

DETERMINAREA MODELELOR INTEGRALE DE OPERARE DE RESTABILIRE A IMAGINII

I.Mardare

Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Gând prezintă rezultatul operării cu informația deja cunoscută care se păstrează în memorie, dar memoria este un component integrant al activității intelectuale a crierului [1]. De aceea, la soluționarea multor probleme, omul de obicei folosește memoria sa, de unde extrage o decizie. Informația nimerește în memorie în procesul de învățare. În rezultatul învățării, în conștiința omului se pun deoparte o mulțime de probleme, dar pentru fiecare din ele există una sau mai multe soluționări. Dacă la rezolvarea unei probleme noi, în memoria omului lipsește rezolvarea de care avem nevoie, atunci el v-a folosi intelectul său – mecanismul de operare pentru elaborarea algoritmului de rezolvare a problemei noi. De aceea, având informația despre obiect în modelul de restabilire a imaginii, prima este pusă în funcție memoria asociativă, dar la lipsa de informație (obiect care se întâlnește pentru prima dată), – se v-or utiliza rețelele neuronale.

1. MODELELE DE RESTABILIRE PE BAZA OPERATORILOR DE COMPARAȚIE ȘI COMANDĂ

Modelul integral de operare de restabilire a imaginilor, bazat pe principiul de folosire prioritărilor memoriei, trebuie în mod corespunzător să unească într-o sistemă unică de operare modelul de comparări a obiectelor [2], care folosește memoria asociativă și modelele de operare de comandă cu obiectele [3], care folosește rețelele neuronale. Modelul integral de operare trebuie să reflecte consecutivitatea folosirii resurselor intelectuale a modelelor de operare pentru rezolvarea problemelor de restabilire a imaginilor scenelor poliobiecte.

Stabilirea unui model de operare integral de restabilire a imaginilor v-a fi examinat în baza procesului de restabilire a imaginii defectate a unui obiect al elementului de bază ($\tilde{x}_i^1 - \tilde{x}_j^1$) a scenelor poliobiecte. Pentru restabilirea fiecărei imaginii \tilde{x}_i^1 și \tilde{x}_j^1 se presupune utilizarea unui dispozitiv operațional. Conform principiului de prioritate a

folosirii memoriei, în primul rând restabilirea fiecărei imaginii \tilde{x}_i^1 și \tilde{x}_j^1 se v-a face cu ajutorul memoriei asociative (MA) – modelul de operare a comparației obiectelor [2]. Dacă pentru fiecare imagine defectată \tilde{x}_i^1 și \tilde{x}_j^1 sunt găsite obiectele asociative, atunci la ieșirea dispozitivului de operare v-or apărea imaginile lor reale x_{iE}^1 și x_{jE}^1 , și problema de restabilire a imaginii elementului de bază v-a fi rezolvată. Modelul integral de operare $x_h^{2.3} - x_h^{2.3}$ a restabilirii elementului de bază ($\tilde{x}_i^1 - \tilde{x}_j^1$) este următorul:

$$\begin{cases} S_{i,NE}(\tilde{x}_i^1, x_{iNE}^1) = x_{iE}^1 = A_{i,iE}(\tilde{x}_i^1) \\ S_{j,ME}(\tilde{x}_j^1, x_{jME}^1) = x_{jE}^1 = A_{j,jE}(\tilde{x}_j^1) \end{cases} \quad (1)$$

Interpretarea grafică a modelului integral (1) este prezentată în fig.1.

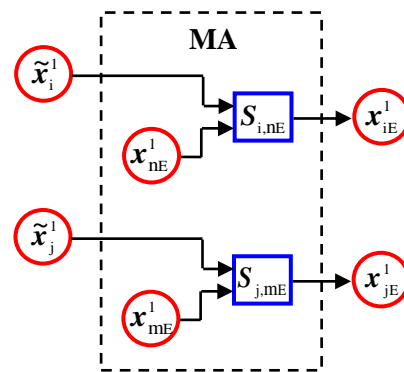


Figura 1. Modelul integral de operare $x_h^{2.3} - x_h^{2.3}$.

Complexitatea modelului $x_h^{2.3} - x_h^{2.3}$ se determină printr-o singură stare a obiectului principal x_i^1 și printr-o singură stare a obiectului subordonat x_j^1 : $|x_h^{2.3} - x_h^{2.3}| = 1 \cdot 1 = 1$.

Conform legii Shannon entropia modelului integral de operare $x_h^{2.3} - x_h^{2.3}$, care constă din două dispozitive diferite de operare, este determinată de repartiția probabilităților $P(x_{in}^1)$ și $P(x_{jm}^1)$ de

aparitie a unei variante a imaginilor și a numărului de obiecte N și M , care se păstrează în fiecare **MA**:

$$\begin{cases} H(\mathbf{x}_{iE}^1) = -\sum_{i=1}^N P(\mathbf{x}_{iN}^1) \log_2 P(\mathbf{x}_{iN}^1) \\ H(\mathbf{x}_{jE}^1) = -\sum_{j=1}^M P(\mathbf{x}_{jM}^1) \log_2 P(\mathbf{x}_{jM}^1). \end{cases} \quad (2)$$

În cazul lipsei obiectelor asociate pentru fiecare imagine defectă $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ și $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$, la ieșirea dispozitivului de operare **MA** v-or apărea obiecte de ordinul zero \mathbf{x}_i^0 și \mathbf{x}_j^0 . Semnalele, care vin de la obiectele \mathbf{x}_i^0 și \mathbf{x}_j^0 , v-or conecta cheile electronice de control K_1 și K_2 , în rezultatul căreia imaginile defecte $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ și $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ v-or fi transmise la dispozitivul de operare, construit pe baza rețelelor neuronale instruite (**RN**) – modelele de operare de comandă cu obiectele [3]. Pentru corectarea în elementul de bază ($\tilde{\mathbf{x}}_i^1 - \tilde{\mathbf{x}}_j^1$) a defectelor obiectelor principal $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ și subordonat $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$, asupra obiectului $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ v-a fi utilizat operatorul de comandă $I_{i,i}$. În rezultatul modificării parametrilor obiectului $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ obținem imaginea reală a obiectului principal \mathbf{x}_{iE}^1 . Apoi la obiectul $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ v-a fi aplicat operatorul de comandă $F_{i,j}$, ceea ce v-a

Interpretarea grafică a modelului de integrare (3) este prezentată în fig.2.

Complexitatea modelelor $\mathbf{x}_m^{2,1} - \mathbf{x}_p^{2,2}$ se determină prin mulțimea de stări diferite ale obiectului principal \mathbf{x}_i^1 și a mulțimii de stări ale obiectului subordonat \mathbf{x}_j^1 :

$$|\mathbf{x}_m^{2,1} - \mathbf{x}_p^{2,2}| = |x_{i,1}| \cdot |x_{i,2}| \cdot \dots \cdot |x_{i,R}| \cdot |x_{j,1}| \cdot |x_{j,2}| \cdot \dots \cdot |x_{j,K}|.$$

Entropia modelului integral de operare $\mathbf{x}_m^{2,1} - \mathbf{x}_p^{2,2}$, compus din două dispozitive operaționale legate între ele, se determină convențional entropiei imaginii reale a obiectului subordonat \mathbf{x}_j^1 , și se prezintă în forma:

$$H(\mathbf{x}_m^{2,1} - \mathbf{x}_p^{2,2}) = H[P(\mathbf{x}_{jE}^1)/P(\mathbf{x}_{iE}^1)]. \quad (4)$$

În cazul când lipsește obiectul asociat pentru imaginea defectă $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ și a obiectului asociat găsit pentru imaginea defectă $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$, la ieșirea din dispozitivul de operare a **MA** v-a apărea un obiect de gradul zero \mathbf{x}_i^0 și imaginea reală a obiectului subordonat \mathbf{x}_{jE}^1 . Semnalul, care vine de la obiectul \mathbf{x}_i^0 v-a conecta cheia electronică K_1 . În o rezultat imaginea defectă $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ v-a fi transmisă dispozitivului de operare **RN** – modelul operator de

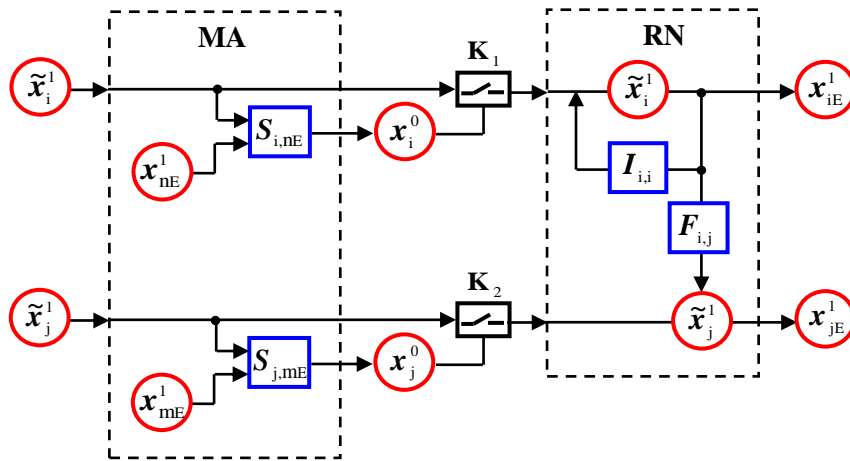


Figura 2. Modelul integral de operare $\mathbf{x}_m^{2,1} - \mathbf{x}_p^{2,2}$.

duce la modificarea parametrilor obiectului $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ și obținerea imaginii reale a obiectului subordonat \mathbf{x}_{jE}^1 . Modelul integral de operare $\mathbf{x}_m^{2,1} - \mathbf{x}_p^{2,2}$ de restabilire a imaginii ($\tilde{\mathbf{x}}_i^1 - \tilde{\mathbf{x}}_j^1$) este:

$$\begin{cases} S_{i,NE}(\tilde{\mathbf{x}}_i^1, \mathbf{x}_{i,NE}^1) = \mathbf{x}_i^0, \text{ atunci } \tilde{\mathbf{x}}_i^1[I_{i,i}] \Rightarrow \tilde{\mathbf{x}}_i^1 \rightarrow \mathbf{x}_{iE}^1 \\ S_{j,ME}(\tilde{\mathbf{x}}_j^1, \mathbf{x}_{j,ME}^1) = \mathbf{x}_j^0, \text{ atunci } \mathbf{x}_{iE}^1[F_{i,j}] \Rightarrow \tilde{\mathbf{x}}_j^1 \rightarrow \mathbf{x}_{jE}^1. \end{cases} \quad (3)$$

control cu obiectele [3]. Pentru corectarea defectelor imaginii $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ v-a fi aplicat operatorul de comandă $I_{i,i}$. În rezultatul modificării parametrilor obiectului $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$ obținem imaginea reală a obiectului principal \mathbf{x}_{iE}^1 . Modelul integral de operare

$\mathbf{x}_m^{2.1} - \mathbf{x}_h^{2.3}$ pentru restabilirea elementului de bază $(\tilde{\mathbf{x}}_i^1 - \tilde{\mathbf{x}}_j^1)$ este:

$$\begin{cases} S_{i,nE}(\tilde{\mathbf{x}}_i^1, \mathbf{x}_{nE}^1) = \mathbf{x}_i^0, \text{ atunci } \tilde{\mathbf{x}}_i^1 [I_{i,i}] \Rightarrow \tilde{\mathbf{x}}_i^1 \rightarrow \mathbf{x}_{iE}^1 \\ S_{j,mE}(\tilde{\mathbf{x}}_j^1, \mathbf{x}_{mE}^1) = \mathbf{x}_{jE}^1 = A_{j,jE}(\tilde{\mathbf{x}}_j^1). \end{cases} \quad (5)$$

Interpretarea grafică a modelului integral (5) este prezentată în fig.3.

Complexitatea modelului $\mathbf{x}_m^{2.1} - \mathbf{x}_h^{2.3}$ este determinată de mulțimea de stări a obiectului principal \mathbf{x}_i^1 și de o singură stare a obiectului subordonat \mathbf{x}_j^1 : $|\mathbf{x}_m^{2.1} - \mathbf{x}_h^{2.3}| = |x_{i,1}| \cdot |x_{i,2}| \cdot \dots \cdot |x_{i,R}| \cdot 1$.

Entropia modelului integral de operare $\mathbf{x}_m^{2.1} - \mathbf{x}_h^{2.3}$, care constă din două dispozitive de operare, este determinată de valoarea limită a entropiei condiționale a unui parametru $x_{i,r}$ al imaginii obiectului principal \mathbf{x}_i^1 , înmulțită la numărul de parametri R , și de repartiție probabilităților apariției variantei posibile a

\mathbf{x}_{iE}^1 . Semnalul, care vine de la obiectul \mathbf{x}_j^0 v-a conecta cheia electronică K_2 , în rezultat imaginea defectă $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ și imaginea reală \mathbf{x}_{iE}^1 v-or fi transmise dispozitivului de operare **RN** – modelul de operare de comandă cu obiectele [3]. Pentru corectarea defectelor obiectului subordonat $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ v-a fi aplicat operatorul de comandă $F_{i,j}$. În rezultatul modificării parametrilor obiectului $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ se v-a obține imaginea reală a obiectului subordonat \mathbf{x}_{jE}^1 . Modelul integral de operare $\mathbf{x}_h^{2.3} - \mathbf{x}_p^{2.2}$ de restabilire a elementului de bază $(\tilde{\mathbf{x}}_i^1 - \tilde{\mathbf{x}}_j^1)$

$$\begin{cases} S_{i,nE}(\tilde{\mathbf{x}}_i^1, \mathbf{x}_{nE}^1) = \mathbf{x}_{iE}^1 = A_{i,iE}(\tilde{\mathbf{x}}_i^1) \\ S_{j,mE}(\tilde{\mathbf{x}}_j^1, \mathbf{x}_{mE}^1) = \mathbf{x}_j^0, \text{ atunci } \mathbf{x}_{iE}^1 [F_{i,j}] \Rightarrow \tilde{\mathbf{x}}_j^1 \rightarrow \mathbf{x}_{jE}^1. \end{cases} \quad (7)$$

Interpretarea grafică a modelului de integrare (7) este prezentată în fig.4.

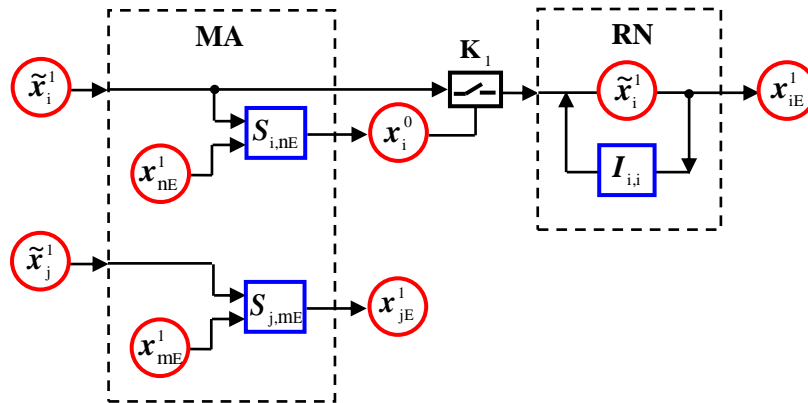


Figura 3. Modelul integral de operare $\mathbf{x}_m^{2.1} - \mathbf{x}_h^{2.3}$.

imaginii obiectului subordonat $P(\mathbf{x}_{jm}^1)$ și numărului de obiecte M , care se păstrează în **MA**:

$$\begin{cases} H(\mathbf{x}_{iE}^1) \approx R \cdot H[p(x_{i,r})/\infty] \\ H(\mathbf{x}_{jE}^1) = -\sum_{j=1}^M P(\mathbf{x}_{jm}^1) \log_2 P(\mathbf{x}_{jm}^1). \end{cases} \quad (6)$$

În cazul lipsei obiectului de asociere pentru imaginea defectă $\tilde{\mathbf{x}}_j^1$ și a obiectului asociat găsit pentru imaginea defectă $\tilde{\mathbf{x}}_i^1$, la ieșirea dispozitivului de operare a **MA** v-a apărea un obiect de gradul zero \mathbf{x}_j^0 și imaginea reală a obiectului principal

Complexitatea modelului $\mathbf{x}_h^{2.3} - \mathbf{x}_p^{2.2}$ este determinată de o stare a obiectului principal \mathbf{x}_i^1 și de setul de stări ale obiectului subordonat \mathbf{x}_j^1 :

$$|\mathbf{x}_h^{2.3} - \mathbf{x}_p^{2.2}| = 1 \cdot |x_{j,1}| \cdot |x_{j,2}| \cdot \dots \cdot |x_{j,k}|.$$

Entropia modelului integral de operare $\mathbf{x}_h^{2.3} - \mathbf{x}_p^{2.2}$, care constă din două dispozitive de operare legate între ele, este determinată de entropia condițională a imaginii reale a obiectului subordonat \mathbf{x}_j^1 :

$$H(\mathbf{x}_h^{2.3} - \mathbf{x}_p^{2.2}) = H[P(\mathbf{x}_{jE}^1)/P(\mathbf{x}_{iE}^1)]. \quad (8)$$

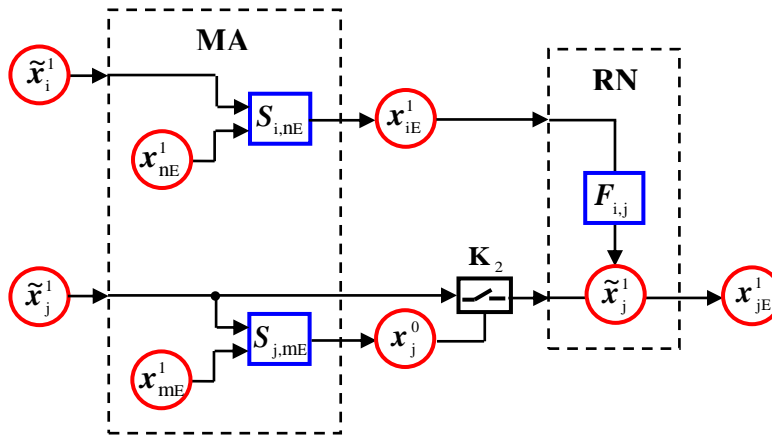


Figura 4. Modelul integral de operare $x_h^{2.3} - x_p^{2.2}$.

2. CONCLUZII

Modelele integrale de operare de restabilire a imaginii reproduc consecutivitatea de interacțiune a memoriei asociative și sistemului intelectual de operare a creierului uman la căutarea rezolvării problemei.

Fiecare model integral de operare analizat $x_h^{2.3} - x_h^{2.3}$, $x_m^{2.1} - x_p^{2.2}$, $x_m^{2.1} - x_h^{2.3}$ și $x_h^{2.3} - x_p^{2.2}$, care îndeplinește funcția de comparație-comandă, prezintă o structură unică omogenă, creată pe baza rețelelor neuronale, pentru prelucrarea intelectuală a imaginilor defecte a scenelor poliobiecte cu scopul restabilirii lor și primirii imaginilor reale ale obiectelor.

Compararea modelelor integrale obținute la restabilirea imaginilor, după criteriul de complexitate, confirmă concluzia, că utilizarea memoriei asociative pentru restabilirea imaginilor obiectelor ușurează considerabil rezolvarea problemei. Aceasta corespunde cu principiul

rațional de lucru al creierului uman, care pune în funcțiune sistemul intelectual de operare în cazul când în memorie nu se găsește o soluție de rezolvare a problemei. Această concluzie se reflectă în estimările entropiei (2), (4), (6) și (8) ale modelelor integrale de operare. Cea mai mică entropie o are modelul $x_h^{2.3} - x_h^{2.3}$, care depinde, în general, de volumul memoriei asociative, și care nu depinde de condițiile entropiei.

Bibliografie

1. **Lindsei P., Norman D.** *Pererabotca informații u celoveca*. M.: Mir, – 1974. – 550 p.
2. **Mardare I.** *Restabilirea imaginii obiectelor de ordinul 1 cu ajutorul memoriei asociative*. Meridian ingineresc Nr.2. Chișinău, 2005, pag.67...73.
3. **Mardare I.** *The intellectual processor on basis of 2-nd order objects in restoration of images*. Proceedings of Internațional Symposium an SPIE Event "Defense and Security", 17-21 April, 2006, Orlando, Florida, USA, pag. 96.