

Aula 5 – Classificação

1. Classificação por Pixel

Classificação é o processo de extração de informação em imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos. Os **Classificadores "pixel a pixel"** utilizam apenas a informação espectral isoladamente de cada pixel para achar regiões homogêneas.

O resultado final de um processo de classificação é uma imagem digital que constitui um mapa de "pixels" classificados, representados por símbolos gráficos ou cores.

As técnicas de classificação multiespectral "pixel a pixel" mais comuns são: máxima verossimilhança (MAXVER), distância mínima e método do paralelepípedo.

MAXVER considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Para que a classificação por máxima verossimilhança seja precisa o suficiente, é necessário um número razoavelmente elevado de "pixels", para cada conjunto de treinamento. Os conjuntos de treinamento definem o diagrama de dispersão das classes e suas distribuições de probabilidade, considerando a distribuição de probabilidade normal para cada classe do treinamento.

Antes de apresentarmos os procedimentos para executar uma classificação descreveremos a seqüência lógica de operações a ser seguida:

1. **Criar o arquivo de Contexto** – este arquivo armazena quais bandas farão parte do processo de classificação, qual o método utilizado (pixel ou região) e as amostras no caso da classificação por pixel;
2. **Executar o treinamento** – devem ser feitas amostragens sobre uma imagem na área de desenho;
3. **Analisar as amostras** – permite verificar a validade das amostras coletadas;
4. **Executar a Classificação** – de posse das amostras e das bandas escolhidas a imagem é classificada;

5. **Executar uma Pós-classificação** – processo de extração de pixels isolados em função de um limiar e um peso fornecido pelo usuário (não obrigatório);
6. **Executar o Mapeamento para Classes** – permite transformar a imagem classificada (categoria Imagem) para um mapa temático raster (categoria Temática).

⇒ **Classificação por Pixel:**

Windows: # Iniciar – Programas – Spring <versão> <Idioma>

Linux: Comando a ser digitado no Console (Shell) – # s_spring

SPRING

* Ativar banco de dados **Curso**

* Ativar projeto **Brasilia**

* Visualizar uma composição colorida RGB com bandas **TM4**, **TM5** e **TM3** ou apenas uma banda.

– [Imagem][Classificação...]

⇒ **Criando arquivo de contexto:**

Classificação

– (Criar...)

Criação de Contexto

– {Nome: contx1}

– (Tipo de Análise ⇔ Pixel)

– (Bandas | TM3, TM4 e TM5) – *selecionar as bandas*

– (Executar)

⇒ **Treinando classificação:**

Classificação

– (Contextos | contx1) – *selecionar arquivo de contexto*

– (Treinamento...)

Treinamento

– {Nome: vegetacao}

* *Selecionar uma cor*

– (Criar)

– (Tipo ⇔ Aquisição)

⇒ **Adquirindo amostras retangulares:**

Treinamento

- (Contorno $\Leftrightarrow$ Retangular)

- * Selecionar amostra sobre a imagem como se fosse efetuar um zoom.*

- (Adquirir)

$\Rightarrow$ **Adquirindo amostras poligonais:**

Treinamento

- (Contorno $\Leftrightarrow$ Poligonal)

- * Digitalizar contorno da amostra sobre a imagem, encerrando a linha com o botão da direita. Automaticamente o primeiro ponto se fecha com o último.*

- (Adquirir)

- * Adquirir amostras suficientes para o tema*

- * Repetir para outros temas: urbano1, urbano2, agua*

$\Rightarrow$ **Visualização de Temas e Amostras:**

Treinamento

- (Temas | vegetacao)

- * visualiza todas as amostras do Tema vegetacao*

- (Amostras | 1 (Aquisição))

- * destaca somente a amostra selecionada*

Obs.: Após analisar as amostras (item mais à frente), se alguma amostra não esteja satisfazendo o classificador, podemos “desconsiderar” a amostra sem necessariamente remove-la, altere o tipo da amostra, assim ao alterar uma amostra do tipo **Aquisição** p/ **Teste**, essa será analisada, mas não será considerada no classificador.

$\Rightarrow$ **Alterando tipo de amostras:**

- (Temas | vegetacao)

- (Amostras | 2 (Aquisição))

- (Tipo $\Leftrightarrow$ Teste)

- (Alterar)

- (Salvar)

- (Fechar)

$\Rightarrow$ **Classificando a imagem:**

Classificação

- (Classificação...)

Classificação de Imagens

- {Nome: tmc}

- (Criar)

- (Classificador $\Leftrightarrow$ Maxver)
- (Limiar de Aceitação: 100%)
- (Analisar Amostras...)

Análise Amostras

- * *Analisar as amostras de aquisição e de teste para cada Tema*
- * *Para as amostras com confusão alta, analise a Matriz de Confusão do Tema e da Amostra, retornar ao treinamento para edição.*

Classificação de Imagens

- (Executar)
- * *Visualizar a imagem classificada*
- * *Caso a opção “Visualização automática de PI” esteja ativada junto a Ferramenta “Configurar Ambiente”, o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar.*

⇒ *Eliminando os ruídos de classificação – Pós-classificação:*

Classificação

- (Pós-Classificação...)

Pós-Classificação

- (Imagens Classificadas | tmc)
- (Peso $\Leftrightarrow$ 2)
- (Limiar $\Leftrightarrow$ 5)
- (Executar)
- Visualizar a imagem resultante.
- * *Testar outros pesos e limiares*
- * *Caso a opção “Visualização automática de PI” esteja ativada junto a Ferramenta “Configurar Ambiente”, o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar.*

⇒ *Mapeando temas da imagem classificada para classes do banco de dados:*

Classificação

- (Mapeamento...)

Mapeamento para Classes

- (Imagens Classificadas | tmc)
- (Categoria | Uso_Terra)
- (Temas | vegetacao)
- (Classes | Mata)
- * *Repetir para os todos os Temas. Para cada tema deve haver uma classe temática associada*
- (Executar)
- * *Visualizar plano temático tmc-T*

** Caso a opção "Visualização automática de PI" esteja ativada junto a Ferramenta "Configurar Ambiente", o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar.*

2. Segmentação

Neste processo, divide-se a imagem em regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação. Entende-se por regiões um conjunto de "pixels" contíguos, que se espalham bidirecionalmente e que apresentam uniformidade.

A divisão em porções consiste basicamente em um processo de crescimento de regiões, de detecção de bordas ou de detecção de bacias.

Crescimento de regiões

É uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Inicialmente, este processo de segmentação rotula cada "pixel" como uma região distinta. Calcula-se um critério de similaridade para cada par de regiões adjacentes espacialmente. O critério de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre as regiões. A seguir, divide-se a imagem em um conjunto de sub-imagens e então se realiza a união entre elas, segundo um limiar de agregação definido.

Detecção de bacias

A classificação por detecção de bacias é feita sobre uma imagem resultante da extração de bordas. A extração de bordas é realizada por um algoritmo de detecção de bordas, ou seja, pelo filtro de Sobel. Este algoritmo considera os gradientes de nível de cinza da imagem original, para gerar uma imagem gradiente ou imagem de intensidade de borda.

O algoritmo calcula um limiar para a perseguição de bordas. Quando ele encontra um "pixel" com valor superior ao limiar estabelecido, tem-se início o processo de perseguição da borda. Observa-se a vizinhança para identificar o próximo "pixel" de maior valor de nível digital e segue-se nesta direção até que se encontre outra borda ou a fronteira da imagem. Deste processo gera-se uma imagem binária com os valores de 1 referentes às bordas e 0, a regiões de não-bordas.

A imagem binária será rotulada de modo que as porções da imagem com valores 0 constituirão regiões limitadas pelos valores 1 da imagem, constituindo a imagem rotulada.

O procedimento de segmentação por detecção de bacias pressupõe uma representação topográfica para a imagem, ou seja, para uma dada imagem gradiente, o valor de nível digital de cada "pixel" equivale a um valor de elevação naquele ponto. A imagem equivaleria a uma superfície topográfica com feições de relevo ou uma região com bacias de diferentes profundidades.

O resultado em ambos os casos é uma imagem rotulada. Cada região apresenta um rótulo (valor de nível digital), que deve ser classificado por classificadores de região.

Portanto o usuário deve seguir os seguintes passos para gerar uma classificação a partir de uma imagem segmentada.

1. **Criar uma imagem segmentada** – gerar uma imagem, separada em regiões com base na análise dos níveis de cinza.
2. **Criar o arquivo de Contexto** – este arquivo armazena quais bandas farão parte do processo de classificação por regiões.
3. **Executar o treinamento** – devem ser feitas amostragens sobre uma imagem na área de desenho;
4. **Analisar as amostras** – permite verificar a validade das amostras coletadas;
5. **Extração de regiões:** neste procedimento o algoritmo extrai as informações estatísticas de média e variância de cada região, considerando as bandas indicadas no contexto;
6. **Classificação** – para realizar a classificação de uma imagem segmentada deve-se usar o classificador por regiões;
7. **Executar a Classificação** – de posse das amostras e das bandas escolhidas a imagem é classificada;
8. **Executar o Mapeamento para Classes** - permite transformar a imagem classificada (categoria Imagem) para um mapa temático raster (categoria Temática).

⇒ **Executando uma Segmentação**

Windows: # Iniciar – Programas – Spring <versão> <Idioma>

Linux: Comando a ser digitado no Console (Shell) – # s_spring

SPRING

* Ativar banco de dados **Curso**

* Ativar projeto **Brasilia**

* Visualizar a imagem **TM3_Amostra**

– [Imagem][Segmentação...]

Segmentação

– (Método ⇔ Crescimento de regiões)

– (Bandas | **TM3_Amostra**, **TM4_Amostra**, **TM5_Amostra**) – selecionar

– {Similaridade: 12}

– {Área (pixels): 15}

– {Imagem Segmentada: seg-12-15}

– (Suavização de Arcos ⇔ Sim)

– (Executar)

* Visualizar imagem rotulada **seg-12-15**, sobreposta a imagem **TM3_Amostra**.

* Caso a opção “Visualização automática de PI” esteja ativada junto a Ferramenta “Configurar Ambiente”, o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar. Visualizar imagem rotulada **seg-12-15**, sobreposta a imagem **TM3_Amostra**.

* Testar outros valores de similaridade e área, se o resultado não for satisfatório.

3. Classificação por Região

Os **Classificadores por regiões** utilizam, além de informação espectral de cada "pixel", a informação espacial que envolve a relação entre os "pixels" e seus vizinhos. Estes classificadores procuram simular o comportamento de um foto-intérprete, ao reconhecer áreas homogêneas de imagens, baseados nas propriedades espectrais e espaciais de imagens. A informação de borda é utilizada inicialmente para separar regiões e as propriedades espaciais e espectrais irão unir áreas com mesma textura.

O classificador **Isoseg** é o algoritmo disponível no Spring para classificar regiões de uma imagem segmentada. É um algoritmo de agrupamento de dados não-supervisionado, aplicado sobre o conjunto de regiões, que por sua vez são caracterizadas por seus atributos estatísticos de média e matriz de covariância, e também pela área.

⇒ **Classificação por Região:**

Windows: # Iniciar – Programas – Spring <versão> <Idioma>

Linux: Comando a ser digitado no Console (Shell) – # s_spring

SPRING

* Ativar banco de dados **Curso**

* Ativar projeto **Brasilia**

* Visualizar a imagem **TM3_Amostra** (B), **TM4_Amostra** (G), **TM5_Amostra** (R)

– [Imagem][Classificação...]

⇒ **Criando arquivo de Contexto:**

Classificação

– (Criar...)

Criação de Contexto

– {Nome: clasreg}

– (Tipo de Análise ⇔ Região)

– (Bandas|**TM3_Amostra**,**TM4_Amostra**,**TM5_Amostra**) – selec

– (Imagens Segmentadas | **seg-12-15**)

– (Executar)

⇒ **Extraindo regiões:**

Classificação

– (Contextos ⇔ clasreg)

– (Extração de Atributos das Regiões)

⇒ **Classificando sem supervisão:**

Classificação

– (Classificação...)

Classificação de Imagens

– {Nome: tm345sub-iseq}

– (Criar)

– (Classificador ⇔ Iseq)

– (Limiar de Aceitação ⇔ 99%)

– (Executar)

* Visualizar a imagem classificada *tm345sub-iseq*

* Caso a opção “Visualização automática de PI” esteja ativada junto a Ferramenta “Configurar Ambiente”, o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar.

⇒ **Classificando com supervisão:****Classificação**

- (Treinamento...)

Treinamento

- {Nome: vegetacao}
- Selecionar cor
- (Criar)
- (Tipo ⇔ Aquisição)

** Clicar sobre a região (delimitada pela segmentação seg-12-15) que represente o tema “vegetação”. Observe o contorno da região.*

- (Adquirir)

** Adquirir amostras suficientes para o Tema*

** Repetir para outros temas (água, urbano1 e urbano2 etc.)*

- (Salvar)
- (Fechar)

⇒ **Classificando:****Classificação**

- (Classificação...)

Classificação de Imagens por Regiões

- {Nome: tmsub-bata}
- (Criar)
- (Classificador ⇔ Bhattacharya)
- (Limiar de Aceitação ⇔ 99%)
- (Executar)

** Visualizar imagem classificada **tmsub-bata** e a composição colorida*

** Caso a opção “Visualização automática de PI” esteja ativada junto a Ferramenta “Configurar Ambiente”, o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar.*

⇒ **Mapeando temas da imagem classificada para classes de um mapa temático:****Classificação**

- (Mapeamento...)

Mapeamento para Classes

- (Imagens Classificadas | tmsub-bata)
- (Categoria | Uso_Terra)
- (Temas | vegetacao)
- (Classes | Mata)

** Repetir para os todos os Temas, cada Tema associada uma classe temática*

– (Executar)

** Visualizar PI temático tmsub-bata-T*

** Caso a opção “Visualização automática de PI” esteja ativada junto a Ferramenta “Configurar Ambiente”, o PI será desenhado automaticamente na tela Auxiliar.*

4. Mosaico de Imagens

Veja a seguir como executar o Mosaico de imagens

⇒ **Executando um Mosaico:**

Windows: # Iniciar – Programas – Spring <versão><Idioma>

Linux: Comando a ser digitado no Console (Shell) – # s_spring

SPRING

* Ativar banco de dados Curso

* Ativar projeto Brasilia

⇒ **Criando um plano de informação para o mosaico:**

SPRING

– [Editar][Plano de Informação...] ou botão 

Planos de Informação

– (Categorias | Imagem_TM)

– {Nome: tm5-mosaico}

** Definir retângulo envolvente igual ao do projeto*

– {Resolução – X(m): 30}, {Y(m): 30}

– (Criar)

– (Fechar)

⇒ **Mosaicando imagens:**

SPRING

* Ativar o plano tm5-mosaico

– [Imagem][Mosaico...]

Mosaico

– (Projetos | Brasilia)

– (Categorias | Imagem_TM)

– (Planos de Informação de Origem | TM5_Amostra)

– (Executar)

** Mosaicando com a segunda imagem*

- (Projetos | Brasilia)
- (Categorias | Imagem_TM)
- (Planos de Informação | TM5_Parte2)
- (Mosaico)
- (Executar)
- * Mosaicando com a terceira imagem*
- (Projetos | Brasilia)
- (Categorias | Imagem_TM)
- (Planos de Informação | TM5_Parte3)
- (Mosaico)
- (Executar)
- (Fechar)

– *Visualizar a imagem tm5-mosaico*

** Repetir o processo acima utilizando outro projeto, definido pelo usuário.*