



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY  
A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

**ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ**

DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

**IDENTIFIKACE OSOB NA ZÁKLADĚ SEKUNDÁRNÍCH  
BIOMETRICKÝCH A NE-BIOMETRICKÝCH ZNAKŮ**

IDENTIFICATION OF PERSONS ON THE BASIS OF SOFT BIOMETRIC AND NON-BIOMETRIC TRAITS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Josef Prorok**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Jiří Přinosil, Ph.D.**

**BRNO 2016**

# Bakalářská práce

bakalářský studijní obor **Teleinformatika**

Ústav telekomunikací

**Student:** Josef Prorok

**ID:** 154838

**Ročník:** 3

**Akademický rok:** 2015/16

## NÁZEV TÉMATU:

### Identifikace osob na základě sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků

## POKyny PRO VYPRACOVÁNÍ:

Prostudujte možnosti identifikace osob na základě sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků. Na základě získaných poznatků vyberte vhodné sekundární biometrické a ne-biometrické znaky pro účely identifikace osob. Následně na vhodné obrazové databázi ověřte úspěšnost identifikace za použití Vámi vybraných znaků. Dále proveďte návrh vlastní metody pro identifikaci (popř. částečnou identifikaci) osob v případě neúplné sady těchto příznaků. Navrženou metodu implementujte ve vámi zvoleném programovacím jazyku a na reálných datech ověřte její vlastnosti.

## DOPORUČENÁ LITERATURA:

[1] Jain, A. K., Flynn, P., Ross, A.: Handbook of Biometrics, Springer, 2008, ISBN 978-0-387-71041-9.

[2] Jain, A. K., Dass, S. C., Nandakumar, K.: Soft Biometric Traits for Personal Recognition Systems, Lecture Notes in Computer Science, Volume 3072, s. 731-738, 2004.

**Termín zadání:** 1.2.2016

**Termín odevzdání:** 1.6.2016

**Vedoucí práce:** Ing. Jiří Přinosil, Ph.D.

**Konzultant bakalářské práce:**

**doc. Ing. Jiří Mišurec, CSc., předseda oborové rady**

## UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

# **ANOTACE**

Cílem bakalářské práce je studie možností identifikace osob na základě sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků, výběr vhodných sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků, následné ověření úspěšnosti metody identifikace nebo částečné identifikace osob na reálných datech a implementace metody pomocí jazyků HTML, CSS, PHP a MySQL.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Sekundární biometrické znaky, ne-biometrické znaky, identifikace, HTML, CSS, PHP, MySQL

## **ABSTRACT**

The aim of bachelor thesis is study the possibility of identifying individuals based on soft biometric and non-biometric traits, the selection of appropriate soft biometric and non-biometric traits, subsequent verification success identification methods or partial identification of persons on real data and implementation methods with HTML, CSS, PHP and MySQL.

## **KEYWORDS**

Soft biometric traits, non-biometrics traits, identification, HTML, CSS, PHP and MySQL

PROROK, J. *Identifikace osob na základě sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav telekomunikací, 2016. 46 stran. Vedoucí práce Ing. Jiří Přinosil, Ph.D.

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „Identifikace osob na základě sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne .....

.....  
podpis autora

## Poděkování

Děkuji vedoucímu práce Ing. Jiřímu Přinosilovi, Ph.D za velmi užitečnou metodickou pomoc a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

V Brně dne .....

.....  
podpis autora

Výzkum popsany v této bakalářské práci byl realizovaný v laboratořích podpořených projektem Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX); registrační číslo CZ.1.05/2.1.00/03.0072, operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace.

# OBSAH

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Úvod</b>                                                    | <b>13</b> |
| 1.1      | Představení práce.....                                         | 13        |
| <b>2</b> | <b>Biometrie</b>                                               | <b>15</b> |
| 2.1      | Historie .....                                                 | 15        |
| 2.2      | Důvody identifikace.....                                       | 16        |
| 2.2.1    | Bertillonův systém .....                                       | 16        |
| 2.2.2    | Přístup heslem .....                                           | 17        |
| 2.2.3    | Přístup předmětem.....                                         | 17        |
| 2.3      | Identifikace pomocí biologických znaků .....                   | 17        |
| 2.3.1    | Primární biometrické znaky .....                               | 18        |
| 2.3.2    | Sekundární biometrické a ne-biometrické znaky .....            | 18        |
| <b>3</b> | <b>Identifikace a detekce v současnosti</b>                    | <b>20</b> |
| 3.1      | Počítačové vidění .....                                        | 20        |
| 3.2      | Využití sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků .. | 21        |
| 3.2.1    | Vyhledávání podezřelých osob .....                             | 21        |
| 3.2.2    | Informační systém.....                                         | 21        |
| 3.2.3    | Doplňující informace autentizace .....                         | 22        |
| 3.2.4    | Databáze na internetu .....                                    | 22        |
| <b>4</b> | <b>Použité znaky</b>                                           | <b>23</b> |
| 4.1      | Sekundární biometrické znaky .....                             | 23        |
| 4.1.1    | Výška .....                                                    | 23        |
| 4.1.2    | Věk.....                                                       | 24        |
| 4.1.3    | Pohlaví .....                                                  | 24        |
| 4.1.4    | Barva pleti .....                                              | 24        |
| 4.1.5    | Barva očí .....                                                | 25        |
| 4.1.6    | Barva vlasů .....                                              | 26        |
| 4.1.7    | Vousy .....                                                    | 26        |
| 4.2      | Ne-biometrické znaky .....                                     | 27        |
| 4.2.1    | Barva horní a dolní poloviny oblečení .....                    | 27        |
| 4.2.2    | Typ oblečení horní poloviny těla.....                          | 27        |
| 4.2.3    | Typ oblečení dolní poloviny těla .....                         | 27        |



|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| 4.2.4    | Jizva .....                                 | 28        |
| 4.2.5    | Tetování .....                              | 28        |
| <b>5</b> | <b>Webová aplikace</b>                      | <b>30</b> |
| 5.1      | Návrh databázové struktury .....            | 30        |
| 5.2      | Popis aplikace .....                        | 30        |
| 5.2.1    | Vkládání dat .....                          | 30        |
| 5.2.2    | Vyhledávací formulář .....                  | 31        |
| 5.2.3    | Anotace obrázků .....                       | 31        |
| 5.2.4    | Vyhledané položky .....                     | 32        |
| 5.3      | Spuštění aplikace .....                     | 33        |
| <b>6</b> | <b>Vyhodnocení diskriminační schopnosti</b> | <b>35</b> |
| 6.1      | Oblíbenost barev .....                      | 36        |
| <b>7</b> | <b>Závěr</b>                                | <b>38</b> |
| <b>8</b> | <b>Literatura</b>                           | <b>39</b> |
| <b>A</b> | <b>Důvody identifikace</b>                  | <b>42</b> |
| A.1      | Bertillonův systém .....                    | 42        |
| <b>B</b> | <b>Popis Programu</b>                       | <b>43</b> |
| B.1      | Výsledná struktura databáze .....           | 43        |
| B.2      | Anotace obrázku .....                       | 44        |
| B.3      | Vyhledávací formulář .....                  | 45        |
| B.4      | Obsah elektronické přílohy .....            | 46        |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 2.1 – Otisk prstu [1].....                                                  | 15 |
| Obrázek 3.1 – Rozpoznávání objektů v autonomně řízeném automobilu [7] ...           | 20 |
| Obrázek 3.2 – Detekce hledané osoby (VeriLook Surveillance) [8] .....               | 21 |
| Obrázek 3.3 – Informační systém [9] .....                                           | 22 |
| Obrázek 3.4 – Identifikace sekundárních biometrických znaků pomocí kamery [10]..... | 22 |
| Obrázek 4.1 – Různé výšky osob [11].....                                            | 23 |
| Obrázek 4.2 – Různé věkové kategorie [12] .....                                     | 24 |
| Obrázek 4.3 – Tmavá a světlá barva pleti, barva vlasů blond a černá [13] .....      | 25 |
| Obrázek 4.4 – Modrá a hnědá barva očí [14].....                                     | 25 |
| Obrázek 4.5 – Osoba s vousy a bez vousů [15].....                                   | 27 |
| Obrázek 4.6 – Jizva na tváři [16].....                                              | 28 |
| Obrázek 4.7 – Tetování na zádech [17] .....                                         | 29 |
| Obrázek 5.1 – Seznam vyhledaných osob (žena, vyšší než 160cm, modré oči) .....      | 33 |
| Obrázek 5.2 – Výpis všech informací včetně zmenšeniny fotografie .....              | 33 |

# SEZNAM TABULEK

Tabulka 4.1 - Použité znaky s diskriminační schopností a obtížností extrakce 29

Tabulka 6.1 - Diskriminační schopnost jednotlivých sekundárních biometrických  
a ne-biometrických znaků ..... 35

## **SEZNAM GRAFŮ**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Graf 6.1 – Diskriminační schopnost jednotlivých znaků ..... | 36 |
| Graf 6.2 – Oblíbenost jednotlivých barev .....              | 37 |

# 1 ÚVOD

Tato práce řeší problematiku návrhu vyhledávací metody (algoritmu) pro identifikaci osob v obrazové databázi na základě vybraných sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků. Zároveň provádí implementaci této metody do multiplatformního rozhraní a filtraci nevhodných záznamů při neúplné sadě těchto vybraných znaků.

V teoretické části práce je popsána biometrie obecně jako pojem, historie biometrie společně se základním uvedením do problematiky primárních i sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků. Studie možností a praktického využití těchto znaků v identifikaci osob.

V praktické části jsou na základě získaných informací vybrány a použity sekundární biometrické a ne-biometrické znaky, které jsou dále implementovány do databáze, která je spojena s webovou aplikací vytvořenou využívající programovací jazyky jako jsou PHP, HTML, CSS a MySQL. V další části je ověřena úspěšnost naprogramované aplikace.

## 1.1 Představení práce

Cílem práce je vytvořit metodu, která bude rychlá a přesná k vyhledávání osob. Jako zdroj dat budou využita reálná data vybraných sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků s reálnými statickými snímky. Na základě těchto požadavků bylo zvoleno webové rozhraní dostupné téměř z každé země a volně přístupné pro každého. Další výhodou, vytvoření volně přístupné aplikace běžící na internetu vytvořené pomocí jazyků HTML, CSS, PHP a MySQL je, že aplikace umožňuje provoz pod více operačními systémy i různými zařízeními, tedy multiplatformní, jako jsou Windows, Linux, Mac OS a další.

Hlavním přínosem této práce je možnost praktického využití. Například implementací do veřejné, například policejní, databáze lidí by bylo umožněno vyhledání podvodníků, zlodějů či jinak podezřelých osob. Tímto vyhledáním na základě vzhledu, neboli sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků,

by byla snížena kriminalita pomocí okamžitého ověření nějak podezřelé osoby s případným ověřením jména nebo seznamem provedených trestných činů. Další možností je napojení databáze na docházkový systém s automatickým docházkovým systémem.

## 2 BIOMETRIE

Slovo biometrie je odvozeno z řeckých slov bio znamenající život a metric jako měření, což lze volně přeložit jako něco, v tomto případě vědu, zabývající se „živým“ měřením charakteristik člověka. Lidé, ale i živočichové biometrii využívají od počátku věků, kdy se navzájem rozpoznávají právě pomocí fyziologických rysů, nejčastěji vzhledu tváře, hlasu nebo u zvířat i pachu. Tyto lidské biometrické vlastnosti mohou být zaznamenány a zpracovány jako signály nesoucí informaci o daném člověku.

### 2.1 Historie

Počátky biometrie sahají hluboko do minulosti. Nejznámější, nejstarší a dnes doposud nejpoužívanější je metoda otisku prstu (viz Obrázek 2.1). Znalost papilárních linií na lidské kůži se objevuje u celé řady civilizací.



Obrázek 2.1 – Otisk prstu [1]

Na území dnešního státu Indiana byly nalezeny kameny s rytými obrazy znázorňující lidskou ruku s vyznačenými papilárními liniemi vytvořené indiánskými kmeny obývající toto území několik tisíc let před naším letopočtem. Doposud však nebyl zjištěn důvod těchto petroglyfů. [2]

Také u Syřanů byly nalezeny pozůstatky otisků prstů. Na hliněných tabulkách se pravidelně vyskytovaly vedle jmen autorů, aby se zamezilo padělání. Vykopávky podobného stylu byly nalezeny také v Egyptě, v Řecku a na území Římské říše. [2]

Pravděpodobně první písemná doložená zmínka o praktickém využití otisku

prstů byla nalezena z doby středověké Číny ze 14. století, kde čínský kupec za pomoci inkoustu otiskuje dlaně a chodidla dětí na papír proto, aby dokázal malé děti vzájemně rozeznat. [2]

Z historie carského Ruska bylo dochováno, že od poloviny 16. století byly zlodějům na tvář vypalovány znaky „VOR“ kvůli jejich identifikaci a rozpoznání přímo na ulici. Koncem 16. století bylo nařízeno označovat i všechny omilostněné osoby, které byly odsouzeny k trestu smrti. Tyto osoby byly cejchovány ve tváři znakem „B“, později přibýly i další znaky, které označovaly osoby posílané do vyhnanství, na nucené práce apod. [3]

## **2.2 Důvody identifikace**

Identitu osoby lze prokázat pomocí vlastnictví, znalostí a podle měřitelných biologických neboli biometrických znaků. Svou identitu dokazujeme tím, co máme a vlastníme, co známe a umíme, čím ve skutečnosti duševně, ale i fyzicky jsme.

Dvě z těchto vlastností mohou být zneužity druhou osobou – to, co vlastníme, nám může být odcizeno, co umíme, může druhý odpozorovat, atp.

V dnešní době není problém zfalšovat různá hesla, piny, duplikovat telefonní čísla. Právě proto sílí potřeba přísnější a bezpečnější identifikace osob. Největším problémem je zabezpečení databáze, ve které jsou obsažena všechna tato data.

### **2.2.1 Bertillonův systém**

Výrazným posunem v identifikaci zločinců byl takzvaný Bertillonův systém, který vytvořil Alfonso Bertillon, francouzský policista, šéf oddělení identifikace pachatelů, přibližně roku 1882. Problém spočíval v tom, že zločinci při každém novém zatčení uváděli jiné jméno a úřady nebyly schopny prokázat jejich identitu. Pro vytvoření identifikačního systému Bertillon použil fyzikální měření, tyto hodnoty se vписovaly do policejních karet (viz příloha A.1). Později se k záznamům začaly přidávat fotografie a otisky čtyř prstů.



### **2.2.2 Přístup heslem**

Ověření (autentizace) heslem je nejjednodušší a nejlevnější záležitost pro ověření uživatele. Heslo je určitá posloupnost znaků, kterou by měla znát pokud možno pouze jediná osoba, jejímž prostřednictvím se osoba autentizuje, popřípadě se dostane do zabezpečené oblasti nebo zajistí přístup do zabezpečeného předmětu. S heslem se dnes setkáváme v mnoha oblastech jako například při zabezpečení počítače, e-mailových klientů, mobilních telefonů a dalších. Tato autentizace má čtyři největší nevýhody. První z nich je odpozorování hesla jinou osobou, další nevýhodou je dekódování hesla pomocí speciálních programů, třetí nevýhodou je zapomenutí hesla samotným uživatelem a poslední čtvrtou nevýhodou je prozrazení hesla. Častým problémem také bývá volba hesla, kdy uživatelem zvolená kombinace je příliš jednoduchá na dekódování a má přímou spojitost s uživatelem (například jméno, příjmení nebo rodné číslo), další chybou při volbě je příliš krátká kombinace. V dnešní době se můžeme setkat s dekódováním hesla pomocí počítače, kdy počítač zkouší veškeré kombinace k rozluštění hesla; například k rozluštění pětimístného hesla složeného z jakýchkoliv alfanumerických znaků by dnešní počítač potřeboval asi devět sekund.

### **2.2.3 Přístup předmětem**

Další možností rozpoznání člověka je pomocí předmětu, který uživatel vždy musí nosit u sebe pro autentizaci. Předmět pro ověření osoby je přenositelný, ve většině případů se využívají přístupové karty nebo elektronické čipy. Tento způsob autentizace uživatele je v dnešní době velice rozšířený ve větších firmách nebo školách, kde se využívá k zaznamenávání docházky nebo ve stravovacích systémech. Hlavní nevýhodou tohoto systému se stává paradoxně jeho přenositelnost, kdy předmět k ověření může být odcizen a zneužit, nebo na rozdíl od předchozího systému (přístupu heslem) může být předmět ověření ztracen, což se většinou u zapomenutí hesla nestává.

## **2.3 Identifikace pomocí biologických znaků**

Identifikace osob na základě biometrických a ne-biometrických znaků úzce

souvisí s konkrétní osobou, jelikož je možné využívat určité vlastnosti jedince k jeho identifikaci či k autentizaci.

### **2.3.1 Primární biometrické znaky**

Primární biometrické znaky vycházejí z poznatků, že každý živý tvor má své unikátní, měřitelné a neměnitelné fyziologické znaky.

Pro přístup do určitých přísně střežených a zabezpečených oblastí se většinou používá kombinace předcházejících přístupů (pomocí hesla nebo předmětu) s identifikací pomocí primárních biometrických znaků. Výhodou těchto primárních biometrických informací je vysoká stálost a neměnnost v čase a jejich neodcizitelnost. Charakteristickými primárními lidskými znaky, které se používají pro identifikace, mohou být například otisk prstu, geometrie ruky, geometrie ucha, geometrie tváře, sítnice oka, duhovka oka, struktura žil na zápěstí, pach člověka, DNA. Identifikace nebo verifikace u těchto biometrických systémů probíhá pomocí snímání některého z těchto charakteristických znaků a následné porovnání s databází uloženou v paměti systému.

### **2.3.2 Sekundární biometrické a ne-biometrické znaky**

Sekundární biometrické a ne-biometrické znaky jsou lidské vlastnosti, které poskytují informace o jednotlivci, nejsou však schopny rozlišit jakékoliv dvě osoby, a tím identifikovat jedince spolehlivě a jednoznačně z důvodu nedostatku rozdílů mezi těmito osobami. [4]

Rozdíl mezi sekundárními biometrickými a ne-biometrickými znaky je v tom, že ne-biometrické znaky jsou uměle nebo nechtěně vytvořeny (například jizva po způsobené nehodě), ale sekundární biometrické znaky jsou vytvořeny geneticky (například barva očí závislá na barvě očí rodičů).

Někdy se také jako definice uvádí, že jsou to fyzické a behaviorální vlastnosti člověka, které jsou vytvořeny přirozenou cestou a použity lidmi pro rozlišení vrstevníků. Behaviorální vlastnosti jsou specifické lidské vlastnosti. [5] To znamená, že sekundární biometrické a ne-biometrické znaky jsou viditelné znaky, podle kterých rozlišujeme osoby ve společnosti.

Sekundární biometrické a ne-biometrické znaky, jako jsou například barva

očí, barva vlasů, typ vlasů, věk, barva pleti, etnický původ, typ oblečení, barva oblečení, brýle, vousy a přítomnost batohu nebo tašky, mají jeden hlavní a dva vedlejší účely použití. Hlavní účel použití je vyhledávání podezřelých osob v policejní databázi, na kterou jsou napojeny městské kamery nebo kamery hromadné dopravy s funkcí detekce a extrakce sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků a následné porovnání těchto znaků k vypátrání této podezřelé osoby téměř v reálném čase. Prvním z vedlejších účelů je využití jako doplňující informace k přístupovým metodám (přístup pomocí hesla nebo předmětu) nebo doplňující informace k biometrickým znakům. Další vedlejší účel je identifikace osob například pomocí kamer umístěných v objektu, které snímají tyto sekundární znaky a identifikují, zda je daná osoba zaměstnanec nebo návštěvník a ve které místnosti se právě nachází.

Nevýhodou sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků je proměnnost v čase, někdy také špatná rozlišitelnost a diskriminační schopnost.

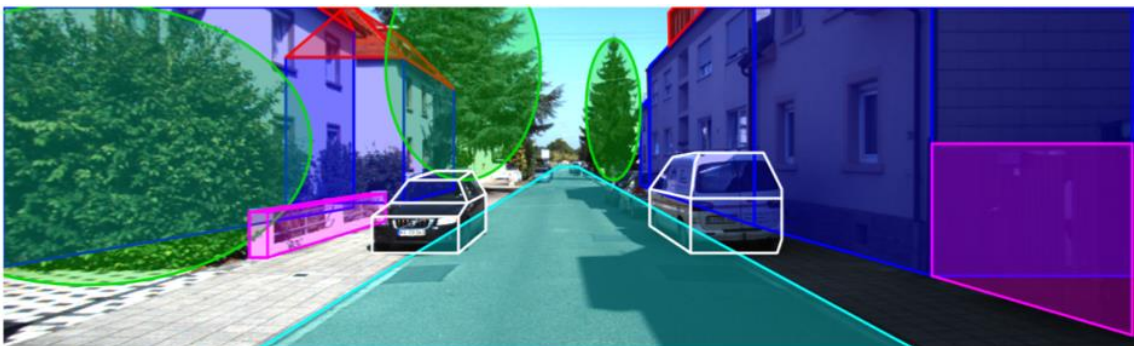
## 3 IDENTIFIKACE A DETEKCE V SOUČASNOSTI

### 3.1 Počítačové vidění

Počítačové vidění jako relativně nový vědecko-technický obor, který se zabývá rozpoznáváním objektů a věcí ze zachyceného videa nebo snímku, je jednou z nejmodernějších oblastí výpočetní techniky. Myšlenkou počítačového vidění je vytvoření strojů schopných vidět a vnímat.

**Hlavní použití počítačového vidění:**

- Pro detekci, rozdělování, popisování a rozpoznávání objektů, které nás zajímají v 2D či 3D obrazech nebo sekvencích (zjištění objektů jako jsou auto, člověk, zvíře, atp. z kamerového záznamu) [6]
- Pro detekci událostí při sledování bezpečnostními kamerami (detekce utíkajícího člověka) [6]
- Predikce pohybu z krátké videosekvence nebo obrázku
- Jako součást průmyslové výroby nebo autonomně řízené systémy (automaticky řízený automobil, viz Obrázek 3.1) [6]
- Pro modelování objektů nebo okolního světa z řady 2D obrazů (modelace mozku pomocí tomografu nebo 3D rentgeny v lékařství) [6]
- Spojení s člověkem (ovládání počítačové hry) [6]

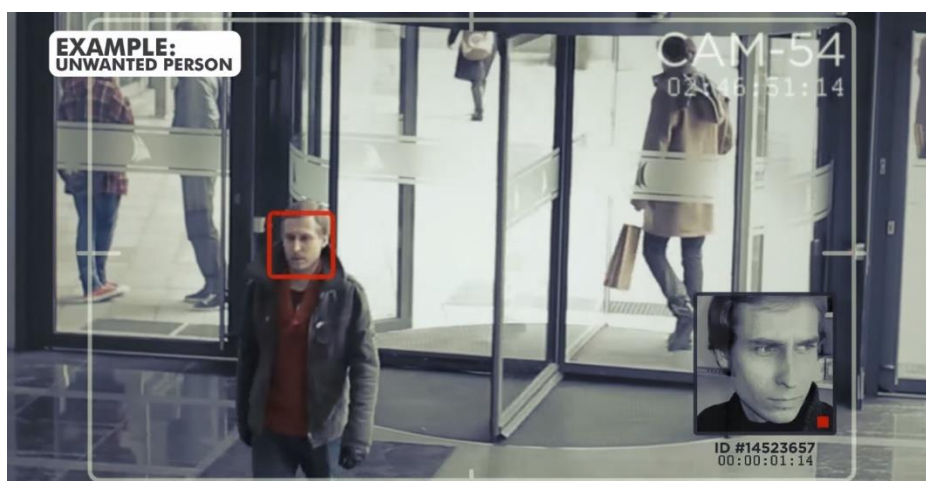


Obrázek 3.1 – Rozpoznávání objektů v autonomně řízeném automobilu [7]

## 3.2 Využití sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků

### 3.2.1 Vyhledávání podezřelých osob

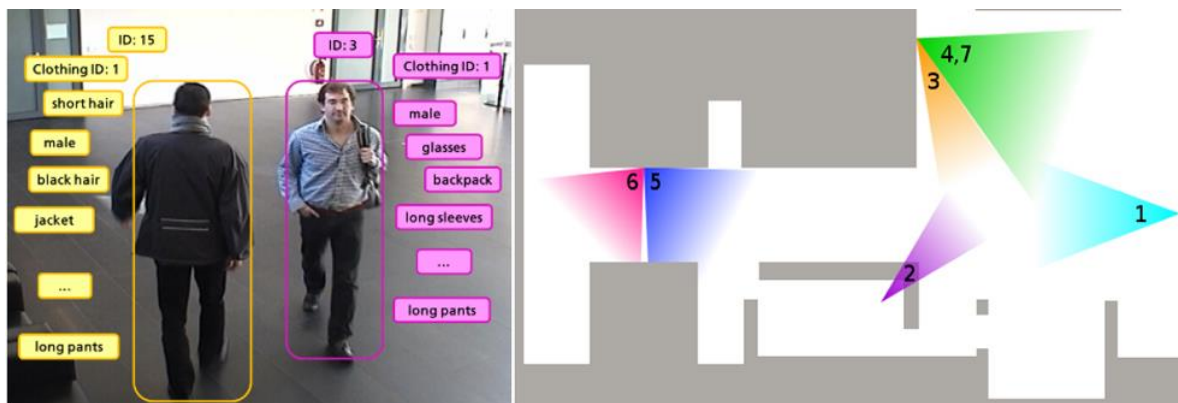
Systém vyhledávání podezřelých osob je poměrně nový a využívá možnosti rozpoznávání obličejů, které známe například u novějších fotoaparátů, nebo osob s vyhodnocením typu a barvy oblečení. Vyhledávání probíhá například v městských nebo policejních kamerových systémech, které jsou napojeny na centrální policejní databázi. Následně systém porovnává shody v databázi trestaných nebo hledaných osob a vyhodnocuje procentuální shodu. Při překročení dohodnuté úrovně rovnosti těchto osob systém ohlásí tuto shodu (viz Obrázek 3.2). Systém také zaznamenává, kde se osoba nachází.



Obrázek 3.2 – Detekce hledané osoby (VeriLook Surveillance) [8]

### 3.2.2 Informační systém

Tento sofistikovaný a poměrně složitý systém používají některé velké firmy jako docházkový a informační. Implementace jsou poměrně složité a drahé, tyto systémy používá například NASA. Několik kamer zaznamenává a vyhodnocuje prostory společnosti, kamery detekují a identifikují osoby, které se v objektu nacházejí a také jaké oblečení mají nebo měly na sobě (viz Obrázek 3.3). Napojením na firemní databázi se vyhodnocují příchody a odchody. Výhodou je také propojení s bezpečnostní službou.



Obrázek 3.3 – Informační systém [9]

### 3.2.3 Doplnující informace autentizace

Použití těchto informací má následující funkci - při vstupu osoby do „autentizační místnosti“ zachytí osobu kamera (viz Obrázek 3.4), která dokáže rozpoznat některé z vybraných sekundárních biometrických znaků, a před tím, než se uživatel pokusí o autentizaci, zjistí například výšku osoby, barvu vlasů, typ vlasů; poté, co uživatel přiloží autentizační prvek, porovná, zda osoba patří do vybrané skupiny osob s danými parametry.



Obrázek 3.4 – Identifikace sekundárních biometrických znaků pomocí kamery [10]

### 3.2.4 Databáze na internetu

Policejní databáze propojená s internetem má velice široký, prozatím ne plně využitelný potenciál. Využívá některé sekundární biometrické a ne-biometrické znaky pro vyhledání určité skupiny osob, například pátrání po pohřešovaných dětech nebo vyhledávání pozice zraněných osob apod. Databáze by v budoucnu mohla být napojena na kamerový systém.

## 4 POUŽITÉ ZNAKY

### 4.1 Sekundární biometrické znaky

Jednotlivé znaky byly vybírány na základě možností webové databáze MySQL a webového programovacího jazyka PHP a také na subjektivním zapamatování a rozlišení jednotlivých znaků (viz Tabulka 4.1). Při náhodném setkání s osobou, která se nějak odlišuje od ostatních (například zloděj, který utíká), jsou nejlépe zapamatovatelné typické znaky (výška, věk, pohlaví, barva pleti, barva očí, barva vlasů, vousy, barva oblečení). Mezi znaky, které se špatně odhadují a jsou nepoužitelné při práci se statickými snímky, patří například váha, doplňky (náramky, náhrdelníky, apod.), chůze, způsob psaní na klávesnici, etnická skupina, brýle. Proto byly tyto znaky z porovnávání vyřazeny.

#### 4.1.1 Výška

Výška člověka (viz Obrázek 4.1) je vzdálenost od spodu chodidla po vrch hlavy. Běžná výška dospělého muže ve dvaceti letech dosahuje kolem 178 centimetrů, ženy 166 centimetrů. Od věku přibližně osmnácti let zůstává vzrůst člověka dlouhodobě časově stálý.

Výška:

- je poměrně snadno subjektivně detekovatelná, pokud tedy člověk stojí
- má střední diskriminační schopnost

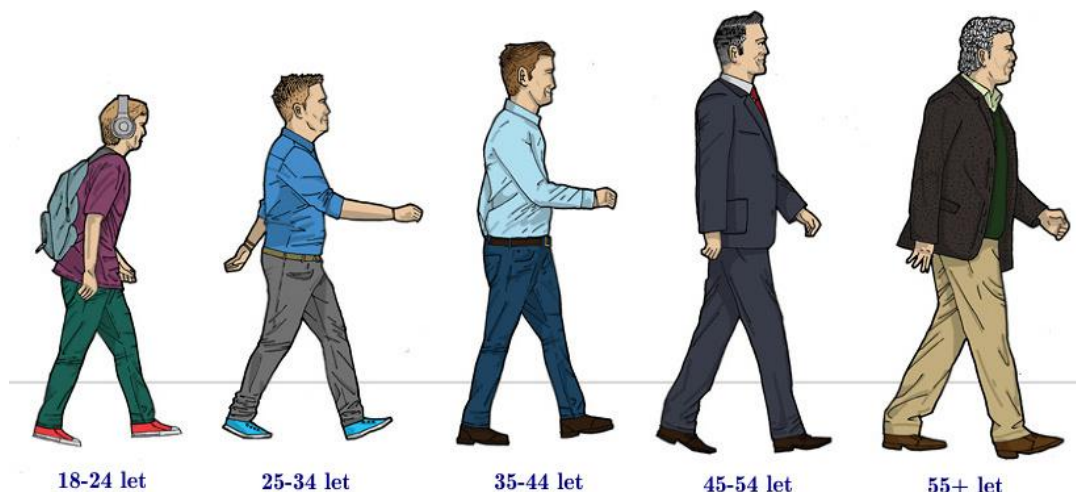


Obrázek 4.1 – Různé výšky osob [11]



### 4.1.2 Věk

Subjektivní detekce věku je u většiny lidí poměrně přesná (viz Obrázek 4.2), záleží na osobě, kterou hodnotíme. Časová stálost doby od narození člověka se kontinuálně mění, tento znak je časově nestálý, naproti tomu jeho rozlišovací schopnost je poměrně vysoká.



Obrázek 4.2 – Různé věkové kategorie [12]

### 4.1.3 Pohlaví

Při rozpoznávání pohlaví rozdělujeme osoby do dvou skupin, muž a žena. Pohlaví se velice jednoduše rozlišuje, protože je to téměř vždy viditelný znak. Stálost v čase je jednoznačně vysoká. Naproti tomu má nízkou rozlišovací schopnost, protože asi polovina lidí jsou muži a polovina ženy.

### 4.1.4 Barva pleti

Barva kůže je dána několika faktory, zejména pigmenty melaninu, které určují hnědost kůže. Barva pleti byla vybrána z důvodu jednoduchého rozlišení osoby očima pozorovatele. V této práci je pleť rozdělena pouze na dva typy, jsou to tmavá a světlá barva pleti (viz Obrázek 4.3). Například u asijské etnické skupiny vnímáme barvu pleti také jako světlou.

Pleť:

- je poměrně snadno detekovatelná
- je dlouhodobě časově poměrně stálá



- subjektivní zapamatování barvy kůže je poměrně snadné
- má nízkou diskriminační schopnost



Obrázek 4.3 – Tmavá a světlá barva pleti, barva vlasů blond a černá [13]

#### 4.1.5 Barva očí

Barva očí nebo spíše barva duhovky (viz Obrázek 4.4) je dalším zvoleným sekundárním znakem. Duhovka je silně pigmentovaná a v barevném spektru hnědá až zelená, modrá nebo šedá. U některých lidí se díky nedostatku pigmentu může také vyskytovat neutrální barva, která se projevuje jako téměř bílá duhovka. Při práci s daty byly použity pouze první tři barvy; barvy, které se vyskytují velice málo, byly vloženy do skupiny ostatní.



Obrázek 4.4 – Modrá a hnědá barva očí [14]

Barva duhovky:

- je hůře detekovatelná z větší vzdálenosti
- je dlouhodobě časově velice stálá
- střední hodnota subjektivního vnímání barvy očí
- diskriminační schopnost je celkem vysoká

#### **4.1.6 Barva vlasů**

Barva vlasů (viz Obrázek 4.3) u lidí je dána většinou geneticky. Stejně jako u pleti je barva vlasů ovlivněna melaninovými zrny. V našem případě zvlášť nerozlišujeme obarvené vlasy jako třeba růžové, zelené, jelikož se jedná o nepřirozenou barvu, proto barvu vlasů rozdělujeme do 5 skupin – černé, červené, hnědé, blond nebo ostatní, kam budou patřit i starší lidé, kterým se z důvodu nedostatku melaninu vlasy stávají bezbarvými (bílými).

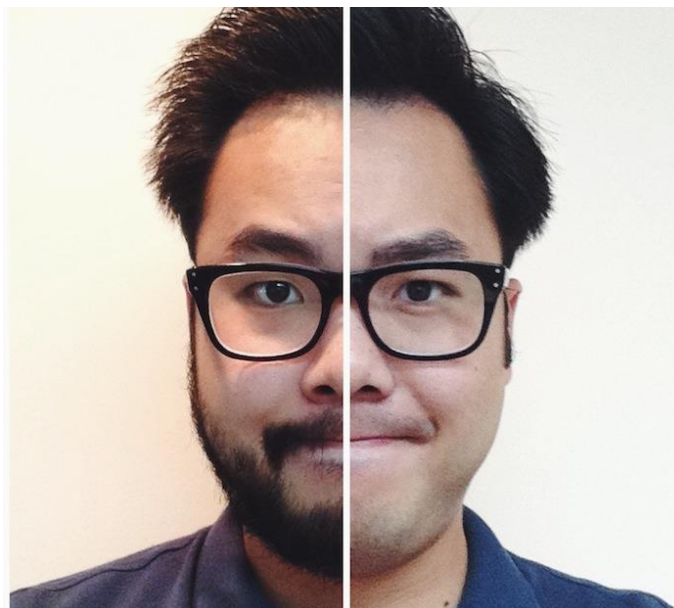
Barva vlasů:

- je dobře detekovatelná, pokud člověk nemá pokrývku hlavy
- krátkodobě je poměrně stálá
- diskriminační schopnost je poměrně vysoká

#### **4.1.7 Vousy**

Zbarvení vousů je stejně jako u vlasů dáno hlavně geneticky. Typ vousů je jeden z rysů, kterým se odlišují lidské rasy. Vousy se rozdělují přibližně na 8 základních typů, jako jsou bradka, knír, plnovous a další, práce je ovšem zaměřena pouze na přítomnost či nepřítomnost vousů (viz Obrázek 4.5).

Vousy mají ovšem nevýhodu, kterou je nízká diskriminační schopnost, také vysoká proměnnost přítomnosti vousů, protože se mění téměř ze dne na den.



Obrázek 4.5 – Osoba s vousy a bez vousů [15]

## 4.2 Ne-biometrické znaky

### 4.2.1 Barva horní a dolní poloviny oblečení

Barva horní a dolní poloviny těla se řadí mezi doplňky a každý člověk má nějakou oblíbenou barvu, i když si to neuvědomuje. Oblíbená barva osoby je také ovlivněna společností, ve které se osoba pohybuje. Nicméně barva oblečení má nízkou trvalost v čase, ale zato má docela vysokou rozlišovací schopnost a dobrou zapamatovatelnost oblečení, které měl člověk na sobě. Barvy rozdělujeme na dvanáct skupin – černá, modrá, hnědá, zelená, šedá, oranžová, růžová, fialová, červená, tyrkysová, bílá a žlutá.

### 4.2.2 Typ oblečení horní poloviny těla

Typ oblečení horní poloviny je rozdělen na pět nejpoužívanějších typů oblečení a jednu skupinu ostatní – tričko s krátkým rukávem, tričko s dlouhým rukávem, mikina nebo svetr, bunda, kabát a ostatní. Do skupiny ostatní zahrnujeme například plavky nebo šaty.

### 4.2.3 Typ oblečení dolní poloviny těla

Na rozdíl od horní poloviny zde máme rozděleny typy oblečení pouze do tří

nejpoužívanějších střihů, případně skupiny ostatní stejně jako v horní polovině těla. Typy oblečení jsou sukně, kraťasy, kalhoty a ostatní.

#### 4.2.4 Jizva

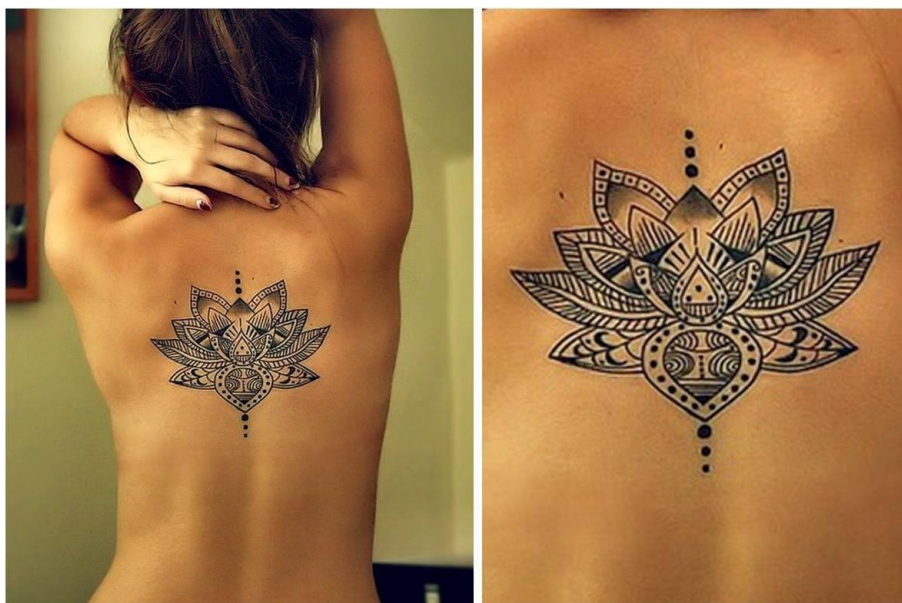
Jizva jako jakýsi druh útvaru, který vznikl poraněním kůže a jeho zacelením neboli vytvořením nové vrstvy kůže, která je obvykle světlejší a růžovější než kůže původní (viz Obrázek 4.6). Jizva může vzniknout například proříznutím nebo popálením. Výhodou identifikace podle jizvy je, že se nikdy nedá úplně odstranit, ale na druhou stranu se dá jednoduše zakrýt, pokud je například na ruce. V projektu je rozlišena pouze přítomnost jizvy, ale není rozdělena, kde se jizva nachází.



Obrázek 4.6 – Jizva na tváři [16]

#### 4.2.5 Tetování

Identifikaci pomocí tetování dokáží kamerové systémy v dnešní době provést téměř spolehlivě, je možné zjistit, co se na tetování nachází, a porovnat, zda se v databázi vyskytuje stejné nebo alespoň podobné tetování. V této práci se identifikace tímto znakem specifikuje pouze na přítomnost či nepřítomnost tetování (viz Obrázek 4.7).



Obrázek 4.7 – Tetování na zádech [17]

Tabulka 4.1 - Použité znaky s diskriminační schopností a obtížností extrakce

| Použitý znak                | Diskriminační schopnost | Obtížnost extrakce |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| Výška                       | střední/vysoká          | nízká/střední      |
| Věk                         | střední/vysoká          | střední            |
| Pohlaví                     | nízká/střední           | nízká              |
| Barva pleti                 | nízká/střední           | nízká              |
| Barva očí                   | střední                 | střední            |
| Barva vlasů                 | střední                 | nízká              |
| Vousy                       | nízká                   | střední            |
| Jizva                       | střední                 | střední/vysoká     |
| Tetování                    | střední/vysoká          | nízká/střední      |
| Typ oblečení horní polovina | střední                 | nízká              |
| Typ oblečení dolní polovina | střední                 | nízká              |
| Barva oblečení              | střední                 | nízká              |

## 5 WEBOVÁ APLIKACE

### 5.1 Návrh databázové struktury

Základním bodem správného fungování webové aplikace založené na databázi je správné navržení databázové struktury. Pokud by návrh nebyl proveden důkladně, mohlo by dojít k tomu, že by získávání jednotlivých dat probíhalo obtížně a také by se mohly vracet nepřesné údaje, popřípadě by docházelo k zahlcení serveru častým přístupem do databáze, což by vedlo ke spadnutí serveru a nemožnost využití aplikace.

Základním prvkem databáze je tabulka, ve které se nacházejí jednotlivá pole, jako jsou jméno, pohlaví, barva vlasů, rok narození, výška atd., u kterých je důležité zvolit správný datový typ. Výsledná struktura databáze není nikterak složitá a nalezneme ji v příloze B.1. Každý řádek neboli záznam v databázové tabulce má nastaven aktuální informace o osobě a k ní náležící charakteristiku, získanou ze statického snímku dané osoby, čili zvolené sekundární biometrické a ne-biometrické znaky. Tyto znaky jsou extrahovány na základě subjektivního dojmu, proto se mohou vyskytovat u některých záznamů drobné chyby.

### 5.2 Popis aplikace

#### 5.2.1 Vkládání dat

Pro jednoduché vkládání dat do databáze a přiřazení jednotlivých znaků byl vytvořen základní formulář. Spuštěním souboru „add.php“ uživatel nastaví charakteristiky dané osoby na základě zvoleného obrázku. Před odesláním se zkontrolují vyplněná data pomocí jQuery a jeho volně dostupnou nástavbou *jquery.validate*. Současně je potřeba nahrát obrázek, kontrola probíhá po odeslání formuláře pomocí souboru „upload.php“. Zároveň uživatel odesláním potvrzuje souhlas se zpracováním a uchováním osobních údajů pro studijní účely. Souborem „upload.php“ se kontroluje, zda nahraný soubor je obrázek menší než 30MB s koncovkou jpg. Pokud je validní, uloží se na server a je přiřazen k dané osobě pomocí jména bez diakritiky (ve formátu

„jmeno\_prijmeni.jpg“). O převod znaku s diakritikou na odpovídající znak se stará funkce *iso2ascii*, která upravuje pouze české znaky, pokud by měla být aplikace mezinárodní, musela by být tato funkce upravena na všechny písmena zahraničních abeced. Funkce je uložena v souboru „db.php“, kde jsou vloženy funkce, které jsou důležité pro správný chod programu. V tomto souboru je zároveň velice důležitý řádek kódu, příkaz pro připojení k dané databázi, která obsahuje právě všechny data.

```
$mysqli = mysqli_connect("127.0.0.1","root","","thepeople");
```

`$mysqli` – proměnná, která při správném zadání údajů obsahuje samotné spojení, na toto spojení je poté možné volat jednotlivé dotazy pomocí funkce `query()`.

`mysqli_connect(server,uživatel,heslo,název_databáze)` – funkce pro připojení k databázi pomocí jazyka MySQL s danými údaji. Pokud nejsou vyplněny správné údaje, zobrazí se varování s danou chybou a aplikace je nefunkční.

### 5.2.2 Vyhledávací formulář

Formulář je hlavním stěžejním prvkem celého vyhledávacího systému, vytvořen byl v jazyce HTML, nastýlován pomocí kaskádových stylů a skriptu jazyku jQuery s použitím pluginu „smartforms“, pro nastýlování a možnost využití dalších prvků, formulář je zobrazen v příloze B.3. Ve formuláři volbou potřebných sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků lze vyhledat odpovídající záznamy.

Vyhledávání probíhá jednoduchým způsobem, a to vybráním všech řádků z databáze, pomocí příkazu SQL SELECT. Vždy se do příkazu přidává pomocí příkazu WHERE BETWEEN rozmezí výšky postavy navýšenou o  $\pm 5$  centimetrů a rozmezí let navýšené o  $\pm 1$  rok kvůli nepřesnému odhadu výšky a stáří vyhledávané osoby. Pokud uživatel navíc zadá pohlaví nebo barvu kůže, příkaz se rozšíří o další klauzuli WHERE s příslušným výběrem.

### 5.2.3 Anotace obrázků

Anotace přiloženého obrázku probíhá uživatelem, který obrázek vkládá, proto při tomto přiřazování mohou nastávat drobné odchylky a chyby od skutečnosti,

které jsou způsobeny subjektivním přiřazením daných znaků. Zobrazení detailního určení všech znaků viz příloha B.2. Celkově je zpracováno 169 fotografií, čili příslušný počet osob v databázi, které jsou otagovány danými znaky vyextrahovaných z fotografií daných osob.

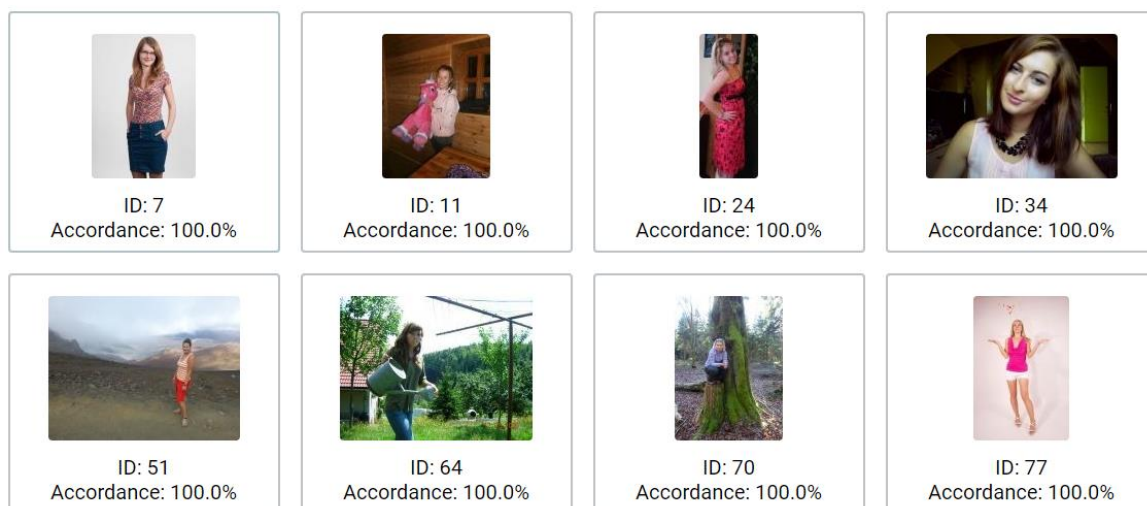
#### **5.2.4 Vyhledané položky**

Po odeslání vyhledávacího formuláře na straně serveru proběhne zpracování skriptu v jazyce PHP, který se připojí k databázi a pomocí jazyka SQL příkazu SELECT vybere potřebné řádky z databáze a ke každému vybranému řádku se přiřadí procentuální shoda, která odpovídá požadavkům uživatele na vyhledání osob z databáze z vyhledávacího formuláře.

Nejdůležitější část vyhledávacího kódu, která počítá aktuální shodu s vyhledávacím formulářem, je obsažen v souboru „index.php“ na řádcích 160 - 185. Kód se jeví jako složitý, nicméně je poměrně jednoduchý stejně jako algoritmus. V každém řádku je kontrolována shoda s nastavením formuláře, případným přičtením shody a počtem nastavení znaků ve formuláři. Shoda je poté ke každému řádku přidána.

Vyhledané položky se následně seřadí podle procentuální shody (pokud je shoda menší než 10%, záznam se nezobrazí) a vypíše se do seznamu (viz Obrázek 5.1), který je však pouze pro představu zkrácený a obsahuje více záznamů. Seznam neobsahuje všechny informace o vyhledaných osobách, ale pouze ID a procentuální shodu. Kliknutím na položku se zobrazí výpis všech informací o dané osobě s fotografií (viz Obrázek 5.2), kterou lze zvětšit následným kliknutím na zmenšeninu fotografie. Pro ochranu osobních údajů se ve výpisu neobjevují jména jednotlivých osob, ale pouze ID.






Obrázek 5.1 – Seznam vyhledaných osob (žena, vyšší než 160cm, modré oči)

**ID: 125**

29 years  
Horní Bečva, Czech Republic  
 Female, Light skin  
 Height: 174 cm  
 Eye Color: Blue, Hair Color: Blond  
 Beard: NO, Scar: NO, Tattoo: NO  
 Other: White  
 Other: White



Obrázek 5.2 – Výpis všech informací včetně zmenšeniny fotografie

### 5.3 Spuštění aplikace

Pro spuštění a zpřístupnění samotné webové aplikace je nutné mít nainstalovaný webový server. Server umožní zveřejnit a zpřístupnit aplikaci jako klasickou webovou stránku. Pro zdárné nainstalování aplikace je potřeba zvolit server s podporou balíčku Apache HTTP serveru s podporou jazyka PHP a MySQL databázového systému. V této práci byl pro tyto účely zvolen volně dostupný program *EasyPHP*, který nainstaluje jak vývojové prostředí, tak i prostředí webového serveru, program umožňuje i správu databáze pomocí nástroje *PhpMyAdmin*, což je nástroj používaný na prohlížení a úpravu databází a uživatelů včetně jejich oprávnění přes web. Po instalaci dojde ke spuštění

serveru. Pro kontrolu, zda je server funkční, je nutné spustit prostředí EasyPHP, kde jsou tyto informace zobrazeny.

Server má soubory webové prezentace uloženy v adresáři /data/localweb. Do tohoto adresáře je nutné nakopírovat vytvořenou webovou aplikaci. Nyní je aplikace již dostupná z webového prohlížeče. Pro zobrazení aplikace je nutné zadat do prohlížeče adresu IP (v závislosti na verzi EasyPHP, defaultně nastaveno na 127.0.0.1 nebo zadáním „localhost“ do adresního řádku), kde se zvolí složka s nakopírovanou aplikací.

Dalším krokem k zajištění správné funkce webové aplikace je nutné naimportovat záznamy do databáze pomocí PhpMyAdmin ze souboru localhost.sql.

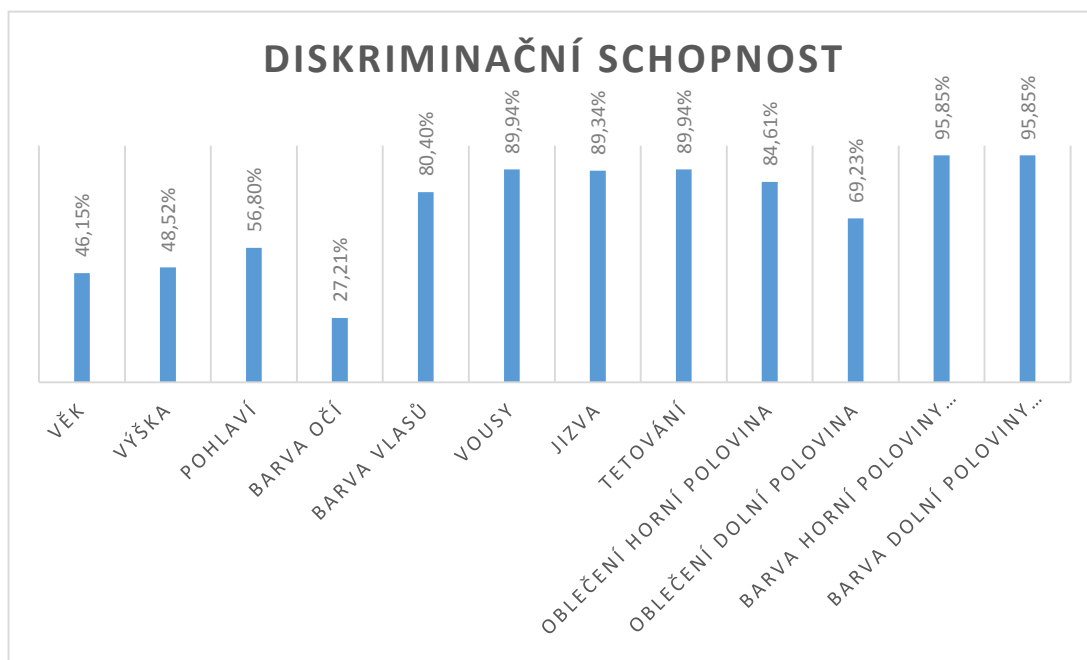
## 6 VYHODNOCENÍ DISKRIMINAČNÍ SCHOPNOSTI

Samotné testování probíhalo na 169 záznamech. V tabulce je zobrazen počet nalezených záznamů a procentuální shoda neboli diskriminační schopnost za použití jediného sekundárního biometrického nebo ne-biometrického znaku (viz Tabulka 6.1 a Graf 6.1). Relativně nízkým počtem záznamů není dosaženo přesných hodnot diskriminační schopnosti; u některých znaků však můžeme zjistit docela přesné výsledky - například u pohlaví, kdy asi 43% osob jsou ženy a 57% osob jsou muži, což neodpovídá skutečnosti, kdy asi 51% lidí na světě jsou muži a 49% ženy. U barvy dolní poloviny oblečení při volbě červená můžeme vidět velkou diskriminační schopnost asi 95,85%, tento údaj je ovšem také zkreslen malým počtem záznamů, při vyšším počtu by bylo číslo nižší, je to dáno i tím, že červená barva je poměrně neobvyklá, v poměru k černé. Doposud se bohužel nepodařilo získat záznamy osob s tmavou pletí, proto tento znak není testován.

Tabulka 6.1 - Diskriminační schopnost jednotlivých sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků

| Použitý znak                  | Volba        | Nalezených záznamů | Diskriminační schopnost |
|-------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------|
| Věk                           | 23 - 26 let  | 91                 | 46,15%                  |
| Výška                         | 180 - 190 cm | 87                 | 48,52%                  |
| Pohlaví                       | žena         | 73                 | 56,80%                  |
| Barva očí                     | hnědá        | 123                | 27,21%                  |
| Barva vlasů                   | blond        | 33                 | 80,4%                   |
| Vousy                         | ano          | 17                 | 89,94%                  |
| Jizva                         | ano          | 18                 | 89,34%                  |
| Tetování                      | ano          | 17                 | 89,94%                  |
| Oblečení horní polovina       | mikina/svetr | 26                 | 84,61%                  |
| Oblečení dolní polovina       | kraťasy      | 52                 | 69,23%                  |
| Barva horní poloviny oblečení | červená      | 7                  | 95,85%                  |
| Barva dolní poloviny oblečení | červená      | 7                  | 95,85%                  |

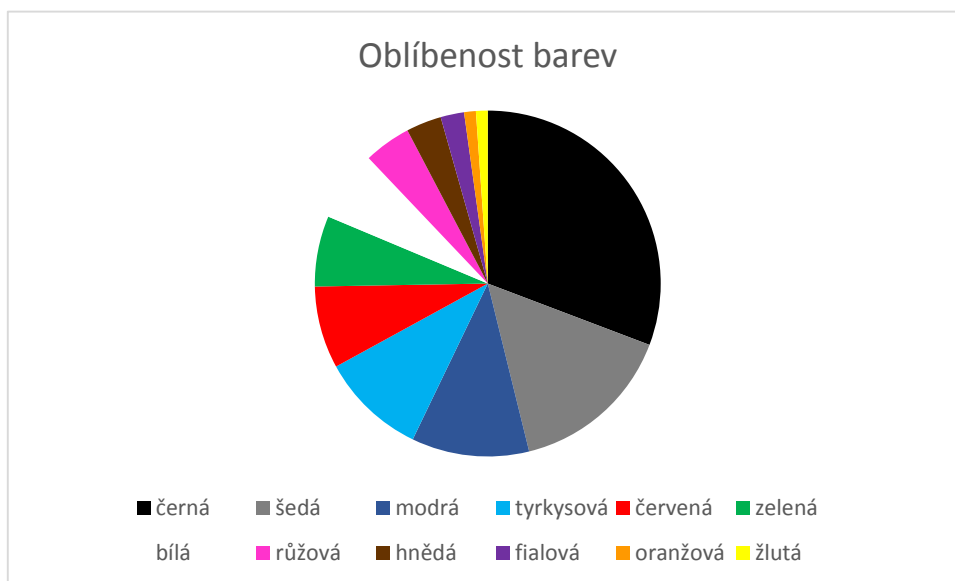
Graf 6.1 – Diskriminační schopnost jednotlivých znaků



## 6.1 Oblíbenost barev

Tato statistika zobrazuje (viz Graf 6.2), jaká je oblíbenost barev, která je získána z počtu stoprocentních záznamů za použití jediné barvy horní poloviny oblečení. Z grafu je možné vidět, že nejoblíbenější a nejpoužívanější barva je černá a šedá, což odpovídá skutečnosti. Z tohoto grafu taktéž lze vyjádřit diskriminační schopnost jednotlivých barev, čím větší je oblíbenost, tím nižší je diskriminační schopnost. Barvy jsou poměrně lehce zapamatovatelné stejně jako například pohlaví, ale u barev je mnohem vyšší diskriminační schopnost, která se pohybuje od 83% u černé až po 99% u žluté a oranžové. Tato „oblíbenost“ je velice závislá na aktuálním období. Samozřejmě při výběru více těchto barev lze dosáhnout ještě vyšší přesnosti.

Graf 6.2 – Oblíbenost jednotlivých barev



## 7 ZÁVĚR

Úkolem této bakalářské práce bylo prostudování možností identifikace sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků.

V kapitole 3 byly prostudovány tyto metody identifikace a možnosti identifikace v současnosti, a to jak pomocí automatických kamerových systémů, tak i například pomocí policejní databáze. Na základě těchto poznatků byly vybrány a v kapitole 4 detailně popsány tyto vybrané znaky.

V další kapitole 5 byla navržena databáze pro účely identifikace. Byla navržena také metoda pro identifikaci při úplné nebo neúplné sadě vybraných znaků. Pomocí programovacích jazyků HTML, PHP, CSS, jQuery byly tyto metody naprogramovány a navrženy pro webové rozhraní. Následně byla vytvořena obrazová databáze. Do této databáze bylo naimportováno 169 fotografií společně s otagováním každé fotografie. Následně byla implementována vytvořená metoda pro ověření funkčnosti vybraných znaků.

V poslední kapitole byla ověřena funkčnost a také stanovena diskriminační schopnost jednotlivých sekundárních biometrických a ne-biometrických znaků.

Při testování a stanovování diskriminační schopnosti bylo vyzorováno, že při vyhledávání s použitím alespoň čtyř znaků, je hledaná osoba zobrazena v prvních 10 záznamech, což je také způsobeno relativně nízkým počtem záznamů.

## 8 LITERATURA

- [1] VACH, Martin. *Historie biometrik a jejich využití ve výpočetní technice* [online]. MartinVach [cit. 2016-05-23]. Dostupné z: [http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003/xvach\\_biometriky.htm](http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003/xvach_biometriky.htm)
- [2] FINGERPRINT SERVICES: Fingerprints. *Brussels, Belgium - Embassy of the United States* [online]. [cit. 2016-05-23]. Dostupné z: <http://belgium.usembassy.gov/fingerprint-services.html>
- [3] RAK, Roman, Vašek MATYÁŠ a Zdeněk ŘÍHA. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*. Praha: Grada, 2008. Profesionál. ISBN 978-80-247-2365-5..
- [4] A study on PKI and biometrics: SOFT BIOMETRICS. [online]. [cit. 2014-11-13]. Dostupné z: <http://www.fidis.net/resources/fidis-deliverables/hightechid/int-d32000/doc/21/>
- [5] DANTCHEVA, Antitza, Carmelo VELARDO, Angela D'ANGELO a Jean-Luc DUGELAY. Bag of soft biometrics for person identification. *Multimedia Tools and Applications* [online]. 2010, vol. 51, issue 2, s. 739-777 [cit. 2014-11-13]. DOI: 10.1007/s11042-010-0635-7. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11042-010-0635-7>.
- [6] JENČÍK, Dušan. *Zpracování obrazu – počítačové vidění* [online]. Nejdek, 2011 [cit. 2014-11-15]. Dostupné z: <http://dusanjencik.cz/wp-content/uploads/2013/08/Pocitacove-videni-dokumentace.pdf>. Středoškolská odborná činnost. Střední průmyslová škola Ostrov.
- [7] AUTOR NEUVEDEN. Max Planck Institute for Intelligent Systems - Perceiving Systems Department [online]. [cit. 16.11.2014]. Dostupný z: [http://ps.is.tuebingen.mpg.de/job\\_ad?id=4](http://ps.is.tuebingen.mpg.de/job_ad?id=4)
- [8] MICHAEL B KELLEY. Business insider [online]. [cit. 16.11.2014]. Dostupný z: <http://www.businessinsider.com/the-fbis-nationwide-facial-recognition-system-2012-9>
- [9] SCHUMANN, Arne a Eduardo MONARI. A Soft-Biometrics Dataset for Person Tracking and Re-Identification. In: *A Soft-Biometrics Dataset for Person Tracking and Re-Identification* [online]. 2014 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <https://cvhci.anthropomatik.kit.edu/~aschuman/sobisdata/files/avss2014.pdf>
- [10] Tome, P.; Fierrez, J.; Vera-Rodriguez, R.; Nixon, M.S., "Soft Biometrics and Their Application in Person Recognition at a Distance," *Information Forensics and Security, IEEE Transactions on* , vol.9, no.3, s. 464-475, 2014, doi: 10.1109/TIFS.2014.2299975 Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6710179&isnumber=6727454>
- [11] AUTOR NEUVEDEN. *Step Up Height Increaser Supplements* [online]. [cit. 22.11.2014]. Dostupný z: <https://www.linkedin.com/pulse/20140626073406-184623632-step-up-height-increaser-supplements>
- [12] AUTOR NEUVEDEN. *Mail Online* [online]. [cit. 22.11.2014]. Dostupný z: <http://www.dailymail.co.uk/femail/article-2247988/The-perfect-man-DOES-exist--fact-FIVE-types-there.html>
- [13] LAING, Lucy. *Parent Dish* [online]. [cit. 22.11.2014]. Dostupný z:

- <http://www.parentdish.co.uk/2012/03/31/beautiful-black-and-white-twins-kian-and-remee-hodgson-turn-seven/>
- [14] AUTOR NEUVEDEN. *Google Play* [online]. [cit. 22.11.2014]. Dostupný z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=bizo.eye.colorBooth>
- [15] AUTOR NEUVEDEN. *The Date Report* [online]. [cit. 23.11.2014]. Dostupný z: <http://www.thedatereport.com/dating/trends/cant-grow-a-beard-get-a-7000-facial-hair-transplant/>
- [16] MAKLINA. *Mallatt's* [online]. [cit. 23.11.2014]. Dostupný z: <http://www.mallatts.com/blog/articles/how-to-make-fake-scars-6-steps>
- [17] AUTOR NEUVEDEN. *Fair tattoo* [online]. [cit. 24.11.2014]. Dostupný z: <http://www.fairtattoo.com/3d-best-black-and-grey-tattoo-artist-the-world-for-men/>
- [18] DANTCHEVA, Antitza, Carmelo VELARDO, Angela D'ANGELO a Jean-Luc DUGELAY. *Bag of Soft Biometrics for Person Identification: New trends and challenges* [online]. 2010 [cit. 25-11-2014]. Dostupné z: [http://www.eurecom.fr/fr/publication/3247/download/mm-publi-3247\\_1.pdf](http://www.eurecom.fr/fr/publication/3247/download/mm-publi-3247_1.pdf)



# SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

|       |                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------|
| HTML  | HyperText Markup Language, značkovací jazyk pro hypertext. |
| CSS   | Cascading Style Sheets, kaskádové styly.                   |
| PHP   | Hypertext Preprocessor, Hypertextový preprocesor.          |
| MySQL | My Structured Query Language, systém pro řízení databází   |

# A DŮVODY IDENTIFIKACE

## A.1 Bertillonův systém

(L. Brown)

|              |          |            |      |            |      |        |       |             |    |         |
|--------------|----------|------------|------|------------|------|--------|-------|-------------|----|---------|
| Height       | 79.6     | Head Circ  | 19.8 | L. Foot    | 27.1 | Color  | Light | Age         | 22 | Born in |
| Eng. Stature | 5-10 3/4 | Head width | 11.2 | L. Mid. F. | 11.9 | Eye    | Light | Approx. Age |    |         |
| Orbit A      | 75.5     | Chin       |      |            |      | Parish |       |             |    |         |
| Trunk        | 94.9     | S. E.      |      |            |      |        |       |             |    |         |

Remarks Pertaining to Measurement

**BUREAU OF IDENTIFICATION**  
DEPARTMENT OF POLICE, CITY OF NEW ORLEANS.

NAME Hugh M. Howell Reg. No. 1663  
 Alias \_\_\_\_\_ Color White  
 Residence Louisville, Ky. Date of Arrest Jan 31 1913  
 Crime Lang. Sup. (P.P.) Held \_\_\_\_\_ By Judge Right Ruler  
 Officer Det. Jno. Santoro & W. P. Methe Precinct 1  
 Disposition of Case July 2/13, find \$20.00 & days 30 days Parish Prison

Previous No.'s \_\_\_\_\_

NUM'L ORDER \_\_\_\_\_

**MARKS, SCARS AND MOLES**

✓ Circular tattoo mark on forearm - Arch  
 Five faint cut scars 2' phal. indep finger - Ex  
 ✓✓ Tattoo of "H. M. H." stars under cut - Arch  
 ✓✓ Reg. Scar above middle right eyebrow  
 Small irreg. Scar above inner point left eyebrow  
 Small dark mole about the face

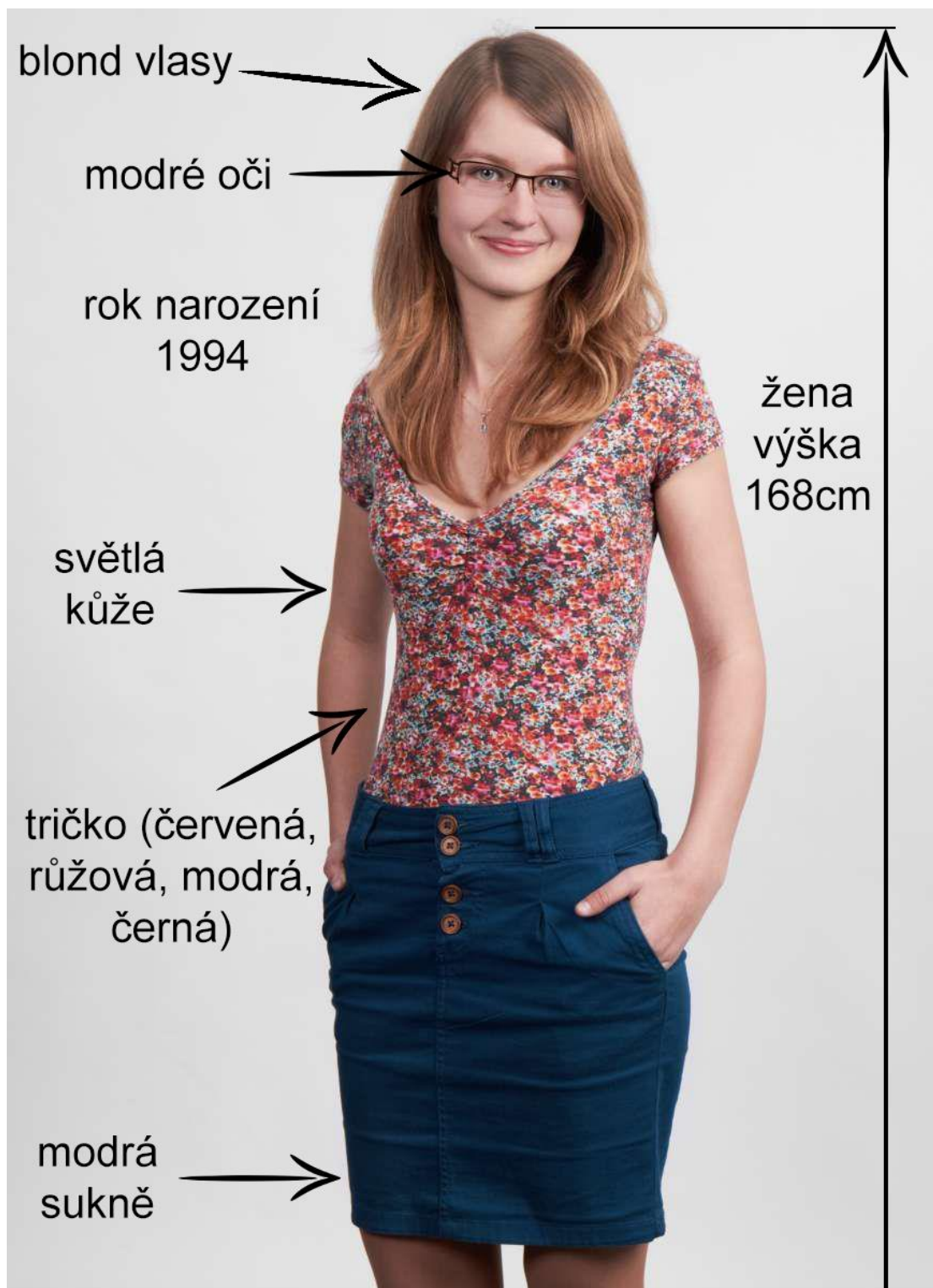
BUREAU OF IDENTIFICATION  
Department of Police  
Tulane Ave. and Saint  
New Orleans, L.

## B POPIS PROGRAMU

### B.1 Výsledná struktura databáze

| Pole             | Typ                                                                                                               | Nulový |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ID               | int(11)                                                                                                           | Ne     |
| Name             | varchar(60)                                                                                                       | Ne     |
| Surname          | varchar(60)                                                                                                       | Ne     |
| City             | varchar(100)                                                                                                      | Ne     |
| State            | enum()                                                                                                            | Ne     |
| YearOfBirth      | year(4)                                                                                                           | Ne     |
| Height           | int(11)                                                                                                           | Ne     |
| Gender           | enum('Male', 'Female')                                                                                            | Ne     |
| SkinColor        | enum('Dark skin', 'Light skin')                                                                                   | Ne     |
| EyeColor         | enum('Blue', 'Brown', 'Green')                                                                                    | Ne     |
| HairColor        | enum('Black', 'Brown', 'Blond', 'Red')                                                                            | Ne     |
| Beard            | tinyint(1)                                                                                                        | Ne     |
| Scar             | tinyint(1)                                                                                                        | Ne     |
| Tattoo           | tinyint(1)                                                                                                        | Ne     |
| ClothesUpperHalf | enum('T-shirt', 'Sweatshirt', 'Jacket', 'Coat', 'Shirt (long sleeve)')                                            | Ne     |
| ClothesLowerHalf | enum('Skirt', 'Shorts', 'Pants')                                                                                  | Ne     |
| ColorUpperHalf   | set('Black', 'Blue', 'Brown', 'Green', 'Grey', 'Orange', 'Pink', 'Purple', 'Red', 'Turquoise', 'White', 'Yellow') | Ne     |
| ColorLowerHalf   | set('Black', 'Blue', 'Brown', 'Green', 'Grey', 'Orange', 'Pink', 'Purple', 'Red', 'Turquoise', 'White', 'Yellow') | Ne     |

## B.2 Anotace obrázku



## B.3 Vyhledávací formulář

### Search for person

All fields are optional

Height:  
0 - 250 cm

Years: 0 - 100 years

Tip: click on slider and slide with arrow keys

☐ Male ☐ Female ☒ Don't know

☐ Dark skin ☐ Light skin ☒ Don't know

Beard

☐ Yes ☐ No ☒ Don't know

Scar

☐ Yes ☐ No ☒ Don't know

Tattoo

☐ Yes ☐ No ☒ Don't know

Hair Color

Whatever...

▼

Eye Color

Whatever...

▼

Clothes upper half

Whatever...

▼

Color of upper half clothes

Clothes lower half

Whatever...

▼

Color of lower half clothes

Search for Person

## B.4 Obsah elektronické přílohy

Příložené CD obsahuje tyto soubory a složky:

- **the-people** – složka s webovou aplikací;
- **images** – obsahuje fotografie pro ukázky, při vkládání nových záznamů;
- **js** – obsahuje nastavby jazyka Javascript (jQuery, validace formulářů, úprava vzhledu formulářů);
- **js/fancy** – volně dostupný plugin pro zobrazení obrázků;
- **pictures** – obsahuje fotografie osob;
- **add.php** – soubor pro přidávání dalších záznamů do databáze;
- **db.php** – obsahuje připojení do databáze serveru a důležité funkce;
- **example.php** – obsahuje ukázkou, jak by vkládaná fotografie měla vypadat;
- **exampleclothes.php** - obsahuje ukázkou anotace obrázku;
- **index.php** – vyhledávací formulář;
- **\*.css** – stylizace stránek;
- **upload.php** – soubor vyhodnocuje fotografii při vkládání záznamů a provádí uložení do databáze;
- **xproro01\_BP.pdf** – elektronická verze této práce;

Webová stránka se spouští otevřením souboru **index.php** v internetovém prohlížeči. Soubory webové stránky však musí být uloženy na běžícím webovém serveru, který může být i lokální (localhost).