

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00625

(22) Data de depozit: 31/08/2015

(41) Data publicării cererii:  
28/02/2017 BOPi nr. 2/2017

(71) Solicitant:  
• APTUS SOFTWARE S.R.L., BD. PIPERA  
NR. 1/II, CAM. 13 și 20, VOLUNTARI, IF, RO

(72) Inventatori:  
• ACHELĂRIȚEI CAMELIA ELENA,  
ALEEA SOCULUI NR. 6, BL. M4BIS, SC. A,  
ET. 9, AP. 49, BUCUREȘTI, B, RO;

• NEAMȚU CĂLIN GHEORGHE DAN,  
STR. AUREL VLAICU NR. 44, AP. 7,  
CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(74) Mandatar:  
CABINET DE PROPRIETATE  
INDUSTRIALĂ CIUPAN EMILIA,  
STR. MESTECENILOR NR.6, BL. E9, SC.1,  
AP.2, CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(54) PLATFORMĂ TEHNOLOGICĂ DE INSTRUIRE PENTRU  
PROTECȚIA ȘI SIGURANȚA PERSONALULUI DIN  
INFRASTRUCTURILE CRITICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o platformă tehnologică de instruire a personalului din infrastructurile critice, în scopul formării unor abilități de conduită corectă a personalului, și de asigurare a securității în situații de avarie, accidente, incendiu, cutremur și altele asemenea. Platforma tehnologică, conform invenției, este alcătuită dintr-un sistem hardware și dintr-un sistem software, în care sistemul hardware cuprinde: un cub (1) de proiecție, prevăzut cu un sistem de ecrane (3) de proiecție pe care vor fi proiectate, cu ajutorul unor proiectoare (4) montate pe traversele cubului (1), părți ale unui mediu 3D utilizat în simularea unui scenariu, o podea (7) prevăzută cu un sistem de mișcare pe loc, format dintr-o placă (8) rotativă, care execută o mișcare de pivotare în jurul axei Z, și pe care este montată o bandă (9) de alergare ce execută o mișcare de translație în sens contrar deplasării utilizatorului (2), și o mișcare de rotație prin care se poate simula deplasarea acestuia pe scări, un sistem de sonorizare și un sistem (6) de urmărire, montate pe structura metalică a cubului (1), precum și un pupitru de comandă (17) și un joystick (28) prevăzut cu senzor giroscopic, pentru interacțiunea dintre utilizator (2) și mediul virtual, iar sistemul software constă dintr-un portal web care asigură conectarea la o bază de date ce stochează obiecte 3D și scenarii de realitate

virtuală, precum și o aplicație software proprie, care comunică apoi cu componentele sistemului hardware de la care primește sau la care transmite date.

Revendicări: 9  
Figuri: 15

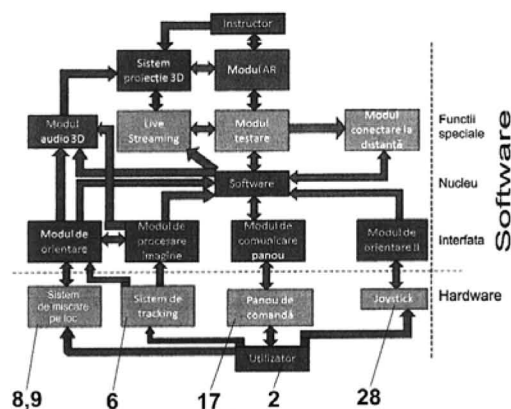
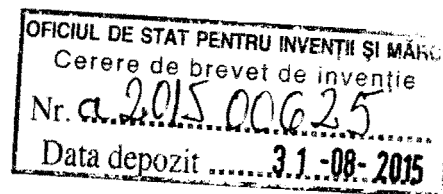


Fig. 14





### **Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice**

Invenția se referă la o platformă tehnologică de instruire a personalului angajat în așa-numitele „infrastructuri critice” în care formarea unor abilități de conduită corectă a personalului și de asigurare a securității în situații de avarie, accidente, incendiu, cutremur etc. sunt hotărâtoare.

Infrastructurile critice sunt acele infrastructuri cu rol important în asigurarea securității în funcționarea sistemelor și în derularea proceselor economice, sociale, politice, informaționale și militare. Astfel de infrastructuri pot fi reprezentate de sistemele de transport (autostrăzi, căi ferate, porturi), rețele de alimentare cu apă, gaz sau electricitate, rețele fizice folosite la interconectarea calculatoarelor și a utilizatorilor de calculatoare etc. care furnizează elementele fundamentale ale funcționării unei economii. Aceste sisteme nu pot fi utilizate în mod real în activitățile de instruire a personalului care se ocupa de exploatarea lor fără a perturba grav activitățile normale deservite de acestea. Astfel, instruirea personalului se face de cele mai multe ori teoretic și, în unele cazuri, pe copii (reproduceri) ale sistemelor reale, caz în care costurile sunt ridicate.

În situația în care un astfel de sistem este afectat, îndeplinirea corectă a atribuțiilor de serviciu pentru fiecare operator este un lucru esențial care poate evita producerea unor catastrofe. Asigurarea unor deprinderi practice ale operatorilor adecvate unor astfel de situații are o importanță majoră.

Este cunoscută cererea de brevet de invenție CN103995936 „**Simulation system platform used for practical training of water supply and drainage pump operators**” care prezintă o platformă de instruire prin simulare 3D interactivă a operatorilor de pompe pentru alimentare cu apă și canalizare. Platforma se compune dintr-un sistem hardware și unul software. Sistemul software are o arhitectură pe trei niveluri (release layer, bussiness layer, data layer). Modelarea mediului virtual se face cu programul 3DMAX. Arhitectura sistemului hardware este formată dintr-un server pentru o baza de date, un server pentru aplicația de simulare, un server pentru publicare WEB, o mulțime de switch-uri și routere, o stație de lucru pentru instruire și o stație de lucru pentru evaluarea procesului de instruire. Din punct de vedere funcțional, arhitectura sistemului se compune din mai multe module și anume: un modul de management al sistemului, un modul de management al studentului, un modul de simulare a instruirii, un modul

de management al examinării etc. Platforma poate simula diverse incidente de producție sau scenarii de avarie, trainingul se poate realiza și la distanță, se poate înregistra modul de acțiune al personalului, precum și timpii realizați pentru diverse operații.

Se cunoaște, de asemenea, invenția **CN104331276 „Method for making three-dimensional virtual experience training platform”** care descrie o metodă de a crea o platformă de instruire folosind realitatea virtuală. Metoda cuprinde următorii pași: un model 3D este folosit ca date de intrare pentru un calculator; modelul este citit de un program `Generate3D.exe`; modelul este salvat ca un fișier în format tridimensional și este stocat într-o bază de date; fișierul tridimensional este citit de un program `GenerateOBJ.exe`; fișierul tridimensional este salvat ca fișier `.obj` și stocat într-o bază de date OBJ; fișierul `.obj` este citit de un program `GenerateSEC.exe`; fișierul este salvat ca fișier `.sec` și stocat într-o bază de date SEC; fișierul `.sec` este citit de un program `DateExplorer.exe`; o scenă de test este generată și afișată de un program de test.

Invenția **CN 102592484 „Reconfigurable platform management apparatus for virtual reality-based training simulator”** descrie un dispozitiv pentru managementul unei platforme reconfigurabile pentru un simulator pentru instruire bazat pe realitate virtuală, care permite unei platforme să fie reconfigurată pentru a simula diverse medii de muncă și care să îndeplinească cerințele utilizatorilor pentru diverse scenarii de lucru. Dispozitivul pentru managementul unei platforme reconfigurabile pentru un simulator pentru instruire bazat pe realitate virtuală include o unitate de redare a imaginii pentru redarea unei imagini stereoscopice folosită pentru a instrui utilizatorul, o unitate de instrumente de lucru care conține cel puțin un instrument, o unitate de tracking, o unitate de interfață a utilizatorului care permite selectarea scenariilor, o unitate de operare a conținutului, o unitate de generare a conținutului, o unitate de management a sistemului etc. Unitatea uneltelor de lucru transmite utilizatorului un feedback senzorial virtual care corespunde mișcărilor executate de utilizator corelate cu imaginile afișate. Unitatea de tracking urmărește mișcările efectuate de utilizator și le transmite unității de redare a imaginii și unității instrumentelor de lucru ale utilizatorului.

Cererea de brevet **KR 20110068544 „Apparatus of reconfigurable platform for virtual reality based training simulator and method thereof”** descrie un dispozitiv și o metodă pentru realizarea unei platforme de simulare a unei instruirii, platforma bazată pe realitate virtuală și care reduce costurile instruirii. O unitate de management a conținutului administrează

diverse conținuturi pentru training conform mediului de munca real. Unitatea de management a conținutului determină conținutul scenariului de instruire folosit de simulator. O unitate de redare a imaginii afișează conținutul de training selectat de utilizator ca o imagine stereoscopică folosind tehnici de realitate augmentată. O unitate unealta de lucru are capacitatea de a transmite un feedback senzorial care să permită utilizatorului să simtă efectiv mediul de lucru conform scenariului de instruire. O unitate de tracking generează date de intrare pentru simulatorul de instruire bazat pe realitate virtuală prin urmărirea utilizatorului și a mediului de munca în timp real.

CN 203721060 „Virtual reality simulator for crane operation” prezintă un simulator bazat pe realitate virtuală pentru operarea macaralelor. Simulatorul pentru operarea macaralelor este format dintr-o cameră de comandă, o platformă de tip Stewart cu șase grade de libertate, un sistem de proiecție, un sistem audio, un controller și un sistem de management. Camera de comandă reproduce mediul și comenzile dintr-o cabină reală de macara. Aceasta este prevăzută cu un scaun al operatorului, mânere de operare, comutatori, butoane, pedale, instrumente, indicatoare etc. Camera de comandă, platforma de tip Stewart cu șase grade de libertate, sistemul de proiecție și sistemul audio sunt conectate electric la controller, iar camera de comandă este amplasată pe platforma de tip Stewart cu șase grade de libertate. Simulatorul de realitate virtuală pentru operarea macaralei poate fi folosit pentru instruirea modului de operare a macaralelor precum cele portuare de manevrare a containerelor, macaralelor portal, macaralelor de containere de tip portal cu roți s.a., imaginea tridimensională și efectul dinamic al simulării conferind realitate.

Dezavantajele invențiilor prezentate constau în faptul că sunt foarte specializate, au un domeniu de aplicare îngust și nu oferă flexibilitate și reconfigurabilitatea specifică aplicațiilor din infrastructurile critice.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în imposibilitatea formării de deprinderi practice ale operatorilor din infrastructurile critice prin instruirea acestora în sistemele reale sau costurile ridicate ale instruirii în reproduceri ale sistemelor reale, astfel încât aceștia să facă față unor situații de excepție care pot apărea, în condiții de siguranță.

Soluția la problema tehnică o constituie o platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice alcătuită dintr-un sistem software și un sistem hardware compus dintr-un cub de proiecție prevăzut cu un sistem de ecrane de

protecție și proiectoare montate pe traversele cubului cu ajutorul unor sisteme reglabile, un sistem de sonorizare, un sistem de tracking, un joystick prevăzut cu un senzor giroscopic care măsoară mișcările de rotație ale mâinii utilizatorului, flexibilitatea și reconfigurabilitatea platformei fiind asigurate de pupitrul de comandă care are o structură modulară alcătuită dintr-un suport pe care se montează niște plăci tipizate care susțin elementele de comandă, iar pentru a spori gradul de imersiune a utilizatorului în mediul virtual, podeaua este prevăzută cu un sistem de mișcare pe loc format dintr-o placă rotativă care face o mișcare de pivotare în jurul axei Z și pe care este montată o bandă de alergare care execută o mișcare de translație în sens contrar deplasării utilizatorului și o mișcare de rotație prin care simulează deplasarea acestuia pe scări, sistemul software fiind alcătuit dintr-un portal Web care asigură conectarea la o bază de date care stochează obiecte 3D și scenarii de realitate virtuală și o aplicație software proprie care comunică cu componentele sistemului hardware de la care primește sau spre care trimite date, platforma oferind posibilitatea creării de sesiuni de instruire pentru mai mulți cursanți prin conectarea simultană a două sau mai multe sisteme de proiecție 3D, unul dintre acestea având rol de master care va furniza celorlalte sisteme, de tip slave, parametrii generali ai sesiunii de training.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-15 care reprezintă:

Figura 1 – Imaginea de ansamblu a unui cub de realitate virtuală utilizat la imersia utilizatorului în spațiul virtual;

Figura 2 – Componenta cubului de realitate virtuală;

Figura 3 – Cubul de realitate virtuala cu placă rotativa și bandă rulantă;

Figura 4 – Banda rulantă, vedere laterală;

Figura 5 – Banda rulantă, vedere izometrică;

Figura 6 – Pupitrul de comandă

Figura 7 – Un exemplu de realizare a pupitrului de comandă, vedere izometrică;

Figura 8 –Pupitrul de comandă din figura 7, vedere laterală;

Figura 9 – Detaliul A din figura 8;

Figura 10 – Structura modulară a pupitrului de comandă

Figura 11 – Schema de implementare a configurației pupitrului în raport cu scenariul de simulare

Figura 12 – Exemplu de realizare a pupitrului de comandă pentru un scenariu de evacuare de pe o platformă marină;

Figura 13 - Schema de conectare Smartwire a modulelor purtătoare de elemente de comandă;

Figura 14 - Schema funcțională a platformei de instruire;

Figura 15 - Schema de funcțională a modului software de conectare la distanță.

Platforma tehnologică conform invenției se compune dintr-un sistem hardware și un sistem software.

Din perspectivă hardware platforma constă dintr-o mulțime de sisteme care contribuie la crearea unui mediu de realitate virtuală de tipul cubului de imersie. Componentele hardware ale platformei sunt, în principal, următoarele: un panou de comandă reconfigurabil prin intermediul căruia utilizatorul poate primi și poate transmite informații către o aplicație software de simulare, un sistem de tracking având rolul de a determina poziția utilizatorului și de a o transmite simultan către alte componente hardware sau software ale platformei o bandă rotativă care poate efectua o mișcare de rotație în jurul axei Z pe baza informațiilor primite de la sistemul de tracking și un joystick (28) echipat cu un senzor giroscopic care preia și transmite informații privind acțiunile efectuate de mana utilizatorului.

Din punct de vedere constructiv, structura fizică a platformei (fig. 1, fig. 2) se compune dintr-un cub de proiecție 1, cu rol de instruire a unui utilizator 2. Cubul 1 este realizat sub forma unei structuri metalice demontabile, pe care se montează între 3 și 6 ecrane de proiecție 3. Pe fiecare latura a cubului se montează câte un proiector tridimensional 4 care va proiecta pe fiecare ecran o parte din mediul 3D utilizat în simularea software a unui scenariu. Proiectoarele sunt fixate de traversele cubului cu ajutorul unor sisteme reglabile 5, pe partea interioară sau pe cea exterioară, în funcție de numărul de ecrane utilizate. Pe structura metalică a cubului 1 se fixează și sistemul de sonorizare și camerele sistemului de tracking 6. Proiectarea se poate face pe oricare din fețele cubului, inclusiv pe podeaua 7.

Într-o altă variantă de aplicare, cubul de proiecție 1 (fig. 3) are podeaua 7 prevăzută cu un sistem mișcare pe loc alcătuit dintr-o placă rotativă 8 și o bandă de alergare 9 cu rol de a spori gradul de imersiune a utilizatorului 2 în mediul virtual.

Placa rotativă 8 și banda de alergare 9 sunt acționate de sisteme electromecanice nereprezentate în figuri, fiind cunoscute numeroase soluții de acționare.

Banda de alergare 9 este alcătuită dintr-o ramă 10 având la capete doi cilindrii 11 care poartă banda 12. Rama 10 este prevăzută la mijloc cu doi suportți cu care se fixează axul 13 sprijinit în lagărele 14 ale plăcii rotative 8.

Banda de alergare 9 se poate roti în jurul axului orizontal 13 (mișcarea A) și poate face mișcarea de translație B care anulează mișcarea de deplasare a utilizatorului. Placa rotativă 8 se poate roti în jurul axei Z (mișcarea C). Prin cele trei mișcări utilizatorului se poate deplasa în orice direcție în cubul de proiecție 1 având și posibilitatea de a urca și coborî scări.

Pentru evitarea alunecării utilizatorului pe bandă, atunci când simulează deplasarea pe scări, banda 12 este prevăzută cu mici praguri 15 și cu o balustradă 16, montată pe rama 10.

În interiorul cubului de proiecție 1 se montează un pupitru de comandă 17 (figura 5), multifuncțional și reconfigurabil.

Cu ajutorul pupitrului de comandă utilizatorul poate să interacționeze direct cu mediul virtual prin intermediul elementelor de comandă și control amplasate pe el. Tipurile elementelor de comandă și control cu care se dotează pupitrul 17 pot varia în funcție de scenariul de simulare. De exemplu, pentru un scenariu de alarmă și evacuare a unei platforme marine, cel puțin următoarele elemente de comandă sunt necesare: întrerupătoare rotative și basculante, chei selectoare, dispozitive de comandă cu 2 până la 8 butoane, butoane incendiu cu indicator luminos, butoane ciuperca, butoane comandă cu revenire dotate cu indicator luminos, butoane cu retenție dotate cu indicator luminos, joystick, manșa de comandă, volan și pedale.

Pupitrul de comandă 17 are o structură modulară alcătuită dintr-un suport 18 pe care se pot monta niște plăci tipizate 19 care susțin diferite elemente de comandă 20, astfel încât să poată fi configurat și reconfigurat pentru a putea răspunde cerințelor diverselor scenarii de realitate virtuală.

Din punct de vedere constructiv, pupitrul de comandă constă într-un panou de formă dreptunghiulară realizat în construcție metalică modulară.

Plăcile tipizate 19 pot fi de dimensiuni standard 200x200mm (19a) sau duble de 400x200mm (19b), sau 400x400 (19c), cu montare verticală direct pe pupitru pentru majoritatea elementelor de comandă (butoane, selectoare etc.). Plăcile 19 se pot monta în poziție orizontală în cazul elementelor de comandă de tip joystick, utilizând elemente adaptoare.

Astfel, sistemul poate fi reconfigurat din punct de vedere al componenței și așezării modulelor într-un timp minim. Dispunerea modulelor se face pe linii și coloane, ca în figura 5.

Pupitrul de comandă reprezintă un mijloc de comunicare directă între persoană și mediul virtual. În funcție de ceea ce se dorește a se obține din interacțiunea persoană – mediu virtual, elementele de comandă vor fi poziționate pe pupitru în anumite locuri identificate prin coordonate literă-cifră.

Modulele sunt astfel concepute încât să asigure interschimbabilitatea elementelor de comandă de pe pupitru, fiecare element (butoane, robinete, fante, manete, joystickuri, microfoane, volan/cerc etc) putând sa fie mutat în orice poziție a panoului.

Fiecare modul poate fi echipat cu unul sau mai multe elemente de comanda. De asemenea, pot exista module goale (oarbe) folosite pentru acoperirea spatiilor nefolosite. Toate elementele de comandă, indiferent de domeniul lor de folosire (electric, pneumatic, hidraulic) sunt adaptate la efectuarea de comenzi strict electronice, într-un sistem de comunicare adresabil integrat ce face legătura între elementul de comanda și sistemul de simulare. Sunt acceptate atât comenzi discrete (închis/deschis) cât și comenzi cu caracter analogic (potențiometre, joystick-uri, volan etc.).

Într-o variantă de realizare a invenției, pupitrul de comandă 17 este alcătuit dintr-un cadru dreptunghiular 18 care se sprijină pe un suport 21, reglabil cu ajutorul șuruburilor 22.

Pentru montarea rapidă și ușoară a plăcilor tipizate 19, cadrul dreptunghiular 18 este prevăzut la partea inferioară și superioară cu câte un profil 23. având în formă de „U”.

Între plăci se montează câte un profil 24, cu secțiunea în formă de „I”.

Montarea și demontarea plăcilor 19 se face prin glisarea laterală a acestora, prin locașul creat la capetele profilelor 23 și 24. Fixarea plăcilor se face cu ajutorul șuruburilor 25, cu rol de împingere a plăcilor 19 de la marginile laterale ale cadrului 18 în profilele 23 și 24.

Pentru realizarea configurației pupitrului de comandă 17, în structura solicitată de fiecare scenariu, se vor urma pașii metodei descrise în continuare, conform diagramei din figura 6:

- c1. Se stabilește scenariul care se dorește a fi implementat;
- c2. Se fixează obiectivul/obiectivele care trebuie realizate prin parcurgerea scenariului de simulare virtuală;
- c3. Se identifică grupul țintă al utilizatorilor care vor fi instruiți cu ajutorul scenariului de simulare. În cazul unor scenarii vor exista mai multe tipuri de grupuri țintă cum ar fi grupul personalului specializat sau cu funcții de conducere, pe de o parte și grupul personalului obișnuit, cu funcții de operare obișnuite;



- c4. Se stabilesc competențele și abilitățile care vor fi dobândite de către membrii grupului țintă în urma instruirii prin parcurgerea scenariului;
- c5. Se selectează elementele de comandă și control specifice, necesare obținerii competențelor în contextul scenariului de simulare prestabilit;
- c6. Implementarea elementelor de comandă și control prin amplasarea modulelor purtătoare pe pupitrul de comandă 17, în poziții (linie-coloană) stabilite apriori.

Un exemplu de configurare a pupitrului de comandă pentru un scenariu de evacuare de pe o platformă marină se prezintă, parțial, în tabelul din figura 12. La fiecare etapă de configurare a pupitrului (coloana 1) se precizează elementul/elementele de comandă și control utilizat (coloana 2), utilizatorul/utilizatorii acestuia (grupul țintă) și competențele pe care trebuie să le atingă (coloana 3), poziția modulului purtător al elementului de comandă în cadrul pupitrului indicată prin perechea linie-coloană (coloana 4) și imaginea pupitrului cu configurația deja realizată până la etapa respectivă (coloana 5).

Platforma tehnologică conform invenției asigură controlul centralizat al modulelor interschimbabile prin conectarea lor la un sistem cu microprocesor sau interfață standard de comunicație, pentru transmiterea la distanță, într-o soluție cu sau fără fir, a datelor referitoare la starea comenzilor. O soluție care îndeplinește aceste cerințe este reprezentată de tehnologia SmartWire. Un exemplu de rețea care conectează elementele de comandă ale pupitrului este ilustrat în figura 13. Topologia este de tip înlănțuit (daisy chain), legătura între elemente făcându-se cu un cablu serial 26 care pleacă de la un nod central 27, parcurge fiecare element de comandă 20 și se încheie cu un terminator de rețea. Nodul central 27 are rolul de a centraliza datele de la fiecare element unic adresabil și a pune la dispoziție datele mai departe către sistemul de simulare printr-un protocol standard comun (Profibus, Profinet, Modbus etc). Cablul serial 26 are rolul de a realiza comunicarea între nodul central și elementele de comandă 20, cât și alimentarea cu energie electrică a elementelor din sursa integrată în nodul central 27. Astfel, configurarea pupitrului de comandă pentru a corespunde unui scenariu de simulare, se reduce la montarea fizică a elementelor de comandă în modulele pupitrului, pozarea cablului serial, sertizarea mufelor aferente elementelor de comandă și conectarea lor. Un nod central poate gestiona până la 99 de elemente, ceea ce satisface necesitățile oricărui scenariu folosit.

În afara elementelor de comandă reale, amplasate pe panoul de comandă 17, utilizatorul poate interacționa cu o serie de instrumente și elemente de comandă virtuale amplasate pe unul

dintre ecranele 3 utilizate la proiecția 3D. Instrumentele virtuale vor fi acționate pe baza gesturilor (mișcărilor) captate de către sistemul de tracking 6.

Sistemul software al platformei tehnologice de instruire, conform invenției se compune dintr-un portal Web care asigură conectarea la o bază de date Microsoft SQL Server care stochează obiecte 3D și scenarii de realitate virtuală numite generic modele 3D, precum și o aplicație software proprie care comunică cu componentele sistemului hardware de la care primește sau spre care trimite date.

Portalul Web se creează cu ajutorul limbajelor HTML 5, Javascript și C# integrate cu ajutorul tehnologiei ASP.NET a firmei Microsoft. Rolul său este de a centraliza resursele 3D necesare la realizarea scenariilor. Conectarea la baza de date se face prin instrumentul ASP.NET WebApi.

La accesarea portalului Web de către un utilizator, acesta va fi direcționat automat spre pagina de prezentare a portalului de unde va putea să navigheze prin el și să vizualizeze, să descarce sau să încarce resurse 3D, în mod intuitiv, prin folosirea tab-urilor (paginilor).

Resursele 3D reprezintă modelele 3D ale obiectelor care vor compune lumea virtuală în care va avea loc simularea. Aceste modele 3D vor fi create și încărcate într-un format specific, acceptat de aplicația software în care vor fi realizate simulările.

Modelele 3D vor putea fi încărcate într-una din cele două categorii generale: obiect 3D sau scenă 3D. Scenele 3D reprezintă spațiul general în care se desfășoară simularea, de exemplu, marea sau uscatul. În cadrul acestora vor fi plasate obiectele 3D care definesc efectiv spațiul simulării.

Obiectelor 3D încărcate în baza de date li se asociază un atribut de stare cu două valori: activ sau pasiv. Obiectele 3D active sunt cele care permit interacțiunea cu ele, de exemplu, o ușă care permite accesul în alte spații, o stație de emisie recepție etc. În categoria obiectelor 3D pasive intră acele obiecte care participă la crearea lumii virtuale, dar nu necesită interactivitate. Astfel de obiecte ar putea fi, de exemplu, spațiul în care se desfășoară simularea, piese de mobilier, obiecte decorative etc.

Înregistrările bazei de date au o anumită structură care include cel puțin următoarele câmpuri, obligatoriu de completat atunci când utilizatorul încarcă un nou model 3D, cu numele și semnificațiile menționate în continuare:

1. Titlu – Denumirea obiectului sau a scenei 3D

31-08-2015

2. Tag\_uri – Unul sau mai multe cuvinte care definesc modelul 3D
3. Categorie – Categoria din care face parte modelul 3D, prin selectare dintr-o listă de categorii
4. Scena – Câmp de tip logic unde valoarea 0 indică faptul că modelul 3D reprezintă un obiect, iar valoarea 1 indică faptul că modelul 3D reprezintă un scenariu
5. Fisierul3D – Fișierul care conține imaginea principală a modelului 3D
6. Alte\_fisiere – Se vor selecta alte fișiere imagine reprezentative pentru model (alte unghiuri ale modelului decât cel din imaginea principala și, preferabil, imagini ce reprezintă proprietatea/proprietățile active ale modelului dacă este cazul)
7. Descriere\_model – O scurta descriere a modelului
8. Descrieri\_multiple\_model – Facultativ, se pot introduce unul sau mai multe titluri ale modelului și corespunzător, pentru fiecare nou titlu, cate o descriere a modelului, perechile titlu – descriere fiind ordonate prin câmpul de poziție (1,2,3, ...). În cazul obiectelor active aici se vor introduce proprietățile active ale obiectelor și în mod obligatoriu vor fi făcute cunoscute butoanele sau gesturile ce determina interactivitatea.
9. Stare – Câmp de tip logic unde valoarea 1 indică faptul că modelul 3D este activ, iar valoarea 0 indică faptul că modelul 3D este pasiv.

După încărcarea fiecărui model 3D în baza de date, se va trimite, în mod automat, un email de notificare către administratorul portalului, acesta având posibilitatea de a-l valida sau de a-l invalida. Prin validare, modelul 3D devine accesibil utilizatorilor.

Modelele 3D încărcate în baza de date pot face obiectul unui sistem de rating prin care utilizatorii acestora își exprimă părerea prin note de la 1 la 5, 1 fiind cel mai mic calificativ, iar 5 cel mai mare. În contextul aceluiași sistem de rating, baza de date a modelelor 3D stochează informații privind numărul de vizualizări și numărul de descărcări ale fiecărui model, precum și data la care modelul a fost încărcat, cu opțiunea ca unele dintre aceste informații să nu fie accesibile utilizatorilor obișnuiți.

Utilizatorii portalului Web pot accesa lista completă a modelelor 3D valide, indiferent de starea (activ/pasiv) și de tipul (obiect 3D/scenă 3D) lor, prin intermediul paginii „Componente 3D”.

Există însă și posibilitatea de a selecta doar lista scenelor 3D, în cadrul paginii „Scene 3D”.

O mulțime de setări sau date referitoare la baza de date și la portalul Web pot fi operate prin accesarea paginii „Setări” a acestuia. Aceste setări se referă la:

1. **Categorii pentru componente** - se definesc categoriile în care se încadrează modelele 3D prin introducerea unor date ca titlul, codul și o scurtă descriere a categoriei.
2. **Categorii operatori portal** - se definesc categoriile în care se încadrează operatorii și drepturile acestora în cadrul portalului.
3. **Operatori portal** – utilizatorii cu drepturi de administrare a portalului au acces la lista completă a operatorilor și a datelor acestora (nume, prenume, utilizator, parola etc.), putând crea, modifica, șterge, activa sau dezactiva conturi.
4. **Lista notificări sistem** - accesarea de către administratorii portalului a notificărilor care le-au fost adresate. Structura unei notificări cuprinde: subiectul notificării, descrierea, destinatarul, data solicitării, data la care a fost transmisă și rezultatul transmisiei.
5. **Lista cai stocare media** - setarea căilor de stocare a datelor. Întrucât dimensiunea spațiului de stocare necesar memorării modelelor 3D poate varia foarte mult, s-a luat în calcul posibilitatea adăugării unor noi spații și implicit, a căilor lor sau a modificării unora existente.
6. **Blocări adrese IP** – introducerea adreselor IP ale unor utilizatori ai portalului ale căror acțiuni sunt considerate nocive pentru buna funcționare a acestuia, cu scopul blocării accesului lor.

Se descrie în continuare funcționalitatea platformei, în legătura cu figura 10.

Totalitatea funcțiilor platformei tehnologice care asigură desfășurarea unor sesiuni de training se realizează prin module software care pot fi grupate în patru mari categorii și anume: module de interfață cu sistemele hardware, module pentru procesarea datelor achiziționate de la componentele hardware, module nucleu și module pentru realizarea unor funcții speciale.

La interacțiunea utilizatorului cu oricare dintre elementele hardware ale sistemului de instruire (bandă rotativă, sistem de tracking, panou de comandă, joystick) modulele de interfață specifice fiecărei componente hardware (modul de orientare, modul de procesare imagine, modul

de comunicare panou, modul de orientare II) preiau semnale de la aceste componente si le procesează primar, independent si local. Rezultatele acestor prelucrări sunt apoi transmise modulelor nucleu de pe un calculator central unde sunt interpretate si transformate in acțiuni asupra lumii virtuale in care se desfășoară instruirea, pe de o parte si acțiuni asupra sistemelor hardware, pe de altă parte. Acțiunile asupra mediului virtual vizează conținutul acestuia si modul de redare in sistemul de proiecție 3D, precum si elementele de interactivitate intre mediul virtual si cel real. Acțiunile asupra sistemelor hardware constau în acționări ale unor elemente de comandă și control de pe panou (de exemplu, aprinderea unor indicatori luminoși de pe panoul de comandă, transmiterea de mesaje prin stația de emisie-recepție etc.), acțiuni asupra benzii rotative (modificarea orientării), precum și asupra sistemului de proiecție 3D si a sistemului de sonorizare.

Modulul de live streaming permite transmiterea online a unei sesiuni de instruire, transmisia având ca scop supravegherea unei sesiuni de instruire sau de teste de către un supervisor aflat la distanta sau utilizarea sistemului in scopuri demonstrative pentru diverse părți interesate. Sesiunile de live streaming sunt bidirecționale, astfel ca cel care urmărește poate interveni direct in procesul de testare sau de instruire.

Modulul de conectare la distanta permite crearea unor sesiuni de instruire pentru echipe. Modulul permite conectarea, prin intranet sau internet pe baza de IP, a doua sau mai multe sisteme de proiecție 3D. In cazul in care se realizează acest lucru un sistem va prelua rolul de Master si va furniza celorlalte sisteme parametrii generali ai sesiunii de lucru sau de testare. Fiecare sistem va procesa datele local si va schimba informațiile in timp real cu sistemul Master, astfel încât acțiunile celor care participa sa fie sincronizate in timp real.

Modulul de testare înglobează funcții care permit înregistrarea unei sesiuni de instruire, crearea de scenarii de testare, înregistrarea traseului si a activităților realizate de un cursant în timpul unei sesiuni, crearea de teste si un sistem centralizat de gestionare a testelor si a utilizatorilor.

Instructorul aflat în locația in care este amplasat sistemul de proiecție poate interveni in procesul de instruire utilizând două module, unul fiind modulul de live streaming, iar celălalt, modulul AR (Augmented Reality). Cu ajutorul modulului AR instructorul poate sa trimită date în diverse formate (grafic, text, audio, video) direct pe o pereche de ochelari de tip AR astfel încât sa modifice parcursul normal al unui scenariu de instruire sau de testare a cursantului.

O sesiune de training cu ajutorul platformei tehnologice, conform invenției, presupune parcurgerea următoarelor etape:

- t1. Pregătirea scenariului de training – se creează un scenariu nou utilizând baza de date cu obiecte și scene 3D, acesta se validează de către un expert (un utilizator cu funcție specială) și apoi se creează un set de teste pentru verificarea cunoștințelor celor instruiți;
- t2. Pregătirea echipamentelor hardware – panoul de comanda se configurează prin selectarea și fixarea de module purtătoare de elemente de comanda și control, astfel încât să asigure desfășurarea scenariului de simulare. De asemenea, se setează sistemul de tracking ;
- t3. Parcurgerea, de către cursant, a uneia sau a mai multor sesiuni de acomodare cu platforma tehnologică. Pe parcursul acestora, utilizatorul învață să utilizeze sistemele hardware ale platformei tehnologice;
- t4. Instruirea propriu-zisă - cursantul, imersat în mix-ul de mediu virtual și real oferit de platforma tehnologică, parcurge scenariul de simulare pregătit anterior;
- t5. Testarea cursantului – prin parcurgerea unei sesiuni de testare, se verifică cunoștințele și abilitățile practice dobândite de cursant pe parcursul unei sesiuni de instruire propriu-zisă.

Se descrie în continuare desfășurarea unei sesiuni de instruire propriu-zisă a cursanților pe platforma tehnologică, conform invenției.

Cursantul intră în cubul de realitate virtuală unde are la îndemână o pereche de ochelari AR dotați cu un senzor pentru tracking și un dispozitiv de interacțiune de tip joystick echipat cu senzor giroscopic (mouse 3D) și se poziționează în fața panoului de comanda. Simularea este pornită de la un buton de start de pe panoul de comandă. Pe parcursul sesiunii de training utilizatorul interacționează cu sistemele hardware ale platformei (elementele de comandă de pe pupitrul de control, joystick etc.). Semnalele electrice generate la acționarea unui element de comandă de pe panou sunt transformate în valori de tip boolean sau semnale digitale continue utilizate la comanda unor elemente virtuale din mediul de simulare. Sistemul de tracking interpretează poziția corpului utilizatorului în interiorul cubului și modifică poziția relativă a mediului virtual față de acesta astfel încât mișcările utilizatorului să genereze schimbarea unghiurilor de afișare a mediului virtual.

O sesiune de instruire propriu-zisă a cursantului pe baza unui scenariu de simulare este urmată, de regulă, de o sesiune de testare a sa, pe același scenariu. În timpul testului examinatorul poate să intervină în timp real în desfășurarea scenariului. Astfel, o primă

modalitate de intervenție constă în modificarea anumitor parametri ai obiectelor lumii virtuale astfel încât desfășurarea testului să prezinte anumite schimbări în raport cu ceea ce a parcurs cursantul în etapa de acomodare sau de instruire propriu-zisă. De exemplu, pentru o simulare a unui traseu de evacuare se pot bloca câteva uși astfel încât traseul normal de evacuare să nu mai poată fi urmat, cursantul trebuind să găsească o deviație de la traseu, așa cum îl știa din etapa de acomodare sau de instruire, pentru a reveni cât mai repede pe traseul de evacuare marcat. A doua modalitate de intervenție a examinatorului în scenariul de test este să declanșeze diverse elemente de pe panoul de comandă, de exemplu, lumini de avertizare. Declanșarea acestor elemente ale panoului poate produce o serie de evenimente în mediul virtual la care cursantul trebuie să găsească o rezolvare.

Întreaga sesiune de training este înregistrată automat și poate fi transmisă la distanță, în timp real, prin live streaming.

O capacitate specială a sistemului de training este posibilitatea de conectare a două sau mai multe puncte astfel încât să se realizeze o sesiune de training pentru o echipă întreagă. Sistemele pot fi amplasate în aceeași locație sau distribuite și conectate printr-o conexiune securizată.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- flexibilitate și reconfigurabilitate pentru diferite aplicații specifice infrastructurilor critice
- conectarea la distanță și posibilitatea de instruire simultană a mai multor cursanți aparținând aceluiași grup
- reducerea costurilor prin instruire în mediul virtual în comparație cu reproducerea mediilor reale
- posibilitatea de instruire în mod repetat, cu intervenția unui supervisor în procesul de instruire și testare.

## REVENDICĂRI

1. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice alcătuită dintr-un sistem software și un sistem hardware compus dintr-un cub de proiecție (1) prevăzut cu un sistem de ecrane de protecție (3) cu proiectoare (4) montate pe traversele cubului cu ajutorul unor sisteme reglabile (5), un sistem de sonorizare, un sistem de tracking (6), un pupitru de comandă (17), un joystick (28) prevăzut cu un senzor giroscopic care măsoară mișcările de rotație ale mâinii utilizatorului (2), **caracterizată prin aceea că**, pentru a oferi flexibilitate, reconfigurabilitate și pentru a spori gradul de imersiune a utilizatorului (2) în mediul virtual, pupitrul de comandă (17) are o structură modulară alcătuită dintr-un suport (18) pe care se montează niște plăci tipizate (19) care susțin elementele de comandă (20), podeaua (7) fiind prevăzută cu un sistem de mișcare pe loc format dintr-o placă rotativă (8) care face o mișcare (C) de pivotare în jurul axei Z și pe care este montată o bandă de alergare (9) care execută o mișcare de translație (B) în sens contrar deplasării utilizatorului (2) și o mișcare de rotație (A) prin care simulează deplasarea acestuia pe scări.
2. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru a putea fi înclinată și a simula mersul pe scări, banda de alergare (9) este alcătuită dintr-o ramă (10) prevăzută la mijloc cu doi suporti cu care se fixează axul (13) sprijinit în lagărele (14) ale plăcii rotative (8) și având la capete doi cilindrii (11) care poartă banda (12), iar pentru evitarea alunecării utilizatorului pe bandă, în special când se simulează deplasarea pe scări, banda (12) este prevăzută cu mici praguri (15) și cu o balustradă (16), montată pe rama (10).
3. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru configurarea rapidă și ușoară, pupitrul de comandă (17) este alcătuit dintr-un cadru dreptunghiular (18) divizat în linii (A, B, C, ...) formate de profilele orizontale (23) și (24) între care se introduc plăcile tipizate (19) care se blochează la capete cu ajutorul șuruburilor (25), coloanele (1-5) formându-se prin alăturarea plăcilor (19).
4. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice, conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că**, plăcile (19)



sunt tipizate având forma pătrată cu latura de lungime (a) sau multiplu de (a) sau dreptunghi cu laturile de lungime (a) și (2a).

5. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice, conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că**, pe o placă (19) se poate monta unul sau mai multe elemente de comandă (20).
6. Metodă pentru configurarea panoului de comandă (17), **caracterizată prin aceea că**, pentru adaptarea la un scenariu de simulare, se parcurg următorii pași:
  - c1. Se stabilește scenariul care se dorește a fi implementat;
  - c2. Se fixează obiectivul/obiectivele care trebuie realizate prin parcurgerea scenariului de simulare virtuala;
  - c3. Se identifică grupul țintă al utilizatorilor care vor fi instruiți cu ajutorul scenariului de simulare. În cazul unor scenarii vor exista mai multe tipuri de grupuri țintă cum ar fi grupul personalului specializat sau cu funcții de conducere, pe de o parte și grupul personalului obișnuit, cu funcții de operare obișnuite;
  - c4. Se stabilesc competențele și abilitățile care vor fi dobândite de către membrii grupului țintă în urma instruirii prin parcurgerea scenariului;
  - c5. Se selectează elementele de comandă și control specifice, necesare obținerii competențelor în contextul scenariului de simulare prestabilit;
  - c6. Implementarea elementelor de comandă și control prin amplasarea modulelor purtătoare pe pupitrul de comandă 17, în poziții (linie-coloană) stabilite apriori.
7. Metodă pentru de training cu ajutorul platformei tehnologice, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, o sesiune de training presupune parcurgerea următoarelor etape:
  - t1. Pregătirea scenariului de training – se creează un scenariu nou utilizând baza de date cu obiecte și scene 3D, acesta se validează de către un expert (un utilizator cu funcție specială) și apoi se creează un set de teste pentru verificarea cunoștințelor celor instruiți;
  - t2. Pregătirea echipamentelor hardware – panoul de comanda se configurează prin selectarea și fixarea de module purtătoare de elemente de comanda și control, astfel încât să asigure desfășurarea scenariului de simulare. De asemenea, se setează sistemul de tracking ;

- t3. Parcurgerea, de către cursant, a uneia sau a mai multor sesiuni de acomodare cu platforma tehnologica. Pe parcursul acestora, utilizatorul învață să utilizeze sistemele hardware ale platformei tehnologice;
  - t4. Instruirea propriu-zisa - cursantul, imersat in mix-ul de mediu virtual si real oferit de platforma tehnologică, parcurge scenariul de simulare pregătit anterior;
  - t5. Testarea cursantului – prin parcurgerea unei sesiuni de testare, se verifică cunoștințele și abilitățile practice dobândite de cursant pe parcursul unei sesiuni de instruire propriu-zisă.
8. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, sistemul software se compune dintr-un portal Web care asigură conectarea la o bază de date care stochează obiecte 3D și scenarii de realitate virtuală și o aplicație software proprie care comunică cu componentele sistemului hardware de la care primește sau spre care trimite date.
9. Platformă tehnologică de instruire pentru protecția și siguranța personalului din infrastructurile critice, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, sistemul software include un modul de conectare la distanță care permite crearea unor sesiuni de instruire pentru mai mulți cursanți prin conectarea simultană a două sau mai multe sisteme de proiecție 3D, unul dintre acestea având rol de master care va furniza celorlalte sisteme, de tip slave, parametrii generali ai sesiunii de trening.

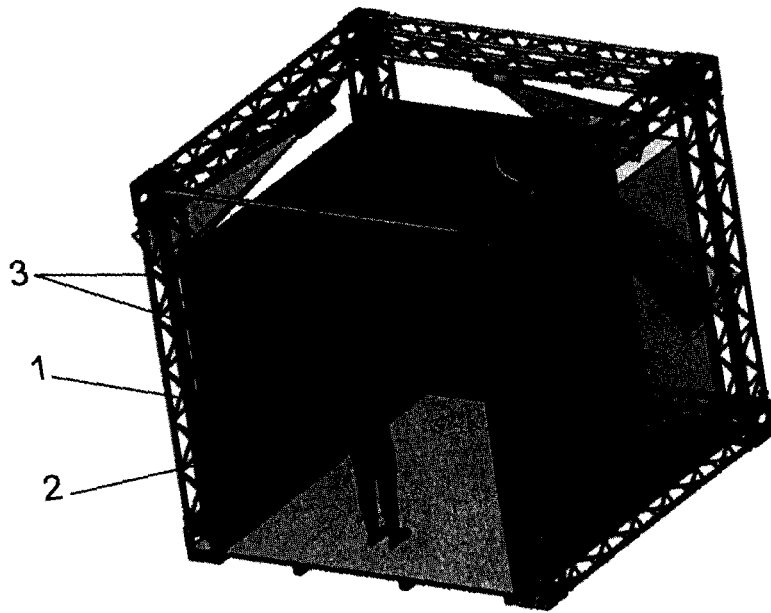


Figura 1

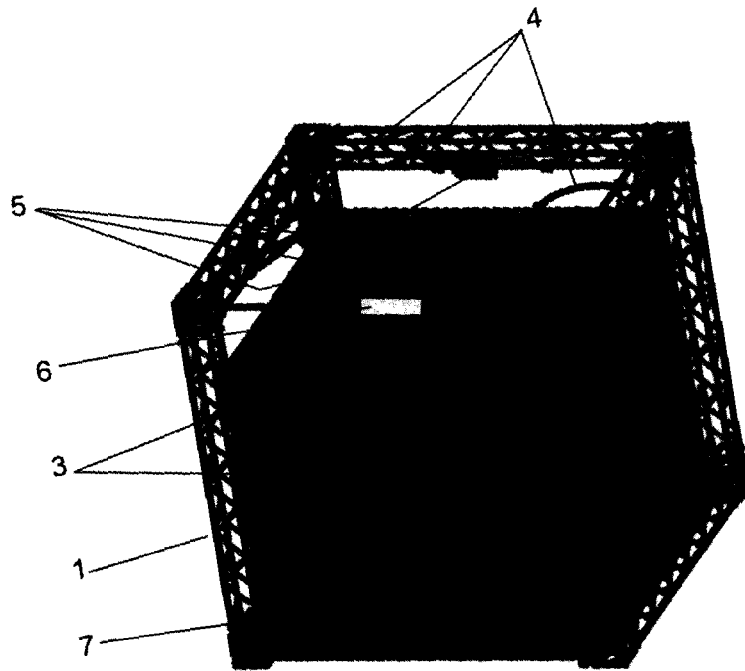


Figura 2

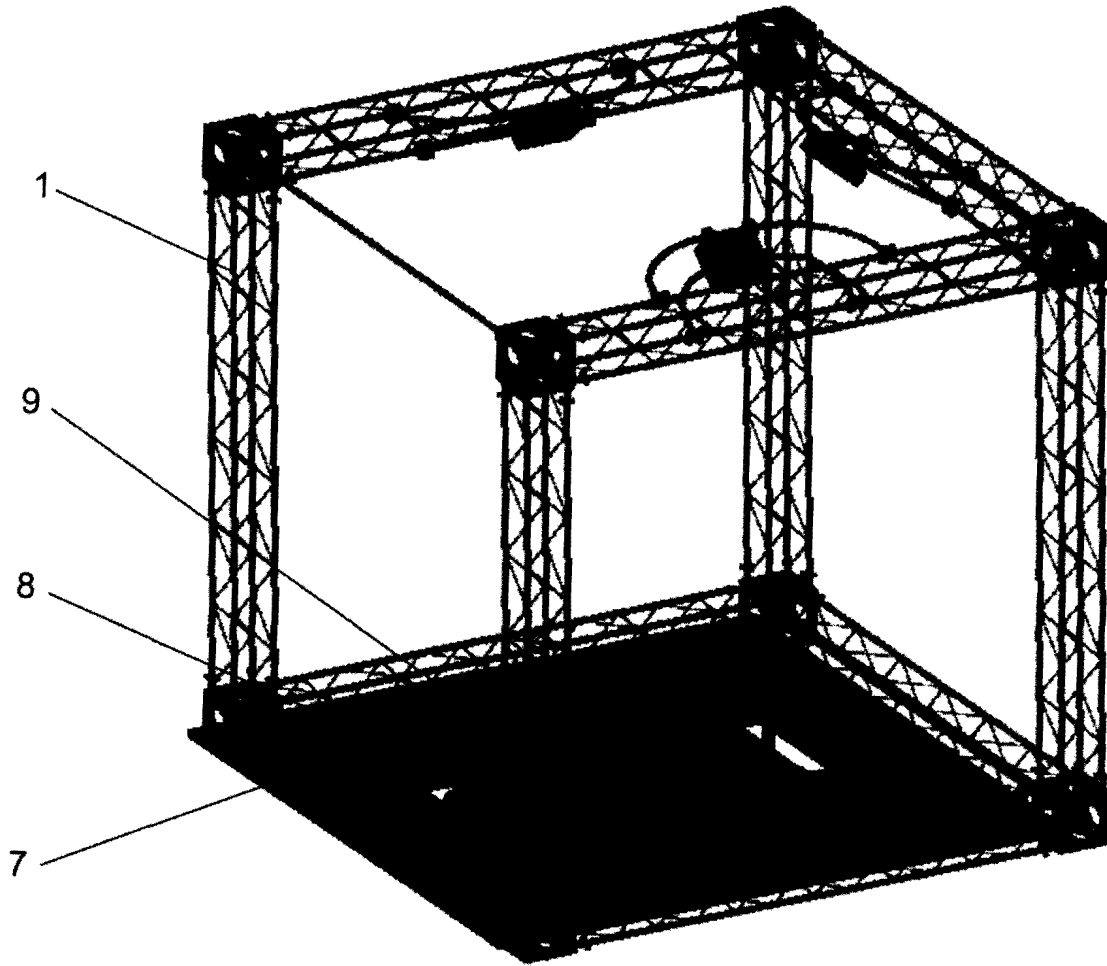


Figura 3

a-2015,- 00625-  
31-08-2015

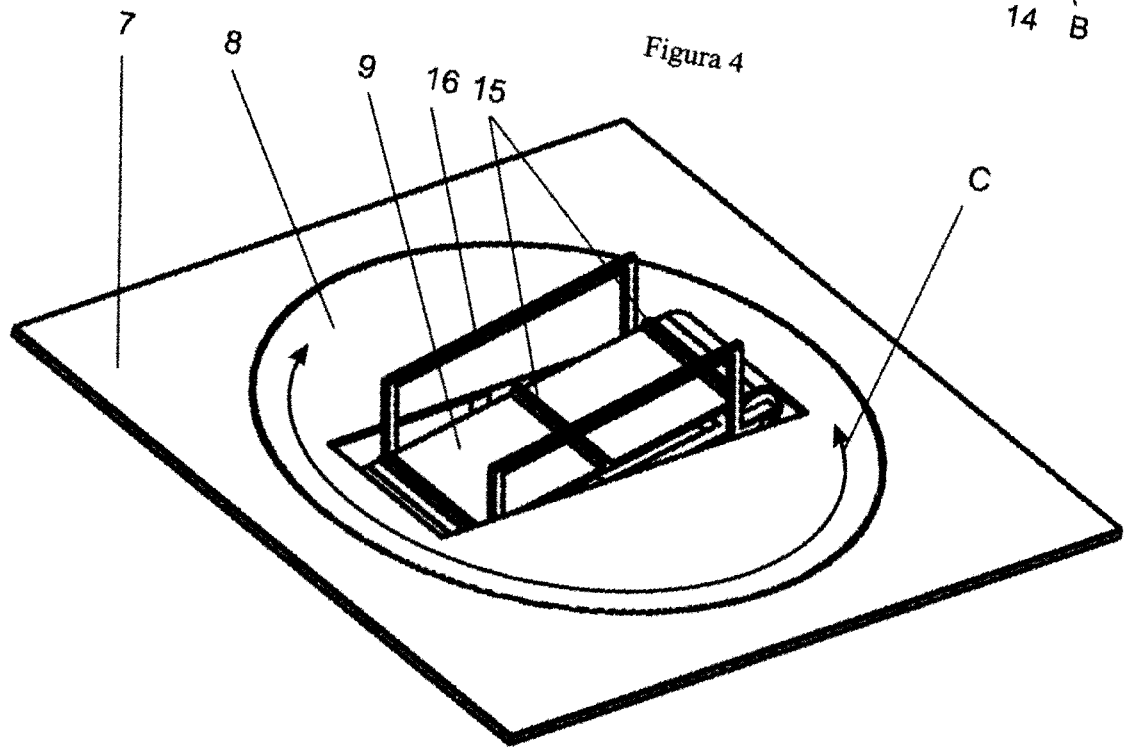
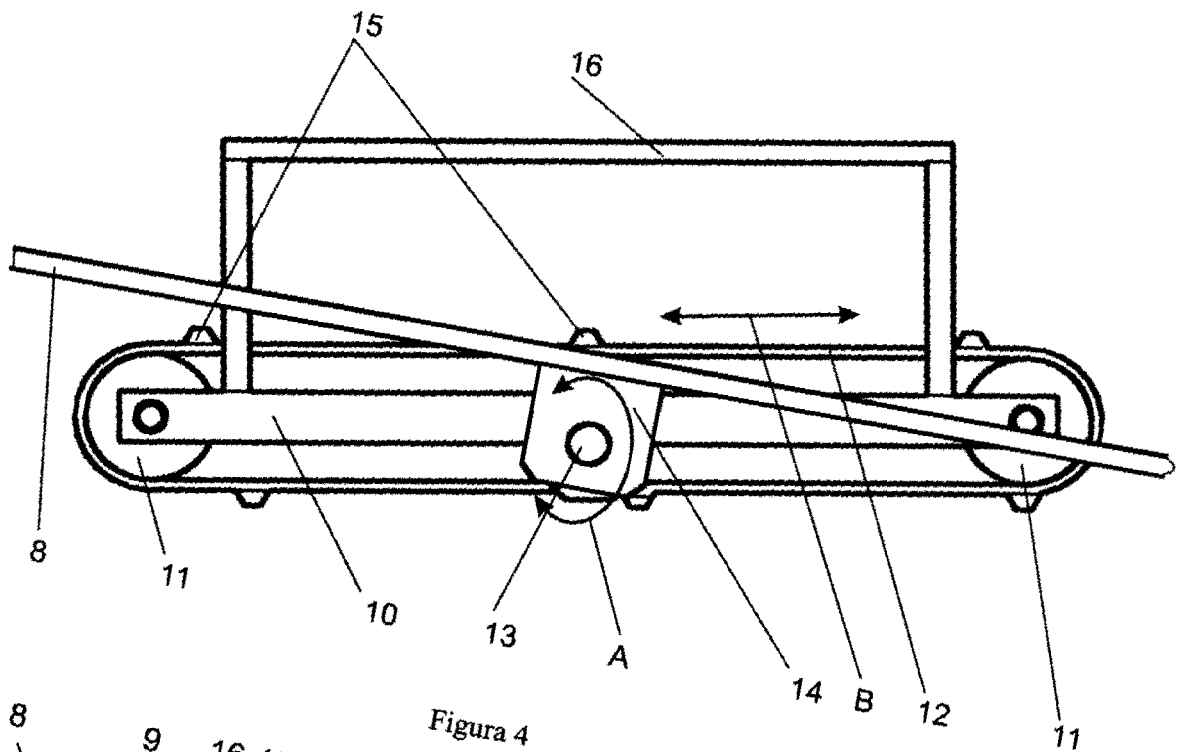


Figura 5

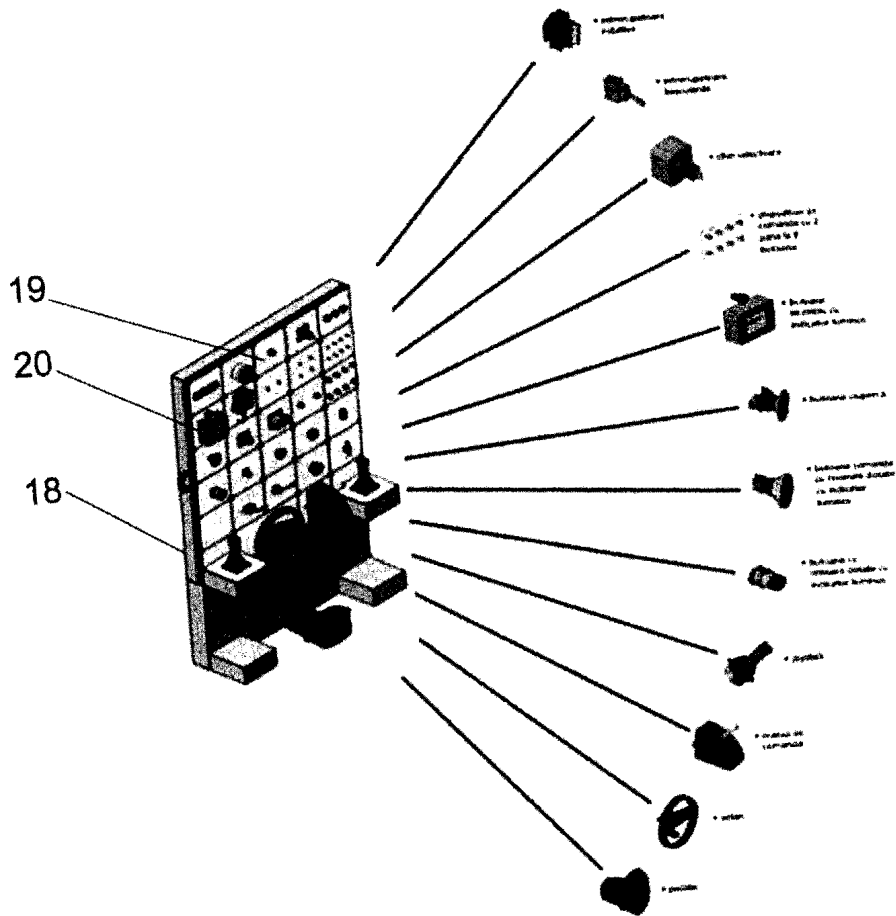


Figura 6

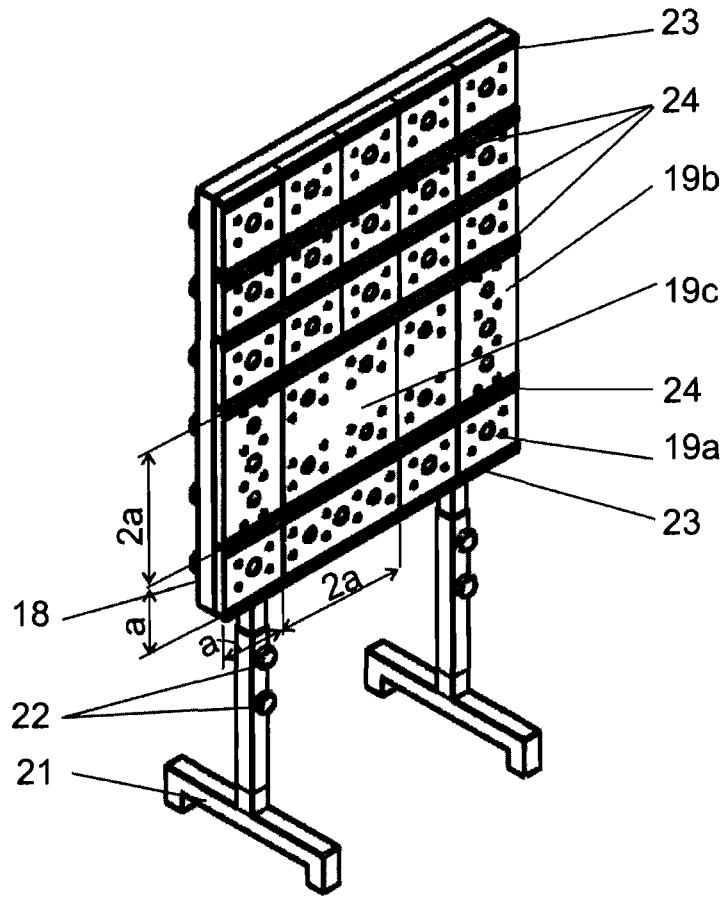


Figura 7

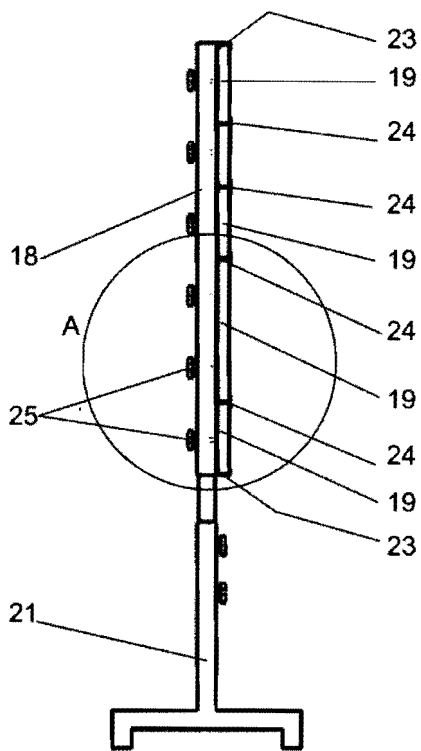


Figura 8

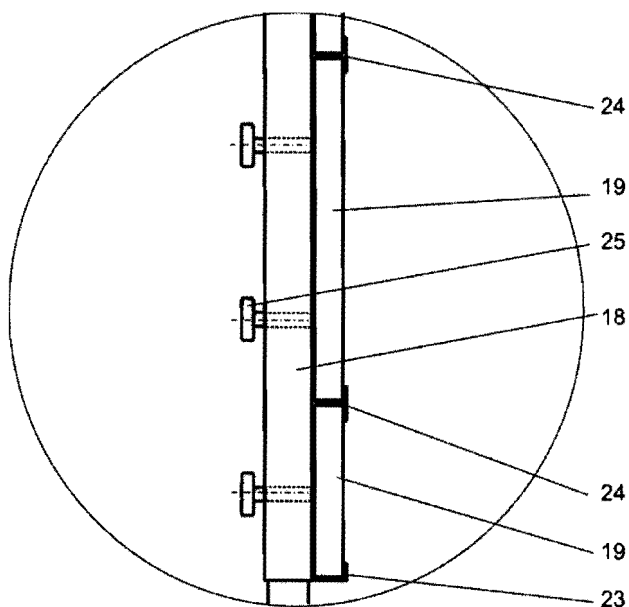


Figura 9



	1	2	3	4	5
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					

Figura 10

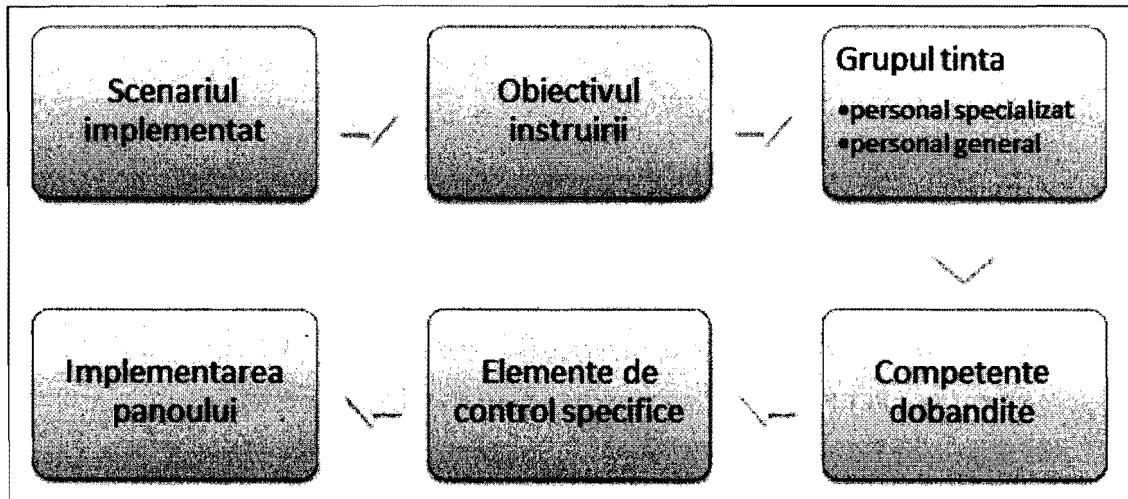


Figura 11

Nr. crt.	Elementul de comandă	Utilizator/ Competente	Pozitie element de comandă	Amplasare pe pupitru
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Buton „am auzit alarma”	OIM – Offshore Installation Manager	A4 buton simplu, cu revenire. Înainte de apăsare, va fi evidențiat. După apăsare, se va „stinge”	
2	Cercul de deblocare/ blocare uși etanșe la apă (OIM)	OIM și orice persoană instruită. Va învăța să închidă și să deschidă uși etanșe la apă	F2-3 Tot pupitrul se va integra în peisajul ușii, doar cercul va fi identificat special cu lumini.	
3	Buton de solicitare status de la operatorul radio (OIM)	OIM. În urma apăsării va cunoaște faptul că trebuie să fie bine informat înainte de a lua decizii în caz de urgență	Butonul de pe pupitru poate fi situat în pătratul C1	
...				
14	Checklist de bifat privind activitatea la locul de adunare (Utilizator)	orice persoană instruită. Persoana va învăța activitățile pe care trebuie să le execute la locul de adunare	E5 patru propoziții simple.	

Figura 12

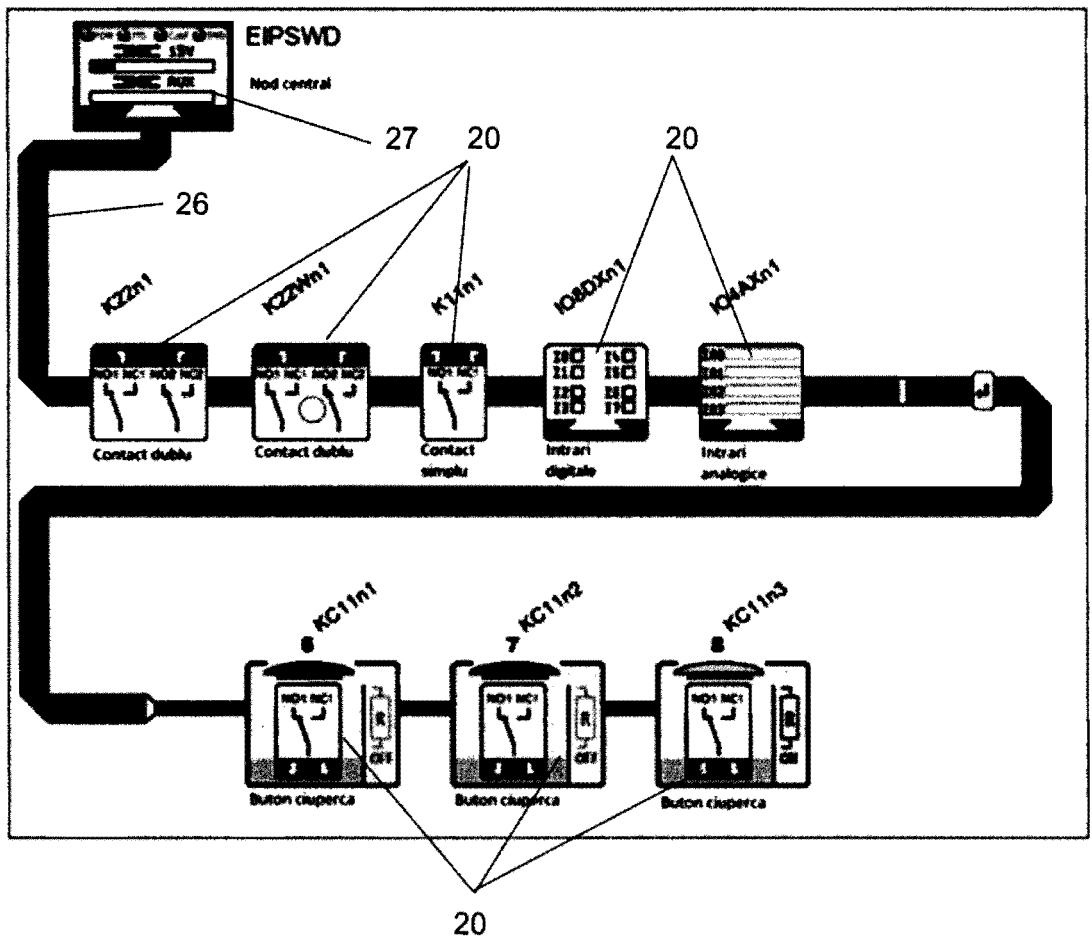


Figura 13

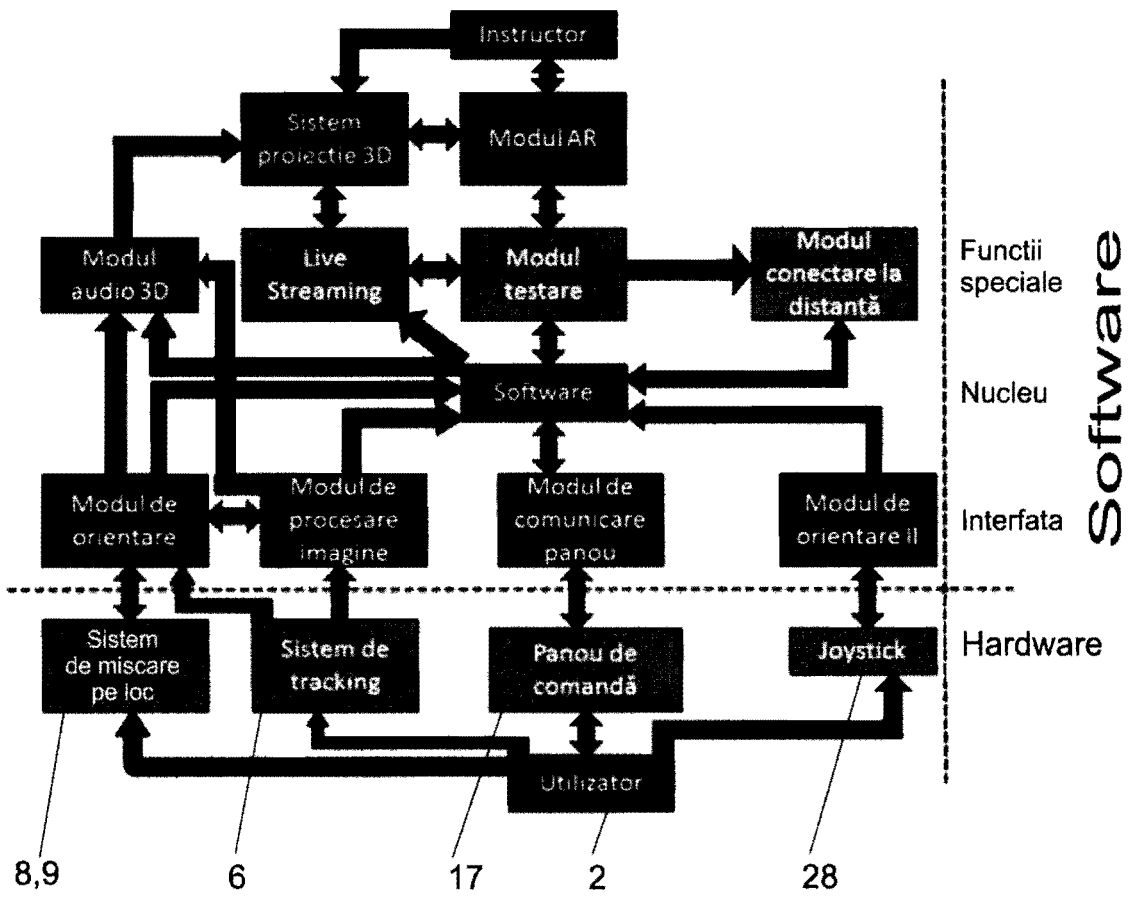


Figura 14

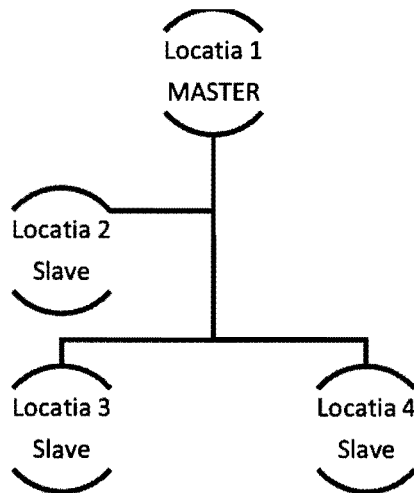


Figura 15