

UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR EM COMPUGRAFIA: IMAGENS E APLICAÇÕES

MESSIAS MENEGUETTE JÚNIOR¹
ALUIR PORFÍRIO DAL POZ²
MARIA DE LOURDES BUENO TRINDADE²
MAURÍCIO GALO²
NILTON NOBUHIRO IMAI²
ELISA TOMOE MORIYA SCHLUNZEN³
KLAUS SCHLUNZEN JÚNIOR³
MILTON HIROKAZU SHIMABUKURO⁴
MARCUS ROGÉRIO DE OLIVEIRA⁴

UNESP - Universidade Estadual Paulista - FCT
Caixa Postal 957
CEP 19060 - 900 - Presidente Prudente - SP
ueppr@brfapesp.bitnet

- ¹Coordenador do Projeto - Departamento de Matemática
²Departamento de Cartografia
³Departamento de Matemática
⁴Polo Computacional

Resumo. O objetivo do presente trabalho é relatar uma experiência interdisciplinar que culminou com a criação de um grupo de pesquisa em Compugrafia. Este grupo congrega docentes alocados em dois departamentos distintos (Matemática e Cartografia) e técnicos do Polo Computacional da FCT/UNESP. Seus componentes têm em comum o fato de, desde algum tempo, virem direcionando esforços no sentido de desenvolver e implementar técnicas tanto para o processamento digital de imagens, sejam elas multiespectrais ou adquiridas por câmaras digitais ou scanners, quanto para síntese de imagens. Espera-se com esta experiência, intensificar a integração das atividades de pesquisa relacionadas com o tema em comum aos dois departamentos, e com isso, promover um salto qualitativo na produção acadêmica.

Abstract. In this work we describe a interdisciplinary experience that led to a research group in Compugrafia. The members of the group belong to two departments, Mathematics and Cartography and to our Computer Centre. As a common fact, all the effort has been, since sometime, put in the implementation and development of techniques in image processing, multispectral or scanner aquired images, and in image sinteses aiming at cartographic and remote sensing application. We hope to continue the integration of research from both departments, bringing with it a qualitative improviment to the academic production.

INTRODUÇÃO

A Comunidade Acadêmica vem, a algum tempo, incentivando a formação de grupos de pesquisa interdisciplinares em função de sua característica de integrar diferentes áreas do conhecimento, criando um todo a ser

compartilhado.

No entanto, a idéia que direcionou os esforços iniciais para a criação de um grupo de pesquisa em Compugrafia foi a de suprir as necessidades comuns de aquisição de equipamentos adequados para viabilizar pesquisas individuais. Tratou-se, a principio, de buscar

soluções para um problema em comum, o que denota a característica multidisciplinar desta tentativa.

Esta visão estanque dos objetivos dos integrantes do grupo dificultou a concepção de um projeto único, que pudesse ser encaminhado às agências de fomento.

No decorrer das atividades de elaboração deste projeto unificado, as pessoas envolvidas passaram a conhecer as características, detalhes e problemas do trabalho de cada um, o que provocou um envolvimento natural entre pesquisadores de diferentes áreas, porém com formação complementar.

Em consequência, o caráter inicialmente multidisciplinar aos poucos vem tomando uma forma interdisciplinar, ou seja, o conhecimento das várias áreas está sendo compartilhado. Isto não significa que a necessidade de recursos materiais do grupo tenha sido suprida. Apesar dos equipamentos necessários não terem sido ainda adquiridos, o grupo vem se consolidando na medida em que seus integrantes conseguiram atuar conjuntamente, identificando assim, soluções que vem agilizando o desenvolvimento de cada projeto. Esta integração de esforços tem possibilitado o maior aproveitamento do potencial de cada um dos seus componentes.

Hoje, este grupo está cadastrado na Reitoria da UNESP e congrega docentes alocados em dois departamentos da FCT/UNESP (Matemática e Cartografia), bem como técnicos do Polo Computacional. Os seus componentes têm em comum o fato de, desde algum tempo, virem direcionando seus esforços individuais e coletivos, no sentido de desenvolver e implementar técnicas, tanto para o processamento digital de imagens, sejam elas multiespectrais ou adquiridas por câmaras digitais e "Scanners", quanto para a síntese de imagens.

Assim, a finalidade do grupo é viabilizar a implementação de técnicas computacionais já desenvolvidas, e ainda desenvolver e implementar

técnicas não convencionais para o processamento e síntese de imagens digitais.

AS ATUAIS PROPOSTAS DE INVESTIGAÇÃO

A idéia de reunir pesquisadores de diversas áreas do conhecimento surgiu à medida que tais elementos sentiram a necessidade de viabilizar seus projetos individuais de pesquisa, e face à pouca disponibilidade de equipamentos adequados para este propósito.

Apesar de terem ocorrido algumas iniciativas isoladas no sentido de suprir as deficiências em termos de recursos materiais, a escassez de equipamentos vem limitando a possibilidade de compartilhar-se, efetivamente, os produtos das investigações enquanto ferramentas computacionais.

O grupo tem uma proposta de pesquisa bastante ampla, e baseado nela, vem elaborando projetos, que se caracterizam por sua interdisciplinaridade, quer na busca de recursos junto às agências de fomento, no sentido de solucionar a questão da disponibilidade de um ambiente computacional, quer na própria consolidação enquanto grupo de pesquisa.

Atualmente, a linha de atuação do grupo se caracteriza pelo desenvolvimento de atividades, nas quais fica evidente uma superposição, tanto nas suas necessidades computacionais, quanto no caráter complementar entre as diversas áreas envolvidas. Tal concepção de trabalho está ilustrada na figura 1.

Levando em conta os objetivos que norteiam as atividades do grupo, é possível delinear o inter-relacionamento entre as áreas de investigação que integram o grupo de pesquisa em Compugrafia, cujo esquema é mostrado na figura 2.

A seguir, faz-se uma breve descrição das linhas de investigação, as quais constituem objeto de pesquisa do grupo:

PROCESSAMENTO DE IMAGENS NO DOMÍNIO DE FREQUÊNCIA

Aplicação de Análise de Fourier e processamento de imagens no domínio de frequência, a fim de possibilitar a implementação de algoritmos para processamento de imagens no domínio de frequência, com objetivos educacionais. Este processamento já está sendo implementado no ambiente PC, onde foi desenvolvido um módulo de manipulação de imagens e algumas filtragens. O sistema deve crescer e receber outros módulos de processamento com ênfase principal ao uso de transformadas de imagens.

MODELAGEM DE TERRENO

Inclui o "display" de superfícies calculadas em pontos não igualmente espaçados e aquisição, processamento e "display" de modelos de elevação. Esse modelo deve se integrar de maneira harmônica ao SIPIM; isso significa, que além de vistas perspectivas e criação de perfis, deverá permitir a junção de "camadas" vetoriais e imagens rasterizadas.

MODELAGEM GEOMÉTRICA

Desenvolvimento de um sistema de modelagem de objetos, utilizando formas livres ou modelagens por superfícies. Inclui-se aqui "rendering" e "shading".

PLOTAGEM E VISUALIZAÇÃO CIENTÍFICAS

Desenvolvimento de uma biblioteca de programas e/ou primitivas que possibilitem o traçado (em plotter ou impressora laser) de resultados científicos. Esta biblioteca atenderá uma demanda da Unidade, principalmente no que se refere a ilustrações 2-D e 3-D de artigos científicos. A idéia central é que cada pesquisador passe utilizar a biblioteca dentro de seus próprios programas.

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS MULTIESPECTRAIS

Consta, genericamente, da implementação

e adaptação de rotinas já desenvolvidas, visando a adequação de recursos de processamento digital de imagens para fins didáticos e de pesquisa. Neste contexto, deverão ser incluídas rotinas para fins de realce e restauração de imagens; e de extração de atributos ("feature extration"), tais como atributos espectrais, espaciais e temporais. Refere-se também a instalação de rotinas para tratamento e representação de composição de dados multiespectrais utilizando a teoria das cores.

Além disso, prevê a implementação e avaliação de detectores de linhas e bordas aplicados tanto a dados multiespectrais quanto a fotografias digitalizadas, sejam elas aéreas ou terrestres. Além disso, serão analisadas e testadas rotinas baseadas em operadores morfológicos, também com a finalidade de detecção de linhas e bordas, entre outras aplicações.

RECONHECIMENTO DE PADRÕES E CLASSIFICAÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAIS

Neste sentido, propõe se, em uma abordagem inicial, a implementação e adaptação de métodos de classificação supervisionada e não supervisionada de dados multiespectrais, e posteriormente, desenvolver uma atividade de pesquisa na qual se busca utilizar métodos de descrição de cena, denominados "compreensão de imagens" (image understanding), os quais se apoiam em conhecimento generalizado do conceito de imagem, e naqueles específicos da cena tratada.

Nesta segunda abordagem, o sistema lógico computacional toma as decisões a partir de heurísticas semelhantes àquelas utilizadas por especialistas na interpretação de dados multiespectrais. Deste modo, a análise da cena deverá ser feita à partir de heurísticas geradas por meio de regras, as quais armazenam o conhecimento de especialistas em diversas áreas, que contribuem na interpretação dos fenômenos que ocorrem na superfície terrestre. A questão básica que se

coloca refere-se às reais possibilidades de representar o conhecimento dos especialistas, de modo que a grande diversidade de informações usadas por tais intérpretes, possam ser efetivamente aproveitadas.

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS MULTIESPECTRAIS UTILIZANDO REDES NEURAS

Refere-se a implementação de um sistema baseado na Rede Neural de Perceptron Multicamadas (Backpropagation), adequado à classificação de imagens multiespectrais, e comparação dos resultados de sua utilização, com aqueles resultantes da aplicação de técnicas convencionais de classificação supervisionada.

CORRELAÇÃO DIGITAL DE IMAGENS

Implementar rotinas e programas computacionais que permitam realizar a correlação digital de imagens. Em um primeiro momento serão estudadas algumas das inúmeras técnicas de correlação disponíveis na literatura fotogramétrica e, em função dos resultados destes estudos, serão implementados algoritmos para realizar a operação de correlação.

Ainda neste contexto, serão implementados e testados algoritmos de correlação por mínimos quadrados, incluindo a correlação epipolar, procurando deste modo, uma maior eficiência no procedimento de correlação digital.

CONCLUSÃO

Apesar do grupo de pesquisa em Compugrafia não dispor, ainda, de um ambiente computacional que possa ser compartilhado, a experiência acumulada no decorrer do processo de viabilização de um projeto conjunto, vem consolidando a atuação do grupo que hoje acumula um conhecimento conjunto e, este sim, é compartilhado por todos os seus integrantes.

Os esforços conjuntos do grupo estão refletidos na continuidade das atividades de desenvolvimento e

implementações em ambientes computacionais diferenciados sem, no entanto, perder de vista sua futura utilização em comum; no aprimoramento dos recursos humanos representados pelos integrantes do grupo; e na orientação de trabalhos de iniciação científica relacionados ao tema.

A curto prazo, pretende-se aproveitar tanto a experiência acumulada, quanto o que já se tem desenvolvido, de modo a fundamentar e estruturar as atividades de pesquisa referentes ao tema. Espera-se, assim, promover um salto qualitativo na produção acadêmica.

Finalmente, têm-se como perspectiva futura, a criação de um centro regional que disponha de laboratórios com recursos adequados à transferência de tecnologia, principalmente no que se refere ao treinamento de recursos humanos.

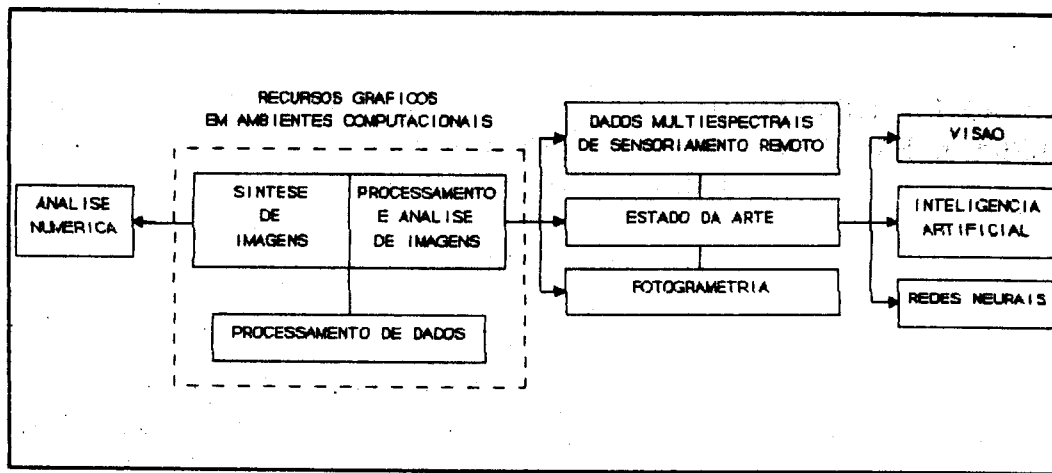


Figura 1 Concepção das atividades do grupo ilustrando um ambiente computacional compartilhado

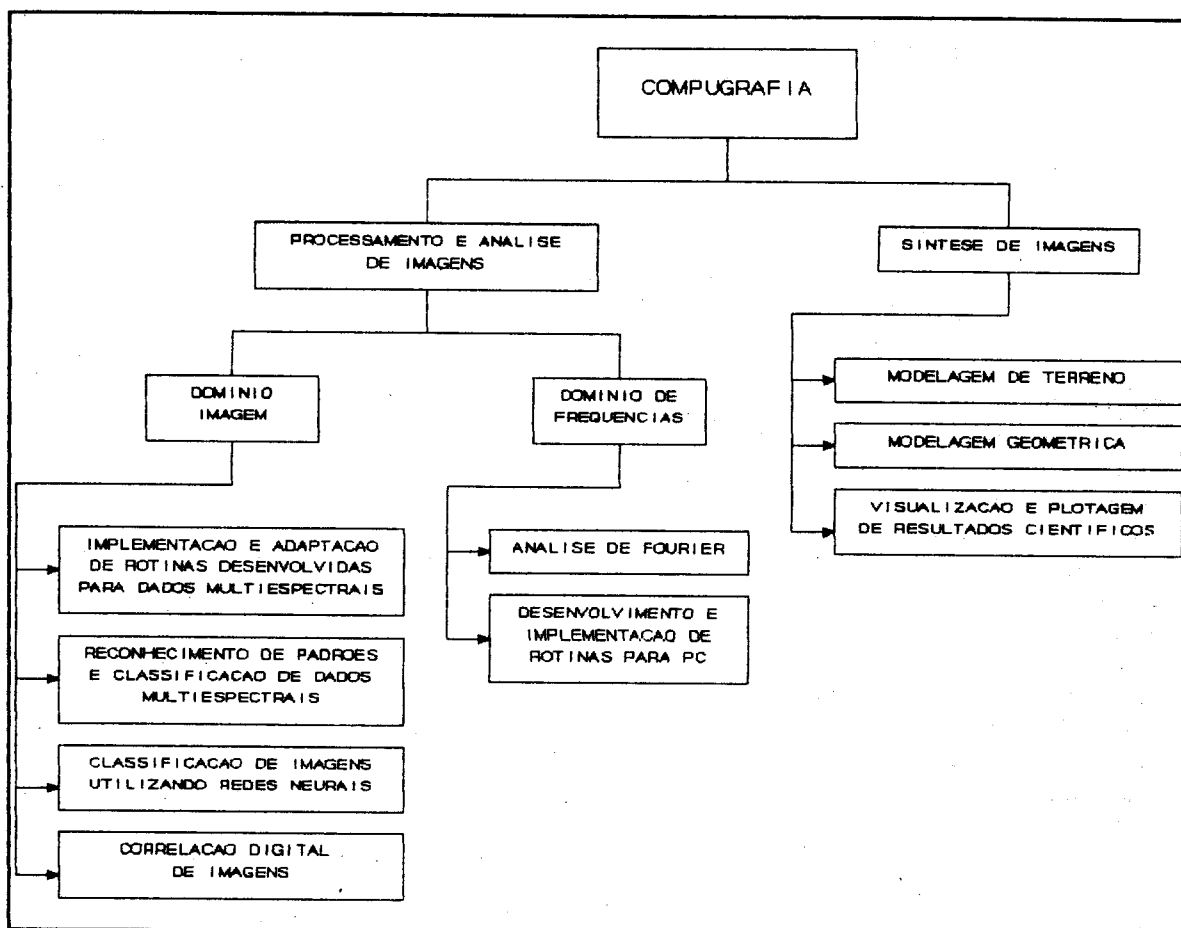


Figura 2 Interrelação entre as linhas de investigação que integram o Grupo de Pesquisa em Compugrafia da FCT/UNESP