



Deteção Remota Multiespectral

Mestrado em Engenharia Geoespacial
Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica - TA

João Catalão / Ana Navarro

2017/2018

Cap. 1 A Deteção Remota

- O que é da Deteção Remota
- Radiação Electromagnética
- Frequência radar
- Interação com atmosfera
- Interação Radiação-Alvo
- Assinatura Espectral
- Deteção Passiva vs Ativa
- Sensores Óticos
- Características das imagens
- Resolução Espacial, Espectral, Radiométrica e Temporal
- Formato dos dados
- Sistemas de imagens
- Distorção geométrica das imagens

Cap. 2 Satélites e Sensores

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

Cap.3 Órbitas

- Órbitas e Swaths
- Generalidades sobre movimento
- As 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 heliosincronas)
- Determinação dos parâmetros orbitais

Cap. 4 Princípios Físicos da Detecção Remota

- 4.1 Ondas eletromagnéticas e Equação de Maxwell
- 4.2 Polarização e Interferência das ondas eletromagnéticas
- 4.3 O espectro electromagnético
- 4.4 Fontes de radiação electromagnética
- 4.5 Quantidades radiométricas
- 4.6 Interação da radiação electromagnética com a matéria
- 4.7 Interação da radiação electromagnética com a atmosfera
- 4.8 Conversão números digitais para radiância

Cap. 5 Classificação Temática

- 5.1 Correção de imagens
 - 5.1.1 Correções Radiométricas
 - 5.1.2 Correções Geométricas
 - 5.1.3 Reamostragem
- 5.2 Índices (empíricos) de Vegetação
- 5.3 O Processo de Classificação
- 5.4 Classificação de Máxima Verosimilhança (supervisionada paramétrica)
 - 5.4.1. Classes multivariadas normais
 - 5.4.2 Limites
- 5.5 Classificador Distância mínima
- 5.6 Classificador Paralelepípedo
- 5.7 Classificador Mahalanobis
- 5.8 Método não supervisionado
 - 5.8.1 K-Means
 - 5.8.2 ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Techniques)
- 5.9 Avaliação da precisão da classificação

Cap. 6 Detecção Remota Microondas

- Detecção Remota ativa
- RADAR, Geometria e Resolução
- Distorção das Imagens RADAR
- Interação com o alvo
- Propriedades de uma imagem RADAR
- Polarimetria
- Assinatura da Polarização
- Sistemas RADAR espaciais.



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	50%
Apresentação e discussão de um artigo científico (deep learning)	10%
Relatório do trabalho prático:	40%

A data limite para entrega do trabalho prático é **1 de Junho de 2018**. Deve entregar o relatório através do Fenix em formato PDF até ao final desse dia.

Trabalho Prático

Os temas para os trabalhos práticos serão comunicados aos alunos no decorrer do semestre. Os resultados dos trabalhos deverão ser apresentados na forma de artigo científico utilizando um template que será fornecido pelo docente através da plataforma Fenix.

Exame Escrito

1ª época:	7 junho 2018, 9:00, sala 6.2.45
2ª época:	27 junho 2018, 9:00, sala 6.2.45
Época Especial:	18 julho 2018, 16:30, sala 6.2.45

Detecção Remota Multiespectral 2017/2018

Aula Prática (PL21)

Terça-feira / 08:00-10:00 / sala 1.5.10

Data	Descrição	PL21
27 Fev	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.	-
6 Mar	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>).	
13 Mar	Fontes de distorção radiométrica. Correção ao topo da atmosfera (TOA correction) de uma imagem do satélite Landsat-8 (<i>Band Math</i>).	
20 Mar	Análise de componentes principais, geração de diferentes tipos de índices (índices de vegetação, índices de sombra, índices de solo nu, índices de zonas artificiais, índices de água). Máscaras binárias.	
27 Mar	Detecção de alterações: alterações em imagens (diferenças de bandas, diferenças de índices de vegetação, diferenças de componentes principais) e alterações em imagens classificadas (classificações não supervisionadas – algoritmo IsoData).	
10 Abr	ENVI Classification Workflow: Métodos de classificação supervisionada (Maximum Likelihood) e não supervisionada (IsoData).	
17 Abr	ENVI Classification Workflow: Métodos de classificação não supervisionada (IsoData).	
24 Abr	Validação dos resultados. Elaboração de matrizes de confusão e cálculo da precisão global, índice kappa, precisão do utilizador e do produtor	
1 Maio	Feriado	
8 Mai	Atribuição dos temas para os trabalhos práticos. Análise de bibliografia. Esclarecimento de dúvidas relativas à execução dos trabalhos.	-
15 Mai	Esclarecimento de dúvidas relativas à execução dos trabalhos práticos	
22 Mai	Conceitos básicos sobre imagens SAR (calibração, multilooking, filtros de speckle, correção de terreno).	
29 Maio	Polarimetria SAR (matrizes e decomposições polarimétricas). Aplicações das imagens SAR aos oceanos: detecção de objetos (navios) e estimação do campo de velocidade do vento marinho.	



Princípios e Aplicações da Detecção Remota
Calendarização das aulas Teóricas
Terça-feira, 10-12 h, sala 8.2.11

Data	Descrição
20 Fev	Apresentação da Disciplina. Avaliação. A Detecção Remota
27 Fev	A Detecção Remota
6 Mar	Satélites e Sensores: Satélites Meteorológicos: GOES, NOAA AVHRR, Outros satélites, Altimetria Espacial, Missões Geopotenciais Espaciais.
13 Mar	Satélites e Sensores: Missões na banda do visível: LANSAT, SPOT, IRS, IKONOS, QuickBird, GeoEye-1
20 Mar	Órbitas
27 Mar	Órbitas (exercícios)
3 Abr	Pascoa
10 Abr	Princípios Físicos da Detecção Remota
17 Abr	Classificação Temática.
1 Maio	Feriado
8 Mai	Classificação Temática (exercícios)
15 Mai	Detecção Remota Microondas
22 Mai	Apresentação pelos alunos de um artigo científico
29 Maio	Apresentação pelos alunos de um artigo científico