

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00247

(22) Data de depozit: 17/05/2023

(41) Data publicării cererii:  
29/03/2024 BOPI nr. 3/2024

(71) Solicitant:  
• ENERGY & ECO CONCEPT S.R.L.,  
STR.MIZIL, NR.2C, BUCUREȘTI, B, RO;  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• DUMITRESCU CĂTĂLIN, STR.SF.MARIA,  
NR.1, BL.10 A4, SC.A, ET.6, AP.39,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

• BĂNICĂ LUIZA- DIANA, STR.BLÂNDEȘTI,  
NR.24C, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;  
• NICOLAE ARTHUR- CIPRIAN, STR. HUȘI,  
NR.11, BL.B36, SC.3, AP.30, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• PÂRVU PETRIȘOR VALENTIN,  
STR. BAIA DE ARIEȘ, NR.7, BL.12, AP.77,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• POPESCU DAN, STR. ÎMPĂRATUL  
TRAIAN, NR.5, BL.B11, SC.1, ET.2, AP.9,  
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM ȘI METODĂ PENTRU FUZIONAREA DATELOR  
BAZATĂ PE MODELE DE INTEGRARE A SENZORILOR  
AEROPURTAȚI

(57) Rezumat:

Sistem și metodă pentru fuzionarea datelor, bazate pe modele de integrare a senzorilor aeropurtați. Sistemul conform invenției cuprinde o flotă de drone de tip multicopter cu autonomie crescută, camere video în spectrul vizibil și termic, senzori LIDAR, senzori acustici, calculator de prelucrare imbarcat pe dronă și un pachet software cu algoritmi de fuzionare a datelor. Metoda conform invenției are la bază un model de fuzionare a datelor cu patru niveluri de prelucrare a datelor și o bază de date, nivelurile fiind interconectate printr-o magistrală comună, astfel încât prelucrarea datelor poate fi efectuată simultan. Datele includ informații despre senzori, date de intrare ale structurii de detecție, factori de origine umană și informații primite de la un sistem de referință autonom. Cele patru niveluri ale modelului au următoarele funcții:

-nivelul 1: datele despre senzori sunt combinate pentru obținerea unei estimări cât mai precise a poziției, vitezei, atributelor entității;

-nivelul 2: este creată o descriere dinamică a relațiilor între entități și evenimente în contextul mediului în care se află;

-nivelul 3: situația curentă este proiectată în viitor pentru obținerea inferențelor privind pericolele potențiale, vulnerabilități, posibilități pentru operațiuni;

-nivelul 4: nivelul la care are loc rafinarea procesului și supravegherea procesului general de fuziune a datelor pentru evaluarea și îmbunătățirea performanțelor în timp real ale sistemului.

Revendicări: 6

Figuri: 3

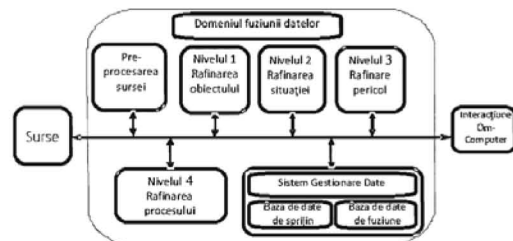
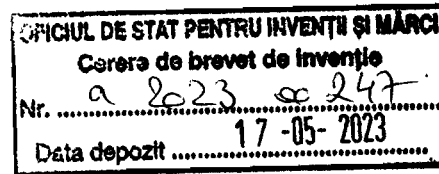


Fig. 1



**I. DESCRIEREA INVENȚIEI**

Titlu:



“Sistem și Metodă pentru fuzionarea datelor bazată pe modele de integrare a senzorilor aeropurtați”

Invenția se referă la o metodă și un sistem hardware pentru fuzionarea datelor bazată pe modele de integrare a senzorilor aeropurtați prin dezvoltarea unei rețele de fuzionare a datelor provenite de la senzori. Sistemul este compus dintr-o flotă de drone de tip multicopter cu autonomie crescută, camere video în spectrul vizibil și termic, LIDAR, senzori acustici, calculator de prelucrare îmbarcat pe dronă și pe un pachet software cu algoritmi de fuzionare a datelor.

Vehiculele aeriene fără pilot (Unmanned Aerial Vehicle), prescurtat UAV, numite și drone, sunt sisteme fără pilot care navighează în aer, capabile să supravegheze zone largi și să funcționeze în medii ostile. Ele pot fi pilotate de la distanță sau controlate autonom.

Există diferite tipuri de UAV, în funcție de scopul specific al UAV-urilor pentru care au fost proiectate. UAV-urile pot diferi în ceea ce privește: dimensiunea (de la ordinul centimetrilor și până la zeci de metri), greutatea (de la zeci de grame, la mii de kilograme), altitudinea operațională (de la zeci de metri, până la treizeci de kilometri) și distanța operațională (de la 100 m, până la 1000 km. UAV-urile cu rotor sunt un tip de vehicul aerian care prezintă o răspândire enormă și care atrag un interes tot mai mare în rândul cercetătorilor. Decolarea și

aterizarea verticală se pot efectua pe verticală și sunt adesea dezvoltate sub formă de quadcoptere, datorită dimensiunilor lor mici, control ușor și manevrabilitate ridicată. După cum s-a menționat și anterior fuziunea datelor este un cadru formal utilizat pentru a exprima convergența datelor din diferite surse, în care sunt exprimate mijloacele și instrumentele pentru interpretarea datelor care provin din diferite surse [1]. Departamentul American al Apărării a definit fuziunea datelor ca fiind un proces pe mai multe niveluri și cu mai multe interfețe care se ocupă de detectarea, asocierea, corelarea, estimarea și combinarea automată a datelor și informațiilor provenite din surse unice și multiple [2]. Informațiile corelate rezultate/ fuzionate sunt mai satisfăcătoare pentru utilizator atunci când se realizează fuziunea decât dacă se livrează pur și simplu datele brute [3]. În fuziunea datelor, informațiile pot fi de diferite tipuri, de la măsurători numerice la rapoarte lingvistice. Unele date nu pot fi cuantificate cu ușurință, iar acuratețea și fiabilitatea lor pot fi dificil de accesat.

Măsurătorile realizate de senzori prezintă probleme legate de zgomot, erori și incompletitudine. În plus, deseori nu se poate obține o imagine completă a lumii pe baza datelor provenite de la un singur senzor (incompletitudine). Asociat cu utilizarea datelor obținute prin senzori, trebuie evaluată fiabilitatea acestora, adică gradul de încredere avut în datele care provin de la senzor. Toate aceste aspecte contribuie la creșterea incertitudinii în sistem. Astfel, este nevoie de un cadru formal de fuziune a datelor care să reprezinte și să ofere instrumente pentru a gestiona toate aceste probleme diferite. Există diferite niveluri de fuziune a datelor. Putem avea fuziune de date de la un singur senzor (fuziunea unor diferite serii de timp

achiziționate în diferite condiții de mediu), de la rețele de senzori redundanți ținându-se cont de variabilele și sistemele analizate. De asemenea, se pot fuziona diferite niveluri de date. Unii cercetători folosesc analize statistice precum media aritmetică, deviația standard, corelația și varianța (algoritmul filtrului Kalman) [4], în schimb ce alți cercetători folosesc abordări euristice pentru a gestiona incertitudinea, cum ar fi modelele probabilistice bazate pe rețele Bayesiene sau pe seturi de incertitudine [4, 5], modelele de posibilități bazate pe logica fuzzy și teoria Dempster-Shafer [3, 6], modelele matematice [7], algoritmi de învățare bazate pe rețele neuronale și algoritmi evolutivi [8] și sisteme hibride [9]. Abordarea care trebuie utilizată depinde de diferitele aspecte ale problemei investigate, cum ar fi tipul de date, cerințele aplicației și gradul de fiabilitate dorit. În studiile de specialitate [10, 11], au fost descrise caracteristici importante legate de dezvoltarea arhitecturilor de fuziune a datelor: robustețe și fiabilitate, acoperire extinsă în spațiu și timp, dimensiune mare a spațiului de date, ambiguitate redusă și o soluție la explozia de informații. Un alt aspect important al fuziunii datelor este legat de reprezentarea sistemului și de cadrul de fuziune al datelor. Cele mai multe lucrări aplicative în acest domeniu sunt legate de aplicațiile militare și de procesarea imaginilor.

Un număr dorit sau impus de senzori, poate fi dispus într-un anumit mod în vederea obținerii rezultatelor dorite, în așa-numitele Rețele de fuziune de senzori. În anumite cazuri, dispunerea este dictată de aranjamentul geometric al senzorilor disponibili. Cele mai importante tipuri de arhitecturi de fuziune de date sunt fuziunea paralelă a datelor, fuziunea

serială și fuziunea ierarhică. Arhitectura în serie și cea ierarhică presupun combinarea într-o arhitectură similară unui arbore decizional.

Problema tehnică rezolvată de invenție constă în achiziția datelor de la senzorii aeropurtați și realizarea unei arhitecturi inovative de fuzionare centralizată – la nivel de date. Datele de la fiecare senzor sunt prelucrate pentru obținerea unor unități care pot fi interpretate de procesorul central. Ulterior datele sunt asociate și corelate pentru a stabili observațiile aferente. Dacă avem un mediu dens, procesul de asociere/corelare poate fi complicat. Pasul următor este fuzionarea autonomă – distribuită a informațiilor. Prin combinarea celor două metode, fuzionarea centralizată și fuzionarea autonomă, prin asocierea și corelarea, această nouă metodă de fuziune, conform invenției, este foarte precisă. Alinierea, asocierea și corelarea sunt efectuate, conform invenției, în această arhitectură la nivel de vector de stare. Avantajul principal al acestei arhitecturi este simplificarea procesului de asociere și corelare și de asemenea reducerea benzii de comunicații utilizată pentru transmiterea datelor.

Sistemul propus în invenție este alcătuit dintr-o arhitectură de fuzionare a datelor care are următoarele etape: detectarea și prelucrarea semnalului, estimarea lui și etapele de comandă și decizie, realizând astfel o abordare sistematică a procesului de fuzionare a datelor. Modelul de fuzionare a datelor, propus prin invenție, are patru niveluri de prelucrare a datelor și o bază de date. Aceste niveluri sunt interconectate printr-o magistrală comună iar prelucrarea datelor poate fi efectuată simultan. Arhitectura de fuzionare, conform invenției, este un model abstract, centrat pe informații. Sursele includ informațiile despre senzori, datele de intrare ale structurii

de detecție, dar și factorii de origine umană și informațiile primite de la un sistem de referință autonom. Cele patru niveluri ale modelului, conform invenției, au următoarele funcții:

- Nivelul 1 – datele despre senzori sunt combinate pentru obținerea unei estimări cât mai precise a poziției, vitezei, atributelor entității;
- Nivelul 2 – este creată o descriere dinamică a relațiilor între entități și evenimente în contextul mediului unde se află;
- Nivelul 3 – situația curentă este proiectată în viitor pentru obținerea inferențelor (concluziilor) despre pericole potențiale, vulnerabilități, posibilități pentru operațiuni;
- Nivelul 4 – nivelul la care are loc „rafinarea” procesului. În plus, sarcina ultimului nivel este de a supraveghea procesul general de fuziune a datelor pentru evaluarea și îmbunătățirea performanțelor în timp real ale sistemului.

Arhitectura generală a modelului de fuzionare a datelor, conform invenției, este prezentată în Figura 1. Sistemul informațional, conform invenției, este un model modificat, orientat mai mult pe acțiune, iar pentru optimizarea arhitecturii, conform invenției, utilizăm două bucle de reglare a procesului (Figura 2).

Bucula ciclică de comandă (sau de observare, orientare, decizie și acțiune - (OODA)), conform invenției, este utilizată pentru fuziunea senzorilor cu o buclă de reglare.

Bucula OODA, conform invenției, poate fi descrisă după cum urmează:

- 1) etapa de observare este compatibilă cu etapa de pre-procesare;

2) etapa de orientare poate fi compatibilă cu etapele 1, 2 și 3;

3) etapa de decizie este compatibilă cu etapa 4;

4) etapa de acțiune este o fază de distribuire și este etapa care încheie bucla.

Avantajele invenției sunt:

- obținerea unei încrederi sporite în deciziile furnizate, datorită utilizării informațiilor complementare (de exemplu, forma unui obiect provenită dintr-o imagine în domeniul vizibil, starea activă sau pasivă în infraroșu, viteza sau distanță optimă obținută cu ajutorul unui echipament radar etc.).
- îmbunătățirea performanțelor în contramăsuri (este foarte greu de camuflat un obiect într-un domeniu spectral extins).
- îmbunătățirea performanțelor în condiții nefavorabile de mediu.
- prin combinarea unor tipuri de senzori diferiți, dar care pot sesiza același semnal de interes, se poate obține o îmbunătățire globală a performanțelor sistemului.
- Calculele matematice se realizează cu un calculator embedded îmbarcat pe dronă.
- Soluția propusă conform invenției are impact minim asupra mediului.

Invenția este prezentată pe larg în continuare în concordanță cu Figurile 1- 3, care reprezintă:

- Figura 1: *Arhitectura generală a modelului pentru fuzionarea datelor provenite de la senzorii aeropurtați;*

- Figura 2: *Arhitectura software pentru optimizarea modelului de fuzionarea a datelor provenite de la senzorii aeropurtați;*
- Figura 3: *Arhitectura modelului modificat pentru agregarea informațiilor multi-sursă conform invenției.*

### Prezentarea soluției tehnice

În studiul arhitecturilor de sisteme se pune accent pe relația dintre fuziunea datelor și întregul sistem. Pentru a îndeplini toate cerințele pentru ca un sistem să fie disponibil în permanență, se consideră că în cadrul sistemului este necesară integrarea rețelei de senzori respectiv a furnizorilor de servicii/ surse de date și a consumatorilor de servicii, respectiv a aplicațiilor care vor oferi informații despre procedura efectuată. Dezvoltarea aplicației poate fi împărțită, conform invenției, în mai multe module integrate; de interes în cadrul acestui proces sunt modul în care se construiesc modulele de fuziune a datelor și modulele de decizie. Modelul funcțional, conform invenției, este reprezentat de patru niveluri. Primul nivel este legat de identificarea și descrierea obiectelor; al doilea nivel reprezintă un proces interactiv de fuziune a relațiilor dintre entitățile spațiale și temporale; al treilea nivel este asociat cu combinarea activității și capacității forțelor dinamice pentru a deduce forța acestora; iar al patrulea nivel este legat de toate celelalte niveluri și este responsabil pentru reglementarea procesului de fuziune.

Un sistem bazat pe rețea are nevoie de toate componentele sale (rețea, mijloc de transport și aplicație) pentru a face față schimbărilor dinamice în ceea ce privește disponibilitatea resurselor



și schimbările din mediul înconjurător. Sistemul propus prin invenție, se adapteze la disponibilitatea senzorilor și a semnalelor corespunzătoare acestora și, de asemenea, se adapteze la schimbările din cadrul măsurătorilor efectuate.

Sistemul, conform invenției, se compune din module funcționale conform Figurilor 1, 2 și 3.

Taxonomia pentru modelul considerat, conform invenției, împarte fuziunea de date în trei tipuri principale de fuziune de date: fuziune orientată spre date, fuziune orientată spre sarcini (variabile) și un amestec de fuziune de date și fuziune de variabile. Criteriul considerat, conform invenției, este diferența dintre date și variabile. Datele reprezintă o măsurătoare a mediului înconjurător care este generată de un senzor sau de un alt tip de sursă. Variabila este determinată de o analiză a datelor (extragerea caracteristicilor). În general, pot exista una sau mai multe variabile extrase dintr-un tip de date, de exemplu, pornind de la o imagine (date brute), o aplicație poate determina dacă imaginea conține o persoană (variabila = persoană-prezentă), un animal (variabila = animal-prezent) sau un obiect (variabila = obiect-prezent). Aceste sarcini pot fi o etapă intermediară sau obiectivul principal al modelului. Determinarea variabilei este realizată prin utilizarea unui algoritm de analiză a datelor cu abordări probabilistice, utilizând o rețea neuronală, care ia datele ca intrare și oferă ca ieșire probabilitatea de a fi o imagine a unei persoane, a unui animal sau a unui obiect. Astfel, ceea ce determină cele trei niveluri ale modelului, conform invenției, este procesul de fuziune care se realizează înainte de orice analiză a datelor (la nivel de date), după ce datele au fost analizate

(la nivel de variabile) sau dacă se realizează pe o combinație de date brute și variabile (la nivel mixt). Senzorii redundanți pot coexista cu mai mulți senzori de același tip și oferă avantajul toleranței la erori, lărgirii unei arii de detecție în caz ca este necesar sau pentru a respecta alte constrângeri. Un astfel de sistem, conform invenției, diferențiază aceste tipuri de senzori precum și datele care provin de la aceștia.

Contribuțiile cu *caracter de noutate ale invenției* sunt:

- După preprocesare, datele sunt fuzionate. Pentru aceasta, se propune un cadru de fuziune a datelor pe trei niveluri, bazat atât pe date, cât și pe variabile. Fuziunea datelor poate fi clasificată ca fuziune de date la nivel scăzut, fuziune de variabile la nivel înalt și fuziune la nivel mixt. Atunci când fuziunea datelor este realizată înainte de analiză, aceasta este clasificată ca fiind de nivel scăzut, în timp ce atunci când fuziunea datelor se realizează după o anumită analiză a datelor, aceasta este clasificată ca fuziune de variabile de nivel înalt.
- Datele provin de la un senzor; acestea sunt preprocesate folosind operații din clasa de preprocesare, iar datele preprocesate sunt trimise la fuziunea de date de nivel scăzut. Fiecare instanță fuziune de date de nivel scăzut poate primi ca intrare unul sau mai multe tipuri de date și, folosind operațiile sale, le poate fuziona. Această clasă își poate trimite ieșirea (date fuzionate) către o altă instanță de fuziunea de date de nivel scăzut (pe mai multe niveluri) și către modulele de analiză a datelor și/sau de fuziune a datelor

la nivel înalt și/sau de interpretare a variabilelor și/sau de fuziune a datelor la nivel mixt.

- La fuziunea datelor la nivel înalt, fiecare instanță de variabilă înaltă efectuează procesul de fuziune a variabilelor redundante și trimite variabila fuzionată rezultată la o altă instanță de fuziune a datelor la nivel înalt și/sau la fuziune a datelor la nivel mixt și/sau la modulul de interpretare a variabilelor. Modulul de interpretare a variabilelor (VI) primește ca intrare variabile din diferite surse. Acesta fuzionează toate punctele de vedere ale variabilei pentru a furniza ca ieșire o singură sau mai multe puncte de vedere despre mediul detectat sau sursa de date. Ieșirea sa este transmisă sistemului decizional, care ia toate aceste informații și decide cu privire la modificările care ar trebui să fie aduse la detectarea mediului (ieșirea de calitate a serviciului aplicației), și/sau pentru a controla orice dispozitiv de acționare (controlul dispozitivului de acționare), și/sau pentru a schimba algoritmi și fluxul de date/variabile în modelul de fuziune a datelor.
- Modelul, conform invenției, poate fi implementat atât în sisteme centralizate, cât și în sisteme distribuite. Într-un sistem centralizat, toate datele brute ale senzorilor sunt utilizate pentru fuziunea datelor (nivel scăzut, nivel ridicat și nivel mixt) și se realizează în aceeași locație. Într-un sistem distribuit, diferitele module de fuziune ar fi implementate pe componente distribuite. De exemplu, în cazul în care senzorii sunt "senzori inteligenți", preprocesarea și fuziunea de date de nivel inferior pot avea loc la nivel local, pe senzor. Datele fuzionate ar putea fi apoi transmise în altă parte, pentru a

fi fuzionate cu date (brute sau fuzionate) de la alți senzori. Aplicabilitatea, mediul de rețea și componentele individuale vor dicta locul în care are loc calculul pentru fiecare dintre modulele de fuzionare.

**REFERINȚE**

- [1] L. Wald, "Some terms of reference in data fusion," *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 37, no. 3 I, pp. 1190–1193, 1999, doi: 10.1109/36.763269.
- [2] F. E. White, "Data Fusion Lexicon," Oct. 1991, doi: 10.21236/ADA529661.
- [3] L. Wald, "The present achievements of the EARSeL - SIG "data fusion"," *Buchroithner M. EARSeL Symposium 2000 "a decade of trans-European remote sensing cooperation"*, p. 465623, 2000, Accessed: Apr. 20, 2022. [Online]. Available: <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/>
- [4] "http://www.science.uva.nl/~arnoud/OOAS/Presentation9fus/sld 001.htm."
- [5] A. Singhal and C. R. Brown, "Dynamic Bayes net approach to multimodal sensor fusion," <https://doi.org/10.1117/12.287628>, vol. 3209, pp. 2–10, Sep. 1997, doi: 10.1117/12.287628.
- [6] D. J. Dailey, P. Harn, and P.-J. Lin, "Its Data Fusion. Technical Report. Washington State Department of Transportation (USA)," Sep. 1996, Accessed: Apr. 20, 2022. [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/ITS-DATA-FUSION-Dailey-Harn/0e2acc7792de4fcaaa432e724b072879d504cbdd>
- [7] T. M. Chen and R. C. Luo, "Multilevel multiagent based team decision fusion for mobile robot behavior control," *Proceedings of the World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA)*, vol. 1, pp. 489–494, 2000, doi: 10.1109/WCICA.2000.860015.

- [8] M. M. Kokar, M. M. Kokar, J. A. Tomasik, and J. Weyman, "A Formal Approach to Information Fusion," *PROCEEDINGS OF 2ND INTERN. CONF. ON INFORMATION FUSION*, vol. 1, pp. 133--140, 1999, Accessed: Apr. 20, 2022. [Online]. Available: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.40.7606>
- [9] J. W. Myers, K. B. Laskey, and K. A. Dejong, "Learning Bayesian Networks from Incomplete Data using Evolutionary Algorithms", doi: 10.5555/2933923.
- [10] H. F. Durrant-Whyte, "Integration, Coordination and Control of Multi-Sensor Robot Systems," vol. 36, 1987, doi: 10.1007/978-1-4613-2009-8.
- [11] V. Clément, G. Giraudon, S. Houzelle, and F. Sandakly, "Interpretation of Remotely Sensed Images in a Context of Multisensor Fusion Using a Multispecialist Architecture," *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 31, no. 4, pp. 779–791, 1993, doi: 10.1109/36.239900.

## II. REVENDICĂRI

1. Se propune, conform invenției, un cadru de fuziune a datelor pe trei niveluri, bazat atât pe date, cât și pe variabile. Fuziunea datelor poate fi clasificată ca fuziune de date la nivel scăzut, fuziune de variabile la nivel înalt și fuziune la nivel mixt.
2. Datele provin de la un senzor; acestea sunt preprocesate folosind operații din clasa de preprocesare, iar datele preprocesate sunt trimise la fuziunea de date de nivel scăzut. Această clasă își poate trimite ieșirea (date fuzionate) către o altă instanță de fuziunea de date de nivel scăzut (pe mai multe niveluri) și către modulele de analiză a datelor și/sau de fuziune a datelor la nivel înalt și/sau de interpretare a variabilelor și/sau de fuziune a datelor la nivel mixt.
3. La fuziunea datelor la nivel înalt, fiecare instanță de variabilă înaltă efectuează procesul de fuziune a variabilelor redundante și trimite variabila fuzionată rezultată la o altă instanță de fuziune a datelor la nivel înalt și/sau la fuziune a datelor la nivel mixt și/sau la modulul de interpretare a variabilelor.
4. Modulul de interpretare a variabilelor (VI) primește ca intrare variabile din diferite surse. Ieșirea sa este transmisă sistemului decizional, care ia toate aceste informații și decide cu privire la modificările care ar trebui să fie aduse la detectarea mediului (ieșirea de calitate a serviciului aplicației), și/sau pentru a controla orice dispozitiv de acționare (controlul dispozitivului de acționare), și/sau pentru a schimba algoritmi și fluxul de date/variabile în modelul de fuziune a datelor.

5. Modelul, conform invenției, poate fi implementat atât în sisteme centralizate, cât și în sisteme distribuite. Într-un sistem centralizat, toate datele brute ale senzorilor sunt utilizate pentru fuziunea datelor (nivel scăzut, nivel ridicat și nivel mixt) și se realizează în aceeași locație. Într-un sistem distribuit, diferitele module de fuziune ar fi implementate pe componente distribuite.
6. Aplicabilitatea, mediul de rețea și componentele individuale vor dicta locul în care are loc calculul pentru fiecare dintre modulele de fuzionare.



## III. DESENE EXPLICATIVE

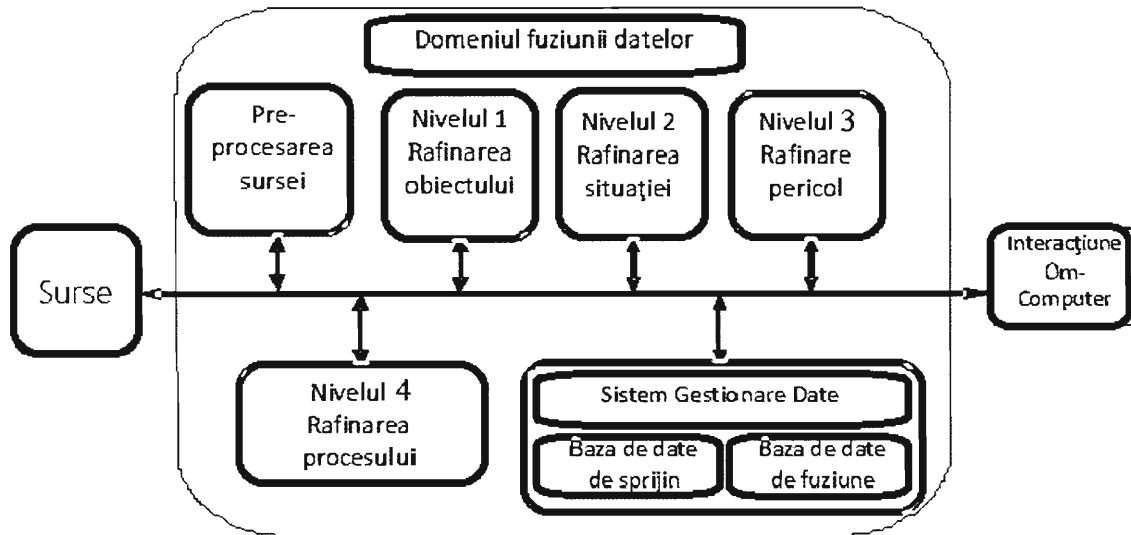


Figura 1. Arhitectura generală a modelului pentru fuziunea datelor provenite de la

senzorii aeropurtați

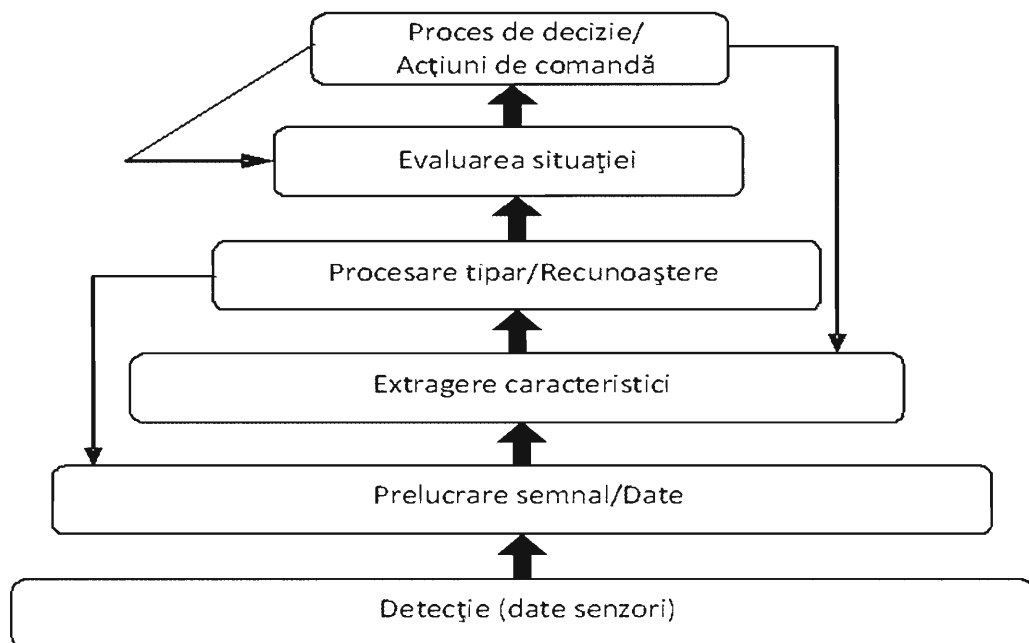


Figura 2. Arhitectura software pentru optimizarea modelului modificat de fuziunea

a datelor provenite de la senzorii aeropurtați

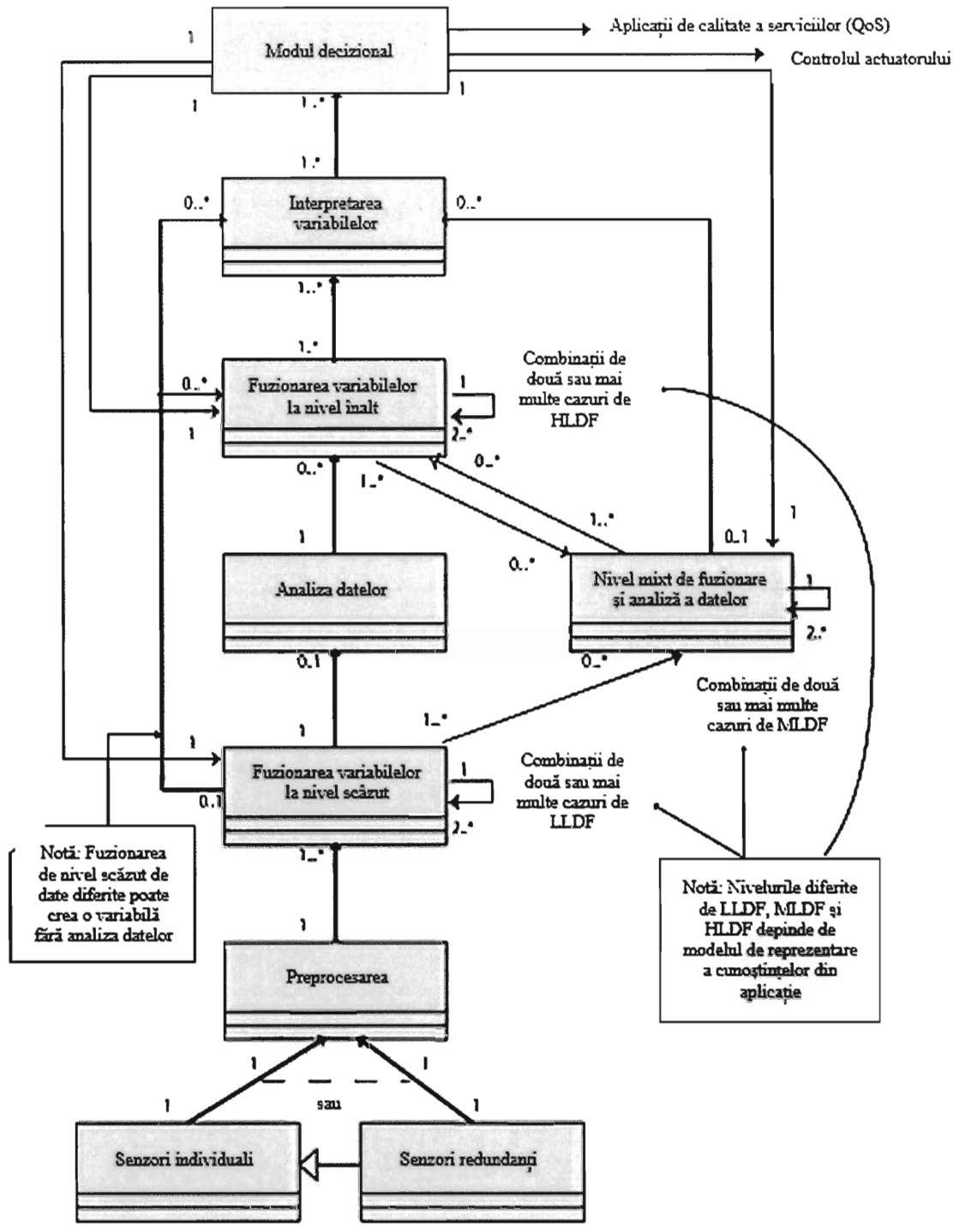


Figura 3: Arhitectura modelului modificat pentru agregarea informațiilor multi-senzor

conform invenției.