

RELATÓRIO DE PROJETO

SRIDE - SISTEMA RECONHECEDOR DE IMAGENS DE DIAGRAMAS
ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

AUTORES: Edison Oliveira de Jesus
Escola Federal de Engenharia de Itajubá
Itajubá - MG

Dr. Flávio Roberto Dias Velasco
Instituto de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos - SP

SUMÁRIO

Este projeto tem por objetivo desenvolver um reconhecedor de desenhos de engenharia, diagramas e circuitos de sistemas elétricos ou eletrônicos. A saída deste sistema deve ser uma descrição de alto nível, não pictórica do diagrama de entrada.

O enfoque a ser utilizado deve ser o baseado em conhecimento ("knowledge - based"), organizado numa hierarquia correspondendo aos diversos níveis de abstração. Deste modo pretende-se ter um sistema flexível, ou seja, embora o enfoque seja o problema de desenhos de diagramas elétricos e eletrônicos, espera-se que ele possa, com mudança das bases de conhecimento, ser utilizado em outras aplicações.

O SISTEMA

A chave da interpretação de um sistema de imagens é a interação entre conhecimento de alto nível - modelos de objetos - e conhecimento de baixo nível - características da imagem.

Vários tipos de informações podem ser utilizados num sistema para reconhecimento de diagramas:

- 1) conhecimentos dos objetos (símbolos) presentes no desenho;
- 2) conhecimento dos relacionamentos, ou seja, das ligações possíveis

veis entre estes objetos;

3) conhecimento sobre a aplicação técnica em si.

É possível ter-se sistemas de visão nos quais o fluxo geral das informações seja ascendente ("bottom-up"), isto é, a organização do sistema é orientada pelos dados (dos pixels para os modelos dos objetos). É possível também ter-se sistemas que utilizam fluxos de informações do tipo descendentes ("top down"), isto é, orientação pelos objetivos - "goals" - (dos modelos para as características da imagem).

Estes dois paradigmas têm vantagens e desvantagens. Sistemas que dependem muito de controle no alto nível tendem a serem muito dependentes do domínio e respondem pobremente à mudanças de condições, mesmo que pequenas. Por outro lado, para a execução de tarefas complexas como o reconhecimento de desenhos, é necessário lançar mão do conhecimento de alto nível, ou seja, do domínio das aplicações.

No presente sistema, intenciona-se usar uma estratégia "oportunistica": às vezes ascendente e às vezes descendente. Para tanto, os diversos níveis deverão comunicar-se através de uma rede de dados comum - o "quadro-negro" ("blackboard").

Pode-se então resumí-lo da seguinte forma:

- 1) um sistema baseado em conhecimento;
- 2) um sistema hierárquico, ou seja, o conhecimento é dividido em níveis, correspondendo aos níveis de abstração;
- 3) permite interações entre níveis e estratégia oportunística de solução de problemas;
- 4) uma possível separação em níveis seria:
 - a) ponto;
 - b) linha;
 - c) símbolo;
 - d) diagrama (nível sintático);
 - e) diagrama (nível semântico).

A seguir descrevem-se, brevemente, os níveis, fontes de conhecimentos e possíveis operações associadas.

- 1) Ponto:

Procedimento: Aquisição e binarização da imagem

Conhecimento: limiares (dos gradientes da imagem ou da própria imagem).

Descrição: A imagem adquirida é convertida numa matriz de números (\emptyset a 255), que representam a intensidade de luz refletida por um ponto da cena. Depois a imagem é convertida em imagem binária usando-se gradientes ou limiarização.
- 2) Linha:

Procedimento: algoritmos de agrupamento

Conhecimento: quais os tipos de segmentos de linhas são esperados na imagem.

Descrição: A análise de uma imagem binária de uma cena passa pelo problema de descrição de linhas e formas. Pode-se usar algoritmos para ajuste de linhas através do erro quadrático mínimo ou ajustes de linhas por "clusters".
- 3) Símbolos:

Procedimento: Casamento de formas ("template matching")

Conhecimento: quais os símbolos existentes na imagem.

Descrição: Pode-se considerar dois enfoques para o reconhecimento de símbolos; casamento de formas e a transformação de Hough.
- 4) Diagrama de Sintaxe:

Procedimento: Casamento de estruturas

Conhecimento: como os símbolos podem organizar-se na imagem.

Descrição: Pode-se através do conhecimento de regras de organização de símbolos, proceder a análises sintática da imagem.
- 5) Diagrama de Semântica:

Procedimento: Inferências lógicas e propagação de restrições

Conhecimento: heurísticas e restrições semânticas às ligações.

Descrição: Deve-se estabelecer a validade do diagrama obtido, através do conhecimento sobre a aplicação técnica a que ele se destina.