

## TRABALHO PRÁTICO INDIVIDUAL

---

Instruções Gerais...: (i) Trabalho individual; (ii) Os resultados obtidos devem informados em formulário próprio via Google Classroom; (iii) Todo código fonte produzido e resultados na forma de imagem e/ou vídeo devem ser entregues como parte das respostas do formulário; (iv) O uso de rotinas prontas só é permitido na abertura e salvamento de imagens, álgebra linear, álgebra de matrizes e casos específicos indicados no enunciado.

Data de Entrega ....: vide cronograma

---

### Objetivo

Reconstruir a geometria da cena a partir de um par de imagens. Serão aplicados dois métodos: (i) cálculo de mapa de disparidade pelo uso de janela de correspondência sobre pares de imagens estéreo retificadas; e (ii) cálculo da matriz fundamental e triangulação passiva.

### Tópicos Abordados

Durante a execução deste trabalho serão colocados em prática: a manipulação de imagens digitais; implementação e uso de transformação linear direta (DLT); implementação e uso de algoritmos iterativos para ajuste de parâmetros (e.g., RANSAC); uso de descritores de características visuais em imagens; conceitos de geometria epipolar; cálculo da matriz fundamental; e triangulação passiva para reconstrução 3D.

### Especificação do Problema 1

Dado um par de imagens estéreo retificadas, utilize janela de correspondência para calcular o mapa de disparidade da segunda imagem em relação à primeira.

#### Dados de entrada

Pares de imagens estéreo retificadas são disponibilizados pela Middlebury Stereo Vision Page (<http://vision.middlebury.edu/stereo/>). O site também disponibiliza o gabarito de cada par.

#### Janela de busca

Deverão ser gerados resultados para diferentes tamanhos de janela de busca (e.g.,  $1 \times 1$ ,  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ , dentro outros).

#### Faixa de disparidade

Deverá ser analisada qual a faixa de disparidade da linha de varredura na segunda imagem deve ser percorrida na busca pela correspondência de uma dada localização na imagem de referência.

#### Função de correspondência

Duas funções de correspondência devem ser aplicadas: (i) soma do quadrado das diferenças (SSD); e (ii) correlação normalizada.

### Competição

Submeta ao juiz online da Middlebury Stereo Vision Page os resultados obtidos com as diferentes combinações de janela de busca, faixa de disparidade e função de correspondência. Com o objetivo de superar os resultados dos colegas, os alunos são encorajados a personalizar suas implementações substituindo as técnicas sugeridas no enunciado por técnicas mais robustas. O melhor resultado da graduação o melhor resultado da pós-graduação receberá pontos extras, contabilizados em função da distribuição do “Avg. Rank” reportado pelos integrantes da turma.

### **Especificação do Problema 2**

Dado um par de imagens capturadas de pontos de vista diferentes de uma cena, encontre a matriz fundamental a partir de pares de pontos correspondentes e reconstrua a geometria da cena por meio de triangulação passiva.

#### Dados de entrada

Duas coleções de imagens adquiridas de diferentes pontos de vista de uma cena são disponibilizadas pela Middlebury Multi-Stereo Vision Page (<http://vision.middlebury.edu/mview/>). Os conjuntos incluem a calibração intrínseca das câmeras e a posição e orientação relativa entre elas. Fica a critério do aluno selecionar o(s) par(es) que será(ão) utilizado(s) nos testes.

Fica a critério do aluno utilizar apenas dados disponibilizados pela Middlebury Multi-Stereo Vision Page ou também utilizar pares de imagens capturadas por si mesmo. O segundo caso implica na calibração da câmera utilizada e remoção da distorção radial. Bibliotecas prontas construídas para este fim podem ser utilizadas.

#### Correspondência e ajuste da matriz fundamental

Para ajuste da matriz fundamental são necessários pelo menos oito pares de pontos correspondentes. Os pares podem ser obtidos automaticamente pelo uso de técnicas de detecção, descrição e correspondência de pontos de interesse em imagens (e.g., SURF, SIFT, ASIFT, dentre outros). Bibliotecas prontas para este fim podem ser utilizadas.

Dados os pares, a matriz fundamental deverá ser ajustada via RANSAC. Bibliotecas prontas para este fim podem ser utilizadas.

#### Reconstrução 3D

A geometria da cena deverá ser estimada por meio de triangulação passiva por mínimos quadrados lineares. Os resultados deverão ser apresentados com o auxílio de bibliotecas 3D ou motores gráficos.

Os conjuntos de dados disponibilizados pela Middlebury Multi-Stereo Vision Page incluem as matrizes de câmera de cada uma das imagens. Os alunos podem utilizar essas matrizes na solução da reconstrução das cenas disponibilizadas pelo site, além de fazer uso das matrizes fundamentais obtidas anteriormente.