



Detecção Remota e Processamento Imagem

Licenciatura em Engenharia GeoEspacial
João Catalão / Fernando Soares
2019 / 2020

Cap.1 Imagens digitais

- Sistema de comunicação (transmissão/recepção de um sinal).
- Malha digital.
- Conectividade e vizinhança.
- Noção de distância.
- Resolução radiométrica.
- Quantização.
- Compressão.
- Sistemas de cor.

Cap.2 Operações elementares

- Operações aritméticas (+, -, /, ×).
- Operações lógicas e relacionais (and, or, not, xor, xnor, equal, not equal).
- Operações geométricas (translação, ampliação, rotação e shear).
- Reamostragem (métodos vizinho mais próximo, bilinear e bicúbico). Anti-aliasing.
- Estatística elementar (média, variância, mediana, moda).

Cap.3 Operações de realce

- Noção de histograma (simples e acumulado).
- Expansão linear de contraste.
- Igualização do histograma.
- Operadores logarítmico, exponencial e de potência.
- Limiarização do histograma.

Cap.4 Ruído e Filtragem

- Noção de ruído digital.
- Signal-to-Noise Ratio (SNR). Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR).
- Modelos de ruído aleatório (uniforme, gaussiano, impulsivo e multiplicativo).
- Ruído não aleatório: Padrão fixo e *Banding*.
- Noção de filtro digital.
- Correlação e convolução.
- Filtragem passa-baixa, passa-alta e passa-banda.
- Operadores morfológicos elementares: erosão, dilatação, abertura e fecho.

Cap. 5 A Detecção Remota

- O que é da Detecção Remota
- Radiação Eletromagnética



- Interação com atmosfera, Interação Radiação-Alvo
- Assinatura Espectral
- Detecção Passiva vs Ativa
- Sensores Óticos
- Características das imagens
- Resolução Espacial, Espectral, Radiométrica e Temporal
- Formato dos dados
- Distorção geométrica das imagens

Cap.6 Satélites e Sensores

- Satélites Meteorológicos
 - a. GOES, NOAA AVHRR, Outros satélites
- Satélites de Observação do Mar
- Altimetria Espacial
- Missões Geopotenciais Espaciais
- Missões LIDAR
- Missões na banda do visível
 - a. LANSAT, SPOT, IRS, IKONOS, QuickBird, GeoEye-1
- Missões na banda dos micro-ondas

Cap.7 Órbitas

- Órbitas e Swaths
- Generalidades sobre movimento
- Leis de Kepler, Lei da atração Universal
- Estudo do movimento do corpo
- Equação do movimento no plano
- Estudo do movimento na órbita
- Os parâmetros da órbita, Perturbação da órbita
- Órbitas usadas para observação da Terra (Geoestacionárias e heliossincronas)
- Determinação dos parâmetros orbitais

Bibliografia:

- Fundamentals of Remote Sensing, Canada Centre for Remote Sensing. http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index_e.php
- Ana Duarte Fonseca, João Cordeiro Fernandes, "Detecção Remota". LIDEL.
- R.A. Schowengerdt, "Remote Sensing. Models and Methods for Image Processing", Academic Press ed.
- Remote Sensing Digital Image Analysis, An Introduction. Hohn A. Richards. Springer-Verlag.
- Principles and Applications of Imaging Radar. Manual of Remote Sensing, Third Edition, Vol. 2. Edited by Floyd M. Henderson and Anthony J. Lewis.



- ❑ Remote Sensing of the Earth Sciences. Manual of Remote Sensing, Third Edition, Vol. 3. Edited by Andrew N. Rencz.
- ❑ Detecção Remota. Principios e Aplicações. João Catalão Fernandes, DEGGE, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Avaliação

Exame Escrito	60%
Relatório do trabalho laboratorial:	40%

Os alunos terão de apresentar dois relatórios dos trabalhos laboratoriais de PDI e DR, cada qual constituído por diversos projectos práticos. O primeiro relatório deverá ser entregue até dia 31 de Outubro de 2019. O segundo relatório deverá ser entregue até dia 19 de Dezembro 2019.

A avaliação da componente teórica será efetuada por dois testes intermédios e/ou por frequência no período de exames. Os alunos que realizem os testes (com ou sem aproveitamento) só podem participar na segunda época de exames.

Testes intermédios e exame escrito

1º teste (processamento de imagem):	30 de Outubro de 2019, 11:00, Sala 8.2.15
2º teste (detecção remota):	18 de Dezembro de 2019, 11:00, Sala 8.2.15

1ª época:	20 de Janeiro de 2020, 16:30, 8.2.19
2ª época:	7 de Fevereiro de 2020, 13:00, 8.2.19
Época Especial:	15 de Julho de 2020, 9:00, 8.2.16



Deteção remota e processamento Imagem

2019/2020

Aula Prática (PL21): Quarta-feira / 09:00-11:00 / sala 1.2.25

Data	Descrição
18 Set	Leitura e visualização de imagens digitais com o Python. Separação das componentes R, G e B em imagens coloridas. Operações gerais de acesso ao conteúdo de uma imagem.
25 Set	Operações aritméticas. Determinar a média das componentes de uma imagem RGB. Destacar, por subtração de imagens, as zonas com alterações significativas. Usar o operador de divisão para destacar objetos. Selecção de objetos usando máscaras binárias.
2 Out	Operações geométricas de ampliação e rotação com reamostragem.
9 Out	Determinação do histograma de uma imagem. Programação de operações de realce de imagem propostas. Limiarização (Threshold) do histograma de uma imagem.
16 Out	Exercício de determinação do valor do PSNR para uma imagem proposta. Operação de convolução. Definição, execução e comparação de resultados para os filtros passa-baixa da média aritmética e de Gauss. Filtragem de ruído impulsivo com o filtro de mediana
23 Out	Deteccção de fronteiras com os operadores de gradiente de Roberts, Prewitt e Sobel.
30 Out	Primeiro Teste
6 Nov	Características das imagens de satélite Sentinel-2, Landsat-8, Spot-5, Ikonos-2, QuickBird-2 e WorldView-2 (resolução espectral, espacial, radiométrica e temporal, largura de banda). Visualização das imagens na aplicação ENVI. Composições coloridas (cor verdadeira e falsa cor). Visualização dos respetivos ficheiros de metadados.
13 Nov	Descarregamento de uma imagem Landsat-8 do site Landsat Data Access (http://earthexplorer.usgs.gov). Junção das bandas multispectrais (B2 a B5) da imagem Landsat-8 (<i>Layer Stacking</i>). Extração de uma área geográfica da imagem Landsat-8 (<i>Subset Data from ROIs</i>). Fusão de bandas: fusão das bandas multispectrais com a banda pancromática (B8) da imagem Landsat-8 (<i>SPEAR Pan Sharpening</i>).
20 Nov	Fontes de distorção radiométrica. Correção ao topo da atmosfera (TOA correction) de uma imagem do satélite Landsat-8 (<i>Band Math</i>). Correção atmosférica de imagens (Sen2Cor)
27 Nov	Deteção de alterações. Determinação de área ardida numa imagem satélite
4 Dez	Deteção de alterações. Determinação de área ardida numa imagem satélite
11 Dez	Conceitos básicos sobre imagens SAR (calibração, multilooking, filtros de speckle, correção de terreno).
18 Dez	Apresentação do trabalho prático



Deteção Remota e Processamento Imagem

Aula teórica

Quarta-feira, 11-13 h, sala 8.2.15

Data	Descrição
18 Set	Apresentação da Disciplina. Avaliação. Imagens digitais
25 Set	Operações aritméticas elementares
2 Out	Operações geométricas
9 Out	Operações de Realce
16 Out	Ruído
23 Out	Filtragem espacial
30 Out	Teste escrito
6 Nov	A Deteção Remota
13 Nov	A Deteção Remota,
20 Nov	Satélites e Sensores
27 Nov	Satélites e Sensores
4 Dez	Órbitas
11 Dez	Órbitas (exercícios)
18 Dez	Teste escrito