

Biometria



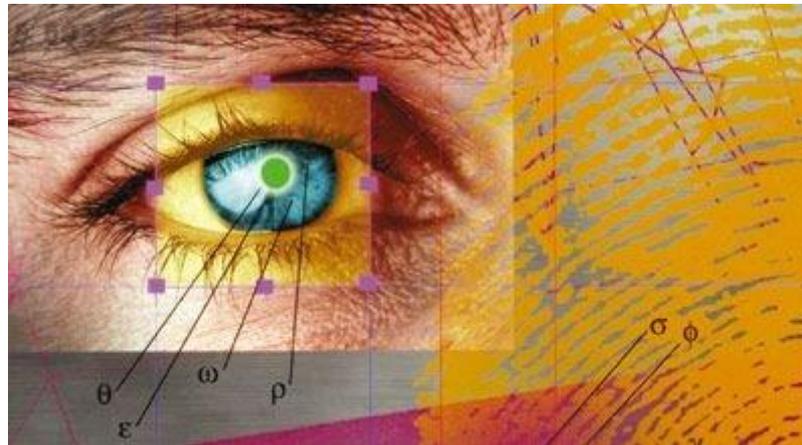
Processamento de Sinal e Imagem

23 de Junho de 2007

- ▣ **Bruno Caiano Gil**
- ▣ **Ricardo Santos**

O que é a Biometria?

- Do Grego
 - Bios – vida
 - Metron - Medida
- Método de reconhecer uma pessoa com base numa característica fisiológica ou comportamental
- Utiliza “Algo que se é” para autenticar um indivíduo



Tecnologias

□ Fisiológicas

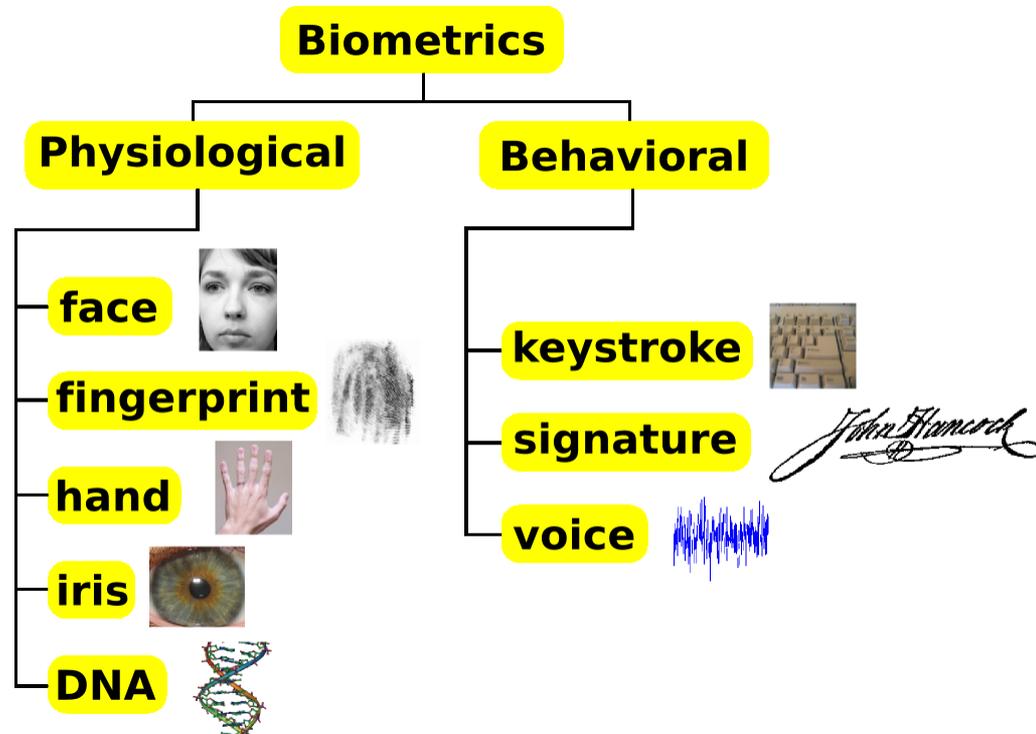
- Face
- Impressão digital
- Impressão palma da mão
- Geometria da mão
- Íris
- Retina
- Veias
- Voz

□ Comportamentais

- Assinatura
- Forma de andar
- Escrita com teclado (keystroke)

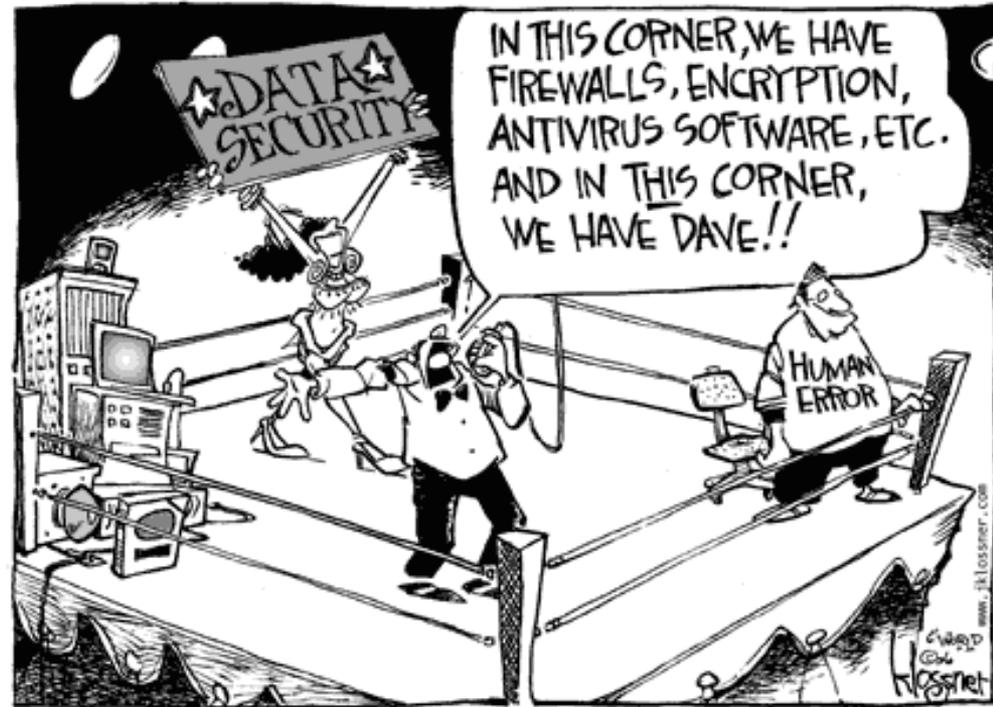
□ Outras

- DNA, forma das orelhas, odor, geometria dos dedos, unhas, etc.



Segurança

- Segurança Electrónica
 - Dado biométrico autorizado
 - Sensor real
- Segurança "vital"
 - de ser dado real e vivo
 - Sem coação
- Verificação vs identificação
 - 1:N; 1:1; 1:poucos



Comparação entre Tecnologias

Método	Padrão Codificado	Taxa de Falhas na Identificação	Segurança	Aplicações
Reconhecimento da Íris	Padrões da Íris	1 em 1200000	Alta	Instalações de Alta Segurança
Impressão Digital	Impressão Digital	1 em 1000	Média	Universal
Forma da Mão	Tamanho, comprimento e largura da mão	1 em 700	Baixa	Instalações de Baixa Segurança
Reconhecimento Facial	Perfil, forma e distribuição de nariz e olhos	1 em 100	Baixa	Instalações de Baixa Segurança
Assinatura	Forma das letras, ordem da escrita e pressão	1 em 100	Baixa	Instalações de Baixa Segurança
Reconhecimento da Voz	Características da Voz	1 em 30	Baixa	Serviços Telefónicos

Standards

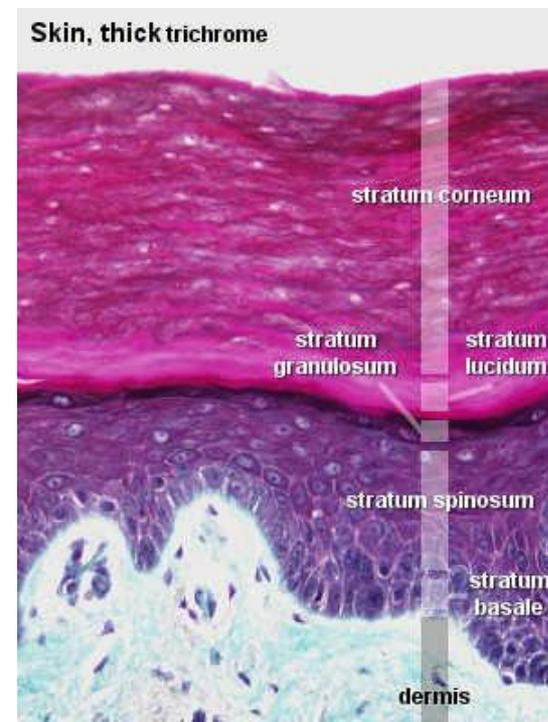
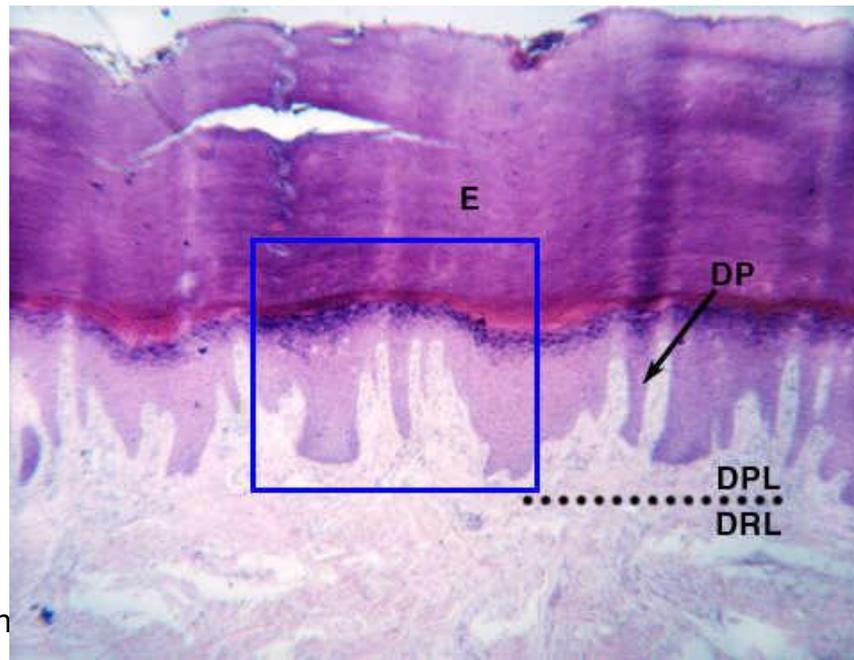
- ❑ SO/IEC 19794-1, Information Technology - Biometric Data Interchange Format - Part 1: Framework [FDIS]
- ❑ ISO/IEC 19794-2, Information Technology - Biometric Data Interchange Format - Part 2: Finger Minutiae Data
- ❑ ISO/IEC 19794-3, Information Technology - Biometric Data Interchange Format - Part 3: Finger Pattern Spectral Data [FDIS]
- ❑ ISO/IEC 19794-4, Information Technology - Biometric Data Interchange Format - Part 4: Finger Image Data
- ❑ ISO/IEC 19794-5, Information Technology - Biometric Data Interchange Format - Part 5: Face Image Data
- ❑ ISO/IEC 19794-6, Information Technology - Biometric Data Interchange Format - Part 6: Iris Image Data
- ❑ ISO/IEC 19795-1, Information Technology - Biometric Performance Testing & Reporting - Part 1: Principals & Framework [FDIS]
- ❑ ISO/IEC 19784-1, Information technology - Biometric Application Programming Interface - Part 1: BioAPI Specification (=2.0) [FDIS]
- ❑ ISO/IEC 19785-1, Information technology - Common Biometric Exchange Formats Framework (CBEFF) - Part 1: Data Element Specification [FDIS]
- ❑ ISO/IEC 19785-2, Information technology - Common Biometric Exchange Formats Framework (CBEFF) - Part 2: Procedures for the Operation of the Biometrics Registration Authority [FDIS]

Impressão Digital



Introdução

- ❑ Constituída por cumes de fricção com poros.
- ❑ Os cumes formam padrões e detalhes únicos e irrepetíveis
- ❑ Criada durante a vida fetal; só a forma genérica é definida geneticamente



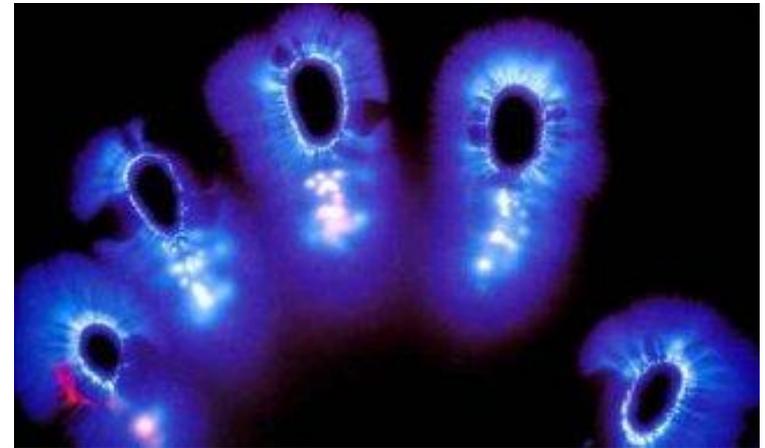
Introdução

- ❑ Mantem-se iguais durante toda a vida, aumentando apenas de tamanho
- ❑ Se não houver demasiado dano, reconstroem-se de forma igual, e as cicatrizes são identificáveis.
- ❑ Os gémeos não tem as mesmas impressões digitais, embora partilhem o mesmo DNA



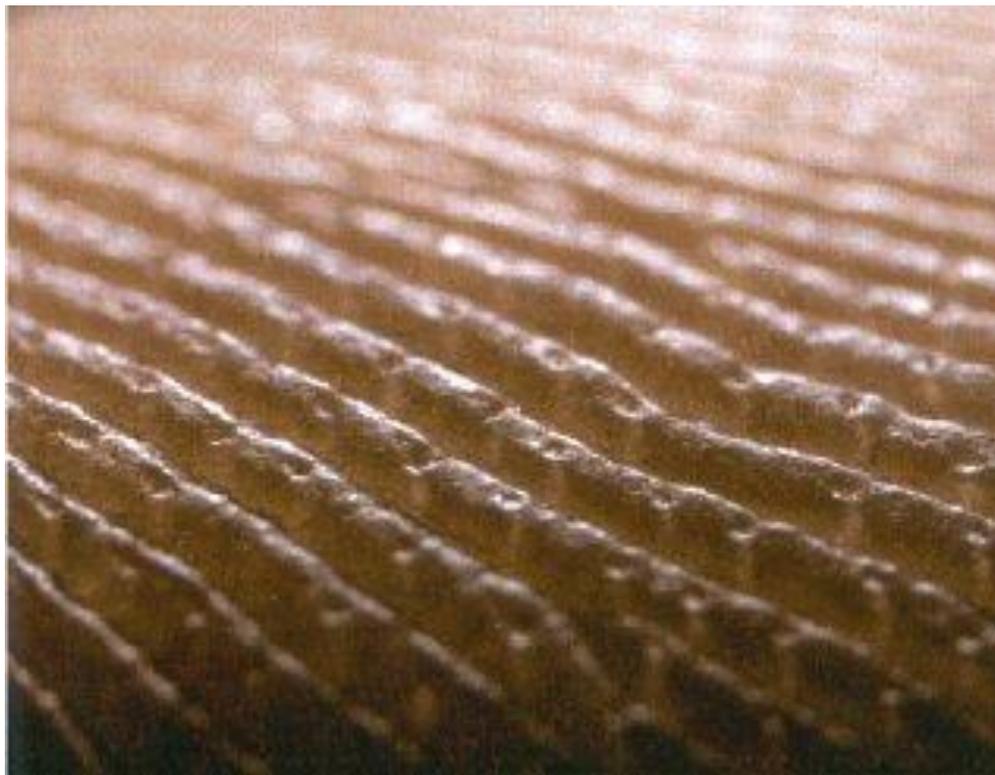
Vantagens

- ❑ Baixo custo
- ❑ Fácil de implementar
 - Pronta para massificação
 - Óptima para sistemas controlados (*in house*) – aprendizagem rápida mas necessária
 - Leitores pequenos e integráveis
- ❑ Conveniente
 - Não se esquece
 - Não é necessário transportar
- ❑ É o standard
- ❑ Permite privacidade (template)



Vantagens

- Pode ser otimizada para segurança ou conveniência



Desvantagens

- ❑ Algumas doenças causam dificuldade na identificação de Impressões digitais
- ❑ Certos grupos étnicos e demográficos são difíceis de registrar
 - Populações idosas
 - Trabalhadores manuais
- ❑ Podem ser reproduzidas...
 - Várias técnicas
 - ❑ Cianoacrilato
 - Aplic. sensores adicionais
 - ❑ Temperatura
 - ❑ Condutividade



Psoriasis



Psoriasis

ID deixada por suor em superfície metálica



Papel e tinta

- Existem técnicas sem tinta



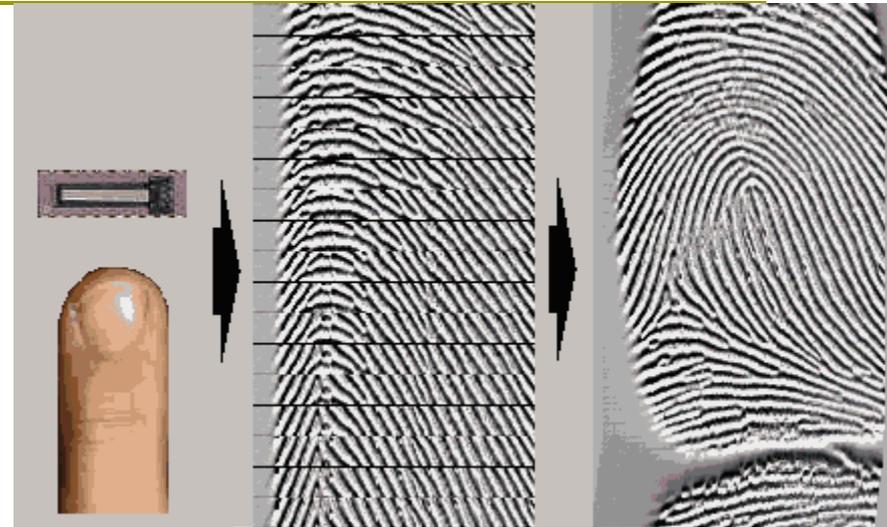
Estática

- ❑ Uso óbvio
- ❑ É necessário aplicar pressão ligeira
- ❑ Tendência para aplicar mais pressão na captura longa
- ❑ Mexer ou rodar o dedo cauda imagens distorcidas
- ❑ Suja-se
- ❑ Risco de permanecer a impressão no sensor



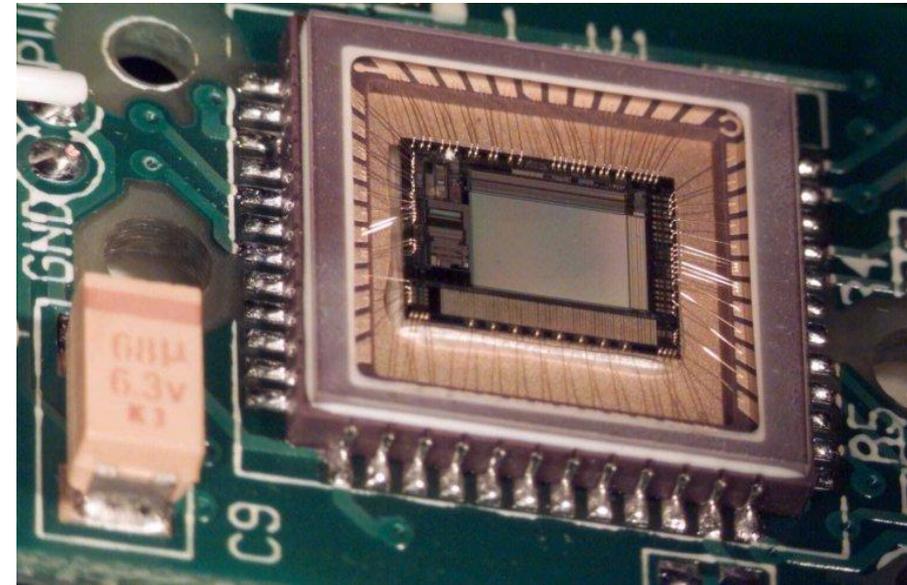
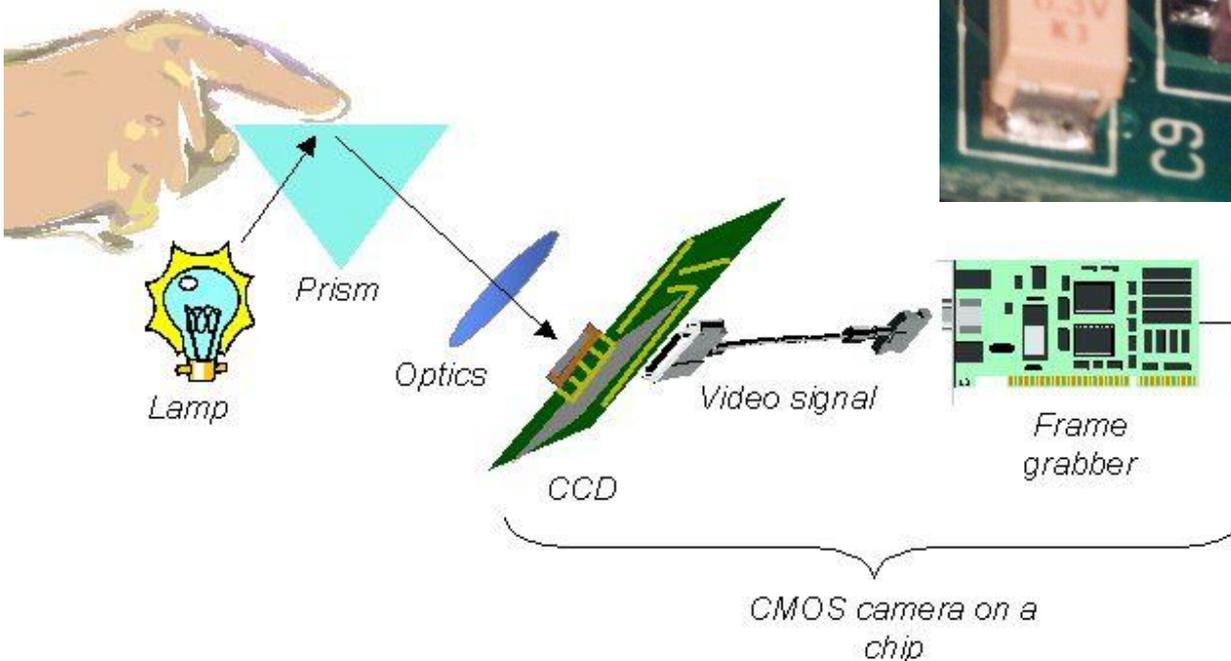
Varrimento

- ❑ Requer aprendizagem
- ❑ O leitor mantém-se limpo
- ❑ Sem impressão latente
- ❑ Rápido
- ❑ Reduz custos



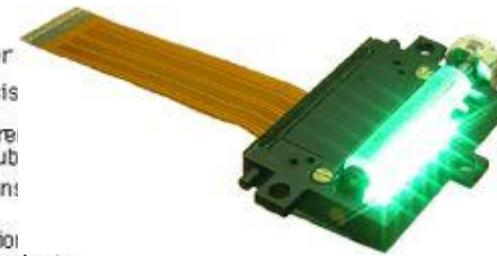
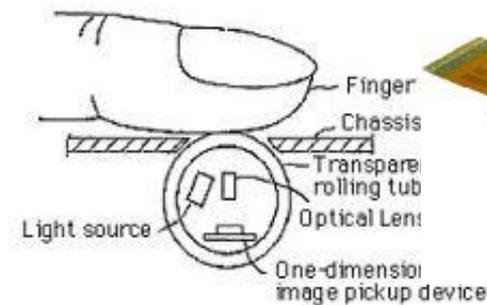
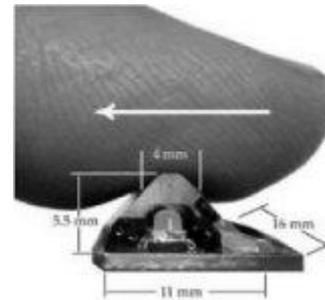
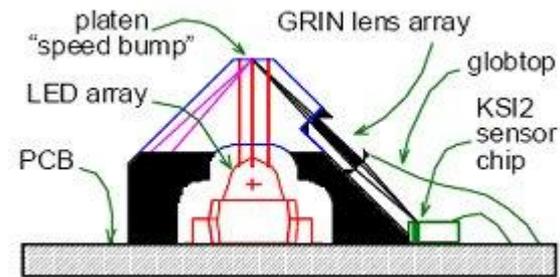
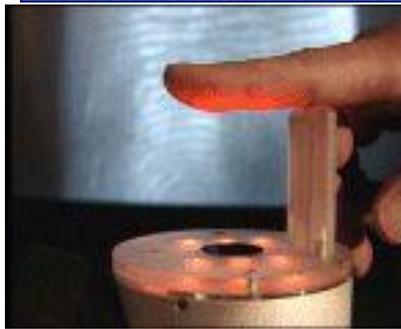
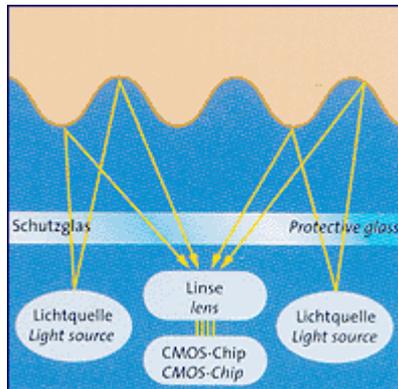
Leitores ópticos - Reflexão

- Os mais antigos
- Comuns
- Baratos
- Boa resolução (500dpi)



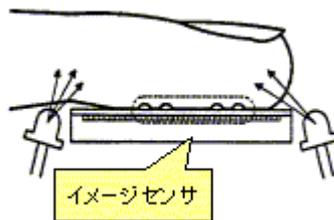
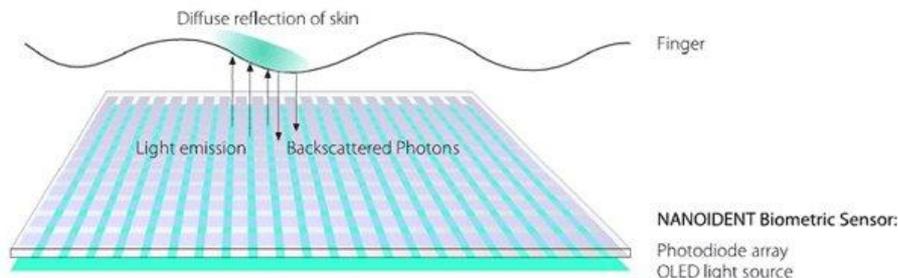
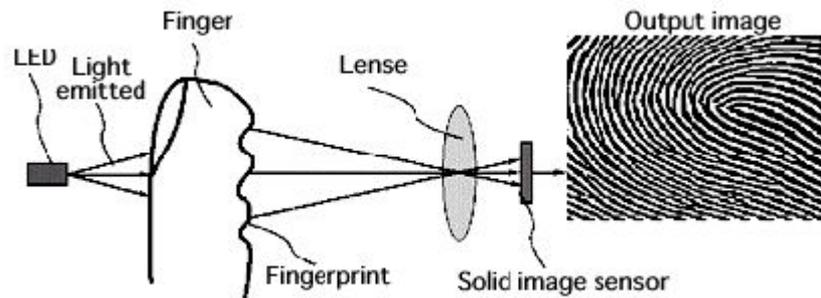
Leitores ópticos - variantes

- Reflexão com varrimento
- Reflexão sem toque



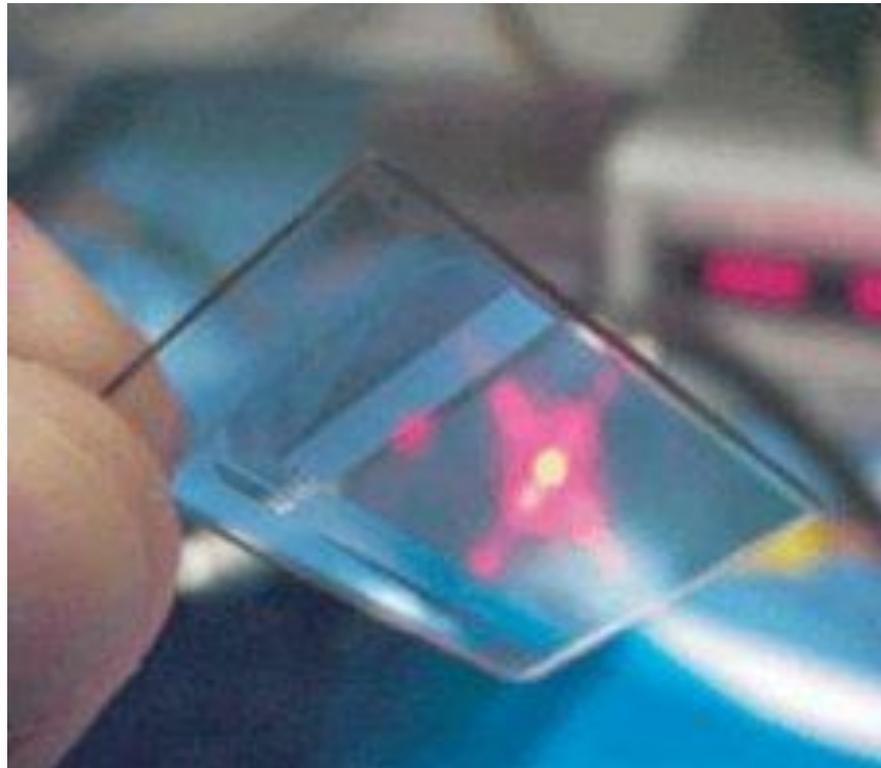
Leitores ópticos - Variantes

Transmissão



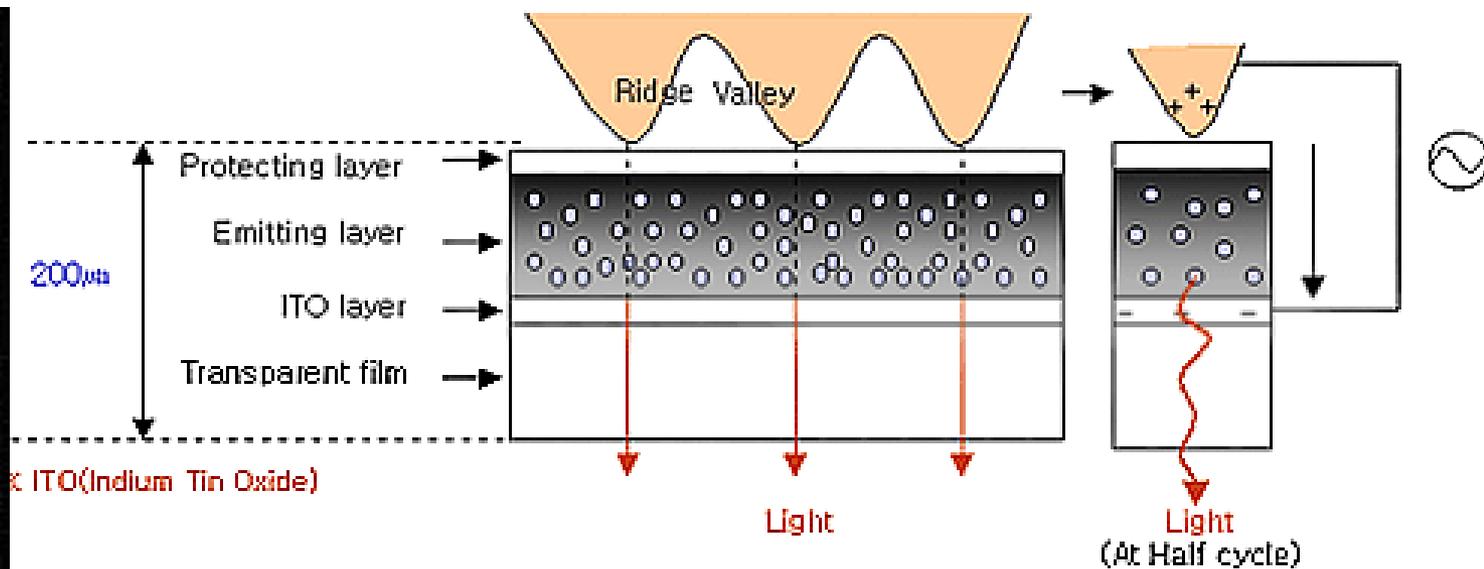
Leitores ópticos - Variantes

- TFT óptico
 - TFT como sensor



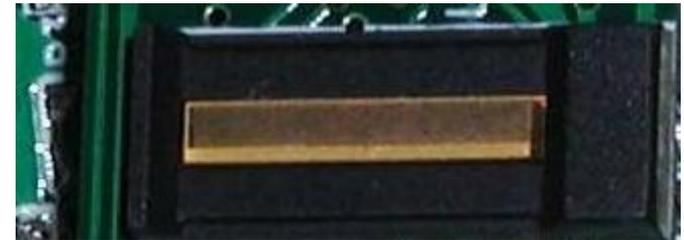
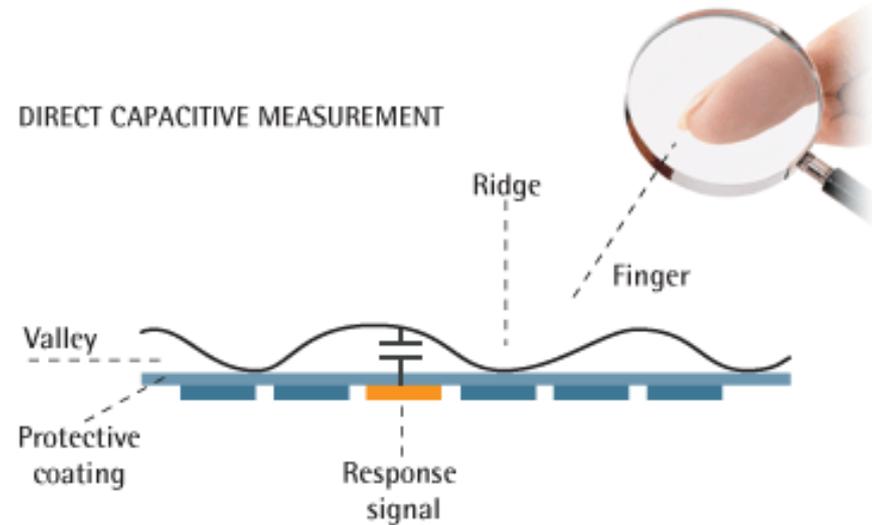
Leitores Electro-ópticos

- Polímero que emite luz, em contacto com sensor CMOS
- Emite luz no local dos cumes

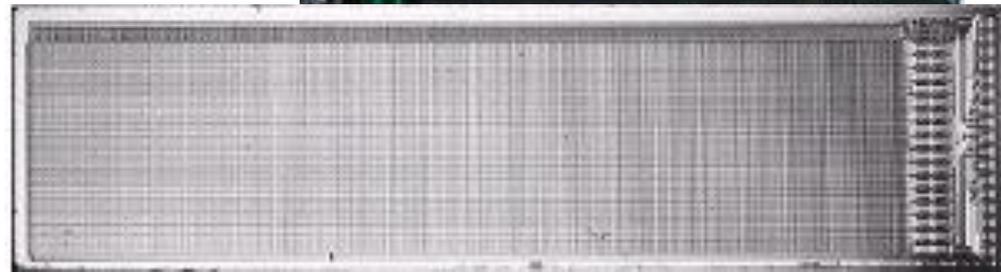


Leitores por capacitância

- Segunda técnica mais usada
 - Capacitância varia nos cumes e vales
 - Melhor imagem em menor superfície
 - Muito pequenos
 - Vulnerável a campos eléctricos
 - Durabilidade?
- Usado com chips de silício, TFT

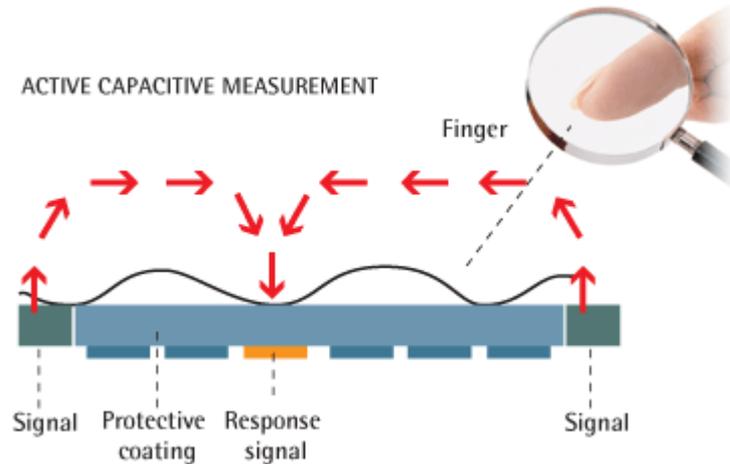
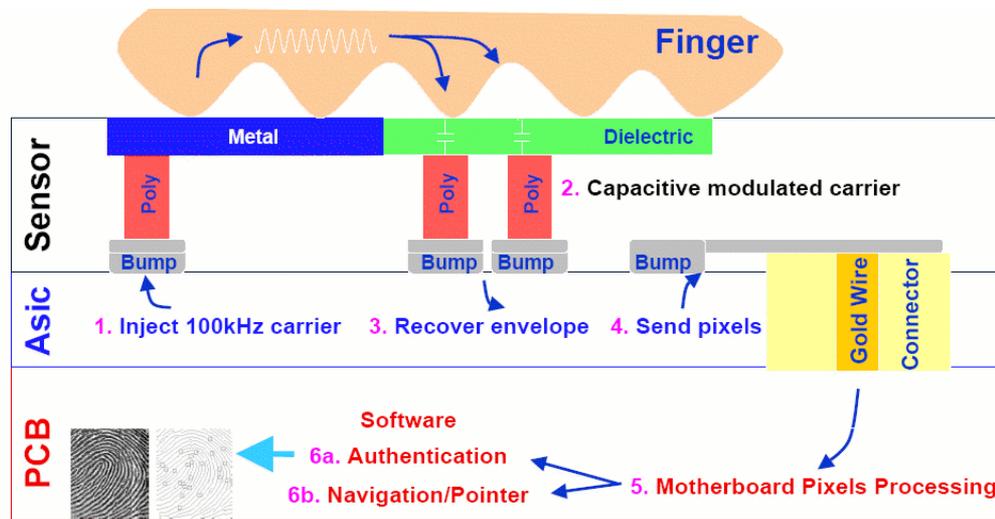


Bruno Caiano Gil
Ricardo Santos



Leitores por campo RF - Capacitância AC

- Sinal RF injectado e depois lido nos pixels

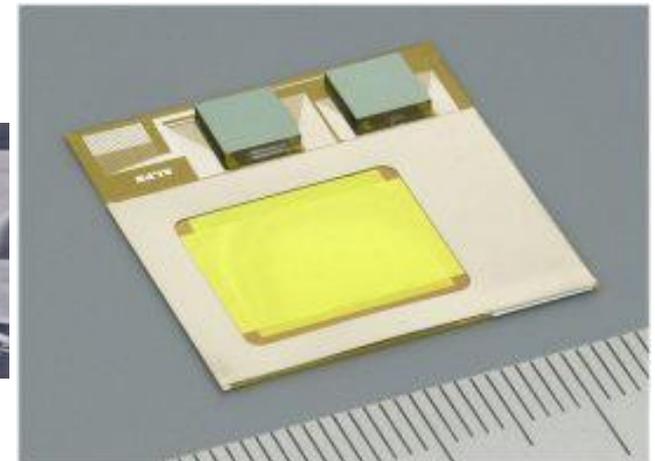
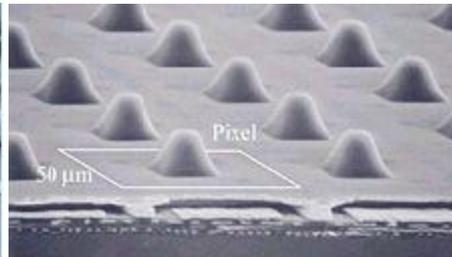
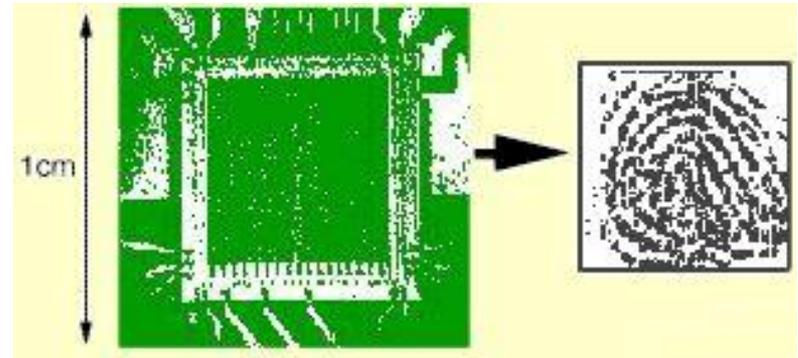


© 2003 IEEE International Solid-State Circuits Conference

© 2003 IEEE

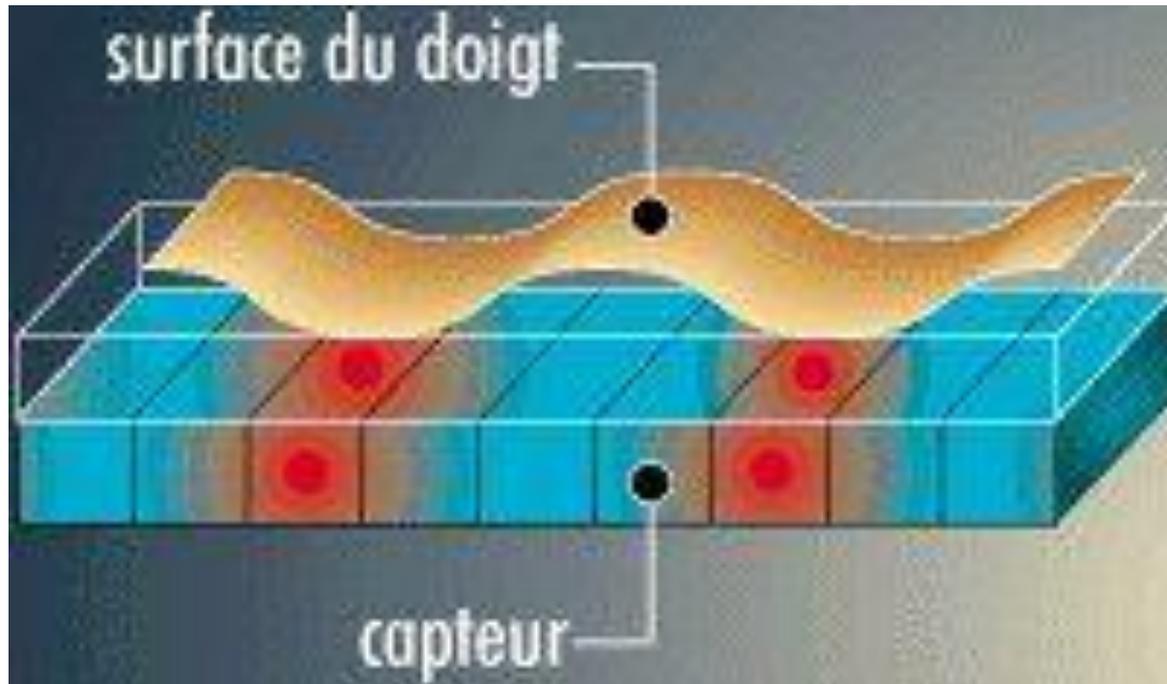
Leitores por pressão

- Ideia antiga
 - Membrana condutiva em chip CMOS de silício
 - Membrana condutiva em TFT
 - Interruptores micro-electromecânicos (investigação)



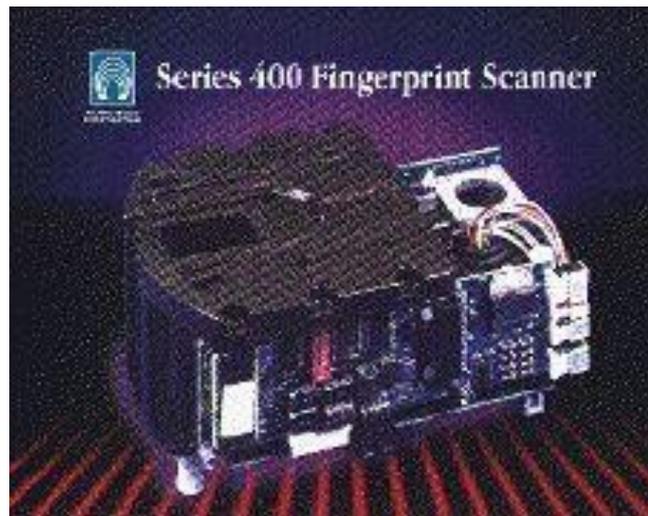
Leitores térmicos

- Material piro-eléctrico
 - Mudanças de temperatura em voltagem específica



Leitores por ultra-sons

- ❑ Caro, grande
- ❑ Lê a derme
- ❑ Talvez a mais tecnologia mais fidedigna
 - Mais imune a calos, sujidade, etc

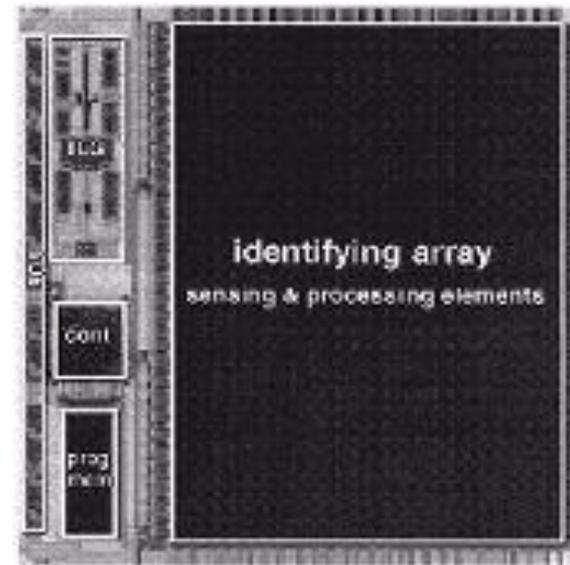
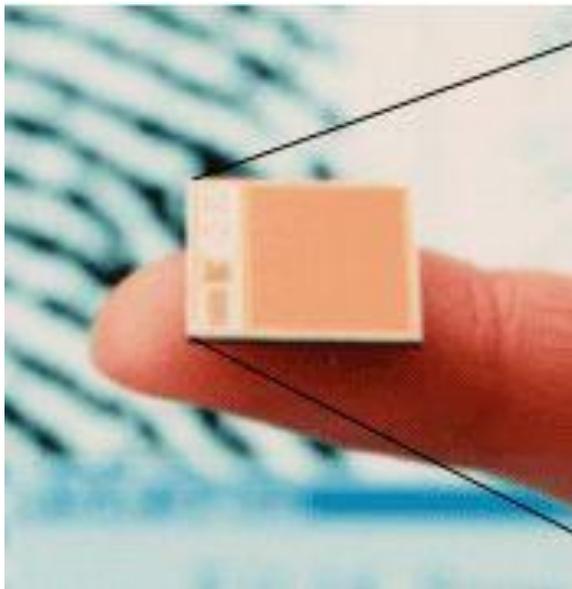


Outros leitores em estudo

- Impediografia de impedância de superfície
- Cristais fotônicos
 - Material elástico que ao deformar-se produz diferentes cores

Sistema num único chip

- Desejável
- Caro, menos versátil (upgrades)
 - Sensor não varia de tamanho – tecnologia mais recente é mais cara



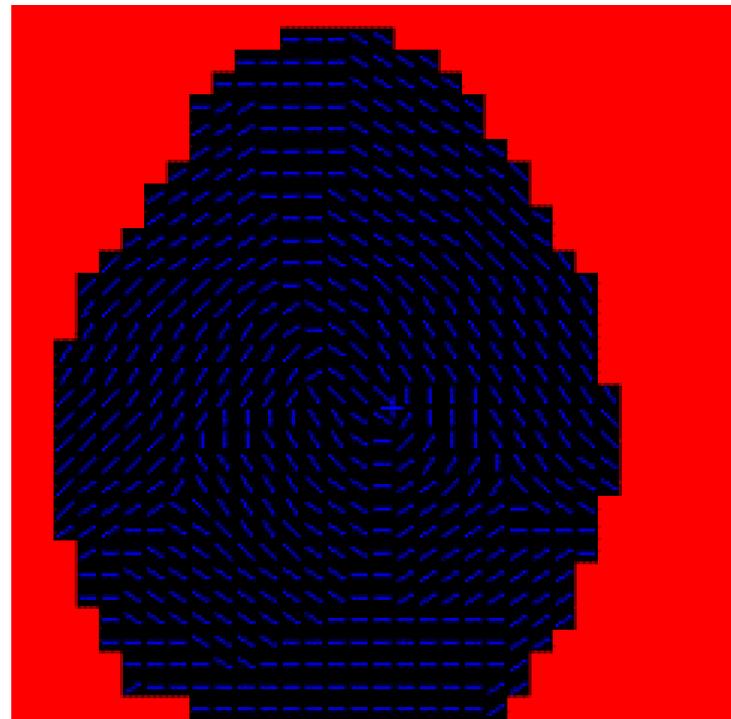
Algoritmos

- ❑ Comparação directa é impraticável
- ❑ Pré-processamento pela forma geral permite comparação com base de dados mais pequena
- ❑ Bem protegidos pelas empresas que os criam



Algoritmos - Melhoramento da imagem

- Algoritmo de melhoramento da imagem para posterior extracção das minútuas
 - Colheita da impressão
 - Direcções, core e deltas



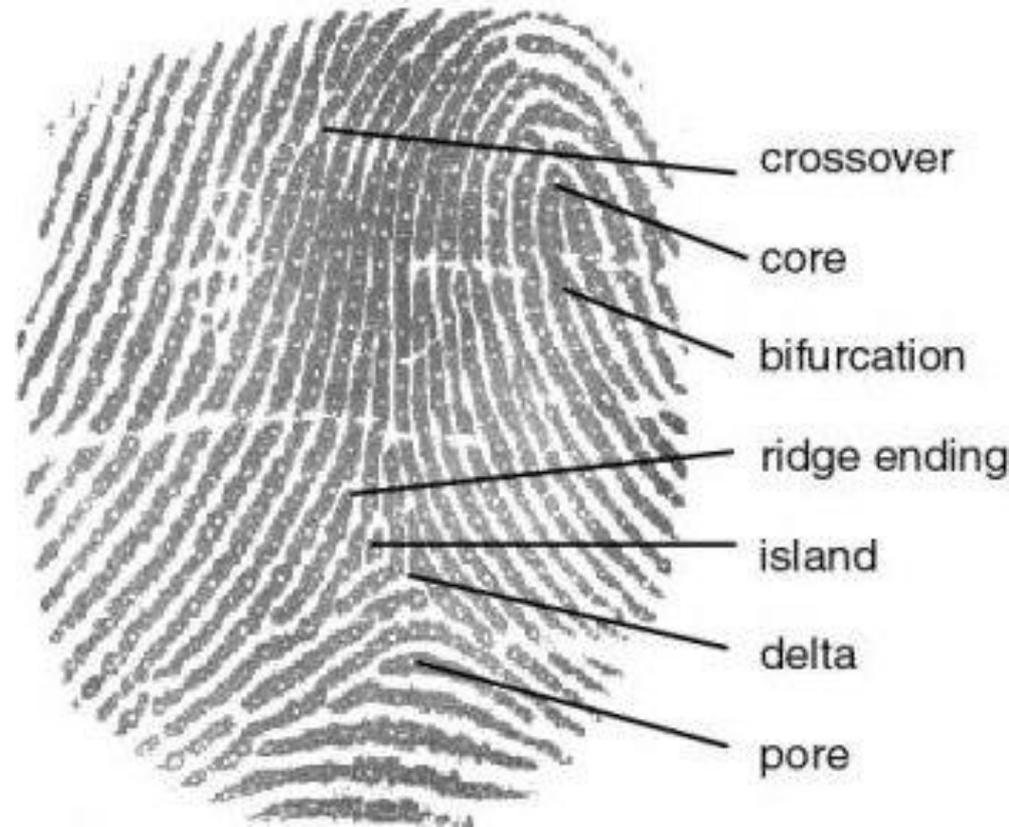
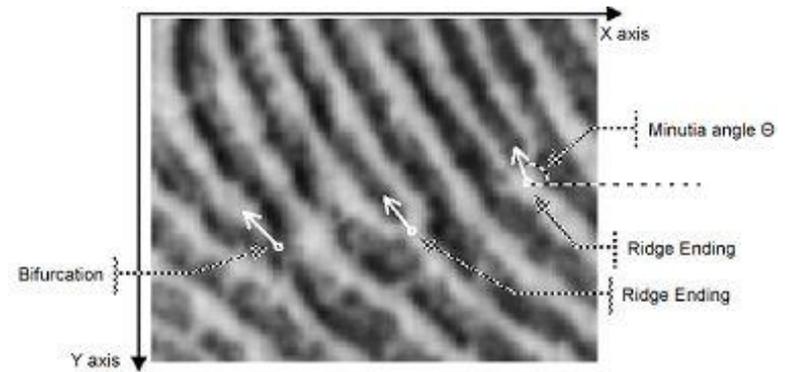
Algoritmos - Melhoramento da imagem

- ▣ Binarização (preto e branco)
- ▣ Redução das linhas a um pixel



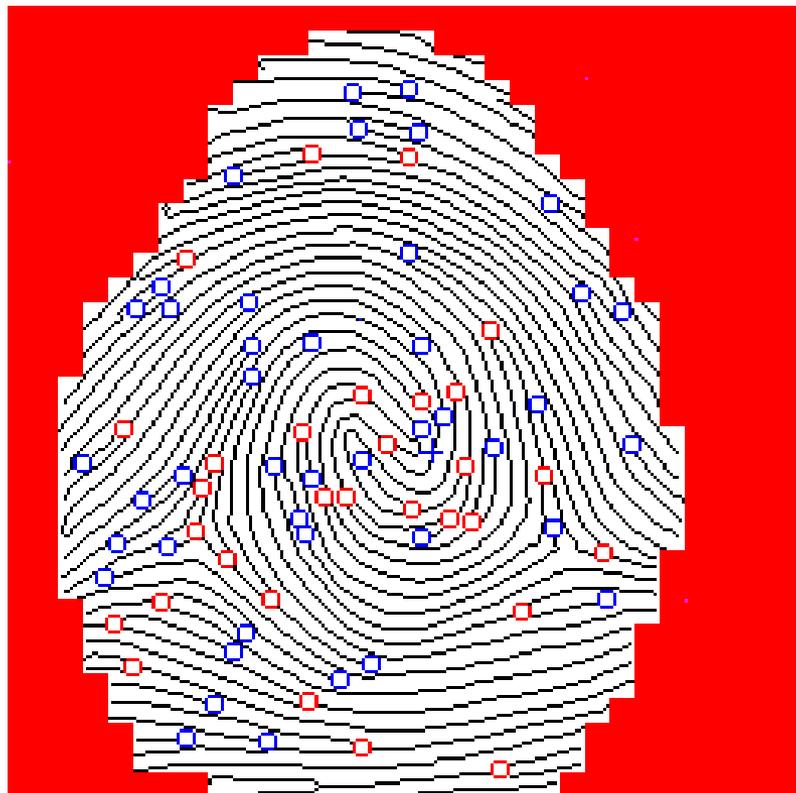
Algoritmos - extracção

- A maior parte usa Minutiae
- Minutiae são descontinuidades dos cumes



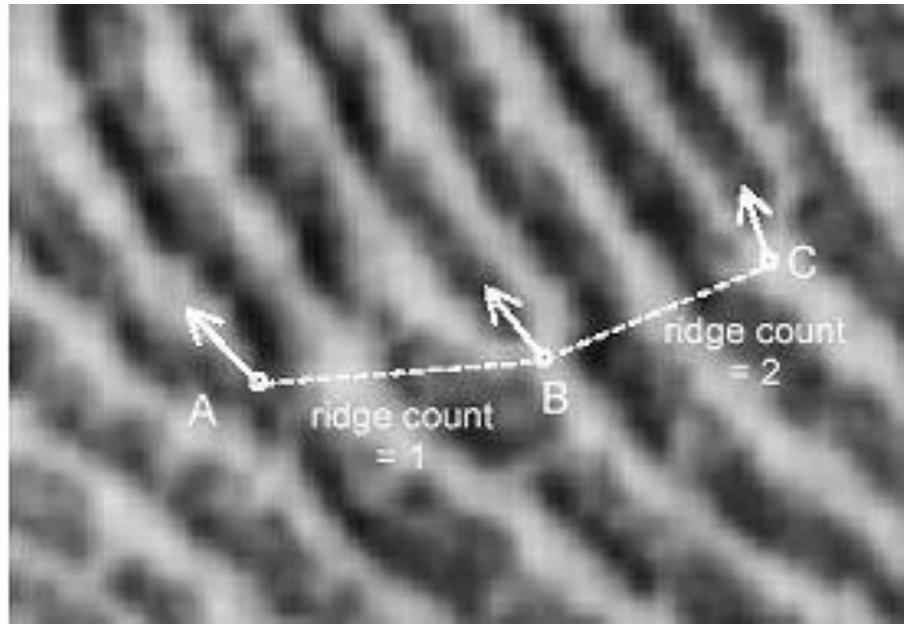
Algoritmos - extracção

- Extracção das minutiae



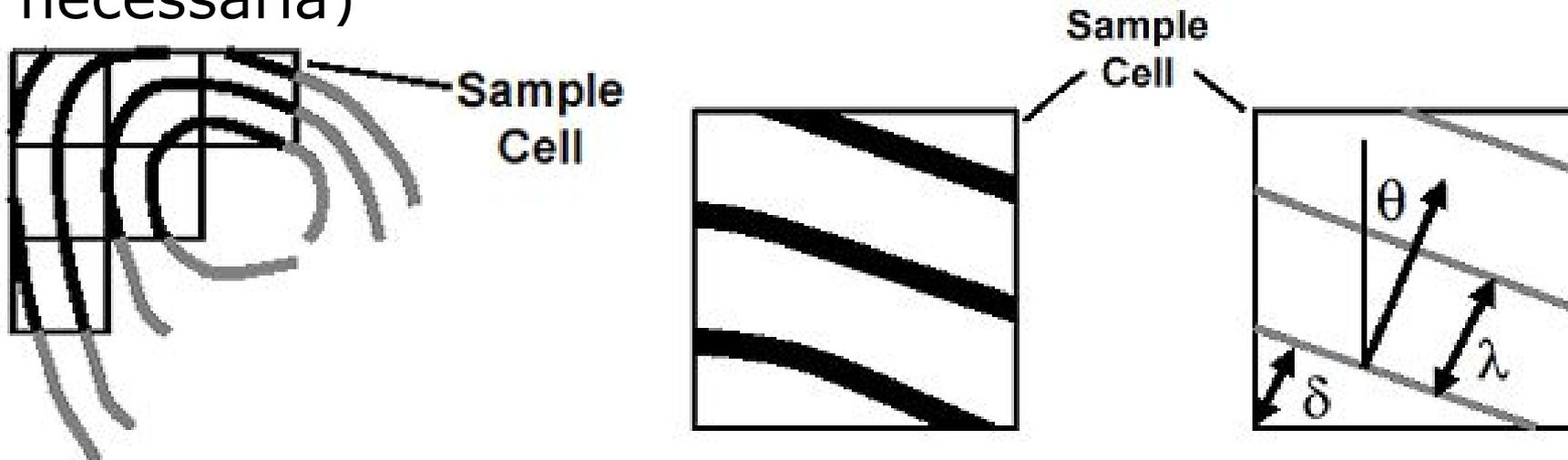
Algoritmos - extracção

- Número de cumes entre pontos (normalmente minutiae)



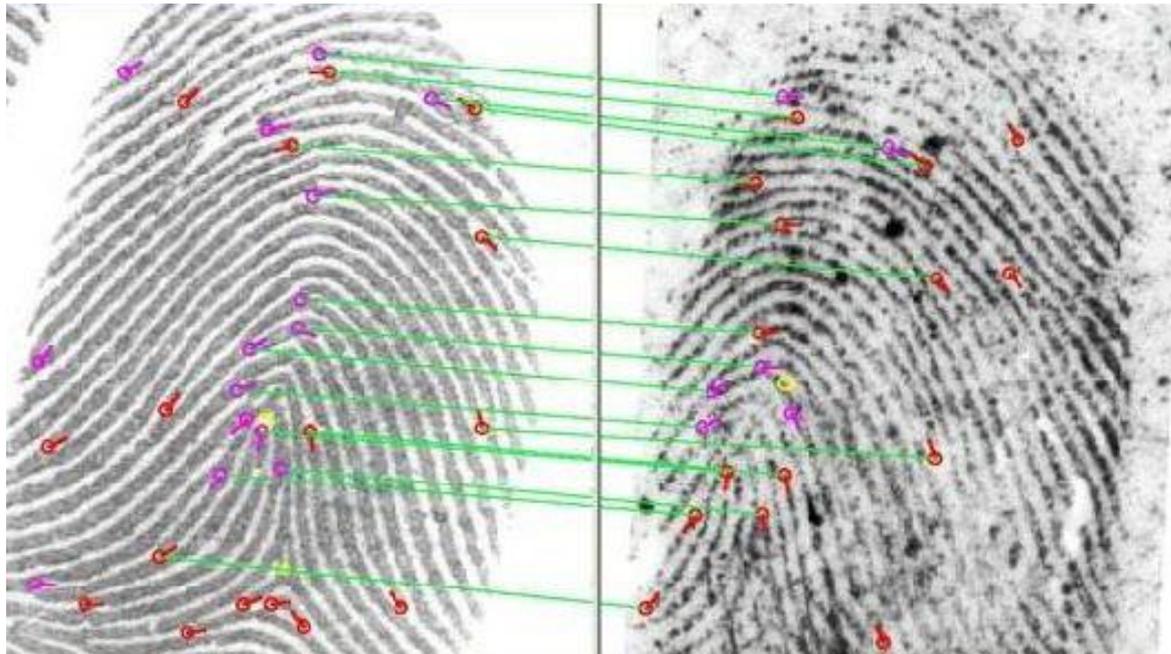
Algoritmos - extracção

- Comparação de padrões
 - Divididos em pequenos sectores
 - Direcção, fase e pitch
 - Normalmente criam templates 2-3x maiores
- Localização dos poros - difícil (alta resolução necessária)



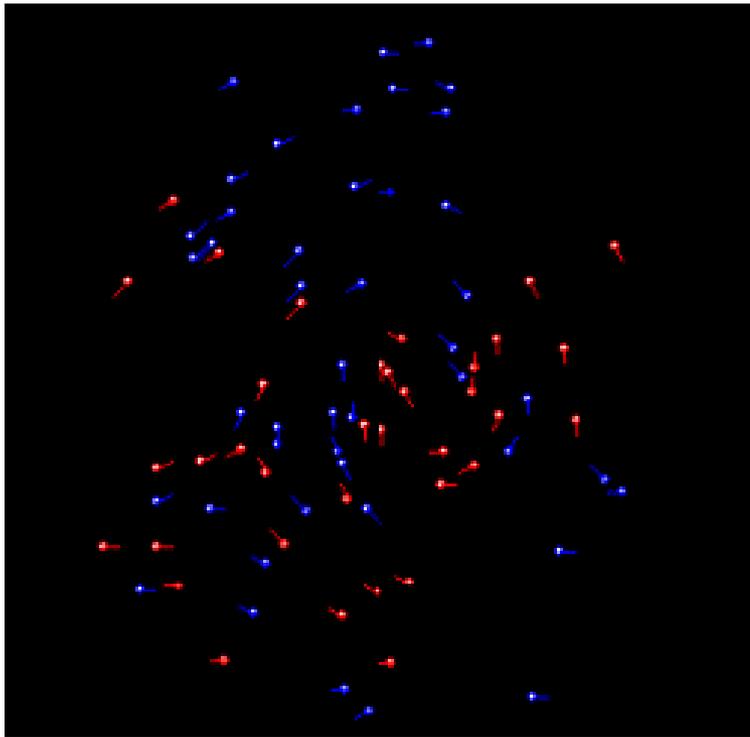
Algoritmos - comparação

- ❑ Objectivo é um baixo False Reject Rate (FRR) para determinado False Accept Rate (FAR)
- ❑ Boa imagem é determinante para o resultado

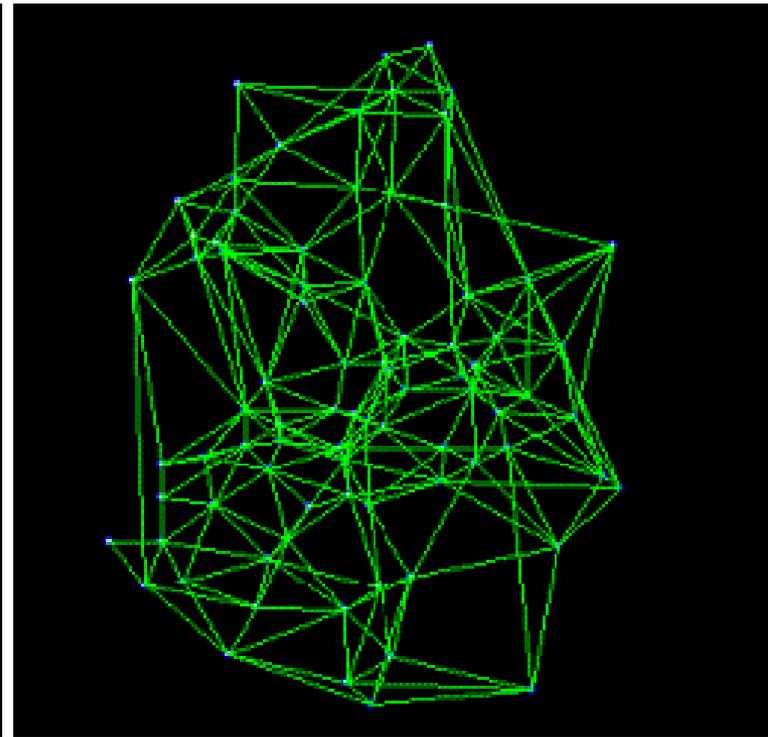


Algoritmos - template

- A imagem não é normalmente gravada



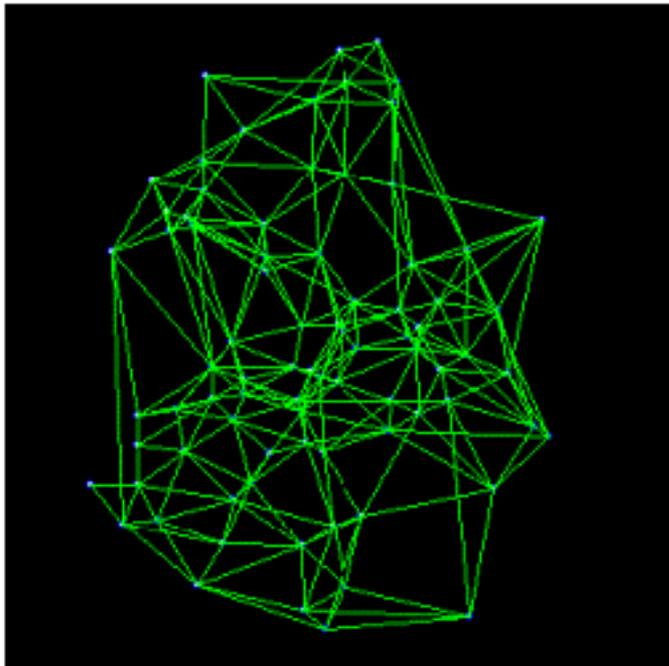
Minutiae



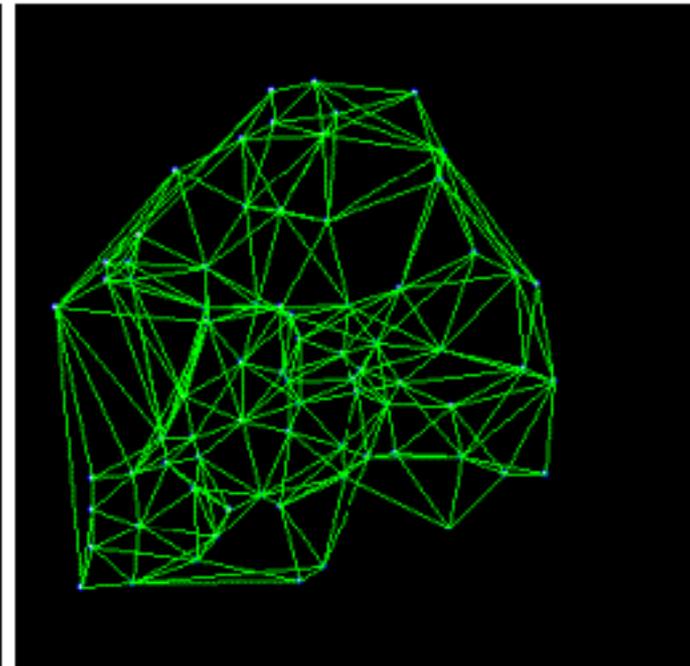
Template Code

Algoritmos - template

- Fazer duas vezes o registo como mesmo dedo dá origem a templates diferentes



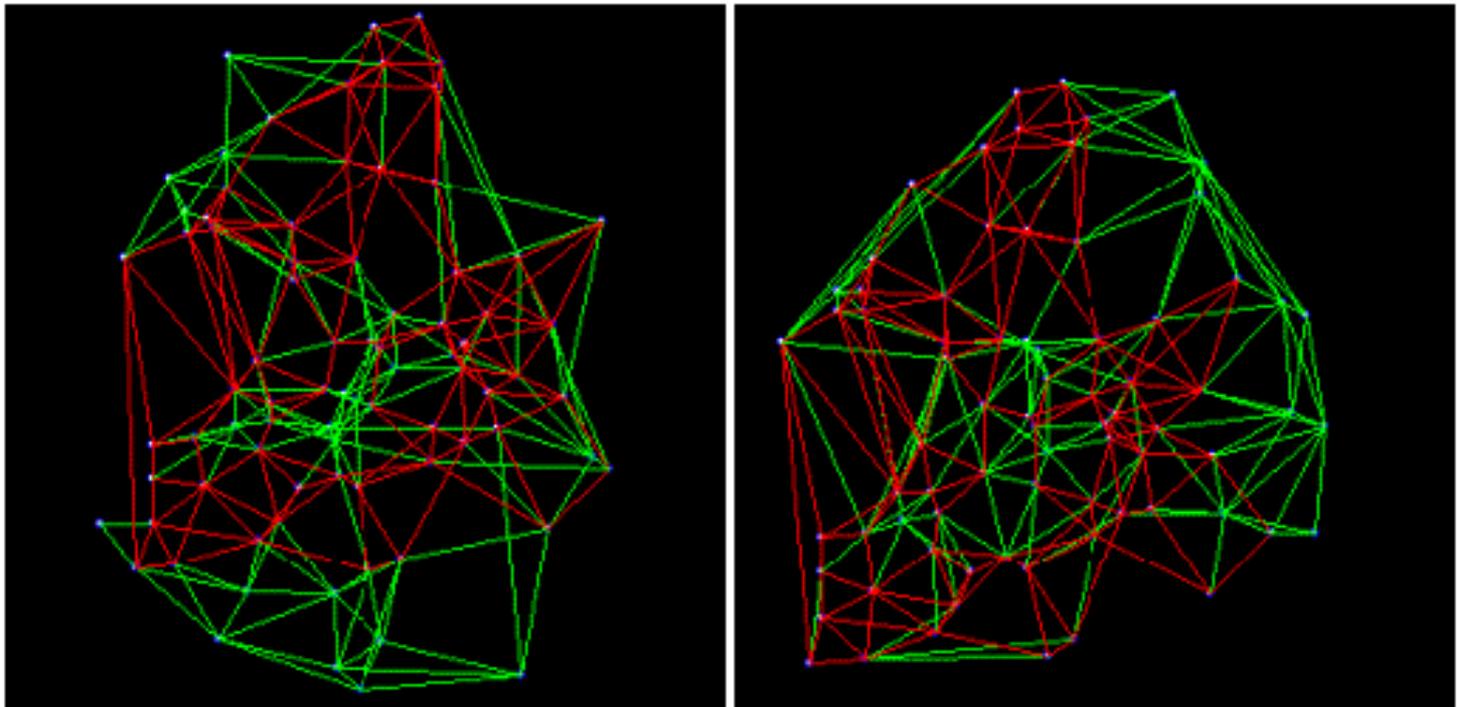
Template Code 1



Template Code 2

Algoritmos - template

- No entanto são bastante similares



Templates obtained from two images of the same finger with common sub-templates highlighted

Processo de verificação

ENROLL

SCAN



© 1999 Thomson TCS FingerChip™ JF.Mainguet

Aplicações



Biometria

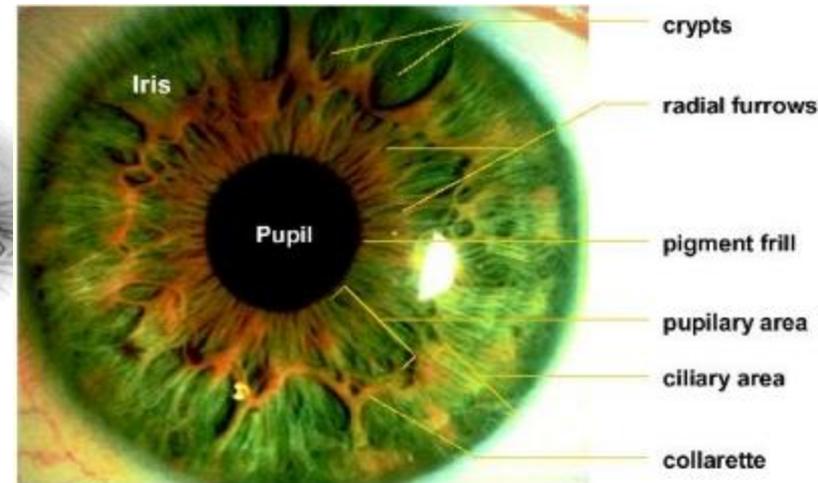
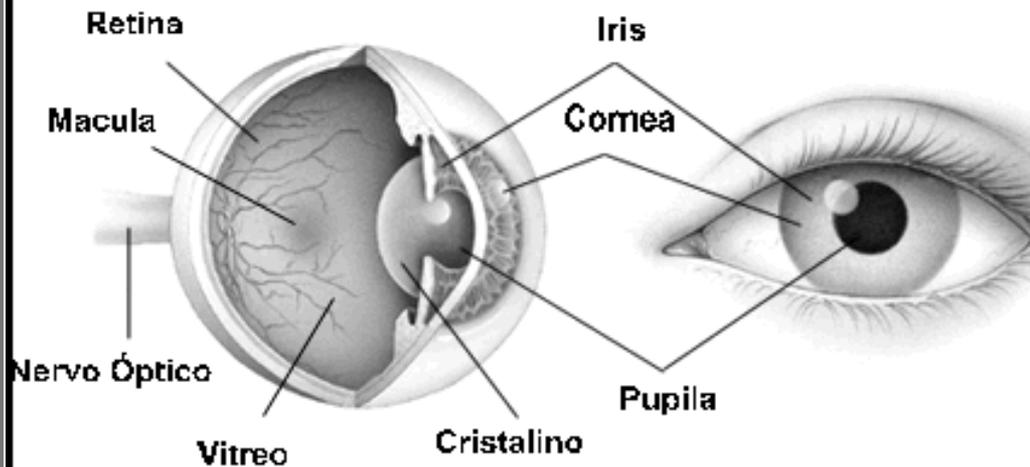
Bruno Caiano Gil
Ricardo Santos

Reconhecimento da Íris



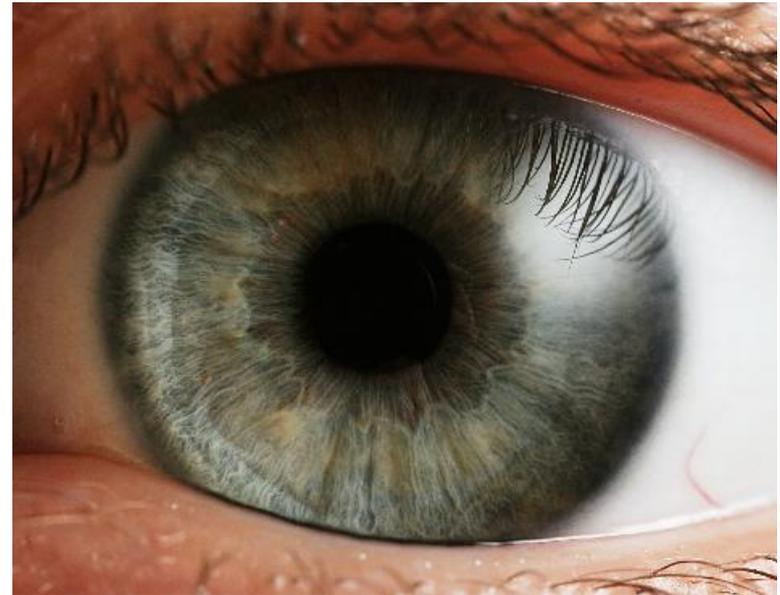
Introdução

- ❑ Diafragma colorido do olho humano
- ❑ Rodeia a pupila, regulando a entrada de luz
- ❑ Regula a pressão ocular
- ❑ Definida antes do nascimento.



Íris - Características - I

- Única
 - Diferente de pessoa para pessoa, mesmo entre gémeos
- Inalterável
 - Permanece inalterada durante a vida toda a vida
- Órgão Interno
 - Mantêm-se protegida de agressões externas



Íris - Características - II



- Visível
 - Imagem acessível, podendo ser capturada sem contacto
- Seguro
 - Os vários padrões complexos impedem a sua replicação
- É praticamente impossível a sua falsificação

Vantagens

- ❑ Complexidade dos padrões da íris impede a imitação;
- ❑ Padrões únicos para cada pessoa;
- ❑ Padrões da íris mantêm-se estáveis ao longo da vida;
- ❑ Órgão interno protegido, mas que permite a visualização dos padrões à distância
- ❑ Fácil codificação dos padrões da íris



Desvantagens

- ❑ Tecnologia ainda em desenvolvimento
- ❑ Investimento dispendioso
- ❑ Aquisição de padrões da íris encontram-se numa área pequena (1 cm)
 - Acrescem diferenças (étnicas e outras) na posição das pálpebras, que podem reduzir a área visível

Investigação

□ Académicos

- Daugman
- Wildes et al.
- Boles and Boashash
- Zhu et al.
- Lim et al.
- Muron et al.
- Tisse et al.
- Noh et al.

□ Empresas

- Alpha Engineering
- Evermedia
- HumanScan GmbH
- Iridian
- IriTech
- Neurotecnologija
- Senex technologies

Hardware

■ Vários tipos de soluções:

■ Fixas



■ Portáteis



Funcionamento

- ❑ A pessoa aproxima-se da câmara
- ❑ É usada iluminação não invasiva
- ❑ É tirada uma fotografia de alta resolução ao olho da pessoa
- ❑ A imagem é tratada por software que faz a validação da imagem

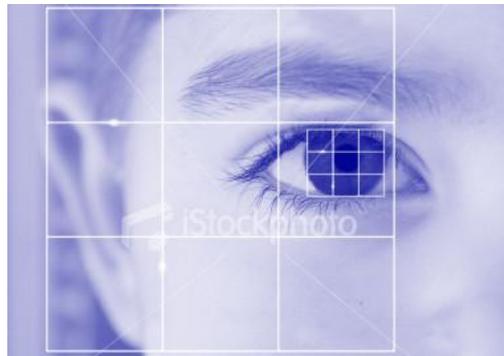


- ❑ Exemplo

Software

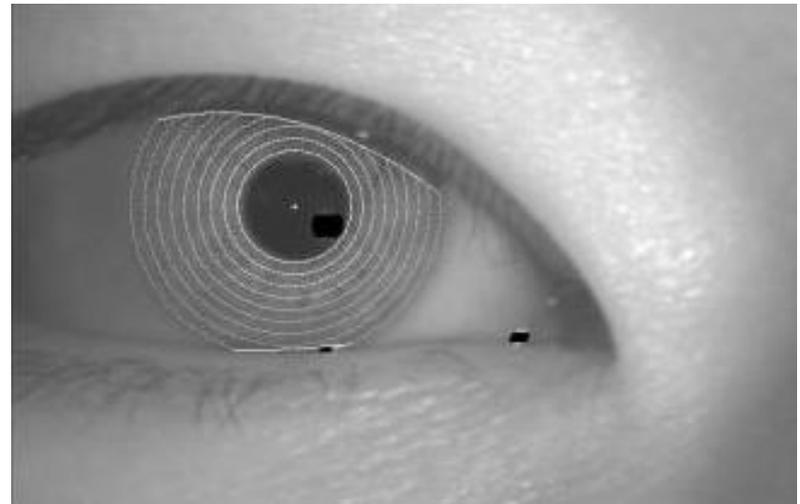
■ IrisCode

- John Daugman - Pioneiro na definição base de algoritmo de reconhecimento biométrico da Íris
- Base de todos os sistemas comerciais



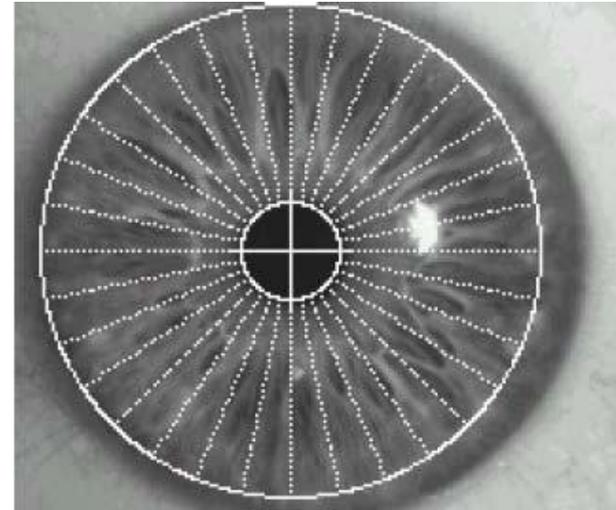
Aquisição da Imagem

- ❑ Obtenção da imagem
 - Imagem a preto e branco
 - Câmara de infravermelhos
 - ❑ Resolução 640 x 480
 - ❑ 30 fps
- ❑ Preparação da Imagem
 - Localiza os limites da íris e contornos do olho
 - Atenua os reflexos da imagem



Codificação

- Demodulação
 - Funções (Wavelets 2D) compactam a descrição dos padrões
 - Os padrões da íris são codificados numa sequência de 512 bytes



Algumas Aplicações

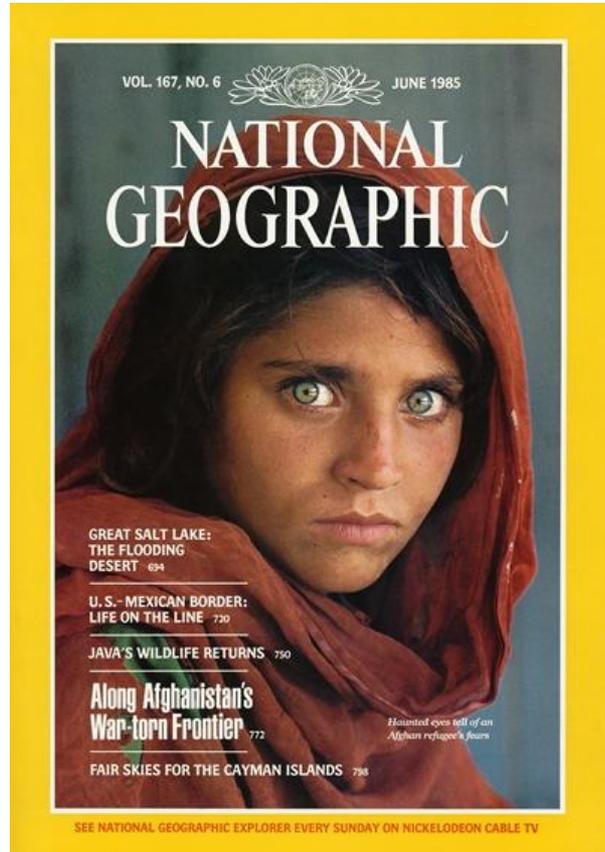
Projecto	Local	Sector	Aplicação	Descrição
Iris in Paquistão	Paquistão	Governo	Identificação	Assistência aos refugiados
Iris Pilot – Logan	EUA	Transportes	Acesso Físico	Acesso a instalações
JFK Iris Pilot	EUA	Transportes	Acesso Físico	Acesso
City Hospital of Bad Reichenhall	Alemanha	Saúde	Acesso Físico	Controlo de entradas no serviço de Pediatria
Singapore Border Crossing	Singapura	Governo	Acesso Físico	Controlo de Fronteira
UK Passport Office Iris Pilot	Reino Unido	Governo	Passaporte	Controlo de Passaporte
Venerable Bede School	Reino Unido	Educação	Comércio	Pagamento de bens e serviços

Aplicações na Saúde

- City Hospital of Bad Reichenhall, Alemanha
 - Controlo de entradas e saídas no serviço de neonatologia
 - Apenas os pais, médicos e enfermeiros do serviço têm acesso ao berçário.



Curiosidade



- ❑ Em 1985, a National Geographic publica uma foto, que se tornou um ícone.
- ❑ Passados 17 anos a National Geographic volta a procurar a rapariga
- ❑ Foram usadas técnicas de reconhecimento da íris para provar que se tratava da mesma pessoa

