

INFORMAÇÕES DO ACADÊMICO

Nome: Kleber Padovani de Souza

Curso: Engenharia de Computação

Semestre:

R.A.:

Título do plano de trabalho: Extração de atributos da imagem através de momentos de imagem.

Nome do orientador: Hemerson Pistori

Nome do co-orientador:

Título do projeto: Plataforma de apoio ao desenvolvimento de sistemas guiados por sinais visuais.

Palavras-chave: Visão Computacional, Aprendizagem Computacional, Interface Homem-Máquina, Tecnologia Adaptativa.

PLANO DE TRABALHO

1. Justificativa

Atualmente, a maioria dos programas desenvolvidos utilizam as interfaces guiadas pelos dispositivos tradicionalmente conhecidos, como teclados e mouses. A substituição destes dispositivos por sinais visuais pode facilitar substancialmente a utilização dos computadores por usuários portadores de deficiências físicas. Pensando, também, nesta situação o projeto SIGUS tem como objetivo a implementação de um ambiente computacional que facilite o desenvolvimento de sistemas com interface guiada por sinais visuais.

A comunicação entre homem e máquina através de formas não comuns é interessante devido ao fato da comodidade e da velocidade desta comunicação. Mais interessante ainda, como acima citado, se torna para os portadores de necessidades especiais, como exemplo os surdos e os tetraplégicos, que encontram certa dificuldade em operar os computadores.

Existem várias formas de se realizar esta comunicação, mas uma de destaque seria através da captura de imagens através de uma câmera filmara digital comum, pois seu custo é relativamente baixo, se comparando aos outros dispositivos, como câmeras com infravermelho (que auxiliam na detecção do corpo humano), e também por não haver a necessidade de o usuário se “prender” ao dispositivo, como exemplo, a utilização de luvas

para detecção dos movimentos da mão.

Devido ao fato de uma imagem capturada por uma filmadora digital possuir muita informação, é necessário que sejam extraídos, dessa imagem, apenas os atributos necessários para que seja realizado o processamento desejado. Com isso, esta imagem se reduz ao final do processo, o que poderia dificultar a visualização do resultado, pois a imagem que era constituída por muitos valores acaba se resumindo a poucos. Por esse fato é necessário um módulo para a visualização dos atributos extraídos, para que o usuário desta informação possa compreender e verificar com maior facilidade a saída obtida de determinada entrada.

O interesse em métodos de processamento de imagens digitais decorre de duas áreas principais de aplicação: melhoria de informação visual para interpretação humana e o processamento de dados de cenas para percepção automática através de máquinas. No último caso, o interesse se concentra em procedimentos para extrair de uma imagem informação de uma forma adequada para o processamento computacional.

Freqüentemente essa informação apresenta pouca semelhança com as características utilizadas pelo homem na interpretação do conteúdo de uma imagem. Exemplos do tipo de informação usado em percepção por máquina são os momentos estatísticos, os coeficientes da transformada de Fourier e medidas de distância multidimensionais.

2. Objetivos

2.1. Geral

Implementar o módulo de visualização e extração de atributos, utilizando momentos da imagem, da plataforma SIGUS.

2.2. Específicos

- 1) Analisar as formas de extração de atributos de imagens baseadas em momentos de imagem;
- 2) Compreender o funcionamento da biblioteca ImageJ;
- 3) Implementar os algoritmos existentes de extração de atributos baseada em momentos de imagem;
- 4) Implementar um módulo gráfico para representação dos atributos extraídos para análise facilitação da análise dos resultados;
- 5) Integrar o módulo desenvolvido ao projeto SIGUS.

3. Revisão Bibliográfica

O termo imagem monocromática, ou simplesmente imagem, refere-se à função bidimensional de intensidade da luz $f(x,y)$, onde x e y denotam as coordenadas espaciais e o valor de f em qualquer ponto (x,y) é proporcional ao brilho (ou níveis de cinza) da imagem naquele ponto.

Uma imagem digital é uma imagem $f(x,y)$ discretizada tanto em coordenadas espaciais quanto em brilho. Uma imagem digital pode ser considerada como sendo uma matriz cujos índices de linhas e colunas identificam um ponto na imagem, e o correspondente valor do elemento da matriz identifica o nível de cinza (considerando apenas imagens monocromáticas) naquele ponto. Os elementos dessa matriz digital são chamados de elementos da imagem, “pixels”, ou “pels”, estes dois últimos, abreviações de “picture elements” (elementos da figura).

O processamento de imagens digitais abrange uma ampla escala de hardware, software e fundamentos teóricos. O primeiro passo no processo pe a aquisição da imagem, ou seja, adquirir uma imagem digital. Para fazer isto é necessário um sensor para imageamento e capacidade de digitalizar o sinal produzido pelo sensor. Após obtenção de uma imagem digital, o próximo passo é de pré-processar aquela imagem. A função chave no pré-processamento é melhorar a imagem de forma a aumentar as chances para o sucesso dos processos seguintes.

O próximo estágio trata da segmentação. Definida em termos gerais, a segmentação divide uma imagem de entrada em partes ou objetos constituintes. Em geral, a segmentação automática é uma das tarefas mais difíceis no processamento de imagens digitais. Por um lado, um procedimento de segmentação robusto favorece substancialmente a solução bem sucedida de um problema de imageamento. Por outro lado, algoritmos de segmentação fracos ou erráticos quase sempre asseveram falha no processamento.

A saída do estágio de segmentação é constituída tipicamente por dados em forma de pixels, correspondendo tanto à fronteira de uma região como a todos os pontos dentro da mesma. Em ambos os casos é necessário converter os dados para uma forma adequada ao processamento computacional. A representação por fronteira é adequada quando o interesse se concentra nas características da forma externa tais como cantos ou pontos de inflexão. Já a representação por região é adequada quando o interesse se concentra em propriedades internas. Em algumas aplicações, entretanto, essas representações coexistem.

A escolha de uma representação é apenas parte da solução para transformar dados iniciais em uma forma adequada para o subseqüente processamento computacional. Um método para descrever os dados também deve ser especificado, de forma que as características de interesse sejam enfatizadas. O processo de descrição, também chamado de seleção de características, procura extrair características que resultem em alguma informação quantitativa de interesse ou que sejam básicas para discriminação entre classes de objetos.

O último estágio envolve reconhecimento e interpretação. Reconhecimento é o processo que atribui um rótulo a um objeto, baseado na informação fornecida pelo seu descritor. A interpretação envolve a atribuição de significado a um conjunto de objetos reconhecidos. O conhecimento sobre o domínio do problema está codificado em um sistema de processamento de imagens na forma de uma base de conhecimento. Esse conhecimento pode ser tão simples quanto o detalhamento de regiões de uma imagem em que se sabe que a informação de interesse pode ser localizada, limitando assim a busca que precisa ser conduzida na procura por aquela informação.

A base de conhecimento pode ser bastante complexa, tal como uma lista inter-relacionada de todos os principais defeitos possíveis em um problema de inspeção de materiais, ou uma base de imagens contendo imagens de satélite de alta resolução de uma região em conexão com aplicações de detecção de mudanças. Além de guiar a operação de cada módulo de processamento, a base de conhecimento também controla a interação entre os módulos.

E por fim existe o estágio de exibição da imagem, onde é possível obter a visualização dos resultados do processamento da imagem.

Uma imagem digital (ou segmento de uma imagem) pode ser representada por momentos de sua função de intensidade. Momentos de imagem são usados em análise de imagens para modelação de objetos e combinação. Atualmente, um grande número de operações aritméticas é requerido para computar momentos de alta ordem. Momentos da função de intensidade de um conjunto de pixels são comumente usados para representação de um objeto ou uma imagem. O somatório do somatório de $x^m y^n f(x,y)$ de 1 até M, de 1 até N define os momentos $M_{m,n}$ de um vetor de pixels com valores $f(x,y)$ e tamanhos NM.

Momentos de baixa ordem são usados geralmente para localizar a localização e orientação de um objeto. O zero através dos momentos de segunda ordem provê informações sobre a área, centro de gravidade e sobre a aproximação de um objeto a uma elipse. Momentos de alta ordem são combinados para formar momentos invariantes para certas formas de transformações, tal como translações e rotações.

4. Metodologia

- 1) Analisar as formas de extração de atributos de imagens, que é baseada em momentos de imagem;
 - a. Levantamento bibliográfico sobre momentos de imagem.
 - b. Levantamento bibliográfico sobre extração de atributos;
 - c. Elaboração de relatórios sobre os assuntos estudados;

- 2) Compreender o funcionamento da biblioteca ImageJ;
 - a. Preparação de ambiente de trabalho, como a instalação e configuração do sistema operacional Linux, a câmera filmadora digital, o ambiente de desenvolvimento Java e do pacote ImageJ;
 - b. Familiarização com a linguagem Java;
 - c. Análise dos algoritmos e bibliotecas existentes para processamentos de imagens, como o ImageJ, que, em uma visão geral, é uma pacote para processamento de imagens;
 - d. Estudo e testes de implementações existentes utilizando a biblioteca ImageJ;
 - e. Criação de exemplos novos utilizando ImageJ.

- 3) Implementar os algoritmos existentes de extração de atributos baseada em momentos de imagem;
 - a. Projeto de novas classes a serem incorporadas no pacote utilizando técnicas orientadas a objeto;
 - b. Reunião com o grupo do projeto SIGUS para análise e validação do projeto das classes;
 - c. Implementação das classes projetadas;
 - d. Implementação do módulo de extração de atributos baseada em momentos de imagem;
 - e. Realização dos testes sobre as implementações realizadas, incluindo a preparação de uma base de testes, com imagens previamente coletadas;
 - f. Correções necessárias encontradas nos testes;

- 4) Implementar um módulo gráfico para representação dos atributos extraídos para análise facilitação da análise dos resultados;
 - a. Levantamento das técnicas para representação gráfica de atributos;
 - b. Implementação do módulo de visualização gráfica das informações estatísticas;

- c. Realização de testes no módulo implementado;
 - d. Correções necessárias dos erros encontrados nos testes;
- 5) Integrar o módulo desenvolvido ao projeto SIGUS.
- a. Documentação do módulo completo;
 - b. Execução das modificações necessárias para integração do módulo desenvolvido com o projeto SIGUS;
 - c. Realização de testes na integração;
 - d. Correções dos problemas encontrados nos testes do módulo dentro do projeto;

6. Bibliografia

- M. K. Hu, Visual pattern recognition by moment invariants, IRE Trans. Information Theory 8, 179-187 (1962)
- R. Y. Wong. and E. L. Hall, Scene Matching with invariant moments, Comput. Graph. Image Process. 8, 16-24 (1978)
- C. C. Chen, Improved moment invariants. Pattern Recogn 26(5) 167-174 (1993).
- Gonzalez, Rafael C, Processamento de Imagens Digitais, Editora Edgard Blucher, 2000
- NIXON, Mark S., Feature Extraction & Image Processing, NewNes, 2002