

Universidade Estadual Paulista
Departamento de Ciências da Computação e Estatística
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

geoImaging: Um *Framework* de Processamento Digital de Imagens para aplicações GIS

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Valêncio
Graduando: José Roberto Pereira Jr.

Agosto de 2008

Introdução

De acordo com [NOVO, 1995], Sensoriamento Remoto é a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves, satélites artificiais etc., com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta em suas mais diversas manifestações.

Como explicado por [BATISTA, 2005], o principal objetivo do Sensoriamento Remoto (SR) é expandir a percepção sensorial do ser humano, seja através da visão sinóptica (panorâmica) dada pela visão aérea ou espacial, seja pela possibilidade de se obter informações em regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana (como o infravermelho, por exemplo). O SR constitui uma poderosa ferramenta em aplicações GIS (*Geographical Information System* [CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001]).

Suas aplicações são bastante diversificadas e de grande potencial. Dentre elas pode-se citar: monitoramento de recursos naturais ([ALVES et al., 1998], [RANGEL et al., 2001], [SILVA et al., 2006]), monitoramento de incêndios ([DEPPE, 2003]), planejamento urbano ([MEDEIROS, 2005], [OLIVEIRA, 2007]), auxílio no controle fiscal ([ABDELHAY et al., 2004], [BERKA, 2003]), auxílio no manejo agrícola ([RUDORFF, 2003]), auxílio em investigações de epidemias ([CORREIA et al., 2007]), entre outras.

A *imagem digital* é um meio extremamente comum pelo qual se realiza o Sensoriamento Remoto. Portanto é de grande importância reunir uma coleção de ferramentas computacionais para processamento digital de imagens (PDI), seja para facilitar, ou até possibilitar a inspeção humana, seja para realizar análise parcial ou totalmente automatizada, nos casos de grandes montantes de informação.

De uma forma sucinta, processar uma imagem consiste em transformá-la sucessivamente com o objetivo de extrair informações contidas nela mais facilmente ou apenas melhorar sua percepção [ALBUQUERQUE, 2000]. Assim, o interesse em métodos de processamento de imagens digitais decorre de duas áreas principais de aplicação: melhoria de informação visual para a interpretação humana e o processamento de dados de cenas para percepção automática através de máquinas [GONZALEZ, 2000].

Objetivos

Desenvolver e implementar a infra-estrutura de um *framework* para prover serviços de PDI para aplicações no que tange a tarefas de SR aproveitando os serviços básicos de PDI e SR fornecidos por outros *frameworks*.

O *framework* modelará o cerne das etapas de PDI (aquisição, pré e pós-processamento, segmentação, reconhecimento e armazenamento). A implementação dessas etapas poderá utilizar métodos próprios ou derivados de outros *frameworks* e/ou bibliotecas.

A modelagem também prevê a ligação das funcionalidades de PDI no atendimento às necessidades oriundas do processamento de imagens georreferenciadas do SR. Um exemplo simples de tal tarefa é o reconhecimento de áreas de vegetação para a construção de um mapa temático.

Portanto, o objetivo deste trabalho não é construir um *framework* GIS completo, mas um *framework* que visa, numa primeira etapa, modelar as necessidades de PDI nas aplicações de SR, possibilitando a sua extensão para adição de outras tarefas oriundas de GIS, como consultas espaciais, por exemplo. Alguma implementação trivial utilizando o *framework* proposto também será realizada para fins de testes.

Metodologia

A metodologia usada no presente trabalho pode ser resumida nas seguintes etapas sequenciais:

- Buscar literatura sobre o desenvolvimento de PDI em aplicações de GIS/SR.
- Sintetizar as funcionalidades exigidas pelas aplicações de GIS/SR no que tange ao PDI.
- Abstrair tais necessidades num modelo de dados que dará origem ao cerne do *framework*.
- Implementação (codificação) do núcleo do *framework* utilizando a tecnologia *Java* e outros *frameworks* provedores de serviços básicos (*JAI* [JAI, 2008] e *GeoTools* [GEOTOOLS, 2008]).
- Desenvolver uma extensão básica do *framework* para evidenciar suas potencialidades.

O *framework* será desenvolvido utilizando a linguagem de programação *Java* [JAVA, 2008]. Como dito na seção de objetivos, serão utilizados outros *frameworks* provedores de serviços básicos de PDI e GIS/SR. Os *frameworks* utilizados é o *JAI* (*Java Advanced Imaging*) [JAI, 2008] para serviços de PDI e o *GeoTools* [GEOTOOLS, 2008] para os serviços de GIS/SR.

Motivação

Desenvolver um *framework* combinando as funcionalidades do PDI com as potencialidades estratégicas do SR é de grande utilidade para diversas áreas do conhecimento. Um *framework* [GAMMA et al., 2000], de uma forma sumariada, é um conjunto de classes que cooperam entre si de forma a criar uma arquitetura reutilizável para um tipo específico de aplicações. Eles enfatizam o reuso do projeto ao invés do código, provendo a abstração dos requisitos genéricos de uma classe de aplicações, permitindo que o desenvolvedor foque as necessidades específicas.

Assim, o *framework* aqui proposto se torna útil ao facilitar a criação ou extensão de *softwares* de SR e possibilita sua extensão para cobertura de outras necessidades de GIS.

Cronograma

	Etapa
JUN	Buscar literatura sobre o desenvolvimento de PDI em aplicações de SR e início da redação do capítulo 2 da monografia.
JUL	Sintetizar as funcionalidades exigidas pelas aplicações de GIS/SR no que tange ao PDI e finalização do capítulo 2 da monografia.
AGO	Abstrair tais necessidades num modelo de dados o qual dará origem ao cerne do <i>framework</i> e iniciar o capítulo 3 da monografia.
SET	
OUT	Implementação (codificação) do núcleo do <i>framework</i> e redação do capítulo 3 da monografia.
NOV	Desenvolver uma extensão básica do <i>framework</i> para evidenciar suas potencialidades e redação dos capítulos 4 e 5 da monografia.

Exeqüibilidade

A exeqüibilidade do projeto é justificada pela farta literatura disponível no diz respeito a PDI e GIS/SR, e pelo *hardware* e *frameworks* necessários serem simples e disponíveis de forma gratuita.

Referências Bibliográficas

[ABDELHAY et al., 2004] Abdelhay, G. M. N., Xavier, L. S., Peixoto, J. A. A., Silva, A. L. M., Barbalho, M. G. S., “Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e processamento de imagens como instrumento de arrecadação tributária: uma experiência em consolidação na Secretaria de Fazenda do Estado de Goiás”, Anais do XII SBSR, Goiânia, abril de 2005, INPE, p. 2599-2606.

[ALVES et al., 1998] Alves, D. S., Pereira, J. L. G., Sousa, C. L., Soares, J. V., Moreira, J. C., Ortiz, J. O., Shimabukuro, Y. E., Yamaguchi, F., “Análise comparativa de técnicas de classificação de imagens do sensor LANDSAT/TM para caracterização de áreas desflorestadas”, IX SBSR, Santos, setembro de 1998, INPE, p. 1409-1419.

[BATISTA, 2005] Batista, G. T., Dias, N. W., “Introdução ao Sensoriamento Remoto e Processamento de imagens”. Disponível em <eprint.sid.inpe.br/rep-sid.inpe.br/ePrint@80/2005/04.01.14.06>. Acessado em 21/04/2007.

[BERKA, 2003] Berka, L. M. S., Rudorff, B. F. T., “Estimativa da área plantada com soja através de imagens LANDSAT em municípios do norte do Paraná”, Anais do XI SBSR, Belo Horizonte, abril de 2003, INPE, p. 27-31.

[CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001] CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (Ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José Dos Campos: Inpe, 2001. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

[CORREIRA et al., 2007] Correia, V. R. M., Monteiro, A. M. V., Carvalho, M. S. Werneck, G. L., “Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas”, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23(5):1015-1028, maio de 2007.

[DEPPE, 2003] Deppe, F., Paula, E. V., Prates, J. E., “Monitoramento de incêndios e do estado da vegetação através da utilização de imagens NOAA/AVHRR”, Anais do XI SBSR, Belo Horizonte, abril de 2003, INPE, 453-460.

[GAMMA, 2000] Gamma, E. et al., “Padrões de Projeto - Soluções Reutilizáveis de Software Orientado a Objetos”. Primeira Edição. Ed. Bookman. 2000.

[GEOTOOLS, 2008] GeoTools – The open source Java GIS toolkit. Disponível em <<http://geotools.codehaus.org/>>. Acessado em 06/04/2008.

[JAI, 2008] Sun Microsystems. Java Advanced Imaging (JAI) API. Disponível em <<http://java.sun.com/products/java-media/jai/>>. Acesso em: 06/04/2008.

[JAVA, 2008] Sun Microsystems. Java. Disponível em: <<http://java.sun.com>>. Acesso em: 06/04/2008.

[MEDEIROS, 2005] Medeiros, C. N., Petta, R. A., “Uso de sensoriamento remoto e processamento digital de imagens utilizadas para mapear a mancha urbana no município de Parnamirim (RN)”, Anais do XII SBSR, Goiânia, abril de 2005, INPE, p. 617-624.

[NOVO, 1995] NOVO, E. M. L. de M., “Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações”, 2 ed. São Paulo, Edgar Blucher, 1995.

[OLIVEIRA, 2007] Oliveira, I. M., Zeilhofer, P., Santos, E. S., “Segmentação para classificação de áreas urbanas a partir de imagem digital do Landsat7/ETM+: Estudo de caso – Cuiabá-MT”, XIII SBSR, Florianópolis, abril de 2007, INPE, p. 6011-6018.

[RANGEL et al, 2001] Rangel, M. E.S., Kux, H. J. H, Santos, J. R., Feitosa, A. C., “Sensoriamento Remoto e GIS na Análise de Modificações da Paisagem em Manguezais”, Anais do X SBSR, Foz do Iguaçu, abril de 2001, INPE, p. 1721-1733.

[RUDORFF, 2003] Rudorff, B. F. T., Aulicino, L. C. M., Moreira, M. A., “Tecnologias geoespaciais no georreferenciamento da cultura da maçã”, Rev. Brás. Frutic., Jaboticabal, abril de 2003, p.108-110.

[SILVA et al., 2006] Silva, C. R., Silva, M. R., Ribeiro, M., “Análise temporal da variação da mata ciliar do rio São Francisco na região do norte de Minas Gerais com base nas imagens do sensor CCD do CBERS”, COBRAC, Florianópolis, outubro de 2006.

São José do Rio Preto, 29 de agosto de 2008.

Prof. Dr. Carlos Roberto Valêncio

José Roberto Pereira Junior