

# Thief recognition

## Ce stie sa faca softul?

Este un software care permite recunoasterea fetelor, pe baza retelelor multi-layer-perceptron.

Rețelele sunt invatate in acest software. Dupa recunoasterea faciala, softul poate fi utilizat, pentru clasificarea faciala, utilizand cascadat o noua retea care ar putea permite si clasificarea fetelor umane, practic indentificand fata unui om dintr-o multime de imagini.

Deasemenea este prezentata un exemplu de eye-recognition care poate fi ulterior dezvoltat catre un software de eye-tracking.

Metoda poate fi utilizata pentru detectia si a altor obiecte din imagine: Ex zone cu incendiu din imaginile din satelit. Zonele cu caldura excesiva in meteorologie, detectia uraganelor din imaginile din satelit, cancerul din radiografii si exemplele pot continua. Metodele neuronale, pot fi aplicate cu success in soft-uri cu date incomplete, eronate in jurul unor valori, numite clusteri. Rețelele sunt antrenate cu niste reprezentanti ai clusteului, urmand ca la simulare sa i se atribuite valori din cluster, softul reusind clasificarea. Reamintesc ca nu este vorba de un pattern-matching sau de o distanta hamming, ci de o modalitate de a lucra cu date incerte. Ca exemplificare am incercat, recunoasterea unui om cu cagula ce intra intr-o banca sau casa de amanet. In cazul in care softul intoarce, o recunoastere, poza respectiva este trimisa prin socketi, la un centru de monitorizare, al firmei de securitate, unde un operator uman, decide daca a fost o recunoastere corecta sau un fals.

Alaturi de acest software, am prezentat niste functii, ce permit extragerea de continut din imagini, lucru care altfel s-ar face foarte greu. Softuri de genul: cate mere sunt in fotografie sunt foarte dificil de scris, pentru a realiza astfel de softuri sunt necesare o serie de etape, de procesare a imaginii, dupa cum urmeaza:

- Conversie in gray-scale
- Imbunatatirea contrastului, eu am scris egalizarea histogramei
- Aplicarea unor filtre de convolutie care permit eliminarea zgomotului alb- gaussian,
- Laplace, Prewitt, Sobel, Enhance, utilizate pentru detectia muchilor(contur), practic aceste filtre realizeaza derivata imaginii, obtinand diferentele de nivel dintre pixeli, in urma lor se detecteaza conturul.
- Operatii de inchidere-deschidere, care permit separarea obiectelor mari, eliminarea unor obiecte mici, etc..
- Regional of Interes(ROI) – separarea regiunii de interes
- Urmeaza sa implementez segmetare(practic separ obiectele sa le pot numara). Etichetarea inseamna sa numar obiectele.
- Scaderi de imagini

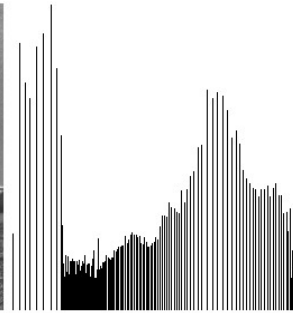
## Ce legatura au aceste functii cu recunoasterea obiectelor/fetelor.

Practic aceste functii sunt primul pas catre inteligenta artificiala. Extragerea continutului este o prima etapa inaintea de clasificarea obiectelor cu rețele neuronale, practice sa extrag obiectele din imaginii, dupa care se baga la clasificare si se poate afirma in aceasta fotografie se gaseste un baiat si o fata sau 2 mere si o para... un om cu cagula sau un fals generat de o caciula asemanatoare cagulei. Practic aceasta este inteligenta artificiala in software-uri cu imagini, extragerea si interpretarea continutului din imagini.

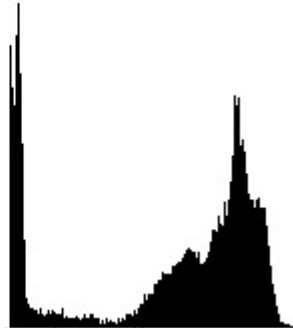
## De ce utilizez pentru clasificare imagini atat de mici

In teoria de inteligenta artificiala se dovedeste ca imaginile mari contin aceeasi cantitate de informatie precum imaginile mici, practic pe noi ne intereseaza carei clase ii apartine o imagine, si nu cat de frumoasa este sau ce culori placute are. Procesarea are loc in nivel de gray-scale(255), si la o dimensiune minima la care ar putea fi recunoscuta. Deci daca este prea mica nu poti sa o clasifici, daca este prea mare, contine informatie redundanta, inutila si care nu conduce decat la calculul greoi, neimbunatatind performanta.

Egalizare de histograma, practic se imbunatateste contrastul.

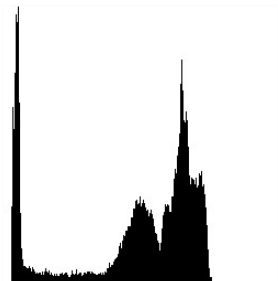
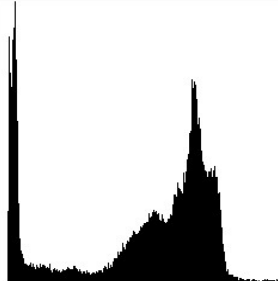


Binarizare cu prag se face de la un anumit prag in sus



Eliminare zgomot alb(cu prag) prin mediere

Eliminare zgomot prin Gauss



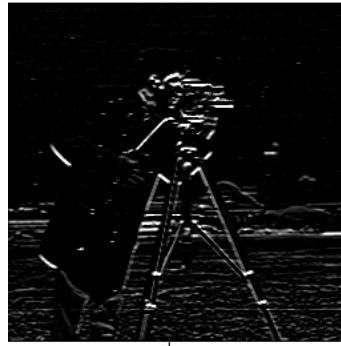
Filtre de convolutie Prewitt1

Prewitt2





Sobel1



Sobel2



Laplace



Enhance

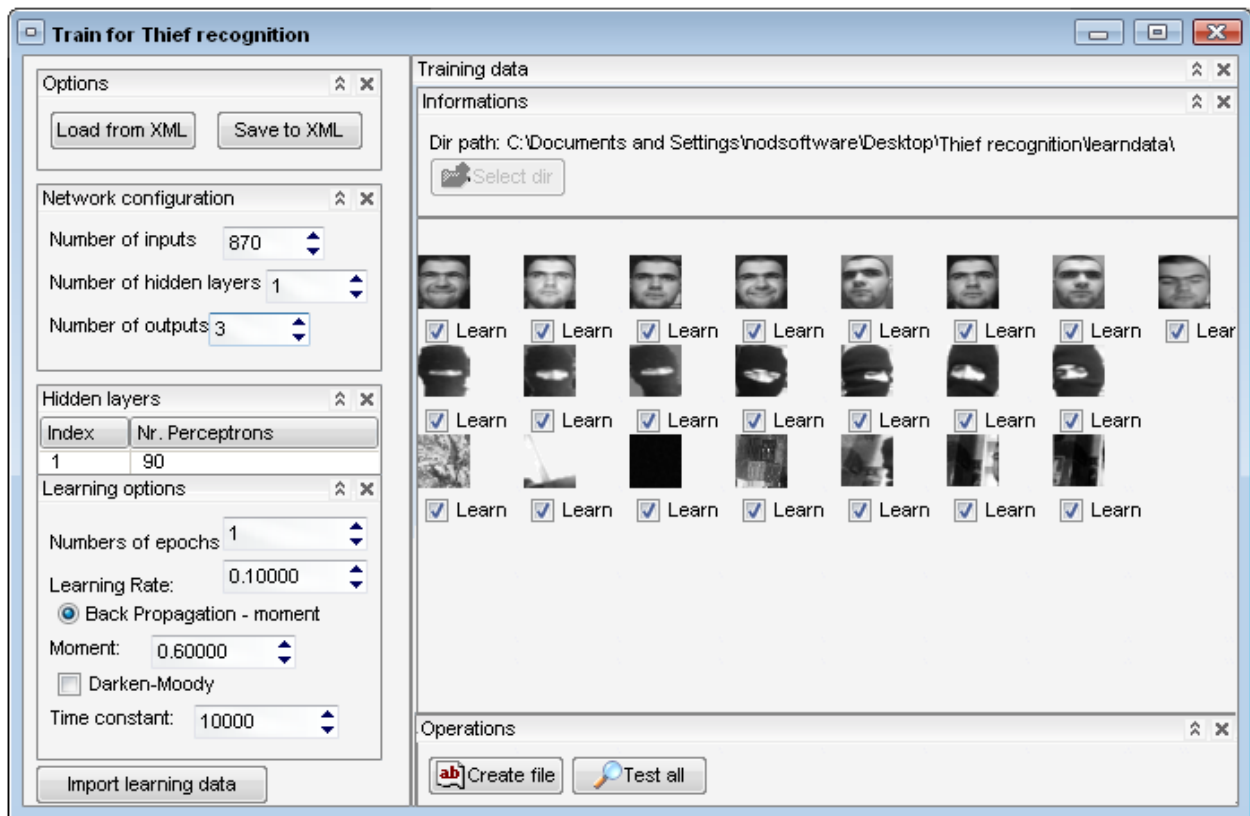
Se observa din imagini, ca toata munca, conduce la extragerea obiectelor cu contururi din imagini, se separa apoi regiunile de interes(practice se extrage doar cameramanul, marul, sau fata, etc) dupa care se baga la clasificare.

Obs. Fotografia cu Cameramanul de la MIT si Lena sunt fotografiile standard care se folosesc pentru softurile de procesari de imagini si extragere de continut, pentru a putea face comparatii de rezultate, cu alte softuri dupa piata.

Aplicand succesiv astfel de metode, cascadeate, reusim de a extrage continutul informational din imagine, practic toata imaginea care are mii de pixeli, se rezuma la o informatie mult mai mica: "2 mere"... un om cu "cagula" etc. care poata fi codata pe cativa biti, restul de mii de biti, sunt inutil, pe noi ne intereseaza doar continutul informational.

### **Antrenare retelei neuronale MLP**

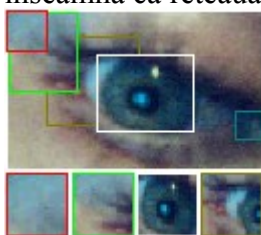
Pentru a creea reseaua neuronală, am implementat Back-Propagation cu moment. Pentru a recunoaste doar fetele umane am folosit o configuratie de [870 90 2], deci stratul de intrare este format din toti pixeli din imagine(870). Pe stratul ascuns am folosit 90 de perceptroni, am testat cu mai multe tipuri, si cu 90 de perceptroni s-au obitnut rezultate incurajatoare. Iar stratul de iesire, format din 2 perceptroni. Clasa 1 reprezinta fata umana, iar a doua clasa , este o clasa de rejectie, deoarece MLP nu reueste sa faca automat rejectia(MLP clasifica data de intrare, catre cea mai apropiata clasa, chiar daca solutia este gresita). A fost salvat in format XML si importat in executabilul care prelua imagini de la webcam, si incerca sa gaseasca poze apartinand primei clase.



### Algoritmul de testare.

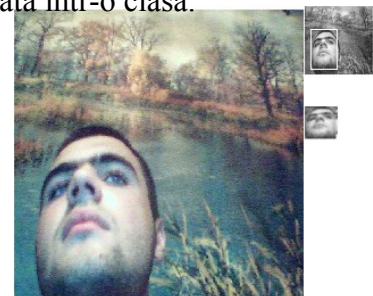
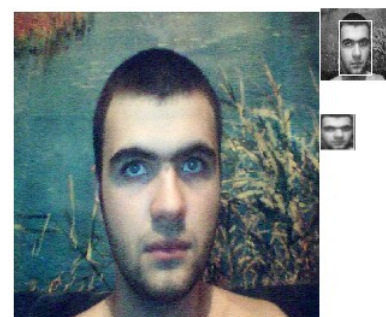
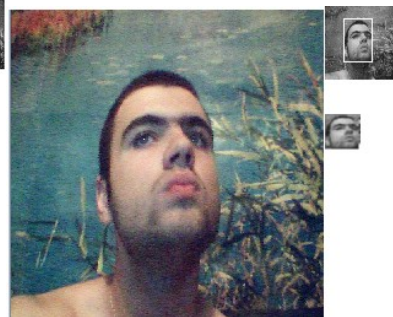
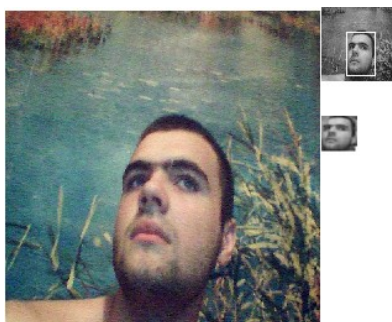
Din imaginea de 512\*512 preluata de la webcam, se micsoreaza la dimensiunea de 60\*60, deoarece pentru calculator, informatia este redundanta.

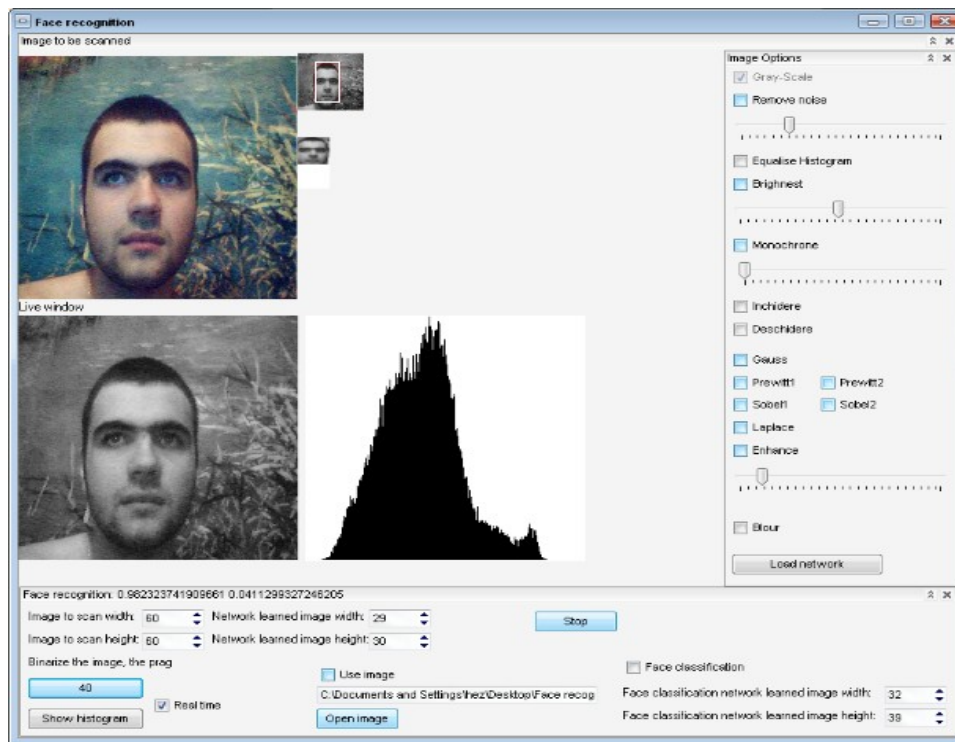
Se preia cate o submatrice, de dimensiuni diferite, se scaleaza la dimensiunea de [29\*30] (deoarece trebuie sa aibe aceleasi dimensiuni) si dupa aceea se introduce pe stratul de intrare a retelei invatate. Se aplica algoritmul de simulare, se face o inferenta logica, la iesirile retelei(se ia maximul dintre toate iesirile si se vede daca este mai mare decat un anumit prag), daca este, inseamna ca retea a indentificat ca imaginea de intrare este clasificata intr-o clasa.



In total soft-ul face 346 de verificari.

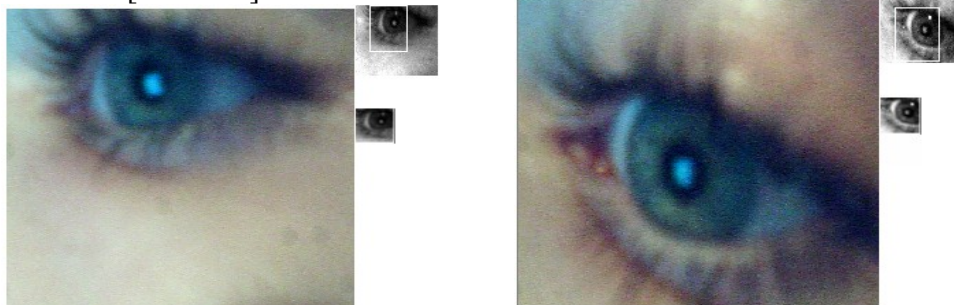
### Face recognition





## Eye recognition

Am folosit egalizare de histograma, pentru imbunatatirea contrastului. Configuratia retelei antrenate [870 90 2].



## Thief recognition

Configuratia retelei [870 90 3] deoarece sunt 3 clase si anume [fata umana, hotul cu cagula, clasa de rejectie]. Tot back-propagation cu moment s-a folosit pentru antrenarea retelei.

Gradul de recunoastere, depaseste 70%, se poate imbunatati, prin mai multe exemple la invatare, sau aplicari concatenate a metodelor de extragere de caracteristici din imagine.

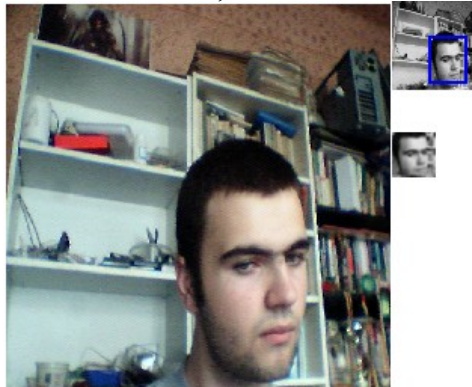
Ca timp de procesare, 2 frame-uri / secunda, resturi de frame-uri sunt pierdute(face 346 de verificari a tilei scalate]. In cazul in care softul determina, 3 frame-uri in decurs de un minut, posibil "hot", trimite la firma de securitate poza, in care un operator uman, determina, veridicitatea imaginii. Practic softul dubleaza, butonul de panica, de alerta, al sistemelor de securitate . In cazul mai multor instante ale softului, pozele trimise, sunt salvate intr-o coada, putand insera in coada, pe baza gradului de incredere la recunoastere... practice o poza cu grad 0,9 este inserata in coada, inaintea unei poze 0,8.-coada cu prioritati!!!!!!!

Soft-ul permite imbunatatiri in functie de feedback-uri primite de la concursuri sau eventual utilizator.

Culoarea rosie semnifica hot

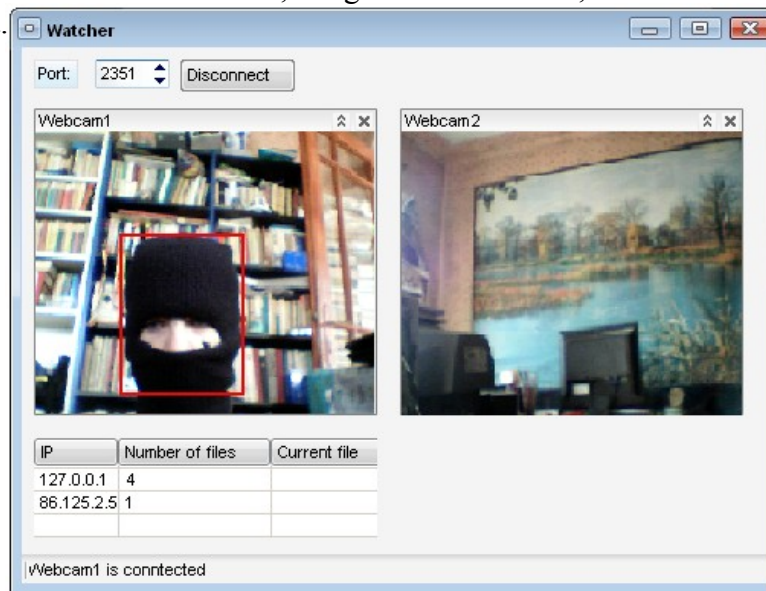


Culoarea albastra, semnifica fata... in bmp mic din dreapta



### Watcher

Este server-ul, care primeste de la toti clienti, imagini de la webcam, atunci cand se sesizeaza ca exista ceva in neregula.



### Concluzie

Intrucat soft-ul permite, antrenarea de catre utilizator, a retelelor proprii, softul poate fi utilizat si in alte domenii: Detectia unei persoane, dintr-un nr redus de clase, in zona camerei de luat vederii sau comportmentul unui soarece-cobai in studii medicale. Putem sa antrenam o retea, sa vedem de cate ori mananca, sau cat doarme, etc... Sau poate fi folosit in robotica in cazul in care robotul scapa o piesa, care cade aleator, soft-ul este antrenat sa recunoasca piesa, si practice ii poate gasi pozitia unde a cazut. Aceasta metoda imbinata cu metoda scaderii imaginilor, determina, X,Y de repositionare a robotului si recuperarea piesei.

Metodele de clasificare neuronale, utilizate in recunoasterea fetelor, nu sunt cele mai performante metode, exemplu metodele filtrelor haar duc la grade de recunoastere peste 95%, inclusive de recunoasteri multiple in aceasi poza, soft-ul oprinduse la recunoasterea cu gradul cel mai mare, conform inferentei logice scrise.

### Bibliografie

1. Image processing Matlab
2. Prelucrarea si analiza imaginilor de Constantin Vertan
3. Rezolvarea problemelor de asociere cu retele neuronale feedforward de Daniela Zaharie UVT

For further queries related to this project contact us through the Giga-Software website at [www.giga-software.com](http://www.giga-software.com) or you can e-mail us at: [ibudisteanu@acm.org](mailto:ibudisteanu@acm.org) ,  
[ibudisteanu@giga-software.com](mailto:ibudisteanu@giga-software.com)

2010-2011 **Ionut Alexandru Budisteanu**  
Grup Scolar Oltschim

[www.giga-software.com](http://www.giga-software.com)  
[www.seewithtongue.info](http://www.seewithtongue.info)  
ibudisteanu@acm.org

Ferdinand Street no 22, Ramnicu Valcea, 240156, Valcea, Romania