

Novas abordagens para busca por retrato falado:

**Combinação de dados textuais e informações
visuais**

**José Ramon Trindade Pires
Junior John Fabian Arteaga**

Série de Seminários

***Disciplina de Análise Forense de
Documentos Digitais***

Prof. Dr. Anderson Rocha

anderson.rocha@ic.unicamp.br

<http://www.ic.unicamp.br/~rocha>

Organização

Organização

- ▶ Introdução
- ▶ Aplicação na Computação Forense
- ▶ Definição do Problema
- ▶ Atributos Visuais Descritíveis para Verificação de Face e Busca de Imagens
- ▶ Trabalhos Correlatos
- ▶ Conclusões
- ▶ Referências

Introdução

Introdução

- ▶ Reconhecimento facial por características de baixo nível
- ▶ Métodos que utilizam atributos semânticos têm atraído atenção significativa da comunidade de visão computacional
- ▶ Os motores de busca de imagens utilizam apenas anotações textuais

Aplicação na Computação Forense

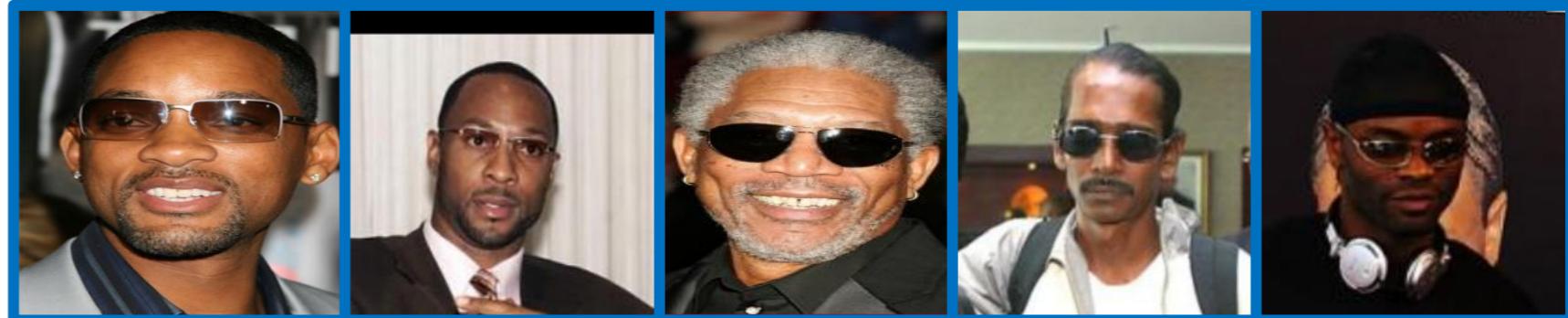
- ▶ Investigações criminais (busca de suspeitos)

Aplicação na Computação Forense

- ▶ Investigações criminais (busca de suspeitos)
- ▶ Características:
 - ▶ Homem
 - ▶ Negro
 - ▶ Usa óculos
 - ▶ Tem barba

Aplicação na Computação Forense

- ▶ Investigações criminais (busca de suspeitos)
- ▶ Características:
 - ▶ Homem
 - ▶ Negro
 - ▶ Usa óculos
 - ▶ Tem barba
- ▶ Possíveis suspeitos:



© PubFig

Definição do Problema

- ▶ Anotações textuais nas imagens
- ▶ Combinação de dados textuais e informações visuais
- ▶ Fusão de atributos distintos

Trabalho Principal

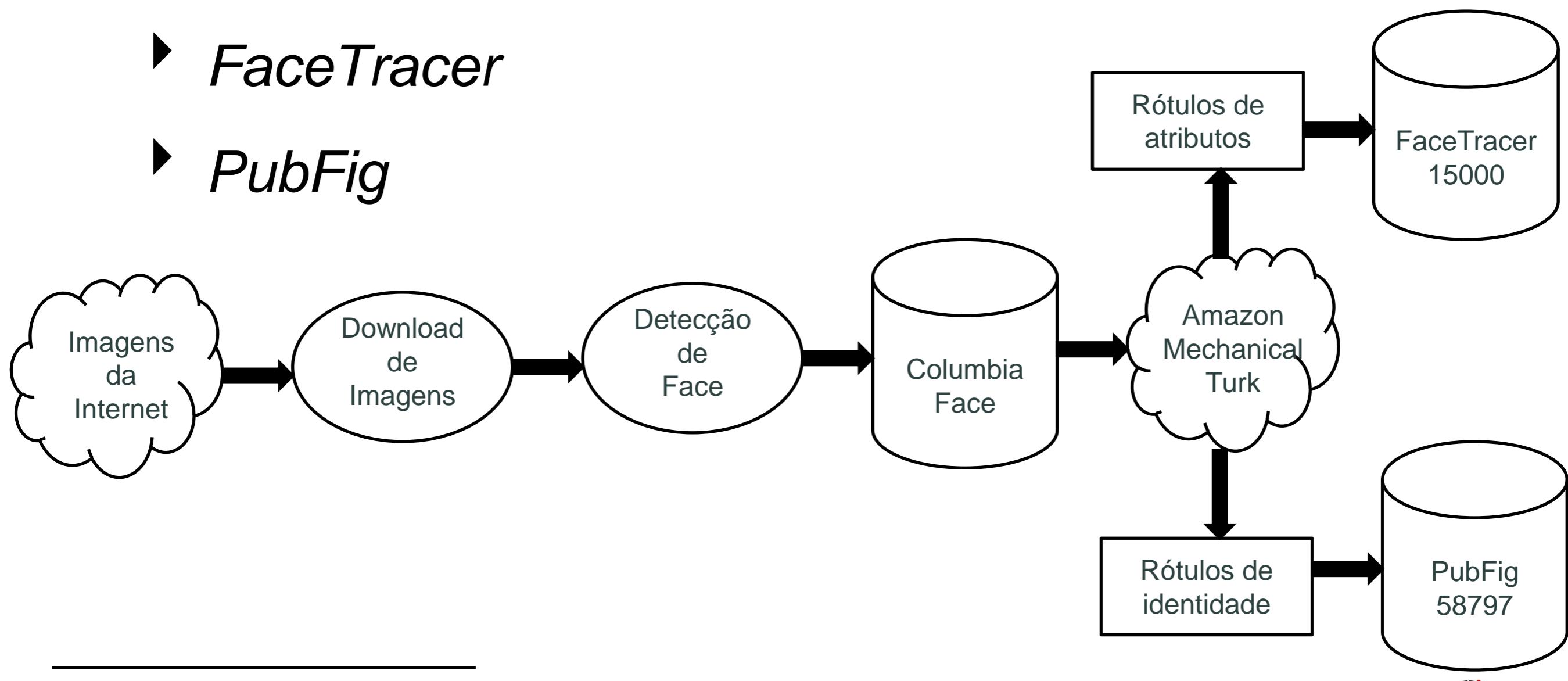
- ▶ Describable Visual Attributes for Face Verification and Image Search
[Kumar et al. 2011]

Trabalho Principal

- ▶ Representação de uma imagem de face em termos de sua aparência
- ▶ Seleção de características realizada iterativamente (regiões, tipos de valor de pixel, normalização e agregação).
- ▶ Utilização de atributos visuais descritíveis
 - Informações demográficas
 - Características físicas
 - Aspectos locais ou temporais

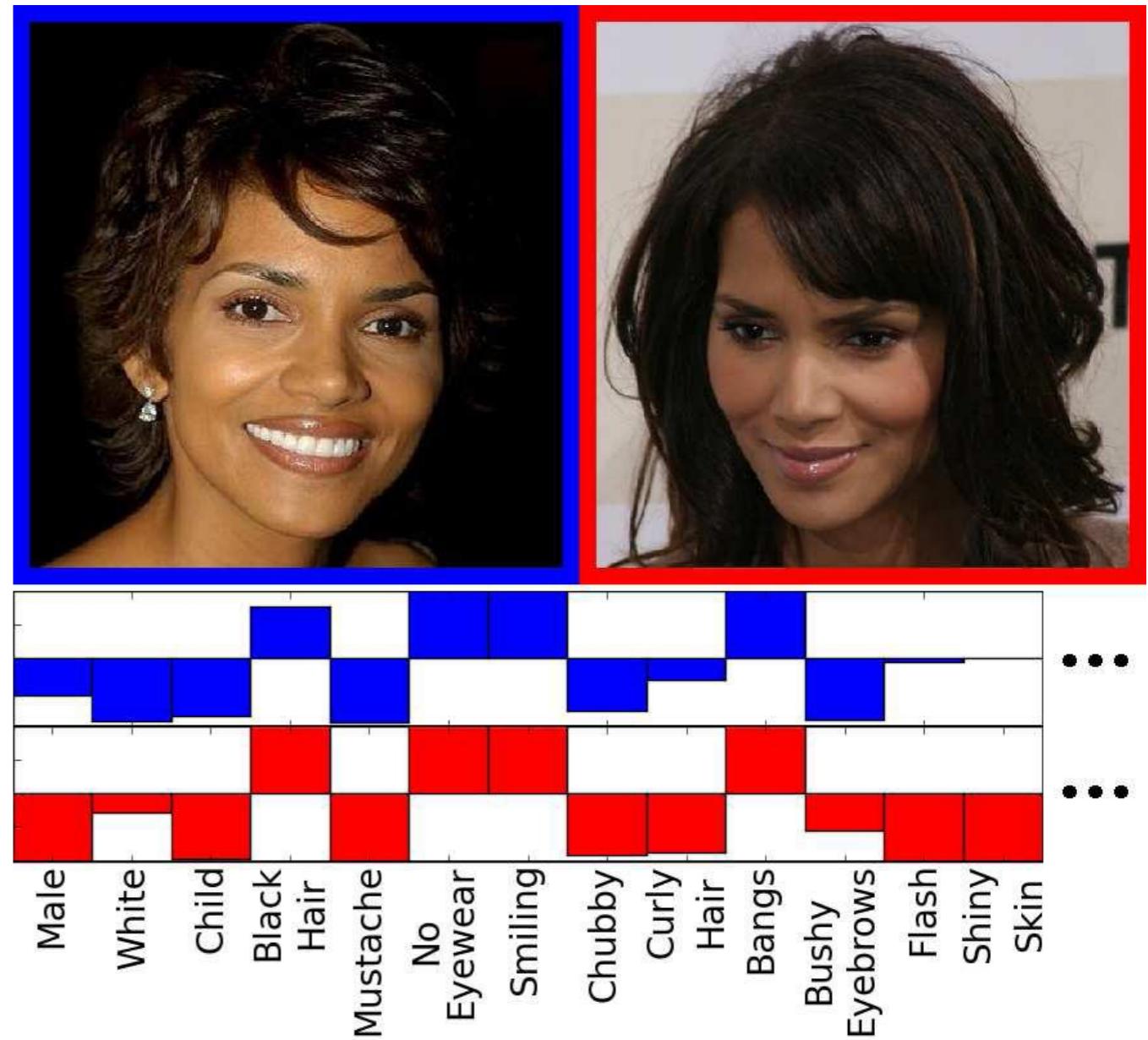
Bases de Dados

- ▶ As implementações requerem a criação de grandes bases de dados
- ▶ *FaceTracer*
- ▶ *PubFig*



Classificadores de Atributos

- ▶ Avaliam presença, ausência ou nível de um determinado atributo em imagens de face.
- ▶ 73 atributos definidos *ad-hoc*



© N.Kumar

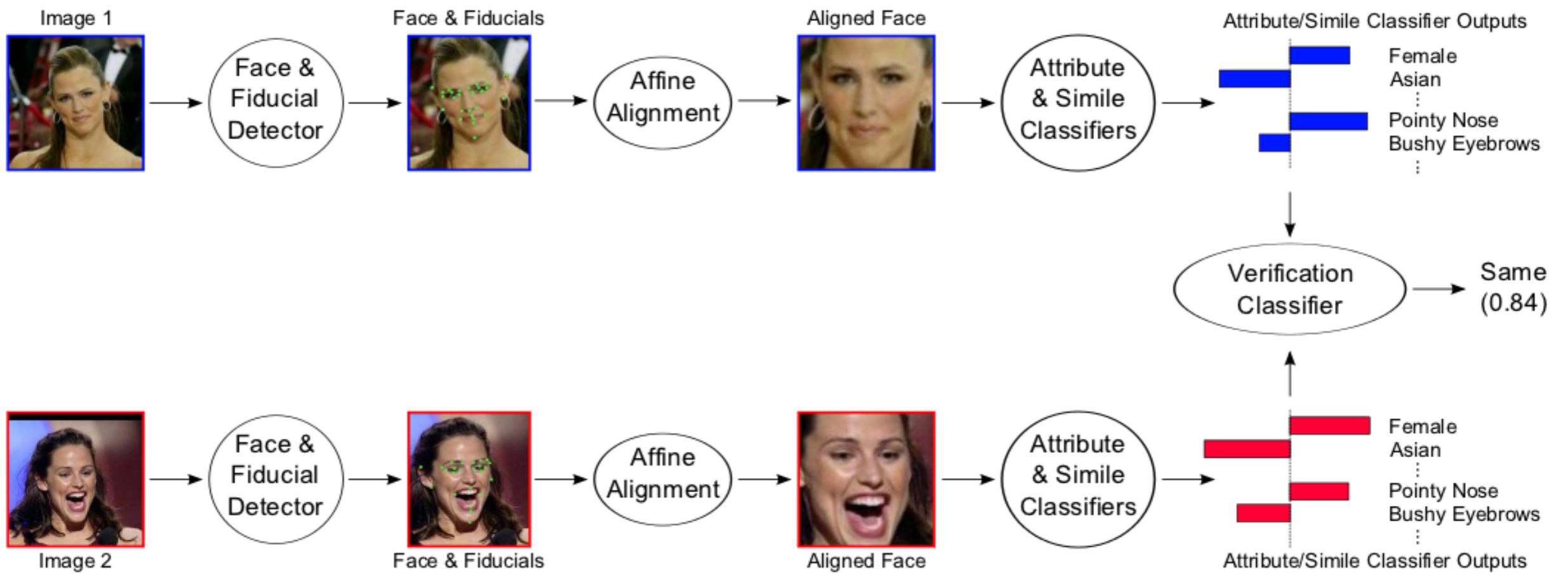
Aplicações

- ▶ Verificação de Faces
- ▶ Busca de Imagens Faciais

Verificação de Faces

- ▶ O processo é iniciado com a extração das características das imagens de face
- ▶ Construção dos vetores de características de cada imagem
- ▶ Em seguida, utiliza-se classificadores de atributos (73 atributos) e de similaridade (60 pessoas de referência) para construir um novo vetor para cada imagem
- ▶ Finalmente, os autores utilizam outro classificador para a verificação das faces, baseada nos resultados obtidos pelos classificadores anteriores

Verificação de Faces



© N.Kumar



Busca de Imagens Faciais

- ▶ Motores de busca atuais são dependentes de informações textuais
- ▶ Classificadores de atributos são ideais para realização de buscas confiáveis.

Busca de Imagens Faciais

- ▶ Imagens são previamente rotuladas com classificadores de atributos
- ▶ Os rótulos de atributos são armazenados para rápidas buscas *online* no motor de busca *FaceTracer*
- ▶ O *FaceTracer* emprega textos simples como entrada de consultas



Busca de Imagens Faciais

- ▶ Resultados de buscas são ordenados decrescentemente por nível de confiança
 - Obtido com a distância para o hiperplano do SVM.
 - Convertido para probabilidade.

Busca de Imagens Faciais

- ▶ O que fazer para consultas múltiplas?
- ▶ Exemplo: homem, idoso, careca, óculos.
- ▶ Base de Imagens:



© PubFig

Busca de Imagens Faciais

► O que fazer para consultas múltiplas?

HOMEM	IDOSO	CARECA	ÓCULOS	FUSÃO
96% 	91% 	89% 	95% 	
94% 	84% 	80% 	90% 	
90% 	46% 	30% 	88% 	
68% 	40% 	26% 	41% 	
10% 	36% 	12% 	30% 	

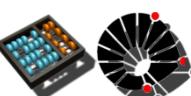
© PubFig

Busca de Imagens Faciais

► O que fazer para consultas múltiplas?

HOMEM	IDOSO	CARECA	ÓCULOS	FUSÃO
96% 	91% 	89% 	95% 	0.6022 
94% 	84% 	80% 	90% 	0.2889 
90% 	46% 	30% 	88% 	0.2758 
68% 	40% 	26% 	41% 	0.0212 
10% 	36% 	12% 	30% 	0.0049 

© PubFig



Trabalhos Correlatos

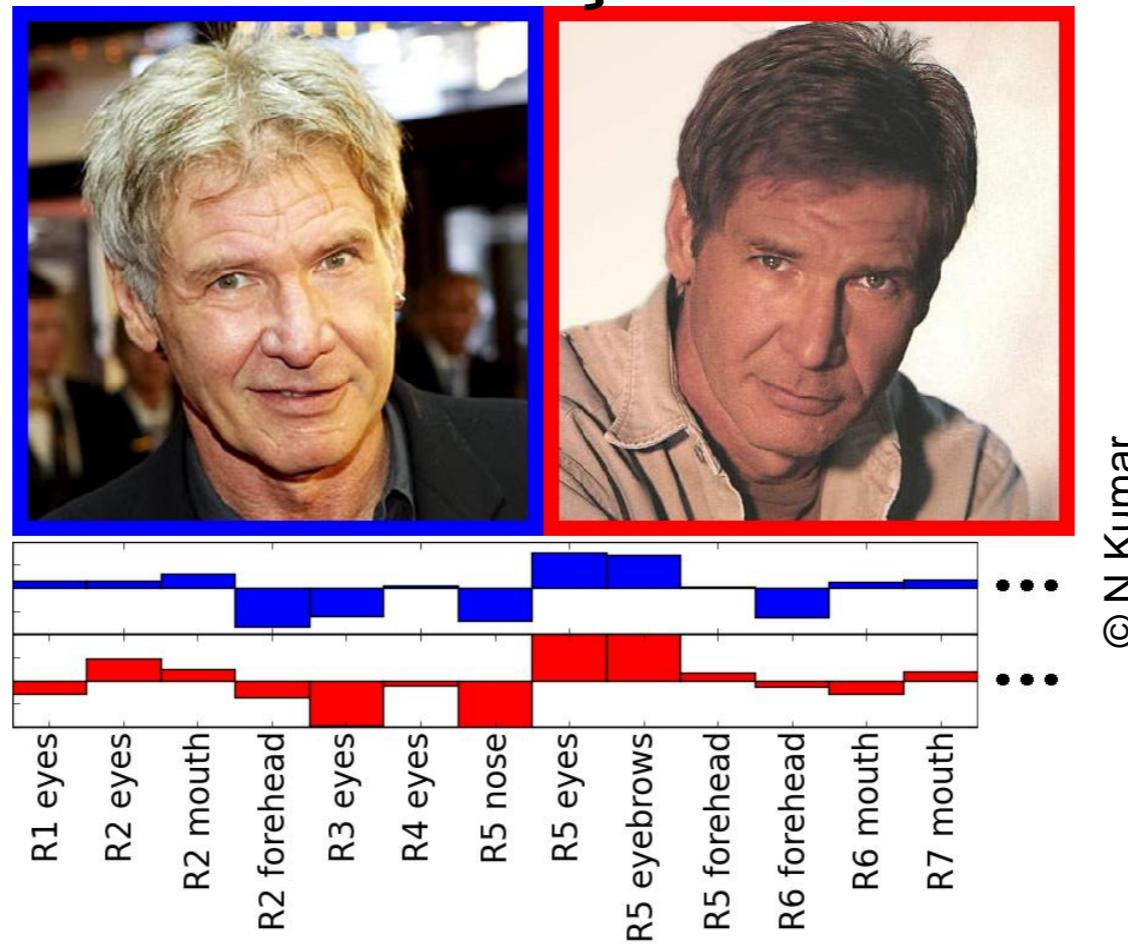
- ▶ **Attribute and Simile Classifiers for Face Verification**
[Kumar et al. 2009]
- ▶ **Hierarchical Ranking for Facial Attributes**
[Datta et al. 2011]

Trabalhos Correlatos

- ▶ Attribute and Simile Classifiers for Face Verification
 - ▶ Os autores propõem o uso de classificadores de similaridade para complementar os classificadores de atributos
 - ▶ Classificadores de similaridade são empregados para aprender as similaridades entre a face que estiver sendo analisada e faces de pessoas tidas como referência.

Trabalhos Correlatos

- ▶ Attribute and Simile Classifiers for Face Verification
- ▶ Os autores obtiveram bons resultados ao combinar os classificadores, e melhoraram as acuráciais do estado da arte na verificação de faces.



© N.Kumar

Trabalhos Correlatos

- ▶ Attribute and Simile Classifiers for Face Verification
[Kumar et al. 2009]
- ▶ Hierarchical Ranking for Facial Attributes
[Datta et al. 2011]

Trabalhos Correlatos

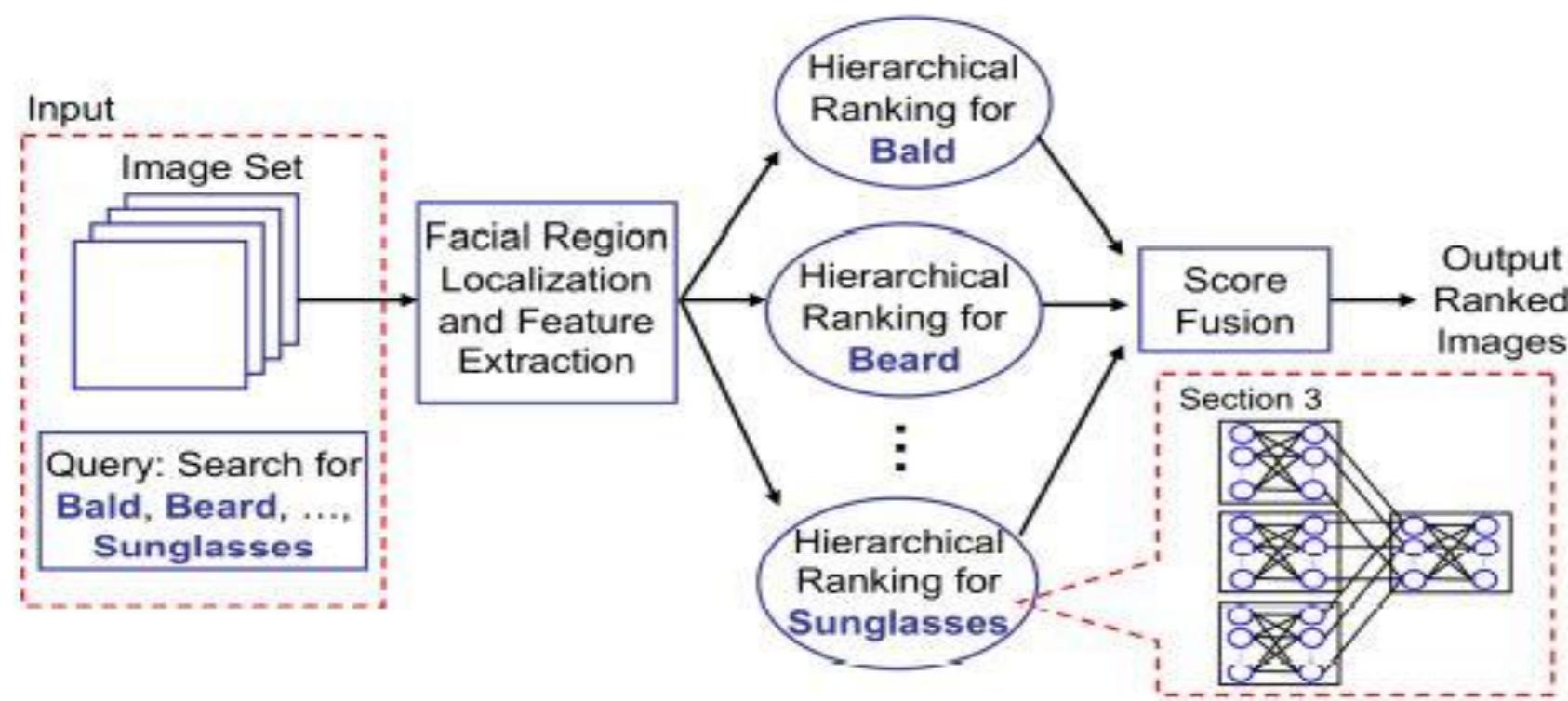
- ▶ Hierarchical Ranking for Facial Attributes
 - Nova abordagem para ranquear imagens de faces com base em seus atributos faciais
 - Combina diferentes descritores de características

Trabalhos Correlatos

- ▶ Hierarchical Ranking for Facial Attributes
 - A primeira camada hierárquica consiste em obter funções de *rank* para cada descritor
 - Em cada camada, o *rank* é definido por um problema de grafo bipartido
 - Na camada mais baixa estão os descritores de textura, forma e cor
 - O grafo na segunda e última camada terá um vetor de características com apenas 3 dimensões

Trabalhos Correlatos

► Hierarchical Ranking for Facial Attributes



© A. Datta

Trabalhos Correlatos

- ▶ Hierarchical Ranking for Facial Attributes
 - Foram utilizados nove atributos faciais
 - Os resultados do ranking hierárquico foram comparados com 7 rankings não hierárquicos, sendo um deles de concatenação
 - ▶ Melhor que todos os não hierárquicos para seis atributos
 - ▶ Melhor que a concatenação para todos os atributos
 - Ponto fraco é o método de fusão: soma das pontuações em cada *rank*.

Conclusões

Conclusões

- ▶ Os classificadores de atributos fornecem resultados satisfatórios para a combinação de dados textuais com informações visuais
- ▶ *Ranking* ainda representa um problema no processo de fusão
 - Proposta: definição de pesos intra-classe e inter-classes

Referências

Referências

- 1.[Kumar et al. 2011] **kumar, N., Berg, A. C., Belhumeur, P. N. e Nayar, S. K.** (2011). *Describable Visual Attributes for Face Verification and Image Search*. In IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), Special Issue on Real-World Face Recognition
- 2.[Fulano & Beltrano 2010] **kumar, N., Berg, A. C., Belhumeur, P. N. e Nayar, S. K.** (2009). *Attribute and Simile Classifiers for Face Verification*. IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)
- 3.[Datta et al. 2007b] **Datta, A., Feris, R., Vaquero, D.** (2011). *Hierarchical Ranking of Facial Attributes*. In IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition and Workshops

Obrigado!
