automática de alimentos, ou com as máquinas de pagamento automático em supermercados, sempre que estas não apresentam o comportamento que esperamos delas. Seria ótimo que estas máquinas tivessem em conta o nosso estado emocional, e que alterassem o seu comportamento nessas alturas (ver figura 2).



Figura 7 – Exemplos de interações humano-máquina

Um dos problemas que surge neste tipo de sistema é a variabilidade inerente às faces de diferentes pessoas. A análise de uma face é feita através da deteção de “*Action Units*” que descrevem os movimentos faciais. Para que a face seja corretamente interpretada, terá que haver uma análise de robustez que terá que ser realizada executando testes ao sistema com diferentes pessoas.

O objetivo deste projeto é usar a Kinect 2 (figura 3 - esquerda) para a deteção de estados emocionais, movimentos corporais (figura 3 - direita), da cabeça e mão e fazer o reconhecimento de fala de um colaborador humano. Pretende-se com esta nova câmara substituir os sistemas de visão já existentes no ARoS. Existe já programação realizada previamente no laboratório e que permite detetar estados emocionais, movimentos corporais e reconhecimento de fala, sendo objetivo deste trabalho estudar os sistemas já existentes, adaptando a esta nova câmara e aperfeiçoando as suas atuais potencialidades.



Figura 3 – lado esquerdo: Kinect 2; lado direito: reconhecimento de movimentos usando a Kinect 2.

Objetivos

- Estudo da biblioteca da Microsoft Kinect SDK;
- Estudo dos programas já existentes para detecção de emoções, movimentos e voz;
- Detecção de *action units* na face do humano usando a Kinect 2;
- Detecção de movimento do corpo, mão e cabeça dos humanos usando a Kinect 2;
- Reconhecimento de voz e falar usando a Kinect 2.

Metodologia

- Utilização do robô AROS;
- Uso da Kinect 2 para detecção de expressões faciais e análise de movimentos de um utilizador humano;
- Uso da Kinect 2 para detecção de voz e reconhecimento de fala de um colaborador humano;
- Uso de linguagens de programação (C/C++);
- Uso de bibliotecas de visão por computador (OpenCV, faceAPI, Microsoft Kinect SDK).