

SISTEMUL INTELECTUAL DE RESTABILIRE A IMAGINII



dr. în șt. tehnice, conf. univ. Igor MARDARE,
șef catedră CPAE, UTM

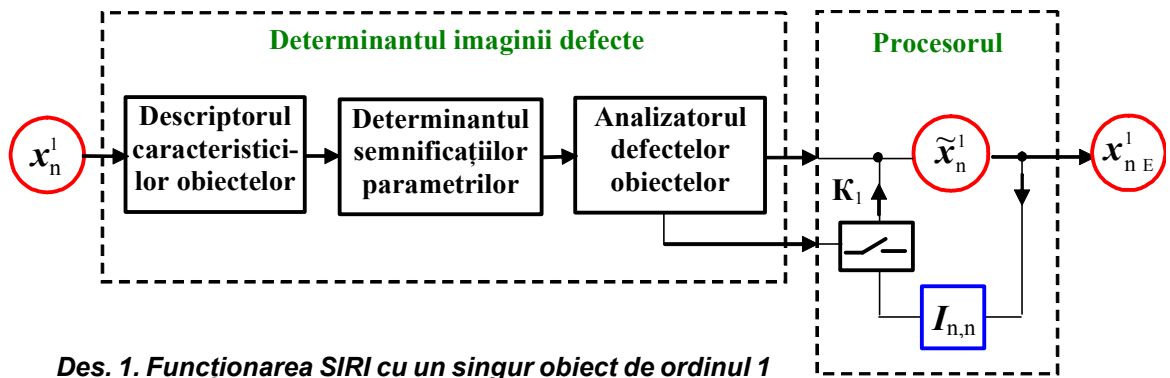
Introducere

Problema restabilirii imaginilor autentice ale obiectelor devine pregnantă atunci când dispunem de un volum de informație vizuală insuficientă pentru rezolvarea sarcinilor clasice de recunoaștere a imaginilor și pentru clusterizarea obiectelor în baza informației incomplete și distorsionate existente sau a imaginilor deteriorate ale acestora. Sistemele intelectuale ce funcționează în baza rețelelor neuronale artificiale permit rezolvarea efectivă a problemei de recunoaștere a formelor și de restabilire a imaginilor.

Determinarea funcțiilor și structurii sistemului intelectual de restabilire a imaginii

Pentru utilizarea sistemului intelectual de restabilire a imaginii (SIRI) e necesar să se determine datele de intrare și informația pe care trebuie s-o emită ea la ieșire. De remarcat că la ieșire se emit nu numai datele determinate de elaboratorul SIRI, dar și orice alte date primite din mediul exterior. La intrarea obiectelor de ordinul 1 (obiectul principal, obiectul subordonat, scena) în SIRI, e necesar să se stabilească existența lor. Elaboratorul indică foarte simplu prezența defectelor. Dacă sunt depistate unele defecte, atunci SIRI trebuie să le înlăture, adică să restabilească imaginea. În cazul când defectele lipsesc, nu mai este necesar să se efectueze vreo operație asupra obiectului. Astfel, în primul caz, la

ieșire, în urma restabilirii imaginii defectuoase a obiectului \tilde{x}_n^1 , trebuie să apară imaginea autentică a obiectului x_{nE}^1 , iar în al doilea caz – repetarea obiectului de intrare $x_n^1 = x_{nE}^1$. Pentru a constata prezența sau lipsa defectelor imaginii trebuie, mai întâi, să se facă o descriere a obiectului x_n^1 , determinându-se caracteristicile lui: x_1, x_2, \dots, x_K . Aceste funcții le îndeplinește "Descriptorul caracteristicilor obiectului". Ulterior se indică semnificațiile numerice ale caracteristicilor obiectului, adică parametrii lui. În acest scop este utilizat "Determinantul semnificațiilor parametrilor". În baza analizei semnificațiilor parametrilor obiectului, se trag concluziile de rigoare privind corespunderea sau necorespunderea semnificațiilor parametrilor care reprezintă imaginile autentice ale obiectului. Dacă semnificația parametrilor obiectului se află



Des. 1. Funcționarea SIRI cu un singur obiect de ordinul 1

În afara limitei admise, adică există defecte ale imaginii obiectului, atunci de la “Analizatorul defectelor obiectelor” către “Cheia electronică de conducere” K_1 se transmit semnale de blocare a cheii și asupra imaginii defectuoase a obiectului acționează operatorul de conducere $I_{n,n}$, care înlătură defectele. În rezultat, la ieșirea SIRI va apărea imaginea autentică a obiectului (des.1).

În calitate de operator de conducere este ales operatorul $I_{n,n}$,

$$x_n^1 = I(x_n^1),$$

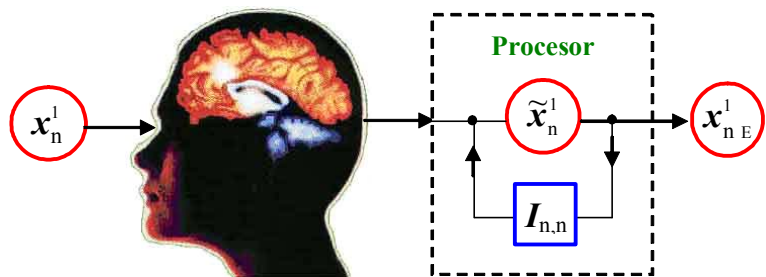
deoarece la intrarea în SIRI se expune doar un singur obiect, considerat, în mod convențional, obiectul principal; acesta este capabil să se autoregleze, influențând asupra parametrilor săi. În acest caz “Procesorul” reprezintă un obiect de ordinul 2 al tipului 1. Operatorul de conducere $I_{n,n}$ se determină în rezultatul citirii și memorizării rețelei de neuroni. Rețeaua de neuroni constituie unul din elementele SIRI. Din momentul memorizării, rețeaua de neuroni permite concomitent să se influențeze asupra multitudinii de parametri ai obiectului x_k , care nu corespund semnificațiilor cerute.

Dacă semnificația parametrilor corespunde limitei admise, atunci de la “Analizatorul defectelor obiectelor” către “Cheia electronică de conducere” K_1 se transmite un semnal de deblocare a cheii pentru deconectarea operatorului de conducere $I_{n,n}$. În acest mod, de la ieșirea din “Analizatorul defectelor obiectelor” imaginea obiectului, corespunzătoare imaginii autentice,

se transmite la ieșirea SIRI. Astfel, la intrarea în SIRI ajunge obiectul de ordinul 1 sau, iar SIRI, reprezentând obiectul, emite, de asemenea, obiectul de ordinul 1.

Atunci când elaboratorul indică prezența defectelor, SIRI include doar “Procesorul” care, în acest caz, nu are nevoie de cheia electronică pentru conectarea operatorului de conducere $I_{n,n}$ (des.2).

Când la intrarea în SIRI sunt recepționate două obiecte de ordinul 1 x_{n-1}^1 și x_n^1 , e necesar de a determina care dintre ele are preponderență și gradul de subordonare al acestora, de asemenea, prezența sau lipsa defectelor. Pentru îndeplinirea funcțiilor respective e necesar să se efectueze descrierea acestor obiecte prin intermediul determinării caracteristicilor primare: $=(x_{n-11}, x_{n-12}, \dots, x_{n-1K})$ și $=(x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nK})$. Funcțiile menționate le execută “Analizatorul defectelor obiectelor”, ulterior indicându-se semnificațiile numerice ale caracteristicilor obiectelor (parametrii). În acest scop se utilizează “Determinantul semnificațiilor parametrilor”, stabilindu-se gradul de complexitate al obiectelor, obiectul principal și cel subordonat. Complexitatea fiecărui obiect se estimează în funcție de potențialul tuturor stărilor posibile ale obiectului: $||=|x_{n-11}| \cdot |x_{n-12}| \cdot \dots \cdot |x_{n-1K}|$ și $||=|x_{n1}| \cdot |x_{n2}| \cdot \dots \cdot |x_{nK}|$. Cel mai complicat dintre ele



Des. 2. Funcționarea sistemului om-SIRI

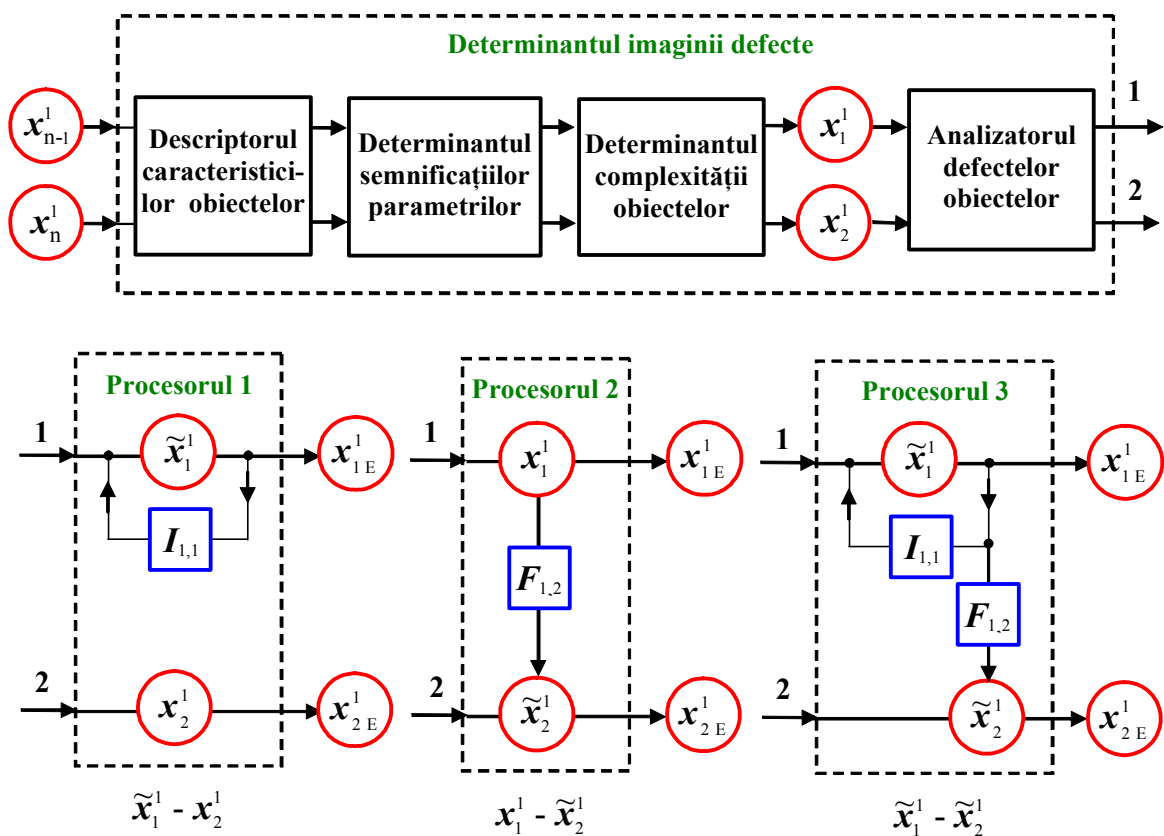
este evaluat ca fiind obiectul principal. De exemplu, $\|>\|$, atunci – obiectul principal, iar – obiectul subordonat. Calculele necesare sunt executate de “Determinatorul complexității obiectelor”. Ulterior, analizându-se semnificațiile parametrilor obiectelor și , se trag concluzii privind corespunderea sau necorespunderea semnificațiilor unor parametri ai imaginilor autentice ale obiectelor și . Dacă semnificațiile parametrilor fiecăruia dintre obiectele și sunt în afara limitei admise, adică sunt prezente defecte ale imaginii obiectelor și sau semnificațiile parametrilor fiecăruia dintre obiectele și se află în cadrul limitei admise, cu alte cuvinte, dacă defectele lipsesc, atunci la ieșirile 1 și 2 ale “Analizatorului defectelor obiectelor” vor apărea următoarele combinații ale imaginilor obiectului principal și celui subordonat: , , și . În cazul prezenței defectelor vreunui obiect, unul din cele trei blocuri operative: “Procesorul 1”, “Procesorul 2” sau “Procesorul 3” se va conecta la blocul “Determinatorul complexității obiectelor” (des. 3).

Pentru combinarea obiectelor $\tilde{x}_1^1 = x_2^1$ e necesar să se efectueze corecțiile defectelor primului obiect \tilde{x}_1^1 și să se lase fără schimbări imaginea obiectului subordonat x_2^1 . În acest caz funcțiile SIRI sunt îndeplinite de $x_1^{2,1}$.

Pentru combinarea obiectelor $x_1^1 = \tilde{x}_2^1$ e necesar să se corecteze defectele obiectului subordonat \tilde{x}_2^1 și să se lase fără schimbări imaginea obiectului principal x_1^1 . În acest caz funcțiile SIRI sunt îndeplinite de obiectul $x_1^{2,2}$.

Pentru combinarea obiectelor $\tilde{x}_1^1 = \tilde{x}_2^1$ trebuie să se corecteze defectele obiectului principal \tilde{x}_1^1 și ale celui subordonat \tilde{x}_2^1 . În acest caz, funcțiile SIRI sunt executate, de asemenea, de obiectul $x_1^{2,2}$.

“Determinantul complexității obiectelor” depistează combinațiile posibile pentru obiectul principal și subordonat al scenei, iar unul dintre procesori determină raportul dintre obiect și operatorul de conducere $F_{1,2}$.



Des. 3. Funcționarea SIRI cu două obiecte de ordinul 1

$$\mathbf{x}_1^1 = F_{1,2}(\mathbf{x}_2^1),$$

sau determină starea sa în raport cu operatorul de conducere $I_{1,1}$. În rezultatul prelucrării de către obiectul de ordinul 2 a defectelor imaginii obiectului de ordinul 1, apare, la ieșirea din SIRI, obiectul de ordinul 1 restabilit.

La intrarea în SIRI pot ajunge scene care conțin mai mult de două obiecte de ordinul 1 $\mathbf{x}_{n-2}^1, \mathbf{x}_{n-1}^1, \dots, \mathbf{x}_n^1$. În acest caz, scena poate fi examinată ca fiind un obiect separat și se restabilește cu ajutorul SIRI, reprezentată în des. 1. O altă versiune de restabilire a scenelor $\mathbf{x}_{1,2}, \mathbf{x}_{1,3}, \mathbf{x}_{1,4}$ prevede evidențierea perechilor constitutive "obiectul principal-obiectul subordonat" și restabilirea succesivă a fragmentelor scenelor cu ajutorul SIRI, reprezentată în des. 3. Această procedură se realizează conform următorului algoritm:

1. *Evidențierea obiectului principal.* Obiectul principal se caracterizează printr-o complexitate mai mare;
2. *Depistarea obiectelor subordonate de nivelul conducerii 1-1.* Se selectează obiectele la care numărul de parametri echivalenți K cu obiectul principal depășește pragul stabilit;
3. *Evidențierea perechii* "obiectul principal-obiectul subordonat";
4. *Restabilirea perechii* "obiectul principal-obiectul subordonat";
5. *Dacă nu sunt studiate toate obiectele, se trece la punctul 2;*
6. *Dacă sunt studiate toate obiectele, se trece la punctul următor;*
7. *Depistarea obiectelor subordonate, de nivelul 2 al conducerii.* Se selectează acele obiecte, pentru care reprezentantele nivelului anterior de conducere sunt principale și la care numărul parametrilor echivalenți T cu obiectul principal depășește pragul stabilit D;
8. *Evidențierea perechii* "obiectul principal-obiectul subordonat";
9. *Restabilirea perechii* "obiectul principal-obiectul subordonat";

10. *Dacă nu sunt studiate toate obiectele, se trece la punctul 7;*
11. *Dacă sunt studiate toate obiectele, se trece la punctul următor;*
12. *Depistarea obiectelor subordonate de nivelul 1-1 al conducerii.* Se selectează acele obiecte, pentru care reprezentantele nivelului anterior de conducere sunt principale și la care numărul parametrilor echivalenți H cu obiectul principal depășește pragul stabilit D;
13. *Evidențierea perechii* "obiectul principal-obiectul subordonat";
14. *Restabilirea perechii* "obiectul principal-obiectul subordonat";
15. *Dacă nu sunt studiate toate obiectele, se trece la punctul 12;*
16. *Dacă sunt studiate toate obiectele, procesul se consideră terminat.*

Încheiere

Așadar, problema restabilirii imaginii se reduce la reformarea obiectelor de ordinul 1 în obiecte de ordinul 2. Prin urmare, funcția de bază a obiectelor de ordinul 2 este restabilirea imaginilor defecte ale obiectelor de ordinul 1. Obiectul de ordinul 2 îl reprezintă însuși procesorul, ceea ce înseamnă că el include de la bun început capacitatea de influență asupra obiectelor și, în special, de restabilire a imaginilor defectuoase ale obiectelor. Realizarea funcției sale de influență asupra obiectului rezidă în citirea și memorizarea rețelei de neuroni.

Restabilirea imaginilor defecte ale obiectelor care formează o scenă are drept scop determinarea conținutului scenei, adică recepționarea cunoștințelor privind obiectele în cauză și interinfluența lor. Astfel, obiectul de ordinul 2, care stabilește legătura dintre obiectele \mathbf{x}_{n-1}^1 și , permite recepționarea cunoștințelor referitoare la obiectele care formează scena. Prin urmare, scopul final al creării SIRI constă în obținerea unor noi cunoștințe.

Bibliografie

1. Cornea I., Mardare I. Restoration of Images with Application of Neural Networks. Proceedings of 2002 IEEE-TTTC. International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics. May 23 - 25, 2002, Cluj-Napoca, Romania, (pag. 95-98).
2. Cornea I., Mardare I. Methods of Artificial Intellect in Images Restoration. CSCS-14. 14th International Conference on Control Systems and Computer Science. 2-5 July, 2003, Bucharest, Romania, (pag.141-143).
3. Mardare I. Restoration of the image with use of a neural network. International Information Academy. Branch of R.Moldova. Chisinau:Evrica, Acta Academia 2002 (pag.246-255). (rus).
4. newpoisk@narod.ru. **Интегральный путь создания искусственного интеллекта.** http://www.inftech.webservis.ru/it/ii/books/book002/b0001_01.htm

SUMMARY

There doesn't exist a unique method for resolving problems related to restoration of the image. That is why the most efficient technology for the elaboration of image restoration systems consists in the integration of different methods and utilization of priorities thereof. Some of the most perspective directions of elaboration of the image restoration intellectual systems have been considered systems in the neurons circuits' base at utilization of the second sequence objects as the operational units.

CALENDAR

La 21 decembrie 1940 s-a născut la Mereșeuca, Ocnița, Stelian LISNIC, doctor în biologie, colaborator științific coordonator la Institutul de Fiziologie a Plantelor al AȘM; cercetările sale științifice se referă la elaborarea procedeelelor eficiente de reglare a funcției organismelor vegetale la acțiunea factorilor nefavorabili ai mediului; autor a 116 publicații științifice și a 2 invenții brevetate în domeniul nominalizat.

Stelian LISNIC este autor a 2 invenții brevetate în domeniul optimizării nutriției plantelor cu azot și reglării procesului de denitrificare a solului prin utilizarea dozelor și combinațiilor optime de microelemente în condiții concrete de cultivare a plantelor. Invențiile sale au fost menționate cu medalii de argint la saloanele internaționale de inventică de la Moscova și Chișinău.

Este decorat cu insigna "Eminent al învățământului public" din Republica Moldova.