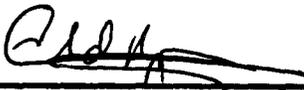


1. Classificação <i>INPE-COM. 8/RA</i> <i>C.D.U.: 681.3.01 (047.3)</i>		2. Período	4. Critério de Distribuição:	
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>INFORMÁTICA</i> <i>COMPUTAÇÃO</i>			interna <input checked="" type="checkbox"/>	externa <input type="checkbox"/>
5. Relatório nº <i>INPE-1469-RA/019</i>	6. Data <i>Abril, 1979</i>	7. Revisado por <i>Derli C.M. da Silva</i>		
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE 1978</i> <i>PROGRAMA DE INFORMÁTICA</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>		
10. Setor <i>DSE/DIN</i>	Código <i>2704</i>	11. Nº de cópias <i>05</i>		
12. Autoria <i>Celso de Renna e Souza e</i> <i>Equipe da Divisão de Informática</i>		14. Nº de páginas <i>25</i>		
13. Assinatura Responsável 		15. Preço		
16. Sumário/Notas <i>Os 13 projetos em andamento, durante 1978, no Programa de Informática são descritos em linhas gerais. Os benefícios alcançados durante o período são listados. Direções futuras para cada projeto são dadas, bem como as implicações e a importância dos mesmos para o programa de pesquisa e desenvolvimento do INPE.</i>				
17. Observações				

ÍNDICE

1. ORGANIZAÇÃO DO PROGRAMA	1
2. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO	2
2.1 - Linha de Pesquisa: Processamento e Reconhecimento de Imagens.	2
2.1.1 - Projeto BORDAS	2
2.1.2 - Projeto CLASSIFICAÇÃO	3
2.1.3 - Projeto REGIÕES	4
2.1.4 - Projeto MAXVER	5
2.2 - Linha de Pesquisa: Inteligência Artificial e Linguagens	5
2.2.1 - Projeto BÁSICO	5
2.2.2 - Projeto SINTAXE	6
2.2.3 - Projeto DIAGNÓSTICO	6
2.2.4 - Projeto HEURÍSTICA	8
2.2.5 - Projeto CSMP	8
2.3 - Linha de Pesquisa: Desenvolvimento de "Software" de Aplicação	9
2.3.1 - Projeto CARTAS	9
2.3.2 - Projeto COPLAN	10
2.3.3 - Projeto RELACIONAL	11
2.3.4 - Projeto COMPACTA	11
3. BENEFÍCIOS ALCANÇADOS E DIREÇÕES FUTURAS	12
3.1 - Projeto BORDAS	12
3.2 - Projeto CLASSIFICAÇÃO	13
3.3 - Projeto REGIÕES	14
3.4 - Projeto MAXVER	14
3.5 - Projeto BÁSICO	15
3.6 - Projeto DIAGNÓSTICO	15
3.7 - Projeto HEURÍSTICA	16
3.8 - Projeto CSMP	16
3.9 - Projeto CARTAS	16
3.10- Projeto COMPACTA	17
3.11- Projeto RELACIONAL	18
3.12- Publicações	18
4. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS	21
5. CONCLUSÕES	22

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE 1978

PROGRAMA DE INFORMÁTICA

O presente relatório descreve o andamento da execução, e os benefícios alcançados durante 1978, dos projetos que compõem o Programa de Informática, programa este levado a efeito na Divisão de Informática do Departamento de Sistemas Espaciais do INPE.

Está o relatório organizado em cinco partes, a saber:

- 1) Organização do Programa
- 2) Andamento da Execução
- 3) Benefícios Alcançados e Direções Futuras
- 4) Recursos Humanos e Materiais
- 5) Conclusões.

1. ORGANIZAÇÃO DO PROGRAMA

O Programa de Informática vem, desde 1974, desenvolvendo projetos e formando pessoal especializado em, principalmente, três linhas de pesquisa: processamento e reconhecimento de imagens: inteligência artificial e linguagens; e desenvolvimento de "software" de aplicação.

A primeira, dedica-se à pesquisa e desenvolvimento de algoritmos e programas ("software") para a manipulação digital de imagens obtidas de plataformas espaciais (laboratórios como o SKYLAB, e satélites de sensoriamento remoto, tanto de recursos naturais como meteorológicos), bem como de fotografias aéreas. Seu âmbito inclui o pré-processamento, como compressão e realce de imagens, correções radiométricas e geométricas e equalização de histogramas; o processamento intermediário, como a detecção de bordas, crescimento de regiões e classificações.

"pixel-a-pixel" e por áreas; e o reconhecimento de imagens utilizando mo delos estruturais e técnicas de inteligência artificial.

Na segunda são tratadas certas áreas da inteligência ar tificial que tenham potencial de aplicação em pacotes não-triviais de "software" de aplicação espacial. Assim, estudam-se algoritmos de busca heurística, métodos de aquisição de conhecimentos sob forma de regras de decisão, algoritmos para dedução e indução a partir de conhecimentos armazenados e métodos de resolução automática de problemas. Na área de linguagens, estudam-se compiladores, interpretadores e tradutores, com ênfase na confiabilidade, simplicidade da comunicação homem-máquina e correção automática de erros de programação.

A terceira desenvolve pacotes específicos de "software", de acordo com as necessidades do Instituto. Aplicam-se os preceitos mo dernos de engenharia de "software", com ênfase na programação estrutur da, geração sistemática de documentação, confiabilidade e portabilidade dos pacotes produzidos.

2. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

2.1 - LINHA DE PESQUISA: PROCESSAMENTO E RECONHECIMENTO DE IMAGENS

2.1.1 - PROJETO BORDAS

- Equipe: Dr. Nelson D.A. Mascarenhas
Nandamudi L. VijayKumar
Wilson Pacheco Ferreira (ITA)

O projeto desenvolveu um algoritmo computacionalmente e ficiente para a detecção de bordas em imagens de satélites de recursos naturais e meteorologia, utilizando uma formulação estatística. O passo seguinte foi a tentativa de incorporar no modelo a noção de contexto, pela tomada de uma decisão borda/não borda através da consideração de u ma vizinhança da região. No exame da literatura sobre a incorporação de contexto tornou-se claro que seria mais viável o uso desse atributo pa

ra o refinamento do processo de classificação, com certa analogia ao processo de detecção de bordas. Foi então formalizado um esquema computacional, que deverá ser utilizado pelo estudante de pós-graduação Wilson Pacheco Ferreira, Bolsista da Universidade do Pará no ITA, para sua tese de mestrado. O projeto ficou prejudicado pelo pedido de demissão do INPE da pesquisadora Lucila O.C. Prado, que tinha completado sua tese de Mestrado na área.

2.1.2 - PROJETO CLASSIFICAÇÃO

- Equipe: Dr. Nelson D.A. Mascarenhas
 - Jorge Luiz Cerqueira (bolsista)
 - Nandamudi L. VijayKumar
 - Nelson Ithiro Tanaka*
 - Renato Hyuda de Luna Pedrosa*

O projeto consiste no desenvolvimento de algoritmos eficientes de classificação de imagens do satélite LANDSAT. Foram implementados até agora dois tipos de algoritmos:

- a) Algoritmos rápidos usando tabelas. Dois métodos foram utilizados: o primeiro é baseado no esquema de inicialmente se elaborar a tabela e depois empregá-la na classificação. No segundo método, pela utilização de um esquema de "hashing" de estrutura de dados, a tabela é elaborada simultaneamente à classificação
- b) Algoritmo de classificação por agregamento ("clustering"). Foi montado um programa baseado no algoritmo "ISODATA". Esse algoritmo fornece a classificação da tela do "display" pelo método da mínima distância, além de fazer a aquisição de parâmetros das classes que são utilizadas pelo sistema "MAXVER".

* *Estes dois participantes completaram seu estágio a 30/11/78.*

2.1.3 - PROJETO REGIÕES

- Equipe: Dr. Ravindra Kumar
Nandamudi L. VijayKumar
Arael Woods de Carvalho Filho (estagiário)
Walter Kenkiti Takahashi (estagiário)

Foi desenvolvido para o Sistema I-100 um algoritmo para determinar bordas retangulares, em dados do "scanner" multiespectral referentes a recursos naturais, baseado no princípio de máxima verossimilhança generalizada. Tal algoritmo está sendo atualmente testado nos dados do "scanner" multiespectral do satélite LANDSAT.

Uma grande quantidade de dados do "scanner" multiespectral correspondendo de um a doze canais espectrais, em áreas agrícolas, foram utilizados a fim de comparar as seguintes técnicas de seleção de características com respeito às suas probabilidades estimadas de classificação correta:

- 1) Seleção de características para frente;
- 2) Idem, para trás;
- 3) Procura exaustiva.

Os resultados indicam que a seleção de características para frente é quase tão boa quanto a "procura exaustiva".

Vários tipos de classificadores (pixel-by-pixel, de amostras, opções de classificação no I-100) estão sendo comparados com suas estimadas probabilidade de classificação correta.

Dados multiespectrais de "scanner" em 12 canais foram analisados em termos de profundidade, quantidade de dados e detalhes para avaliação de grupos de comprimentos de onda, com respeito às suas probabilidades estimadas de classificação correta.

Foi apresentado o curso CAP-355, Processamento de Imagens por Computador e assistido o 1º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, realizado no período de 27 a 29 de novembro de 1978, em São José dos Campos, SP.

2.1.4 - PROJETO MAXVER

- Equipe: Flávio R.D. Velasco (no exterior)
Ricardo C.M. de Souza

O projeto consiste no desenvolvimento de um algoritmo de classificação de imagens do satélite LANDSAT pelo critério de máxima verossimilhança. O sistema foi planejado de modo a ser operacional e de fácil acesso aos usuários daquelas imagens.

No presente período foi preparado um Manual do Usuário (Relatório "Sistema MAXVER - Manual do Usuário", INPE-1315-NTI/110, julho 1978), com uma descrição da utilização dos programas que compõem esse sistema. Está em fase final de preparação um manual do sistema, com a apresentação dos detalhes de cada programa, bem como sua respectiva listagem.

2.2 - LINHA DE PESQUISA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E LINGUAGENS

2.2.1 - PROJETO BÁSICO

- Equipe: Dr. Celso de Renna e Souza
Dr. Flávio R.D. Velasco (no exterior)
Aurélio Gomes Ferreira (bolsista)

Durante 1978 foi implementado o interpretador BASIC e sua versão em português, o BÁSICO, para o minicomputador FM 1600 B da Marinha Brasileira.

O interpretador foi exaustivamente testado a fim de verificar a execução de todos os subsistemas tanto para comandos válidos co

mo para casos de erro na programação em BASIC submetida a ele. Os comandos não-BASIC incluídos na linguagem também foram testados.

Com o sistema funcionando a contento, deu-se como completa a dissertação de mestrado do Sr. Gomes Ferreira, que foi aprovado em sua apresentação final.

2.2.2 - PROJETO SINTAXE

- Equipe: Dr. Celso de Renna e Souza
Paulo Henrique de A. Santana (Brasília)
Paulo Ouverá Simoni
Dr. Flávio R.D. Velasco (no exterior)

O Projeto SINTAXE dedica-se à aplicação de métodos de inteligência artificial ao problema de reconhecimento de cenas. Com o reconhecimento sintático já modelado, implementado e testado (o que produziu uma tese de doutorado e artigos publicados internacionalmente) passou-se a estudar modelos de armazenagem semântica de conhecimento (redes semânticas) com o fim de adicionar um tal modelo ao sistema sintático já desenvolvido.

Com a saída do INPE do Sr. Paulo Henrique Santana o projeto ficou bastante prejudicado. O Sr. Paulo Simoni assumiu as funções daquele elemento, mas necessitou de todo o tempo até o momento para inteirar-se do assunto e colocar-se em posição de prosseguir os trabalhos. Com o retorno do Dr. Velasco em 1979, esperamos um aumento sensível nas atividades do projeto.

2.2.3 - PROJETO DIAGNÓSTICO

- Equipe: Dr. Celso de Renna e Souza
Orion de Oliveira Silva (bolsista)
Hindenburgo Bueno dos Santos (bolsista)
Paulo Ouverá Simoni

Edson Luiz França Sene - ITA
Afonso de Ligório Faria - ITA
Paulo Henrique de Assis Santana (Assessor).

Estã sendo efetuado um levantamento bibliogrãfico junto a outras instituições de pesquisa, procurando obter-se informações so bre sistemas de Diagnõstico Automãtico desenvolvidos ou em desenvolvi mento, fora da ãrea mēdica. Alguns resultados de interesse para o INPE jã sãõ de nosso conhecimento, como para diagnõstico de falhas em siste mas mecãnicos e em levantamentos geolõgicos.

Para a implementaçãõ de um sistema de aquisiçãõ de re gras e diagnõstico automãtico para aplicações de interesse do Institu to, jã contamos com um subsistema implementado, o de Aquisiçãõ de Re gras.

Um outro subsistema, o de Diagnõstico, estã sendo estuda do e a sua implementaçãõ serã iniciada no prõximo ano, devendo ser com patível com o subsistema de Aquisiçãõ de Regras jã desenvolvido. Estã sendo realizado tambēm um estudo que deverã levar o subsistema de Aqui siçãõ de Regras a possuir a propriedade de verificar automaticamente a existēncia de inconsistēncias no banco de regras de produções.

Uma outra caracterĩstica que deverã ser adicionada ao sistema serã a de poder inferir novas regras a partir das existentes. Atualmente, procura-se descobrir a heurĩstica mais eficiente para a in duçãõ de uma nova regra, que seja a mais simples e a mais geral, a par tir de um conjunto dado de regras.

Hã ainda um outro estudo sendo realizado, envolvendo a a plicaçãõ de conjuntos nebulosos e raciocĩnio aproximado ã formulaçãõ das regras de produçãõ e ao desenvolvimento do diagnõstico. Isso permitirã um tratamento do conhecimento armazenado de uma maneira mais prõxima ao que ē usado pela mente humana.

- Palestras: Foram apresentadas diversas palestras internas pelos participantes do projeto, em suas áreas de interesse.
- Congressos: Os elementos Orion de Oliveira Silva e Paulo Ouverá Simoni estiveram presentes ao XI Congresso Brasileiro de Processamento de Dados e ao I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.

2.2.4 - PROJETO HEURÍSTICA

- Equipe: Júlia Leocádia de Oliveira (bolsista)
Paulo Ouverá Simoni
Paulo Henrique de Assis Santana (Assessor)

Foi extensivamente pesquisada a bibliografia referente à implementação de jogos em computador e à eficiência dos algoritmos utilizados, bem como estudados os problemas de apresentação da informação e da interação homem-máquina em situação de decisão em tempo real.

Um primeiro passo para se dispor de um programa que permita a realização de jogos de informação perfeita e soma zero a fim de modelar o processo de decisão em situações de conflito é a implementação do procedimento alfa-beta. Tal fase encontra-se atualmente no seu final.

Procura-se, também, definir uma área de aplicações para as técnicas que estão sendo implementadas, na qual seria observado o desempenho das mesmas na obtenção da solução de um problema específico dentro do programa de pesquisa do Instituto.

2.2.5 - PROJETO CSMP

- Equipe: Sílvia Barcellos Ladeira
Arry Carlos Buss Filho

No ano de 1978 o Projeto CSMP teve início com o levantamento bibliográfico referente ao assunto. Estudou-se, além de manuais

do computador analógico/híbrido, alguns artigos contendo informações sobre linguagens similares a que o projeto se propõe a desenvolver.

Iniciou-se a estruturação da linguagem fazendo-se uma análise de todos os componentes analógicos do computador analógico/híbrido para que se possa simulá-los nessa linguagem. Está sendo, no momento, esboçada a gramática referente à linguagem.

Paralelamente, testes foram feitos com a linguagem CSMP bem como estudos do programa fonte do CSMP foram realizados a fim de que possa inserir novos comandos em seu corpo, com o intuito de auxiliar a normalização de diagramas de blocos, que é um dos objetivos da linguagem.

Após a conclusão da forma final da gramática e após ter-se definido as saídas da linguagem, que é um dos pontos críticos do projeto da linguagem, deverá proceder-se à implementação da mesma.

2.3 - LINHA DE PESQUISA: DESENVOLVIMENTO DE "SOFTWARE" DE APLICAÇÃO

2.3.1 - PROJETO CARTAS

- Equipe: Mag Pacheco (bolsista)
Nandamudi L. VijayKumar
Marcial Pio Sepulveda (bolsista)
José Antonio Gonçalves Pereira

Este projeto tem por objetivo desenvolver um sistema de "software" para o desenho automático de cartas em "plotters".

Uma carta náutica foi escolhida para teste e seus elementos foram digitalizados. Inúmeras dificuldades técnicas, como a utilização de digitalizadores de outras entidades, a conversão dos dados, que nos foram enviados formatados em equipamento IBM, para a sua utilização em equipamento Burroughs, foram superadas.

Foram traçadas experimentalmente, usando o plotter do INPE, a linha da costa e as curvas de nível das ilhas pertencentes à carta escolhida. Informações continuam sendo extraídas dos dados digitalizados.

Foram desenvolvidas três rotinas de interpolação e ajuste de curvas, visando gradeamento de pontos para uso em rotinas, existentes no INPE, de traçado de curvas de contorno e projeções em perspectiva.

No momento, está sendo testada uma variação da rotina de interpolação pelo método dos mínimos quadrados ponderados, visando minimizar seu tempo de processamento. Ela consiste no cálculo do polinômio interpolador em um ponto da grade levando em consideração somente os pontos próximos a ele e não todos os pontos da superfície.

2.3.2 - PROJETO COPLAN

- Equipe: Dr. Celso de Renna e Souza
 - José Liberato Junior
 - Rose Mary Salazar Anaya (bolsista)
 - José Mazzucco Junior (bolsista)

A bibliografia sobre a Técnica PERT foi consultada no sentido de se conseguir uma base teórica no assunto. Um manual, para o uso da Técnica PERT por parte dos futuros usuários do sistema, foi elaborado numa linguagem bem acessível e voltada para a computação.

Definiu-se completamente as entradas do sistema e parte da saída, visto que o restante será concluído com o auxílio de um questionário, já em elaboração, o qual será distribuído entre os futuros usuários. Um levantamento então será feito, apurando quais serão os relatórios finais.

Os módulos do sistema, bem como suas comunicações já foram totalmente definidos, estando em definição no momento os programas componentes de cada módulo.

Os arquivos do sistema também já foram definidos.

2.3.3 - PROJETO RELACIONAL

- Equipe: Arry Carlos Buss Filho
José Oscar Machado Alexandre
Paulo César Pereira Guerra
Olga Maria de Oliveira (bolsista)

Apoiando-se no "software" DMS-II da Burroughs, pretende-se implementar um banco de dados relacional no computador B-6700 deste instituto.

O projeto tem fases bem distintas:

- 1) Assimilação da vasta literatura existente na área de banco de dados.
- 2) Conhecimentos, teste e uso do DMS-II.
- 3) Definição e implementação de um modelo de dados, de uma linguagem de consultas, de uma linguagem de especificação, e de uma interface com o "software" de apoio supra citado.

No momento a equipe acima executa a terceira fase do projeto estando as fases restantes concluídas satisfatoriamente.

Por tratar-se de uma pesquisa de ponta o projeto enfrenta algumas dificuldades adicionais tais como falta de pessoas especialistas na área para interagir com a equipe.

2.3.4 - PROJETO COMPACTA

- Equipe: Orion de Oliveira Silva (bolsista)
Gilberto de Menezes Lima (bolsista)

Eficientes métodos de compactação e descompactação de informação estão sendo desenvolvidos, dada a larga tendência para armazenamento de grandes programas, grandes textos, Banco de Dados Meteorológicos, armazenamento e transmissão de imagens de plataformas espaciais, etc., no Instituto.

Este projeto trata da transmissão de dados compactados, admitindo correção.

Os algoritmos e métodos já foram desenvolvidos e estão sendo testados (simulados) no computador.

Durante o desenvolvimento deste projeto foi apresentado um "paper" (Orion de Oliveira Silva) no I Congresso Pan-Americano em Engenharia Eletrotécnica e Eletrônica, realizado em janeiro (8-11-78) em Salvador. Este trabalho está em uso na U.F.R.G.S., U.F.Pb., Pelotas e U.F.Pe.

Foram assistidas algumas palestras na SUCESU (outubro de 1978) por um membro do grupo, o que foi de grande valia para que o grupo tomasse conhecimento do que se está fazendo no Brasil e no mundo nesta área.

3. BENEFÍCIOS ALCANÇADOS E DIREÇÕES FUTURAS

É bastante difícil medir benefícios imediatos de projetos de pesquisa. Vários de nossos projetos foram concebidos com a finalidade de aumentar a capacitação da equipe em técnicas avançadas, capacitação ou "know-how" este que não é facilmente mensurável.

Naturalmente, projetos mais aplicados, especialmente os que visam desenvolvimento de "software", tem benefícios diretos demonstrados na utilização dos "pacotes" produzidos.

Poderemos mencionar alguns benefícios perceptíveis de nossos projetos além daqueles já mencionados na parte de andamento, bem como algumas das possíveis direções futuras dos mesmos.

3.1 - PROJETO BORDAS

No decorrer do período foi submetido, revisado e aceito para publicação o artigo "Edge Detection in Images: a Hypothesis Testing

Approach", na 4th International Joint Conference on Pattern Recognition, Kyoto, Japão. O mesmo material será apresentado na Escola de Computação da USP/UNICAMP, a se realizar no próximo mês de janeiro. Foi também submetido para publicação nos IEEE Transactions on Automatic Control e revisado o artigo "A Bayesian Approach to Edge Detection in Images".

Prevê-se a continuação do projeto em duas direções:

- a) a implementação computacional do modelo, incorporando contexto na decisão de classificação;
- b) o desenvolvimento de algoritmo de realçamento visual das imagens do LANDSAT, com vistas à interpretação por geomorfologias.

3.2 - PROJETO CLASSIFICAÇÃO

O projeto resultou na apresentação do artigo "Algoritmos Rápidos de Classificação de Imagens Multiespectrais", apresentado no 1º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, bem como na elaboração de um trabalho de graduação na Divisão de Engenharia Eletrônica do ITA. Prevê-se também a preparação de um relatório interno da Divisão de Informática do INPE.

Deve-se observar que o curso ELE-288 "Reconhecimento de Padrões", ministrado no ITA pelo Dr. Nelson D.A. Mascarenhas e com a participação de Jorge Luiz Cerqueira, como aluno regularmente matriculado, abordou diversos tópicos diretamente relacionados ao projeto.

Planeja-se no próximo ano a continuação do projeto com o desenvolvimento de novos algoritmos de agregamento, assim como a elaboração de uma dissertação de mestrado pelo bolsista Jorge Luiz Cerqueira.

3.3 - PROJETO REGIÕES

Produziu-se o trabalho de graduação "Particionamento de Imagens Espectrais de Recursos Naturais da Terra", por Adael Woods e Walter Takahashi, que também está sendo editado como relatório técnico do INPE.

Pretende-se desenvolver a seguir um algoritmo "branch-and-bound" para seleção de características, algoritmos de "clustering" baseados na distância de Bhattacharyya, bem como a melhoria geral da eficiência e diminuição do tempo de processamento dos algoritmos já desenvolvidos.

3.4 - PROJETO MAXVER

Desenvolveu-se um sistema de classificação de imagens do satélite LANDSAT que vem sendo amplamente utilizado pelo pessoal ligado à área de sensoriamento remoto. O tempo de classificação da tela do "display" (512 x 512 pixels) está ao redor de 6 minutos para oito classes, enquanto que a classificação de uma imagem completa no disco (2340 x 3200 pixels) é de 1 hora e 40 minutos.

Alguns resultados do Projeto MAXVER foram apresentados no artigo "Algoritmos Rápidos de Classificação de Imagens Multiespectrais", apresentado no 1º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.

Planeja-se no próximo ano refinar o algoritmo levando em consideração dois fatores:

- 1) ordenação das classes a serem examinadas de acordo com sua probabilidade "a priori", estimada por sua frequência de ocorrência; e
- 2) ordenação dos canais a serem examinados para classificação.

Ambos os fatores deverão reduzir o tempo necessário à execução do algoritmo.

3.5 - PROJETO BÁSICO

Foi apresentada a dissertação de mestrado do aluno Aurélio Gomes Ferreira. As atividades do Projeto BÁSICO levaram à assinatura de um convênio CNPq/INPE/Diretoria de Armamento e Comunicações da Marinha, para prosseguimento das atividades de desenvolvimento de "software" para o FM 1600 B.

3.6 - PROJETO DIAGNÓSTICO

Estão em andamento as seguintes teses e dissertações:

- a) Doutorado - Orion de Oliveira Silva: Inferência de Regras (iniciando).
- b) Mestrado - Hindemburgo Bueno dos Santos: Subsistema de Diagnóstico (iniciando).
- c) Mestrado - Afonso de Ligório Faria: Aplicação de Raciocínio Aproximado (em andamento).
- d) Mestrado - Edson Luiz França Sene: Consistência de Regras (iniciando).

A implementação de um sistema de consultas está em andamento, restando iniciar um dos componentes, o Subsistema Interativo de Explicação.

Com a finalidade de se obter um banco de regras de produção que sirva para testar o desempenho do sistema, iniciou-se uma série de contactos com indivíduos ligados à área médica, à Geologia e outras. Pretende-se colocar na forma de regras os conhecimentos utilizados no diagnóstico de um conjunto de doenças afins. A escolha da área médica para a obtenção das regras deve-se ao fato de já existir na literatura trabalhos envolvendo tal área. A experiência adquirida na formulação das regras deverá ser útil quando da escolha de outras áreas de aplicação. Note-se bem que o sistema DIAGNÓSTICO é um sistema de aplicação geral, independente do conteúdo específico das regras adquiridas (medicina, geologia, sistemas espaciais, etc.).

3.7 - PROJETO HEURÍSTICA

O trabalho que está sendo desenvolvido deverá constituir a dissertação de mestrado da Srta. Julia Leocádia de Oliveira.

Deverá ser incorporada ao programa em desenvolvimento a capacidade de aprendizado, através de mudanças no peso dos termos da função de avaliação.

Será definida uma área de aplicação para as técnicas desenvolvidas, estando em estudo a de jogos diferenciais, devido à dificuldade de se obter soluções analíticas em casos mais complexos.

Uma outra parte do trabalho que deverá ser iniciada será a implementação de um sistema interativo, no computador PDP/11 do Image-100, para tomada de decisões em tempo real.

3.8 - PROJETO CSMP

O pacote de auxílio à programação híbrida será objeto da dissertação de mestrado da Sra. Silvia Barcellos Ladeira, e será colocado ao uso geral, para simulação de sistemas dinâmicos. Prevemos seu uso intensivo no Projeto SATÉLITE.

3.9 - PROJETO CARTAS

Foram publicados os relatórios técnicos:

- INPE-1278-NTI/106 em julho de 1978 - "Método de Interpolação por Mínimos Quadrados Ponderados", de autoria de Nandamudi L. Vijay Kumar.
- INPE-1396-PE/186 em novembro de 1978 - "Desenvolvimento de Traçado Automático de Mapas". Autores: Mag Pacheco, Nandamudi L. VijayKumar e José Antonio G. Pereira.

O trabalho "Desenvolvimento de Traçado Automático de Mapas - Uma Aplicação em Cartas Náuticas" foi apresentado no I Simpósio de Aplicações Gráficas por Computador, realizado em São Paulo em 23/24 de novembro de 1978.

Dentro do âmbito do projeto CARTAS, a parte que diz respeito ao traçado automático de cartas náuticas constituirá o trabalho de dissertação de mestrado da aluna Mag Pacheco.

O processo de extração de informação a partir dos dados digitalizados, será continuado e, a longo prazo, serão produzidas cartas náuticas no formato convencional, e em perspectiva.

Pretende-se futuramente montar um banco de dados, contendo as cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação, digitalizadas.

Os algoritmos e o banco de dados poderão ser utilizados para o traçado automático de cartas meteorológicas, cartas oceanográficas e, em geral, aplicados para situações onde a representação gráfica da informação for desejada.

3.10 - PROJETO COMPACTA

No âmbito do projeto, desenvolveu-se a dissertação de mestrado do Sr. Gilberto de Menezes Lima. Os algoritmos desenvolvidos serão aplicados na simulação da transmissão, por via telefônica, de dados oceanográficos de temperatura, extraídos de imagens de satélites meteorológicos, visando a transmissão real a realizar-se futuramente.

Os resultados do projeto poderão ser aplicados a inúmeras situações de transmissão de informação e sua armazenagem.

3.11 - PROJETO RELACIONAL

No âmbito do projeto desenvolvem-se as dissertações de mestrado dos Srs. José Oscar M. Alexandre e Paulo César P. Guerra.

A estrutura de dados relacional que será desenvolvida no projeto será colocada a uso geral do INPE, podendo ser usada para dados meteorológicos, de recursos naturais, resultados de experimentos científicos, etc.

3.12 - PUBLICAÇÕES

Os seguintes artigos foram escritos com participação da equipe do Programa em 1978 e estão ou já publicados ou em vários estágios do processo de publicação ou apresentação em conferências:

KUMAR, R. Relative Importance of Reflected and Emitted Flux Density in 3-14 μ m Range. IEEE Trans. on Geoscience Electronics.

KUMAR, R.; ROBINSON, B.; SILVA, L.F. Calibration of Longwavelength Exotech Model 20-C Spectroradiometer. Applied Optics.

KUMAR, R.; SILVA, L.F.; BAUER, M.E. Effects of Systemic and non-Systemic Stresses on the Thermal Characteristics of Corn. Agronomy Journal.

KUMAR, R. Separability of Agricultural Cover Types in Spectral Channels and Wavelength Region. IEEE Trans. on Geoscience Electronics.

MASCARENHAS, N.D.A.; PRADO, L.O.C. A Bayesian Approach to Edge Detection in Images. IEEE Trans. on Automatic Control.

KUMAR, R. and NIERO, M. Classification Accuracy of Different Options of the Image-100 System. IEEE Trans. on Geoscience Electronics.

- RENNA E SOUZA, C. A Instalação de um Programa de Pós-Graduação em Informática: Uma Experiência Real. II SEI-Simpósio de Educação em Informática, Rio de Janeiro, setembro, 1978.
- PACHECO, M.; VIJAYKUMAR, N.L.; PEREIRA, J.A.G. Desenvolvimento de Traçado Automático de Mapas. I Simpósio de Aplicações Gráficas por Computador, São Paulo, 23 a 24 de novembro de 1978.
- RENNA E SOUZA, C.; VELASCO, F.R.D.; DUTRA, L.V.; MASCARENHAS, N.D.A. ; TANAKA, N.I.; SOUZA, R.C.M.; PEDROSA, R.L. Algoritmos Rápidos de Classificação de Imagens Multiespectrais. I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, 27 a 29 de novembro de 1978.
- KUMAR, R. Evaluation of Wavelength Groups for Discrimination of Agricultural Cover Types. 12th International Symposium on Remote Sensing, Manila, April 20-26, 1978.
- KUMAR, R. Comparison of Feature Selection Techniques for Earth Resources Data. International Conference on Applications of Machine Aided Analysis, Oxford, September 4-6, 1978.
- KUMAR, R.; NIERO, M. Statistical Separability and Accuracy of Different Options of Image-100 for Land Use Classes. International Conference on Applications of Machine Analysis, Oxford, September 4-6, 1978.
- MASCARENHAS, N.D.A.; PRADO, L.O.C. Edge Detection in Images: A Hypothesis Testing Approach. The Fourth International Joint Conference on Patterns Recognition, Kyoto, November 7-10, 1978.

Os seguintes relatórios técnicos foram escritos com participação do pessoal do Programa em 1978. Outros, ainda escritos em 1978, ainda estão passando pelo sistema de revisão e edição.

- 1396-PE/186 - PACHECO, M.; VIJAYKUMAR, N.L. e PEREIRA, J.A., Desenvolvimento de Traçado Automático de Mapas.
- 1390-PE/182 - KUMAR, R. e NIERO, M., Classification Accuracy of Different Options of the IMAGE-100 System.
- 1359-PE/167 - KUMAR, R., Comparison of Feature Selection Techniques for Earth Resources Data.
- 1351-PE/165 - SOUZA, C.R., A Instalação de um Programa de Pós-Graduação em Informática: Uma Experiência Real.
- 1357-PE/166 - PEREIRA, J.A., SANTANA, P.H. e MEIRA FILHO, G., ORBSAT - Um Sistema de Precisão para Cálculo de Órbitas de Satêlites.
- 1315-NTI/110 - VELASCO, F.R., PRADO, L. e OLIVEIRA, R.C., Sistema MAXVER: Manual do Usuário.
- 1304-TPT/096 - MARTINS, I., Um Tradutor XPL-ALGOL.
- 1296-PE/114 - KUMAR, R., ROBINSON, B. e SILVA, L., Calibration of Long Wavelength EXOTECH Model 20C Spectroradiometer.
- 1282-PE/138 - KUMAR, R., SILVA, L.F. e BAUER, M.E., Effects of Systemic and Non-Systemic Stresses on the Thermal Characteristics of Corn.
- 1284-NTI/107 - KUMAR, R. e NIERO, M., Statistical Separability of Land Use Classes of São José dos Campos.
- 1278-NTI/106 - VIJAYKUMAR, N., Método de Interpolação por Mínimos Quadrados Ponderados.

- 1230-NTE/117 - ALEXANDRE, J.O., PACHECO, M., CORTEZ, I., FERREIRA, A.G., BOTO GOIS, C.H., Sistema Solicitação de Material Bibliográfico.
- 1206-PE/117 - MASCARENHAS, N. e PRADO, L., A Bayesian Approach to Edge Detection in Images.
- 1210-PE/120 - KUMAR, R., Evaluation of Wavelength Groups for Discrimination of Agricultural Cover Types.
- 1194-PE/111 - MASCARENHAS, N. e PRADO, L., Edge Detection in Images: a Hypothesis Testing Approach.
- 1176-TPT/078 - LAGE FILHO, L., Um Sistema de Aquisição de Regras e Inferência Automática Aplicado ao Diagnóstico Diferencial.
- 1174-TPT/077 - VELASCO, F.R., Gramáticas Generalizadas de Grafos em Reconhecimento de Padrões.

4. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

O Programa de Informática, em fins de 1978, conta com os seguintes pesquisadores em regime de tempo integral:

Dr. Celso de Renna e Souza	Pesquisador
Dr. Ravindra Kumar	Pesquisador Associado
Dr. Flávio R.D. Velasco (no exterior)	Pesquisador Assistente
Paulo Ouverá Simoni, M.Sc.	Pesquisador Assistente
Sílvia Barcellos Ladeira	Assistente de Pesquisa
Paulo César Pereira Guerra	Assistente de Pesquisa

e em regime de tempo parcial:

Dr. Nelson D.A. Mascarenhas	Pesquisador Associado
-----------------------------	-----------------------

mais 15 bolsistas.

Estão em andamento processos de enquadramento e/ou contratação dos seguintes elementos:

Dr. Nelson D.A. Mascarenhas - para tempo integral
Dr. Mucio Roberto Dias - retornando do exterior
Dr. Dorian Andermann
Orion de Oliveira Silva, M.Sc.
Luiz Scaramelli Homem de Mello, M.Sc.
Júlia Leocádia de Oliveira
Mário Sérgio Teixeira

O Programa de Informática ainda não possui equipamento próprio, nem mesmo terminais de computador, para desenvolver seus projetos. Utiliza ele principalmente os computadores B 6700 da Divisão de Processamento de Dados e PDP 11-45, do sistema I-100, além de outros de menor porte.

Contactos vem sendo feitos com a DIGIBRÁS e a LABO a fim de se tentar colocar um minicomputador brasileiro à nossa disposição para desenvolvimento de "software" bem como possível futuro uso no segmento terrestre da missão espacial completa, no que toca às atribuições do INPE.

5. CONCLUSÕES

Embora bastante afetado pela saída de vários elementos importantes de sua equipe, atraídos principalmente por melhores condições salariais, o Programa da Divisão de Informática durante 1978 teve boa produtividade, tendo-se conseguido manter o nível também do curso de pós-graduação, sem dificuldades insuperáveis.

Nossa política de contratações, que gostaríamos que fosse agressiva, atraindo principalmente doutores altamente qualificados tem

- primeiro, o processo de enquadramento e de oferecimento oficial da posição deveria ser mais agilizado;
- segundo, a escala salarial a que estamos sujeitos não permite competir livremente em um mercado de trabalho, extremamente vantajoso, para profissionais da área, com a procura de pessoal qualificado suplantando enormemente a oferta;
- terceiro, a baixa produção dos cursos de pós-graduação na área, que não estão formando um décimo das necessidades reais do país.

Assim mesmo, esperamos contar, em 1979, com pelo menos cinco doutores em tempo integral, de três a cinco mestres e pelo menos o mesmo número de assistentes de pesquisa.

O programa de pesquisa está tão bem orientado quanto possível, dadas as dificuldades citadas com recursos humanos e materiais. Nossos esforços e nossos recursos precisam ser maiores, no entanto, a fim de que possamos nos desincumbir das tarefas consideráveis que surgirão na missão espacial sendo estudada.