



### Metodă și dispozitiv de percepție acustică și tactilă a spațiului

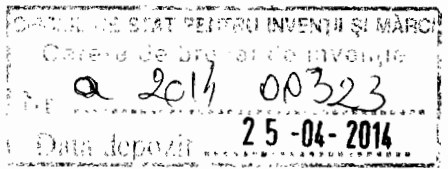
Invenția se referă la o metodă și dispozitiv de percepție acustică și tactilă a spațiului 3D destinată deplasării și navigării în mediu al nevăzătorilor, persoanelor cu probleme de vedere și în general al utilizatorilor dispozitivului.

**Conceperea și realizarea** unor metode și dispozitive care să permită percepția spațiului 3D destinate deplasării și navigării în mediu al nevăzătorilor, persoanelor cu probleme de vedere și în general al utilizatorilor dispozitivului preocupă atât unități de cercetare de renume din lume, cu proiecte lansate la nivel mondial, cum ar fi proiectul "Project Tango" sau finanțate de EU prin programe de cercetare FP7 cunoscut cu numele I Cane, dar și marile companii în vederea implementării și dezvoltării pe piață a unor noi produse. Importanța soluției tehnice propuse se datorează celor peste 3 milioane de nevăzători în Europa, această metodă permițând un prim pas pentru nevăzători de a percepe mediul în care trăiesc.

**Dezavantajele soluțiilor cunoscute** constau în faptul că utilizarea unui baston cu senzori care să detecteze obiecte din mediu (proiectul FP7 EU și produsele "I Cane") oferă informații parțiale ale mediului în care se deplasează utilizatorul dispozitivului. Foarte cunoscut în această privință este proiectul European de dezvoltare și cercetare științifică "IMAGO" care are ca scop realizarea unui dispozitiv "embedded", introdus în bastonul persoanelor nevăzătoare, care să permită acestora navigarea în spațiu, dar restricționat la detectarea unor obstacole, cu facilități similare oferite de utilizarea bastonului.

La nivel european sunt peste 3.000.000 nevăzători sau parțial nevăzători și la nivel național numărul acestora înregistrați la Asociația Nevăzătorilor din România este de aproximativ 80.000. Pentru îmbunătățirea vieții acestei categorii sociale s-au efectuat o serie de cercetări științifice concretizate prin apariția pe piață a unor produse ce utilizează comunicarea vocală și răspund direct nevoilor legate de informare – ceas vorbitor, cântec vorbitor etc. Problemele apar în cadrul echipamentelor prin care se încearcă să se descrie unui nevăzător lumea înconjurătoare, datorită posibilităților limitate de informare. În acest caz canalele de informare disponibile sunt cele auditive și cele tactile recepționate direct, fără procesarea informației pentru generarea unei hărți a spațiului. Dacă în cadrul văzului aria de percepție este foarte mare, cu posibilitatea focalizării și respectiv a ignorării anumitor zone din câmpul vizual – lucrul ce permite afișarea anumitor informații în zonele periferice ale vederii – în cadrul simțului auditiv aria de percepție directă fără procesarea informației prezintă o selectivitate mică. În aceste condiții tratarea evenimentelor se face cu aceeași prioritate chiar dacă sunt sunete secundare sau prioritare, importante în navigarea unei persoane nevăzătoare, ceea ce limitează posibilitatea utilizării comunicării sonore doar pentru echipamentele de semnalizare punctiformă sau la cerere (GPS vorbitor, alarme etc).

Alte soluții tehnice de percepție a unei hărți 3D prin utilizarea a două camere de luat vederi montate pe un telefon mobil (Proiect Tango), se află într-o fază incipientă în generarea cu rezoluție ridicată a mediului de navigare și se caută soluții pentru transformarea spațiului pozițiilor 3D într-un spațiu 3D perceptibil acustic sau tactil de nevăzători.



**Problema pe care o rezolvă invenția** este percepția acustică și tactilă a spațiului 3D destinată deplasării și navigării în mediu al nevăzătorilor, persoanelor cu probleme de vedere și în general al utilizatorilor dispozitivului.

**Metoda conform invenției**, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că se asigură orientarea și navigarea în spațiu a nevăzătorilor, persoanelor în vârstă cu probleme de vedere și a utilizatorilor **prin generarea**, de către un modul scanner 3D cu laser sau un modul scanner cu ultrasunete sau un modul procesare imagini, **a unui mediu virtual 3D sub forma unei interfete virtual grafice stabile** în raport cu mișcarea modului ,

**urmata de generarea acustică și tactilă a spațiului mediului 3D** printr-o funcție de transformare  $F_{VL}$  de la spațiul 3D exprimat în poziție, la spațiul 3D exprimat în domeniul frecvențe, prin care se asociază fiecărui punct de poziție din spațiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L(f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de poziție 3D, cu valori  $f_b, f_m, f_\Delta$ , în care funcțiile de transformare  $F_{VL}$  sunt de forma  $F_{VLb} = v(f_{bx}, f_{by}, f_{bz})$  sau  $F_{VLm} = v(f_{mx}, f_{my}, f_{mz})$  sau  $F_{VL\Delta} = v(f_{\Delta x}, f_{\Delta y}, f_{\Delta z})$  sau combinații ale variabilelor funcțiilor  $v$ ,

**cu efectuarea unei balejeri** a variabilei frecvenței de bază  $f_b$ , sau variabilei frecvenței de modulare a frecvenței de bază notată  $f_m$ , sau a variabilei de defazaj între frecvența de bază  $f_b$  și frecvenței de modulare  $f_m$  notată  $f_\Delta$ ,

**cu limitele gamei de baleaj** date de limitele gamei asociate spațiului punctelor de poziție  $P(x,y,z)$ , dar cu rezoluție variabilă a gamei de baleaj asemănător câmpului vizual uman,

**se obține astfel transformarea** spațiului 3D exprimat în poziție **intr-un câmp de percepție acustică**, prin aplicarea semnalului rezultat la un modul acustic (ex. difuzor, casca, etc.), **sau intr-un câmp de percepție tactilă** prin aplicarea la un modul piezoceramic sau modul magnetoreologic. Sun definite notațiile:

$P(x, y, z)$  – punct în spațiul poziției din mediu, **în care:  $x,y,z$**  - coordonatele carteziene,

$v_L(f_b, f_m, f_\Delta)$  **un vector asociat punctului  $P(x, y, z)$**  prin care se asociază coordonatei  $x$  frecvența  $f_b$ , coordonatei  $y$  frecvența  $f_m$ , coordonatei  $z$  frecvența;

$f_b$  – **frecvența de bază** care reprezintă o frecvență asociată unui punct în spațiul, fata de care se vor defini frecvențele modulate  $f_m$  sau frecvențele defazate  $f_\Delta$ , definite printr-o relație liniară biunivocă între gama spațiului de poziție și gama frecvențelor de bază, cu rezoluție variabilă a gamei de baleaj asemănător câmpului vizual uman;

$f_m$  - **frecvența de modulare** care reprezintă o frecvență asociată unui punct în spațiul, prin care se modulează frecvența de bază  $f_b$ , cu relație de asociere definită printr-o relație liniară biunivocă între gama spațiului de poziție și gama frecvențelor de modulare, cu rezoluție variabilă a gamei de baleaj asemănător câmpului vizual uman;

$f_\Delta$  – **frecvența defazată** care reprezintă un defazaj între frecvența de bază  $f_b$  și frecvența modulată  $f_m$  asociat unui punct în spațiul, cu relație de asociere definită printr-o relație liniară biunivocă între gama spațiului de poziție și gama defazajului, cu rezoluție variabilă a gamei de baleaj asemănător câmpului vizual uman;

$v$  - **reprezintă funcția de transformare** din spațiul pozițiilor definit de mulțimea punctelor  $P(x,y,z)$  în spațiul frecvențelor definit de mulțimea punctelor  $F_{VL}$ , având drept variabile  $f_{bx}, f_{by}, f_{bz}$  corespunzătoare frecvențelor de bază raportate la coordonatele carteziene  $x,y,z$ , respectiv  $f_{mx}, f_{my}, f_{mz}$  corespunzătoare frecvențelor de bază raportate la coordonatele carteziene  $x,y,z$ ,

$f_{\Delta x}$ ,  $f_{\Delta y}$ ,  $f_{\Delta z}$  respectiv corespunzatoare frecventelor de baza raportate la coordonatele carteziene  $x, y, z$ .

**$F_{VL}$  – reprezinta puncte in spatiul frecventelor** obtinute prin transformarea punctelor  $P(x, y, z)$  din spatiul pozitiiilor printr-o functie de transformare  $v$ , **in care s-au notat:**

**$F_{VL}$  cu  $F_{VLb}$** , daca avem asociat punctului  $x$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{bx}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor de baza, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman, respectiv daca avem asociat punctului  $y$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{by}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor de baza, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman, respectiv daca avem asociat punctului  $z$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{bz}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor de baza, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uma,

**$F_{VL}$  cu  $F_{VLm}$** , daca avem asociat punctului  $x$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{mx}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor modulate, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman, respectiv daca avem asociat punctului  $y$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{my}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor modulate, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman, respectiv daca avem asociat punctului  $z$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{mz}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor modulate, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman,

**$F_{VL}$  cu  $F_{VLA}$** , daca avem asociat punctului  $x$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{\Delta x}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor defazate, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman, respectiv daca avem asociat punctului  $y$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{\Delta y}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor defazate, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman, respectiv daca avem asociat punctului  $z$  din spatiul pozitiiilor o frecventa  $f_{\Delta z}$ , asociata unui punct in spatiul definit printr-o relatie liniara biunivoca intre gama spatiului de pozitie si gama frecventelor defazate, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului vizual uman.

**$v_L (f_b, f_m, f_{\Delta})$**  este un vector tridimensional asociat cartografierii de pozitie 3D, cu valori  $f_b, f_m, f_{\Delta}$

**Secventele metodei de perceptie acustica si tactila a spatiului** se realizeaza in succesiunea prezentata mai jos, respectiv: (i) captarea si prelucrarea imaginii spatiului printr-un modul de scanare laser 3D sau un modul de scanare ultrasonica 3D sau prin utilizarea unui modul de procesare imagini si transformarea intr-o harta virtuala a mediului; (ii) prin procesarea semnalelor de la niste traductoare gravitationale 3G si/sau traductoare tip busol, imaginea instabila obtinuta de la modulul de scanare laser 3D sau modulul de scanare ultrasonica 3D sau prin utilizarea unui modul de procesare imagini este transformata intr-o

harta virtuala a mediului cu imagine stabila a mediului indiferent in ce directii se misca respectivele module de captare a imaginii mentionate anterior. (iii) transformarea printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu valori  $f_b, f_m, f_\Delta$ , in care functiile de transformare  $F_{VL}$  sunt de forma  $F_{VLb} = v(f_{bx}, f_{by}, f_{bz})$  sau  $F_{VLM} = v(f_{mx}, f_{my}, f_{mz})$  sau  $F_{VL\Delta} = v(f_{\Delta x}, f_{\Delta y}, f_{\Delta z})$  sau combinatii ale variabilelor functiilor  $v$ . (iv) **baleerea** variabilei frecventei de baza  $f_b$ , sau variabilei frecventei de modulare a frecventei de baza notata  $f_m$ , sau a variabilei de defazaj intre frecventa de baza  $f_b$  si frecventei de modulare  $f_m$  notata  $f_\Delta$  cu limitele gamei de baleaj date de limitele gamei asociate spatiului punctelor de pozitie  $P(x,y,z)$ , dar cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman. (v) **transformarea in acest mod a** spatiul 3D exprimat in pozitie **intr-un camp de perceptie acustic**, prin aplicarea semnalului rezultat la un actuator acustic; (vi) sau **transformarea in acest mod a** spatiul 3D exprimat in pozitie **intr-un camp de perceptie tactila** prin aplicarea la un actuator piezoceramic; (vii) sau **transformarea in acest mod a** spatiul 3D exprimat in pozitie **intr-un camp de perceptie tactila** prin aplicarea la un actuator magnetoreologic.

**Dispozitivul conform invenției** înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este alcătuit **dintr-un modul scalare si filtrare** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare laser 3D sau a unui modul de scanare ultrasonica 3D sau a unui modul de procesare imagini si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare laser 3D sau un modul de scanare ultrasonica 3D sau un modul de precesare imagini**, care primesc semnalele scalate si filtrate si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila este fix, dar instabila in raport cu miscarea mainii utilizatorului asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila,

**un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic** care primeste semnalul de la un modul de scanare ultrasonic 3D cu imagine instabila in raport cu miscarea mainii utilizatorului a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D si/sau de la o busola magnetica cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila,

**sau un modul harta virtuala a mediului scanat laser** care primeste semnalul de la un modul de scanare laser 3D (SL3D) cu imagine instabila in raport cu miscarea mainii utilizatorului a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D si/sau de la o busola magnetica cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila,

**sau un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini** care primeste semnalul de la un modul procesare imagine 3D cu imagine instabila in raport cu miscarea mainii

utilizatorului a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D si/sau de la o busola magnetica, cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila,

**un modul de generare harta acustica sau tactila** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic sau un modul harta virtuala a mediului scanat laser sau un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini, semnale cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila, **de la un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila** semnalul de baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un modul limitare gama baleere** semnalele care genereaza limita superioara si limita de jos a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data, cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si/sau intr-un camp de perceptie tactila,

**un modul actuator acustic** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic de la modulul de generare harta acustica sau tactila pe care il transforma in semnal acustic prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman- timpan, sau

**un modul actuator tactil** care primeste un semnal al campului de perceptie tactil de la modulul de generare harta acustica sau tactila pe care il transforma in semnal tactil **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

**Invenția prezintă avantajele** determinării percepției acustice si tactile a spatiului 3D destinata deplasarii si navigarii in mediu al nevezatorilor, persoanelor cu probleme de vedere si in general al utilizatorilor dispozitivului cu informatii complete ale mediului in care se deplaseaza acesta.

**Se dă în continuare un exemplu** de realizare a invenției în legătura cu fig.1 care prezintă o schemă de principiu a dispozitivului. Dispozitiv **de perceptie acustica si tactila a spatiului** este alcatuit din modulele prezentate mai jos.

**Modul scalare si filtrare (MSF)** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiilor din spatiu  $P(x,y,z)$ , pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare laser 3D (SL3D) sau a unui modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D) sau a unui modul de preprocesare imagini (PI3D) si filtreaza semnalele de zgomot.

**Modul de scanare laser 3D (SL3D) sau un modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D) sau un modul de procesare imagini (PI3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT).

**Modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU)** care primeste semnalul de la un modul de scanare ultrasonic 3D (SU3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT).

**Modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL)** care primeste semnalul de la un modul de scanare laser 3D (SL3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT).

**Modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI)** care primeste semnalul de la un modul procesare imagine 3D (PI3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT).

Exemplul cel mai cunoscut in realizarea imaginii stabile in conditiile miscarii mainii utilizatorului MUT, ceea ce conduce la miscarea dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), il reprezinta telefonul android, smart phone si echipamentul dezvoltat cu traductoare accelerometrice 3D gravitationale si traductoare busola magnetica, in cadrul proiectului „Project Tango”. Prin aceasta metoda se combina informatiile primite la la traductoare cu tehnicile de procesare imagini prin utilizarea a doua camere de luat vederi pentru a genera harta cartografiata a spatiului de navigare a utilizatorului telefonului mobil. Referinta fixa in spatiu se obtine prin procesarea semnalului de la busola magnetica si compensarea miscarii dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT) se obtine prin dubla integrare a acceleratiei primite de la traductoarele accelerometrice 3D gravitationale.

**Modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU) sau un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL) sau un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI), semnale cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de

baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si/sau intr-un camp de perceptie tactila,

**Modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan.

**Modul actuator tactil (MAT)** care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, si care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

## Bibliografie

1. K.-H. Thiel, "Performance Capabilities of Laser-Scanners - An Overview and Measurement Principle Analysis" in Proceedings of International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 36, 2004.,
2. L. Ping, A. Liscidini en P. Andeani, „A 3.6 mW, 90 nm CMOS Gated-Vernier Time-to-Digital Converter With an Equivalent Resolution of 3.2 ps,” IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 47, nr. 7, pp. 1626-1635, 2012.
3. Cao, Y.; De Cock, W.; Steyaert, M.; Leroux, P., "1-1-1 MASH Time-to-Digital Converters With 6 ps Resolution and Third-Order Noise-Shaping," Solid-State Circuits, IEEE Journal of , vol.47, no.9, pp.2093,2106, Sept. 2012.
4. Kurtti, S.; Kostamovaara, J., "An Integrated Laser Radar Receiver Channel Utilizing a Time-Domain Walk Error Compensation Scheme," Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on , vol.60, no.1, pp.146,157, Jan. 2011.
5. MacLachlan, R.A.; Riviere, C.N., "High-Speed Microscale Optical Tracking Using Digital Frequency-Domain Multiplexing," Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on , vol.58, no.6, pp.1991,2001, June 2009.
6. Vladareanu L., Capitanu L., „Hybrid Force-Position Systems with Vibration Control for Improvement of Hip Implant Stability”, the 18th Congress of the European Society of Biomechanics, Lisbon, Portugal, July 1st – July 4th, 2012.
7. Vladareanu L., Vladareanu V., Schiopu P., „Hybrid Force-Position Dynamic Control of the Robots Using Fuzzy Applications”, 3-th Edition of the IEEE/IACSIT International



- conference on Biomechanics, Neurorehabilitation, Mechanical Engineering, Manufacturing Systems, Robotics and Aerospace, ICMERA2012, Bucharest, 26-28 October 2012, pp.8, Invited Paper
8. Vladareanu Luige., Lucian. M. Velea, Radu Aadrian Munteanu, Mihai Stelian Munteanu, Victor Vladareanu, Velea Alida Lia Mariana, Moga Daniel, *Real-Time Control Method and Control Dvice for an Actuator*, Publication no.: EP2077476, App no.: 08464013.5/EPO 08464013, 2008
  9. Balakrishnan, G.; Sainarayanan, G.; Nagarajan, R.; Yaacob, Sazali, "Stereo image to stereo sound methods for Vision based ETA," Computers, Communications, & Signal Processing with Special Track on Biomedical Engineering, 2005. CCSP 2005. 1st International Conference on , vol., no., pp.193,196, 14-16 Nov. 2005 doi: 10.1109/CCSP.2005.4977188
  10. Chalamandaris, A.; Karabetsos, S.; Tsiakoulis, P.; Raptis, S., "A unit selection text-to-speech synthesis system optimized for use with screen readers," Consumer Electronics, IEEE Transactions on , vol.56, no.3, pp.1890,1897, Aug. 2010
  11. McDaniel, T.; Krishna, S.; Balasubramanian, V.; Colbry, D.; Panchanathan, S., "Using a haptic belt to convey non-verbal communication cues during social interactions to individuals who are blind," Haptic Audio visual Environments and Games, 2008. HAVE 2008. IEEE International Workshop on , vol., no., pp.13,18, 18-19 Oct. 2008 doi: 10.1109/HAVE.2008.4685291
  12. S. Chu, S. Narayanan, and C.-C. Jay Kuo, "Environmental sound recognition with time-frequency audio features," IEEE Trans Audio, Speech and Language Processing, vol. 17, no. 6, pp. 1142–1158, 2009.
  13. W. Huang, T. Chiew, H. Li, T. Kok, J. Biswas, "Scream detection for home applications," Industrial Electronics and Applications (ICIEA), pp.2115-2120, 2010
  14. D. L. Wang and G. J. Brown, Computational Auditory Scene Analysis: Principles, Algorithms, and Applications, IEEE Press, 2006.A, 1990.
  15. J.-J. Aucouturier, B. Defreville, and F. Pachet, "The bag-of-frames approach to audio pattern recognition: A sufficient model for urban soundscapes but not for polyphonic music," Journal of the Acoustical Society of America , vol. 122, pp. 881, 2007.
  16. Vuegen, L., Van Den Broeck, B., Karsmakers, P., Van hamme, H., Vanrumste, B., "Automatic monitoring of activities of daily living based on real-life acoustic sensor data: A preliminary study", in Fourth workshop on speech and language processing for assistive technologies (SLPAT): Proceedings (21-22 August 2013, Grenoble, France), Alexandersson, J., Ljunglöf, P., McCoy, K., Portet, F. Eds., 2013, pp. 113-118.
  17. E. Benetos, M. Lagrange, and S. Dixon, "Characterization of acoustic scenes using a temporally-constrained shift-invariant model," in Proc DAFX, York, UK , 2012.
  18. I Cane, Intelligence in a cane, <http://www.i-cane.org/en/home>
  19. ntelligent white cane improves mobility and independence of blind and visually impaired people, <http://www.i-cane.org/en/865>
  20. Project Tango, <https://www.google.com/atap/projecttango/>
  21. Launches Project Tango Smartphone To Experiment With Computer Vision And 3D Sensors, <http://techcrunch.com/2014/02/20/google-launches-project-tango/>

## REVENDICARI

1. Metodă de percepție acustică și tactilă a spațiului în care se asigură orientarea și navigarea în spațiu a nevăzătorilor, persoanelor în vârstă cu probleme de vedere și a utilizatorilor **caracterizează prin aceea că**, prin generarea de către un modul scanner 3D cu laser sau un modul scanner cu ultrasunete sau un modul procesare imagini, **a unui mediu virtual 3D sub forma unei interfețe virtual grafice stabile** în raport cu mișcarea modului, **urmata de generarea acustică și tactilă a spațiului mediului 3D** printr-o funcție de transformare  $F_{VL}$  de la spațiul 3D exprimat în poziție, la spațiul 3D exprimat în domeniul frecvențe, prin care se asociază fiecărui punct de poziție din spațiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L(f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de poziție 3D, cu valori  $f_b, f_m, f_\Delta$ , în care funcțiile de transformare  $F_{VL}$  sunt de forma  $F_{VLb} = v(f_{bx}, f_{by}, f_{bz})$  sau  $F_{VLm} = v(f_{mx}, f_{my}, f_{mz})$  sau  $F_{VL\Delta} = v(f_{\Delta x}, f_{\Delta y}, f_{\Delta z})$  sau combinații ale variabilelor funcțiilor  $v$ , **cu efectuarea unei baleeri** a variabilei frecvenței de bază  $f_b$ , sau variabilei frecvenței de modulare a frecvenței de bază notată  $f_m$ , sau a variabilei de defazaj între frecvența de bază  $f_b$  și frecvența de modulare  $f_m$  notată  $f_\Delta$ , **cu limitele gamei de baleaj** date de limitele gamei asociate spațiului punctelor de poziție  $P(x,y,z)$ , dar cu rezoluție variabilă a gamei de baleaj asemănător câmpului vizual uman, **se obține astfel transformarea** spațiului 3D exprimat în poziție **intr-un camp de percepție acustic**, prin aplicarea semnalului rezultat la un modul acustic (ex. difuzor, casca, etc.), **sau intr-un camp de percepție tactilă** prin aplicarea la un modul piezoceramic sau modul magnetoreologic, având în alcatuire următoarele etape:

(i) captarea și prelucrarea imaginii spațiului printr-un modul de scanare laser 3D sau un modul de scanare ultrasonică 3D sau prin utilizarea unui modul de procesare imagini și transformarea într-o hartă virtuală a mediului;

(ii) prin procesarea semnalelor de la niște traductoare gravitaționale 3G și/sau traductoare tip busol, imaginea instabilă obținută de la modulul de scanare laser 3D sau modulul de scanare ultrasonică 3D sau prin utilizarea unui modul de procesare imagini este transformată într-o hartă virtuală a mediului cu imagine stabilă a mediului indiferent în ce direcții se mișcă respectivele module de captare a imaginii menționate anterior.

(iii) transformarea printr-o funcție de transformare  $F_{VL}$  a spațiului 3D exprimat în poziție, la spațiul 3D exprimat în domeniul frecvențe, prin care se asociază fiecărui punct de poziție din spațiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L(f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de poziție 3D, cu valori  $f_b, f_m, f_\Delta$ , în care funcțiile de transformare  $F_{VL}$  sunt de forma  $F_{VLb} = v(f_{bx}, f_{by}, f_{bz})$  sau  $F_{VLm} = v(f_{mx}, f_{my}, f_{mz})$  sau  $F_{VL\Delta} = v(f_{\Delta x}, f_{\Delta y}, f_{\Delta z})$  sau combinații ale variabilelor funcțiilor  $v$ .

(iv) **baleerea** variabilei frecvenței de bază  $f_b$ , sau variabilei frecvenței de modulare a frecvenței de bază notată  $f_m$ , sau a variabilei de defazaj între frecvența de bază  $f_b$  și frecvenței de modulare  $f_m$  notată  $f_\Delta$  cu limitele gamei de baleaj date de limitele gamei asociate spațiului punctelor de poziție  $P(x,y,z)$ , dar cu rezoluție variabilă a gamei de baleaj asemănător câmpului vizual uman.

(v) **transformarea în acest mod** a spațiului 3D exprimat în poziție **intr-un camp de percepție acustic**, prin aplicarea semnalului rezultat la un actuator acustic;

- (vi) sau **transformarea in acest mod a spatiul 3D** exprimat in pozitie **intr-un camp de perceptie tactila** prin aplicarea la un actuator piezoceramic;
- (vii) sau **transformarea in acest mod a spatiul 3D** exprimat in pozitie **intr-un camp de perceptie tactila** prin aplicarea la un actuator magnetoreologic.

2. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare laser 3D (SL3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare laser 3D (SL3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL)** care primeste semnalul de la un modul de scanare laser 3D (SL3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL), semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si/sau intr-un camp de perceptie tactila,

**un modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan.

3. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU)** care primeste semnalul de la un modul de scanare ultrasonic 3D (SU3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU) semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acusticaa si/sau intr-un camp de perceptie tactila,

**un modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan.

4. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de preprocesare imagini (PI3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de preprocesare imagini (PI3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie

acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**sau un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI)** care primeste semnalul de la un modul procesare imagine 3D (PI3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI) semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si/sau intr-un camp de perceptie tactila,

**un modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan.

5. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)**care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare laser 3D (SL3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare laser 3D (SL3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL)** care primeste semnalul de la un modul de scanare laser 3D (SL3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine

stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL), semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF)** semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un modul limitare gama baleere semnalele (LGB)** care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un** camp de perceptie tactila,

**un modul actuator tactil (MAT)** care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

6. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)**care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU)** care primeste semnalul de la un modul de scanare ultrasonic 3D (SU3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU) semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in

raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie tactila,

**un modul actuator tactil** (MAT) care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

7. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)**care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de preprocesare imagini (PI3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de preprocesare imagini (PI3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI)** care primeste semnalul de la un modul procesare imagine 3D (PI3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI) semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care

genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L$  ( $f_b$ ,  $f_m$ ,  $f_\Delta$ ) asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie tactila,

**un modul actuator tactil** (MAT) care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

8. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)**care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare laser 3D (SL3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare laser 3D (SL3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**sau un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL)** care primeste semnalul de la un modul de scanare laser 3D (SL3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat laser (HVL), semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un modul limitare gama baleere semnalele (LGB)** care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L$  ( $f_b$ ,  $f_m$ ,  $f_\Delta$ ) asociat cartografierii



de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si intr-un camp de perceptie tactila,

**un modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan,

**un modul actuator tactil (MAT)** care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

9. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de scanare ultrasonica 3D (SU3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU)** care primeste semnalul de la un modul de scanare ultrasonic 3D (SU3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului scanat ultrasonic (HVU) semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b, f_m, f_\Delta)$  asociat

cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si intr-un camp de perceptie tactila, **un modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan, **un modul actuator tactil (MAT)** care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

10. Dispozitiv de perceptie acustica si tactila a spatiului cu aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea ca** are in alcătuire:

**dintr-un modul scalare si filtrare (MSF)** care receptioneaza din mediu 3D un semnal al pozitiiilor din spatiu  $P(x,y,z)$  pe care le scaleaza si filtreaza de zgomot si semnale parazite in domeniul de functionare a unui modul de preprocesare imagini (PI3D) si filtreaza semnalele de zgomot,

**un modul de preprocesare imagini (PI3D)**, care primesc semnalele scalate si filtrate (SSF) si genereaza harta virtuala cartografiata a mediului 3D stabila daca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) este fix, dar instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT asupra dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT),

**sau un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI)** care primeste semnalul de la un modul procesare imagine 3D (PI3D) cu imagine instabila in raport cu misarea datorata mainii utilizatorului MUT a dispozitivului de receptie acustica si tactila, pe care le proceseaza impreuna cu semnalele primite de la un traductor gravitacional 3D (TGR) si/sau de la o busola magnetica (TBM), cu transformarea intr-o harta virtuala a mediului cu imagine stabila indiferent in ce directii se misca dispozitivul de receptie acustica si tactila (DPAT) si le transmite la un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT),

**un modul de generare harta acustica sau tactila (GAT)** care primeste de la un modul harta virtuala a mediului prin procesare de imagini (HVI) semnalul cu harta virtuala a mediului stabila in raport cu miscarile dispozitivului de receptie acustica si tactila (DPAT), **de asemenea de la** un modul baleere frecventa cu rezolutie variabila (MBF) semnalul de baleere in frecventa (SBF) intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si **de la un** modul limitare gama baleere semnalele (LGB) care genereaza limita superioara (SGBs) si limita de jos (SGBsj) a gamei de baleere si **realizeaza** transformarea conform metodei inventiei, printr-o functie de transformare  $F_{VL}$  a spatiului 3D exprimat in pozitie, la spatiul 3D exprimat in domeniul frecvente, prin care se asociaza fiecarui punct de pozitie din spatiul  $P(x, y, z)$ , cartografiat 3D, un vector tridimensional  $v_L (f_b,$

$f_m, f_\Delta$ ) asociat cartografierii de pozitie 3D, cu baleere in frecventa intr-o gama data cu rezolutie variabila a gamei de baleaj asemanator campului visual uman si cu limitare superioara si limitare de jos a gamei de baleere, **intr-un camp** de perceptie acustica si intr-un camp de perceptie tactila,

**un modul actuator acustic (MAA)** care primeste un semnal al campului de perceptie acustic (SPA) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal acustic (SAA) prin utilizarea unui actuator acustic, cum ar fi un difuzor sau o casca auditiva, si care va actiona asupra simtului de perceptie acustic uman SUA- timpan,

**un modul actuator tactil (MAT)** care primeste un semnal al campului de perceptie tactil (SPT) de la modulul de generare harta acustica sau tactila (GAT) pe care il transforma in semnal tactil (SPT) **prin utilizarea** unui actuator piezoceramic, cum ar fi un set de pastile piezoceramice, si care va actiona asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele sau alte parti ale corpului in contactat cu actuatorul piezoelectric, **sau prin utilizarea** unui actuator magnetoreologic, cum ar fi un amortizor semi-activ cu fluide magnetoreologice, care va genera un semnal de actionare tactil (SAT) asupra simtului de perceptie tactil uman SUT cum ar fi degetele in contactat cu actuatorul magnetoreologic.

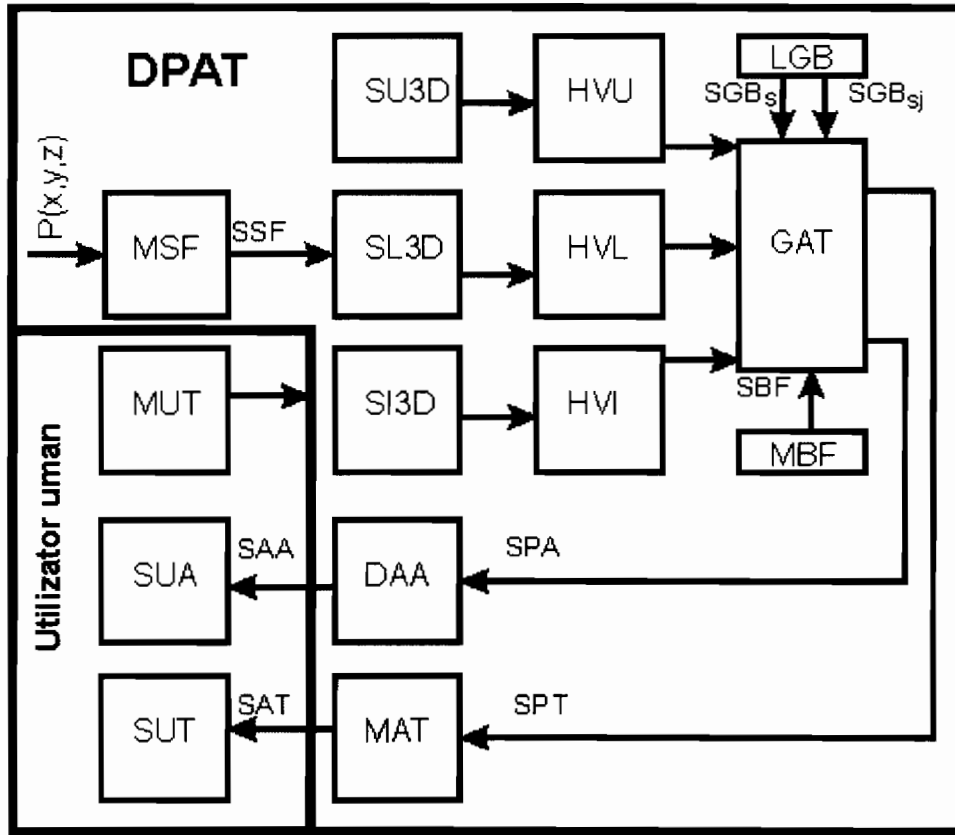


Fig.1 Schemă de principiu a dispozitivului de percepție acustică și tactilă a spațiului