



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01262

(22) Data de depozit: 29.11.2011

(41) Data publicării cererii:
28.06.2013 BOPI nr. 6/2013

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU
SECURITATE MINIERĂ ȘI PROTECȚIE
ANTIEXPLOZIVĂ- INSEMEX PETROȘANI,
STR. G-RAL. VASILE MILEA NR. 32-34,
PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• CIOCLEA DORU, BD.1 DECEMBRIE 1918,
BL.65, SC.2, ET.1, AP.15, PETROȘANI, HD,
RO;

• LUPU CONSTANTIN, STR.CARPAȚI BL.4,
SC.5, AP.8, PETROȘANI, HD, RO;
• TOTH ION, STR.AVRAM IANCU, BL.4,
SC.2, ET.4, AP.19, PETROȘANI, HD, RO;
• ȘUVAR MARIUS, STR. MALEA NR. 39,
PETROȘANI, HD, RO;
• GHERGHE ION, STR. AVIATORILOR,
BL. 62A, AP. 33, PETROȘANI, HD, RO

(54) SISTEM INTERACTIV DE COORDONARE A
REȚELELOR DE AERAJ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem interactiv de coordonare a rețelelor de aeraj, în scopul prevenirii exploziilor la exploatarea subterană a cărbunilor. Sistemul conform invenției asigură accesul la distanță a cel puțin șapte utilizatori (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) ce corespund unor unități miniere, la un server administrator (15), pe care au fost generate cel puțin șapte mașini (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) virtuale, prin încărcarea rețelelor de aeraj modelate și rezolvate, astfel încât să asigure legături biunivoce între utilizator și mașina virtuală aferentă.

Revendicări: 1
Figuri: 2

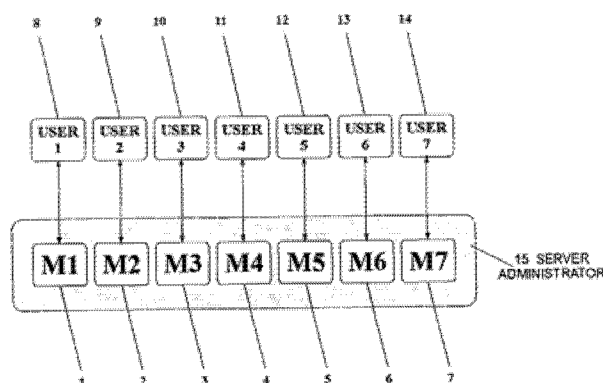


Fig. 2

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



SISTEM INTERACTIV DE COORDONARE AL REȚELELOR DE AERAJ

Invenția se referă la un sistem interactiv de coordonare a rețelelor de aeraj prin modelarea, rezolvarea și simularea în timp real a oricăror modificări din cadrul rețelelor de aeraj.

La exploatarea subterană a cărbunilor se utilizează sisteme de lucrări miniere care prezintă un grad de complexitate ridicat, putând atinge lungimi cumulate de zeci de kilometri. Asociat sistemelor de lucrări miniere avem rețelele de aeraj cu rol de vehiculare a unor debite de aer importante cu ajutorul sistemelor de ventilare speciale.

Stratele de cărbuni respectiv masivul de rocă în care sunt cantonate acestea sunt purtătoare de gaze explozive de tipul metanului și omologi ai acestuia. Pe parcursul realizării lucrărilor miniere gazele migrează, pătrunzând în secțiunea liberă a acestora [1;10;11].

Prezența gazelor explozive în concentrații periculoase, oxigenul existent în aerul vehiculat pe aliniamentul lucrărilor miniere respectiv apariția unei surse eficiente de aprindere conduce, în condițiile suprapunerii acestor trei elemente în timp și spațiu, la apariția fenomenelor de tip explozie. Dacă unul dintre aceste trei elemente lipsește, atunci fenomenul de explozie nu poate avea loc. Dacă nivelul concentrației de oxigen nu este permis să scadă sub 19% Vol., iar sursele eficiente au caracter preponderent intempestiv și sunt generate pe parcursul desfășurării activității de exploatare, atunci principala cale de acțiune rămâne eliminarea gazelor explozive în concentrații periculoase. Principala măsură de prevenire a exploziilor este realizarea unei ventilații corespunzătoare care asigură diluarea gazelor explozive.

Pentru realizarea unui aeraj eficient [3;4] este necesară asigurarea debitelor optime de aer la nivelul fiecărei ramificații. În acest scop sunt necesare aplicarea unor sisteme de calcul matematice pentru rezolvarea rețelelor de aeraj. În prezent există sisteme software specializate care utilizează aparate matematice complexe pentru obținerea repartiției optime a debitelor de aer la nivelul tuturor ramificațiilor.

Astfel că rezolvarea rețelelor de aeraj prin utilizarea unor sisteme software specializate și a echipamentelor IT, respectiv prin aplicarea în practică a rezultatelor obținute, se poate reduce pericolul de explozie ceea ce conduce la creșterea gradului de securitate în cazul exploatarei subterane a cărbunilor.

Sunt cunoscute pe plan mondial procedee de coordonare a rețelelor de aeraj. Dintre acestea amintim:

- Coordonarea rețelelor de aeraj prin modelarea, rezolvarea și simularea rețelelor de aeraj cu ajutorul programului 3D CANVENT [5;6;7;8;12] . Care constă în modelarea, rezolvarea și simularea rețelelor de aeraj pe baza parametrilor determinați prin măsurători in situ respectiv printr-o prezentare grafică 3D în sistem monofilar. Dezavantajul aplicării acestui procedeu constă în faptul că sistemul de coordonare al rețelei de aeraj cu ajutorul programului este discontinuu și unilateral. Ampasamentul în care se realizează rezolvarea rețelei de aeraj este de obicei diferit de locația exploatarei miniere.

- Coordonarea rețelelor de aeraj prin modelarea, rezolvarea și simularea rețelelor de aeraj cu ajutorul programului VENTSIM [9;13] care constă în modelarea, rezolvarea și simularea rețelelor de aeraj pe baza parametrilor determinați prin măsurători in situ respectiv printr-o prezentare grafică 3D în sistem monofilar respectiv în sistem solid cu posibilitatea de a roti rețeaua de aeraj în toate direcțiile . Dezavantajul aplicării acestui procedeu constă în faptul că sistemul de coordonare al rețelei de aeraj cu ajutorul programului este discontinuu și unilateral.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem de coordonare interactiv al rețelelor de aeraj în scopul prevenirii fenomenelor de tip explozie. Sistemul de coordonare interactiv asigură accesul în timp real la

rețeaua de aeraj rezolvată, posibilitatea utilizării de la distanță a software-ului specializat pentru optimizarea rețelelor de aeraj respectiv anticiparea oricăror perturbații posibile ce ar putea apărea la nivelul fiecărei ramificații aferente rețelei de aeraj.

Prin realizarea sistemului interactiv de coordonare a rețelelor de aeraj se crează transferul în timp real al datelor tehnice legate de rețelele de aeraj între centrul de coordonare și utilizatori [2].

Prezenta invenție se bazează pe realizarea unei rețele virtuale de calculatoare care asigură legătura permanentă și simultană între două sau mai multe calculatoare – useri, și un server – administrator, pe care sunt create două sau mai multe mașini virtuale pe care sunt instalate rețelele modelate și rezolvate aferente a două sau mai multe exploatări miniere subterane.

Sistemul interactiv de coordonare propus prin invenție se pretează la orice rețele de aeraj indiferent de complexitatea acestora și oricât de depărtate ar fii de serverul administrator.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Sistemul interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj este simplu de realizat;

- investiția pentru realizarea sistemului interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj este infinit mai redusă decât avantajele realizate prin evitarea unor incidente de de tip intoxicație sau asfixiere respectiv a unor fenomene de explozie;

- are efecte multiple, pe lângă modelarea , rezolvarea respectiv optimizarea rețelelor de aeraj permite și simularea unor situații tehnic posibile (introducerea sau scoaterea unor noduri, ramificații, construcții de aeraj etc.) respectiv proiectarea privind extinderea rețelei de aeraj, alegere ventilatoarelor, vizualizarea debitelor pierdute prin spațiile închise;

- ușor de utilizat;

- ușor de întreținut;

- eficiență maximă în coordonarea rețelelor de aeraj respectiv prevenirea apariției atmosferelor toxice asfixiante sau explozive.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare și aplicare a sistemului interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj, conform invenției în legătură cu fig. 1 și fig. 2 care reprezintă

fig. 1 - „sistemul de mașini virtuale create pe serverul administrator”.

fig. 2- „sistemului interactiv de coordonarea al rețelelor de aeraj”.

Sistemul interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj, conform invenției, constă în realizarea rețelei virtuale de calculatoare. Pentru aceasta a fost instalat în prima etapă software-ul specializat pentru generarea mașinilor virtuale pe serverul administrator (8). Cu ajutorul acestui program au fost generate 7 mașini virtuale: mașina virtuală nr. 1 (1) ; mașina virtuală nr. 2 (2); mașina virtuală nr. 3 (3); mașina virtuală nr.4 (4); mașina virtuală nr. 5 (5); mașina virtuală nr. 6 (6) ; mașina virtuală nr. 7 (7), corespunzătoare celor 7 exploatări miniere din Valea Jiului fig 1. În următoarea etapă a fost instalat pe serverul administrator(15) software-ul specializat pentru asigurarea accesului la distanță, cu ajutorul căruia a fost realizată legătura între serverul administrator și cei 7 useri: utilizator nr. 1 (8); utilizator nr. 2 (9); utilizator nr. 3 (10); utilizator nr. 4 (11); utilizator nr. 5 (12); utilizator nr. 6 (13); utilizator nr. 7 (14) , care corespund cu cele 7 exploatări miniere fig. nr. 2

În vederea fluidizării comunicării din punct de vedere tehnic, cu referire directă la realizarea conexiunilor on-line, pentru facilitarea accesului de la distanță la rețelele de ventilație rezolvate, se utilizează echipamente IT și programe speciale [2]. Astfel se pot utiliza următoarele echipamente:

- calculator **administrator** amplasat la sediul INCD INSEMEX Petroșani;
- calculatoare **user** amplasate la sediul celor 7 exploatări miniere Lonea, Petrila, Livezeni, Vulcan, Paroșeni, Lupeni și Uricani;
- software VMware workstation 7 instalat pe calculatorul administrator;
- software REAL VNC care realizează legătura biunivocă server – user.

Calculatorul administrator cuprinde un server HC Proliant ML 110 G 6 și un monitor LED 21,5”. Serverul este utilizat pentru modelarea, rezolvarea și

simularea celor 7 rețele de aeraj iar monitorul este utilizat pentru vizualizarea simultană a acestora.

VMware Workstation este o suită de software de tip mașină virtuală pentru calculatoare cu arhitecturi x86 și x86-64, care permite utilizatorilor să creeze mai multe x86 și x86-64 calculatoare virtuale și de a folosi una sau mai multe dintre aceste mașini virtuale simultan cu cea care găzduiește sistemul de operare. Fiecare instanță de mașină virtuală poate executa propriul sistem de operare al clienților, inclusiv Windows, Linux, variantele BSD, și altele. În termeni simpli, VMware Workstation permite rularea pe un sistem fizic (mașină fizică) a mai multor instanțe sau mai multor sisteme de operare în același timp.

VNC (Virtual Network Computing) este un software de acces la distanță care permite vizualizarea și interacțiunea cu un computer (denumit "server VNC"), utilizând un program simplu (denumit "VNC viewer") instalat pe un alt calculator aflat oriunde în lume și conectat la internet. Cele două calculatoare nu trebuie să aibă aceeași configurație sau să ruleze același sistem de operare, fiind permise conexiuni între sisteme Windows, Linux sau Mac. Mai mult, accesul este permis în prezent și pe dispozitivele mobile, existând portabilitate pentru iPhone, iPod touch sau iPad (Apple), sau Android (Google). Pentru simplitate maximă, există chiar și posibilitatea accesului la distanță fără instalarea la client a vreunui software, accesul făcându-se prin browser-ul web existent, prin utilizarea unui script java.

Sistemului interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj cuprinde următoarele etape:

- instalarea software-ului VMware Workstation 7 pe serverul administrator;
- generarea a 7 mașini virtuale corespunzătoare celor 7 exploatări miniere;
- instalarea pe serverul administrator a software-ului Real VNC Enterprise Edition;
- realizarea legăturilor între serverul administrator și cei 7 useri care corespund cu cele 7 exploatări miniere;
- încărcarea pe fiecare mașină virtuală a rețelei de aeraj corespundente;

După realizarea conexiunilor între server și useri, aceștia adică cele 7 calculatoare amplasate în incintele exploatărilor miniere vor avea acces permanent la rețelele de aeraj modelate și rezolvate de INCD INSEMEX Petroșani. Fiecare user poate avea acces nelimitat numai la rețeaua de aeraj proprie și implicit la programul de modelare rezolvare și simulare CANVENT. Se menționează faptul că legătura între server și useri este și permanentă și simultană

Prin modelarea și rezolvarea rețelelor de aeraj aferente tuturor unităților miniere din bazinul carbonifer Valea Jiului și anume EM Lonea, EM Petrila, EM Livezeni, EM Vulcan, EM Paroșeni, EM Lupeni și EM Uricani, s-au pus bazele unui sistem modern de abordare a sistemului de coordonare a rețelelor de aeraj.

Prin realizarea conexiunilor on – line între INCD INSEMEX Petroșani și toate cele șapte unități miniere din bazinul carbonifer Valea Jiului prin intermediul cărora unitățile miniere au acces liber la rețelele de aeraj modelate și rezolvate, s-au pus bazele pentru prima dată în România a unui sistem coerent de coordonare al rețelelor de aeraj.

Prin realizarea acestor obiective se obține în primul rând o abordare unitară, coerentă și rapidă cu caracter preventiv a managementului rețelelor de aeraj, ceea ce reprezintă un instrument eficient aflat la îndemâna personalului tehnic cu sarcini în domeniul sănătății și securității în muncă și în mod special în domeniul aerajului.

Deasemenea prin realizarea acestor obiective se obține un instrument extrem de util la îndemâna comandamentului de prevenire și lichidare a avariilor în cazul apariției unor evenimente de tip explozie.

Sistemul interactiv de coordonare a rețelelor de aeraj a fost realizat și testat cu rezultate bune la toate exploățile miniere din Valea Jiului și anume exploățile miniere Lonea, Petrila, Livezeni, Vulcan, Paroșeni, Lupeni și Uricani, cu efect direct asupra exploății cărbunelui în condiții de securitate din punct de vedere al apariției atmosferelor potențial explozive și/sau toxice.

- Aplicarea sistemului interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj a rezultat:
- ca o necesitate a optimizării acestora în scopul prevenirii exploziilor;
 - ca urmare a studiului legităților privind vehicularea aerului în rețelele de aeraj aferente exploatărilor miniere subterane;
 - ca urmare a studiului rețelelor de aeraj cu ajutorul software-urilor specializate [12; 13];
 - ca urmare a studiului posibilităților de prevenire a fenomenelor de tip explozie prin creșterea gradului de predictibilitate al rețelelor de aeraj.

Bibliografie

- [1] **Băltărețu, R., Teodorescu, C.** - *Aeraj și protecția muncii în mină*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1971
- [2] **Cioclea, D.** - *Diminuarea pericolului de explozie la minele de huiă prin gestionarea computerizată a rețelelor de aeraj*, Program SECTORIAL, INCD INSEMEX Petroșani, 2010 + 2011
- [3] **Cioclea, D., ș.a.** - *Stabilization of Disturbances Produced in the Ventilation System During the Undermining of Thick Coal Beds*, 31st International Conference of safety in Mines Research Institutes Brisbane – Queensland, Australia, 2-5 octombrie 2005
- [4] **Cioclea, D., ș.a.** - *Realizarea aerajului la metodă de exploatare cu banc subminat și abataje succesive, în condițiile stratelor groase de înclinare mare*, Revista Minelor nr. 4/2006
- [5] **Cioclea, D., ș.a.** - *Rezolvarea unei rețele de ventilație de mărime medie dotată cu o stație principală de ventilație VOD 3.0*, Revista Minelor nr. 9/2010
- [6] **Cioclea, D., ș.a.** - *Tehnologie nouă aplicată la rezolvarea rețelelor complexe de ventilație*, Revista Minelor nr. 3/2011
- [7] **Gherghe, I.** - *Servicii de modelare și optimizare a rețelei de aeraj a minei E. M. Lonea*, Studiu INSEMEX 2008
- [8] **Gherghe, I.** - *Servicii de modelare și simulare a rețelei de aeraj pentru E. M. Petrila*, Studiu INSEMEX 2006
- [9] **Marius Șuvar, Păsculescu Vlad, Cioclea Doru, Gherghe Ion.** - *Modern method for optimization of the ventilation networks*, Scientific Bulletin of the POLITEHNICA University of Timisoara Transactions on Mechanics Nr. 56/S1/2011
- [10] **Matei, I., Moraru, R., ș.a.** - *Ingineria mediului și ventilația în subteran*, Editura Tehnică București, 2000
- [11] **Patterson, A. M.** - *The Mine Ventilation Practitioner's DATA BOOK*, M.V.S. of South Africa, 1992
- [12] **CANMET** - Mining and Minerals Sciences Laboratories Underground Mine Environment and Ventilation - *Manual de utilizare – program 3D – CANVENT – 2K*
- [13] **VENTSIM** - *Manual de utilizare – program VENTSIM Visual Advanced*

Revendicări:

Sistemul interactiv de coordonare al rețelelor de aeraj aferente tuturor exploatărilor miniere din Valea Jiului , prin asigurarea accesului la distanță permanent și simultan a celor 7 utilizatori (8); (9); (10); (11); (12); (13); (14), corespunzători celor 7 unități miniere, la serverul – administrator (15), pe care au fost generate 7 mașini virtuale (1); (2); (3); (4); (5); (6); (7), prin încărcarea rețelelor de aeraj modelate și rezolvate, în așa fel încât să asigure legături biunivoce user-mașină virtuală pentru asigurarea optimizării aerajului, îmbunătățirea managementului rețelelor de ventilație respectiv pentru prevenirea fenomenelor de explozie.

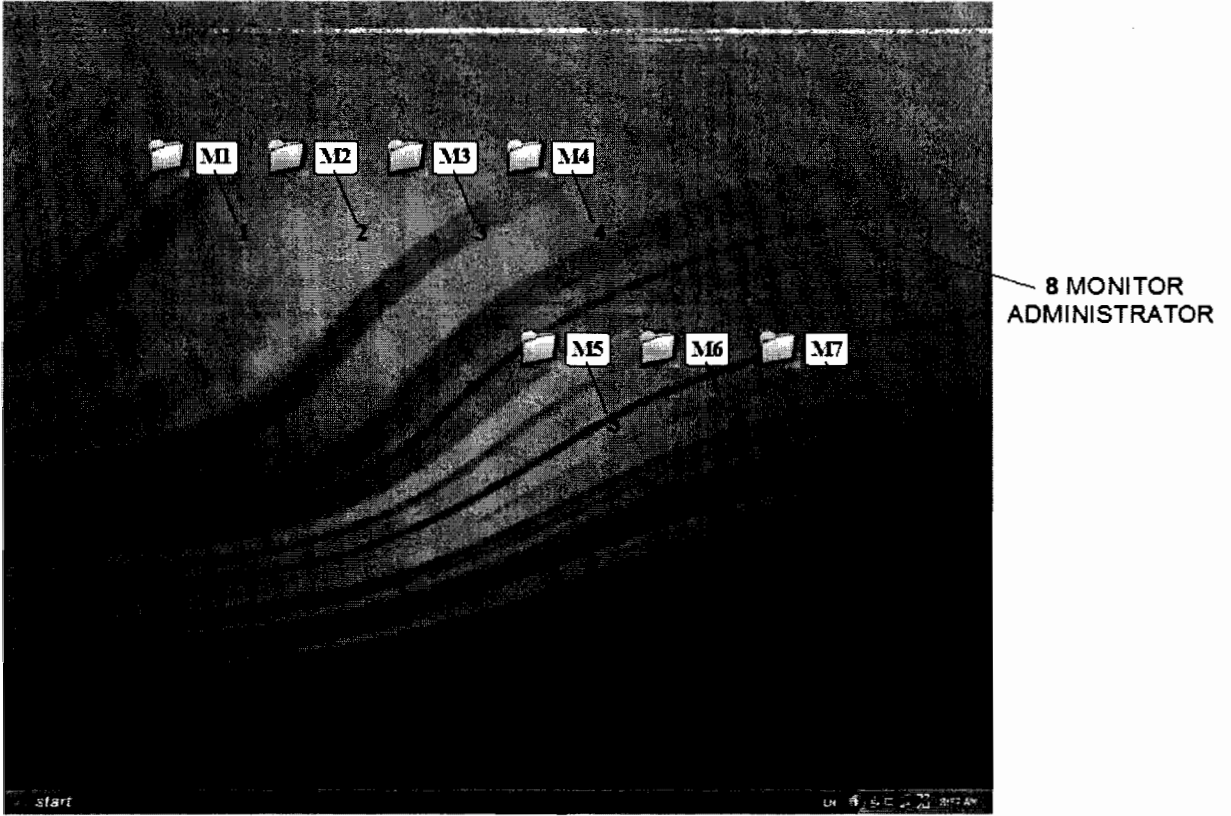


Fig. 1

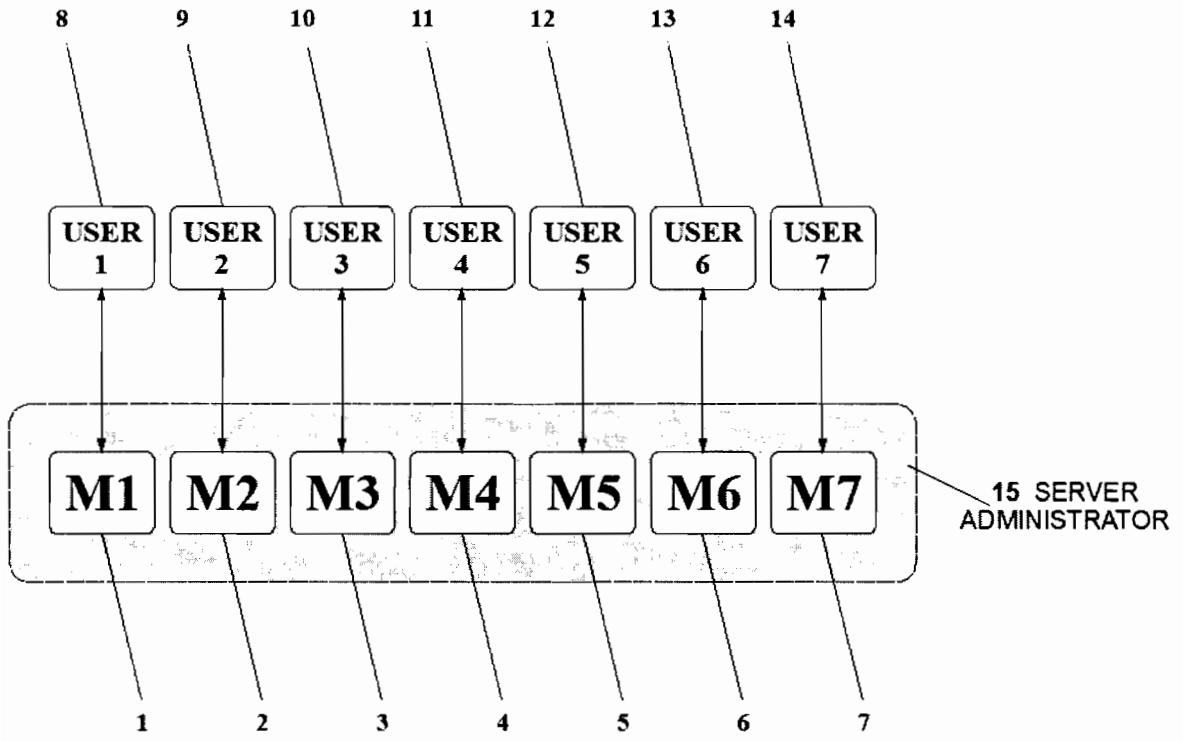


Fig. nr.2