# Cálculo de escore que considera similaridade e tipicidade aplicado a reconhecimento facial

Escores que consideram apenas similaridade são inadequados para cálculo de LR em cenários forenses (MORRISON; ENZINGER, 2018).

Este experimento procura avaliar uma abordagem para cálculo de escore que considera a tipicidade das faces do caso em função de uma amostra da população de referência, utilizando a distância de Mahalanobis entre cada face do caso e a amostra da população de referência.

<https://chat.openai.com/share/03ee4751-90dc-4ac8-84c2-08ec843b4297>

## Base de dados

SCface – 130 ids

FEI – 199 ids

## Experimentos realizados

Base SCFace, apenas entre imagens de cftv – maha = cosine \* maha1 \* maha2

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Distancia 1 |  |
|  |  |
|  |  |
| Distancia 2 |  |
|  |  |
|  |  |
| Distância 3 |  |

Correlações entre escores e distâncias de mahalanobis

Distância 3

y == 1 (SS)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | cosine | maha1 | maha2 | maha |
| Cosine | 1.000000 | **-0.004186** | **0.023226** | **0.388032** |
| maha1 | -0.004186 | 1.000000 | 0.803993 | **0.866958** |
| maha2 | 0.023226 | 0.803993 | 1.000000 | **0.874534** |
| Maha | 0.388032 | 0.866958 | 0.874534 | 1.000000 |

y == 0 (DS)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | cosine | maha1 | maha2 | maha |
| cosine | 1.000000 | **-0.091175** | **-0.127387** | **0.977488** |
| maha1 | -0.091175 | 1.000000 | 0.006646 | **0.002014** |
| maha2 | -0.127387 | 0.006646 | 1.000000 | **-0.027802** |
| maha | 0.977488 | 0.002014 | -0.027802 | 1.000000 |

Cosine e dist. Mahalanobis descorrelacionados, conforme esperado.

Mah1 e maha2 altamente correlacionados em SS e descorrelacionados em DS, também conforme esperado.

Cosine e maha altamente correlacionados quando DS e com baixa correlação em SS. Maha com dependência maior de maha1 e maha2 quando em SS, diminui a dependência de cosine? Maha1 e maha2 tendo peso excessivo no escore de sim+tipicidade (maha)?

Distância 3 - Identidades com maior distância de mahalanobis média (menos típicos):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| id1 | maha1 | Comentário | # de escores maha acima do percentil 95 | # de escores cosine acima do percentil 95 |
| 112 | 128.056622 | Velho + óculos | 1290 | 0 |
| 114 | 127.609189 | Velho | 1290 | 129 |
| 115 | 124.119174 | Velho | 1183 | 129 |
| 113 | 115.685354 | Velho + óculos | 1290 | 0 |
| 052 | 112.669553 | Velho | 1128 | 0 |
| 053 | 112.094481 | Mulher | 170 | 0 |
| 089 | 111.739741 | Típico (homem adulto) | 410 | 0 |
| 029 | 108.511814 | Mulher | 275 | 0 |
| 100 | 106.870187 | Mulher | 125 | 0 |
| 096 | 105.699833 | Típico (homem adulto) | 90 | 0 |
| 039 | 105.311531 | Mulher | 174 | 0 |
| 066 | 104.794368 | Mulher | 12 | 0 |
| 071 | 103.629291 | Homem + óculos | 25 | 0 |
| 014 | 103.358686 | Mulher | 1 | 0 |
| 102 | 103.060592 | Velho + óculos | 345 | 774 |
| 062 | 102.835760 | Mulher | 0 | 0 |
| 019 | 102.495707 | Homem + óculos | 385 | 387 |
| 084 | 102.184223 | Mulher | 4 | 129 |
| 107 | 102.072907 | Mulher | 3 | 0 |
| 081 | 100.914835 | Homem + óculos | 11 | 0 |

Distância 3 - Identidades com menor distância de mahalanobis média (mais típicos):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| id1 | maha1 | Comentário | # de escores maha abaixo do percentil 5 | # de escores cosine abaixo do percentil 5 |
| 040 | 74.660246 | Homem adulto | 563 | 0 |
| 048 | 74.865127 | Homem adulto | 459 | 0 |
| 098 | 77.462473 | Homem adulto | 348 | 0 |
| 130 | 77.698052 | Homem adulto | 247 | 0 |
| 017 | 77.800425 | Homem adulto | 669 | 129 |
| 018 | 78.089646 | Homem adulto | 566 | 258 |
| 118 | 78.430783 | Homem adulto | 680 | 129 |
| 074 | 78.511288 | Homem adulto | 880 | 258 |
| 069 | 78.598570 | Homem adulto | 496 | 0 |
| 129 | 79.671578 | Homem adulto + óculos | 0 | 0 |
| 073 | 79.910209 | Homem adulto | 576 | 258 |
| 083 | 80.032486 | Homem adulto | 241 | 129 |
| 001 | 80.167187 | Homem adulto | 222 | 129 |
| 044 | 80.210295 | Homem adulto | 0 | 0 |
| 030 | 80.228025 | Homem adulto | 302 | 129 |
| 041 | 80.921889 | Homem adulto | 121 | 0 |
| 095 | 80.973284 | Homem adulto | 76 | 0 |
| 101 | 82.257468 | Homem adulto | 115 | 0 |
| 065 | 82.281147 | Homem adulto | 130 | 0 |
| 078 | 82.397958 | Homem adulto | 256 | 258 |

Mudança na forma de cálculo do escore maha: maha = cosine \* sqrt (maha1 \* maha2)

Base SCFace, apenas entre imagens de cftv

|  |  |
| --- | --- |
| Gráfico, Histograma  Descrição gerada automaticamente |  |
| Distancia 1 |  |
|  |  |
| Gráfico, Histograma  Descrição gerada automaticamente |  |
| Distancia 2 |  |
|  |  |
| Gráfico, Histograma  Descrição gerada automaticamente |  |
| Distância 3 |  |

Correlações entre escores e distâncias de mahalanobis

Distância 3

y == 1 (SS)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | cosine | maha1 | maha2 | maha |
| cosine | 1.000000 | -0.004186 | 0.023226 | 0.656592 |
| maha1 | -0.004186 | 1.000000 | 0.803993 | 0.710577 |
| maha2 | 0.023226 | 0.803993 | 1.000000 | 0.728063 |
| maha | 0.656592 | 0.710577 | 0.728063 | 1.000000 |

y == 0 (DS)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | cosine | maha1 | maha2 | maha |
| cosine | 1.000000 | -0.091175 | -0.127387 | 0.994527 |
| maha1 | -0.091175 | 1.000000 | 0.006646 | -0.045168 |
| maha2 | -0.127387 | 0.006646 | 1.000000 | -0.079128 |
| maha | 0.994527 | -0.045168 | -0.079128 | 1.000000 |

Cosine e dist. Mahalanobis descorrelacionados, conforme esperado.

Mah1 e maha2 altamente correlacionados em SS e descorrelacionados em DS, também conforme esperado.

Cosine e maha altamente correlacionados quando DS. Maha com dependência equilibrada entre maha1, maha2 e cosine, quando em SS.

Distância 3 - Identidades com maior distância de mahalanobis média (menos típicos):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| id1 | maha1 | Comentário | # de escores maha acima do percentil 95 | # de escores cosine acima do percentil 95 |
| 112 | 128.056622 | Velho + óculos | 1290 | 0 |
| 114 | 127.609189 | Velho | 1290 | 129 |
| 115 | 124.119174 | Velho | 1183 | 129 |
| 113 | 115.685354 | Velho + óculos | 1290 | 0 |
| 052 | 112.669553 | Velho | 1128 | 0 |
| 053 | 112.094481 | Mulher | 170 | 0 |
| 089 | 111.739741 | Típico (homem adulto) | 410 | 0 |
| 029 | 108.511814 | Mulher | 275 | 0 |
| 100 | 106.870187 | Mulher | 125 | 0 |
| 096 | 105.699833 | Típico (homem adulto) | 90 | 0 |
| 039 | 105.311531 | Mulher | 174 | 0 |
| 066 | 104.794368 | Mulher | 12 | 0 |
| 071 | 103.629291 | Homem + óculos | 25 | 0 |
| 014 | 103.358686 | Mulher | 1 | 0 |
| 102 | 103.060592 | Velho + óculos | 345 | 774 |
| 062 | 102.835760 | Mulher | 0 | 0 |
| 019 | 102.495707 | Homem + óculos | 385 | 387 |
| 084 | 102.184223 | Mulher | 4 | 129 |
| 107 | 102.072907 | Mulher | 3 | 0 |
| 081 | 100.914835 | Homem + óculos | 11 | 0 |

Distância 3 - Identidades com menor distância de mahalanobis média (mais típicos):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| id1 | maha1 | Comentário | # de escores maha abaixo do percentil 5 | # de escores cosine abaixo do percentil 5 |
| 040 | 74.660246 | Homem adulto | 563 | 0 |
| 048 | 74.865127 | Homem adulto | 459 | 0 |
| 098 | 77.462473 | Homem adulto | 348 | 0 |
| 130 | 77.698052 | Homem adulto | 247 | 0 |
| 017 | 77.800425 | Homem adulto | 669 | 129 |
| 018 | 78.089646 | Homem adulto | 566 | 258 |
| 118 | 78.430783 | Homem adulto | 680 | 129 |
| 074 | 78.511288 | Homem adulto | 880 | 258 |
| 069 | 78.598570 | Homem adulto | 496 | 0 |
| 129 | 79.671578 | Homem adulto + óculos | 0 | 0 |
| 073 | 79.910209 | Homem adulto | 576 | 258 |
| 083 | 80.032486 | Homem adulto | 241 | 129 |
| 001 | 80.167187 | Homem adulto | 222 | 129 |
| 044 | 80.210295 | Homem adulto | 0 | 0 |
| 030 | 80.228025 | Homem adulto | 302 | 129 |
| 041 | 80.921889 | Homem adulto | 121 | 0 |
| 095 | 80.973284 | Homem adulto | 76 | 0 |
| 101 | 82.257468 | Homem adulto | 115 | 0 |
| 065 | 82.281147 | Homem adulto | 130 | 0 |
| 078 | 82.397958 | Homem adulto | 256 | 258 |