

HIGH RESOLUTION PARTIAL FINGERPRINT ALIGNMENT USING PORE-VALLEY DESCRIPTORS

Qijun Zhao, David Zhang, Lei Zhang, Nan Luo

Sumário

- Introdução
- Extração de informações
- Pores-valley descriptors

Introdução

- Sistemas automáticos de reconhecimento de impressões digitais
 - ▣ Utilizado para identificar pessoas

- Três tipos de métodos de casamento
 - ▣ Baseados em minúcias, baseados em correlação e baseados em imagens

- Impressões digitais precisam estar alinhadas

Introdução

- Scanners de alta resolução

- Utilização de poros
 - ▣ Número baixo de minúcias

- Vantagens
 - ▣ Mais difíceis de sofrer danos
 - ▣ Abundantes, mesmo em pequenas partes da impressão

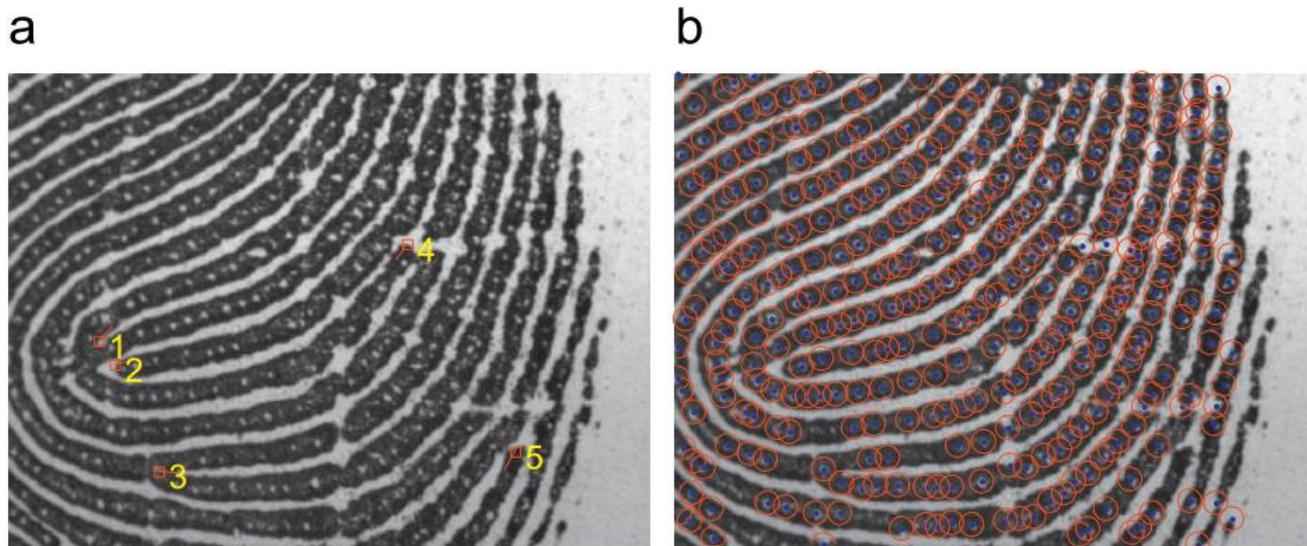


Fig. 1. An example of high resolution partial fingerprint. It has only five minutiae as marked in (a), but hundreds of pores as marked in (b).

Introdução

- Alinhamento de impressões digitais parciais de alta resolução utilizando descritores de poros e vales
- Métodos existentes são inadequados para o reconhecimento de impressões parciais

Introdução

- Imagens em alta resolução
 - ▣ Muito maiores que as convencionais

- Dispositivos móveis
 - ▣ Pequenos scanners e recursos computacionais limitados

- Algoritmos para fragmentos de impressões se tornam importantes

Introdução

- Métodos propõe a reconstrução da imagem
 - ▣ Caro ou impossível coletar fragmentos suficientes
 - ▣ Pode gerar erros

- Casamento força bruta

- Casamento utilizando poros

Introdução

- Dois métodos para estimar transformações de alinhamento
 - ▣ Um método que quantifica os parâmetros das transformações em partes para valores discretos
 - ▣ Método que detecta pontos específicos nas impressões digitais, e estima as transformações de alinhamento

Introdução

- Alinhamento baseado em poros
 - Segundo método
 - Utiliza a localização dos poros

- Apresenta PVD
 - Pore-valley descriptors

Extração de informações

- Extração da orientação e frequência das cristas e os mapas das cristas

- Divide-se a impressão digital em blocos
 - ▣ Filtros gaussianos de casamento para extraí-los bloco a bloco

- Em seguida, é gerado o pore-valley descriptor para cara poro

Extração de informações

- Resolução das imagens = 1200 dpi
 - ▣ Imagens convencionais = 500 dpi

- Para cristas e vales não é necessária a alta resolução
 - ▣ Calcula-se então a orientação das cristas e sua frequência

Extração de informações

- Poros são circulares
 - ▣ Distribuição espacial se assemelha as funções gaussianas 2-D

- Vales são maiores que poros

- Usa-se filtros com baixa e alta escalas nos filtros gaussianos afim de se conseguir melhorar a imagem

Extração de informações

- Problema: estimar o tamanho dos filtros

- Poros tem que estar dentro das cristas
 - ▣ Para tanto utiliza-se mapas da cristas como máscara nos filtros

- A excentricidade de cada região deve ser melhor do que o threshold

Extração de informações

- Empiricamente foram obtidos os valores de 3 a 30 como limites para a área dos poros
- O valor da intensidade de um poro deve ser grande e sua variância pequena
- São colocados então círculos em cima dos poros validados

Pore-valley descriptors

- Descreve um poro usando sua localização, sua orientação, a inconsistência da vizinhança da orientação das cristas e as estruturas dos vales próximos
- Após encontrar os poros, eles são refinados usando relação geométrica global entre os mesmos

Pore-valley descriptors

- Invariante às deformações de rotação e translação, pois é calculado em área circular
- O atributo básico do poro é sua localização (x,y) , definida pelo seu centro de massa

Pore-valley descriptors

- Para pegar amostra de estrutura de vales na região do poro, é estabelecido um sistema de coordenada polar colocando a localização do poro como a origem e a orientação do poro como os eixos apontados para direita/baixo

Pore-valley descriptors

- O ângulo polar é colocado como angulo anti-horário do eixo polar
- uma vizinhança circular (N_p), centrada na origem com raio $R_n = K_n P_{max}$, onde P_{max} é o período máximo da crista k_n o parâmetro de controle de tamanho

Pore-valley descriptors

- Linhas radiais são desenhadas começando de 0° até 360° divididos de acordo com grau de orientação do poro
- Achando cada linha que intercepta os vales podemos dar o valor de números de segmentos de linha, são enumerados e calculados seus tamanhos

Alinhamento baseado em PVD

- Primeiro identifica o poro
- Mesmo um pequeno fragmento contém muitos. (100 em $6.24 \times 4.68 \text{mm}^2$ em média)
- Dados dois poros, se a diferença de OIC for maior que o threshold então, eles não casam, se sim continua-se o processo de casamento

Alinhamento baseado em PVD

- Compara-se todos os poros que foram validados pelo OIC, e para cada par é atribuída uma dissimilaridade calculada por:

$$\sum_{k=1}^m \left(\sum_{n=1}^{\widehat{n}_k} \frac{|L_{k,n}^1 - L_{k,n}^2|}{\widehat{n}_k} + \frac{(n_k^1 - n_k^2)^2}{n_k^1 \cdot n_k^2} \right)$$

- O primeiro termo é a diferença absoluta entre os segmentos em comum de cada grupo

Alinhamento baseado em PVD

- O segundo termo é a penalização pelo segmentos que estão faltando
- Quanto menor a dissimilaridade, mais similares são os dois poros
- Após ordenar em ordem crescente, pega-se o top K poro inicial, e analisa-se ele novamente

Alinhamento baseado em PVD

- A segunda análise é para calcular a correspondência entre os poros baseado em uma relação geométrica global entre eles
- Verifica-se todos os top k 2 a 2 e aqueles que forem positivos são pegos como correspondências finais dos poros

- Serão apresentados em comparação com o segundo artigo escolhido e com nossos próprios resultados obtidos ao final do curso