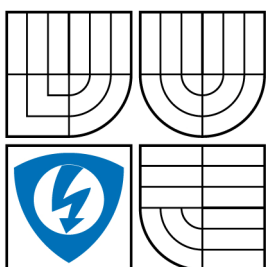




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A MERICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT CONTROL AND INSTRUMENTATION

IDENTIFIKACE OSOB OCNÍ DUHOVKOU
IRIS RECOGNITION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

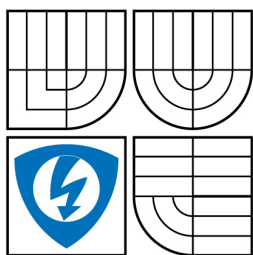
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Peter Čermák

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING.ILONA KALOVÁ PH.D.

BRNO 2007



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Peter Čermák

ID: 78575

Ročník: 3

Akademický rok: 2008/2009

NÁZEV TÉMATU:

Identifikace osob oční duhovkou

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Seznamte se s problematikou biometrických senzorů, zejména snímáním parametrů oční duhovky. Navrhněte hardwarové uspořádání snímače oční duhovky pro jednoznačnou identifikaci osob. V pořízených snímcích detekujte duhovku a následně extrahujte potřebná data pro klasifikaci. Předpokládá se praktická realizace v jazyce C/C++ s aplikací na reálného robota s pracovním názvem Pošťák, jehož úkolem je rozvoz dokumentů po UAMT.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Dle pokynů vedoucího

Termín zadání: 9.2.2009

Termín odevzdání: 1.6.2009

Vedoucí práce: Ing. Ilona Kalová, Ph.D.

prof. Ing. Pavel Jura, 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 § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

Anotácia

Táto práca pojednáva o biometrických metódach, s bližším zameraním na identifikáciu osôb podľa dúhovky. Popisuje počiatky biometrie ako aj jej užitie v súčasnosti. Obsahuje všeobecný prehľad o najpoužívanejších a aj tých menej známych biometrických metódach a systémov. Ďalej je zameraná na návrh hardwarového usporiadnia snímača očnej dúhovky a základné spracovanie obrazu.

Kľúčové slová

Biometria, očná dúhovka, lokalizácia dúhovky, matlab,

Anotation

This work deals with biometric methods, with close aiming to identification men by the iris. It describes origins of biometric and its application in present days. It contains overview of the most used and also less known biometric methods and systems. Next aim of this work is proposal of hardware sensor of iris and simple practice of image processing

Keywords

Biometric, iris, iris localization, matlab mathworks

Bibliografická citácia

ČERMÁK, P. *Identifikace osob oční duhovkou*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 50 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Ilona Kalová, Ph.D.

Prehlásenie

„Prehlasujem, že svoju bakalársku prácu na tému "Identifikace osob oční duhovkou" som vypracoval samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a s použitím odbornej literatúry a ďalších informačných zdrojov, ktoré sú všetky citované v práci a uvedené v zozname literatúry na konci práce.

Ako autor uvedenej bakalárskej práce ďalej prehlasujem, že v súvislosti s vytvorením tejto bakalárskej práce som neporušil autorské práva tretích osôb, hlavne som nezasiahol nedovoleným spôsobom do cudzích autorských práv osobnostných a som si plne vedomý následkov porušenia ustanovení § 11 a nasledujúceho autorského zákona č. 121/2000 Sb., vrátane možných trestnoprávných dôsledkov vyplývajúcich z ustanovení § 152 trestného zákona č. 140/1961 Sb.“

V Brne dňa :

Podpis:

PodĎakovanie

Ďakujem týmto Ing. Ilone Kalovej, Ph.D. za dôležité pripomienky a rady pri vypracovaní bakalárskej práce.

V Brne dňa :

Podpis:

1. POJEM BIOMETRIA	5
1.1 Biometria v histórii	6
1.2 Biometria dnes	8
1.3 Meranie výkonnosti biometrických systémov	9
1.4 Výhody biometrických systémov	10
1.5 Nevýhody biometrických systémov	11
2. ROZDELENIE BIOMETRICKÝCH METÓD	12
2.1 Identifikácia podľa otláčkov prstov	12
2.2 Identifikácia podľa Geometrie ruky	14
2.3 Identifikácia podľa tváre	15
2.4 Identifikácia podľa hlasu	16
2.5 Identifikácia podľa dynamiky podpisu	17
2.6 Identifikácia podľa DNA	17
2.7 Identifikácia podľa sietnice	18
2.8 Identifikácia podľa dúhovky	19
2.9 Ďalšie biometrické identifikačné metódy	20
2.10 Operačné kritéria biometrických metód	21
3. IDENTIFIKÁCIA OČNOU DÚHOVKOU	23
3.1 Dúhovka	24
3.2 Dougmanov algoritmus	25
3.2.1 Snímanie oka	25
3.2.2 Lokalizácia dúhovky	25
3.2.3 IrisCode	26
3.2.4 Porovnávací mechanizmus	26
3.3 Lokalizácia dúhovky pomocou matlabu	27
3.3.1 Určenie zreničky	28
3.3.2 Lokalizácia dúhovky	29
3.4 Zhotovenie zariadenia pre snímanie oka	35
3.4.1 Kamera	35
3.4.2 Osvetlenie	35
3.4.3 Celkové konštrukcia	36

3.4.4 Zhotovené snímky	39
4. ZÁVER	43
5. POUŽITÁ LITERATÚRA	44

Zoznam obrázkov

obrázok č.1 :William Herschel	8
obrázok č.2:Jan_Evangelista_Purkyne	8
obrázok č.3 : odtlačok prsta	14
obrázok č.4: čítačka odtlačkov	15
obrázok č.5: ruka	16
obrázok č.6: model tváre	16
obrázok č.7: modely štruktúry DNA	18
obrázok č.8: sietnica	19
obrázok č.9: dúhovky	20
obrázok č.10: model oka	24
obrázok č.11:IRISCODE.....	26
obrázok č.12: vzorové oko	27
obrázok č.13: pred úpravou	28
obrázok č.14: po úprave prahovaním.....	29
obrázok č.15: pred filtrovaním	30
obrázok č.16: po odfiltrovaní	31
obrázok č.17: výber hrán	32
obrázok č.18: invertovanie	32
obrázok č.19: ohraničená dúhovka	33
obrázok č.20: ohraničená dúhovka	34
obrázok č.21: kamera modicam 612	35
obrázok č.22: spektrum Irdiody	36
obrázok č.23: snímač	37
obrázok č.24: snímač	38

obrázek č.25: snímač z vnútra.....	38
obrázek č.26: nasnímaný originál	39
obrázek č.27: upravená fotka- zatmavenie	40

ÚVOD

Ľudia už odpradáva riešia problém ako správne identifikovať ľudí, ako jedného jednoznačne a neomylné rozoznať od druhého. Pokiaľ v minulosti to boli pomerne jednoduché spôsoby, napr. podľa tváre či nejakých jaziev na koži, dnes už bolo mnohokrát dokázané, že človek ako bytosť má určité časti tela a povahové črty, ktoré sú jedinečné len pre neho samotného a neexistuje žiaden ďalší, ktorý by mal tieto vlastnosti presne rovnaké. Riešením toho, ako tohto poznatku využiť, sa zaoberá biometria.

Cieľom tejto práce je oboznámiť sa s biometrickými systémami a zamerať sa najmä na identifikáciu podľa odčnej dúhovky. Výsledkom by mal byť navrhnutý hardwarové usporiadanie snímača očnej dúhovky, následne jej detekovanie a extrahovanie dát potrebných pre klasifikáciu.

V jednotlivých kapitolách sa oboznámime s tým, čo presne biometria znamená, akým vývojom prechádzala, ako ľudia riešili problém s identifikáciou, keď ešte nepoznali žiadne elektronické zariadenia. V ďalších častiach sú rozobrané jednotlivé biometrické metódy, aspoň tie ktoré sa v súčasnosti využívajú po celom svete a v najdôležitejšej časti je podrobne rozobraná problematika identifikácie očnou dúhovkou.

1. POJEM BIOMETRIA

Biometria je pojem v poslednej dobe veľmi často používaný v súvislosti s identifikáciou osôb pri zaistení ochrany osôb, majetku, rôznych objektov a identifikácii osôb oprávnených k vstupu či overení totožnosti pri kontrole na hraniciach. A čo to vlastne „biometria“ je? Je to slovo gréckeho pôvodu, zložené zo základov „bios“ a „metric“, voľne preložené ako snaha merateľnosti živých organizmov. Všeobecne teda môžeme povedať, že biometrická identifikácia je využitie jedinečných merateľných fyzických alebo fyziologických znakov, či prejavov človeka k jednoznačnej identifikácii alebo verifikácii jeho identity.

Pri verifikácii osoba najprv dokáže svoju totožnosť, napr. Pomocou identifikačnej karty, rodného listu, pasu, potom sa nasnímajú jeho biometrické dáta, z ktorých sa extrahujú charakteristické rysy a tie sa následne uložia ako referenčná šablóna do databáze.

Pri identifikácii osoba nepredkladá žiadne doklady, ale priamo sa nasnímajú jej biometrické charakteristiky. Tie sa následne dostanú do systému, ktorý prehľadáva databázy a porovnáva uložené vzorky s tou práve získanou a snaží sa nájsť zhodujúci sa záznam. Je zrejmé, že proces identifikácie, kedy sú dáta porovnávané, je časovo a výpočtovo náročnejší ako verifikácia, kde sa jedná len o uloženie dát.

Podľa základného princípu identity, kde každá osoba je identická len a jedine sama sebe. Identitu osoby je takmer nemožné absolútne napodobniť alebo pozmeniť. Nejde ju ani odcudziť, pretože identifikačné charakteristiky sú bezprostredne spojené s identifikovanou osobou. Biometrická identita je na viac pre každého človeka prirodzená – vlastná a je s ním spojená už od narodenia, takže je možné biometriu použiť pre efektívnu identifikáciu osoby s veľmi vysokým stupňom jedinečnosti, tým pádom aj bezpečnosti a preukázateľnosti[1].

1.1 BIOMETRIA V HISTÓRII

Základná myšlienka využitia charakteristík ľudského tela a jeho chovania pre identifikačné účely sa objavujú už mnohé storočia po celom svete. Za zmienku stojí určite použitie biometrickej identifikačnej metódy, ktorá sa datuje až po faraónske dynastie Egypta, kde boli ľudia premeriavaný, aby mohli byť identifikovaní. Existuje mnoho písomných dokladov, popisujúcich biometrickú identifikáciu osôb v údolí Nílu, ktorá tu bola “komerčne“ realizovaná už v dobe rozvoja prvého roľníctva. Pestovatelia obilia boli rozpoznávaní pomocou unikátnych jaziev a poranení, ktoré v minulosti utrpeli, podľa farby pleti, očí, podľa rozmerov a váh tela. Identifikácia roľníkov bola realizovaná pri výkupe obilia pre centrálny sklad a slúžila k vyplátaniu mzdy a provízie za vypestované a predané obilie.

Zmienku o biometrickej identifikácii nájdeme aj v Starom zákone (12:5-6), v ktorom je opísané vyvraždenie 42000 osôb, ktoré podľa dnešného označenia „neprešli biometrickou hlasovou verifikáciou“. Keď Izraeliti prchali z Egypta, boli prenasledovaní faraónovým vojskom. Vojskari rozpoznávali utečencov od ostatných podľa chybných výslovností slova „shibboleth“ v preklade „šibolet“. Tí, ktorí nesprávne vyslovovali toto slovo nesprávne, boli popravení[1].

Ďalšia doložená zmienka o praktickom využití niektorej biometrickej metódy pochádza od cestovateľa menom Joao de Barros, ktorý popisuje užitie určitej obdoby dnes známeho odtlačku prsta v stredovekej Číne v 14. storočí. Píše o čínskom kupcovi, ktorý za pomoci atramentu otláča dlane a chodidla detí na papier preto, aby dokázal malé deti vzájomne rozoznať. V niektorých častiach Číny sa tento zvyk udržal do dnešných čias[2].

Moderná história biometrie sa vedie od roku 1882. V tomto roku francúzsky vedec, etnológ, priekopník kriminalistickej fotografie pre identifikáciu osôb zavádza do francúzskej kriminalistickej praxe metódu, založenú na meraní fyzických znakov človeka, ktorá bola po ňom nazvaná „bertilionáž“. Predovšetkým jeho zásluhou sa biometria stala reálnym predmetom štúdia. Uvedomil si, že niektoré charakteristické

telesné rysy, ako je veľkosť lebky, alebo dĺžka prstov, zostávajú stále rovnaké, aj keď si daná osoba zmení meno, príberie na váhe alebo sa nechajú ostrihať, či narásť vlasy. Po čase sa však zistilo, že niektorí ľudia môžu mať merané miery zhodné, čo malo za následok, že mohli byť považovaní za jedného a toho istého človeka. Z tohto dôvodu sa metóda, ktorá už v tom čase bola doslova rozšírená na obrovský systém, takmer tak rýchlo prestala používať ako sa zaviedla [3].

Za autora jedného zo základných zákonov daktyloskopie, čo je veda zaoberajúca sa odtlačkami prstov, je považovaný anglický prírodovedec Francis Galton. V roku 1888 publikoval svoju prácu, v ktorej popísal zákon o vylúčení možnosti výskytu dvoch jedincov s rovnakým obrazom papilárnych línií, ku ktorému sa dopracoval na základe svojich matematických prepočtov, kde spočítal, že existuje celkom 64 miliárd rôznych variant usporiadania papilárnych línií. Daktyloskopia, ako jedna z prvých a základných metód, tak našla trvalé a nezastupiteľné miesto v kriminalistike, na rozdiel od bertilionáže [2].

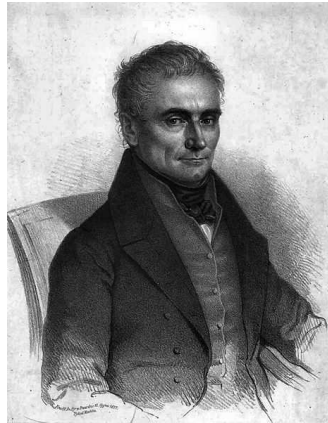
Ďalším, ktorý sa zaslúžil o zápis do dejín rozvoja biometriky, bol sir Wiliam James Herschel. Pri svojom pobyte v Indii, zaviedol výplatný systém, kde každá osoba, ktorej mal vyplatiť peniaze, musela takýto príjem peňazí potvrdiť odtlačkom ukazováka a prostredníka pravej ruky na výplatnú listinu.

Český prírodovedec a lekár Jan Evangelista Purkyňe(1787-1869) ako prvý popísal kresby papilárnych línií na koncových článkoch prstov.

Komerčné využitie biometrickej identifikácie prišlo až v roku 1970 systémom nazývaným „Identimat“, ktorý meral geometriu ruky a bol využitý pre prístup do investičnej firmy Shaerson Hamill na Wall Street [2].

Ostatné identifikačné biometrické metódy mali podobný vývoj, no niektoré sa začali objavovať o niečo neskôr. Prvá metóda založená na identifikácii osôb podľa sietnice, bola uvedená až v roku 1980. Základy pre priemyselné využitie identifikácie podľa dúhovky, položil v svojej práci matematik Dr. John Daugman

z Univerzity v Cambridge. Na prelome 20. a 21. storočia sa intenzívne pracuje na technológii identifikácie ľudí podľa deoxyribonukleovej kyseliny, skrátene DNA.



obrázok č.1 :William Herschel



obrázok č.2:Jan_Evangelista_Purkyne

1.2 BIOMETRIA DNES

Podstatou dnešných biometrických systémov je automatizované snímanie biometrických charakteristík, vytváranie obrovských databáz s týmito kódmi a následné porovnávanie s práve kontrolovanými jedincami. Súčasné biometrické systémy využívajú najrôznejšie ľahko rozlíšiteľné znaky pomocou, ktorých je možné rozpoznať jedinca od zvyšku celého sveta. Charakteristické rysy každého človeka sú unikátne a žiadne dve osoby nemajú napr. zhodné odtlačky prstov, sietnicu oka, či samotné rysy tváre. A to ani v prípade, keď sa identifikácii podrobia jednovaječné dvojčatá.

Spektrum dnes používaných biometrických systémov je pomerne široké a uplatnenie už našlo v najrôznejších oblastiach. V komerčnom prostredí ju nájdeme v počítačových sieťach, používa sa pre kontrolu prístupu k bankovým účtom, k riadenie fyzického prístupu, pre sledovanie prístupu k lekárskeým záznamom a iné. Ďalšie prostredie, kde sa biometria používa a to ešte dlhšie ako v komerčnom, je použitie vo vojenskom a politickom sektore. Jedná sa najmä o identifikáciu vo väzniciach, na hraničných priechodoch, daňové záležitosti a podobne.

Prvé biometrické technológie boli použité vo vojenskom sektore, pri ochrane zbraní hromadného ničenia proti neoprávnenému použitiu alebo pre uvedeníu do stavu bojovej pohotovosti. Dnes sa intenzívne vyvíjajú špeciálne ochranné biometrické prvky, ktoré by mali zabrániť použitiu individuálnej strelnej zbrane kýmkoľvek iným ako jej oprávneným užívateľom. V USA ale aj v Európe je každoročne zabíjané veľké množstvo príslušníkov polície ich vlastnými zbraňami. Dokonca stále viac a viac je zaznamenaných prípadov, kedy zabitie bolo spôsobené vlastným rodinným príslušníkom z nepozornosti, často pri detských hrách[1].

No napriek všetkému technologickému pokroku, majú biometrické systémy jedno spoločné, a to že stále v dnešnej dobe neexistuje systém, ktorý by pracoval so stopercentnou istotou. U každého dnes používaného biometrického systému existuje, aj keď nepatrná, ale predsa nejaká možnosť chyby, prípadne odmietnutia. A to z jednoduchého dôvodu, že nikdy nedokážeme predložiť presne rovnaký ako vzor uložený v šablóne. Napr. prst priložíme k čítačke pod trochu iným uhlom, pokožka môže byť viac vlhká, či suchá a podobne. Všetky tieto faktory ovplyvňujú presnosť systému.

O biometrických systémoch sa dnes už vyučuje na školách po celom svete, prebiehajú rôzne výskumy nových metód, vylepšenia tých, ktoré už sú realizované a každým týmto pokrokom klesá chybovosť systémov a naopak stúpa spoľahlivosť, presnosť a jednoznačnosť identifikácie.

1.3 MERANIE VÝKONNOSTI BIOMETRICKÝCH SYSTÉMOV

Efektívnosť biometrických rozpoznávacích systémov je možno merať mnohými štatistickými koeficientmi. Charakteristickými výkonnosťnými mierami sú koeficient nesprávneho prijatia, koeficient nesprávneho odmietnutia, koeficient vyrovnanej chyby, doba zápisu etalónu a doba overenia. Takýchto koeficientov existuje celá rada v závislosti na hĺbke skúmania problému.

False Acceptance Rate (FAR) - koeficient FAR udáva pravdepodobnosť toho, že neoprávnená osoba je prijatá ako oprávnená. Pretože nesprávne prijatie môže často viesť k vzniku škody, FAR je predovšetkým koeficient udávajúci mieru bezpečnosti.

Označuje sa ako chyba II. druhu. Ide o prijatie, pripustenie neregistrovanej osoby do systému, a táto osoba nemá za normálnych podmienok oprávnenie prístupu do systému. Ide o chybu veľmi závažnú; kritickú z bezpečnostného aj marketingového hľadiska.

$$FAR = \frac{N_{FA}}{N_{IA}} \cdot 100 [\%]$$

N_{FA} - počet chybných prijatí

N_{IA} - počet všetkých pokusov neoprávnených osôb o identifikáciu

False Rejection Rate (FRR) Koeficient FRR udáva pravdepodobnosť toho, že oprávnený užívateľ je systémom odmietnutý. FRR je predovšetkým koeficient udávajúci komfort, pretože nesprávne odmietnutie je pre užívateľa nepríjemné.

Označuje sa ako chyba I. druhu. Ide o odmietnutie, nerozpoznanie osoby, ktorá je v systéme registrovaná a má doňho za normálnych podmienok oprávnený prístup. Ide o chybu, ktorá nemá z bezpečnostného hľadiska veľký význam. Ale ide o marketingovo nevýhodnú chybu, pretože núti oprávneného užívateľa k opakovaniu pokusu o prístup a to má za následok jeho nespokojnosť

$$FRR = \frac{N_{FR}}{N_{EIA}} \cdot 100 [\%]$$

N_{FR} – počet chybných odmietnutí

N_{EIA} - počet všetkých pokusov oprávnených osôb o identifikáciu

Chyby FFR a FAR sú okrem častého vyjadrenia v percentách vyjadrené aj pomerom.

1.4 VÝHODY BIOMETRICKÝCH SYSTÉMOV

- ✓ Silná metóda, ako pre autentizáciu samotnú, tak z hľadiska ochrany pred zneužitím
- ✓ Možnosť kombinácie s heslami alebo zdvojenie viacerých biometrických metód pre zvýšenie spoľahlivosti
- ✓ Odolnosť proti krádeži alebo monitorovaniu (na rozdiel od hesiel alebo kariet)

- ✓ Uživatel sa nemusí obávať straty karty alebo zabudnutí hesla

1.5 NEVÝHODY BIOMETRICKÝCH SYSTÉMOV

- náročnejšie na technické a finančné prostriedky
- nutnosť zabezpečiť identifikačnú databázu
- väčšia zložitosť pri porovnávaní s údajmi v databáze
- rôzna chybovosť- nesprávne prijatie vzorku s iným, prípadne chybové odmietnutia (neprijatie vzorku pri porovnaní s vlastným vzorom)

2. ROZDELENIE BIOMETRICKÝCH METÓD

Biometrické metódy pre rozpoznávanie osôb je možné rozdeliť do dvoch skupín :

- Anatomicky-fyziologické biometrické charakteristiky - tieto metódy využívajú poznatky z lekárskeho a antropologického oboru a sú založené na vývoji stavbe ľudského tela. Anatomicky – fyziologické biometrické charakteristiky sú unikátne a časovo stále.
- Behaviorálne biometrické charakteristiky – metódy využívajúce špecifické rysy ľudského správania. Behaviorálne biometrické metódy sú síce unikátne, ale môžu byť časovo nestále. Ich zmena často nastáva pri úraze alebo prekonaní niektorých ťažkých ochorení, čo je aj jeden z dôvodov , prečo sú v praxi menej často využívané ako fyziologické charakteristiky človeka.

2.1 IDENTIFIKÁCIA PODĽA OTLAČKOV PRSTOV

Asi k najrozšírenejšie, aj z historického hľadiska, sú biometrické metódy vzťahujúce sa k odtlačkom prstov. Na ne nadväzujú odtlačky dlane, či geometria ruky, ďalej tvar nechtového lôžka, krvného riečiska ruky alebo absorpčné spektrum ľudskej kože (tieto dve metódy môžu byť sledované na ktoromkoľvek mieste tela, no najčastejšie je používaná práve ruka).



obrázok č.3 : odťahok prsta

Rozborom papilárnych línií by sme sa mohli zaoberať pomerne dlho, a tak sa uspokojíme s tým, že už sa tým zaoberal vyššie spomínaný Jan Evangelista Purkyňe. Papilárne línie klasifikoval do deviatich základných vzorov. Súčasne upozornil na trojuholníkové zoskupenia papilárnych línií (tzv. deltu) ako na dôležitý klasifikačný znak.

Rozlišujeme dve základné biometrické metódy pre rozbor odťahkov prstov a to podľa globálneho vzoru alebo podľa podrobnosti.

Pokiaľ porovnáваме odťahky prstov podľa globálneho vzoru, rozložíme si vytvorený obraz na jednotlivé oblasti a porovnáваме jednotlivé línie. Metóda je použiteľná aj pri drobných poraneniach, na túto metódu postačí čítačka s menším rozlíšením.

Pokiaľ používame rozbor podľa podrobnosti, potom študujeme odťahok oveľa dôkladnejšie. Študuje sa typ znakov na odťahku, ich pozícia, celková orientácia. Po naskenovaní prsta je predloha upravená, tak že sa jednotlivé línie zúžia na šírku jedného pixla, týmto postupom vznikne zjednodušený model. Až potom dochádza k porovnávaniu. Metóda je výrazne presnejšia, ale aj malé poranenie

zásadne mení výsledok., vyžaduje čítačku s vyššou citlivosťou a rozlíšením. Dnes viac používaná, najmä vďaka automatizovaným systémom a výpočtovej techniky.

Pre snímánie odtlačkov prstov existuje mnoho snímačov . Snímače sú zariadenia pracujúce podľa rôznych fyzikálnych princípov. Medzi tieto snímače patria:

- Optoelektrické
- Teplotné
- Elektroluminiscenčné
- Elektronické
- Tlakové
- Kapacitné
- Ultrazvukové



obrázok č.4: čítačka odtlačkov

2.2 IDENTIFIKÁCIA PODĽA GEOMETRIE RUKY

Tvar ruky sa od určitého veku nemení, čo je podstatné pre túto metódu. Jedná sa o dvoj alebo trojrozmerné meranie dĺžok alebo širok jednotlivých prstov, kĺbov, či kostí. Naopak u tejto metódy nemá zmysel merať dĺžku nechtov alebo povrchové poškodenia kože, pretože sa jedná o vlastnosti, ktoré sa časom menia a negatívne by ovplyvnili výsledky overovania.

Táto biometrická metóda sa nepoužíva pre identifikáciu, ale výhradne len pre verifikáciu. Dôvodom je to, že daná technológia sa nevyznačuje vysokou presnosťou. K jej výhodám ale patrí, že ignoruje menšie detaily, ako sú pot, špina prípadne drobné poranenia. Ďalšie výhody sú: jednoduchá prístupnosť, použitie a malá veľkosť šablóny.



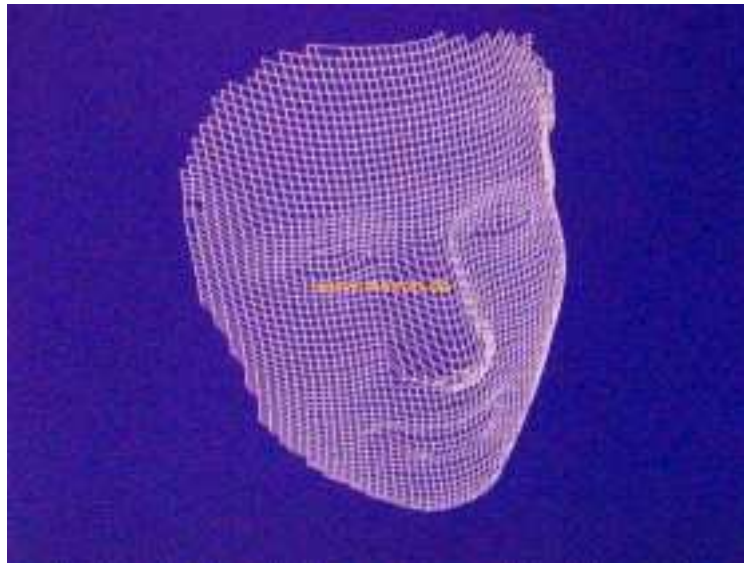
obrázok č.5: ruka

2.3 IDENTIFIKÁCIA PODĽA TVÁRE

Meranie geometrie tváre je založené na určovaní pozícií významných častí tváre, ako sú oči, ústa, nos a iné, a meraní vzdialeností medzi nimi. Tvár a jeho individuálne znaky sú v podstate ako odtlačky prstov.

Biometrické systémy identifikujúce osoby pomocou rozpoznávania ich tváre majú veľmi dobré výsledky v laboratórnych podmienkach, ale v praxi nepatrí medzi obľúbené.

Výhodou tohto systému je, že pre identifikáciu nevyžaduje priamy kontakt s identifikovanou osobou. Nevýhodou sú problémy, ktoré môžu nastať v prípade jednovaječných dvojčiat a požiadavka pomerne kvalitného kamerového systému, ktorý zvyšuje cenu za toto zariadenie.



obrázok č.6: model tváre

2.4 IDENTIFIKÁCIA PODĽA HLASU

Tvar našich zubov, ústnej dutiny, hlasiviek a jazyka spôsobuje, že je rezonancia vokálneho traktu u rôznych osôb dostatočne odlišná. V tomto kontexte sa stretávame s označením „digitálny odtlačok hlasu“. Celý princíp je možné chápať ako analýzu signálu reči a akustických informácií utvorených slovom, množinou slov, celými vetami a podobne. Mierou rozpoznávania sú rečové charakteristiky osoby, ktoré sú závislé na rozmeroch hlasového traktu osoby. Keď si uvedomíme, ako bežná je hlasová komunikácia, jedná sa o celkom zaujímavú biometrickú techniku.

Výhodou biometrických systémov založených na verifikácii hlasu je ich nízka hardwarová náročnosť.

Nevýhodou použitia je jej vysoká závislosť na aktuálnom stave hovoriacej osoby, podmienky sú značne zhoršené pokiaľ daná osoba zdravotné problémy ohrozujúce hlasivky ako je nádcha, kašeľ a iné.

2.5 IDENTIFIKÁCIA PODĽA DYNAMIKY PODPISU

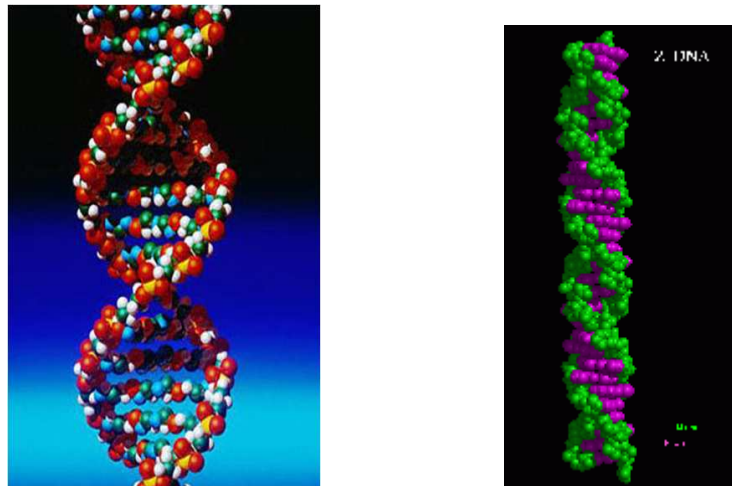
V prípade verifikácie podpisu nie je tak dôležitá podoba podpisu či tvar písmen, ale dôraz je kladený najmä na dynamiku podpisu, prevedenie ťahov, silu, ktorou daná osoba tlačí na podložku pri písaní, rýchlosť písania a ďalšie. Vlastná technológia rozpoznávania je založená na porovnávaní zmeny tlaku, zrýchlenia, zarovňovania jednotlivých častí podpisu, celkovú rýchlosť, dráhu pohybu pera a mnoho iných. Samotná identifikácia je celkom jednoduchá, stačí ak sa skúmaná osoba podpíše špeciálnym perom na pripravenú podložku.

Výhodou systému sú pomerne nízke náklady a najmä to, že ľudia sú zvyknutí sa podpisovať, takže ich takýto postup veľmi neobťažuje. Jeho použitie je najmä tam, kde sa podpis vyžadoval ešte pred zavedením biometrický systémov.

Napriek výhodám je tento systém využívaný pomerne málo.

2.6 IDENTIFIKÁCIA PODĽA DNA

DNA je ako identifikačný prvok používaný najmä v policajnej praxi a to už od druhej polovice osemdesiatych rokov. Štruktúra DNA je rozdielna u všetkých ľudí s výnimkou jednovaječných dvojčiat a s vekom sa nemení. Presnosť skúmania je dôvodom stále širšieho využitia tejto technológie aj napriek tomu, že získavanie DNA - odtlačku predstavuje pomerne náročnú a zdĺhavú procedúru, ktorá zahŕňa približne päť krokov. Priebehom týchto krokov je zo vzorku tkaniva vypreparovaná najprv celá špirála DNA, ktorá je následne štepená enzýmom EcoR1, fragmenty DNA sú potom preosievané, až sa získa reťazec využiteľnej veľkosti.



obrázok č.7: modely štruktúry DNA

Získané fragmenty sú prenesené na nylonovú membránu a po pridaní rádioaktívnych alebo ofarbených génových sond, je získaný röntgenový snímok – odtlačok DNA. Tento odtlačok pripomína čiarový kód, a preto je potom celkom jednoduché previesť tento odtlačok do elektronickej podoby. Takto získané informácie slúžia k riešeniu celej rady otázok od priznania otcovstva až po identifikáciu tiel. Rôzne armády, či záchranárske zbory preto budujú databáze DNA svojich zamestnancov.

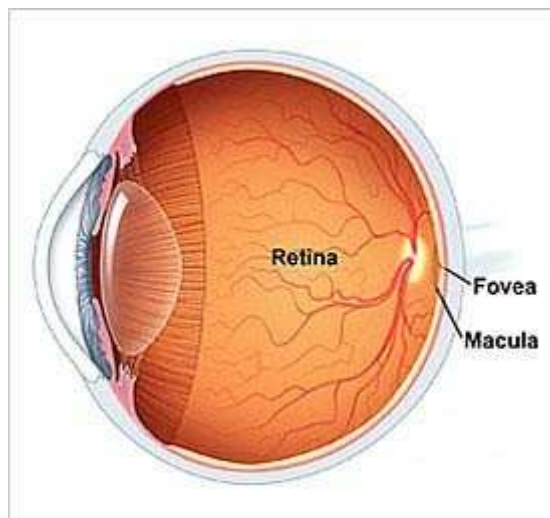
Výhodou je, že na rozdiel od obyčajného odtlačku prsta, ktorý môže byť chirurgicky zmenený, je DNA odtlačok rovnaký pre každú bunku, tkanivo či orgán. To znamená, že doposiaľ nie je známa žiadna metóda, ktorá by umožnila kompletne zmeniť DNA jedinca.

Nevýhodou je, že pre kontrolu prístupu v reálnom čase je táto biometrická metóda zatiaľ nepoužiteľná. [5]

2.7 IDENTIFIKÁCIA PODĽA SIETNICE

Sietnica je svetlo citlivý povrch zadnej strany oka. Skladá sa z veľkého počtu špecializovaných nervových buniek, ktoré sa nazývajú tyčinky a čapíky. Každá

tyčinka a čapík je spojený s nervami, ktorí ch signáli vystupujú z oka pomocou očného nervu. Očný nerv spoločne s artériou sietnice vystupujú z oka v bode, kde nie sú žiadne čapíky ani tyčinky, čiže v tzv. žltej škvrne. Pre verifikáciu sietnice sa používa obraz štruktúry sietnice v okolí žltej škvrny, získavaný pomocou zdroja svetla s nízkou intenzitou žiarenia a optoelektrický systém. Dnes sa používa len jedna infračervená LED dióda, čo znižuje riziko nebezpečného ožiarenia oka oproti používaniu systému niekoľkých LED diód. Naskenovaný obraz je prevedený na vzorku približnej veľkosti 40bitového čísla. Verifikácia sietnice je veľmi presnou biometrickou metódou. Vyžaduje, aby sa užívateľ pozeral do presne vymedzeného priestoru a mal zaostrené na daný bod, čo môže byť pre niektoré osoby nepríjemné, prípadne až nemožné. Z týchto dôvodov je táto technika identifikácie používaná len na miestach najvyššieho stupňa zabezpečenia. [6],[5].



obrázok č.8: sietnica

2.8 IDENTIFIKÁCIA PODĽA DÚHOVKY

Biometrická metóda, ktorej prvý patent je datovaný v roku 1994, čiže patrí medzi mladšie metódy. Metóda je založená na vyhodnocovaní komplexného vzoru dúhovky. Neexistuje metóda, ktorá by poskytovala viacej rozlišovacích možností, ako práve dúhovka. Viacej bude problematika identifikácie dúhovky rozobraná v nasledujúcich kapitolách.



obrázok č.9: dúhovky

2.9 ĎALŠIE BIOMETRICKÉ IDENTIFIKAČNÉ METÓDY

Postupom času sú vyvíjané nové a nové metódy, ako rozpoznať jednotlivcov spomedzi nejakej skupiny. Tu je výpis metód, ktoré ešte v tejto práci neboli spomínané, či už z dôvodu nízkeho nasadenia v praxi alebo pretože sú zatiaľ testované len v laboratórnych podmienkach.

- Identifikácia podľa nechta
- Identifikácia podľa žíl na rukách
- Identifikácia podľa ľudského pachu
- Identifikácia podľa ušného boltca
- Verifikácia odrazom zvuku v ušnom kanáliku
- Verifikácia osôb podľa tvaru a pohybu pier
- Identifikácia podľa plantogramu
- Verifikácia podľa biometrických vlastností zubov
- Identifikácia pomocou spektroskopie kože
- Identifikácia podľa dynamiky chôdze
- Identifikácia užívateľa strelnej zbrane podľa dynamiky uchopenia a držanie zbrane
- Verifikácia pomocou povrchovej topografie rohovky
- Verifikácia podľa spôsobu pohybu očí

2.10 OPERAČNÉ KRITÉRIA BIOMETRICKÝCH METÓD

Jedinečnosť – biometrické charakteristiky danej identifikačnej metódy musia byť dostatočne jedinečné, aby bolo možné odlíšiť jednu osobu od druhej s vysokou presnosťou a spoľahlivosťou.[5]

Nemennosť – prvky, na ktorých je založená biometrická identifikácia, musia byť v čase nemenné, to znamená, aby vlastnosti človeka, ktoré sa merajú a ďalej technologicky spracúvajú, boli nemenné po celú dobu jeho života, alebo aspoň po dobu od produktívneho veku do dôchodkového veku.[5]

Merateľnosť – charakteristiky, na ktorých je založená identifikácia, musia byť merateľné a symbolicky vyjadriteľné. Musí byť vopred známa teoretická i praktická chybnosť merania, než je biometrická metóda uvedená do praxe.[5]

Uchovateľnosť - namerané identifikačné charakteristiky musí byť možno uchovávať s prijateľnými nákladmi, pričom nesmie dôjsť k strate ich kvality.[5]

Spoľahlivosť – proces merania, spracovania, ukladania a vyhodnocovania biometrických charakteristík musí byť dostatočne spoľahlivý a kedykoľvek opakovateľný s rovnakými výsledkami.[5]

Exkluzivita - identifikačná metóda by mala byť dostatočná (úplná) takým spôsobom, aby nebola nutná ďalšia podporná identifikačná činnosť (založená napr. na inej metóde identifikácie).[5]

Praktickosť – metóda musí byť vo všetkých smeroch praktická. Užívateľ by mal byť v minimálnom kontakte s technologickým zariadením a počas procesu identifikácie stratiť čo najmenej času, mal by vykonať minimálne množstvo požadovaných úloh. Meranie by malo byť čo najjednoduchšie, obsahovať čo najmenej meraných a ukladaných charakteristík a vyžadovať minimum tréningu užívateľa.[5]

Prijateľnosť – snímanie rovnako ako ďalšie spracúvanie, uchovávanie a vyhodnocovanie biometrických údajov by malo byť prijateľné pre množstvo ľudí. Musia byť vylúčené také technologické metódy a postupy, ktoré vyžadujú časť ľudského tela, to znamená robia zásah do jeho integrity a akýmkoľvek spôsobom ľudský organizmus poškodzujú alebo oslabujú. Používanie zariadenia by malo byť dôverné, bez prítomnosti prihliadajúcej verejnosti. Proces identifikácie nesmie akýmkoľvek spôsobom narušovať súkromie ktorejkoľvek osoby a musí byť zaistená ochrana všetkých získaných údajov pred neoprávneným prístupom, alebo dokonca zneužitím.[5]

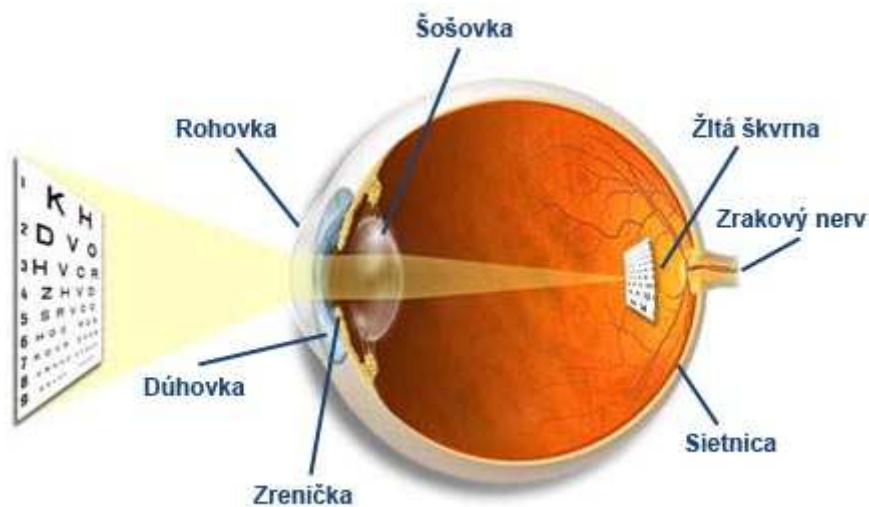
Užívateľská prívetivosť (ľudskosť) – proces snímania a vyhodnocovania nesmie byť akokoľvek rušivý. Osoba by nemala mať žiadne pocity diskriminácie v súvislosti napr. s farbou pleti, vekom alebo profesiou. Výber identifikačnej technológie a jej technickej realizácie je veľmi citlivá psychologická záležitosť, a preto nevhodný prístup pri výbere metódy a spôsobe jej realizácie môže v ľuďoch vyvolať nepríjemné pocity.[5]

3. IDENTIFIKÁCIA OČNOU DÚHOVKOU

Ako už bolo spomenuté, táto metóda je pomerne mladá, ale za to sa veľmi dobre uchytila a našla si svoje praktické uplatnenie po celom svete. Patent za algoritmus na automatické rozpoznávanie osôb podľa dúhovky získal Dr. John Daughman v roku 1994. Po dokončení celého projektu bol následne testovaný organizáciách ako sú British Telecom, US Sandia Labs, UK National Physical Lab, NBTC, Panasonic, LG, Oki, EyeTicket, IBM SchipholGroup. Niektoré vyvolali až milióny porovnaní, ale všetky dospeli k výsledku, nula chybné rozpoznání, čo bol obrovský úspech.[12]

3.1 DÚHOVKA

Dúhovka je pigmentovaná vnútorná štruktúra oka obkolesujúca zorničku. Dúhovka leží kolmo na os oka ako clona, ktorá je od rohovky vzdialená 3 – 4 milimetre a svojou zadnou plochou prilieha na prednú plochu šošovky. Dúhovka dáva očiam farbu a je individuálne rozličná, takže vďaka nej hovoríme o modrých, hnedých, zelených, sivých či čiernych očiach. Farba dúhovky závisí od množstva pigmentu – čím ho je v dúhovke menej, oči sú svetlejšie a naopak. V dúhovke sú dva svaly, ktoré menia šírku zrenice. Zrenica sa rozšíri, keď sa stiahne rozširovač, keď sa stiahne zvieráč, zrenica sa zúži. To má mimoriadny význam pri regulovaní množstva svetla, ktoré vniká do oka. Pokiaľ prichádza do oka priveľa svetla, môže to spôsobiť jeho poškodenie. Za dúhovkou sa v oku nachádza vráskovec. [6]



obrázok č.10: model oka

Každá dúhovka má unikátnu štruktúru danú stavbou tkanív, ktorými je tvorená. Sú to predovšetkým svalové vlákna, pigment a väzivo. Sú tu rozpoznateľné pigmentové škvrny, radiálne a koncentrické ryhy, dutinky a podobne. Rozloženie týchto znakov na každej dúhovke potom vytvára jedinečný obraz, ktorý je možné s veľmi vysokou spoľahlivosťou využiť k osobnej identifikácii človeka. Napriek tomu, že štruktúra a sfarbenie je geneticky závislé, jej vzorkovanie nie je. Dúhovka

sa vyvíja počas vývoja plodu v maternici a jej vzorkovanie je náhodné, čiže jedinečné pre každého človeka vrátane dvojčiek, dokonca človek má každú dúhovku inú.[6]

3.2 DOUGMANOV ALGORITMUS

3.2.1 Snímanie oka

Pre tento algoritmus sú využívané snímky, na ktorých sú oči osvetlené svetlom blízke infračervenému žiareniu, tzv. NIR (near infrared radiation). Pokiaľ boli oči snímané pod svetlom viditeľnej vlnovej dĺžky, najvýraznejšie a bohaté na vzor dúhovky, boli nasnímané u ľudí s jasne modrou, šedou alebo zelenou farbou očí, zatiaľ čo evidentne výrazne slabá štruktúra bola u 90% ľudí s tmavo hnedou farbou očí. No keď sa na osvetlenie použilo svetlo blízke infračervenému s vlnovou dĺžkou 700 – 900 nm, dosiahlo sa toho, že aj dúhovky ľudí s hnedými očami boli mali výraznú štruktúru.

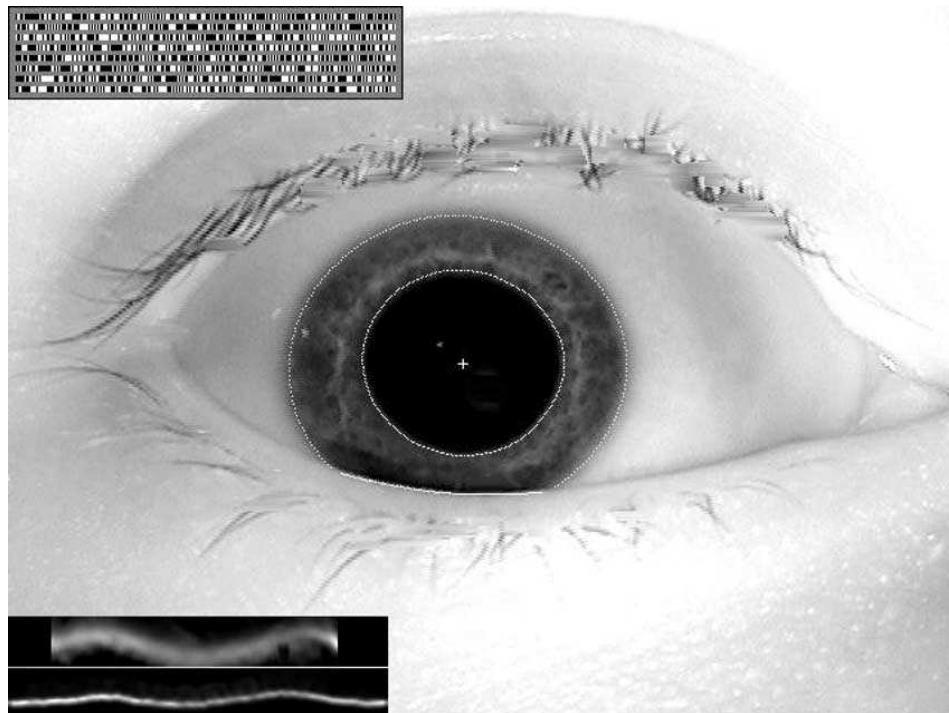
Rozlíšenie používané pre snímky majú priemer dúhovky v rozsahu od 150 do 220 pixlov, získané zo vzdialenosti niekoľkých centimetrov až takmer 3 m.[12]

3.2.2 Lokalizácia dúhovky

Veľmi dôležitým krokom je presná lokalizácia viditeľnej časti dúhovky s vylúčením nežiaducich elementov ako sú očné viečka, riasy a odrazy od rohovky prípadne aj z okuliarov. Tieto kroky sú urobené pomocou rôznych druhov hraničenia, detekovaním oblastí alebo aktívnych obrysových techník. Ďalší problém nastáva pri ohraničení vnútornej a vonkajšej hrany dúhovky. Obe hranice môže mať nepravidelný oválny alebo hruškovitý tvar a preto je nevhodné ich popísať pomocou kružníc.

3.2.3 IrisCode

Po lokalizovaní dúhovky prichádza na rad kódovanie. Za použitia Gáborovej vlnkovej transformácie (2D Gabor wavelet), ktorou sa mapujú jednotlivé segmenty a generujú sa reálne a imaginárnej zložky do komplexnej roviny. pomocou fázorov je potom táto hodnota prevedená na IrisCode. Celkovo je generovaných 2048 bitov (256 bajtov) pre každý IrisCode, a ešte rovnaké množstvo bitov je generovaných na maskovanie a overenie, či nejaká časť dúhovky nie je prekrytá riasami alebo viečkom oka, očnými šošovkami, aby mohla byť pri následnom overovaní ignorovaná. [12]



obrázok č.11: IRISCODE

3.2.4 Porovnávací mechanizmus

Pre porovnávanie dvoch IrisCodov je použitý booleovský operátor XOR (Exclusive-OR), ktorý má odhaliť nesúhlas alebo podobnosť medzi dvomi dúhovkami. Ku každému IrisCodu je pomocou operátora AND pridaná aj maska, ktorá je rovnako veľká, za účelom obmedziť porovnávanie častí dúhovky, ktoré boli nejakým spôsobom poškodené, či už riasami alebo odleskami. Výsledkom je Hammingovu

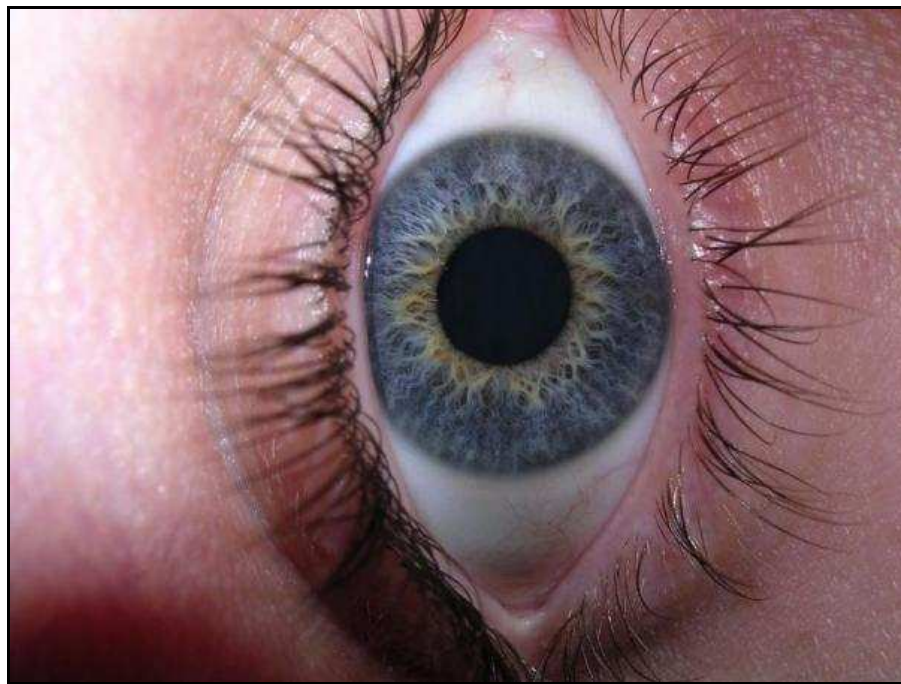
vzdialenosť (HD), čo je miera nesúhlasu dvoch porovnávaných dúhoviek. Pri porovnaní dvoch rovnakých vzorov dúhovky, je HD blízke alebo rovné nule.

Keďže nie je vždy oko v tej istej polohe, sú na ňom nejaké drobné odlesky alebo je viac či menej prekryté viečkom, čo by pri konečnom vyhodnotení malo za následok väčšiu Hammingovu vzdialenosť, sú bity IrisCodu niekoľkokrát posúvané (shifting) a následne je znovu prepočítaná HD. Nakoniec je vybraný najmenší výsledok, podľa ktorého je rozhodnuté, či sa jedná o rovnaké dúhovky alebo nie.[12]

3.3 LOKALIZÁCIA DÚHOVKY POMOCOU MATLABU

K spracovaniu tejto problematiky bol využívaný Matlab a rôzne jeho funkcie, najmä z Toolboxu Image processing. Tento toolbox je špeciálne pripravený na spracovanie obrázkov a fotografií. Obsahuje mnoho algoritmov a funkcií pre rôzne operácie s fotografiami, ako sú lineárne filtri, transformácie, blokové operácie, morfológické operácie, priestorové transformácie, analýza a vylepšovanie, ďalej funkcie pre úpravu histogramu, geometrie a štruktúry obrazov.

Pre túto časť som použil obrázok neznámeho autora z internetu.

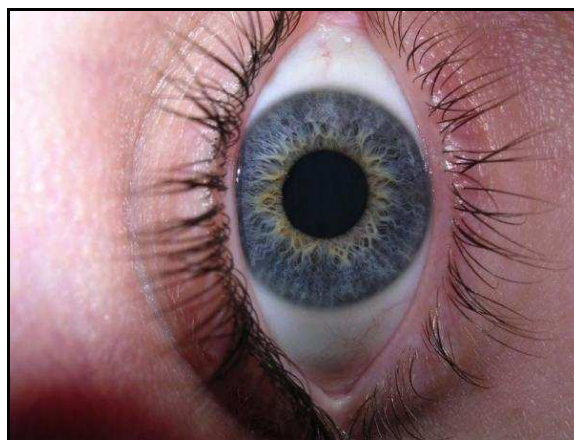


obrázok č.12: vzorové oko

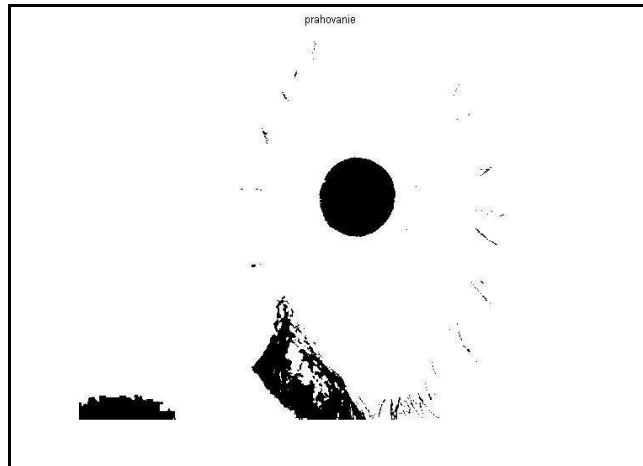
Dúhovka je takmer celé viditeľná a ľahko rozpoznateľná. Má dobrú veľkosť pre neskoršie spracovanie. Nemá žiadne poruchy ani odlesky okuliarov alebo šošoviek, prípadne svetla z okolia. Zrenička je tiež bez akýchkoľvek grafických porúch. Všetky obrázky by mali byť snímané za približne rovnakých podmienok, z čoho vyplýva, že by mali vznikať fotky veľmi podobné. Tým sa stanovil základ, z ktorého som pri ďalšom spracovaní vychádzal. Na každej fotke by malo byť oko takmer na rovnakom mieste a malo by byť dodržaná aj určité miera osvetlenia v okolitom priestore. Miera a spôsob osvetlenia bude neskôr viac spresnený. Pri splnených týchto podmienok, je daná približne poloha celého oka.

3.3.1 Určenie zreničky

Zrenička bola nájdená pomocou tzv. prahovania, kedy sa farebný obraz previedol do čiernobieleho obrazu a súčasne sa podľa nastavených parametrov odstránilo takmer všetko, čo bolo za hranicami nastavených parametrov odtieňov čiernej. Keďže sa predpokladá, že zrenička je podľa fotky to najväčšie a najtmavšie miesto na fotke, nie je problém nastaviť hodnoty prahovania tak, aby tam po vykonaní zostala len zrenička a zopár malých miest, ktoré boli podobne tmavé. Hodnota tejto úrovne bola zistená pokusmi, a predpokladá sa neskoršia úprava podľa hardwarových podmienok.



obrázok č.13: pred úpravou



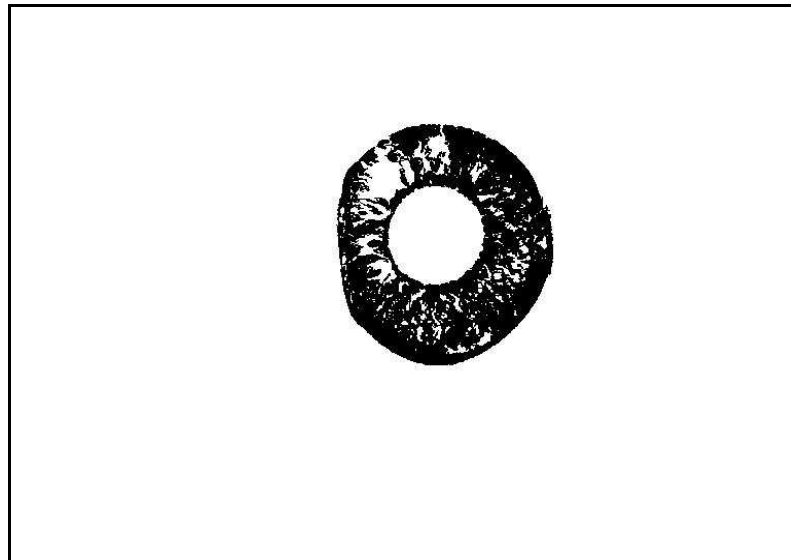
obrázok č.14: po úprave prahovaním

Na obrázku č. 14 je evidentne vidieť, že lokalizovať zreničku nie je v tomto prípade problém. Po konverzii z farebného obrazu do čiernobieleho s nastavenou úrovňou odtieňa čiernej zostal len čierny kruh, ktorý predstavuje našu hľadanú zorničku a zopár častí. Tie boli pred zmenou veľmi tmavé v porovnaní s ostatnými časťami na fotografii, ale nespôsobia problém pri ďalšom spracovaní. Po tejto úprave prišla na radu funkcia, ktorá určila súradnice každého bodu, ktorý bol hraničiacim bodom zorničky. Čím sa mi podarilo presne určiť hranice zorničky, bez ohľadu na to aký ma tvar a hlavne ako bolo už spomínané, nejedná sa o presnú kružnicu.

3.3.2 Lokalizácia dúhovky

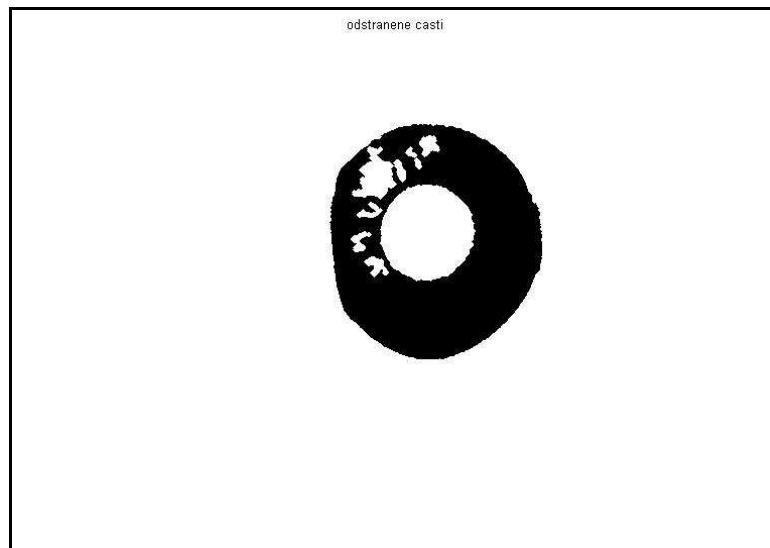
Na začiatku bola použitá funkcia magic wand, ktorá je dostupná na stránkach Mathworks. Funkcia vyberá spojené pixli v definovanej tolerancii farieb a zadanom rozsahu pixlov v x-ovej a y-ovej osi. Po vykonaní tejto funkcie, obrázok8, bolo treba upraviť obraz tak, aby tam neboli rôzne rušivé miesta. Po vykreslení dúhovky z oka,

přišli na radu filtri, ktorými som musel postupne upravovať obraz, aby som mohol použiť funkciu `bwtraceboundary`. Táto postupuje po obryse dúhovky a rozlišuje, kde je hranica. Keďže je to binárny obraz, hranica je daná prechodom, kde je hodnota pixla `log.0` alebo `log1`. Na to, aby bolo možné hranice jednoznačne určiť bolo potrebné odfiltrovať rôzne menšie objekty z oka, prípadne mimo oka, na obrázku č.15.



obrázok č.15: pred filtrovaním

Na takúto úpravu bola vhodná funkcia `bwareaopen`, ktorej bolo treba zadať vstupný objekt a veľkosť častí, ktoré boli nežiaduce, odstrániť. Po malom experimentovaní bola zvolená hodnota 100 pixlov. Je celkom dosť možné, že pre neskoršie použitie to nebude vyhovovať a bude sa musieť upraviť.

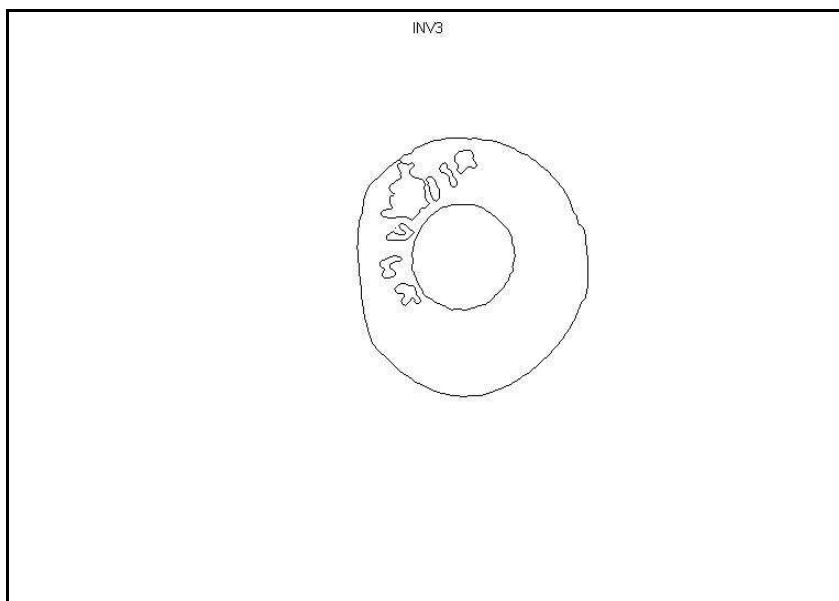


obrázok č.16: po odfiltrovaní

Ako je vidieť na obrázku č.16, odfiltrovanie nebolo úplné, no pre ďalšie spracovanie celkom dostačujúce. Dôležité bolo, aby neboli tieto prázdne miesta pri okrajoch.

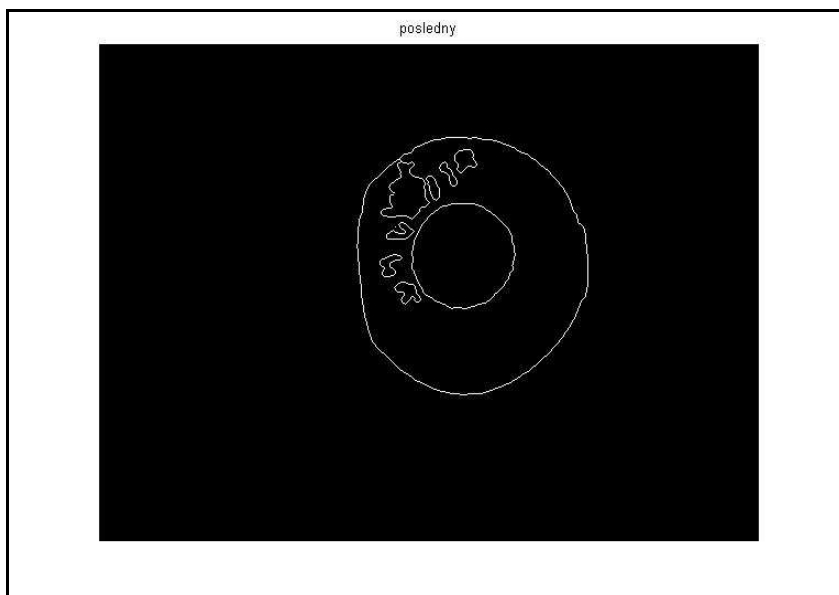
Ideálne bolo dosiahnutie spojitaj krajnej hrany po celom obvode dúhovky, aby nikde nevzniklo prerušenie ohraničenia.

Ďalej boli z obrazu vybrané hrany pomocou funkcie „edge“, na obrázku 17.



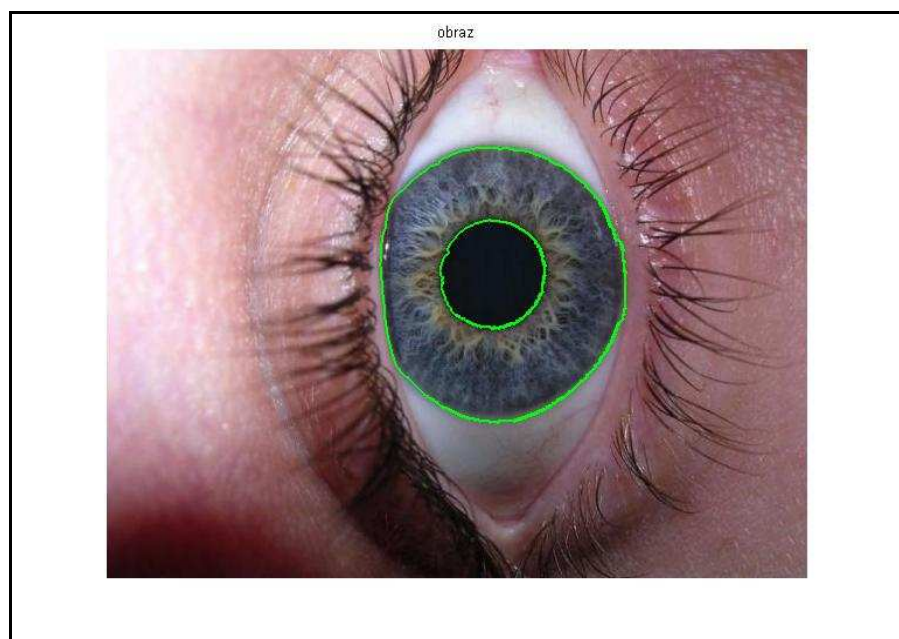
obrázok č.17: výber hrán

Následne bol obraz invertovaný obrázok č.18, aby bolo možné použiť už spomínanú funkciu „bwtraceboundary“ ,

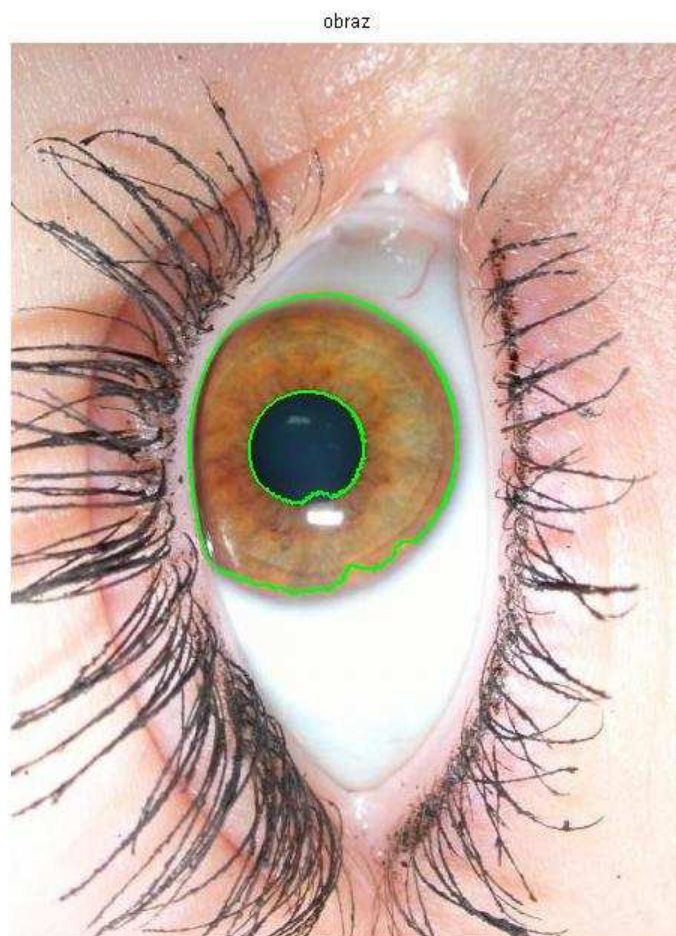


obrázok č.18: invertovanie

ktorá vyznačí okraj dúhovky. Vzniknutý obraz bol prekreslený do pôvodného nasnímaného obrazu oka, na obrázku č.19. Je vidieť, že ani dúhovka ani zrenička netvorí dokonalé kruhy, ale sú z niektorej strany vždy mierne pretiahnuté. V tomto konkrétnom prípade dúhovka ani kruh tvoriť nemôže, pretože je z hornej časti prekryté viečkom.



obrázok č.19: ohraničená dúhovka



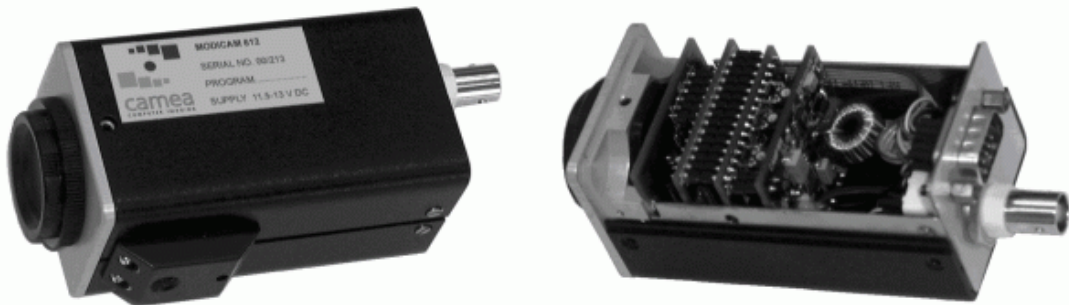
obrázok č.20: ohraničená dúhovka

Na obrázku č.20 je iný príklad nafoteného oka, na ktorom je vidieť menší odlesk svetla. Priamy blesk okrem toho odlesku spôsobil, že časť oka je veľmi presvetlená. Čo má za príčinu malá nepresnosť vo vonkajšom aj vnútornom ohraničení dúhovky.

3.4 ZHOTOVENIE ZARIADENIA PRE SNÍMANIE OKA

3.4.1 Kamera

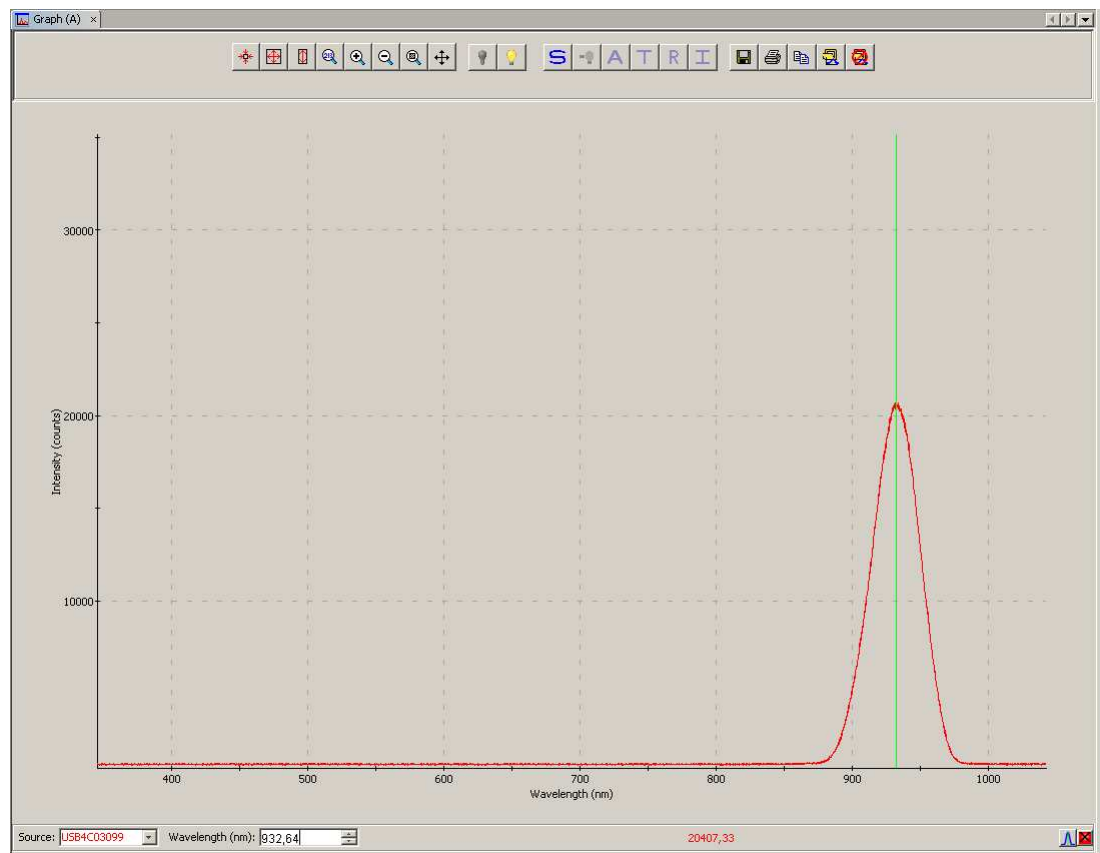
Pre tento projekt bola zvolená priemyslová kamera Modicam 612. Jedná sa o CCD kameru, ktorej hlavná výhoda bola možnosť okamžitého spracovania obrazu počítačom. Kamera je vybavená čipom ICX039DLA. Samotné svetlo citlivé prvky predstavujú tzv. HAD snímače (Hole Accumulation Diode), ktoré zaisťujú vysokú citlivosť v zmysle odstupu užitočného signálu od šumu a malý prúd za temna. [8]



obrázok č.21: kamera modicam 612

3.4.2 Osvetlenie

Veľmi dôležité bola voľba správneho osvetlenia oka. Po niekoľkých pokusoch s rôznymi druhmi svetla, sa preukázalo, že najlepšie je vzor dúhovky vidieť pri infravetle, presne tak ako už bolo písané pri Dougmanov riešení problému. Použité boli štyri IR diódy – LED 5mm IR940 30mW/20°, umiestnené na laboratórny vŕtaný plošný spoj. Napájanie je zaistené pomocou stabilizovaného laboratórneho zdroja a to napätím 4,7V. Konečné napájanie by mohlo byť pomocou zdroja v počítači, prípadne malými akumulátorovými článkami. Keďže sa na prípravku neustále niečo menilo, nemalo význam pripravovať nejaký fixný zdroj.



obrázok č.22: spektrum IRdiody

3.4.3 Celkové konštrukcia

Cieľom bolo získať obraz, na ktorom by oko, čiže aj samotná dúhovka bola vždy takmer na rovnakom mieste, prípadne aby tam boli len nepatrné odchýlky a najmä zamedziť vzniku nežiadúcich odleskov na dúhovke.. Vychádzajúc z tohto konštatovania, bolo potrebné nejakým spôsobom umiestniť hlavu vždy do rovnakej polohy, ideálne čo najbližšie k objektívu, aby bolo oko v čo najväčšom zábere kamery a mať v odolnom prostredí tmu. Jediná možnosť, ktorá mi prišla ako vhodná bolo doslova oprieť hlavu o nejakú konštrukciu a pozeráť sa do tmavej komory. Nasledujú ďalšie kritéria ktoré by takáto konštrukcia mohla spĺňať :

- Nízka hmotnosť
- Možnosť použitia na iné typy kamier
- Možnosť meniť vzdialenosť sledovaného objektu od objektívu

- Konštrukčná pevnosť a stabilita

Ako je vidieť podľa obrázkov, konštrukcia nie je veľmi zložitá. Tvorí ju tenká železná platnička, ktorá je uchytená medzi samotný objektív prídavný krúžok, ktorý je naskrutkovaný do kamery. Do platničky sú uchytené štyri skrutky, na ktorých je prichytená krabica. Pomocou nich je možné mierne meniť vzdialenosť oka od objektívu v rozsahu asi 4cm. Ďalej je možné meniť ohniskovú vzdialenosť aj pomocou prídavného krúžku so závitom, ktorým sa mení vzdialenosť samotného objektívu od CCD snímača kamery. Dnu krabice sú ukryté na plošnom spoji IR diódy, ktorými je osvetlená dúhovka. Diódy je možné celkom ľubovoľne smerovať kamkoľvek podľa potreby. Na vrchnej časti je pripevnená zdravotnícka vanička, ktorú je možné kúpiť v ktorejkoľvek lekární. Celá konštrukcia má pomerne malú hmotnosť, čo nebránilo uchytiť ju len pomocou objektívu.



obrázok č.23: snímač



obrázek č.24: snímač

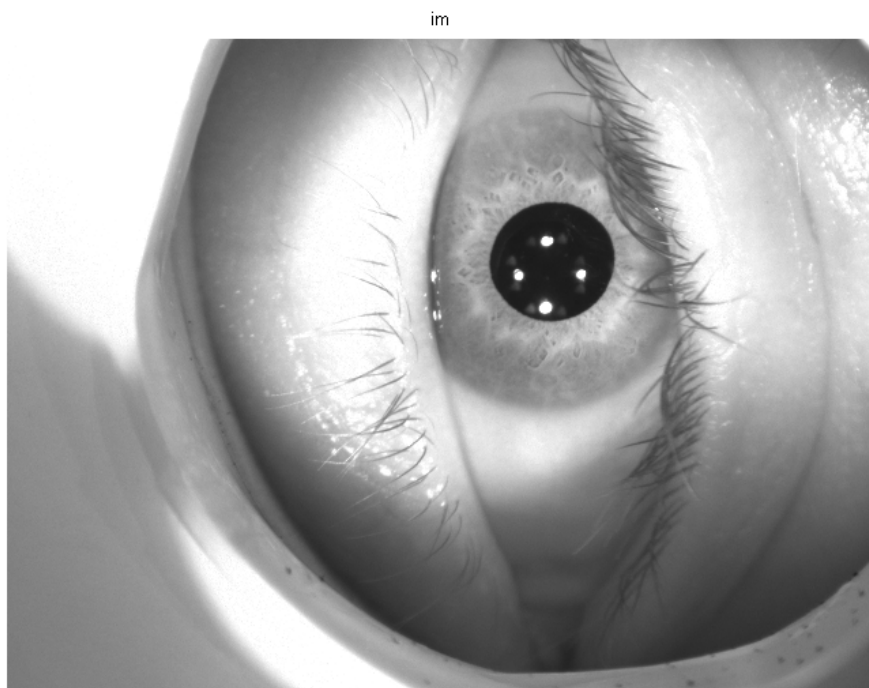


obrázek č.25: snímač z vnútra

3.4.4 Zhotovené snímky

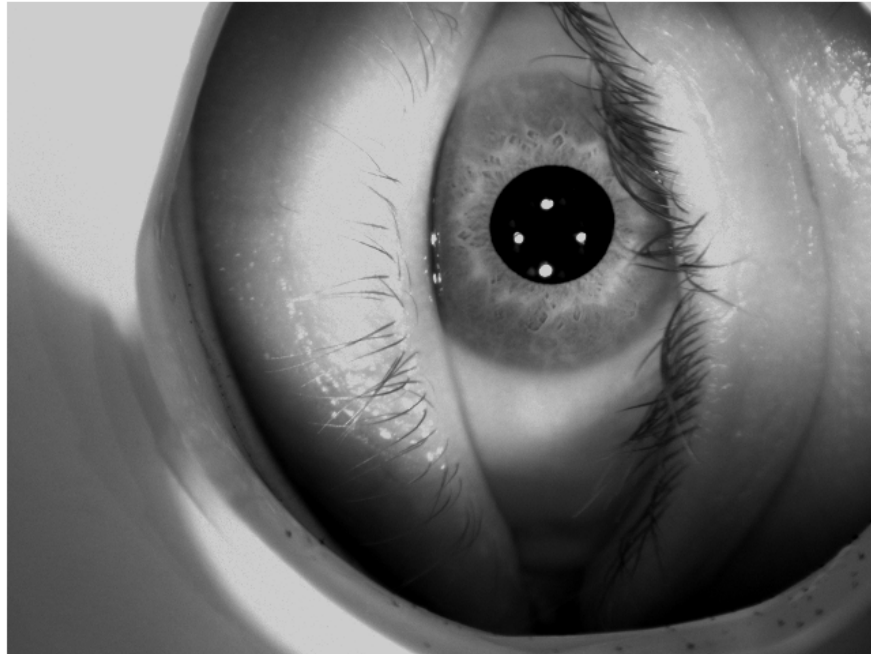
Vytvorené snímky sa líšia od testovacieho snímku na pre matlab, z čoho vyplýva, že je potrebné pozmeniť algoritmus pre nájdenie dúhovky. Požité funkcie sú tie isté. Pre overenie, že je možné pracovať s novými snímkami, som sa pokúsil demonštrovať nájdením zreničky.

Na začiatku je znova použitá funkcia magicwand, len bolo potreba predtým obraz previesť do správneho formátu. Nasleduje funkcia bwtraceboundary, ktorá dokonale obkreslí obrys zreničky



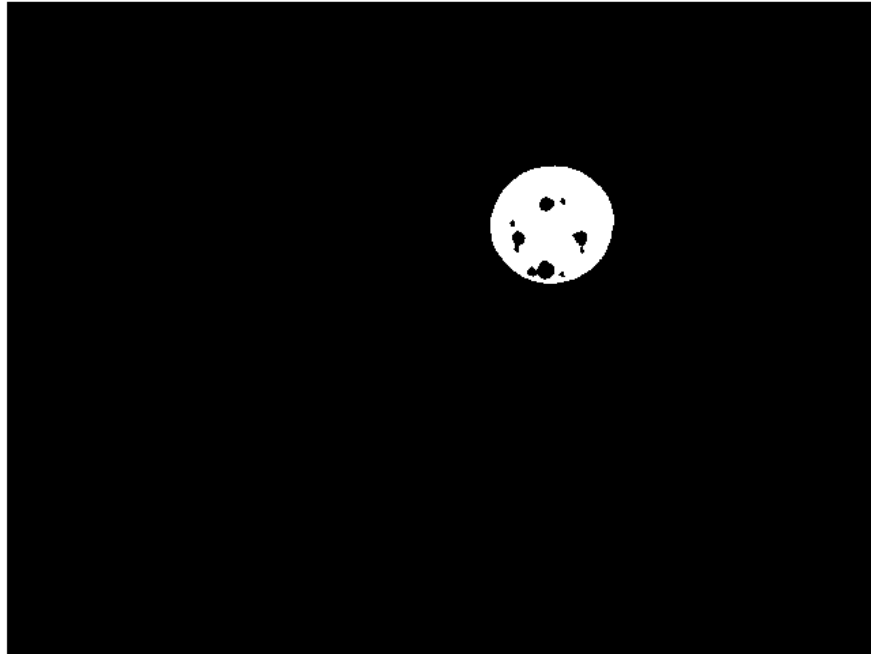
obrázok č.26: nasnímaný originál

upraveny



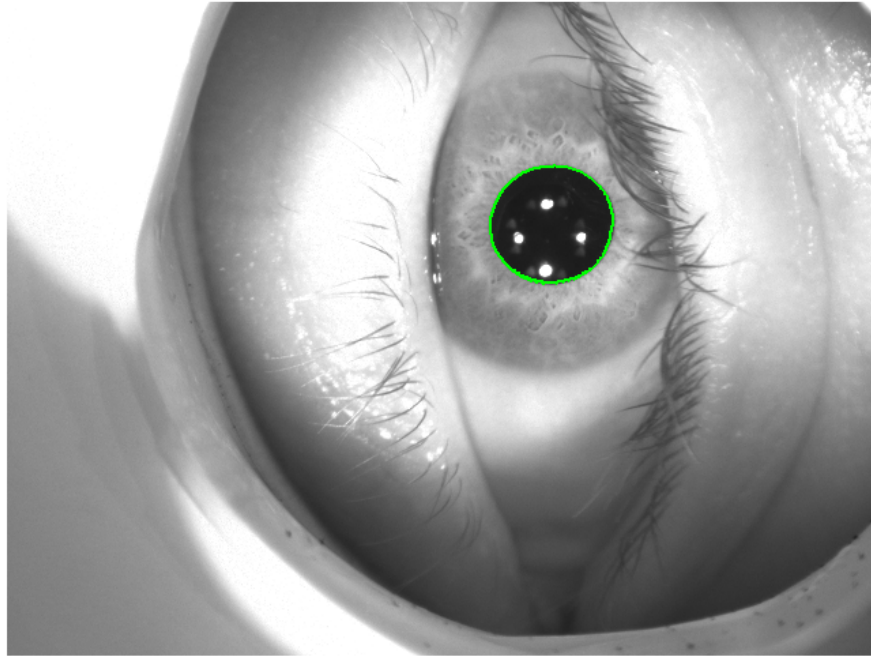
obrázok č.27: upravená fotka- zatemavenie

BWW



obrázok č.28: nájdenie zreničky

obraz



obrázok č.29: ohraničenie zreničky

4. ZÁVER

Použitie biometrických identifikačných metód má vzostupný charakter, najmä v súvislosti s teroristickými útokmi. Snaha chrániť a byť chránený je v ľuďoch hlboko zakorenená a preto sa stále hľadajú spôsoby ako zabezpečiť nielen svoj domov, ale aj rôzne dôležité dáta, cennosti a iné. K tomuto účelu nám čoraz viac slúžia biometrické systémy.

Táto práca je viac smerovaná na systém identifikácie podľa dúhovky. Technológia je to pomerne mladá a celkom perspektívna, no má svoje klady aj zápory, ale vždy záleží na hodnotení ľudí, a ako už to býva niektorí súhlasia s takýmto systémom a iný sú proti. K tým kladným vlastnostiam patrí rýchlosť spracovania, veľmi malá chybovosť a dokonca aj takmer žiadne nepríjemné obťažovanie pre ľudí. No napriek tomu, sa nájdu takí, ktorí môžu mať problém pozrieť s nejakého náboženského alebo duševného dôvodu, prípadne sú zásadne proti svietenie LED diódou do očí alebo sa obávajú zneužitia zameraných údajov.

Počas spracovávania teoretických poznatkov som získal veľa informácií o tom ako jednotlivé systémy fungujú, no najmä identifikácia očnej dúhovky bola pre mňa dôležitá pri riešení tejto úlohy. Napriek všetkým tým znalostiam a aj rôznym iným, som postupoval veľmi pomaly a narážal na množstvo technických problémov, ktoré som následne riešil. Najväčší z nich bol pravdepodobne problém so zaostrením presne na dúhovku, keďže som nevybral kameru s automatickým zaostrovaním, ktorá nebola schopná zaostriť presne tam, kam som požadoval. Ďalší problém bol, ako nasmerovať svetlo, aby sa neobjavilo v dúhovke. Nakoniec zostali odlesky len v zorničke, čo nijako zvlášť nevadilo. Objavilo sa veľa rôznych ďalších problémov, ktoré som sa snažil riešiť, či už úspešne alebo nie.

Systém, ktorý sa bežne dnes v praxi používa je celkom zložitý a pomerne na vysokej úrovni. Touto prácou ho asi nevylepší, no dostať sa až k najhlbším základom a princípom bolo veľmi zaujímavé a poučné a určite by som dal tomuto systému prednosť pred všetkými ostatnými, najmä pre jeho vysokú presnosť.

5. POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] RAK, R., MATYÁŠ, V., ŘÍHA, Z. Biometrie a identita člověka ve forezních a komerčních aplikacích. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 664 s. ISBN 978-80-247-2365-5
- [2] VACH, M. Historie biometrik a jejich využití ve výpočetní technice. Dostupné z URL:<http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003/xvach_biometriky.htm> [cit.2009-05-02].
- [3] POLÁČKOVÁ, Z. Rešerše algoritmů pro snímání a zpracování otisku prstů. Praha, 2008. 54 s. Bakalářská práce na Fakultě Elektrotechnické ČVUT. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Komárek
- [4] Koláček Michal Šifrování a biometrie pod drobnohledem - Biometrie a výčet šifrovacích SW nástrojů dostupné na <http://www.svethardware.cz/art_doc/D460E7813803821AC125755C00404E69.html> cit. 20.5.2009 (Michal Koláček, 20.2.2009, zpráva))
- [5] Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D. Biometrické metody identifikace osob v bezpečnostní praxi VŠB TU Ostrava
- [6] <http://liek.beautywoman.sk/?mod=article&id=135> popis oka
- [7] <http://www.biofs.com/cs/s4.php>
- [8] Kalova, I., Horák, K. Řízení expoziční doby CCD kamery, Elektrovue 2006/19 - 6.4.2006
- [9] GOLDCARD, spol. s r. o. Dostupné na <<http://www.goldcard.cz/?page=ctecky-goldcard>>
- [10] <http://www.vnl.xf.cz/gen/obr/genetika7.png>
- [11] HLAVÁČ, V.; SEDLÁČEK, M.: Zpracování signálů a obrazů, skriptum ČVUT 2001
- [12] John Daugman, „Iris Recognition for Personal Identification,“ The Computer Laboratory, University of Cambridge [online]. Cit. 12/2007. Dostupné na <<http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/>>