



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00861

(22) Data de depozit: 28/12/2020

(41) Data publicării cererii:
30/08/2021 BOPI nr. 8/2021

(71) Solicitant:
• ABLE HILL VISION S.R.L.,
STR.MARTIR DUMITRU JUGĂNARU,
NR.13, TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:
• OLAR GAVRIL- CRISTIAN,
STR.VRANCEA, NR.14, TIMIȘOARA, TM,
RO;

• STRĂTILĂ ANDREI,
STR.MARTIR DUMITRU JUGĂNARU, BL.64,
NR.13, SC.C, AP.8, TIMIȘOARA, TM, RO;
• POPA CĂLIN-ADRIAN,
SPLAI GEN. PRAPORGESCU, NR.25,
BL.18, AP.20, ARAD, AR, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ TUDOR ICLĂNZAN,
PIAȚA VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2,
TIMIȘOARA, TM

(54) APARAT ȘI METODĂ DE UTILIZARE CA ASISTENT
ELECTRONIC PENTRU PERSOANE NEVĂZĂTOARE
SAU CU DEFICIENȚE DE VEDERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aparat și la o metodă de utilizare a acestuia ca asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere. Aparatul conform invenției cuprinde niște senzori (1) LIDAR de adâncime și cel puțin un senzor (2) de preluare a imaginilor, cuplate, prin intermediul unor interfețe (11 și 15), la un circuit (10) integrat care mai cuprinde și o unitate de procesare (3) centrală la care este cuplată o memorie (14) integrată pe care este stocat un cod de execuție a metodei conform invenției, precum și niște interfețe (12, 13) de conectare a unor căști (6) audio și, respectiv, a unui microfon (5) pentru redarea de informații către utilizator și, respectiv, pentru preluarea cererilor de informații provenite de la utilizator, precum și un modul (7) pentru comunicarea WiFi și un modul (8) pentru comunicare prin bluetooth, toate fiind dispuse pe un suport (4) încapsulabil tip broșă, ochelari, banderolă sau cercei atașate de corpul utilizatorului, în care senzorii (1 și 2) transmit la unitatea de procesare (3) centrală datele preluate din mediul înconjurător, iar unitatea de procesare (3) centrală le prelucrează pentru a extrage informațiile relevante despre mediul din jur, folosind rețele neuronale pentru identificarea imaginilor, aparatul conform invenției asigurând două moduri de

funcționare, și anume: "modul de narare" a mediului înconjurător care definește cadrul în care urmează să evolueze utilizatorul și "modul de orientare" în mediul înconjurător care oferă posibilitatea de finiri constrângerilor, obstacolelor, la fel ca un asistent uman al utilizatorului.

Revendicări: 7
Figuri: 7

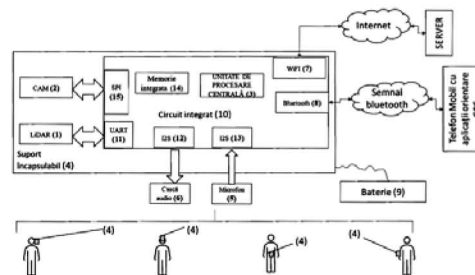
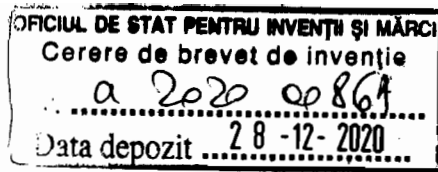


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





APARAT ȘI METODĂ DE UTILIZARE CA ASISTENT ELECTRONIC PENTRU PERSOANE NEVĂZĂTOARE SAU CU DEFICIENȚE DE VEDERE

Invenția se referă la domeniul medical și de igiena publică și în special la un aparat electronic și o metodă de utilizare a acestuia care poate asista persoanele nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere pentru percepția cât mai corectă a mediului înconjurător.

Asistenții pentru persoane cu deficiențe de vedere au fost în mod tradițional fie persoane angajate fie câini special dresați pentru a putea ajuta orientarea acestor persoane. Numărul persoanelor cu deficiențe de vedere este într-o continuă creștere conform datelor Organizației Mondiale a Sănătății iar la momentul actual este în jurul a 285 milioane de persoane. Soluțiile tradiționale cu asistent uman sau câine dresat sunt foarte costisitoare. Astfel, o serie de invenții și-au propus de-a lungul timpului să îmbunătățească aspectul orientării persoanelor cu deficiențe de vedere.

Aparatele de asistare a persoanelor cu deficiențe de vedere trebuie să rezolve două probleme. Pe de o parte, trebuie să dobândească informații generale despre locația în care se află, de obicei informații relative la distanță, deoarece obiectivul lor principal este acela de a avertiza utilizatorii cu privire la obstacolele din mediul lor și trebuie să poată măsura distanța între utilizator și obstacole. Pe de altă parte, trebuie să prezinte aceste informații într-un mod convenabil utilizatorilor. Metoda de prezentare trebuie adaptată pentru nevăzători și trebuie să fie adecvată pentru utilizare continuă. Pentru dobândirea de informații sunt cunoscute mai multe mijloace electronice cum sunt senzorii captori cu infrarosii -LiDAR-, senzorii captori cu ultrasunete, telemetre laser, sistemele cu două camera de luat vederi miniaturizate și altele fiecare cu avantaje și dezavantajele asociate. Pentru prezentarea de informații aparatele trebuie să prezinte utilizatorului distanța măsurată sub o formă adecvată,

sistemele existente utilizând interfețe sonore sau cu vibrații tactile. Dar nevoile utilizatorilor nu se opresc aici. Informația trebuie să fie contextuală ceea ce implică cel puțin două aspecte și anume faptul că informația din descriere trebuie să fie structurală pentru mediul său și să dispună de conotație semantică. Ea trebuie să permită în orice moment extragerea unei informații pertinente din descrierea curentă. Se cunosc mai multe realizări tehnice [1] care rezolvă satisfăcător aceste cerințe dintre care vom enumera câteva în cele ce urmează. În cea ce privește detectarea obstacolelor din împrejurimi, diverșii senzori captori folosiți identifică distanța și mărimea obstacolelor din jur. Aceasta se compară cu dimensiuni standard considerate relevante pentru volumul aproximativ al unui om așa încât să fie scoase în evidență acele obstacole suficient de mari încât să reprezinte o posibilă piedică în deplasarea utilizatorului. Această detectare se face folosind senzorii captori enumerați mai devreme precum radarele laser – LiDAR – radare cu ultrasunete și dispozitive cu două camere. De-a lungul timpului s-au experimentat mai multe feluri de comunicare între aparatele electronice și utilizatorul uman. Dintre acestea amintim [1] Lasercane N-2000 care folosește o interfață sonoră cu 28 de note muzicale din octave apropiate unde fiecare notă corespunde unui interval de distanță. Nevăzătorul se poate antrena să aprecieze distanțele conform notei muzicale emise. O altă modalitate de redare a distanței se bazează pe introducerea de vibrații tactile – numite și „feedback haptic” - în dreptul fiecărui deget de la o mână. Astfel se pot introduce 4 până la 5 intervale de distanță prin stimularea unui anume deget. Nevăzătorul se poate antrena să înțeleagă distanțele aproximative conform semnalelor vibrațiilor tactile [1].

Dezavantajele sistemelor cunoscute sunt în general legate de felul în care informația este redată utilizatorilor precum și de caracterizarea informației considerată utilă pentru a fi redată acestuia. Problema redării informației prin metodele din stadiul actual este necesitatea învățării unei noi forme de

comunicare pentru persoanele nevăzătoare, de multe ori acestea fiind bazate pe capacități fiziologice cu mare grad de variabilitate. Spre exemplu, un studiu din anul 2019 [2] arată că percepția octavelor este diferită între o persoană care a crescut în Statele Unite ale Americii și una care a crescut în zona amazoniană. O astfel de percepție poate afecta percepția de distanță transmisă prin octave către un utilizator dintr-o anumite zonă geografică față de unul din altă zonă. Un alt studiu [2] ne arată că există variații ale percepției intensității feedback-ului haptic – a vibrațiilor tactile – vizibile chiar și la un eșantion de numai patru subiecți de test.

Este cunoscută invenția US20130271584A1 care reprezintă un aparat de tip ochelar controlabil prin gesturi care își propune să ajute nevăzătorii redând textul cerut prin diverse gesturi. Aparatul se concentrează astfel pe orientarea utilizatorului folosind indicații scrise din mediul înconjurător cum ar fi semne de circulație, semne de tipul “IEȘIRE/INTRARE” și altele asemenea. Utilizatorul dialoghează cu aparatul printr-o serie simplă de gesturi. Aparatul se descurcă foarte bine în medii urbane abundent semnalizate însă este de un folos redus atunci când aceste semnalizări lipsesc.

Este cunoscută invenția RO130945 (A2) care își propune să realizeze un aparat de orientare al persoanelor cu deficiențe de vedere bazat pe exploatarea feedback-ului haptic (răspuns prin vibrații tactile). Aparatul conține senzori care încearcă să creeze o hartă spațială a împrejurimilor precum și o hartă a obiectelor prezente în jur. Nevăzătorul poate indica dorința sa de a se deplasa către un anumit obiect iar aparatul va încerca să-l orienteze în acea direcție prin vibrații aplicate pe frunte și ceafă. Această interfață prin vibrații însă cere nevăzătorului să se antreneze într-o nouă formă de comunicare: cea cu vibrații.

Invenții asemănătoare precum BuzzClip – o invenție care nu are un brevet acoperitor însă se aseamănă cu invenția PH1/2018/000331 – s-au dovedit a fi

doar parțial utile fiindcă unele persoane nu au sensibilitatea necesară simțirii vibrațiilor iar alte persoane găsesc dificilă adaptarea la a înțelege și reacționa la o astfel de interfațare.

Este cunoscuta invenția AU2020101563 descrie un sistem cu microcontroler și radar montat pe un motorăș rotativ care încearcă să detecteze obstacolele de peste tot din jurul persoanelor nevăzătoare. Rezultatul detectării este procesat și redat persoanei nevăzătoare cu ajutorul sunetului prin diverse modulații – asemănător interfeței prin octave alăturate- redat în cască stereo. Invenția realizează orientarea pas-cu-pas însă nu are posibilitatea redării complete a mediului înconjurător atunci când aceasta este necesar. Spre exemplu, o persoană nevăzătoare ajunsă într-o anumită piață, își va dori să înțeleagă reperele de la distanță cum ar fi: ce magazine are la dispoziție, care sunt zonele pietonale, unde se află o cișmea ș.a.

Este cunoscuta Invenția CN1836644 se referă la un aparat de orientare pas-cu-pas de tip baston care încearcă să detecteze obstacolele prin mini radare și apoi să orienteze utilizatorul fie prin rotirea vârfului bastonului dacă acesta atinge solul, fie printr-o mică elice în situațiile când nevăzătorul ține ridicat bastonul. Invenția aproximează efectul unui câine ajutător însă la fel ca și AU2020101563, invenția nu are posibilitatea redării complete a mediului înconjurător.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza un aparat și o metodă cu performanțe superioare, ușor adaptabilă particularităților fiziologice și comportamentale diferite ale utilizatorilor prin conversia informațiilor spațiului înconjurător în semnale audio prelucrate prin dialog vizual și care poate suplini însoțitorul în orientarea persoanelor cu deficiențe de vedere și a nevăzătorilor.

Aparatul asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere este alcătuit dintr-un suport încapsulabil atașabil corpului utilizatorului în care se montează un senzor de adâncime LiDAR de tip radar laser pentru detectarea proximității și cel puțin un senzor de preluare imagini de tip cameră. De asemenea pe suportul încapsulabil se află o unitate de procesare centrală, un microfon pentru transmiterea cererilor de informație ale utilizatorului și o pereche de căști audio pentru recepția informațiilor transmise utilizatorului. În unitatea de procesare centrală se realizează comunicarea care imită dialogul dintre oameni pentru cerere și redare de informații pe baza tehnicii dialogului vizual pe rețele neuronale recurente antrenate pe baza unui set de date VisDial oferind utilizatorului pas cu pas informații narrative ale mediului înconjurător și informații de orientare în mediul înconjurător, iar la cerere și informații suplimentare privind locația mediului și elementele constitutive de interes ale acestuia. Se utilizează un circuit integrat, cuplat la senzorul de tip cameră și la senzorul de adâncime LiDAR cu ieșire audio pentru căștile audio și intrare pentru microfon, o memorie integrată conectată la unitatea de procesare centrală pentru stocarea codului de execuție al metodei, o interfață SPI serială conectată la camera CAM printr-o interfață serială de preluare a datelor, o interfață serială UART a circuitului integrat pentru conectarea senzorului de adâncime LiDAR radar laser, niște interfețe I2S de conectare la circuitul integrat a perechii de căști audio și a microfonului.

Metoda de utilizare a aparatului asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere se realizează prin utilizarea Tehnicii Dialogului Vizual ca formă nouă de aplicare a rețelelor neuronale care imită dialogul dintre oameni pentru cerere și redare de informații prin următoarele etape:

- Conectarea aparatului pentru o verificare prealabilă a setărilor într-un mediu referențial cunoscut.

- Începerea folosirii aparatului prin declanșarea modului de „narare” adică utilizatorul va cere o descriere aproximativă a mediului din jur și activarea tehnicii dialogului vizual pe rețele neuronale recurente antrenate pe baza setului de date VisDial.
- Trecerea pe modul de „orientare” utilizatorul solicitând aparatului informații relevante obținute prin partiționarea imaginilor primite privind obstacolele din mediul înconjurător.
- Pe măsura avansării pas-cu-pas în mediul înconjurător utilizatorul va folosi alternativ modul de „narare” și cel de „orientare”.
- Cuplarea aparatului la un sistem cu aplicații GPS în momentul în care utilizatorul are nevoie de informații suplimentare privind locația (ex. centrul orașului, piața, stradă ...) și natură elementelor constitutive de interes din mediul înconjurător (ex. spital, poliție, primărie, magazin, etc)

Aparatul și metoda de utilizare ca asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- Invenția folosește o interfață cu utilizatorul familiară pentru acesta și neafectată de diferite variații fiziologice descoperite experimental
- Prin separarea celor două moduri de funcționare, se evită încărcarea cu informație a utilizatorului, păstrându-se relevant conținutul dialogului
- Invenția permite utilizatorului cerea de informații relevante acestuia prin dialog vizual, evitând supraîncărcarea cu informație irelevantă
- Invenția permite orientarea pas cu pas printr-o partiționare specifică a spațiului de căutare pentru preluarea informației strict relevantă despre obstacolele imediate
- Invenția permite conectarea la aparate de tip telefon mobil pentru a evita nevoia schimbării căștii audio

- Invenția permite augmentarea soluțiilor de orientare prin conexiunea la celular putând coagula informații de GPS de la acesta
- Invenția permite partiționarea procesării între aparat și servere prin prezența interfeței fără fir.

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei in legatura cu figurile care reprezinta:

Fig 1 – Descrierea generală a aparatului

Fig 2 – Schema de funcționare generală cu selectarea modului de narare și al celui de orientare

Fig 3 – Procesele de execuție care vor rula pe sistemul de operare de pe unitatea de procesare precum și relația dintre ele

Fig 4 – Evidențierea selectării zonei de interes pentru dialog vizual

Fig 5 – Segmentarea imaginii pentru modul de orientare

Fig 6 – Partiționarea procesării între capacitățile aparatului și capacitățile serverului

Fig 7 – Orientare prin conectare la telefonul mobil cu aplicații de orientare GPS

Tabel 1

Denumire parametru	Valoare minimă	Valoare tipică	Valoare maximă
DIST_CAM – distanța dintre cele două camere	3 mm	5 mm	13 mm
PROCENT_DIMENS	7%	10%	30%
SP X	5%	10%	30%
SP Y	5%	10%	30%

Aparatul și metoda de utilizare ca asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere conform prezentei invenții sunt realizate astfel ca utilizând în mod digital niște elemente să permită realizarea unor servicii asemănătoare cu cele ale unui asistent uman al nevăzătorilor sau persoanelor cu deficiențe de vedere. Pornind de la faptul că dialogul cu asistentul este forma actuală de comunicare și orientare a persoanelor nevăzătoare invenția implementează un mod de comunicare în care interfața de comunicare cu utilizatorul se face prin tehnica dialogului vizual care este o nouă formă de aplicare a rețelelor neuronale ce imită dialogul referitor la imagini vizuale dintre oameni și la solicitarea sau primirea de informații. Dialogul reprezintă forma cea mai uzuală de culegere a informației de către persoanele nevăzătoare eliminându-se astfel nevoia unui nou antrenament pentru a folosi alte interfețe de comunicare. În felul acesta nu mai este necesar un efort suplimentar de adaptare la alte metode de interfațare cum ar fi gesturi sau vibrații, efecte calorice, presiune localizată, etc.

Aparatul conform invenției (Fig.1) conține niște senzori de adâncime LiDAR (1) (senzor de proximitate), cel puțin un senzor CAM (2) de preluare imagini de tip cameră în miniatură și o unitate de procesare centrală (3) toate dispuse pe un suport încapsulabil (4) tip broșă, ochelari, banderola sau cercei atașate corpului utilizatorului. Senzorii de adâncime LiDAR (1) și CAM (2) produc informație transmisă către unitatea de procesare centrală (3) pentru a se extrage informație relevantă despre mediul din jur folosind rețelele neuronale de convoluție pentru identificarea imaginilor. Aparatul invenției asigură concomitent două moduri de funcționare și anume „modul de narare” a mediului înconjurător, care definește cadrul în care urmează să evolueze utilizatorul și „modul de orientare” în mediul înconjurător care oferă posibilitatea definirii constrângerilor, obstacolelor, la fel ca și un asistent uman al utilizatorului care folosește cele două moduri în funcție de nevoi. De exemplu, când utilizatorul ajunge într-o încăpăre (spațiu închis) sau într-o intersecție (spațiu deschis) acesta va cere, ca și în cazul asistentului uman, o descriere aproximativă a mediului din jur (modul de narare), iar în timpul mersului va avea nevoie de orientare care să descrie prezența obstacolelor (modul de orientare). Utilizatorul poate declanșa prin dialog vizual un mod de funcționare sau celălalt. Tehnica Dialogului Vizual folosită se definește ca fiind o formă de dialog între un interlocutor (A) și un al doilea (B) în care:

- (A) pune întrebări referitoare la conținutul unei imagini pe care nu o cunoaște către interlocutorul (B)
- (B) cunoaște imaginea despre care se face dialog și dă răspunsuri întrebărilor interlocutorului (A)
- Dialogul începe cu interlocutorul (B) care cunoaște imaginea și face o așa zisă „etichetare” a imaginii dând o informație inițială restrânsă despre conținutul imaginii.

- Dialogul vizual continuă până când (A) nu mai dorește să pună noi întrebări

Aparatul invenției se substituie interlocutorului (B) în aplicarea dialogului vizual și răspunde întrebărilor nevăzătorului care este substituit interlocutorului (A). Pentru generarea răspunsurilor la întrebările lui (A) se folosesc rețele neuronale recurente antrenate cu setul de date disponibil public sub numele de VisDial și evoluții ale acestuia.

În modul narare, utilizatorul cere informații despre mediul înconjurător. Inițial acestea sunt generale și mai apoi, prin tehnica dialogului vizual, poate cere detalii relevante interesului sale. Utilizatorul poate apoi declanșa modul de orientare. În acesta, invenția începe să monitorizeze spațiul din fața utilizatorului scanând prin intermediul hărților de adâncime și a recunoașterii obstacolelor din direcția de mers prin rețelele neuronale convoluționale și a partiționării spațiului de căutare micșorând suprafața căutării la zona restricționată a pașilor utilizatorului. Astfel, se redă informația referitoare la obstacole și în același timp nu mai este necesară redarea unei cantități excesive de informație care ar putea duce la încurcarea utilizatorului.

În scopul creșterii capacităților funcționale ale aparatului acesta poate fi conectat cu un telefon mobil prin care să se poată realiza funcții de orientare prin aplicațiile GPS (Fig.6) fără a fi nevoie de schimbarea căștilor audio. Astfel utilizatorul va putea afla „unde se găsește ?” în mediul înconjurător și va putea „găsi calea de urmat” până la un obiectiv.

În cele ce urmează se dă un exemplu de realizare a invenției în legătură cu desenele din figurile explicative.

Aparatul asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere este alcătuit dintr-un ansamblu constructiv-funcțional-cu următoarele componente (Fig.1):

- Un suport încapsulabil (4) atașabil corpului utilizatorului de tip ochelari, banderola, broșă de piept sau centură, dar de preferință cercel de tip comunicator bluetooth cu conexiuni pentru telefon mobil și pentru realimentare cu fir
- Un senzor de adâncime LiDAR (1) de tip radar laser pentru detectarea proximității montat pe capsula suportului încapsulabil (4)
- Un senzor CAM (2) de preluare imagini de tip cameră, , montat pe capsula suportului încapsulabil (4).
- O unitate de procesare centrală (3) montată pe suportul încapsulabil (4)
- Un microfon (5) pentru transmiterea cererilor de informație ale utilizatorului montat pe capsula suportului încapsulabil (4).
- O pereche de căști audio (6) pentru recepția informațiilor transmise utilizatorului .
- Un modul pentru comunicare WiFi (7) montat pe suportul încapsulabil (4)
- Un modul pentru comunicare bluetooth (8) montat pe suportul încapsulabil (4)
- O baterie (9) atașată prin fir suportului încapsulabil (4)
- Un circuit integrat (10), cuplat la senzorul CAM (2) și la senzorul de adâncime LiDAR (1) cu ieșire audio pentru căștile audio (6) și intrare pentru microfonul (5)
- O interfață serială UART (11) a circuitului integrat (10) pentru conectarea senzorului de adâncime LiDAR (1) radar laser
- Niște interfețe (12), (13) I2S de conectare la circuitul integrat (10) a perechii de căști audio (6) și a microfonului (5).

- O memorie integrată (14) conectată la unitatea de procesare centrală (3) pentru stocarea codului de execuție al metodei
- O interfață (15) SPI serială conectată la camera CAM (2) printr-o interfață serială de preluare a datelor

Funcționarea etapelor dialogului vizual se face în felul următor. O primă etapă creează așa zisa „etichetare” a dialogului care este punctul de start al acestuia. Este o informație culeasă inițial pentru a servi drept punct de pornire al dialogului. Modul în care se alege etichetarea inițială pentru începerea dialogului vizual este prezentat în Fig.4. Utilizatorul pornește nararea. Inițial, etichetarea se va face în același fel în care se face detecția obiectelor obstacol relevante, prin detectarea obiectelor cu cel puțin PROCENT_DIMENS perimetrului. Acest termen PROCENT_DIMENS este ales ca fiind un procent minim din dimensiunea imaginii analizate. Spre exemplu, dacă avem un PROCENT_DIMENS de 10% într-o imagine de 1280x720 pixeli, obiectele relevante vor fi considerate cele care au

$$2 \times \text{Lungime} + 2 \times \text{Lățime} \geq \frac{1280 \times 2 + 720 \times 2}{\frac{10}{100}}$$

În spații deschise, uneori este necesară obținerea de informații despre anumite sectoare. Spre exemplu, în Fig .4 clădirea din partea dreaptă ar fi detectată drept “clădire”. Însă înainte de începerea efectivă a dialogului vizual, este oportun uneori ca utilizatorul să ceară o a doua etichetare cu o concentrare pe o zonă anume din câmpul vizual. În acest caz, etichetarea zonei stânga sus ar porni cu etichetarea semnului “FARMACIE” care poate fi de interes. Astfel, pentru o etichetare inițială mai detaliată, utilizatorul poate alege una din cele patru zone de concentrare a analizei pentru etichetare:

- Stânga sus (i)
- Dreapta sus (ii)

- Stânga jos (iii)
- Dreapta jos (iv)

Cele patru zone se vor intersecta într-o oarecare măsură conform factorilor SP_X și SP_Y, nefiind oportună o partiționare disjunctă. Valori pentru acești termeni sunt exemplificate în tabelul 1. Factorii SP_X și SP_Y reprezintă un procent de suprapunere a suprafețelor cadranelor (i), (ii), (iii) și (iv) pe care interlocutorul (A) – nevăzătorul utilizator al aparatului – le va alege pentru orientarea zonei sale de interes. Modul în care se folosesc pentru suprapunere este exemplificat în Fig. 4.

Unitatea de procesare centrală (10) implementează un sistem de operare care gestionează procesele și funcțiile componente ale metodei invenției. Aceste procese sunt redată grafic în Fig 3 și redăm rolul lor în cele ce urmează.

- Monitorizare intrare audio (a) colectează sunet din microfonul aparatului și îl transmite unui MONITOR DE STARE GENERALĂ (k). Transmiterea se face printr-o conversie a sunetului în comandă de tip șir de caractere;
- Monitorizare al etapelor de narare cu Dialog Vizual (b) păstrează informația necesară procesării cu setul de date VisDial pentru implementarea etapelor de întrebări din dialogul vizual;
- Comunicare WiFi (c) asigură conexiunea cu Internetul prin care se vor rula o parte din rețelele neuronale. Procesul de selecție va fi detaliat în paragrafele următoare;
- Recunoaștere imagini (d) rulează o parte din rețelele neuronale pentru recunoașterea imaginilor și face o selecție pentru cele care trebuie rulate cu ajutorul Internetului. Procesul de selecție va fi detaliat în paragrafele următoare;
- Monitorizare intrare imagine (e) încapsulează imaginile camerei CAM (2) și le transmite procesului de recunoaștere imagini (d);

- Monitorizare intrare LiDAR (f) adună datele hărții de adâncime generată de senzorul de adâncime LiDAR (1) și o transmite către monitorizare orientare (g);
- Monitorizare orientare (g) are rolul monitorizării apariției eventualelor obstacole și a transmiterii informației către MONITORUL DE STARE GENERALĂ (k);
- Generare Semnal Audio (h) sintetizează răspunsurile venite din MONITORUL DE STARE GENERALĂ (k) și cel de Monitorizare Orientare (g) în redare auditivă și le transmite către procesul Multiplexare ieșire semnale audio (j);
- Semnal audio Bluetooth (i) monitorizează sunetul primit și transmis prin Bluetooth și transmite semnalele sonore primite prin Bluetooth către Multiplexare ieșire semnale audio (j);
- Multiplexare ieșire semnale audio (j) asigură arbitrarea semnalelor primite prin Bluetooth și a celor generate pe aparat și formează mostre de sunet inteligibile pentru utilizator;
- MONITOR DE STARE GENERALĂ (k) are funcția de monitorizare a procesului de interfațare cu utilizatorul prin implementarea algoritmului din ordinograma redată în Fig. 2.

Pentru a reda informație relevantă utilizatorului, procesul de monitorizare orientare (g) realizează o partiționare a imaginii primite exemplificată în Fig. 5. Se face o partiționare a spațiului restrângând suprafața de analiză la o zonă relevantă pentru direcția deplasării utilizatorului. În Fig 5 se exemplifică două moduri în care se face restricționarea: unul care să protejeze strict capul și pașii utilizatorului și un al doilea care protejează și zona pieptului aducând însă mai multe informații. Utilizatorii pot alege între diversele partiționări conform preferințelor individuale.

O dată detectat, un obstacol, procesul monitorizare orientare (g) va încadra obiectul obstacol într-un dreptunghi pe imagine. Acestuia i se va calcula perimetrul și acest perimetru va fi comparat cu dimensiunile de intrare ale camerei. Pentru a se evita detecțiile de false de obstacole (spre exemplu: crăpături mici în trotuar), se va lua în calcul doar un obiect cu cel puțin PROCENT_DIMENS perimetru procentual din perimetrul mare al imaginii.

In Fig. 6 se prezintă detalierea procesului de selecție al clasificării imaginilor. În momentul detectării inițiale a clasei de obiect generat se cunoaște complexitatea rețelei neuronale de rulat în continuare pentru clasificarea acestuia în funcție de clasă. În funcție de complexitatea de urmat, această rețea poate fi rulată în continuare pe aparatul invenției sau imaginea poate fi trimisă prin WiFi către un server prin intermediul Internetului pentru procesarea la distanță a clasificării.

Metoda de augmentare cu informație de orientare GPS în cazul invenției de față se prezintă în Fig. 7. Prin realizarea multiplexării audio la nivelul unității de procesare centrală (3) se asigură o primire coezivă a informației auditive de la telefonul mobil. Astfel, utilizatorul pornește aplicația specifică sistemului de operare al telefonului personal și aceasta va realiza ghidajul GPS în cazul navigării către o țintă. Această aplicație în cazul implementării invenției este Google Maps cu voce activată.

Astfel: pentru orientare “de la A la B” utilizatorul beneficiază de ghidajul aplicației GPS de pe telefonul personal, iar la fiecare pas, orientarea “pas-cu-pas” din aparatul încapsulat al invenției curente va asigura deplasarea în siguranță a acestuia.

Bineînțeles, utilizatorul poate naviga și fără aplicațiile GPS în cazul a numeroase situații cum ar fi: plimbările de agrement prin parc, mersul la cumpărături către magazinele din zonă și altele asemenea.

Metoda de utilizare a aparatului asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere consta în realizarea succesivă a următoarelor etape:

- Conectarea aparatului pentru o verificare prealabilă a setărilor într-un mediu referențial cunoscut
- Începerea folosirii aparatului prin declanșarea modului de „narare” adică utilizatorul va cere o descriere aproximativă a mediului din jur și activarea Tehnicii Dialogului vizual pe rețele neuronale recurente antrenate pe baza setului de date VisDial.
- Trecerea pe modul de „orientare” utilizatorul solicitând aparatului informații relevante privind obstacolele din mediul înconjurător.
- Pe măsura avansării pas-cu-pas în mediul înconjurător utilizatorul va folosi concomitent și alternativ modul de „narare” și cel de „orientare”.
- Cuplarea aparatului la un sistem cu aplicații GPS în momentul în care utilizatorul are nevoie de informații suplimentare privind locația (ex. centrul orașului, piața, strada ...) și natura elementelor constitutive de interes din mediul înconjurător (ex.spital, politie, primarie , magazin,etc)

Modul de desfășurare a etapelor metodei este descris în continuare cu referire la schema logică din Fig. 2.

La intrarea în funcțiune a aparatului, acesta va începe funcționarea în modul narare lansând descrierea generală dintr-o detecție inițială conținând obiectele detectate conform descrierii anterioare. Această descriere inițială este folosită ca și etichetare de start a Dialogului Vizual și așadar prima etapă a acestuia. Aparatul va prelua comenzile vocale în mod repetat de la utilizator câtă vreme acesta cere în continuare detalii. Detaliile vor fi furnizate prin

apelarea interpretării acestora prin intermediul setului de date VisDial. Când utilizatorul a cerut suficiente detalii cere trecerea în modul orientare. Acest mod adună informații constant conform procedurii explicate anterior. Când un obstacol relevant este descoperit acesta este redat utilizatorului prin limbaj: “OBSTACOL!” și descrierea obstacolului detectat: creangă, groapă, denivelare, treaptă ș.a.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Aides ´ electroniques pour le d´eplacement des personnes nonvoyantes : vue d’ensemble et perspectives - Christophe Jacquet, Yacine Bellik, Rene Farcy, Yolaine Bourda
- [2] Universal and Non-universal Features of Musical - Nori Jacoby, Eduardo A. Undurraga, Malinda J. McPherson, Joaqui´n Valdes, Tomas Ossandon, Josh H. McDermott
- [3] Estimation of Vibration and Force Stimulus Thresholds for Haptic Guidance in MIS Training - Elizabeth Mesa-Múnera, Juan F. Ramirez-Salazar, Pierre Boulanger, Walter F. Bischof, John W. Branch

REVENDICARI

1. Metodă de utilizare a aparatului asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere **caracterizată prin aceea că se realizează prin utilizarea Tehnicii Dialogului Vizual ca formă nouă de aplicare a rețelelor neuronale care imită dialogul dintre oameni pentru cerere și redare de informații prin următoarele etape:**

- Conectarea aparatului pentru o verificare prealabilă a setărilor într-un mediu referențial cunoscut.
- Începerea folosirii aparatului prin declanșarea modului de „narare” adică utilizatorul va cere o descriere aproximativă a mediului din jur și activarea tehnicii dialogului vizual pe rețele neuronale recurente antrenate pe baza setului de date VisDial.
- Trecerea pe modul de „orientare” utilizatorul solicitând aparatului informații relevante obținute prin partiționarea imaginilor primite privind obstacolele din mediul înconjurător.
- Pe măsura avansării pas-cu-pas în mediul înconjurător utilizatorul va folosi alternativ modul de „narare” și cel de ”orientare”.
- Cuplarea aparatului la un sistem cu aplicații GPS în momentul în care utilizatorul are nevoie de informații suplimentare privind locația (ex. centrul orașului, piața, stradă ...) și natură elementelor constitutive de interes din mediul înconjurător (ex.spital, poliție, primărie , magazin, etc)

2. Aparat asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere alcătuită dintr-un suport încapsulabil (4) atașabil corpului utilizatorului în care se montează un senzor de adâncime LiDAR (1) de tip radar laser pentru detectarea proximității, cel puțin un senzor CAM (2) de preluare imagini de tip

cameră, o unitate de procesare centrală (3), un microfon (5) pentru transmiterea cererilor de informație ale utilizatorului și o pereche de căști audio (6) pentru recepția informațiilor transmise utilizatorului **caracterizată prin aceea că** în unitatea de procesare centrală (3) se realizează comunicarea care imită dialogul dintre oameni pentru cerere și redare de informații pe baza tehnicii dialogului vizual pe rețele neuronale recurente antrenate și a unui set de date VisDial oferind utilizatorului pas cu pas informații narrative ale mediului înconjurător și informații de orientare în mediul înconjurător, iar la cerere și informații suplimentare privind locația mediului și elementele constitutive de interes ale acestuia utilizând un circuit integrat (10), cuplat la senzorul CAM (2) și la senzorul de adâncime LiDAR (1) cu ieșire audio pentru căștile audio (6) și intrare pentru microfonul (5), o memorie integrată (14) conectată la unitatea de procesare centrală (3) pentru stocarea codului de execuție al metodei, o interfață (15) SPI serială conectată la camera CAM (2) printr-o interfață serială de preluare a datelor, o interfață serială UART (11) a circuitului integrat (10) pentru conectarea senzorului de adâncime LiDAR (1) radar laser, niște interfețe (12), (13) I2S de conectare la circuitul integrat (10) a perechii de căști audio (6) și a microfonului (5).

3. Aparat asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** un modul pentru comunicare WiFi (7) este montat pe suportul încapsulabil (4).

4. Aparat asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** un modul pentru comunicare bluetooth (8) este montat pe suportul încapsulabil (4)

5. Aparat asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** o baterie (9) ce se poate conecta la încărcare cu sau fără fir este atașată suportului încapsulabil (4).

6. Aparat asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** suportul incapsulabil (4) poate fi de tip ochelari, broșă , bandulieră, dar de preferință cercei de ureche de tip handsfree.

7. Aparat asistent electronic pentru persoane nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** monitorizează constant mediul înconjurător prin analiză imaginilor, monitorizează vocea utilizatorului și transmite prin interfețe fără fir informații despre datele culese prin imagine.

58

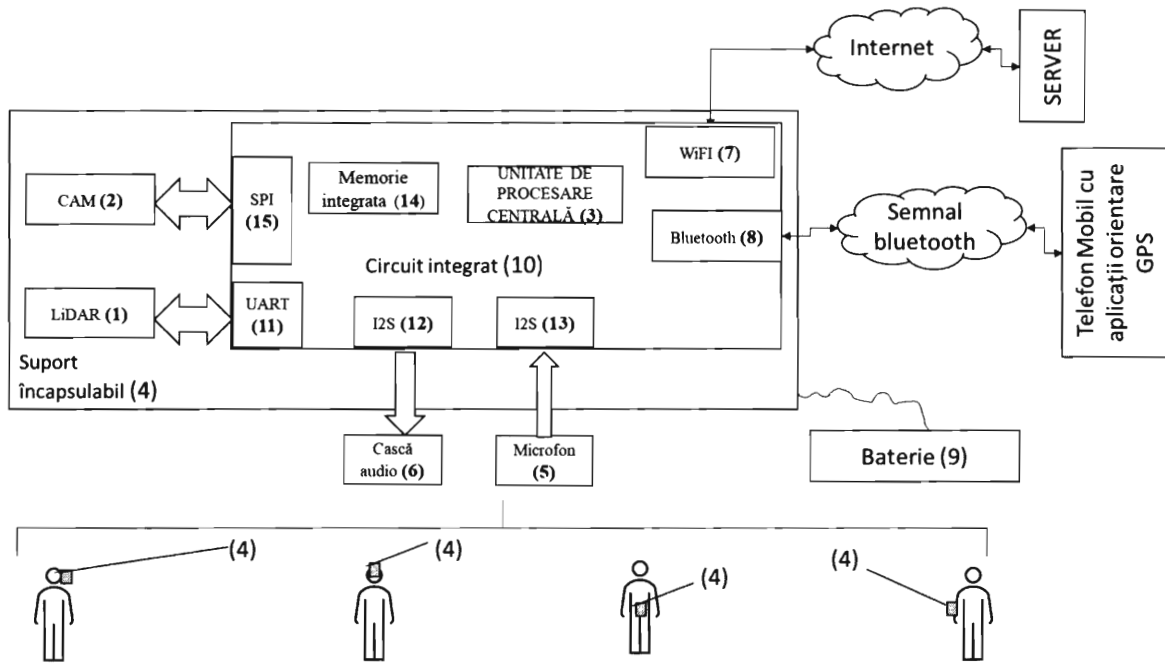


Fig. 1

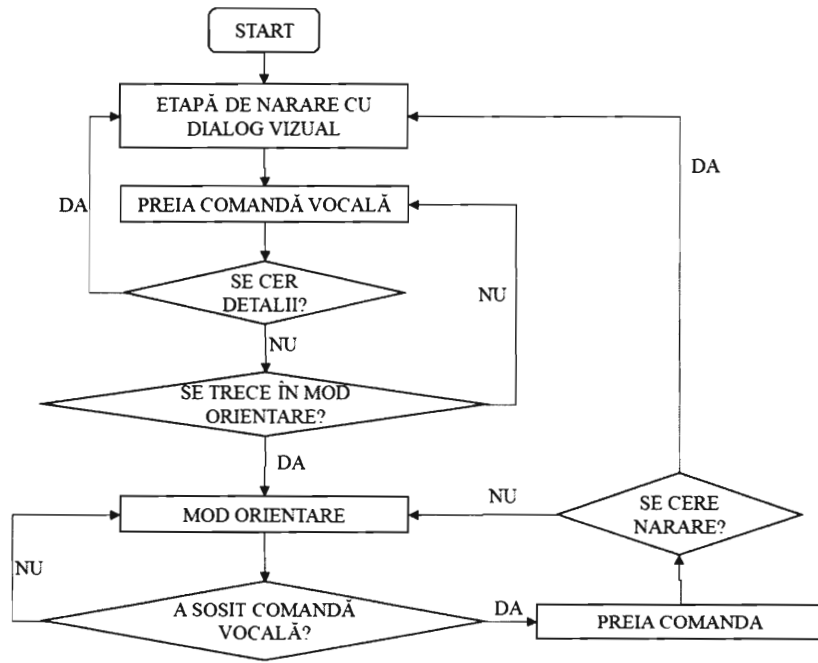


Fig.2

57

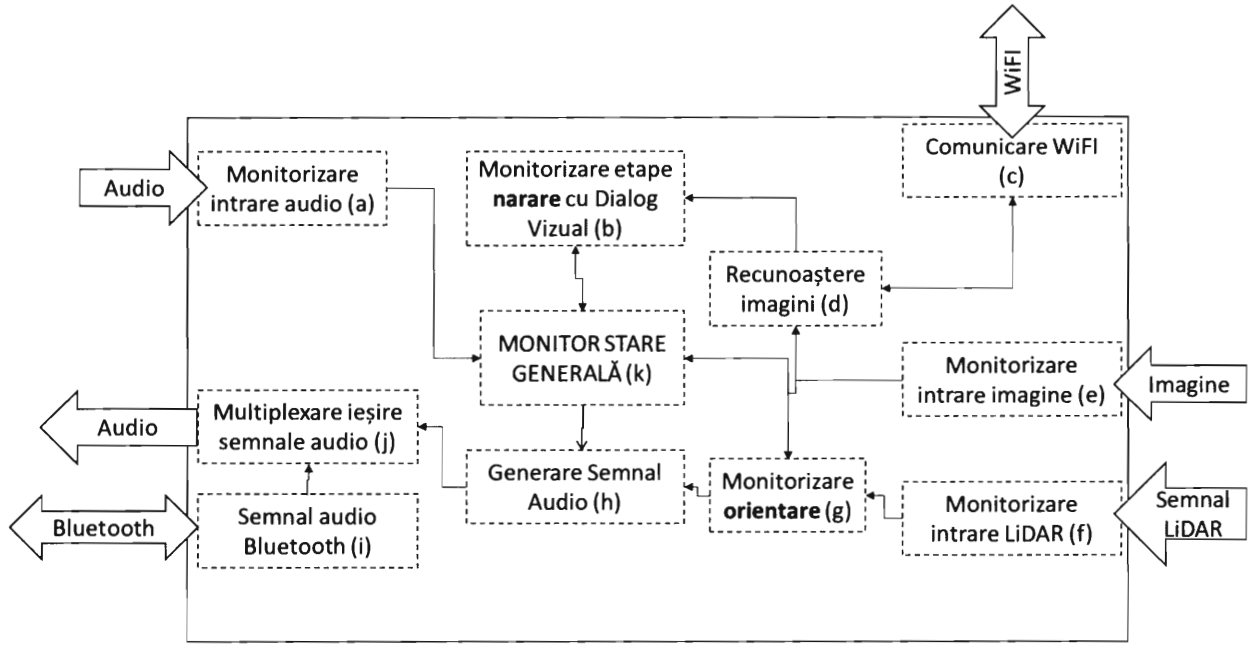


Fig.3

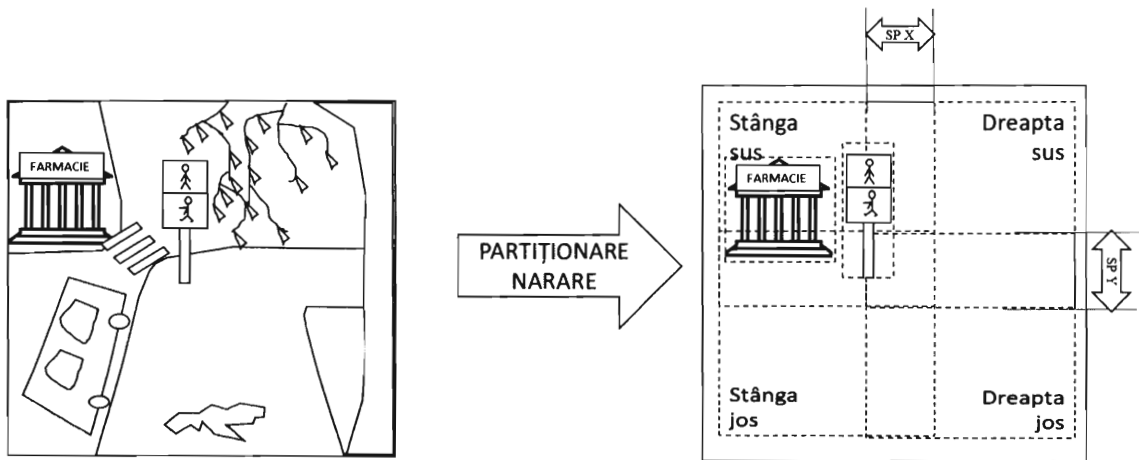


Fig.4

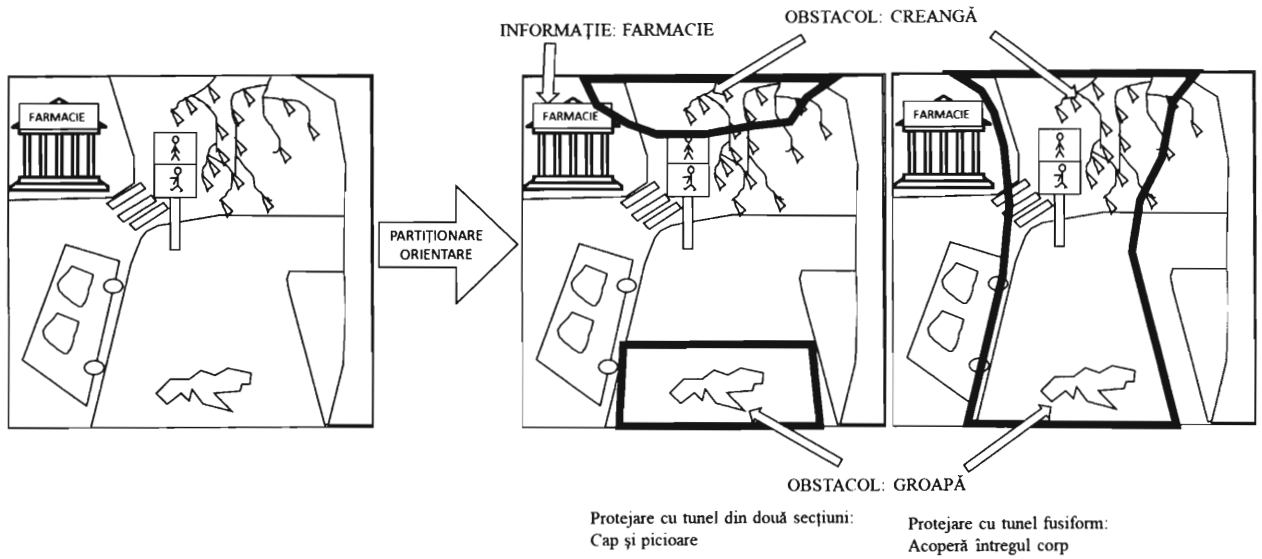


Fig.5

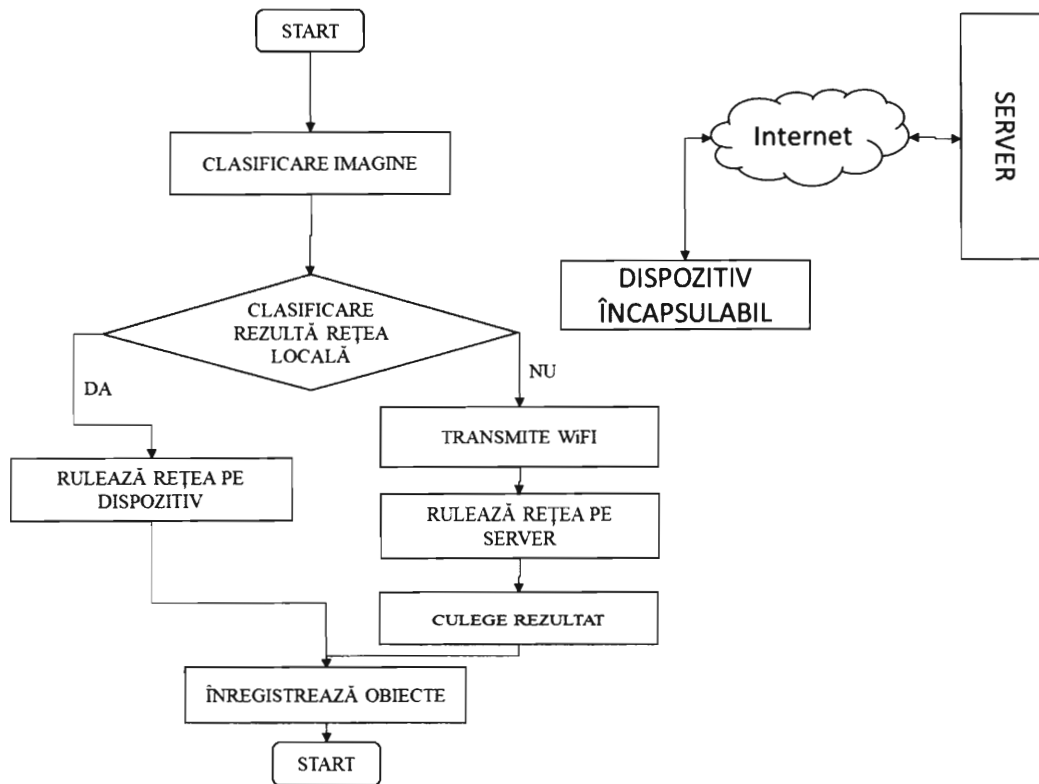


Fig.6

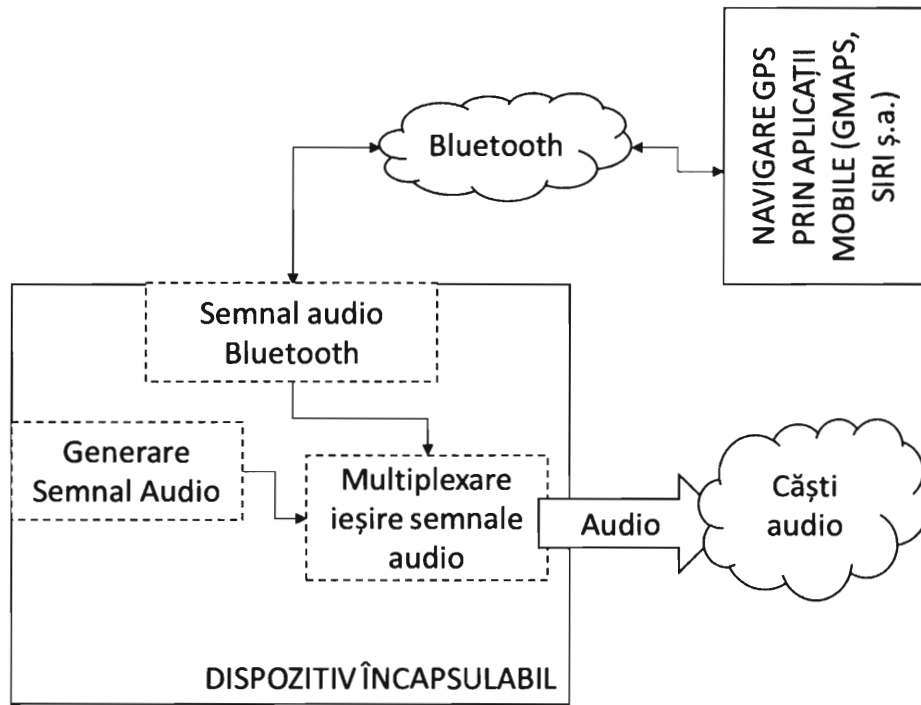


Fig.7