

RECONHECIMENTO DE ÍRIS: Um olhar vale mais que palavras

Taciana Araújo de Souza

Lorena Simone Barros

Liliane Agnelly Marreiro

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba

Curso Superior de Tecnologia em Redes de Acesso em Telecomunicações

E-mail: tacianafisica@gmail.com

lsimonebarros@hotmail.com

agnelly_pb@hotmail.com

Suzete Élide N. Correia

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba

Grupo de Telecomunicações e Eletromagnetismo Aplicado - GTEMA

E-mail: suzete@cefetpb.edu.br

RESUMO

A informação em suas diversas formas, tem sido um dos bens mais importantes para a humanidade desde os tempos remotos. Organizar e recuperar a informação de uma forma rápida e eficaz não tem sido suficiente, visto que estamos inseridos dentro de um mercado cada vez mais competitivo. Será necessária a incorporação de um fator, que se tornou indispensável dentro deste contexto: a segurança. Nesse sentido é imprescindível obter mecanismos que diminuam os riscos relacionados à fraudes, furtos, desastres naturais e falhas estruturais. Sendo assim, surge a biometria uma área que usa medida de características físicas ou comportamentais das pessoas como forma de identificá-las unicamente. A biometria está em expansão e a cada dia busca-se garantir a confiabilidade dos métodos de identificação pessoal. Dessa forma, o reconhecimento de íris ganha destaque, pois há estudos comprobatórios considerando este um dos métodos mais confiáveis. Esse projeto pretende descrever o sistema biométrico relacionado ao reconhecimento de íris, apontando a área de atuação dessa tecnologia, as vantagens e desvantagens de sua utilização, abordando ainda quem se beneficia com esse sistema. A metodologia utilizada será a pesquisa exploratória, construindo um estado da arte, citando as técnicas de pré-processamento, extração de características e classificação comumente empregadas. Em seguida, será identificado no mercado as empresas que fornecem essa tecnologia e avaliado em relação ao custo e à segurança. Com isto espera-se haver maior divulgação desta tecnologia e de seus impactos nas áreas de segurança pessoal, empresarial e pública.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança; Biometria; Reconhecimento de íris.

1.INTRODUÇÃO

A sociedade atual vem passando por muitas transformações no campo da Tecnologia da Informação, e uma delas é a busca por maior segurança no que diz respeito a informações no mundo digital. Dessa forma a identificação e autenticação de usuários é um dos principais aspectos para garantir proteção às informações. Nesse contexto, os tradicionais mecanismos de identificação, tais como: senhas, crachás e cartões, não estão conseguindo satisfazer as exigências das demandas.

Surge então a autenticação biométrica, tecnologia que consiste em utilizar as medidas de características físicas ou comportamentais das pessoas como forma de identificá-las. Todos os indivíduos possuem essas características que podem ser unicamente identificadas, como por exemplo, a impressão digital, a retina, a formação da face, a geometria da mão, a íris, o DNA e entre outras. O ponto diferencial em relação a outras formas de identificação como senha ou cartão inteligente é que não podemos perder ou esquecer nossas características biométricas.

Observa-se nos últimos anos o crescimento dos estudos de técnicas de reconhecimento de íris, isso se deve ao fato de a íris ser uma estrutura visualmente bastante complexa e única de cada indivíduo, possuindo mais detalhes que outros métodos biométricos e a probabilidade de existirem duas íris iguais é de uma em 2,9 bilhões (Prado, 2005).

Assim, esse projeto pretende descrever o sistema reconhecimento de íris, apontando a área de atuação dessa tecnologia, as vantagens e desvantagens de sua utilização, abordando ainda quem se beneficia com esse sistema. A metodologia empregada será pesquisa exploratória, fazendo um estado da arte, citaremos as técnicas de pré-processamento, extração de características e verificaremos no mercado quais empresas fornecem essa tecnologia e a relação delas quanto ao custo e segurança.

2.ORIGENS DOS SISTEMAS BIOMÉTRICOS

A utilização das características do corpo para reconhecimento é conhecida desde o Egito Antigo, naquela época acreditava-se que a civilização do vale do Nilo já considerava atributos físicos para autorizar a entrada e saída nos depósitos (Galileu, 2004).

Faremos resumo de como surgiu o método biométrico e alguns de seus processos de identificação:

- **Ano 1882** - foi aceito oficialmente o primeiro método de identificação que era chamado Antropometria. Utilizava técnicas de medidas de diferentes partes do corpo e foi desenvolvido por Alphonse Bertillon, e usado nas investigações criminais. O sistema de Bertillon baseava-se numa combinação de medidas físicas tiradas de acordo com elaborados procedimentos. As medidas coletadas eram arquivadas ao todo foram criadas 243(duzentos e quarenta três) categorias. A técnica identificada chamada de Bertillonage chegou a ser adotada pela polícia de País e rapidamente copiada por toda Europa e França (Rodrigues, 2004);
- **Ano 1887** - os Estados Unidos aderem ao método de Bertillon, e devido à falta de tecnologia suficiente da época tem dificuldades quanto a armazenamento, consulta e coleta de dados anualmente levando-os a não obterem êxito (Rodrigues, 2004).
- **Ano 1888** - A fim de estabelecer um sistema mais seguro que antropometria, Francis Galton, lança as bases científicas da impressão digital (Rodrigues, 2004);
- **Ano 1901** - o sistema de Henry, dactiloscópico é oficialmente adotado na Inglaterra pela Scotland yard (Rodrigues, 2004);
- **Ano 1981** - a sugestão da utilização do uso da íris como base de medida biométrica por parte de L. Flon e o oftalmologista americano Aran Safir (Muniz, 2004);
- **Ano 1987** - unidos L.Flon e Aran Safir ao cientista da computação John Daugman desenvolvem o primeiro software de reconhecimento de íris (Muniz, 2004);

- **Ano 1992** – surgem os primeiros resultados promissores do software desenvolvido por Daugman (Muniz, 2004);

A partir de então houve muito interesse nos sistemas biométricos como forma de identificação devido à facilidade do uso, a precisão dos resultados e também a sua confiança e flexibilidade tornando-a uma tecnologia de autenticação valiosa atualmente. Daremos mais ênfase ao reconhecimento de íris, a seguir detalharemos o seu funcionamento.

3. A ÍRIS

A íris corresponde à parte colorida do olho humano, e é uma superfície relativamente plana, com abertura circular no centro, constituída de fibras musculares lisas. Tem a função de controlar a quantidade de luz que entra nos olhos, através de constantes movimentos de contração e dilatação da pupila (Prado, 2005). Forma-se no início da gravidez e depois tem algumas mudanças de textura, mas aos dois ou três anos deixa de mudar (Chavez, 2005). A Figura 1 ilustra o olho humano e a localização da íris.

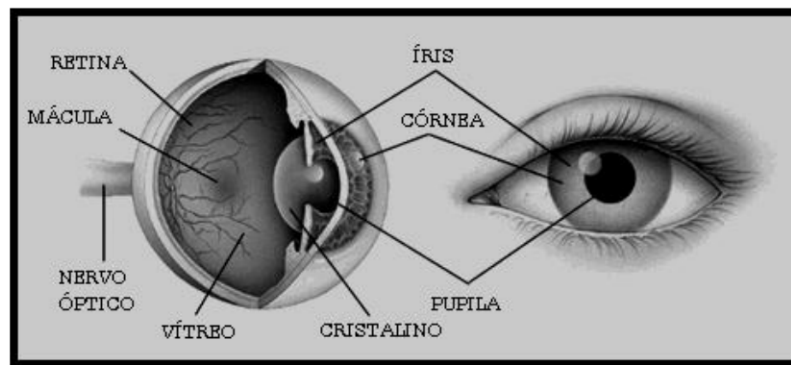


Figura 1 – Olho humano

4. VANTAGENS DO RECONHECIMENTO DE ÍRIS

Dentre os sistemas biométricos existentes, o reconhecimento de íris é considerado o método mais confiável porque a íris apresenta uma grande variabilidade entre os indivíduos, pois cada indivíduo tem uma íris diferente, inclusive gêmeos univitelinos (Chavez, 2005).

Além disso, apresenta vantagens em relação aos demais métodos biométricos por não ser invasivo, pois podemos captar as imagens de boa qualidade do olho a uma distância de até um metro entre o indivíduo e o aparelho. É uma característica estável ao passar do tempo, ou seja, não sofre alterações com o passar dos anos, e não é sensível ao ângulo de visão do sistema por apresentar uma estrutura praticamente plana (Muniz, 2004). Todos esses fatores tornam o sistema de reconhecimento de íris muito confiável.

5. SISTEMAS DE RECONHECIMENTO DE ÍRIS

Os sistemas de reconhecimento de íris existentes constituem-se basicamente das seguintes etapas: aquisição da imagem do olho, localização da íris na imagem, extração de características, e comparação dessas características. Essas etapas serão detalhadas a seguir de acordo com os sistemas mais conhecidos atualmente.

5.1. Aquisição da Imagem

Nessa etapa de aquisição da imagem os primeiros sistemas de reconhecimento de íris usavam câmeras com fontes de luz comum, o que dificultava a extração da textura da íris em olhos escuros. Já os sistemas mais modernos utilizam fontes de luz infravermelha, que oferecem grandes vantagens em relação à luz comum, pois independem da cor dos

olhos, é invisível aos olhos humanos e, portanto não há incomodo ao usuário, oferecendo imagens com boa qualidade de textura (Prado, 2005), (Muniz, 2004). E, para que se obtenha uma imagem na qual haja detalhes suficientes dos padrões de uma íris é necessário que o sistema forneça no mínimo 70 pixels de resolução (Gomes, 2002).

O sistema de J.Daugman (Prado, 2005) analisa as imagens em tons de cinza, desprezando as informações de cores da textura. Nesse sistema há também um visor de cristal líquido onde o usuário pode visualizar sua imagem e eventualmente corrigir sua posição para que seja obtida uma boa imagem.

Já no sistema de Richard P. Wildes (Muniz, 2004) usa-se uma fonte luz difusa e polarizada, e uma câmera sensível à baixa intensidade de luz visível. O uso dessa polarização elimina a reflexão especular da fonte de luz e, permite que mais detalhes da textura da íris sejam vistos. O controle do posicionamento do usuário é feito por meio de dois quadrados centralizados em volta da lente da câmera, em planos paralelos, e quando o usuário se posiciona corretamente passa a ver somente um quadrado, porque eles se sobrepõem.

E o sistema de W.W. Boles (Muniz, 2004) manipula ruídos, variações de iluminação e distância entre câmera e usuário, é invariante a escala e translação da imagem, tolerante a variações na iluminação e à reflexão especular sobre a córnea. As imagens são representadas com níveis de cinza.

5.2.Localização da Íris na Imagem

Após a aquisição da imagem do olho, é necessário localizar a região da íris na imagem. Essa região pode ser aproximada por dois círculos, sendo um para limitar a esclera/íris e outro com os limites interiores ao primeiro para íris/pupila.

Portanto, nos diversos sistemas de reconhecimento de íris a localização da íris na imagem consiste em uma busca por circunferências. Muitas vezes utiliza-se um pré-processamento e encontra-se primeiro a pupila, que é quase preta e por isso é mais fácil diferenciá-la, e logo em seguida a íris (Chavez, 2005).

Para detectar as bordas interior e exterior da íris, e também as pálpebras, J.Daugman (Prado, 2005) usa operações integro – diferenciais. Wildes (Prado, 2005) usa a transformada de Hough para deduzir o raio e as coordenadas centrais das regiões da pupila e da íris. E Boles (Muniz, 2004) localiza a pupila usando detecção de bordas convencional, e o centróide dos pontos da borda da pupila torna-se um referencial para extração das características da íris, isso torna o sistema invariante à translação.

Figura 2 - Exemplo de localização de íris na imagem capturada do olho humano.

A Figura 2 ilustra um exemplo de um padrão de íris monocromático adquirido a uma distância de cerca de 35 cm. As linhas brancas mostram o resultado da fase de localização da íris, pupila e pálpebras.

5.3. Extração de Características dos Dados

A extração das características dos dados consiste em codificar as informações transformando-as em bits que são armazenados formando um *IrisCode*.

Após separada a imagem da íris da imagem do olho, um sistema novo de coordenadas bidimensional é definido. O mesmo torna possível o mapeamento da íris, de forma invariante as contrações e dilatações da pupila. Este sistema é pseudo-polar, embora não assuma concentricidade entre a borda interior e exterior da íris. O novo sistema de coordenadas juntamente com a demodulação em fase cria o *IrisCode* 256 bytes. Estas demodulações são feitas com *Wavelets* de Gabor 2D, as quais representa a textura pelos fasores no plano complexo. Cada ângulo fasor é quantizado no quadrante do plano complexo ao qual pertence, para cada elemento do padrão da íris (Muniz, 2004).

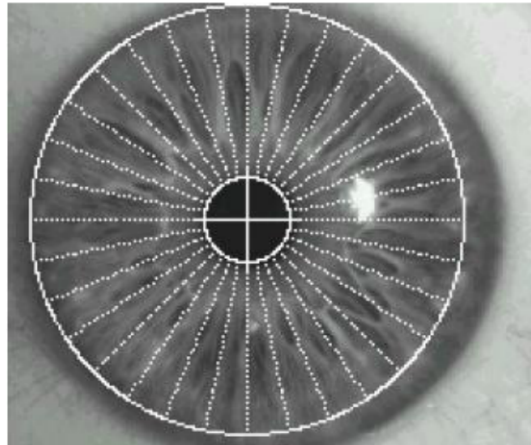


Figura 3 - Aplicação da wavelet de Gabor bidimensional complexa.

5.4. Comparação das Características com Banco de Dados

Os sistemas de reconhecimento comparam as informações obtidas com informações gravadas em um banco de dados, e, portanto, devemos decidir que tipo de sistema deve ser implementado, se deve ser um sistema de verificação ou de identificação.

Um sistema de verificação deve autenticar um indivíduo verificando se ele é quem diz ser, e um sistema de identificação autentica um indivíduo classificando quem ele é buscando num banco de dados (Muniz, 2004).

Para classificar um indivíduo usando o reconhecimento de íris é feito um teste de independência estatística ente os códigos contidos no banco de dados e o código recém colocado. Este teste envolve 266 graus de liberdade, o que o faz virtualmente garantido de não falhar quando os códigos de fase de duas íris diferentes são comparados e falhar unicamente quando os códigos de fase de uma íris são comparados somente com outra versão sua. O teste aplicado é implementado com a operação Booleana OU Exclusive Bit a Bit dos 2048 Bits de cada código de íris, seguido da operação Booleana (Gomes, 2002).

A distância de Hamming computada mede a dissimilaridade entre as íris. Quando ocorre um casamento perfeito entre as íris o valor computado é zero (Gomes, 2002).

Em todos os sistemas biométricos devem ser consideradas as taxas associadas à aceitação ou rejeição de um usuário, e, portanto, são analisadas as seguintes taxas:

- Taxa de falsa aceitação (FAR – False Acceptation Rate): consiste no percentual de amostras de características de indivíduos diferentes erroneamente classificados pelo sistema como sendo de um mesmo indivíduo (Muniz, 2004).

- Taxa de falsa rejeição (FRR – False Rejection Rate): consiste no percentual de amostras de características de um mesmo indivíduo erroneamente classificadas pelo sistema como sendo de outros indivíduos (Muniz, 2004).

Nos sistemas de reconhecimento de íris essas taxas são muito baixas, e isso se deve ao fato da íris ser uma característica humana com grande variabilidade inter-classe, e pequena variabilidade intra-classe.

5. APLICAÇÕES COMERCAIS

Os sistemas de reconhecimento já são utilizados em vários países do mundo e encontra-se em franca expansão. No setor privado as mudanças estão sendo na substituição de senhas por sistemas biométricos devido à comodidade e à segurança de tais métodos.

Podem ser utilizados na substituição das atuais formas de identificação em várias áreas do mercado. Podemos citar as seguintes:

- Cofres de banco;
- Caixas eletrônicos;
- Aeroportos;
- Hospitais;
- Acesso as estações de trabalho e redes de computadores;
- Sistema de pagamento de benefícios;
- Controle de fronteiras;
- Controle de acesso em áreas restritas em geral.

6. MERCADO

Em todo mundo a biometria é utilizada para a proteção, controle e autenticação de informações. Atualmente, essa tecnologia vem ganhando, cada vez mais, espaço dentro das organizações. Diante disso, biometria tem conquistando seu lugar no mercado quando a questão é obter um processo mais seguro. De acordo com Info Corporate (2006) um estudo feito pelo International Biometric Group (IBG) prevê um aumento global do mercado de biometria, dos atuais 2,1 bilhões de dólares para 5,7 bilhões de dólares em 2010.

A Alemanha implementou o primeiro sistema de identificação de íris humana no aeroporto internacional de Frankfurt. Primeiramente, os passageiros que desejam passar mais rapidamente pelo controle de migração, tem que se dirigir a um centro de registro do aeroporto, esse registro identidade é uma fotografia da íris. Então, os dados recolhidos são digitalizados e arquivados num banco de dados. Esta formalidade tem a duração de 15 a 20 minutos. Nos próximos voos o passageiro apenas terá que se submeter ao controle biométrico automatizado, facilitando o tráfego aéreo nacional e internacional.

Os atentados terroristas de 11 de setembro trouxeram a tona uma nova realidade não só para os Estados Unidos mas também para todo o mundo. Neste contexto, o mercado biometrico conheceu um aquecimento nunca visto antes. E de acordo com a revista TI Master (2001) o aquecimento do mercado de sistemas de identificação biométricos é inegável: depois dos atentados, a bolsa eletrônica Nasdaq caiu cerca de 10%, ao passo que as ações das empresas de biometria foram valorizadas a uma taxa de aproximadamente 100, 150%. O número de consultas que recebemos hoje realmente cresceu muito – garante Jaime Scalco, sócio diretor da Compuetra .

O método já está em uso no aeroporto Schipol, de Amsterdã. Foi testado em grande escala no Afeganistão anos atrás, quando o Alto Comissariado para Refugiados da ONU o utilizou para evitar fraudes na coleta de benefícios sociais. Mais de sete milhões de afegãos foram submetidos ao teste. Estima-se que a margem de erro seja de 6% — o que, no caso de se identificar ou não um terrorista, não é pouca coisa (O Globo, 2004). Além desse há vários aeroportos que já utilizam sistemas biométricos como forma de aumentar a segurança tais como: aeroporto londrino de Heathrow; o JFK, em Nova York; e os aeroportos Dulles, em Washington.

De acordo com a HP Brasil (2006), o T-PASS™ (Teacher-Parent Authorization Security System), está sendo utilizado pelo distrito escolar de *Freehold Borough*, em *Freehold* nos Estados Unidos. Funcionários, pais, vigias e visitantes são identificados através de utilização de uma tecnologia altamente precisa para reconhecimento da íris. O sistema de segurança e controle de visitantes de escolas possui entre seus componentes o servidor padrão da

indústria HP ProLiant DL140, Desktop HP dx5150 (small form factor) com processador AMD e ponto de acesso para redes sem fio da ProCurve Networking.

No Brasil, a Politec é uma empresa que fornece o Identity Management – um sistema ultra moderno e seguro de identificação das pessoas pela íris. Utiliza dispositivos de empresas como a LG Electronics e Panasonic, câmeras de autenticação mais avançadas disponíveis no mercado. Usando tecnologia de vídeo padrão, sem lasers ou luzes fortes e danosas, o equipamento captura a imagem da íris do usuário em uma distância confortável entre 48 cm a 53 cm.

Em notícia divulgada pela Politec (2005), Hélio Oliveira, sócio e diretor chefe da empresa, diz que a expectativa é que a solução desenvolvida pela empresa brasileira alcance sucesso similar ao conquistado no exterior, pelo grande mercado potencial existente.

Segundo Felitti (2006), até o final do ano, o reconhecimento por impressões digitais deverá liderar o mercado mundial de biometria, responsável por 43,6% de todo o faturamento, seguido pelo reconhecimento facial, com 19%, e o reconhecimento de íris, por sua vez, representará pouco mais de 7%.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biometria se encontra hoje inserida num campo em ampla expansão. O crescente o número de pesquisas e o desenvolvimento de novas tecnologias na área mostram seu potencial. Dado ao fato da segurança da informação ser uma questão de grande importância que tem sido discutida por todo o mundo, os sistemas biométricos ganham espaço no mercado brasileiro e mundial.

O sistema de Reconhecimento de Íris foi inicialmente desenvolvido por John Daugman. Mais tarde, seu algoritmo é patenteado passando a ser comercializado com o nome de IrisScan. Este sistema foi repetidas vezes testado apresentando os melhores resultados com relação às taxas de reconhecimento de falsa aceitação (FAR) e falsa rejeição (FRR).

A partir de então, outros autores apresentaram novas abordagens baseado no sistema desenvolvido por Daugman. Todos os trabalhos estudados no decorrer da pesquisa apontaram as mesmas etapas no processo de reconhecimento. Primeiramente a imagem é adquirida e pré-processada, depois de retiradas as informações importantes, ocorre a comparação das características para a verificação de compatibilidade.

Os sistemas mais utilizados atualmente, usam a transformada de wavelet para extração das características, bem como algoritmo de detecção de bordas convencional para localizar a região inferior e superior da íris.

Apesar do alto custo que adoção dessa tecnologia implica, sua comprovada confiabilidade traz grande vantagem aos seus usuários. Assim, cresce seu uso em hospitais, aeroportos e áreas de acesso restrito em geral.

8. REFERÊNCIAS

Chavez, R. L., Iano, Y. e Sablon, V. B., **Processo de Reconhecimento de Íris Humana: Localização Rápida da Íris**. 2005. 6f. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

Felitti, G. **Mercado da Biometria avança lentamente no Brasil e no mundo**. 2006. Disponível em: <
http://beta.computerworld.com.br/idgnow/seguranca/2006/08/30/idgnoticia.2006-08-29.5941100161/IDGNoticia_view> Acesso em: 16 de outubro de 2006.

Gomes, D. R., Moreira, M. E. M. e Silva, R. C. A., **Reconhecimento de Íris**. 2002. 8f. Trabalho do curso de visão computacional do Curso de Ciências da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas gerais, 2002.

Info Corporate. **Segurança na cara**. São Paulo: Abril, n. 35, agosto 2006. Disponível em: <
http://info.abril.com.br/corporate/edicoes/35/conteudo_155086.shtml > Acesso em 16 de outubro de 2006.

Muniz, A. S. **Reconhecimento de Íris**. 2004. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

O Globo. **1b – Segurança para um bilhão**. 2004. Disponível em: <
http://www.mre.gov.br/portugues/noticiario/nacional/selecao_detalhe.asp?ID_RESENHA=32062>.
Acesso em 15 de outubro de 2006.

Politec. **Politec vai demonstrar, para o público, o reconhecimento por meio de íris durante o CIAB.** 2005. Disponível em: <<http://www.politec.com.br/portal/Internet/midia/noticias/noticia.2005-06-09.8987516945>> Acesso em 16 de outubro de 2006.

Prado, C. A. Jr. **Biometria com Enfoque em Reconhecimento de Íris.** 2005. 49f. Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Ciência da Computação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

Revista Galileu. **A senha é você.** Rio de Janeiro: Globo, n. 156, julho 2004.

Rodrigues, A. C. B., Ramalho, D. S. e Pinto, D. S. **Segurança através de Sistemas Biométricos em Linux.** 2004. 99f. Trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Processamento de Dados. Universidade da Amazônia, Belém, 2004.

TI Máster. **De vento em popa.** 2001. Disponível em: <http://www.timaster.com.br/revista/materias/main_materia.asp?codigo=453> Acesso em 16 de outubro de 2006.