

Mapas "Aumentados"

Objetivos

O objetivo deste trabalho prático é desenvolver um conjunto de programas que possam ser usados para "aumentar" imagens de mapas geográficos, sobrepondo a estas imagens uma ou mais fotos do ponto de interesse mais próximo do centro da imagem, e assinalando a localização do ponto de interesse sobre o mapa (figura 1). Ao realizá-lo, os estudantes terão oportunidade de aplicar os conhecimentos obtidos durante o curso, relativamente ao uso de técnicas de visão por computador em aplicações de realidade aumentada, nomeadamente para reconhecer marcas naturais.



Figura 1 – Mapa da cidade do Porto "aumentado".

Especificação

Devem ser desenvolvidos dois programas, usando a biblioteca OpenCV: um programa de preparação do sistema e um programa de "aumento" de imagens adquiridas.

Programa de preparação

Este programa deve permitir criar uma "base de dados" com os seguintes dados:

- uma ou mais imagens do mapa geográfico que se pretende "aumentar" (nota: embora uma imagem devesse em princípio ser suficiente, a utilização de mais do que uma imagem, em diferentes poses, pode facilitar o emparelhamento com a imagem obtida na fase de "aumento")
- localização dos pontos de interesse em cada um dos mapas; estes pontos devem ser assinalados manualmente sobre cada uma das imagens;
- fotos dos pontos de interesse, com a indicação de qual o ponto a que estão associadas.

O programa deve ter as seguintes funcionalidades:

- Obter uma ou mais imagens do mapa; sugere-se que uma das imagens seja obtida numa pose aproximadamente frontal.
- Extrair e guardar os pontos característicos das imagens adquiridas.
- Selecionar, interativamente, os pontos de interesse e guardar a sua posição; notar que um ponto de interesse pode não estar sobreposto a um ponto característico.
- Permitir que o utilizador associe uma ou mais fotos aos pontos de interesse.

Programa de "aumento"

Este programa deve permitir "aumentar" uma imagem do mapa escolhido, tendo as seguintes funcionalidades (ver figura 1):

- Obter uma imagem/vídeo, numa pose diferente das imagens da "base de dados" e/ou com uma ampliação diferente.
- Assinalar sobre a imagem/vídeo o respetivo ponto central (círculo amarelo) e o ponto de interesse mais próximo do ponto central (círculo verde; nota: na figura 1 este ponto está assinalado por uma pirâmide, de acordo com o especificado para a opção de valorização, abaixo apresentada), e mostrar, sobre um ou mais cantos da imagem, a designação desse ponto de interesse, a distância linear (em metros) ao ponto de interesse e uma ou mais fotos do mesmo.
- Mostrar uma pequena bússola, apontando o norte, junto do ponto central.
- Valorização (2 pontos): substituir o círculo verde, representativo do ponto de interesse mais próximo do ponto central, por uma pirâmide 3D com os lados da base paralelos aos lados do mapa.

Notas sobre o desenvolvimento, entrega e avaliação

- O tipo de imagens a processar não está restringido a mapas de cidades, como ilustrado na figura.
- Os programas devem ter dois modos de funcionamento; um modo normal, acima descrito, e um modo de teste, em que os resultados dos passos intermédios podem ser visualizados, sendo apresentada na consola uma pequena descrição textual do passo realizado.
- Deve ser elaborado um pequeno relatório (3 páginas; máx. 4 páginas), usando o *template* disponibilizado no Moodle desta unidade curricular, o qual deve incluir: especificações adicionais (se necessário); a descrição dos métodos utilizados; comentários relevantes sobre a eficácia dos métodos utilizados, descrevendo os principais problemas encontrados e as soluções propostas; o estado da solução desenvolvida e o grau de cumprimento dos objetivos.
- O código dos programas, devidamente comentado, deve ser apresentado em anexo ao relatório.
- Os resultados deste trabalho prático serão avaliados de acordo com os seguintes parâmetros:
 - programa de preparação – 40%
 - programa de "aumento" – 45% (= 35% base + 10% valorização)
 - relatório – 15%
- O código (fonte e executável), ficheiros de dados e relatório devem ser comprimidos num ficheiro "zip" e submetidos no "site" de RVAU, no Moodle da UP, até 2019/Jan/04, às 20:00h.

Referências

- Notas das aulas da unidade curricular de "Realidade Virtual e Aumentada", Moodle da Universidade do Porto
- "Feature Matching", https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_feature2d/py_matcher/py_matcher.html, 2018-12-06
- "Feature Matching + Homography to find Objects", https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_feature2d/py_feature_homography/py_feature_homography.html, 2018-12-06
- "Pose estimation", https://docs.opencv.org/3.4/d7/d53/tutorial_py_pose.html, 2018-12-06
- "Camera calibration", https://docs.opencv.org/3.1.0/dc/dbb/tutorial_py_calibration.html, 2018-12-06