



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01127

(22) Data de depozit: 17.11.2010

(41) Data publicării cererii:  
29.06.2012 BOPI nr. 6/2012

(71) Solicitant:  
• BEIA CONSULT INTERNATIONAL SRL,  
STR. POIANA NARCISELOR NR.12, ET.1,  
AP.3, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE - CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• AGENȚIA SPAȚIALĂ ROMÂNĂ (ROSA),  
STR. MENDELEEV NR.21-25, ET.5,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• CEPROCIM S.A., BD. PRECIZIEI, NR.6,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• OUTSOURCE MANAGEMENT GROUP,  
INTRAREA BADENI NR.3, SC.2,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• ENACHE MARIUS, BD. BASARABIA  
NR.208B, BL.2TITAN, ET.3, AP.13,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;  
• SUCIU VICTOR, STR. POIANA  
NARCISELOR NR.12, ET.1, AP.3,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• ALECU GEORGETA, STR. TOHANI NR. 1,  
BL. 29, SC. C, ET. 5, AP. 109, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• POENARU VIOLETA, STR. REȘITA NR.5,  
BL.10, SC.2, ET.1, AP.25, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• NEDELȚU ION, STR. COZLA NR.6, BL.A8,  
SC.2, ET.1, AP.21, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• FRATU OCTAVIAN, STR. IVO ANDRIC  
NR.8, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;  
• DRAGOMIR ANA-MARIA,  
STR. FRUNTE LATA NR.4, BL.P5, SC.2,  
ET.4, AP.45, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,  
RO;  
• MATEESCU LUCIAN, INTRAREA BADENI  
NR.3, SC.2, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM DE MONITORIZARE A MONOXIDULUI DE CARBON

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de monitorizare a monoxidului de carbon care permite achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor privind concentrația de monoxid de carbon, și date referitoare la mediu, și raportarea acestora la prevederile standardelor. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un analizor de monoxid de carbon, senzori de mediu, cum ar fi temperatură, umiditate, presiune, sensul/direcția/viteza vântului, senzor GPS, terminal distant, infrastructură wireless IP, server pentru managementul comunicațiilor, bază de date geospațiale, care permite stocarea și regăsirea datelor după anumite criterii, și server aplicații/portal interactiv de servicii, care server procesează datele, respectiv, transformă valorile concentrației monoxidului de carbon în condiții standard de temperatură și presiune, pentru a putea realiza comparația cu valorile de prag, compară datele culese cu valori de prag presetate, și transmite un semnal de avertizare împreună cu setul de valori măsurate, calculează concentrații medii și compară datele culese cu concentrația maximă admisă medie, de scurtă durată, și concentrația maximă admisă medie, de lungă durată.

Revendicări: 1  
Figuri: 2

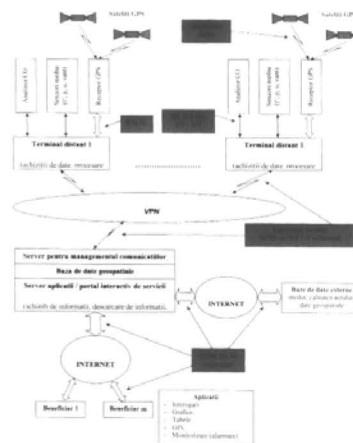


Fig. 1

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



## Sistem de monitorizare a monoxidului de carbon

Inventia se refera la un sistem de monitorizare a monoxidului de carbon care permite achizitia, prelucrarea si interpretarea datelor privind concentratia de monoxid de carbon si date referitoare la mediu si raportarea acestora la prevederile standardelor (se poate aplica si pentru alte tipuri de poluanti).

Sunt cunoscute diverse sisteme de monitorizare pentru analiza factorilor de risc. Astfel, sistemele existente utilizeaza comunicatie de tip „punct-la-punct” (fie pe baza tehnologiei GSM (SMS) sau a tehnologiei radio) si prezinta urmatoarele dezavantaje:

- abordeaza zone geografice restranse (sunt punctuale);
- sunt neomogene sub aspectul tehnologiilor, nu sunt programate in open source, de unde rezulta si capacitate redusa de interconectare;
- se bazeaza pe tehnologii inechitate (nu combina tehnologiile de telecomunicatii cu tehnologia GPS, nu utilizeaza tehnologiile IP de telecomunicatii si tehnologiile: GPRS, CDMA, TDMA, WIMAX, nu au portaluri de servicii pentru schimbul de informatii si acces multiplu);

Inventia rezolva problema de achizitie date si analiza a factorilor de risc de pe zone geografice mari (cross-country / cross-border) printr-un sistem automat comandat de calculator care recunoaste prezenta monoxidului de carbon, avand capacitatea de a realiza achizitia datelor de la un numar foarte mare de puncte de masura (de ordinal zecilor de mii) si simultan de la toate punctele de masura (in mod on-line) la intervale de timp scurte (din minut in minut).

Sistemul pentru monitorizarea monoxidului de carbon conform inventiei inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca, serverul de aplicatii proceseaza datele, respectiv: transforma valorile concentratiei CO in conditii standard de temperatura (t) si presiune (p) ( $t=293\text{ K}$  si  $p=101,3\text{ kPa}$ ) pentru a putea realiza comparatia cu valorile de prag (concentratiile de noxe se preleveaza la valorile de t si p respective si, pentru a fi comparabile, valorile concentratiilor trebuie aduse in conditii standard de t si p); compara datele culese cu valori de prag presetate (pragul superior de evaluare, 70% din valoarea limita ( $7\text{ mg/m}^3$ ) si pragul inferior de evaluare, 50% din valoarea limita ( $5\text{ mg/m}^3$ )) si transmite un semnal de avertizare impreuna cu setul de valori masurate (set de date asociat depasiri pragului presetat pentru marimile masurate-valoare maxima zilnica a mediilor pe 8 ore este  $10\text{ mg/m}^3$ ); calculeaza concentratii medii (medii mobile pentru ultimele n valori, medii lunare, medii zilnice, medii orare ...etc); astfel, alege valoarea maxima zilnica a mediilor pe 8 ore prin examinarea mediilor curente pe 8 ore, calculate din datele orare si actualizate din ora in ora; fiecare medie pe 8 ore astfel calculata este atribuita zilei in care se termina, respectiv: prima perioada de calcul pentru oricare zi este perioada care incepe la ora 17,00 din ziua precedenta si se termina la ora 1,00 in ziua respectiva; ultima perioada de calcul pentru o zi este perioada de la ora 16,00 la ora 24,00 din ziua respectiva; compara datele culese cu concentratia maxima admisa medie de scurta durata, 30 min.,  $6,0\text{ mg/m}^3$  si concentratia maxima admisa medie de lunga durata, zilnica,  $2,0\text{ mg/m}^3$ .

Avantajele inventiei sunt urmatoarele:

- permite achizitia simultan si in timp real a datelor de mediu dintr-un numar mare de puncte de masura (de ordinul zecilor de mii de puncte de masura) distribuite pe suprafete foarte mari (la nivel national, transnational sau chiar European);
- permite achizitia datelor aproape din orice punct geografic al Europei (poate utiliza orice infrastructura radio de comunicatii de tip „IP”, in Romania fiind mai multi operatori care asigura o acoperire foarte buna a teritoriului - aproape de 100% din teritoriu);
- este o solutie deschisa (functie de necesitatile legate de cresterea/descrerea numarului de puncte de masura se pot adauga sau scoate terminale in/din sistem);
- este o solutie scalabila;
- este o solutie replicabila de la o zona geografica la alta;
- toate terminalele distant din sistem se construiesc identic (permite productia la scara si interschimbabilitatea terminalelor);
- integreaza aplicatii de tip GPS (Sistem de pozitionate globala), toate datele de mediu sunt achizitionate impreuna cu date privind locatia de unde au fost achizitionate si cu momentul de timp la care au fost achizitionate (fapt ce permite refacerea fronturilor de poluare, indiferent daca pe parcurs au aparut intarzieri neprevazute de transmitere a datelor);
- integreaza aplicatii de tip GIS (Geographical Information System), se constituie fisiere electronice de date asociate fiecarui punct de masura si fiecarei locatii geografice, permite afisarea in format electronic a datelor

culese si a rezultatelor procesarii datelor (tabele, grafice, harti), permite construirea, analiza si afisarea deplasarii unor fronturi atmosferice „de poluare” la diverse momente de timp (si realizarea de predictii, permite implementarea metodelor numerice de analiza a datelor);

- contine un portal interactiv pentru schimbul de date si informatii care permite construirea unei comunitati virtuale a furnizorilor si utilizatorilor de date de mediu, respectiv:

- permite oricarui beneficiar (care se autentifica cu ID si parola) sa acceseze datele din sistem, sa lanseze aplicatii de analiza si sa primeasca in format electronic rezultatul analizei (serii de date, tabele, grafice, harti, alarmari privind depasirea unor valori de prag);

- permite unui potential partener sa livreze date si informatii in sistem (pentru a putea utiliza datele existente si a elimina necesitatea construirii sistemului acolo unde exista deja sisteme informatice de monitorizare a factorilor de mediu);

- se pot implementa fluxuri de date si proceduri de luare a deciziilor in mod independent de granitele politice dintre state (este o solutie de tip „cross-border / cross-country”);

- este un concept de solutie IT&C pe baza careia s-ar putea implementa o abordare de tip „Single Information Space for the Environment in Europe”.

In continuare se da un exemplu de realizare al inventiei in legatura cu fig.1 si fig.2 care reprezinta:

-fig.1-schema de principiu a sistemului de monitorizare conform inventiei

-fig.2-diagrama concentratiilor de CO masurate in functie de timp si a concentratiilor medii orare

### **Prezentare generala a sistemului de monitorizare, conform inventiei:**

Sistemul de monitorizare conform inventiei analizeaza si interpreteaza datele sistemului, defineste calitatea, procesarea, vizualizarea si interpretarea acestora. La depasirea valorilor limita admisibile pentru CO, sistemul asigura informarea factorilor de decizie in vederea luarii masurilor optime ce se impun conform legislatiei nationale si europene in vigoare. Sistemul este proiectat intr-o arhitectura deschisa, integrand mai multe tipuri de tehnologii in aplicatii de tip „on-line” (TCP/IP, GPRS, GPS, portal interactiv pentru sistemul de informatii si acces multiplu) cu metodologiile specifice analizei calitatii aerului (CO). Sistemul se poate extinde si poate include si monitorizarea altor poluanti atmosferici (de exemplu, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> etc.). Sistemul conform inventiei rezulta din integrarea a trei subsisteme: subsistemul de senzori, subsistemul de telecomunicatii si subsistemul informatic.

### **Subsistemul de senzori**

Subsistemul integreaza trei categorii de senzori / analizoare:

- senzori (analizoare) pentru determinarea calitatii aerului, a CO;
- senzori pentru determinarea factorilor de mediu (sensul, directia si viteza vantului, temperatura, umiditate, presiune atmosferica);
- receptor GPS (furnizeaza informatii cu privire la locatia unde s-a realizat masuratoarea si momentul de timp la care s-a realizat masuratoarea).

Cu ajutorul datelor de mediu si a celor furnizate de receptorul GPS se realizeaza:

- masura in care factorii de mediu potenteaza factorii poluanti,
- harti vectoriale georeferentiate la diverse momente succesive de timp care sa puna in evidenta evolutia fronturilor de poluare,
- simulari numerice pentru predictii cu privire la evolutia in timp a fronturilor de poluare (pe arii geografice) sau a valorilor poluarii intr-o anumita locatie.

Cerintele satisfacute de inventie rezulta din valoarea pragurilor de concentratie mentionate in normative, precum si din metodele de masura a concentratiei CO.

Metodologia (conform normelor europene) aplicabila sistemului realizeaza predictia cu privire la deplasarea fronturilor de poluare, permite determinarea si integrarea urmatoarelor tipuri de date:

- tipul agentului poluator,
- valorile punctuale ale concentratiei CO in atmosfera,
- directia, sensul si viteza vantului,

- pozitia geografica a punctului unde s-a realizat determinarea,
- momentul de timp cand s-a realizat determinarea,
- conditiile de mediu asociate: presiunea atmosferica, temperatura si umiditatea aerului,
- geospatiale cu privire la deplasarea fronturilor atmosferice (variatia concentratiei CO in timp sau cu altitudinea),
- geospatiale legate de cazuistica anterioara.

### **Subsistemul de telecomunicatii**

Subsistemul de telecomunicatii este format din:

- terminale distant, care:

- realizeaza achizitia datelor de la analizorul de CO (concentratia CO);
- realizeaza achizitia datelor de la senzorii de mediu (sensul/directia/viteza vantului, temperatura, presiune, umiditate);
- realizeaza achizitia datelor de la receptorul GPS (locatia, momentul de timp cand sunt achizitionate datele de la analizorul CO si de la senzorii de mediu);
- asigura comunicatia bidirectionala (wireless cu TCP/IP embedded) cu serverul de comunicatii cu scopul transmiterii in baza de date geospatiale a datelor masurate si a primirii unor comenzi si setari de la operator;
- permite achizitia si transmiterea datelor in urmatoarele situatii:
  - la intervale de timp preprogramate,
  - ca urmare a unei cereri de date, lansate de un beneficiar (prin intermediul serverului de comunicatii),
  - ca urmare a indeplinirii unei conditii (ex. una din marimile masurate depaseste o valoare de prag, atunci cand concentratia de CO depaseste valoarea de 8,7 ppm – setata ca valoare prag).

- serverul pentru managementul comunicatiilor, care

- emuleaza o retea de tip VPN peste infrastructura wireless (putand implementa inclusiv protocolul TCP/IP, daca infrastructura nu-l are implementat);
- realizeaza managementul terminalelor distant:
  - asigneaza noile terminale,
  - seteaza parametrii terminalelor distant (intervale de timp privind achizitia si transmiterea datelor, setarea unor praguri de comparare pentru datele achizitionate etc.),
  - grupeaza / regrupeaza terminalele dupa diverse criterii (exemple: (i) terminalele distant dispuse intr-o anumita zona geografica (centrul orasului, de-a lungul unei cai rutiere cu trafic intens de autovehicule), (ii) terminale distant care vor realiza o anumita operatie la o anumita ora (vor achizitiona la o anumita ora valoarea concentratiei de CO si o vor transmite in baza de date)
- realizeaza managementul pachetelor de date:
  - directioneaza bidirectional pachetele de date intre terminalele distant si clienti ,
  - poate lansa cereri de date catre un anumit terminal, in mod broadcasting catre un grup de terminale sau in mod broadcasting catre toate terminalele,
  - asigura functionarea stand-alone a sistemului.
- pastreaza canale virtuale deschise in VPN-ul Wireless cu TCP/IP pentru a putea lansa cereri de date (de tip „punct la punct”, „punct – multipunct” sau broadcasting) in mod „near real time”.

Serverul pentru managementul comunicatiilor, baza de date geospatiale, serverul de aplicatii portalul interactiv de servicii – functioneaza pe o platforma hardware comuna (fie o unitate „multi core” fie mai multe servere colocate si interconectate prin LAN).

Caracteristicile subsistemului de telecomunicatii sunt in corelatie cu cerinte definite in normative pentru analiza calitatii aerului (CO), respectiv:

- asigura serviciile de telecomunicatii fixe si nomade, de tipul achizitiei si transmisii de date;
- se poate implementa pe infrastructuri publice si private (in cazul infrastructurilor private elementele de securitate si viteza de transfer sunt controlabile),
- permite accesul simultan in mod „real time”\* la date si aplicatii ale unui numar mare de utilizatori finali, fara restrictii de tehnologie;
- permite dezvoltarea aplicatiilor de tip GNSS (GPS);
- disponibilitatea serviciilor de telecomunicatii este asigurata pe suprafete geografice mari (chiar si la scara unui continent, indiferent de granite);
- permite integrarea bazelor de date existente (privind factorii de mediu, calitatea aerului, baze de date geospatiale);
- permite dezvoltari in etape atat pe orizontala (adaugarea de noi subsisteme identice) cat si pe verticala (gestionarea tehnica si informationala a subsistemelor de la un nivel prin adaugarea unui nivel superior), adica este o solutie modulara, deschisa si scalabila;
- nu este dependent de o anumita infrastructura de telecomunicatii (infrastructura terestra, sateliti etc), este versatil din punct de vedere al infrastructurii terestre;
- permite dezvoltarea aplicatiilor de modelare, simulare, vizualizare, a aplicatiilor suport pentru luarea deciziilor si a aplicatiilor specifice privind alarmarea populatiei;
- permite integrarea bazelor de date geo-spatiale;
- este ieftina de implementat si de operat.

\*Chiar daca, in unele situatii, subsistemul de comunicatii este de timp „aproape real” (cu intarzieri de ordinul secundelor), procesele de analiza nu sunt viciate datorita faptului ca, terminalul distant integrand un GPS, determinarea valorii poarta marca de timp (momentul cand a fost realizata masuratoarea insoteste valoarea masurata).

### Subsistemul informatic

Subsistemul informatic este format din:

- **baza de date geospatiale**, care permite stocarea si regasirea datelor dupa urmatoarele criterii:
  - momentul de timp cand au fost culese,
  - locatia unde au fost culese,
  - tipul datei (temperatura, concentratie CO etc),
  - semnalizarile asociate (depasirea pragurilor critice, interogare etc)
- **serverul de aplicatii**, care permite rularea unor aplicatii de procesare a datelor specifice proceselor asociate analizei in timp real a factorilor de risc pentru mediu si sanatate publica (inclusiv la cererea beneficiarilor) cum sunt: calculul unor valori medii, predictii / simulari, generarea de harti etc
  - proceseaza datele, conform figurii 2, respectiv:
    - transforma valorile concentratiei CO in conditii standard de temperatura (t) si presiune (p) ( $t=293$  K si  $p=101,3$  kPa) pentru a putea realiza comparatia cu valorile de prag (concentratiile de noxe se preleveaza la valorile de t si p respective si, pentru a fi comparabile, valorile concentratiilor trebuie aduse in conditii standard de t si p);



17-11-2010

- compara datele culese cu valori de prag presetate (pragul superior de evaluare, 70% din valoarea limita ( $7 \text{ mg/m}^3$ ) si pragul inferior de evaluare, 50% din valoarea limita ( $5 \text{ mg/m}^3$ )) si transmite un semnal de avertizare impreuna cu setul de valori masurate (set de date asociat depasiri pragului presetat pentru marimile masurate-valoare maxima zilnica a mediilor pe 8 ore este  $10 \text{ mg/m}^3$ );
- calculeaza concentratii medii (medii mobile pentru ultimele n valori, medii lunare, medii zilnice, medii orare ...etc); Astfel, alege valoarea maxima zilnica a mediilor pe 8 ore prin examinarea mediilor curente pe 8 ore, calculate din datele orare si actualizate din ora in ora. Fiecare medie pe 8 ore astfel calculata este atribuita zilei in care se termina, respectiv: prima perioada de calcul pentru oricare zi este perioada care incepe la ora 17,00 din ziua precedenta si se termina la ora 1,00 in ziua respectiva; ultima perioada de calcul pentru o zi este perioada de la ora 16,00 la ora 24,00 din ziua respectiva;
- compara datele culese cu concentratia maxima admisa medie de scurta durata, 30 min. de  $6,0 \text{ mg/m}^3$  si concentratia maxima admisa medie de lunga durata, zilnica de  $2,0 \text{ mg/m}^3$ ;
- in tabelul urmator si figura 2, in perioada 1 noiembrie 2010, ora 7:00:59 PM si 3 noiembrie 2010 ora 6:00:59 AM, se prezinta valorile masurate ale concentratiilor de CO si ale concentratiilor medii, calculate din datele orare si actualizate din ora in ora.

Data Ora	Valoare concentratie CO, $\text{mg/m}^3$	Media orara concentratie CO, $\text{mg/m}^3$
01/11 19		0.402
01/11 20		0.435
01/11 21		0.464
01/11 22		0.453
01/11 23		0.453
02/11 00		0.400
02/11 01		0.401
02/11 02	0.428	0.420
02/11 03	0.430	0.414
02/11 04	0.423	0.381
02/11 05	0.407	0.338
02/11 06	0.389	0.308
02/11 07	0.369	0.288
02/11 08	0.355	0.289
02/11 09	0.343	0.303
02/11 10	0.329	0.313
02/11 11	1.149	6.974
02/11 12	2.120	8.143
02/11 13	3.095	8.142
02/11 14	4.818	14.091
02/11 15	6.888	16.845
02/11 16	7.925	8.586
02/11 17	8.058	1.373
02/11 18	8.062	0.341
02/11 19	7.236	0.369
02/11 20	6.271	0.421
02/11 21	5.314	0.490
02/11 22	3.623	0.558

02/11 23	1.591	0.594
03/11 00	0.594	0.607
03/11 01	0.499	0.618
03/11 02	0.531	0.594
03/11 03	0.558	0.584
03/11 04	0.577	0.571
03/11 05	0.587	0.571
03/11 06	0.593	0.604

Parte a serverului de aplicatii, modulul de procesare a datelor prezinta urmatoarele caracteristici:

- este configurabil, avand numerosi parametri ce permit schimbarea modului de interpretare a datelor;

- este independent de motorul de baze de date folosit.

**portalul interactiv pentru schimbul de date si servicii**, permite:

- schimbul de informatii (cu alte baze de date identice din sistem, baze de date cu continut similar din sisteme similare – scopul este sa se asigure interoperarea cu bazele de date si sistemele existente),

- descarcare de informatii, dupa autentificare beneficiarii pot descarca date in format brut,

- descarcare de aplicatii, dupa autentificare beneficiarii pot descarca diverse tipuri de aplicatii cu ajutorul carora vor procesa datele,

- cerere date, dupa autentificare beneficiarii pot lansa cereri de informatii de timp real (cererea ajunge la serverul pentru managementul comunicatiilor care o lanseaza broadcasting tuturor terminalelor distant, terminale care fac obiectul acelei cereri, acestea achizitioneaza data ceruta si o transmit serverului de comunicatii care o transmite beneficiarului);

- componenta de interfata cu utilizatorul uman are urmatoarele caracteristici:

- este implementata sub forma unui site, permite vizualizarea / interogarea / descarcarea datelor in format standard;

- poate fi multilingv (este usor de adaugat alte limbi de afisare a informatiilor);

- pentru versatilitate, componenta de interfata cu alte sisteme:

- implementeaza protocoale standard de interogare: RPC (remote procedure call) folosind HTTP, SOAP (wsdl);

- informatiile oferite sunt formate folosind standardele deschise: XML, JSON

Aceasta interfata poate fi folosita pentru agregarea informatiilor colectate de sistem intr-un portal regional/european.

De asemenea, folosind aceasta interfata se pot construi sisteme automate de procesare/interogare ce permit, prin adaugarea altor tipuri de date colectate, oferirea unor informatii din domenii conexe (cauze ale factorilor de mediu – pentru elaborarea unor studii de cazistica si impact).

Caracteristicile subsistemului informatic (in ansamblul sau) si care-l fac adecvat metodologiei (conform normelor europene ) sunt urmatoarele:

- interactiunea cu serverul de comunicatii este nonblocanta si directionala, respectiv:

- se pot trimite cereri catre serverul de management al comunicatiilor;

- serverul de comunicatie poate trimite parametrii la intervale de timp bine determinate, sau la depasirea unor praguri de alerta. Aceste informatii pot veni simultan, de la mai multe terminale distante, iar

raspunsul modulului de procesare trebuie sa nu fie blocant, permitind o utilizare eficienta a infrastructurii de comunicatie.

- comunicarea cu utilizatorii finali prin intermediul interfetei de access (web/automatizata) este bidirectionala si nonblocanta.
  - din interfata, solutia poate fi interogata in mod automat sau prin intermediul solutiei web, pentru a obtine informatii legate de elementele monitorizate de sistem. Aceste interogari pot fi simultane, si pot determina interogari simultane catre unul sau mai multe terminale de achizitii, aceste interogari nu trebuie sa fie blocante, permit utilizatorului final sa obtina un status al prelucrarii solicitarii (comunicare, procesare, afisare a informatiei) fara sa blocheze interfata de comunicare cu acesta. In acest sens, solutia trebuie se bazeze pe comunicare asincrona cu utilizatorul, de tip AJAX, sau postback in cazul oferirii informatiilor in timp util.
- procesarea informatiilor primite de la senzori, conform metodologiei si normelor in vigoare, este efectuata in paralel cu alte activitati, fara a bloca interactiunea cu celelalte componente.
  - informatiile sosite in cadrul modulului de procesare pot sosi simultan, atat in urma solicitarii explicite a utilizatorilor, cit si in urma sosirii unor informatii cu caracter de alerta, sau obtinute in urma unei programari a terminalelor. Procesarea si analiza acestora, trebuie sa poata fi facuta in paralel, pentru fiecare solicitare, astfel incat sistemul sa nu blocheze sau sa formeze cozi de asteptare, ingreunand utilizarea acestuia.
- managementul informatiei trebuie facut cu ajutorul unei solutii de baze de date ce permite accesul simultan, nonblocant al diversilor consumatori (module aplicatie) la date.
- este realizat „open-standard” / „open-source”.

Pentru a asigura functionarea solutiei conform cerintelor de mai sus, arhitectura este una modulara, fiecare modul avind un rol bine determinat.

O solutie de tip aplicatie monobloc, nu este viabila, atat datorita caracterului de procesare simultana, cat si datorita intarzierilor ce pot aparea in cadrul comunicarii simultane cu mai multe terminale distante.

Pentru comunicatii, sincronizare/schimb de date intre module, se vor folosi cu precadere tehnici ce permit comunicatiile inter process (IPC).

Sistemul comunica cu exteriorul atat prin intermediul interfetei grafice de tip portal, cat si in mod automatizat, folosind interfete si protocoale standard de comunicare.

In acest mod, sistemul poate importa automat date din alte sisteme de analiza a factorilor de mediu, pentru a putea folosi aceste informatii in functia de procesare, sau pentru a completa informatiile afisate utilizatorului cu detalii relevante in analiza datelor.

De asemenea, sistemul permite interconectare automata a altor sisteme pentru a oferi access spre interogare, si export de date, permitind altor sisteme sa proceseze datele culese din componenta de comunicatii si terminale distante. Pentru aceste comunicatii se vor folosi protocoale orientate spre servicii de tipul SOAP, XMPP, implementate in masura solicitarilor potentialilor beneficiari ai sistemului.

Sistemul prezintă un plus de versatilitate în comparatie cu alte sisteme, bazate pe transmisia datelor de la senzori prin SMS. Modalitatea de comunicatie wireless a sistemului, care permite deschiderea simultană a mai multor canale virtuale, fără ca acest lucru să conducă la o incarcare a costurilor, permite dezvoltarea



aplicațiilor interactive și utilizarea acestora la costuri comparabile cu cel de colectare succesivă și rigidă a datelor din sistemele omoloage bazate pe SMS.

Integrarea aplicațiilor GPS (ca parte integrantă a subsistemelor IT&C) are următoarele avantaje:

- furnizează informații legate de momentul de timp și locația geografică în care au fost prelevate datele privind concentrația CO și datele de mediu.
- în cazul în care sistemul culege date de pe suprafețe mari cu un număr mare de terminale distanțate (timpul de transmitere a datelor nefiind omogen în cadrul rețelelor IP), permite refacerea „hartilor” privind calitatea aerului și starea mediului pentru oricare din momentele de timp anterioare.
- permite dezvoltarea aplicațiilor GIS.
- permite dezvoltarea aplicațiilor de predicție pe baza deplasării fronturilor atmosferice (și implicit a fronturilor de poluare).

Sistemul conform invenției integrează mai multe tipuri de tehnologii:

- tehnologii de comunicații (TCP/IP, TDMA, CDMA, GPRS, în aplicații de tip on-line),
  - tehnologia GPS / GNSS – Global Navigation Satellite System),
  - tehnologii informaționale (baze de date geospațiale, portal interactiv „open source”, de servicii pentru schimbul de informații și acces multiplu, aplicații de procesare date și aplicații grafice),
- cu metodologiile (cunoscute) specifice analizei calității mediului (conform normativelor Europene).

#### **Prezentarea unui exemplu de realizare a invenției:**

În continuare se prezintă partile componente ale sistemului și rolul acestora.

Astfel sistemul este format din:

- Analizor de CO,
- Senzori de mediu (temperatura, umiditate, presiune, sensul / direcția / viteza vântului)
- Senzor GPS,
- Terminal distanțat,
- Infrastructura wireless IP,
- Server pentru managementul comunicațiilor,
- Baza de date geospațiale,
- Server aplicații / portal interactiv de servicii.

Următoarele componente formează un sistem punctual de măsură și se amplasează în locația în care se fac măsurătorile: 1 analizor CO, senzorii de mediu, 1 senzor GPS, 1 terminal distanțat.

**Analizorul CO** (se achiziționează de la firme specializate) și: măsoară concentrația de CO la intervale de timp prestabilite (din minut în minut); salvează în memoria proprie valorile măsurate; permite citirea valorilor măsurate din memorie prin intermediul unei interfete seriale RS232 sau prin intermediul unor ieșiri în tensiune sau în curent (U/I).

**Senzori de mediu** (se achiziționează de la firme specializate) și: măsoară (temperatura, presiunea, umiditatea, sensul / direcția / viteza vântului); măsurile sunt citite de terminalul distanțat și salvate în memoria acestuia.

**Receptorul GPS** (se achiziționează de la firme specializate) și: determină locația (longitudine, latitudine, altitudine) unde este asamblat sistemul punctual de măsură (format din 1 analizor CO, senzorii de mediu, 1 senzor GPS, 1 terminal distanțat); determină momentele de timp la care sunt determinate valorile măsurate.

**Terminalul distanțat** (prezintă noutate) și: realizează achiziția datelor de la analizorul CO; realizează achiziția datelor de la senzorii de mediu (sensul / direcția / viteza vântului, temperatura, presiune, umiditate); realizează achiziția datelor de la receptorul GPS (locația, momentul de timp când sunt achiziționate datele de la analizorul CO și senzorii de mediu); transmite datele prin canal de comunicație de tip „GPRS cu TCP/IP embedded” în baza de date geospațială (prin intermediul serverului de comunicații); terminalul distanțat are intrări și ieșiri de date în curent și tensiune precum și interfețe RS 232; receptorul GPS poate fi integrat în terminalul distanțat sau poate fi un „receptor extern”, în acest caz receptorul GPS comunică cu terminalul distanțat printr-o interfață RS 232.

**Server pentru managementul comunicatiilor** (hardware se achizitioneaza de la firme specializate, software (noutate) si prezinta urmatoarele functii:

- Realizeaza managementul terminalelor distant:
  - asigneaza noile terminale,
  - seteaza parametrii terminalelor distant (intervale de timp privind achizitia si transmiterea datelor, setarea unor praguri de comparare pentru datele achizitionate etc.),
  - grupeaza / regrupeaza terminalele dupa diverse criterii, exemple:
    - terminalele distant dispuse intr-o anumita zona geografica (centrul orasului, de-a lungul unei cai rutiere cu trafic intens de autovehicule),
    - terminale distant care vor realiza o anumita operatie la o anumita ora (vor achizitiona la o anumita ora valoarea concentratiei de CO si o vor transmite in baza de date).
- Realizeaza managementul pachetelor de date:
  - directioneaza bidirectional pachetele de date intre terminalele distant si clienti,
  - poate lansa cereri de date catre un anumit terminal, in mod broadcasting catre un grup de terminale sau in mod broadcasting catre toate terminalele,
  - asigura functionarea stand-alone a sistemului.
- Pastreaza canale virtuale deschise in VPN-ul GPRS cu TCP/IP pentru a putea lansa cereri de date (de tip „punct la punct”, „punct – multipunct” sau broadcasting) in mod „near real time”.

Serverul pentru managementul comunicatiilor, baza de date geospatiale, serverul de aplicatii portalul interactiv de servicii – functioneaza pe o platforma hardware comuna (fie o unitate „multi core” fie mai multe servere interconectate prin LAN).

**Baza de date geospatiale** (hardware se achizitioneaza de la firme specializate, software (prezinta noutate) si:

- Asigura stocarea datelor transmise de terminalul distant (valoarea concentratiei CO, temperatura, umiditatea, presiunea, sensul / directia / viteza vantului, data, ora, minutul cand au fost determinate, longitudinea, latitudinea, altitudinea punctului unde se fac masuratorile),
- Asigura disponibilitatea datelor prin interogare.

**Server de aplicatii** (hardware se achizitioneaza de la firme specializate, software-noutate) si:

- Implementeaza metodologia de procesare a datelor, respectiv:
  - Transforma marimile in unitati de masura convenabil alese (de exemplu ppm in  $\text{mg} / \text{m}^3$ )
  - Calculeaza marimi derivate, cum sunt:
    - calculeaza medii mobile pe diverse intervale de timp,
    - calculeaza valori medii pe diverse intervale de timp,
  - Compara marimile masurate sau marimile derivate cu valorile de prag (prag de alerta si de avertizare) si, functie de rezultatul comparatiei, transmite mesaje de alerta sau de avertizare,
  - Permite implementarea unor algoritmi specifici metodelor numerice.

**Portalul interactiv de servicii** (hardware se achizitioneaza de la firme specializate, software-noutate) si prin intermediul acestuia se realizeaza urmatoarele:

- schimbul de date, informatii (marimi brute, rezultate de procesare a datelor brute) cu beneficiarii,
- se livreaza beneficiarilor pachete de software de aplicatii (beneficiarii pot descarca atat date brute sau date prelucrate, dar pot descarca si pachete de software care sa prelucreze datele descarcate la beneficiar),
- schimbul de date si informatii cu alti provideri de date de mediu „baze de date externe” (mediu, calitatea aerului, date geospatiale)”.

**Bazele de date externe** contin informatii de mediu sau informatii privind calitatea aerului, ori complementare datelor masurate de sistem sau date similare din puncte unde nu avem instalate sisteme punctuale de masura si sunt gestionate de institutii cu acelasi scopuri cu care cei care utilizeaza sistemul ce face obiectul prezentei cereri de brevet incheie un acord de colaborare (ce are ca obiect schimbul de date si informatii).

**Beneficiarii** se conecteaza prin INTERNET pe baza de ID si parola.

Livrarea serviciilor se face in modul urmatoar:

- beneficiarul preia datele in format brut, aplicatiile ruleaza la beneficiar (inclusiv aplicatii GIS, metode numerice de procesare a datelor),
- beneficiarul detine propriile aplicatii de procesare a datelor sau descarca pachete software de procesare a datelor disponibile pe serverul de aplicatii,
- beneficiarul se conecteaza, ruleaza aplicatia dorita pe serverul de aplicatii al sistemului si primeste rezultatele prin intermediul portalului interactiv.

**Infrastructura Wireless IP** (se inchirieaza de la un operator public) si prin intermediul acesteia se transmit datele. Infrastructura trebuie sa fie una de tip IP (cu TCP/IP embedded).

**Sistemul de monitorizare conform inventiei prezinta urmatoarele caracteristici:**

- Sistemul are capacitatea de a realiza achizitia datelor de la un numar foarte mare de puncte de masura (de ordinal zecilor de mii),
- Sistemul are capacitatea de a realiza achizitia datelor simultan de la toate punctele de masura (in mod on-line) la intervale de timp scurte (din minut in minut),  
Punctele de masura sunt dispersate pe suprafete foarte mari (care depasesc suprafata unei tari),
- Intarzierile neprevazute in sistem nu afecteaza metodologia de procesare si interpretare a datelor (deoarece, utilizand receptorul GPS, datele culese sunt insotite de momentul de timp la care au fost determinate, astfel incat, indiferent de intarzierile aparute in retelele de comunicatii, se pot reconstitui fronturile de poluare la orice moment de timp).

## REVENDICARE

Sistem de monitorizare a monoxidului de carbon este alcatuit din analizor de CO, senzori de mediu (temperatura, umiditate, presiune, sensul / directia / viteza vantului), senzor GPS, terminal distant, infrastructura wireless IP, server pentru managementul comunicatiilor, baza de date geospatiale, server aplicatii / portal interactiv de servicii, **caracterizat prin aceea** ca serverul de aplicatii proceseaza datele, respectiv: transforma valorile concentratiei CO in conditii standard de temperatura (t) si presiune (p) ( $t=293$  K si  $p=101,3$  kPa) pentru a putea realiza comparatia cu valorile de prag (concentratiile de noxe se preleveaza la valorile de t si p respective si, pentru a fi comparabile, valorile concentratiilor trebuie aduse in conditii standard de t si p); compara datele culese cu valori de prag presetate (pragul superior de evaluare, 70% din valoarea limita ( $7 \text{ mg/m}^3$ ) si pragul inferior de evaluare, 50% din valoarea limita ( $5 \text{ mg/m}^3$ )) si transmite un semnal de avertizare impreuna cu setul de valori masurate (set de date asociat depasiri pragului presetat pentru marimile masurate-valoare maxima zilnica a mediilor pe 8 ore este  $10 \text{ mg/m}^3$ ); calculeaza concentratii medii (medii mobile pentru ultimele n valori, medii lunare, medii zilnice, medii orare ...etc); astfel, alege valoarea maxima zilnica a mediilor pe 8 ore prin examinarea mediilor curente pe 8 ore, calculate din datele orare si actualizate din ora in ora; fiecare medie pe 8 ore astfel calculata este atribuita zilei in care se termina, respectiv: prima perioada de calcul pentru oricare zi este perioada care incepe la ora 17,00 din ziua precedenta si se termina la ora 1,00 in ziua respectiva; ultima perioada de calcul pentru o zi este perioada de la ora 16,00 la ora 24,00 din ziua respectiva; compara datele culese cu concentratia maxima admisa medie de scurta durata, 30 min.,  $6,0 \text{ mg/m}^3$  si concentratia maxima admisa medie de lunga durata, zilnica,  $2,0 \text{ mg/m}^3$ .

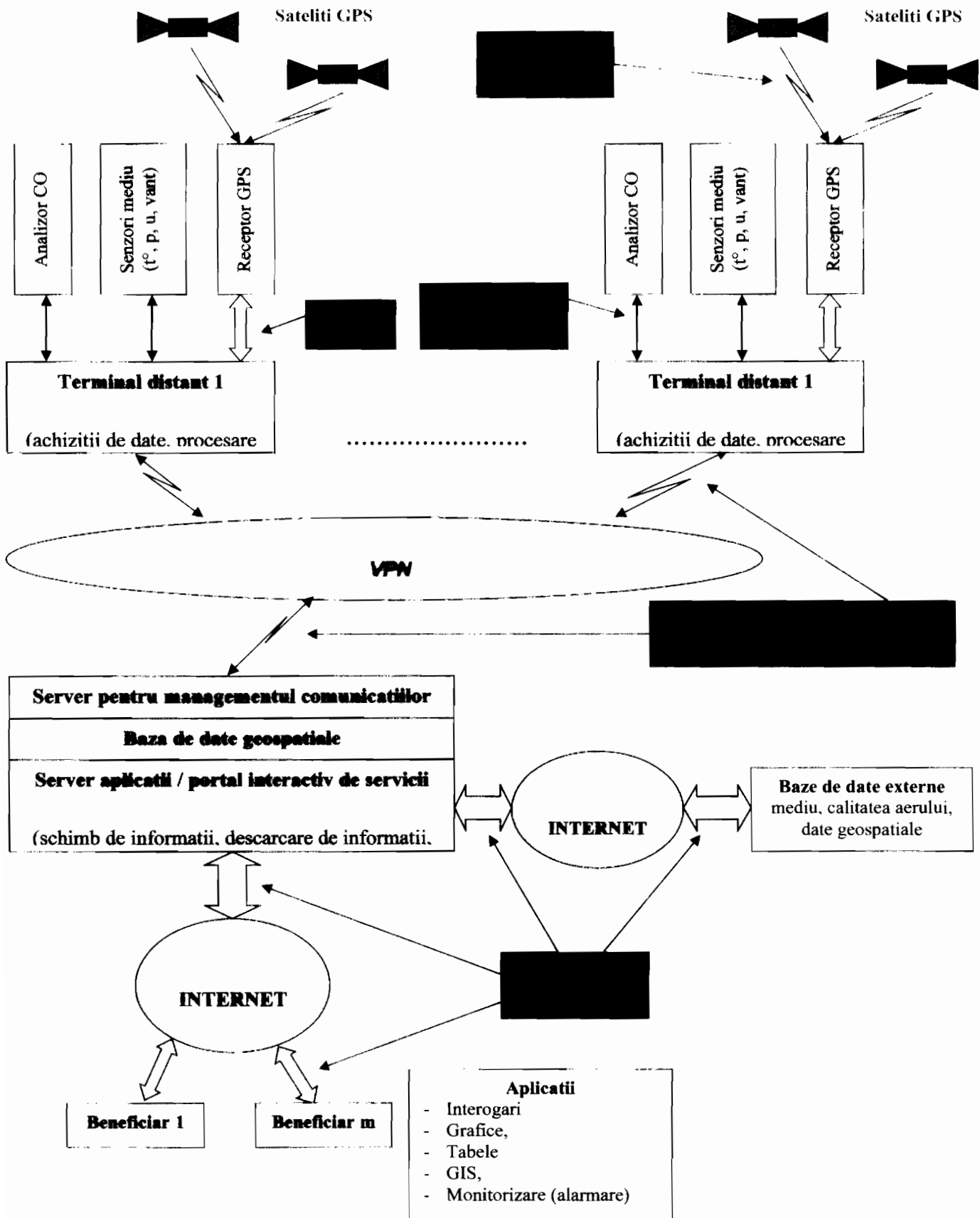


Figura 1

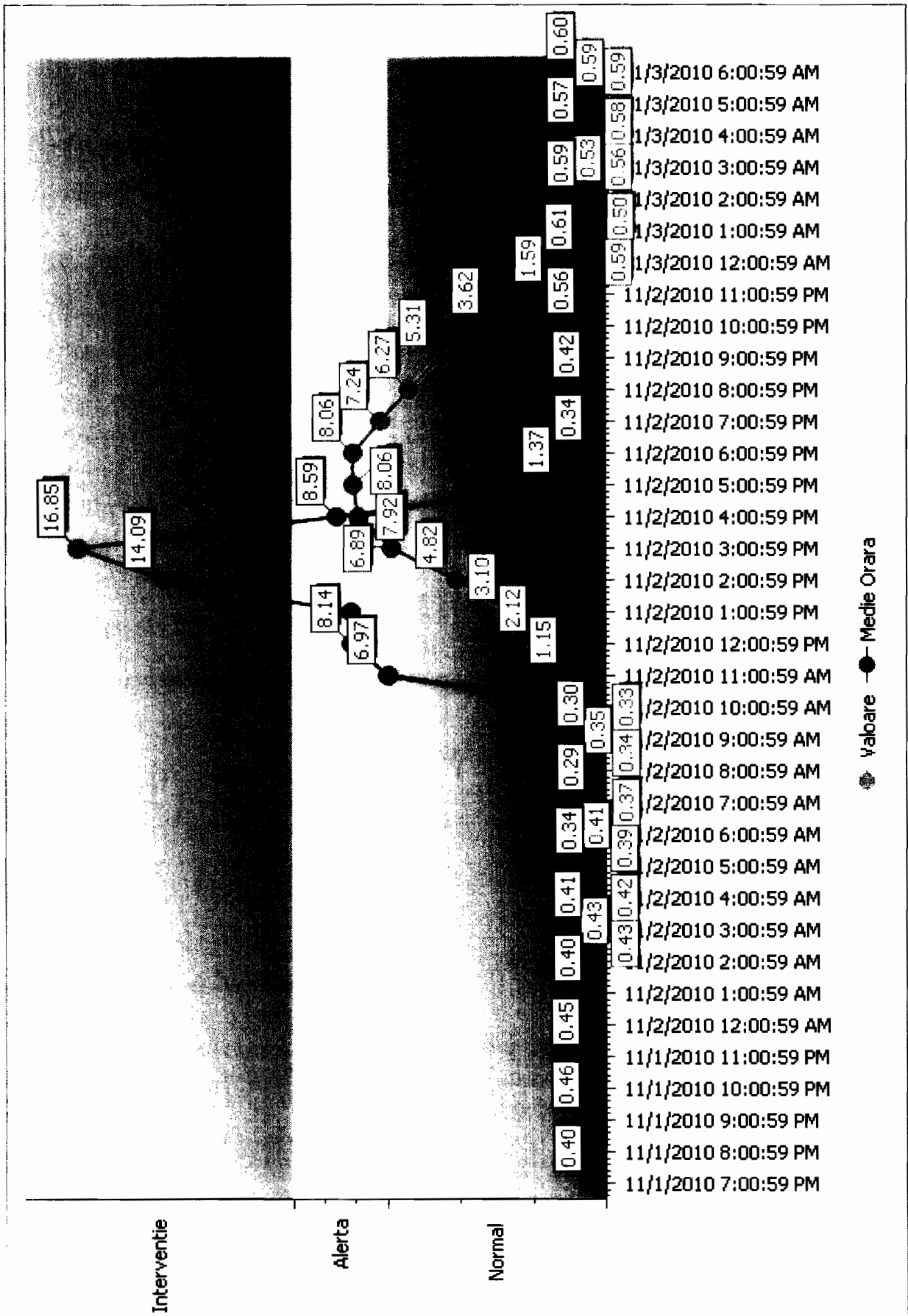


Figura 2