

Cercetari in domeniul aplicatiilor analizei si prelucrarii imaginilor digitale la Centrul de Tehnologii Multimedia si Educatie la Distanta (CTMED)



Universitatea Tehnica Cluj-Napoca
Facultatea de Electronica si Telecomunicatii

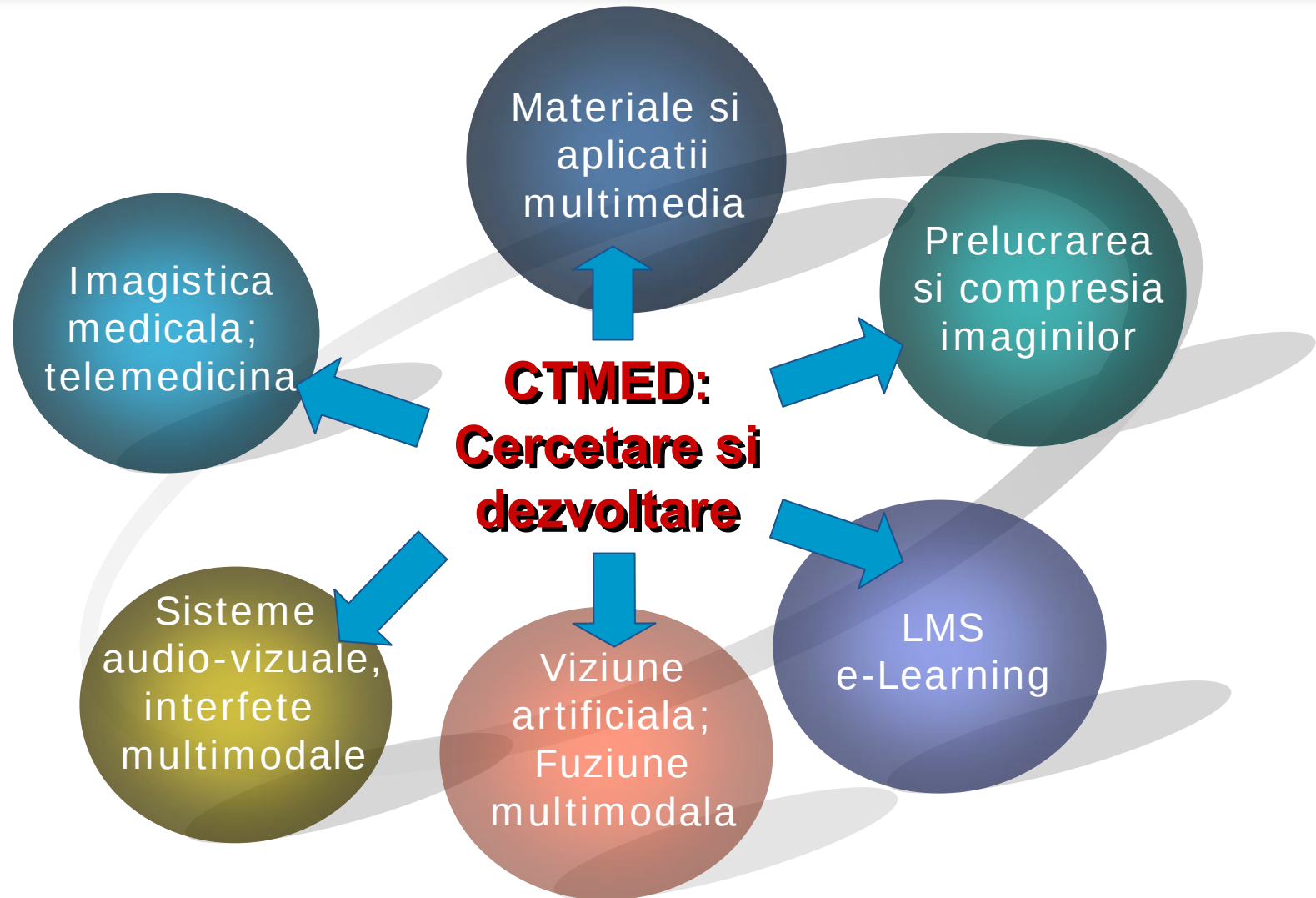


Scurta prezentare a CTMED

- Inițiat în 1998,
- Beneficiind de sprijinul unei serii de proiecte ale CE/UE:
 - PHARE Multicountry Project for Distance Education
 - TEMPUS Didapro
 - COST 229, 254, 276
 - Copernicus 1529, INCO Copernicus



Domenii de activitate ale CTMED





Echipa CTMED

- **Coordonator:** Prof. dr. ing. Aurel VLAICU – Aurel.Vlaicu@com.utcluj.ro
- **Personal didactic si de cercetare:**
 - Prof. dr. ing. Radu ARSINTE – Radu.Arsinte@com.utcluj.ro
 - Conf. dr. ing. Mihaela GORDAN – Mihaela.Gordan@bel.utcluj.ro
 - Conf. dr. ing. Bogdan ORZA, Ph.D. – Bogdan.Orza@com.utcluj.ro
 - As. ing. Tudor SAMUILA – Tudor.Samuila@com.utcluj.ro
- **Personal de cercetare:**
 - Cercetator postdoctoral dr. ing. Cosmin PORUMB – cosminp@com.utcluj.ro
 - Drd. ing. Adrian CHIOREANU – Adrian.Chioreanu@com.utcluj.ro
 - Drd. ing. Camelia POPA – Camelia.Popa@com.utcluj.ro
 - Drd. ing. Sanda PORUMB – Sanda.Porumb@com.utcluj.ro
 - Drd. ing. Paul NEMES – Paul.Nemes@com.utcluj.ro
 - Drd. ing. Serban Meza – Serban.Meza@com.utcluj.ro



Proiecte de cercetare (1)

- Internationale:
 - FP6 – Kaleidoscope – scoala doctorala virtuala
 - COST 276 – Information and Knowledge Management for Integrated Media Communication
- Nationale
 - **In derulare:**
 - Proiecte CEEX:
 - COMODICI – Sistem de control si monitorizare la distanta a cladirilor inteligente
 - Proiect CEEX FUZIBAR – parteneriat cu IPA S.A. Cluj
 - Proiect CEEX Platforme integrate de telecomunicatii (IMPT)
 - Proiect CEEX Sistem eLearning integrat (ECOMM)
 - Proiect CEEX Tehnologii avansate de instruire
 - Proiect CEEX CEREX
 - Proiecte CNCSIS:
 - Evaluarea non-invaziva a steatozei si fibrozei hepatice prin analiza imaginilor ecografice – parteneriat cu UMF Cluj-Napoca
 - Dezvoltarea si implementarea software a unor algoritmi de prelucrare a imaginilor statice si secventelor video comprimate JPEG/MPEG in domeniul comprimat



Proiecte de cercetare (2)

- National
 - **Finalizate:**
 - 15 proiecte CNCSIS, cum ar fi:
 - “Tehnici de inteligenta artificiala in analiza imaginilor. Aplicatii in indexarea bazelor de date multimedia”;
 - “Sistem integrat de management al educatiei la distanta”
 - “Sisteme bazate pe masini cu vectori suport, de viteza ridicata, pentru analiza si clasificarea imaginilor”
 - Proiecte PNCDI:
 - “Sistem telematic inteligent pentru monitorizarea si diagnoza barajelor folosind tehnici de viziune artificiala” – CONBAR
 - “Sistem integrat de diagnoza si monitorizare a tumorilor oro-maxilo-faciale” – TELEORALTUM



Rezultate ale cercetarii-dezvoltarii in domeniul prelucrarii si analizei imaginilor (1)

Publicatii:

– Carti:

- A. Vlaicu – *Prelucrarea imaginilor digitale*. Editura Microinformatica, Cluj-N., 1997;
- M. Gordan – *Sisteme de analiza a imaginilor digitale folosind clasificatoare masini cu vectori suport*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006
- B. Orza, A. Vlaicu, M. Gordan, C. Popa – *Viziunea computerizata in exemple si aplicatii practice*, U.T. Press, Cluj-Napoca, 2007

– **Articole in reviste:** > 20, in reviste internationale si nationale

– **Articole la conferinte internationale:** > 30





Rezultate ale cercetarii-dezvoltarii in domeniul prelucrarii si analizei imaginilor (2)

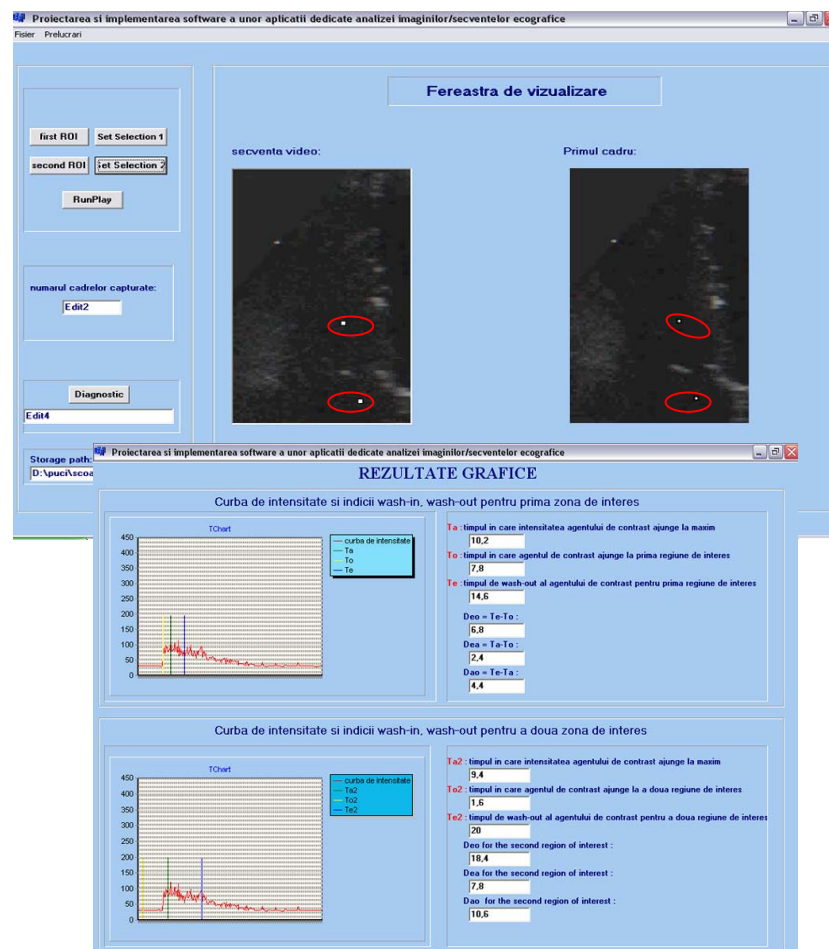
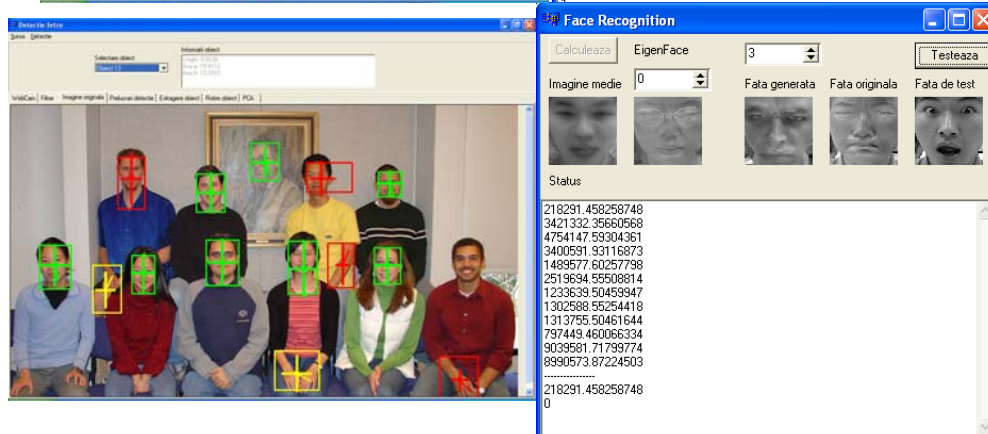
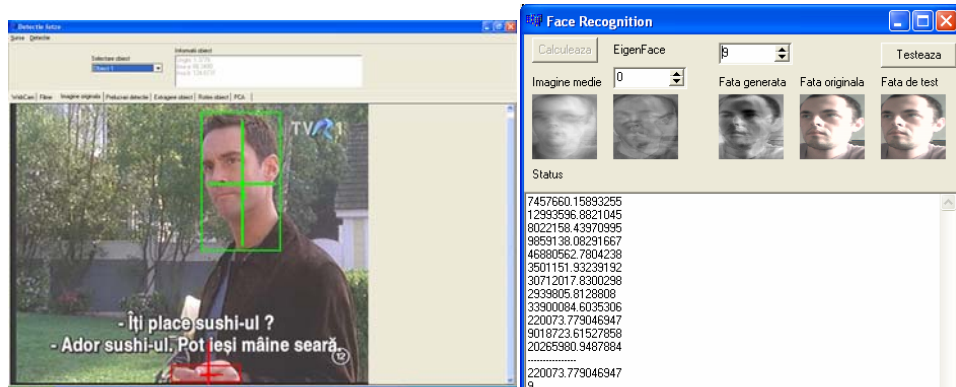
- **Dezvoltarea de produse/aplicatii software:**
 - Module de prelucrare si analiza a imaginilor (C++Builder, VisualC, Matlab, Labview): segmentari de imagini; detectii de contur; imbunatatire de imagini; pseudocolorare; modelare de forma si recunoastere bazata pe model
 - Sisteme de viziune artificiala pentru: analiza imaginilor medicale; inspectie a barajelor; recunoastere faciala; recunoasterea vizuala a vorbirii; localizare si recunoastere de obiecte



Rezultate ale cercetarii-dezvoltarii in domeniul prelucrarii si analizei imaginilor (3)

Exemplificare - produse/aplicatii software (1) **Aplicatii de analiza a secventelor video medicale:**

Aplicatii software de localizare si recunoastere a imaginilor faciale:





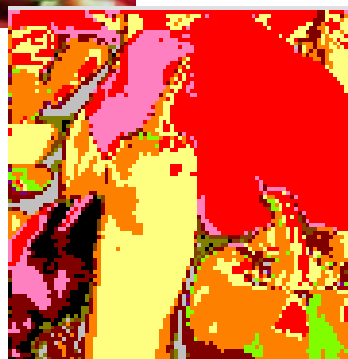
Rezultate ale cercetarii-dezvoltarii in domeniul prelucrarii si analizei imaginilor (4)

Exemplificare - produse/aplicatii software (2)

Aplicatii de segmentare color:

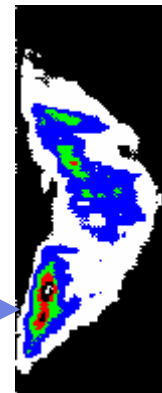
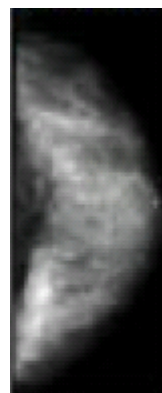


Model elipsoidal
de culoare



SOM

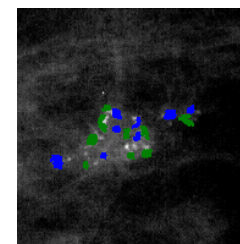
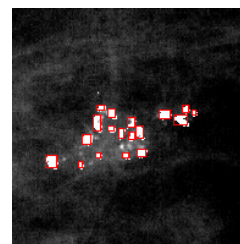
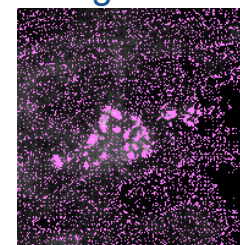
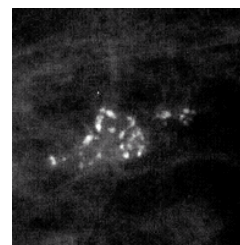
Aplicatii de analiza a mamografiilor:



	59.510 %
	23.209 %
	13.473 %
	2.680 %

Procentul apariției
tipurilor de țesut

Harta mamografică

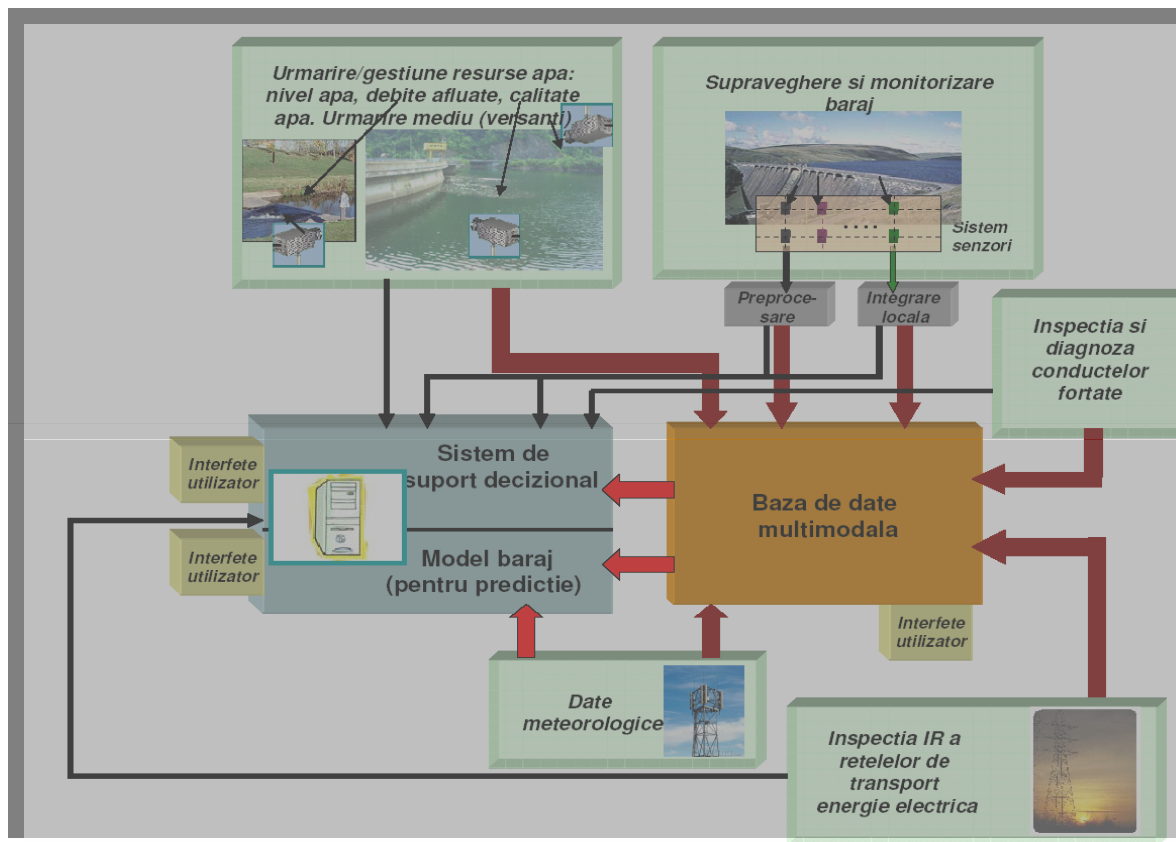


Detectie si clasificare microcalcifieri



Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (1)

I. Proiect CEEF FUZIBAR – Sistem integrat de suport decizional bazat pe fuziunea informatiilor multisenzoriale pentru monitorizarea si predictia comportarii structurilor hidrotehnice – schema-bloc:

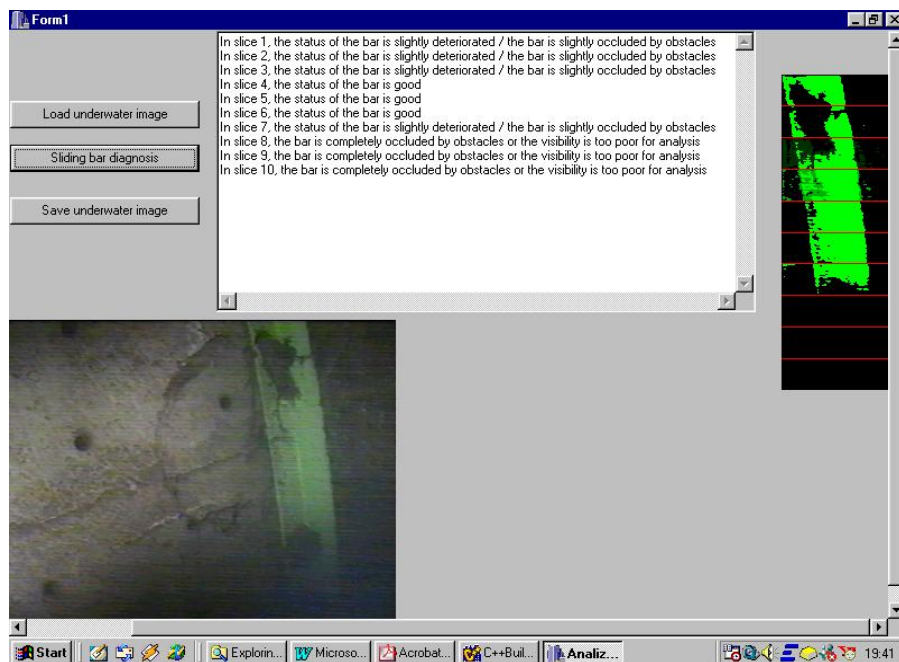




Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (2)

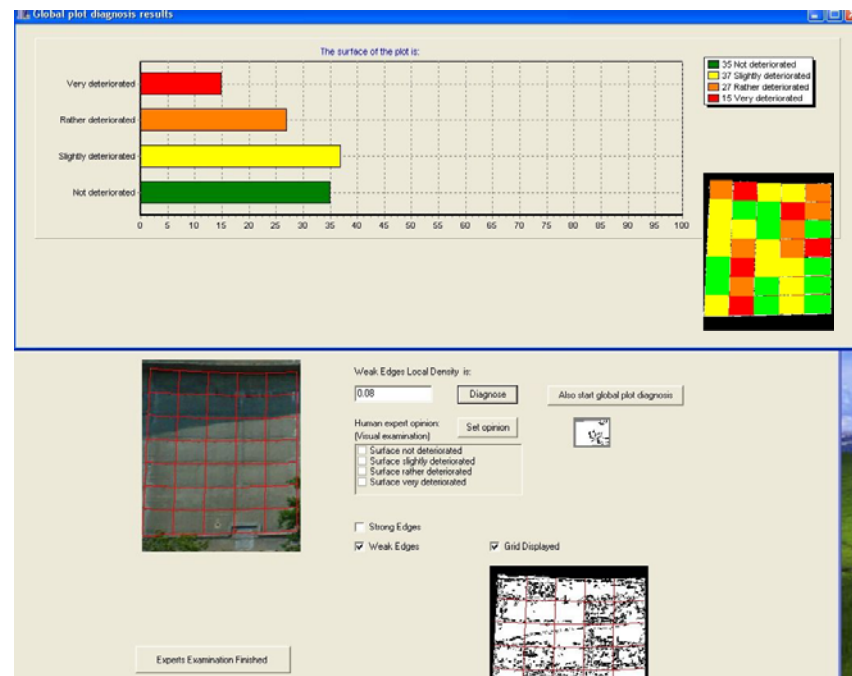
FUZIBAR – rezultate prin analiza vizuala (1):

1) In domeniul subacvatic:



- ⇒ Detectia barelor de ghidare si analiza integritatii/obstructiei lor,
- ⇒ folosind algoritmi de segmentare bazati pe culoare si muchie, si
- ⇒ un sistem expert bazat pe reguli fuzzy

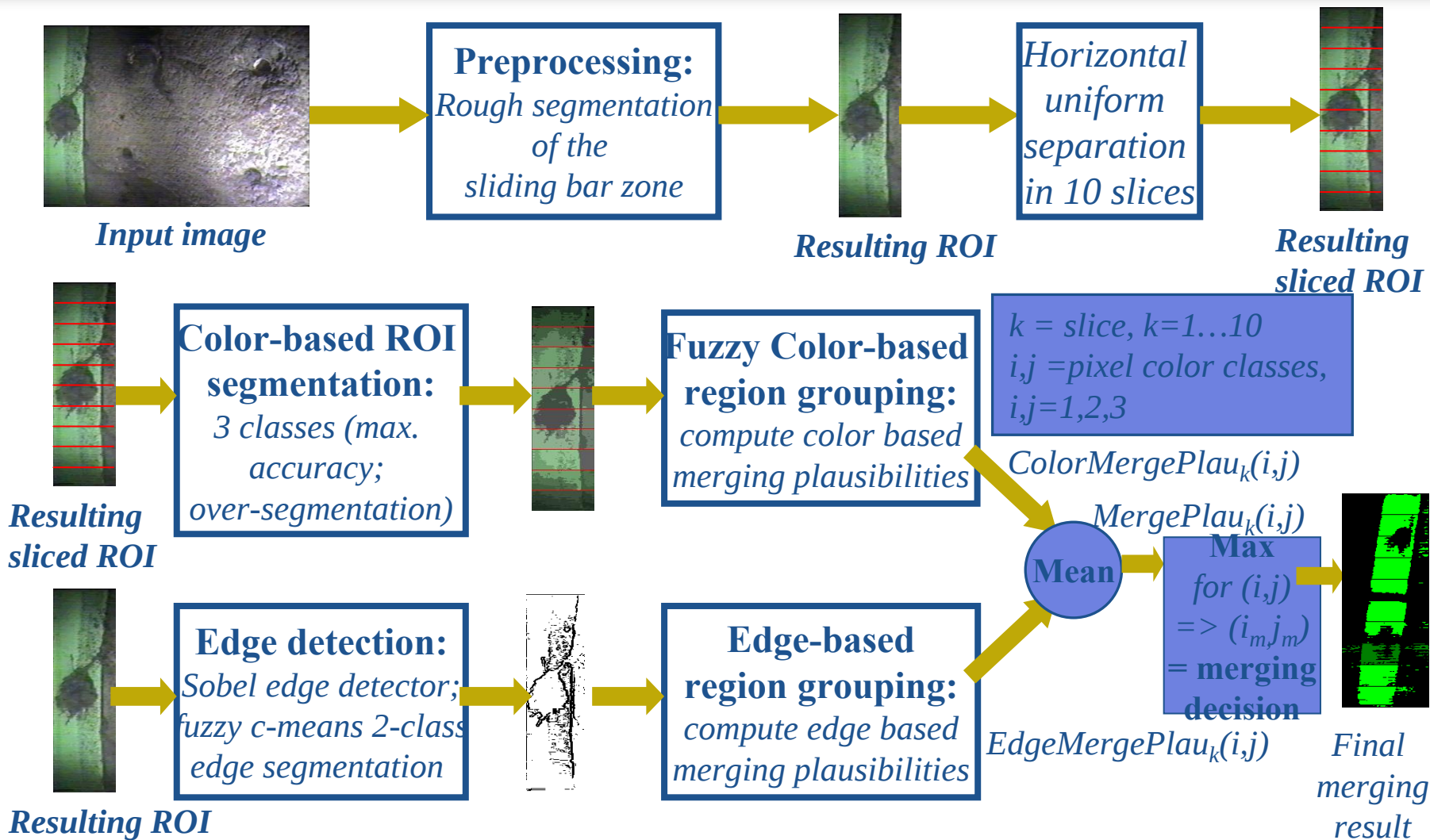
2) In domeniul vizibil:



- ⇒ Analiza deteriorarii superficiale a fetei uscate,
- ⇒ prin examinarea rugozitatii si finelor fisuri,
- ⇒ printr-un algoritm de detectie a muchiiilor slabe,
- ⇒ si un algoritm de clasificare bazat pe multimi fuzzy deduse pe baza opiniei expertilor



Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (2)

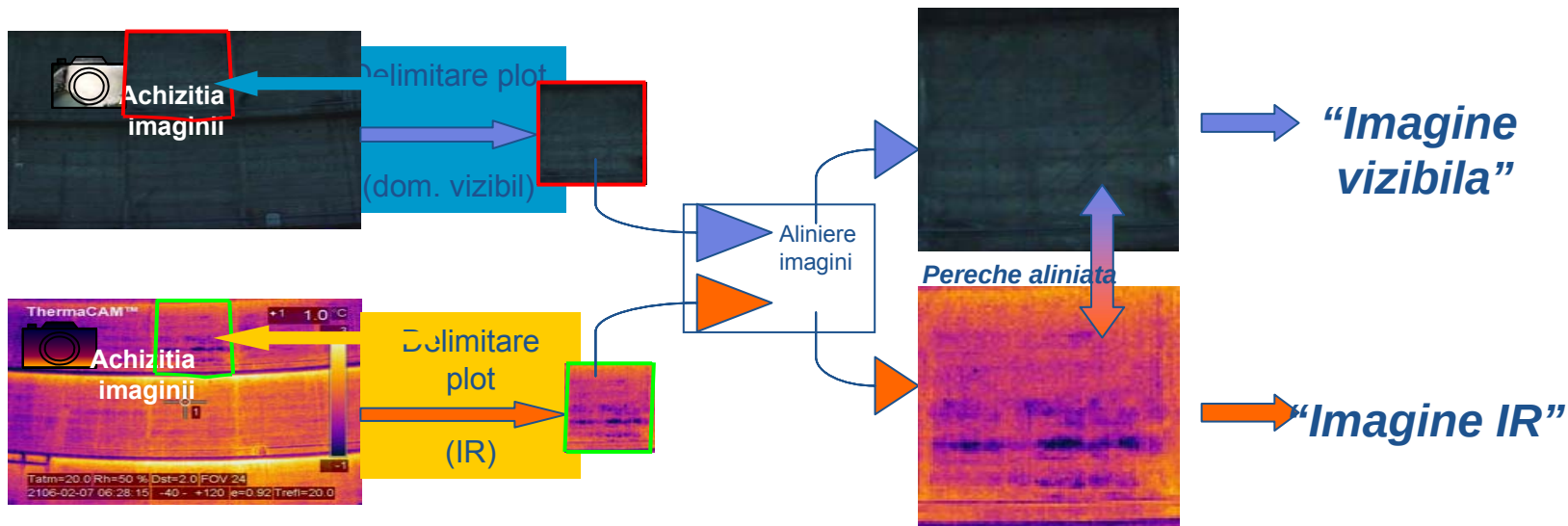
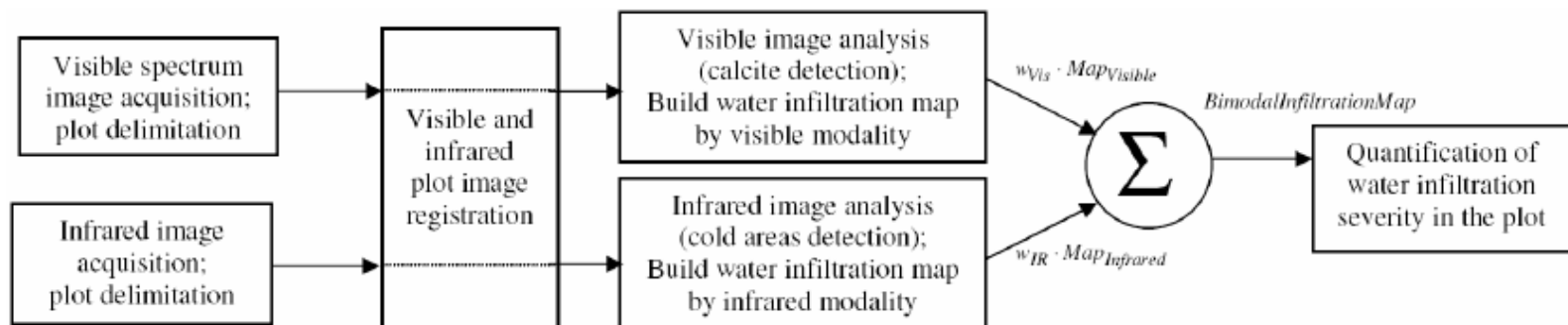




Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (3)

FUZIBAR – rezultate prin analiza vizuala (2):

3) In domeniile infrarosu (termic) si vizibil, cu fuzionarea rezultatelor analizei:





Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (4)

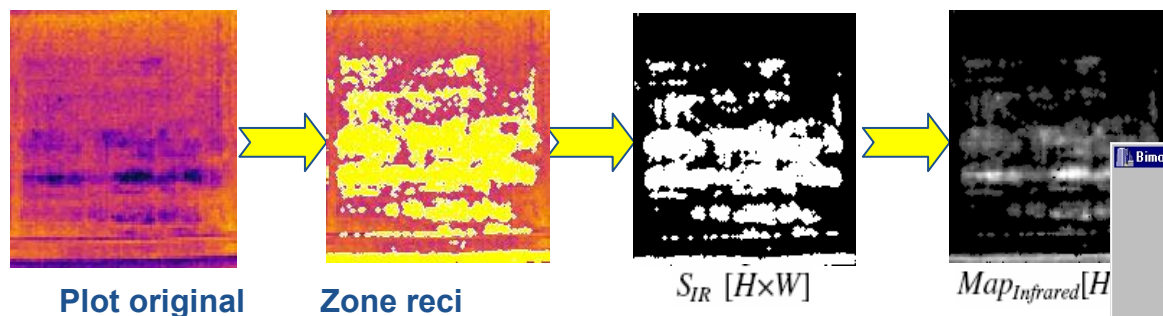
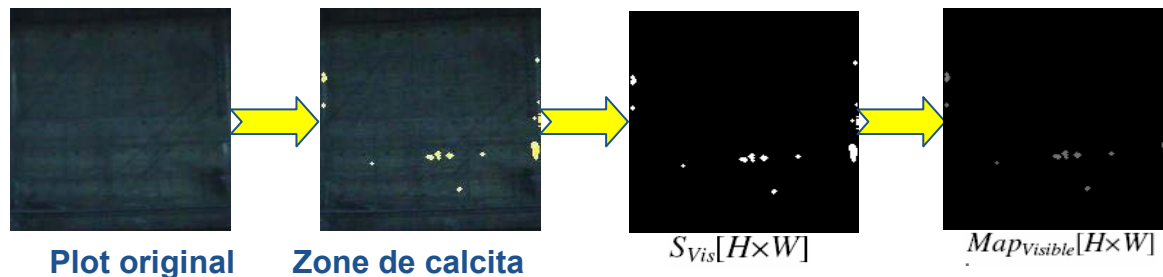
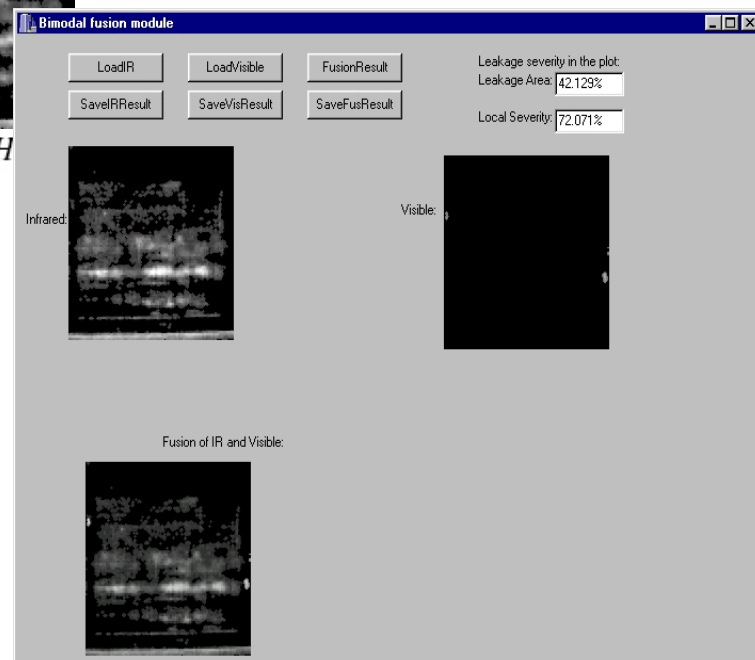
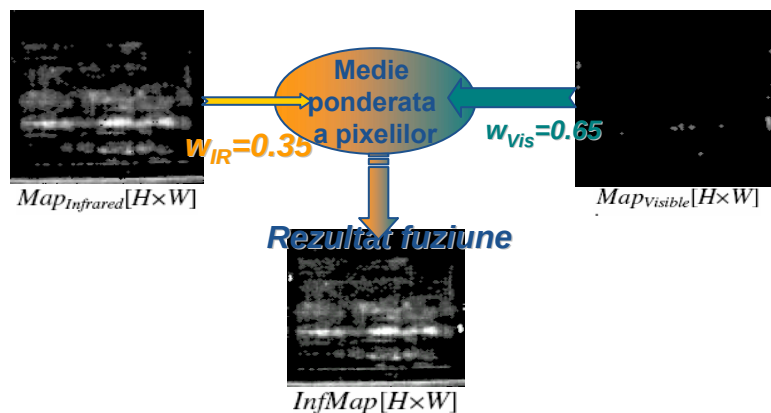


Table 1 Quantitative results of our algorithm vs. subjective human expert's opinion

Plot pair	WaterInfiltrArea	InfiltSev	Infiltration amount (subjective)	Infiltration severity (subjective)
# 1	32.05%	81%	Medium/Large	Severe
# 2	23.63%	58%	Medium	Moderate
# 3	24.46%	64.7%	Medium/Small	Moderate
# 4	2.4%	72%	Almost none	Reduced
# 5	43.7%	78%	Large	Severe

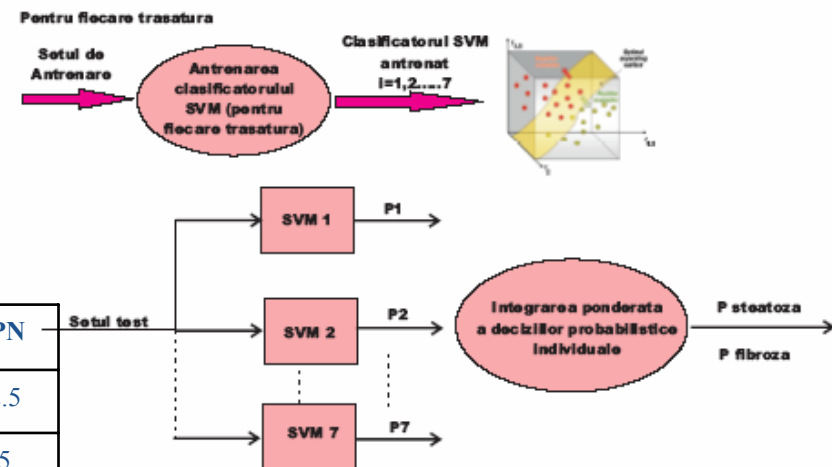
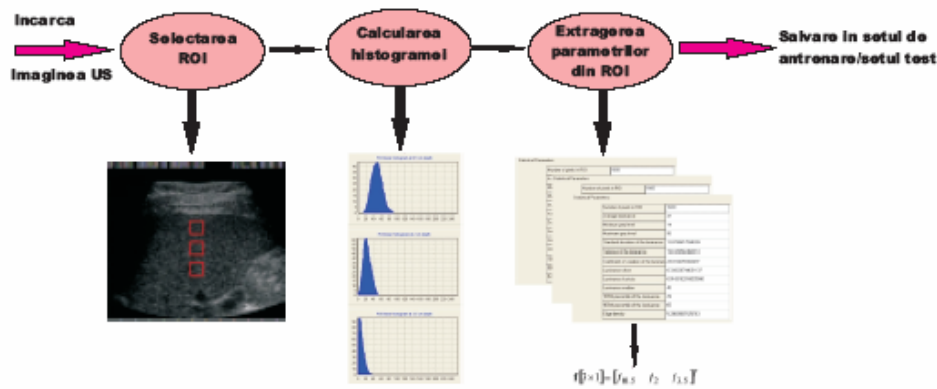
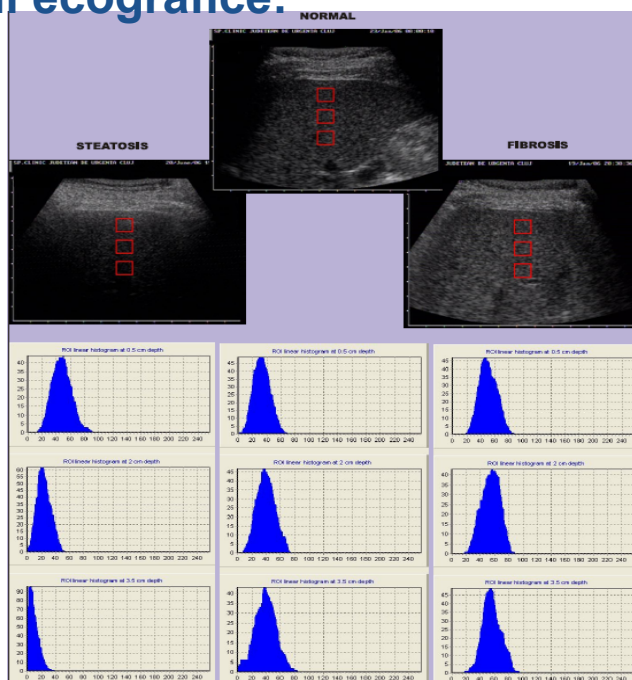




Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (5)

II. Proiect CNCSIS Evaluarea non-invaziva a steatozei si fibrozei hepatice prin analiza imaginilor ecografice – parteneriat cu UMF Cluj-Napoca :

1) Algoritmi de descriere si clasificare a modificarilor tesutului hepatic din Imagini ecografice:



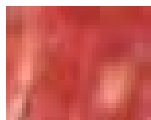
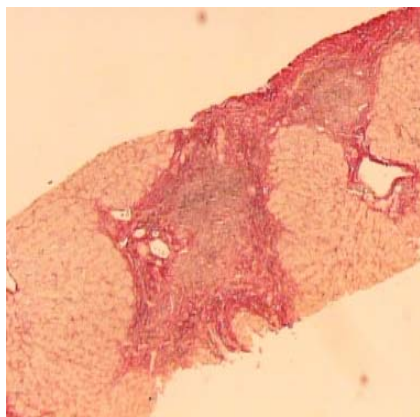
Modificarea	Acuratete	Sensibilitate	Specificitate	VPP	VPN
Steatoza	84.38	88	71.43	91.67	62.5
Fibroza	78.13	76.47	80	81.25	75



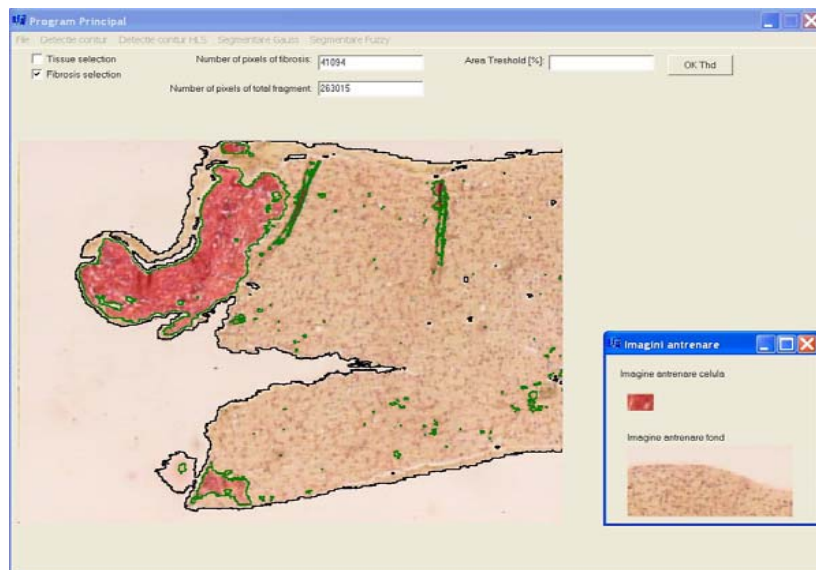
Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (6)

II. Proiect CNCSIS Evaluarea non-invaziva a steatozei si fibrozei hepatice prin analiza imaginilor ecografice – parteneriat cu UMF Cluj-Napoca :

2) Aplicatie de analiza morfometrica semiautomata a preparatelor histologice:



a)
b)
Imagini de antrenare
pentru a) fibroză; b) țesut
sănătos



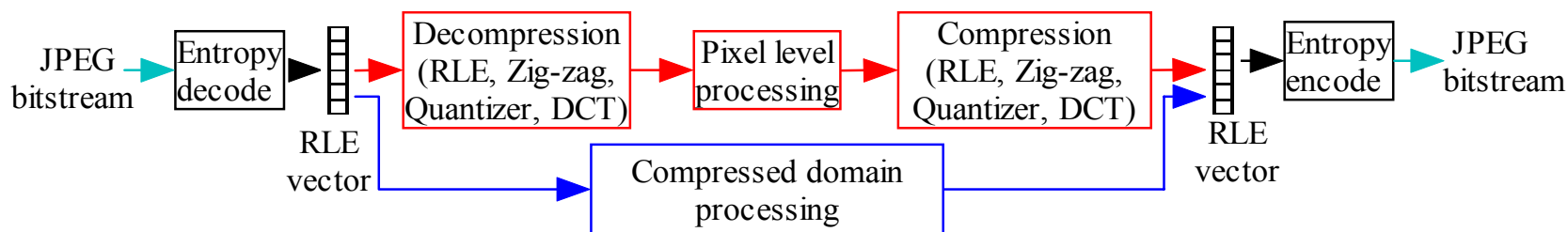
Nr. Crt.	Procent fibroză	Scor histologic
1	11.17%	F2
2	4.7%	F1
3	6.23%	F1
4	18.44%	F3
5	23.67%	F3

- ⇒ Segmentarea se bazeaza pe modelarea Gaussiana a culorii si discriminarea probabilistica intre cele doua distributii,
- ⇒ Se rafineaza segmentarea prin analiza conectivitatii si marimii regiunilor,
- ⇒ Se cuantifica procentual fibroza fata de totalul biopsiei



Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (7)

III. Proiect CNCSIS Dezvoltarea si implementarea software a unor algoritmi de prelucrare a imaginilor statice si secventelor video comprimate JPEG/MPEG in domeniul comprimat (TD):



⇒ Algoritmii raportați în literatură sunt majoritatea bazați pe operații liniare (adunare, scădere, înmulțire).

⇒ **Problema adresată :**

Implementarea unor algoritmi neliniari folosind procesarea în domeniul comprimat – algoritmi adaptați la conținutul de frecvență

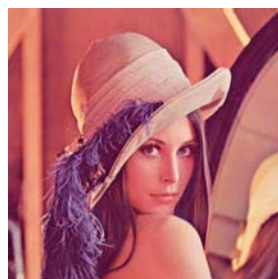


Image name	PQ [%]	Numărul de comparații cu prag pe imagine		MSE [%]
		Binarizarea clasică	Algoritm propus	
Img1.jpg	13.5	325.071	414.720	1.45
Frct.jpg	16.07	86.016	40.593	0.48
Img3.jpg	24	96.768	46.179	0.012
Lena.jpg	18.24	262.144	173.881	1.45



Rezultate ale proiectelor de cercetare finalizate si in derulare (8)

III. Proiect CNCSIS Dezvoltarea si implementarea software a unor algoritmi de prelucrare a imaginilor statice si secventelor video comprimate JPEG/MPEG in domeniul comprimat (TD) (2) – accentuarea de contrast cu operator fuzzy:

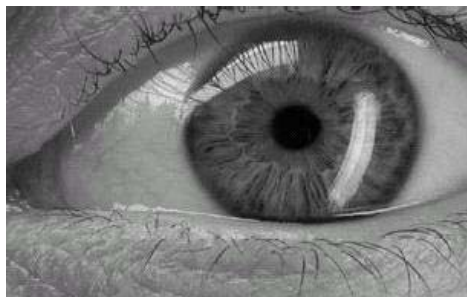


Image name		MSE [%]	Number of blocks at pixel level	Total number of blocks 8x8	Blocks at pixel level (PQ) [%]
Mouse.jpg	8	9.803	46	1000	4.6
Lisa.jpg	3	5.38	175	1000	17.50
Cars.jpg	10	2.55	61	1200	5.08
Lena.jpg	5	5.716	633	4096	15.45
Nature.jpg	10	1.65	31	1728	1.79
Eye.jpg	10	5.98	103	912	11.29
Medic.jpg	10	9.53	89	1768	5.03



Informatii de contact



Centrul de Tehnologii Multimedia și Educație la Distanță

<http://ctmed.utcluj.ro/>

Str. C. Daicoviciu nr.15, sala 431

Tel. 0264/401309