

## Aplicação de métodos clássicos de processamento de imagem na detecção e localização de articulações no tronco humano

A partir de uma sequência de imagens/video capturadas com uma câmera RGB-D (cor + profundidade - vídeo e imagens anexados), é pretendido o desenvolvimento de um algoritmo para a detecção de vários pontos de interesse no tronco humano, com particular relevância para os ombros, ancas e tronco (aprox. centro de gravidade), utilizando para isso métodos e ferramentas de processamento de imagem clássico. A detecção em tempo real destes pontos de interesse é de particular relevância na avaliação da estabilidade postural durante o processo de marcha, e pode ser utilizado para seguir a evolução de pacientes com limitações ao nível da marcha e equilíbrio (p.e. casos clínicos de ataxia pós-enfarte).



O trabalho incidirá sobre dados adquiridos com sujeitos saudáveis na utilização de um andarilho inteligente equipado com duas câmaras RGBD convencionais (tipo Kinect), que incluem **imagens de cor** (vídeo RGB) e de **profundidade**, pelo que várias abordagens podem ser adotadas de modo a obter os resultados pretendidos.

O resultado pretendido são as posições 2D (linha, coluna) dos píxeis associados com as posições dos marcadores colocado no corpo do sujeito (pescoço/peito, ombros (direito/esquerdo), ancas (esquerda/direita), centro de mass, tornozelos (direito/esquerdo) e pontas dos pés (direita/esquerda)).

Serão fornecidos valores de referência “ground truth” para que os alunos possam validar/quantificar a distância entre as posições encontradas e o valor real. Opcionalmente, a avaliação pode também ser feita em 3D através da reconstrução das coordenadas mundo com os parâmetros intrínsecos das câmaras, de modo a inferir se a solução se aproxima do valor referência ( $\leq 3\text{cm}$  "state of the art").

É também fornecida uma solução funcional que se espera servir como exemplo/modelo a seguir no delineamento/desenvolvimento de uma nova solução que enderece as limitações atuais. O código foi desenvolvido em C++ para sistemas Unix com recurso às bibliotecas OpenCV que fornecem ferramentas de processamento de imagem, neste caso particular várias implementações de algoritmos de *object tracking*. A solução exemplo utiliza a classe `cv::Tracker` para efetuar o seguimento de cada marcador, possibilitando a utilização de vários métodos diferentes (e.g. CSRT, BOOSTING, MIL, etc.).

Paralelamente, é também fornecido código que carrega e sincroniza as imagens de cor e profundidade, e que se espera que seja utilizado caso os alunos decidam desenvolver a solução em C++, ficando a cargo dos mesmos a implementação de mecanismos de sincronização (caso sejam necessários) noutras linguagens de programação. De modo a obter imagens sincronizadas, basta instanciar um objecto da classe *TrialData* fornecendo o caminho para onde os dados se encontram guardados e chamar o método *TrialData::next()* que retorna um *std::vector< cv::Mat >* com as imagens cada sensor.