

MÉTODOS DE PROCESSAMENTO E TRATAMENTO DE IMAGENS PARA RECONHECIMENTO FACIAL

David de Siqueira A. Pereira¹, José Antônio Rapozo de Rezende², Eugênio da Silva³ e Júlio César da Silva⁴

¹UNIFESO – Centro Universitário Serra dos Órgãos / Ciência da Computação, Av. Alberto Torres 111 Teresópolis - RJ, dvdleaf@gmail.com

²UNIFESO – Centro Universitário Serra dos Órgãos / Ciência da Computação, Av. Alberto Torres 111 Teresópolis - RJ, joseantonio.rapozo@gmail.com

³UNIFESO – Centro Universitário Serra dos Órgãos / Ciência da Computação, Av. Alberto Torres 111 Teresópolis - RJ, eugsilva@gmail.com

⁴UNIFESO – Centro Universitário Serra dos Órgãos / Ciência da Computação e Tecgraf / PUC-Rio, Av. Marquês de São Vicente 225 Gávea Rio de Janeiro - RJ, jcesar@tecgraf.puc-rio.br

Resumo - Este artigo consiste em um estudo a respeito de algumas das técnicas de Biometria mais conhecidas e pesquisadas atualmente, suas aplicações e características, como confiabilidade, custo e tempo de processamento. O foco central é o processamento e tratamento de imagens para o reconhecimento facial através de *software*, analisando cada etapa necessária para a identificação da face humana em imagens estáticas. Além disso, apresentar-se-á suas aplicações nos dias atuais, as pesquisas que vêm sendo realizadas e a sua maturidade em âmbito internacional.

Palavras-chave: Biometria, processamento de imagens e reconhecimento facial.

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Introdução

O cérebro humano é capaz de identificar diversos tipos de padrões, como formas, cores, tamanhos sem grandes problemas. Além de ser apto também à identificação de padrões mais complexos podendo diferenciar sem grandes dificuldades a face de uma pessoa dentre várias. Apesar de ser uma ação simples para o cérebro humano, esse tipo de reconhecimento necessita de um complexo processamento quando é feito através de um *software* de computador.

Diferenciar uma pessoa de outra, identificar um usuário de um sistema, encontrar uma pessoa em meio a uma multidão, são os maiores objetivos de uma das áreas da Biometria mais pesquisadas, o Reconhecimento Facial.

Por isso, este trabalho visa estudar e apresentar soluções para uma forma de reconhecimento facial mais eficiente, fazendo testes através de um protótipo de *software* de reconhecimento facial criado com auxílio da biblioteca gráfica *Allegro*.

Biometria

Desde o início do desenvolvimento dos sistemas digitais, são pesquisadas formas de segurança e proteção dos dados neste meio virtual. Uma das formas de segurança mais comuns é o uso de senhas pessoais, porém esta

forma de proteção apresenta diversas vulnerabilidades. Por mais segura que seja uma senha, há o risco de que seja descoberta por outra pessoa, esquecida, ou roubada. Uma solução para este problema pode estar na Biometria [2].

Biometria é a parte da Ciência que estuda as características físicas dos seres vivos, de forma estatística, analisando os padrões e os definindo em atributos quantitativos. A distância entre os olhos, os padrões das impressões digitais, as formas e cores na íris e a formação das veias, são algumas das características que tornam cada ser humano único, possibilitando assim o desenvolvimento de diversas aplicações para reconhecimento e identificação desses padrões. Atualmente diversos estudos vêm sendo realizados para possibilitar a aplicação da Biometria em várias áreas, auxiliando em diversas tarefas. Isto atende desde o usuário de um computador doméstico até um sistema de segurança e identificação de criminosos Patin, 2007.

Técnicas de Biometria

Baseando-se nos padrões definidos na Biometria, já foram desenvolvidas diversas técnicas de reconhecimento, cada uma dessas técnicas direcionadas a diferentes tipos de uso, algumas destas técnicas Johnson, 2007 são:

- **Verificação das Veias das Mãos** - consiste na verificação dos padrões geométricos das veias nas mãos, considerando que o sangue esteja circulando na mão do usuário. Já se encontra em fase de implantação em alguns bancos no Brasil, que é pioneiro ocidental no uso deste recurso, uma vez que a técnica é utilizada há mais tempo no Japão, onde foi desenvolvida. Esta técnica é muito confiável, higiênica e de médio custo.

- **Verificação da Impressão Digital** - um dos métodos de Biometria mais utilizados atualmente, consiste na identificação do indivíduo através dos padrões das linhas na ponta dos dedos. O governo Brasileiro está investindo em técnicas de Biometria para uso no controle escolar e nas urnas eletrônicas, através das impressões digitais seria possível identificar o aluno ou o eleitor. Esta técnica é rápida, de média confiabilidade, baixo custo e pouco higiênica. A Figura 1 apresenta um exemplo de uma impressão digital dos padrões encontrados na mão.



Figura 1 - Impressão digital Johson, 2007.

- **Identificação da Íris** - consiste na análise do centro da pupila, borda da pupila, borda da íris, pálpebras e cílios, para poder extrair as características dos padrões da íris com precisão. A íris apresenta características complexas e acredita-se que estas se mantêm por toda a vida, sem alterações. A probabilidade estimada de duas pessoas possuírem as mesmas características na íris é de 1 em 10^{78} . Esta técnica é muito confiável, imutável e de alto custo. A Figura 2 apresenta um exemplo da íris em um olho humano.



Figura 2 – Íris do olho humano [4].

- **Identificação através da Retina** - nesta forma de identificação é necessário que um foco de luz seja direcionado ao fundo do olho do indivíduo,

para analisar os padrões do interior dos olhos, tornando esse procedimento incômodo. Esta técnica é incômoda, confiável, imutável e de alto custo. A Figura 3 mostra o interior do olho humano.

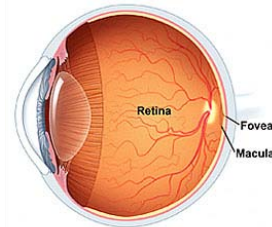


Figura 3 - Formações dos vasos sanguíneos da retina ABCR, 2007.

- **Reconhecimento da voz** - a voz é uma característica mutável, podendo ser alterada por diversos motivos como envelhecimento e doenças respiratórias, porém o timbre da voz é uma característica única de cada indivíduo em razão do formato das cavidades vocais. A análise da voz é feita analisando as frequências e o tempo de cada frequência. O reconhecimento de voz é mais utilizado quando é necessária a verificação biométrica de alguém que não está fisicamente presente, porém possui uma baixa confiabilidade, uma vez que pode ser fraudado por meio de uma gravação. A Figura 4 mostra um gráfico de comparação de vozes de diferentes pessoas, feita pelo *software Voice Trust*, que usa o método Alemão de reconhecimento de voz [6 e 7].

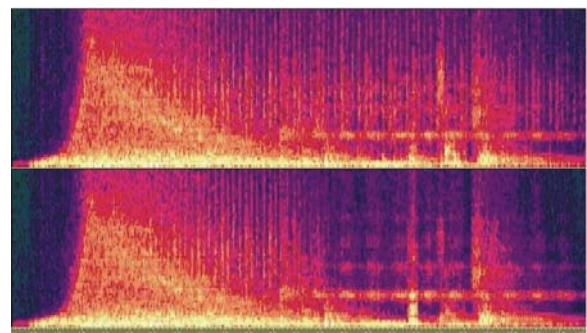


Figura 4 – Comparação de voz [6 e 7].

- **Geometria da mão** - analisa os padrões das formas da mão, como o tamanho e a proporção dos dedos. Porém essa técnica de Biometria possui um número baixo de características a serem analisadas diminuindo sua confiabilidade, outro fator prejudicial é que uma mão pode sofrer diversas alterações em sua forma e características como no envelhecimento ou em casos como

queimaduras e acidentes. A Figura 5 apresenta um exemplo de um sistema biométrico baseado na geometria da mão para controle de acesso fabricado pela empresa *Recognition Systems Inc.* Esta técnica é pouco confiável e mutável.



Figura 5 – Biometria pela geometria da mão Johson, 2007.

- **Assinatura** – analisa, principalmente, as ações efetuadas durante o processo de assinar, como a pressão exercida sobre o papel e a velocidade de escrita, considerando também outros fatores como as características da assinatura. O Protótipo da *Wacom* para Biometria através de assinaturas, possui tela de LCD com 5 polegadas e uma resolução de 640 x 480dpi, podendo identificar até 512 níveis de pressão. Esta técnica é pouco confiável e de alto custo. A Figura 6 mostra o protótipo de uma mesa digitalizadora.



Figura 6 – Biometria através de assinaturas [8].

Técnicas de Biometria em desenvolvimento

Com base em diversos estudos na área da Biometria, acredita-se que futuramente será possível fazer o uso dessa ciência através de outras técnicas, como reconhecimento pela salinidade do corpo, saliva ou odor corporal, cujas pesquisas têm observado um padrão diferente em cada indivíduo; reconhecimento dos padrões das veias e artérias através de imagens térmicas; análise das ondas cerebrais que possuem características distintas em cada pessoa; reconhecimento imediato pelo DNA (ácido desoxirribonucléico). Hoje é possível efetuar exames de DNA e identificar indivíduos através de comparações em um processo considerado demorado, porém vem sendo desenvolvidas

pesquisas que possibilitariam a análise instantânea do DNA.

Como esta é uma área em desenvolvimento não se pode saber ao certo qual será a técnica mais utilizada futuramente, ou se será definido um padrão geral para utilização de uma nova técnica de Biometria, como é utilizada a impressão digital atualmente.

Biometria na Atualidade

As técnicas de Biometria atuais têm sido um tanto quanto ineficientes quando tratam do reconhecimento seguro de pessoas em grandes multidões. A técnica mais utilizada atualmente, a de reconhecimento de padrões em impressões digitais, é um processo relativamente rápido, de baixo custo altamente eficiente quando trata do reconhecimento individual, porém não pode ser utilizada em determinadas situações onde se precisa identificar um determinado indivíduo entre outros, sem o contato físico. A técnica de reconhecimento facial pode ser aplicada para reconhecimento e detecção de pessoas através da utilização de câmeras de segurança, com transmissão das imagens a um computador. Isso possibilita o uso desta técnica de Biometria como uma ferramenta de segurança para a população. O reconhecimento facial pode também, ter um uso pessoal identificando os usuários de um computador, protegendo os dados de cada usuário. Sua utilização também pode ser feita em caixas eletrônicos, com a identificação do usuário, sendo assim mais uma forma de segurança, pois poderia ser criado um registro da face de seus clientes, e pode ser utilizada também, como é atualmente, para melhorar o atendimento de clientes a guichês, reconhecendo as pessoas que estão em uma fila em um banco de dados de clientes podendo acelerar o atendimento, entre muitas outras utilizações.

Reconhecimento Facial

A grande maioria dos *softwares* de reconhecimento facial que vêm sendo desenvolvidos, baseiam-se em certos pontos estratégicos na face, aproximadamente 80 pontos, como a distância entre os olhos, o tamanho do nariz, a profundidade dos olhos, a distância entre os olhos e sobrancelha, a linha do queixo, entre outros. A captura e identificação desses pontos podem ser efetuadas em uma imagem com duas dimensões apenas buscando os pontos e analisando ou construindo um modelo em três dimensões dos pontos da face para obter uma maior precisão. Logo após a captura é feita a transformação de cada ponto em dados numéricos que são comparados a outros presentes em um banco de dados.

Diversas formas de reconhecimento desses padrões devem ser levadas em consideração, como o reconhecimento em imagens faciais não frontais, reconhecimento em meio externo com influência de luzes, reconhecimento de faces de homens, que são mais fáceis de reconhecer por terem características mais acentuadas, e de mulheres, que têm características mais suaves que dificultam o reconhecimento.

O reconhecimento facial é uma das formas de Biometria mais estudadas, porém é considerada de alto custo, necessita de um grande tempo para pesquisa e atualmente tem pouca confiabilidade, devido à possibilidade de mutação através de acidentes e processos naturais como o envelhecimento ou artificiais como cirurgias plásticas, processos de disfarce, cosméticos e produtos de rejuvenescimento. São necessárias mais pesquisas nesta área para um melhor aperfeiçoamento, uma diminuição do custo e uma maior confiabilidade.

O reconhecimento facial através de imagens em duas dimensões leva em conta diversos padrões apresentados na face da determinada pessoa, como as medidas e proporções faciais. Com base nestas informações é criado um registro dos dados, que serão utilizados para efetuar as comparações e assim reconhecer ou não o indivíduo da imagem (Figura 7).

Normalmente é utilizada uma rede neural para o processo de reconhecimento, necessitando de diversas imagens para treinamento da rede e uma maior precisão na identificação.

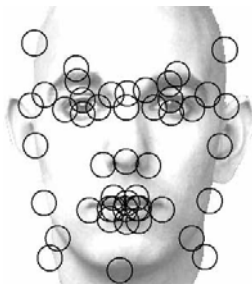


Figura 7 – Ilustração de *EigenFaces*

Tratamento de imagens para o reconhecimento Facial

Para possibilitar o reconhecimento de faces em uma imagem estática, é necessário uma série de processos de preparação, tratamento e processamento dessas imagens [9]. Dentre estes pode-se citar o tratamento fora da imagem, correção de iluminação; a aquisição de imagem; o pré-tratamento digital para melhoramento (realce) da imagem; a extração dos objetos do fundo através de segmentação; a parametrização, que define a área e a forma dos objetos na imagem; o reconhecimento dos objetos que geralmente é

feita através de sistemas inteligentes e a análise, determinação de funções de correção espacial;

Os principais processos de tratamento de imagens utilizados no reconhecimento de padrões são a conversão da imagem, caso colorida, em tons de cinza, a binarização, a detecção do contorno, e a segmentação.

Conclusão

As técnicas de Biometria estão sendo cada vez mais utilizadas atualmente, pois possibilitam uma melhor segurança e um melhor controle de acesso, para diversos tipos de usuários, tanto para usuários num PC doméstico acessando numa página na *Internet*, quanto em grandes corporações controlando as áreas de acesso restrito, ou a frequência de seus funcionários, ou até mesmo para uso em sistemas de segurança identificando suspeitos ou em aeroportos, entre muitos outros usos.

Estima-se que futuramente o uso da Biometria esteja mais aprofundado na sociedade e que as pessoas não precisarão mais de senhas, chaves, cartões de acesso, pois a única chave seriam elas mesmas.

O *software* construído para este propósito usa a biblioteca *Allegro* para implementação do reconhecimento facial e no momento já identifica o contorno da face a partir de uma imagem bidimensional.

Referências

- ALLEGRO, Biblioteca gráfica. <http://www.talula.demon.co.uk/allegro/>. Acesso em 10 junho de 2007.
- PATIN, Frédéric "An Introduction to digital image processing". <http://www.programmersheaven.com/articles/patin/ImageProc.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2007.
- RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter (2004) "Inteligência Artificial". Editora Campus, São Paulo.
- Wikipédia (2007) <http://pt.wikipedia.org/wiki/Biometria>. Acesso em 01 de Junho de 2007.
- JOHNSON, Ryan and BONSOR, Kevin "How Facial Recognition Systems Work" <http://computer.howstuffworks.com/facial-recognition.htm>. Acesso em abril de 2007.
- Agência Brasileira de Controle de Risco, 2006, <http://www.abcrisco.com.br/portal.3/noticia.php?id=1632>, acessado em junho de 2007.
- BIO GLOBAL 2005, <http://www.bioacesso.com/index.php?idcon=65>, acessado em junho de 2007.
- "A Ficção Científica Chega até a Vida", <http://www.politec.com.br/portfolio/tecnologias/biometria>. Acesso em junho de 2007.
- GONZALES, R. C.; WOODS, R. E.; Processamento de imagens digitais. Editora Blücher, 2000.