

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00069**

(22) Data de depozit: **11/02/2022**

(41) Data publicării cererii:  
**30/08/2023** BOPI nr. **8/2023**

(71) Solicitant:  
• **AIRVIEW S.R.L.**, STR.LALELELOR, NR.58,  
SAT DUMBRĂVIȚA, TM, RO

(72) Inventatori:  
• **IONAȘCU MARIAN-EMANUEL**,  
STR.FRAȚII BUZEȘTI, NR.18, TIMIȘOARA,  
TM, RO;  
• **BĂTRÎNA BOGDAN-MARIUS**,  
STR.MARTE, NR.3, ET.2, AP.9, GIROC, TM,  
RO;

• **GRUCIN IASMINA**, STR.MĂSLINULUI,  
NR.16, TIMIȘOARA, TM, RO;  
• **IOVANOVICI ALEXANDRU**,  
STR.SURORILE MARTIR CACEU, NR.8,  
AP.6, TIMIȘOARA, TM, RO;  
• **MARCU MARIUS-GEORGE**,  
STR. LALELELOR, NR.58, DUMBRĂVIȚA,  
TM, RO

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

(54) **SISTEM ȘI METODĂ PENTRU MĂSURAREA ȘI EVALUAREA  
PERSONALIZATĂ A EXPUNERII LA POLUARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și o metodă pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare a indivizilor sau comunităților. Sistemul, conform invenției, cuprinde niște surse pentru datele de poluare, în care o sursă măsoară, citește o valoare măsurată și memorată anterior, extrapolează sau generează date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp dat și le raportează unui subsistem pentru determinarea contextului activității fizice a utilizatorului; un subsistem pentru estimarea efectului poluării asupra utilizatorului; un subsistem pentru prezentarea poluării și a efectului personalizat pentru utilizatorul cu profilul de susceptibilitate la poluare, care folosește datele de poluare de la surse și/sau de la subsistemul pentru estimarea efectului poluării. Metoda, conform invenției, constă în determinarea contextului de activități fizice al utilizatorului, achiziția nivelului de poluare pentru locația și momentul de timp din contextul determinat, estimarea efectului poluării asupra utilizatorului și prezentarea nivelului de poluare achiziționat în etapa de achiziție și efectul personalizat al acesteia estimat în etapa de estimare.

Revendicări: 28  
Figuri: 5

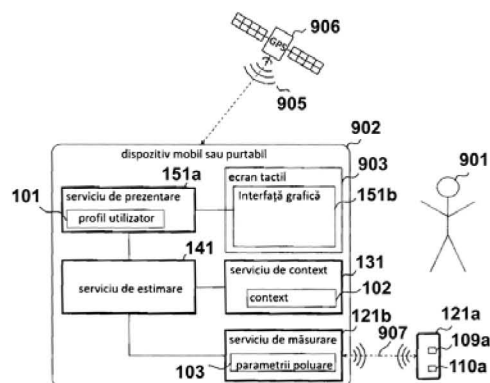


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. .... a 2022 00069
Data depozit ..... 1.1 -02- 2022

129

## SISTEM ȘI METODĂ PENTRU MĂSURAREA ȘI EVALUAREA PERSONALIZATE A EXPUNERII LA POLUARE

Domeniul invenției este cel al monitorizării poluării aerului și evaluarea personalizată a expunerii la poluare pentru indivizi și comunități.

Așa cum este cunoscut din stadiul actual al tehnicii, anumiți contaminanți precum particulele în suspensie (i.e. fumul și praful), fenolii, radonul, ozonul, dioxidul de sulf, dioxidul de azot, dioxidul de carbon, monoxidul de carbon și alți poluanți ai aerului pot fi evidențiați și măsurați cu ajutorul senzorilor electrochimici sau fotoelectrici ce folosesc diferite efecte fizico-chimice precum spectroscopia, scintilografia, măsurarea absorbției optice datorată particulelor în suspensie, ionizarea unui substrat la expunerea cu un poluant sau alte efecte ce permit detecția aerosolilor și a gazelor contaminante și care sunt bine-cunoscute pentru o persoană antrenată în domeniul detectării poluării aerului.

Este cunoscut patentul US10890350B2 și predecesorul său US10281167B2 care prezintă un sistem pentru monitorizarea calității aerului și în particular al aerului din spații închise în care un dispozitiv cu un număr de senzori comunică prin unde radio cu un server pentru stocarea și prelucrarea datelor care analizează parametrii de poluare trimiși de senzori și filtrați cu un algoritm de inteligență artificială care folosește datele de la mai mulți senzori în vederea eliminării zgomotului și a nivelului de incertitudine datorat preciziei senzorilor și care decide dacă variația parametrilor de poluare adică a componentelor de aerosoli sau gaze măsurate depășesc un prag ce este configurabil și care este relativ la o valoare de calibrare inițială specifică încăperii unde se află senzorii și indică o limită maximă peste care sistemul notifică utilizatorii printr-un semnal de alarmă despre depășirea condițiilor de poluare. Brevetul menționat permite și adaptarea sau re-calibrarea dinamică a pragului de referință pentru a fi în conformitate cu un obiectiv de calitate a aerului specific unei boli sau afecțiuni specifice sau care compensează îmbătrânirea senzorilor.

Remarcăm că soluția propusă vizează monitorizarea și avertizarea depășirii unui prag de poluare pentru un loc fix monitorizat și nu permite nici mobilitatea și nici partajarea datelor măsurate către terți consumatori. Astfel, pentru o clădire publică, spațiu comercial sau punct de interes public precum un parc urban și care sunt vizitabile de utilizatori, aceștia nu au acces la datele de poluare locale în timp real și nici la istoricul poluării locului respectiv ei ne putând afla detalii despre nivelul de poluare decât în cazul în care sunt prezenți în locul

respectiv iar pragul limită este depășit fiind notificați printr-o alarmă. În contextul orașelor inteligente acest sistem nu este deci adecvat.

Tot din stadiul tehnicii sunt cunoscute dispozitivele și serviciul Web „uRADMonitor.com” care sunt dispozitive IOT fixe prevăzute cu senzori meteo și de poluare ce comunică cu un serviciu central direct printr-o rețea fără fir de tipul GSM/GPRS, LoRaWAN, NB-IOT, LTE-M sau prin intermediul unui calculator local ce dispune de un port USB și care rulează o aplicație client ce retransmite prin internet datele colectate folosind un API Web de tipul REST și în care serviciul central permite clienților terți să consume datele publicate ele fiind publice și vizibile pe o hartă.

Conform unui aspect al produselor uRADMonitor, nu există posibilitatea prognozării poluării și nici a interpolării ei pentru locațiile în care nu există dispozitive de măsurare, utilizatorii dispozitivelor uRADMonitor și ai portalului uRADMonitor.com pot doar consulta starea prezentă și trecută a poluării și nu pot face nici prognoze. Mai mult, senzorii sunt ficși și nu este oferită o metodă de aproximare a valorilor între stații ceea ce reduce utilitatea serviciului datorită densității reduse de senzori pe o anumită zonă urbană sau a lipsei lor totale în anumite zone precum traseele montane.

Tot din stadiul tehnicii sunt cunoscute dispozitivele de monitorizare a poluanților atmosferici și mai ales celor portabile sau mobile precum „atmotube.com” și care partajează datele de poluare locale cu o aplicație mobilă și către un serviciu de date extern ce este configurat pentru:

- colectarea datelor de poluare de la un număr de dispozitive cu senzori de măsurare înregistrați și aparținând unor utilizatori proprietari ce sunt membrii ai sistemului și,
- afișarea sau distribuirea la cerere a datelor de poluare către utilizatori terți ai serviciului conform cu drepturile lor de acces, conform locației dispozitivelor din proximitatea locației interogate și conform cu configurația serviciului.

Conform unui aspect al produselor Atmotube afișarea datelor de poluare este realizată printr-o aplicație mobilă, dar poate fi și o pagină Web ce permite afișarea poluării pentru locația curentă a unui utilizator ce dispune de un dispozitiv mobil personal de măsurare cu senzori sau, pentru o locație distantă în care există date de la un alt dispozitiv și care

129

partajează datele cu utilizatorii terți sau pentru un traseu geografic între două locații pe o hartă folosind datele de la mai mulți senzori dacă aceste date există.

Remarcăm că soluția amintită este limitată deoarece prezintă doar stadiul actual sau trecut fără a prezenta tenduri de evoluție și prognoze, iar atunci când nu există suficiente dispozitive mobile de măsurare pe un parcurs nu poate fi cunoscut și nici măcar aproximat gradul de poluare. Mai mult, datele prezentate sunt absolute ele ne fiind personalizate utilizatorului în sensul că, un același nivel de poluare poate fi suportabil unui utilizator sănătos și acceptabil, dar poate fi critic pentru un utilizator bolnav, astmatic sau alergic spre exemplu la polenul unei plante precum ambrozia.

Remarcăm de asemenea că soluția amintită nu este adaptată la contextul de utilizare în sensul că nu permite o prognoză a trendului poluării în viitor, ea nu permite găsirea traseelor optime conform unui criteriu de poluare și nici nu recomandă un comportament adecvat pentru utilizator cu un anumit profil. Spre exemplu, atunci când gradul de poluare depășește un anumit prag, anumite activități precum cele sportive pot deveni neadecvate sau se recomandă utilizarea măștilor de protecție.

Tot din stadiul tehnicii sunt cunoscute stațiile meteo și serviciile Web pentru prezentarea și prognoza meteo sub forma unor hărți interactive.

Tot din stadiul tehnicii este cunoscut dispozitivul mobil purtabil "Flow2" pentru măsurarea calității și a poluării aerului de la „plumelabs.com” ce raportează către un sistem de procesare centralizat datele de poluare și care prin intermediul unei aplicații mobile ce permite utilizatorilor vizualizarea hărții poluării pentru o zonă de interes în care se află stații de măsurare a poluării aerului sau senzori mobili și în care pentru locațiile în care nu există astfel de stații de măsurare datele sunt interpolate printr-un model bazat pe inteligența artificială și care mai permite și prognoza poluării conform unui model de predicție complex ce folosește tot inteligența artificială și care ține cont de datele istorice de poluare până în prezent, de un model dinamic de generare al poluării, de prognoza meteo ce influențează acumularea sau dispersia poluării și de topologia fizică a locației care influențează propagarea poluării.

Remarcăm că soluția amintită este avansată ea fiind adecvată pentru predicția inteligentă a poluării, dar îi lipsesc caracteristicile de optimizare și combatere a efectelor poluării personalizate specifice unui utilizator ce are un profil medical, de vârstă sau de sensibilități specifice și în consecință are un profil de risc și care dorește să își planifice în mod optim

126

activitățile zilnice pentru un context intern sau în aer liber astfel încât efectele poluării să fie cât mai reduse sau anumite riscuri să fie evitate.

Remarcăm că sistemul amintit și aplicația mobilă de vizualizare nu permite urmărirea istorică cumulată a poluării pentru un utilizator și nici evaluarea impactului poluării calculat conform activităților realizate, a contextului lor și al profilului utilizatorilor. Mai mult, nu sunt oferite recomandări pentru itinerarul cel mai puțin poluant de urmat pentru o activitate sau, pentru intervalul orar optim pentru realizarea ei și nici alte optimizări și recomandări pentru efectuarea activităților conform contextului și a profilului utilizatorului astfel nu există posibilitatea măsurării efectelor și a riscurilor poluării și nici a evitării lor.

Tot din stadiul tehnicii sunt cunoscute dozimetrele pentru radiații ce permit evaluarea indirectă a riscului afecțiunilor de sănătate pentru utilizatorii expuși la radiații de-a lungul timpului și care din profilul expunerii la radiații al unui utilizator determină un efect cumulat care nu trebuie să depășească un prag critic de risc. Remarcăm că în mod similar, expunerea la anumiți aerosoli sau la gaze poluante produc un efect cumulat și care preferabil trebuie cunoscut pentru preîntâmpinarea efectelor poluării și pentru a nu depăși un nivel de risc critic recomandabil.

Remarcăm că ideal, pentru un utilizator, deși aceste modele de risc asociate poluării nu sunt studiate și nici cunoscute decât pentru un număr limitat de poluanți bine-cunoscuți cum este spre exemplu fumul de țigară, sau pentru anumite afecțiuni cum este spre exemplu alergia la polen, ar fi util ca aceste profile și modele de risc corelate poluării și care sunt specifice cu istoricul și profilul utilizatorului să poată fi sintetizate automat din datele experimentale obținute de la utilizator și de la alți utilizatori ce își partajează istoricul expunerii la poluanți și a datelor de poluare colectate și partajate.

Tot din stadiul tehnicii sunt cunoscute metodele de predicție și optimizare de tip cutie neagră și, spre exemplu, rețelele neuronale de convoluție adânci CNN sau recurente care permit crearea unui model de clasificare sau de regresie a unei funcții sau proces real complex și necunoscut ce are o funcție de transfer quasi deterministă ce trebuie aproximată, care este sintetizată și optimizată preferabil printr-o metodă de antrenare a rețelei neuronale pe bază de exemple cunoscute ce constau într-un număr de parametri de intrare și de ieșire discreți cunoscuți reprezentând clase sau valori discrete și care odată antrenate emulează comportamentul procesului real care poate fi folosit pentru prognozarea valorilor de ieșire din valorile de intrare și deci permite prognoza.

125

Tot din stadiul tehnicii este cunoscută legislația GDPR și faptul că există o contradicție între dreptul la intimitate al persoanelor și nevoia de informare a acestora ce presupune colectarea și partajarea datelor cu caracter personal pentru a fi agregate și prelucrate de un sistem central de agregare, prelucrare și partajare a datelor.

Problema tehnică a invenției este realizarea unui sistem inteligent și a unei metode pentru măsurarea și estimarea personalizată a expunerii la poluare a unui utilizator pentru o activitate fizică. Pe lângă achiziția datelor de poluare din mai multe surse sau sinteza lor în cazul lipsei datelor reale și pe lângă prezentarea poluării se dorește ca sistemul și metoda să fie configurate pentru:

- estimarea și prezentarea expunerii personalizate la poluare a utilizatorului conform cu profilul său de susceptibilitate la poluare și cu contextul de realizare al activității fizice în locul sau pe traseul specificat și,
- calcularea și raportarea stării de intoxicare cumulate și a riscurilor asociate expunerii la poluare a unui utilizator prin calculul unui index de poluare personal BPI cumulat pentru o perioadă de timp

iar, pentru o implementare preferabilă să fie configurate și pentru:

- recomandarea a cel puțin unei soluții alternative optimizate care să reducă efectele poluării conform profilului, acțiunii dorite și respectiv al contextului.
- anonimizarea, memorarea și partajarea datelor de expunere la poluare, a activităților și profilului utilizatorilor fără a încălca intimitatea și normele de protecție a datelor GDPR.

Sistemul conform invenției înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este un sistem inteligent pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare a unui utilizator caracterizat printr-un profil de susceptibilitate la poluare ce cuprinde vârsta lui și/sau o listă de afecțiuni medicale și/sau sensibilități la poluanți și, pentru o activitate fizică a utilizatorului a cărei desfășurare este precizată printr-o secvență de contexte.

Sistemul cuprinde:

- surse pentru datele de poluare în care o sursă măsoară, citește o valoare măsurată și/sau memorată, extrapolează sau generează prin simulare date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp și le raportează printr-o rețea de comunicații unui alt subsistem și în care datele de poluare sunt mesaje ce cuprind:
  - valoarea a cel puțin unui parametru de poluare și/sau meteo și,

- meta date pentru identificarea momentului și a locației geografice în care cel puțin parametrul de poluare are valoarea precizată și,
- un subsistem pentru determinarea contextului activității fizice a utilizatorului și în care contextul specifică:
  - o locație geografică și,
  - tipul locației: la interior sau în exterior și,
  - tipul activității fizice și,
  - un moment și o cantă de timp pentru care utilizatorul se află la locația dată și desfășoară activitatea fizică pentru cuanta de timp și,

în care contextul este configurat de utilizator sau, este citit dintr-o memorie care stochează contextele anterioare cunoscute sau, este determinat automat de la un dispozitiv mobil sau purtabil al utilizatorului și care este configurat pentru determinarea locației geografice, a tipului ei, a orei exacte și, a activității fizice desfășurate de utilizator și,

- un subsistem pentru estimarea efectului poluării asupra utilizatorului care are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară activitatea fizică, estimarea efectului poluării fiind determinată prin calcul din:
  - contextul utilizatorului și,
  - nivelul poluării conform locației și momentului din context și care este obținut de la o sursă și,
  - profilul de susceptibilitate al utilizatorului și,
- un subsistem de prezentare pentru prezentarea poluării și a efectului ei personalizat pentru utilizatorul ce are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară cel puțin activitatea fizică caracterizată prin contextul configurat sau determinat de subsistemul pentru determinarea contextului și în care subsistemul de prezentare folosește datele de poluare de la surse și/sau de la subsistemul pentru estimarea efectului poluării.

Metoda conform invenției elimină dezavantajele de mai sus prin aceea că este o metodă pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare a unui utilizator caracterizat printr-un profil de susceptibilitate la poluare ce cuprinde vârsta lui

și/sau o listă de afecțiuni medicale și/sau sensibilități la poluanți și, pentru cel puțin o activitate fizică a utilizatorului a cărei desfășurare este precizată printr-o secvență de contexte și cuprinde următoarele etape:

- determinare a contextului activității fizice a utilizatorului și în care contextul specifică:
  - o locație geografică și,
  - tipul locației: la interior sau în exterior și,
  - tipul activității fizice și,
  - un moment și o cantă de timp pentru care utilizatorul se află la locația dată și desfășoară activitatea fizică pentru cuanta de timp și,în care contextul este configurat de utilizator sau, este citit dintr-o memorie care stochează contextele anterioare cunoscute sau, este determinat automat de la un dispozitiv mobil sau purtabil al utilizatorului și care este configurat pentru determinarea locației geografice, a tipului ei, a orei exacte și, a activității fizice desfășurate de utilizator și,
- achiziție a nivelului de poluare pentru locația și momentul de timp din contextul determinat și în care nivelul de poluare este achiziționat de la o sursă pentru datele de poluare în care sursa măsoară, citește o valoare măsurată și memorată anterioară, extrapolează sau generează la cerere date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp și le raportează printr-o rețea de comunicații unui alt subsistem și în care datele de poluare sunt mesaje ce cuprind:
  - valoarea a cel puțin unui parametru de poluare și/sau meteo și,
  - meta date pentru identificarea momentului și a locației geografice în care cel puțin parametrul de poluare are valoarea precizată și,
- estimare a efectului poluării asupra utilizatorului care are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară activitatea fizică, estimarea fiind determinată prin calcul din:
  - contextul utilizatorului și,
  - nivelul poluării conform locației și momentului din context și care este obținut de la o sursă și,



- profilul de susceptibilitate al utilizatorului și,
- prezentare a nivelului poluării achiziționat în etapa de achiziție a nivelului de poluare și a efectului ei personalizat estimat în etapa de estimarea a efectului poluării.

Sistemul și metoda pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare conform invenției prezintă următoarele avantaje.

Conform unui prim aspect constructiv corespunzător surselor pentru datele de poluare, dispozitivele pentru măsurarea parametrilor de poluare și meteo sunt configurabile fizic și au un modul de bază comun prevăzut cu conectori electrici în care sunt introduse sau nu module de extensie cu senzori pentru măsurarea poluării sau a parametrilor meteo și care în funcție de configurația aleasă sunt sau nu prezenți și pot fi schimbați când se uzează, interfața fizică a modulelor cu senzori fiind unificată.

Conform unui aspect corespunzător dispozitivelor pentru măsurarea datelor de poluare, achiziția datelor de poluare și meteo este temporizată, senzorii sunt alimentați, pregătiți și captează date periodic ei fiind în restul timpului opriți pentru a reduce consumul de energie iar perioada și frecvența de achiziție este configurată și ajustată de un algoritm de management al puterii în funcție de, variația parametrilor meteo și de poluare, la cerere când un alt subsistem are nevoie de date, în funcție de contextul măsurătorii intern sau extern, în funcție locația și contextul în care se face măsurarea și anume de variația traficului auto sau uman și, pentru dispozitivele de măsurare portabile în funcție tipul activității desfășurate de utilizator fiind crescută frecvența citirilor atunci când utilizatorul se deplasează sau își schimbă comportamentul iar atunci când utilizatorul este în repaus frecvența de achiziție fiind redusă.

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător realizării surselor pentru datele de poluare și într-o implementare preferabilă, sunt realizate surse pentru interpolarea și prognoza datelor care sunt servicii software de predicție și care permit aflarea unei aproximări pentru datele de poluare atunci când sunt cunoscute datele de poluare decât pentru un număr redus de puncte din vecinătatea locației și/sau pentru alt moment de timp.

Conform unui aspect al acestei invenții pentru predicția parametrilor de poluare este utilizat preferabil un model de predicție de tipul “co-antrenare” cunoscut din stadiul tehnicii (Zheng05) și care a fost îmbunătățit și utilizează doi predictorii: un predictor spațial și un predictor temporal ce sunt antrenați și prezic datele de poluare pentru o locația unei celule

A21

dintr-o matrice pătratică ce segmentează o zonă geografică a unei hărți și pentru un moment de timp cuantizat plecând de la un număr de locații pentru care datele de poluare sunt cunoscute sau simulate și pe baza următoarelor seturi de date cu caracteristici:

- meteorologice  $C_m$  care influențează dinamica poluării și care sunt: temperatura, presiunea atmosferică, viteza vântului și direcția lui.
- de trafic:  $C_t$  ce descriu evoluția dinamică a numărului și a vitezei medii a vehiculelor sau a altor surse de poluare cunoscute ce se află într-o celulă din matricea de segmentare și care influențează producerea poluării și,
- de mobilitate:  $C_h$  care ce descriu evoluția dinamică a numărului de persoane dintr-un spațiu și a activității lor care este corelată direct poluarea aerului și,
- de topologie:  $C_d$  care descriu o structură topologică a celulelor din matricea de segmentare a zonei geografice și care sunt legate de: diferențele de nivel, de numărul și lungimea drumurilor sau de raportul între tipurile de drumuri diferite.
- de utilizare:  $C_i$  care sunt extrase și grupate în clase de utilități pentru o celulă din harta punctelor de interes geografic și care sunt corelate cu activitățile ce sunt realizate în acele locații și,
- de poluare:  $C_p$  care sunt valorile parametrilor de poluare ce sunt mășurați, generați prin simulare sau aproximați pentru celulele matricei de segmentare a zonei geografice și care includ parametri de poluare pentru diverși compuși chimici gazoși sau aerosoli precum: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, VOC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub> și care sunt bine cunoscuți din stadiul tehnicii.

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător realizării subsistemului de estimare sau a unei metode de estimare, evaluarea efectului poluării este realizată ținând cont de următorii parametri de:

- poluare și mediu: temperatura, presiunea atmosferică, umiditatea, viteza vântului, indicii de poluare sau un indice general pentru calitatea aerului AQI ce este calculat din aceștia și care sunt mășurați, generați prin simulare sau preziși.
- context: locația, momentul, timpul de staționare al utilizatorului, tipul activității realizate și parametrii acesteia.
- profil de susceptibilitate la poluare al utilizatorului: vârsta, lista bolilor cardio-respiratorii și a alergiilor.

120

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător realizării subsistemului de estimare și al unei etape de estimare a metodei propuse, estimarea efectului poluării este realizată în două etape:

- o estimare cuantizată în timp și spațiu în care este estimat efectul poluării pentru fiecare cuantă dintr-o activitate ce este descompusă într-o desfășurare de cuante ale activității și în care fiecare cuantă are o locație, acoperă un segment de drum sau o locație statică, are un moment și o durată și în care utilizatorul se află într-un context în care parametri de poluare sunt fixați și, în care estimarea este personalizată conform cu profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului și în care se calculează un indice de poluare personalizat BPI care estimează efectul poluării și,
- o estimare cumulată care pentru un orar cu activități calculează efectul cumulat al poluării din efectele cuantelor activităților și care calculează un indice de poluare personalizat cumulat  $BPI_{\text{cumulat}}$ .

Conform unui aspect al acestei invenții sistemul este configurat ca pentru un set de parametri ai unei activități să evalueze un număr de scenarii alternative similare și să calculeze indicele de poluare personalizat cumulat  $BPI_{\text{cumulat}}$  pentru fiecare din alternative și să prezinte utilizatorului variantele cu efectele cele mai reduse astfel încât utilizatorul să poată alege o variantă convenabilă.

Conform unui aspect al acestei invenții profilul utilizatorului nu conține identitatea acestuia în clar ci este anonimizat.

Alte avantaje sunt prezentate și vor deveni evidente din descrierea detaliată a invenției.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în care oferim o descriere literară a funcționării unei implementări posibile ce trebuie înțeleasă larg și în care opțiunile de implementare alese nu sunt limitări ci exemple posibile și în legătură cu figurile care reprezintă:

**Figura 1** prezintă un exemplu de sistem pentru măsurarea și evaluarea personalizată a efectelor poluării pentru o implementare de bază adaptată monitorizării efectelor poluării.

**Figura 2** prezintă un exemplu de sistem pentru măsurarea și evaluarea personalizată a efectelor poluării pentru o implementare preferabilă avansată ce permite și estimarea personalizată a efectelor poluării și alegerea unei variante optime.

**Figura 3** ilustrează interfața grafică prezentată pe un telefon mobil de către un serviciu de prezentare al sistemului conform implementării preferabile din figura 2 și care prezintă: a) o hartă cu poluarea actuală sau cu efectul poluării ce este produs utilizatorului pentru un context standard predefinit și/sau pentru profilul său de susceptibilitate și, b) efectul poluării pentru utilizator pentru a activitate sportivă exterioară aleasă pe un traseu conform unei planificări.

**Figura 4** detaliază o cuantizare a drumului activității planificate în figura 2b).

**Figura 5** detaliază pașii unei metode pentru măsurarea și evaluarea personalizată a efectelor poluării pentru o implementare preferabilă.

Este de la sine înțeles că desenele și descrierea detaliată ce urmează a fi prezentate în continuare sunt oferite ca exemple preferabile ele ne limitând spiritul invenției și trebuind interpretate larg. De asemenea este evident că, pentru o persoană antrenată în domeniul analizei contaminării prin efect de fluorescență, alte exemple și variante de implementări alternative sunt evidente și sunt ușor de identificat și extrapolat în spiritul invenției.

Prezenta invenție este ilustrată și descrisă în continuare. Aceleași referințe alfanumerice sunt utilizate pentru identificarea aceluiași element în diversele ilustrații. Referințele cu același prefix numeric urmat de un caracter sunt variante ale unei aceleiași entități.

Figura 1 prezintă un exemplu de sistem pentru măsurarea și evaluarea personalizată a efectelor poluării (100) pentru o implementare de bază adaptată monitorizării efectelor poluării asupra unui utilizator (901) care are un telefon mobil (902) și care este constituit dintr-un număr de subsisteme (121a, 121b, 131, 141, 151) din care:

- o sursă pentru datele de poluare sau meteo care este un dispozitiv purtabil pentru măsurarea poluării (121a) ce este un breloc ce se leagă la cureaua sau de haină în exteriorul ei și care măsoară folosind un număr de senzori meteo (109a) și de poluare (110a) mai mulți parametri printre care, temperatura mediului ambiant, presiunea atmosferică, umiditatea, indexul PM2.5 pentru particulele de aerosoli în suspensie ce

118

au granularitatea mai mare de 2.5 microni și concentrația de gaze CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> și O<sub>3</sub> și pe care le raportează printr-o rețea Bluetooth LE (907) și,

- o sursă pentru datele de poluare sau meteo care este un serviciu software de măsurare (121b) de tip proxy și care rulează pe telefonul mobil (902) în fundal și care intermediază măsurarea parametrilor de poluare preluați din rețeaua Bluetooth LE de la dispozitivul de măsurare purtabil (121a) și transmite datele de poluare către un serviciu software de estimare (141) și,
- un subsistem pentru context care este un serviciu de context (131) și care este un serviciu software ce rulează în fundal pe telefonul mobil (902) și care interoghează și monitorizează valoarea a cel puțin unui senzor:
  - de geolocație al telefonului mobil (902) și determină locația mobilului adică coordonatele geografice ale acestuia și faptul că mobilul se află într-un spațiu închis sau la exterior preferabil prin măsurarea semnalelor radio emise de un număr de sateliți (906) printr-o rețea radio GPS (905), dar care poate determina locația și prin alte metode bine cunoscute din stadiul tehnicii și care includ măsurarea puterii sau a întârzierii semnalelor rețelelor radio de date recepționate de telefonul mobil (902).
  - accelerometru și/sau giroscop care determină profilul de mișcare al utilizatorului (901) ce poartă telefonul mobil (902) și îl mișcă producând un semnal fluctuant din care prin procesare numerică, așa cum este bine-cunoscut din stadiul tehnici, este clasificată starea de mișcare a utilizatorului și anumiți parametri de ritmicitate și amplitudine ce sunt corelați cu mișcarea acestuia și care sunt folosiți pentru determinarea tipului activității curente desfășurate de utilizator și a parametrilor ei și în care serviciul de context determină și ora curentă preferabil prin citirea ei de la un alt serviciu software al telefonului mobil (902), de la un ceas hardware în timp real al telefonului sau prin decodificarea semnalele radio recepționate ce conțin această informație.
- un subsistem de estimare al efectului poluării care este un serviciu software de estimare (141) și care achiziționează datele de poluare și meteo de la serviciu software de măsurare (121b) și interpretează personalizat efectul poluării conform cu contextul determinat de un serviciu de context (131) și conform cu un profil de susceptibilitate la poluare (101) ce caracterizează starea de sănătate a utilizatorului (901) și care este

117

constituit din cel puțin vârsta utilizatorului și/sau o listă de afecțiuni medicale sau sensibilități la poluanți și,

- un subsistem de prezentare (151) constituit dintr-un serviciu de prezentare (151a) și o interfață grafică (151b) care este afișată pe un ecran tactil (903) al telefonului mobil (902) atunci când telefonul execută cel puțin interfața grafică (151b) și care interpretează comenzi de la utilizator și afișează:
  - locația curentă și efectul poluării estimat de serviciul de estimare (141) și/sau,
  - istoricul locațiilor vizitate de utilizator preferabil pe o hartă și efectul poluării în acele locații preferabil prin adnotări sau modificări grafice și/sau,
  - efectul cumulat al poluării asupra utilizatorului pentru o perioadă din istoric preferabil printr-o etichetă și,

Conform cu un aspect al acestei invenții și conform implementării ilustrate în figura 1, sistemul pentru măsurarea și evaluarea efectului poluării (100) asupra utilizatorului (901) este unul de bază și permite doar:

- monitorizarea efectului poluării actuale și,
- consultarea efectului poluării din istoricul locațiilor vizitate de utilizator și,
- calcularea și afișarea efectului cumulat al poluării personalizate pentru un traseu și/sau pentru o perioadă de timp conform istoricului în care poluarea a fost măsurată și evaluată conform contextului ei și care a este personalizată conform cu profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului.

Conform cu un aspect al acestei invenții și conform implementării preferabile ilustrate în figura 1, dispozitivul purtabil pentru măsurarea poluării (121a) este modular și configurabil fizic având un modul de bază prevăzut cu conectori electrici în care sunt introduse sau nu module de extensie cu niște senzori pentru măsurarea poluării (110a) sau a parametrilor meteo (109a) și care în funcție de configurația aleasă sunt sau nu prezenți și pot fi schimbați când se uzează, interfața fizică a modulelor cu senzori fiind unificată.

Conform cu un aspect al acestei invenții și conform implementării preferabile ilustrate în figura 1, dispozitivul purtabil pentru măsurarea poluării (121a) temporizează alimentarea și modul de funcționare al senzorilor (109a, 110a) aceștia fiind pregătiți și captează date periodic ei fiind în restul timpului opriți pentru a reduce consumul de energie iar perioada și frecvența de achiziție sunt ajustate printr-un algoritm de management al puterii implementat direct în dispozitivul purtabil pentru măsurarea poluării (121a) sau în serviciul software de

măsurare (121b) care trimite comenzi dispozitivului de măsurare în funcție de, variația parametrilor meteo și de poluare, la cerere când un alt subsistem are nevoie de date, în funcție de contextul măsurătorii intern sau extern, în funcție de locația și contextul în care se face măsurarea și anume de variația traficului auto sau uman și, în funcție tipul activității desfășurate de utilizator fiind crescută frecvența citirilor atunci când utilizatorul se deplasează sau își schimbă comportamentul, iar atunci când utilizatorul este în repaus frecvența de achiziție fiind redusă.

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător realizării subsistemului de estimare sau a unei metode de estimare, evaluarea efectului poluării este realizată ținând cont de următorii parametrii de:

- poluare și meteo (103): temperatura, presiunea atmosferică, umiditatea, viteza vântului, indicii de poluare sau un indice general pentru calitatea aerului AQI ce este calculat din aceștia și care sunt măsurați, generați prin simulare sau preziși.
- context (102): locația, momentul, timpul de staționare al utilizatorului, tipul activității realizate și parametrii acesteia.
- profil de susceptibilitate la poluare al utilizatorului (101): vârsta, lista bolilor cardio-respiratorii și a alergiilor.

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător realizării subsistemului de estimare sau a unei metode de estimare, așa cum este cunoscut din stadiul tehnicii factorii meteo produc fenomene chimice precum transformarea ozonului în dioxid de azot la temperaturi ridicate și creează efecte fiziologice dăunătoare asupra corpului uman chiar și atunci când aerul este curat și, în consecință, pentru estimarea efectului poluării datorită factorilor meteo se calculează un indice de confort (Ecuția 1) și care într-o implementare preferabilă este:

$$IndiceConfort = 0.8 \times |Temp| + Umiditate \times \left( \frac{|Temp-14.4|}{100} \right) + \frac{|1013-Presiune|}{50} + 46.4 \quad (\text{Ecuția 1})$$

și depinde de temperatură, de produsul dintre umiditate și temperatura relativă față de o valoare optimă și de presiunea relativă față de o valoare normală. Indicele de confort este interpretat în patru plaje: 69-70 optim, 71-79 disconfort minimal, 80-88 stres ridicat și 89-99 hazard atmosferic periculos.

115

Din stadiul tehnicii este bine-cunoscut faptul că senzorii diferă în ceea ce măsoară și anume media nivelului poluantului care este diferită și mai mică atunci când fereastra de mediere este mare (i.e. 24 ore) față de cazul în care ea este redusă (i.e. 15 minute), iar nivelul măsurat este ridicat și nu aparține aceleiași scări de valori.

Conform unui aspect major al acestei invenții, pentru fiecare poluant ce are un nivel măsurat  $C$  aflat într-un interval ( $C_{low}$ ,  $C_{high}$ ) ce determină o clasă de impact și care a fost măsurat cu un senzor ce are o perioadă de integrare precizată, este calculat un indice de poluare brut  $BPI_{Raw}$  a cărei valoare este adimensională și normată în intervalul 0-500 de puncte și care este independent de timpul de integrare al senzorului și de scara de măsură a poluantului. Indicele de poluare brut  $BPI_{Raw}$  face posibilă interpretarea unificată a datelor de poluare de la orice tip de senzor, oricare ar fi timpul de integrare utilizat și pentru orice poluant ce are o scară de valori. Conform tabelelor de normare (Tabelul 1) cunoscute din stadiul tehnicii, pentru fiecare poluant, timp de integrare al senzorului și interval de valori măsurate ( $C_{low}$ ,  $C_{high}$ ) ce corespund unei aceleiași clase de impact, este precizat un interval ( $BPI_{RawLow}$ ,  $BPI_{RawHigh}$ ) echivalent.

CO (ppm)	În interior				În exterior	BPI Raw	Impact
	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (15 min)	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (1h)	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (8 h)	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (24h)	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (8h)	$BPI_{Raw_{low}} - BPI_{Raw_{high}}$	
	0.0-10.4	0.0-2.4	0.0-0.4	0.0-0.4	0.0-4.4	0-50	Normal
	10.5-20.4	2.5-5.4	0.5-1.4	0.5-1.0	4.5-9.4	51-100	Moderat
	20.5-30.4	5.5-7.4	1.5-2.4	1.1-2.0	9.5-12.4	101-150	Nerecomandat persoanelor sensibile
	30.5-40.4	7.5-10.4	2.5-3.4	2.1-3.0	12.5-15.4	151-200	Nesanatos
	40.5-55.4	10.5-15.4	3.5-5.4	3.1-4.4	15.5-30.4	201-300	Foarte nesauatos
	55.5-87.3	15.5-35.5	5.5-8.7	4.5-6.4	30.5-50.4	301-500	Hazard

NO <sub>2</sub> (ppb)	În interior	În exterior	BPI Raw <sub>low</sub> - BPI Raw <sub>high</sub>	Impact
	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (1h)	$C_{low} - C_{high}$ (avg) (1h)		
	0-10	0-53	0-50	Normal
	11-20	54-100	51-100	Moderat
	21-30	101-360	101-150	Nerecomandat persoanelor sensibile
	31-40	361-649	151-200	Nesanatos
	41-60	650-1249	201-300	Foarte nesauatos
	61-106	1250-2049	301-500	Hazard



114

Interior și exterior									Impact
CO <sub>2</sub> %	O <sub>3</sub> (ppb)	O <sub>3</sub> (ppb)	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>1</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (ppb)	VOC (index)	Confort Index	BPI Raw	
C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (1h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (1h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (8h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (24h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (24h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (1h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (1h)	C <sub>low</sub> - C <sub>high</sub> (avg) (1h)	BPI Raw <sub>low</sub> - BPI Raw <sub>high</sub>	
0-2	0-74	0-54	0-54	0-12	0-35	0-50	0-70	0-50	Normal
2-5	75-124	55-70	55-154	13-35	36-75	51-100	71-75	51-100	Moderat
5-7	125-164	71-85	155-254	36-55	76-185	101-150	76-80	101-150	Nerecomandat persoanelor sensibile
7-10	165-204	86-105	255-354	56-150	186-304	151-200	81-85	151-200	Nesanatos
10-20	205-404	106-200	355-424	151-250	305-604	201-300	86-90	201-300	Foarte nesănatos
20-40	405-604	201-400	425-604	251-500	605-1004	301-500	91-98	301-500	Hazard

Tabel 1: Tabel de normare al intervalelor echivalente pentru poluanți.

Pentru fiecare timp de integrare, indicele de poluare brut BPI<sub>Raw</sub> al poluantului este calculat preferabil cu formula de scalare (Ecu2):

$$BPI_{Raw\ poluant\ i} = \frac{BPI_{Raw\ high} - BPI_{Raw\ low}}{C_{high} - C_{low}} (C - C_{low}) + BPI_{Raw\ low} \quad (\text{Ecuția 2})$$

și care este interpretată conform valorii măsurate C și tabelului de normare (Tabel 1).

Într-o implementare preferabilă, pentru parametrii de poluare mășurați cu mai mulți senzori folosind timpi de integrare diferiți, valoarea finală a indicelui de poluare brut este suma ponderată din ecuația 3:

$$BPI_{RawCO} = \frac{\sum \alpha_i \times BPI_{Raw}}{\sum \alpha_i} \quad \text{unde} \quad BPI_{Raw} = [BPI_{Raw15min}, BPI_{Raw1h}, BPI_{Raw8h}, BPI_{Raw24h}]$$

$$\alpha_i = [0.25, 0.18, 0.21, 0.35]$$

(Ecuția 3)

Într-o implementare preferabilă, coeficienții mediei ponderate sunt ajustați în pași pentru a nu favoriza medierea datorată perioadelor de integrare lungi și care ar putea media excesiv concentrații mari ce apar ocazional pe perioade scurte. O posibilă formulă de ajustare a coeficienților este cea din ecuația 4:

$$Coef_{nou} = Coef_{actual} + C_i \times \delta_i \quad \text{unde} \quad \delta_i = \begin{cases} 1 & \text{pentru elementul BPI}_{Raw} \text{ maxim} \\ -1 & \text{pentru elementul BPI}_{Raw} \text{ minim} \end{cases} \quad (\text{Ecuția 4})$$

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător realizării subsistemului de estimare și al unei metode de estimare, estimarea efectului poluării este realizată în două etape:

- estimare cuantizată în timp și spațiu în care este estimat efectul poluării pentru fiecare cuantă dintr-o activitate ce este descompusă într-o desfășurare de cuante ale activității și în care fiecare cuantă are o locație, acoperă un segment de drum sau o locație statică, are un moment și o durată și în care utilizatorul se află într-un context în care parametrii de poluare sunt fixați și, în care estimarea este personalizată conform cu profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului și în care se calculează un indice de poluare personalizat  $BPI_{\text{poluant}}$  specific poluantului și care estimează efectul poluării pentru contextul activității și profilul utilizatorului și,
- o estimare cumulată care pentru un orar cu activități calculează efectul cumulat al poluării din efectele cuantelor activităților și care calculează un indice de poluare personalizat cumulat  $BPI_{\text{cumulat}}$ .

Conform unui aspect al acestei invenții și pentru o implementare preferabilă, în etapa de estimare a efectului poluării pentru fiecare cuantă, după ce este calculat pentru fiecare poluant cunoscut indicele de poluare brut  $BPI_{\text{Raw}}$ , este estimat un indice de poluare personalizat  $BPI_{\text{poluant}}$  specific poluantului și care este ajustat în funcție de contextul acțiunii și profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului care favorizează sau nu efectul poluării preferabil după formula:

$$BPI_{\text{poluant}} = BPI_{\text{raw}} + \alpha^T x[\text{activitate, varsta, boli, context, importanta parametrului pentru boala}]$$

(Ecuția 5)

și în care parametrii de ponderare  $\alpha_i$  pentru calculul indicelui de poluare personalizat sunt stabiliți apriori conform experienței medicale și au valorile din tabelul 2:

Parametru	Coef Activitate	Coef. Vasta	Coef. Boli preexistente	Coef. Context	Coef. importanta
CO	1.5	0.15	3.5	0.5	0.5
NO <sub>2</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.5
O <sub>3</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.45
SO <sub>2</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.45
CO <sub>2</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.3
PM <sub>10</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.5
PM <sub>2,5</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.5
PM <sub>1</sub>	1.5	0.15	3.5	0.5	0.5
VOC	1.5	0.15	3.5	0.5	0.45
Indice confort	1.5	0.15	3.5	0.5	0.2

Nota: Activitatea poate avea urmatoarele valori: 2- stat, 3-mers cu mașina, 1-alergat, 1-mers pe jos, 1-mers cu bicicleta.

Vârsta va avea o valoare obtinuta prin scaderea numarului 25 din vârsta utilizatorului, valoare ce nu poate fi mai mica ca 0. Consideram ca un individ de vârsta 25 de ani nu aduce penalitati factorului BPI.

Bolile preexistente ce intra în pas sunt cuantificate ca 0 – nu exista sau 1 – exista boli pulmonare sau cardiovasculare preexistente. De asemenea acestea influențează importanta parametrilor.

Contextul are valorile 1 – exterior, si 2 – interior

Importanța parametrilor asupra sănătății umane este esentiala în calculul corect al BPI deoarece anumiți parametri pot crește probabilitatea de a dezvolta o anumita problema medicala, iar pacienți care au deja boli preexistente au și mai mult de suferit dacă trăiesc într-un mediu poluat. Astfel codificarea este realizata astfel

$$Imp_{paraml} = ixContextxBoala_{preexistenta} (Ecu5)$$

unde i reprezintă prioritatea poluantului (CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> – 4 prioritate maxima deoarece intra în aparitia celor mai multor probleme de sănătate atât în interior cât și exterior; PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>1</sub>, VOC – 3; SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> – 2; indicele de confort prioritate 1.5).

Tabelul 2: Parametri de pondere pentru calculul BPI

Conform unui aspect al acestei invenții, indicele de poluare personalizat  $BPI_{poluant}$  specific poluantului, contextului și profilului utilizatorului pune în evidență faptul că un același nivel de poluare al unui poluant are un efect diferit în funcție de tipul activității, de tipul locației, de vârsta, sexul și/sau profilul de susceptibilitate al utilizatorului.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, este calculat un indice instantaneu de poluare personală  $BPI_{instantaneu}$  care este majorantul indicilor de poluare personalizați pentru poluanți:

$$BPI_{instantaneu} = \max(BPI_{poluant}) \quad (\text{Ecuția 6})$$

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, deoarece parametrii de poluare, contextul și profilul utilizatorului nu variază pe parcursul unei cuante este considerat că indicele de poluare instantaneu  $BPI_{instantaneu}$  este constant.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, un indice de poluare cumulat al cuantei  $BPI_{Cuanta}$  este calculat pentru fiecare cuantă prin produsul dintre indicele de poluare personalizat instantaneu și valoarea procentuală a duratei cuantei raportate la o perioadă de o zi.

În final, conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, un indice de poluare cumulat  $BPI_{\text{Cumulat}}$  este calculat pentru un orar ce cuprinde număr de activități descompuse în cuante este calculat prin însumarea indicilor de poluare cumulați ai cuantelor  $BPI_{\text{Cuanta}}$ . În caz particular, pentru fiecare zi este calculat un indice de poluare cumulat până în prezent  $BPI_{\text{Actual}}$  pentru ziua respectivă.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, indicele de poluare cumulat poate fi și estimat dacă este în grafic sau dacă ar depăși limita zilnică de 500 de puncte raportată la perioada de timp efectivă.

Conform unui aspect al acestei invenții și într-o implementare preferabilă, pe lângă estimarea efectului poluării se iau în calcul și efectele de dezintoxicare datorate exercițiilor care sunt estimate printr-un indice de curățire PCC ce modelează efectul exercițiilor și al metabolismului organismului care curăță efectele poluării prin formula din ecuația 7:

$$PCC = PCC - \alpha^i x[\text{varsta, sex, boli, BPI, activitate}] \quad (\text{Ecuația 7})$$

și în care coeficienții  $\alpha_i$  sunt stabiliți prin euristici medicale și sunt preferabil cei din tabelul 3:

Coef. varsta	Coef. sex	Coef. boli	Coef. BPI	Coef. activitate
$14 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-3}$	$14 \times 10^{-6}$	$27 \times 10^{-4}$

Nota: **Activitatea** poate avea urmatoarele valori: 2- stat, 3-mers cu mașina, -1-alergat, -1-mers pe jos, -2-mers cu bicicleta. Valorile negative au rolul de a duce la creșterea capacității de curățare prin activitate fizică.  
**Vârsta** va avea o valoare obținută prin scăderea numărului 25 din vârsta utilizatorului, valoare ce nu poate fi mai mică ca 0. Considerăm ca un individ de vârsta 25 de ani nu aduce penalități factorului PCC.  
**Bolile preexistente** ce intra în pas sunt cuantificate ca 0 – nu exista sau 1 – exista boli pulmonare sau cardiovasculare preexistente.  
**Sex:** masculin 1, feminin 2.

Tabelul-3: Parametrii de pondere pentru calculul PCC

și care compensează indicele de poluare cumulat.

Pentru o implementare posibilă și preferabilă, compensarea indicelui de poluare se realizează de la o zi la alta, indicele de curățire PCC fiind raportat pentru ziua următoare conform ecuației 8:

$$BPI_{\text{ziurm}} = |BPI_{\text{zicurrenta}} - PCC| \quad (\text{Ecuația 8})$$

Conform unui aspect al acestei invenții estimarea indicilor de poluare personalizată este considerată în spiritul invenției atâta timp cât pentru estimare pe lângă parametrii de poluare (103) sunt folosiți parametrii contextului (102) și/sau ai profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului (101) și care sunt cei enumerați anterior.

Conform unui aspect al acestei invenții corespunzător subsistemului de prezentare (151a-b), utilizatorul poate consulta pentru orice punct din istorie indecșii de poluare estimați și, pentru orice activitate sau orar poate consulta indicele de poluare cumulat sau un raport sau o diferență între acesta și o valoare de referință.

Figura 2 prezintă o implementare preferabilă extinsă a sistemului din figura 1 și care este un exemplu de sistem pentru măsurarea și evaluarea personalizată a efectelor poluării (100) adecvat monitorizării, planificării și optimizării efectelor poluării asupra unui utilizator (901) care are un telefon mobil (902) și care este constituit dintr-un număr de subsisteme (121a, 121b, 121c, 122, 123, 124, 125, 131, 141, 151) și în care, față de implementarea de bază prezentată în figura 1:

- dispozitivul purtabil pentru măsurarea parametrilor de poluare și meteo (121a) este preferabil dar opțional și,
- serviciul de măsurare (121b) este opțional și prezent doar dacă există dispozitivul purtabil pentru măsurarea poluării (121a) este prezent și este configurat să comunice prin internet (909) cu un serviciu extern și,
- există și un număr de dispozitive fixe pentru măsurarea parametrilor de poluare și/sau meteo, serviciul software de măsurare (121b), care sunt stații de poluare și/sau meteo conectate la internet (909) printr-un dispozitiv gateway (908) și care raportează mesaje cu date de poluare curente specifice locației lor și meta date ce permit determinarea locației și a momentului de măsură și care pot fi interogate sau raportează mesajele unui alt serviciu și,
- există și un serviciu de agregare (122) care este sursa pentru date de poluare a serviciului software de estimare (141) și care este configurat pentru a cere și agrega datele de poluare de la alte surse pentru datele de poluare sau meteo (121b, 122, 123, 124, 125), serviciul de agregare (122) fiind implementat preferabil ca un micro serviciu software găzduit pe o platformă de servicii Cloud (910) și care sunt accesibile prin internet și,
- există și un serviciu de generare (123) care este o sursă de date de poluare pentru locațiile pentru care nu există senzori de poluare în vecinătatea locației și pentru care se dorește determinarea parametrilor de poluare prin simularea unui model dinamic de generare al poluanților și care modelează sursele de poluare cunoscute și care preferabil este configurat și ține cont și de relieful și topologia vecinătății, de data și

ora pentru care se dorește determinarea poluării și de factorii meteo sau de mediu, și care este implementat preferabil ca un micro serviciu software găzduit pe o platformă de servicii Cloud (910) și este accesibil serviciului de agregare (122) și,

- există și un serviciu de interpolare (124) care este o sursă de date de poluare și care este configurat pentru determinarea parametrilor de poluare pentru locațiile fără senzori aflate în vecinătatea altor senzori de poluare și, interpoalează o valoare aproximată din valorile senzorilor din vecinătate prin simularea unui model de predicție și care preferabil ține cont și de modelul de generare dinamic al surselor de poluare, de relieful și topologia vecinătății, de data și ora pentru care se dorește determinarea poluării și de factorii meteo sau de mediu și care este implementat preferabil ca un micro serviciu software găzduit pe o platformă de servicii Cloud (910) accesibil serviciului de agregare (122) și,
- un serviciu de prognoză (125) care este o sursă de date de poluare și care este configurat pentru determinarea parametrilor de poluare pentru un timp viitor și pentru o locație în care sunt cunoscuți, pot fi aproximați prin predicție sau pot fi generați prin simulare parametrilor de poluare actuali și în care serviciul de prognoză (125) determină parametrilor de poluare prin simularea unui de predicție și care este preferabil configurat să țină cont și de modelul de generare dinamic al surselor de poluare, de relieful și topologia vaccinații, de data și ora pentru care se dorește determinarea poluării și de factorii meteo sau de mediu și care este implementat preferabil ca un micro serviciu software găzduit pe o platformă de servicii Cloud (910) și este accesibil serviciului de agregare (122)
- serviciul de prezentare (151a) nu este găzduit pe dispozitivul mobil (902) din figura 1 ci este un portal Web accesibil prin internet și este preferabil un micro serviciu software comun tuturor utilizatorilor ce este găzduit pe o platformă de servicii Cloud (910) și în care interfața grafică (151b) din figura 1 nu este o aplicație mobilă ci o pagină web afișată printr-un browser Web (904) generic și care memorează local profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului (101) sub forma unui cookie persistent ce este folosit atunci când utilizatorul accesează portalul Web al serviciului de prezentare (151a) și,
- serviciul de context (131) este configurat să comunice contextul (102) cu serviciul de estimare (141) prin internet (909).

Conform unui aspect al acestei invenții pentru generarea, interpolarea și predicția parametrilor de poluare este utilizat preferabil un model de predicție de tipul „co-antrenare”, similar cu modelul cunoscut din stadiul tehnici (Zheng05) și care a fost îmbunătățit și utilizează doi predictorii: un predictor spațial și un predictor temporal ce sunt antrenați și prezic datele de poluare pentru o locație unei celule dintr-o matrice pătratică ce segmentează o zonă geografică a unei hărți și pentru un moment de timp cuantizat plecând de la un număr de locații pentru care datele de poluare sunt cunoscute sau simulate și pe baza următoarelor seturi de date cu caracteristici:

- meteorologice  $C_m$  care influențează dinamica poluării și care sunt: temperatura, presiunea atmosferică, viteza vântului și direcția lui.
- de trafic:  $C_t$  ce descriu evoluția dinamică a numărului și a vitezei medii a vehiculelor sau a altor surse de poluare cunoscute ce se află într-o celulă din matricea de segmentare și care influențează producerea poluării și,
- de mobilitate:  $C_h$  care descriu evoluția dinamică a numărului de persoane dintr-un spațiu și a activității lor care este corelată direct poluarea aerului și,
- de topologie:  $C_d$  care descriu a structură topologică a celulelor din matricea de segmentare a zonei geografice și care sunt legate de: diferențele de nivel, de numărul și lungimea drumurilor sau de raportul între tipurile de drumuri diferite și,
- de utilizare:  $C_i$  care sunt extrase și grupate în clase de utilități pentru o celulă din harta punctelor de interes geografic și care sunt corelate cu activitățile ce sunt realizate în acele locații și,
- de poluare:  $C_p$  care sunt valorile parametrilor de poluare ce sunt mășurați, generați prin simulare sau aproximați pentru celulele matricei de segmentare a zonei geografice și care includ parametri de poluare pentru diverși compuși chimici gazoși sau aerosoli precum: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, VOC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub> și care sunt bine cunoscuți din stadiul tehnicii.

Conform unui aspect al acestei invenții pentru interpolarea și predicția parametrilor de poluare este utilizat un model de predicție de tipul “co-antrenare” în care doi predictorii independenți ce depind de seturi de date diferite sunt antrenați și folosiți și care are pașii:

- Citirea parametrilor de intrare pentru matricea de zone:
  - set de caracteristici ( $C_m, C_h, C_t, C_p, C_d, C_i$ ) și,
  - setul regiunilor cunoscute  $R_1$  pentru care există senzori și,

- setul regiunilor necunoscute  $R_2$  pentru care nu există senzori și,
- un parametru  $\theta$  pentru numărul de etape de execuție
- Bucla de calcul:
  - $i \leftarrow 0$ ;
  - Antrenează  $(C_m, C_h, C_t, C_p, R_1) >$  Clasificator Temporal antrenat
  - Antrenează  $(C_d, C_i, R_1) >$  Clasificator Spațial antrenat
  - Aplică Clasificator Temporal pentru fiecare  $r \in R_2$ , pentru fiecare clasa de calitate a aerului AQI din regiunile estimate se aleg  $n_i$  regiuni unde clasificatorul estimează cu acuratețe ridicată clasa AQI și se adaugă în  $R_1$ .
  - Aplică Clasificator Spațial pentru fiecare  $r \in R_2$ , pentru fiecare clasa de AQI din regiunile estimate se aleg  $n_i$  regiuni unde clasificatorul estimează cu acuratețe ridicată clasa AQI și se adaugă în  $R_1$ .
  - Incrementare runda următoare  $i++$ ;
  - Până când  $R_2$  este gol sau  $i > \theta$
- Returnează modelele clasificatorilor temporal și spațial

Conform unui aspect al acestei invenții sistemul prezentat în figura 2 este configurat ca pentru un set de parametri ai unei activități să evalueze un număr de scenarii alternative similare și să calculeze indicele de poluare personalizat cumulat  $BPI_{\text{cumulat}}$  pentru fiecare din alternative și să prezinte utilizatorului variantele cu efectele cele mai reduse astfel încât utilizatorul să poată alege o variantă convenabilă.

Figura 3 a ilustrează pentru implementare preferabilă a sistemului din figura 2 o vedere de stare cu o hartă (202) ce este un detaliu al vecinătății utilizatorului aflat într-un punct de origine (201a) ce este determinat din context și care ilustrează efectul poluării curent în mai multe puncte de interes (201a-d) și care este afișată atunci când utilizatorul acționează serviciul prezentare (151a) prin intermediul interfeței grafice (151b) și cere afișarea stării curente pentru zona în care se află.

Conform unui aspect ilustrat în figura 3a), pentru locațiile în care se află un dispozitiv fix pentru măsurarea datelor de poluare și/sau meteo (201b-d) sau un dispozitiv purtabil pentru măsurarea datelor de poluare și/sau meteo (201a) este afișată și valoarea indicelui de poluare instantaneu  $BPI_{\text{instantaneu}}$  din ecuația 6 și care este de 110 puncte în locația actuală a utilizatorului și care este interpretată conform tabelului 1 în intervalul 101-150 și indică o clasă „Nerecomandat persoanelor sensibile”.



106

Conform unui aspect ilustrat în figura 3a), interfața grafică afișează și o zonă de titlu (204a) în care sunt precizate ora curentă și valoarea indicelui de poluare personal cumulat  $BPI_{Cumulat}$  care este de 78 puncte din maximul de 500 și care precizează că media poluării pe ziua curentă până la ora 18h24 este de 78 de puncte și care interpretată conform tabelului 1 corespunde clasei „Moderat”.

Conform unui aspect ilustrat în figura 3a), utilizatorul are mai multe butoane de navigare din care, un buton de planificare (203) permite navigarea către o pagină pentru planificarea unei activități și care nu este ilustrată dar este evidentă pentru o persoană antrenată în domeniul planificării activităților fizice sau al drumurilor.

Conform implementări preferabile, serviciul de prezentare (151a) afișează interfața din figura 3 a) la cererea utilizatorului care prin intermediul browser-ului accesează pagina de stare. Serviciul de prezentare (151) primește:

- profilul de susceptibilitate la poluare (101) al utilizatorului de la browser-ul web care împreună cu cererea de afișare a stării trimite și profilul care este un cookie persistent și,
- contextul:
  - de la mobilul (902) printr-un mecanism de împingere a datelor sau,
  - de la serviciul de context (141) care îi raportează periodic datele de context sau,
  - la cerere ca urmare a interogării serviciului de context (141) și,
- datele de poluare curente de la serviciul de agregare (122) care le colectează și filtrează conform vecinătății contextului de la;
  - dispozitivul purtabil de măsurare a datelor de poluare și/sau meteo (121a) atunci când există și prin intermediul serviciului de măsurare (121b) sau,
  - serviciul de interpolare (123) atunci când dispozitivul purtabil de măsurare a datelor de poluare și/sau meteo (121a) nu există dar există în vecinătate un număr de dispozitive fixe de măsurare (121c) sau când serviciul de agregare (122) poate determina valorile poluării într-o vecinătate a locației curente de la celelalte surse sau,
  - de la serviciul de generare (125) atunci când nu există surse de măsură în vecinătatea punctului curent.

105

și, pentru fiecare punct de interes din vecinătate comunică serviciului de estimare (141) datele și recuperează ca rezultat valoarea indicelui de poluare personalizat instantaneu  $BPI_{Instantaneu}$  pe care îl transmite utilizatorului în răspunsul cererii.

Figura 3 b) ilustrează pentru o implementare preferabilă a sistemului din figura 2 o vedere de analiză pentru o activitate planificată de utilizator și care precizează:

- un drum (207) ales de utilizator în prealabil și spre exemplu pe harta din figura 3 a) și,
- tipul activității și care este ajustabil printr-o selecție dintr-o listă de activități (208) și care este o activitate de alergare ușoară cu viteza de 8km/h și,
- orarul activității care este planificată pentru ziua de Luni 25 Ianuarie 2022 de la ora 20h30 la ora 21h00 și care poate fi re-planificată prin ajustare folosind un buton de control al datei și timpului (209).

Conform unui aspect ilustrat în figura 3b), pentru construirea vederii de analiză din figura 3b) serviciul de estimare (141) la cererea serviciului de prezentare (151a) cuantizează drumul (207) într-un număr de cuante și, pentru fiecare din cuante este estimat indicele de poluare  $BPI_{Instantaneu}$  ce corespunde unei locații din cuantă și unui moment de vizitare și pentru care indicele de poluare instantaneu  $BPI_{Instantaneu}$  este calculat pe baza:

- datelor de poluare obținute de la serviciul de agregare (122) și care colectează date:
  - de măsură de la:
    - dispozitivul purtabil (121a) și serviciul de măsură (121b) sau,
    - de la cele două dispozitive fixe pentru măsurarea datelor de poluare și/sau meteo (121c) și care sunt poziționate în vecinătatea punctului de plecare (201a) din figura 3b în punctele (201b-c) conform figurii 3a) și 3b) sau,
  - de predicție de la:
    - serviciul de interpolare (124) sau de la serviciul de prognoză (125) și care sunt implementate printr-un același serviciu de predicție și care pentru fiecare locație și moment de vizitare al cuantei de drum prezice nivelul poluării conform unui algoritm de predicție preferabil folosind un predictor spațial și unul temporal

antrenați cu seturile de date ( $C_m, C_h, C_i, C_p, C_d, C_i$ ) și ( $C_d, C_i, R_1$ ) și,

- profilului de susceptibilitate la poluare (101) al utilizatorului și care este configurat de utilizator și memorat de browser-ul Web (904) și comunicat ulterior atunci când utilizatorul accesează serviciul de prezentare (151a) pentru afișarea paginii din figura 3b) și,
- contextului (102) care, pentru activitatea planificată, este:
  - ales de utilizator

Este de la sine înțeles și evident pentru o persoană antrenată în domeniul aplicațiilor Web sau a dispozitivelor mobile sau al micro serviciilor din platformele de tip Cloud că alte implementări și secvențe de interacțiune sunt posibile, evidente și sunt considerate în spiritul invenției serviciile (121-151) fiind realizate preferabil ca micro servicii.

Conform unui aspect ilustrat în figura 3b), pentru fiecare cantitate este afișat grafic și poluantul critic pentru utilizator și care depășește un prag de poluare configurabil.

Conform unui aspect ilustrat în figura 3b), este afișată și valoarea estimată a indicelui de poluare personal cumulat  $BPI_{Cumulat}$  și care este comparat procentual cu o valoare de referință care este cea mai bună soluție similară găsită de sistem dintr-un număr de variații calculate preferabil prin:

- varierea ferestrei de timp a activității în aceeași zi sau pentru aceeași fereastră de timp dar în zile adiacente sau,
- varierea parametrilor activității prin relaxarea lor sau,
- varierea drumului din punctul de start și care are o rută alternativă similară ca distanță și efort ce este aproximat din însumarea diferențelor de nivel pozitive ale cuantelor drumului.

Conform unui aspect ilustrat în figura 3b), sunt afișate în ordine crescătoare butoane cu variantele optime (206) din punct de vedere al indicelui de poluare personal cumulat  $BPI_{Cumulat}$  și care atunci când sunt acționate prezintă tot conform figurii 3b) o nouă variantă cu parametrii ei preferabil marcați vizibil și care au un indicele de poluare personal cumulat mai redus.

Figura 4 a ilustrează pentru o implementare preferabilă a sistemului din figura 2 și pentru drumul să activitatea analizată în figura 3b) o procedură de cuantizare preferabilă a drumului în cuante (201c1-8) și în care:

- se alege un număr inițial N fix de pași preferabil de durată constantă dintr-un interval între 1 și la 15 minute și,
- se cuantizează drumul conform acțiunii și drumului în numărul de pași egali ca durată și,
- pentru fiecare cuantă se calculează:
  - indicele de poluare personal instantaneu și,
  - produsul ponderat dintre indicele de poluare personal instantaneu și durata cuantei și,
- se calculează media indicele de poluare personal instantaneu din produsele ponderate și,
- se alege cea mai mică cuantă și se ajustează prin mărire unul dintre capetele intervalului cu un factor subunitar și proporțional cu diferența între media actuală și media ponderată dar care nu este mai mare decât intervalul adiacent din care este luat și,
- se repetă procedura de la punctul 2 de un număr maxim de ori care este preferabil cu un ordin de mărime mai mare decât numărul intervalelor sau până când diferența mediilor cuantelor este sub un prag fix configurabil și care este preferabil mai redus de 10%.

Este de la sine înțeles că alte proceduri de optimizare a pașilor de cuantizare sunt cunoscute și evidente pentru o persoană antrenată în domeniul prelucrării semnalelor sau al aproximării prin pași a integrării funcțiilor. Procedura de cuantizare nu face parte din scopul invenției fiind ilustrată doar pentru clarificarea modului preferabil de implementare.

Figura 5 ilustrează pentru implementare preferabilă pașii unei metode pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare a unui utilizator caracterizat printr-un profil de susceptibilitate la poluare ce cuprinde vârsta lui și/sau o listă de afecțiuni medicale și/sau sensibilități la poluanți și, pentru cel puțin o activitate fizică a utilizatorului a cărei desfășurare este precizată printr-o secvență de contexte și cuprinde următoarele etape de:

- determinare a contextului unei activități (502) fizice a utilizatorului și în care contextul specifică:

- o locație geografică și,
- tipul locației: la interior sau în exterior și,
- tipul activității fizice și,
- un moment și o cantitate de timp pentru care utilizatorul se află la locația dată și desfășoară activitatea fizică pentru cantitatea de timp și,

în care contextul este configurat de utilizator sau, este citit dintr-o memorie care stochează contextele anterioare cunoscute sau, este determinat automat de la un dispozitiv mobil sau portabil al utilizatorului și care este configurat pentru determinarea locației geografice, a tipului ei, a orei exacte și, a activității fizice desfășurate de utilizator și,

- achiziție a unui nivel de poluare (503) pentru locația și momentul de timp din contextul determinat și în care nivelul de poluare este achiziționat de la o sursă pentru datele de poluare în care sursa măsoară, citește o valoare măsurată și memorată anterioară, extrapolează sau generează la cerere date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp și le raportează printr-o rețea de comunicații unui alt subsistem și în care datele de poluare sunt mesaje ce cuprind:
  - valoarea ca cel puțin unui parametru de poluare și/sau meteo și,
  - meta date pentru identificarea momentului și a locației geografice în care cel puțin parametrul de poluare are valoarea precizată și,
- determinare a unui profil de susceptibilitate la poluare (504) al utilizatorului și care este configurat sau citit dintr-o configurație și cuprinde
  - vârsta utilizatorului și/sau,
  - lista bolilor cardio-respiratorii și a alergiilor și,
- estimare unui efect al poluării (505) asupra utilizatorului care are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară activitatea fizică, estimarea fiind determinată prin calcul din:
  - contextul utilizatorului și,
  - nivelul poluării conform locației și momentului din context și care este obținut de la o sursă și,
  - profilul de susceptibilitate la poluare al utilizatorului și,

care are sub etapele de:

- cuantizare unui context al activității (506) și care împarte activitatea într-o secvență de cuante ce au un moment de început, o durată și o locație în care se află utilizatorul pentru durata precizată și pentru care parametri de poluare și/sau meteo sunt fiși și,
  - o buclă de calcul (507) care pentru fiecare din cuante execută:
    - o etapă de estimare a unui efect cuantizat al poluării (508) și,
  - o etapă de estimare a efectului cumulat al poluării (509) care calculează efectul cumulat al activității constituită din cuante.
- prezentare a nivelului poluării achiziționat în etapa de achiziție a nivelului de poluare și a efectului ei personalizat estimat în etapa de estimarea a efectului poluării.

Conform unui aspect al acestei invenții ilustrat în figurile 5 și 2 etapa de determinare a contextului (502) este realizată de subsistemul de determinare al contextului care este serviciul de context (131) din figura 2 și determină contextul (102) tot din figura 2.

Conform unui aspect al acestei invenții ilustrat în figurile 5 și 2 etapa de achiziție a datelor de poluare (503) este realizată de o sursă pentru datele de poluare care măsoară, citește o valoare măsurată și/sau memorată, extrapolează sau generează prin simulare date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp și le raportează printr-o rețea de comunicații unui subsistem și în care datele de poluare sunt mesaje ce cuprind:

- valoarea ca cel puțin unui parametru de poluare și/sau meteo și,
- meta date pentru identificarea momentului și a locației geografice în care cel puțin parametrul de poluare are valoarea precizată și,

în care sursa pentru datele de este:

- un dispozitiv portabil pentru măsurarea datelor de poluare și/sau meteo (121a) sau,
- un serviciu software de măsurare (121b) sau,
- un dispozitiv fix pentru măsurarea datelor de poluare și/sau meteo (121c) sau,
- un serviciu de agregare (122) a datelor de poluare sau,
- un serviciu de generare (123) a datelor de poluare sau,
- un serviciu de interpolare (124) a datelor de poluare sau,
- un serviciu de prognoză (125) a datelor de poluare.

Conform unui aspect al acestei invenții ilustrat în figurile 5 și 2 etapa de estimare (505) este realizată de subsistemul de estimare (141) care cuantizează activitatea de cuantizare conform implementării ilustrate în figura 5.

#### Glosar de termeni:

AI	Inteligență artificială
API	Interfață software aplicativă cu funcții
BPI	Index personal de expunere la poluare
Bus	Magistrala de date și adrese și selecție
Bluetooth	Protocolul radio Bluetooth
Cloud	Platformă sau serviciu terț accesibil pentru clienți prin internet printr-un API
CNN	Rețea Neuronală de Convoluție multistrat adâncă
RNN	Rețea Neuronală recurentă
CPU	Unitate centrală de procesare
DMA	Mecanism de transfer cu acces direct la memorie
FLASH	Memorie permanentă programabilă electric
ROM	Memorie permanentă ne programabilă de tipul Read-Only
GPIO	Pin general de intrare sau ieșire
IOT	Internetul lucrurilor sau al obiectelor conectate la internet
LoRa	Rețeaua Long Range
PCB	Cablaj electronic imprimat
REST	Interfață conformă cu protocolul HTTP și care respectă specificația REST
RAM	Memorie cu acces aleator
SOC	Sistem electronic îmbarcat într-un chip

WiFi            Rețea de comunicații fără fir de tipul IEEE 802.11

Referințe:

[Zheng05] Y. Zheng, F. Liu, and H.-P. Hsieh, "U-Air," Proc. 19th ACM SIGKDD Int. Conf. Knowl. Discov. data Min. - KDD '13, p. 1436, 2013



## REVENDICĂRI

1. Un sistem inteligent pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare a unui utilizator caracterizat printr-un profil de susceptibilitate la poluare ce cuprinde vârsta lui și/sau o listă de afecțiuni medicale și/sau sensibilități la poluanți și, pentru o activitate fizică a utilizatorului a cărei desfășurare este precizată printr-o secvență de contexte **caracterizat prin aceea că** sistemul cuprinde:
  - niște surse pentru datele de poluare în care o sursă măsoară, citește o valoare măsurată și memorată anterioară, extrapolează sau generează la cerere date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp și le raportează printr-o rețea de comunicații unui alt subsistem și în care datele de poluare sunt mesaje ce cuprind:
    - valoarea ca cel puțin unui parametru de poluare și/sau meteo și,
    - meta date pentru identificarea momentului și a locației geografice în care cel puțin parametrul de poluare are valoarea precizată și,
  - un subsistem pentru determinarea contextului activității fizice a utilizatorului și în care contextul specifică:
    - o locație geografică și,
    - tipul locației: la interior sau în exterior și,
    - tipul activității fizice și,
    - un moment și o cantă de timp pentru care utilizatorul se află la locația dată și desfășoară activitatea fizică pentru cuanta de timp și,în care contextul este configurat de utilizator sau, este citit dintr-o memorie care stochează contextele anterioare cunoscute sau, este determinat automat de la un dispozitiv mobil sau purtabil al utilizatorului și care este configurat pentru determinarea locației geografice, a tipului ei, a orei exacte și, a activității fizice desfășurate de utilizator și,
  - un subsistem pentru estimarea efectului poluării asupra utilizatorului care are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară activitatea fizică, estimarea efectului poluării fiind determinată prin calcul din:
    - contextul utilizatorului și,

- nivelul poluării conform locației și momentului din context și care este obținut de la o sursă și,
  - profilul de susceptibilitate al utilizatorului și,
- un subsistem de prezentare pentru prezentarea poluării și a efectului ei personalizat pentru utilizatorul ce are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară cel puțin activitatea fizică caracterizată prin contextul configurat sau determinat de subsistemul pentru determinarea contextului și în care subsistemul de prezentare folosește datele de poluare de la surse și/sau de la subsistemul pentru estimarea efectului poluării.
2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** o sursă pentru datele de poluare este:
- un dispozitiv de măsurare fix sau mobil prevăzut cu cel puțin un senzor pentru măsurarea poluării și/sau meteo și care este configurat să măsoare periodic sau la cerere parametrii de poluare sau meteo în locația în care se află și/sau,
  - un subsistem de modelare și simulare a poluării care pentru determinarea nivelului poluării dintr-o locație și la un moment de timp utilizează:
    - un model de generare ce estimează nivelul de poluare din momentul și locația pentru care se dorește determinarea nivelului de poluare sau,
    - un model de interpolare ce estimează nivelul de poluare din momentul și locația pentru care se dorește determinarea nivelului de poluare și din nivelurile de poluare cunoscute pentru un număr de locații vecine locației și la același moment de timp sau,
    - un model de prognoză care estimează nivelul de poluare din momentul viitor și pentru locația pentru care se dorește determinarea nivelului de poluare din istoricul cunoscut al nivelurilor de poluare pentru locația curentă și/sau pentru un număr de locații vecine și/sau,
  - un subsistem de agregare a datelor de poluare configurat să:
    - primească sau să colecteze mesaje de la alte surse pentru datele de poluare și,
    - memoreze datele de poluare și,
    - partajeze la cerere datele de poluare cu alte subsisteme și,

3. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, contextul mai cuprinde și un parametru de realizare a activității.
4. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** datele de poluare dintr-o locație la un moment de timp sunt parametri de poluare:
  - de bază ce sunt generați prin simulare sau măsurați direct sau,
  - de sinteză ce sunt calculați din alți parametri de bază.
5. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** parametri de poluare și/sau meteo includ temperatura locală și/sau presiunea atmosferică și/sau umiditatea și/sau viteza și direcția vântului.
6. Sistem conform revendicării 1 sau 5, **caracterizat prin aceea că** subsistemul pentru estimarea efectului poluării este configurat să:
  - estimeze un index personal de poluare cumulat pentru cel puțin o perioadă de timp și în care fiecare perioadă de timp cuprinde un număr de activități și care este calculat pe baza estimărilor efectului poluării pentru fiecare din cuantele de timp ale activităților acoperite în perioada de timp.
7. Sistem conform revendicării 6, **caracterizat prin aceea că** indexul personal de poluare cumulat este calculat pentru parcursul complet al unei activități sau, pe parcursul a mai multor sesiuni ale aceluiași tip de activitate sau, zilnic sau, săptămânal sau, lunar sau anual sau conform unui orar care determină un număr de locații și activități.
8. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subsistemul pentru estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru un drum descris printr-o secvență de contexte în care utilizatorul se află pe parcursul activității.
9. Sistem conform revendicării 8, **caracterizat prin aceea că** subsistemul de prezentare prezintă estimarea efectului poluării asupra utilizatorului pentru o locație sub forma unui simbol grafic sau pentru un drum sub forma unei linii poligonale pe o hartă și care ilustrează vizual efectul poluării prin tipul, dimensiunea, culoarea și/sau o etichetă alfa numerică asociată lui sau, prin forma și dimensiunea peniței, culoarea liniei poligonale

și/sau un mesaj asociat.

10. Sistem conform revendicării 8, **caracterizat prin aceea că** subsistemul pentru estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru o aceeași activitate și un număr de cel puțin două drumuri alternative.
11. Sistem conform revendicării 8, **caracterizat prin aceea că** subsistemul pentru estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru o aceeași activitate pe un același drum dar pentru două momente de timp diferite.
12. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subsistemul pentru estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru o activitate prestabilită în cel puțin două din punctele aflate într-o vecinătate și la un același moment de timp sau la momente de timp diferite.
13. Sistem conform revendicărilor 10 și/sau 11, **caracterizat prin aceea că** subsistemul pentru estimarea efectului poluării determină pentru o activitate dată drumul și/sau momentul de timp optim pentru care indexul personal de poluare cumulat este minim.
14. Sistem conform revendicării 1 sau 6, **caracterizat prin aceea că** are și un subsistem de notificare care notifică utilizatorul atunci când pentru activitatea, momentul și locația curente efectul poluării sau indexul personal de poluare cumulat depășește sau va depăși un prag.
15. Metodă pentru măsurarea și evaluarea personalizată a expunerii la poluare a unui utilizator caracterizat printr-un profil de susceptibilitate la poluare ce cuprinde vârsta lui și/sau o listă de afecțiuni medicale și/sau sensibilități la poluanți și, pentru cel puțin o activitate fizică a utilizatorului a cărei desfășurare este precizată printr-o secvență de contexte și, **caracterizată prin aceea că** metoda cuprinde etapele de:
  - determinare a contextului activității fizice a utilizatorului și în care contextul specifică:
    - o locație geografică și,
    - tipul locației: la interior sau în exterior și,
    - tipul activității fizice și,

- un moment și o cantitate de timp pentru care utilizatorul se află la locația dată și desfășoară activitatea fizică pentru cantitatea de timp și, în care contextul este configurat de utilizator sau, este citit dintr-o memorie care stochează contextele anterioare cunoscute sau, este determinat automat de la un dispozitiv mobil sau purtabil al utilizatorului și care este configurat pentru determinarea locației geografice, a tipului ei, a orei exacte și, a activității fizice desfășurate de utilizator și,
- achiziție a nivelului de poluare pentru locația și momentul de timp din contextul determinat și în care nivelul poluării este achiziționat de la o sursă pentru datele de poluare în care sursa măsoară, citește o valoare măsurată și memorată anterioară sau generează la cerere date de poluare estimate pentru o locație și un moment de timp și le raportează printr-o rețea de comunicații unui alt subsistem și în care datele de poluare sunt mesaje ce cuprind:
  - valoarea ca cel puțin unui parametru de poluare și/sau meteo și,
  - meta date pentru identificarea momentului și a locației geografice în care cel puțin parametrul de poluare are valoarea precizată și,
- estimarea a efectului poluării asupra utilizatorului care are profilul de susceptibilitate la poluare și care desfășoară activitatea fizică, estimarea fiind determinată prin calcul din:
  - contextul utilizatorului și,
  - nivelul poluării conform locației și momentului din context și care este obținut de la o sursă și,
  - profilul de susceptibilitate al utilizatorului și,
- prezentare a nivelului poluării achiziționat în etapa de achiziție a nivelului de poluare și a efectului ei personalizat estimat în etapa de estimarea a efectului poluării.

16. Metodă conform revendicării 15 **caracterizată prin aceea că** nivelul de poluare este achiziționat de la o sursă pentru datele de poluare care este:

- un dispozitiv de măsurare fix sau mobil prevăzut cu cel puțin un senzor pentru măsurarea poluării și/sau meteo și care este configurat să captureze periodic sau la cerere parametrii de poluare sau meteo în locația în care se află și/sau,
  - un subsistem de modelare și simulare a poluării care pentru determinarea nivelului poluării dintr-o locație și la un moment de timp utilizează un:
    - model de generare ce estimează nivelul de poluare din momentul și locația pentru care se dorește determinarea nivelului de poluare sau,
    - model de interpolare ce estimează nivelul de poluare din momentul și locația pentru care se dorește determinarea nivelului de poluare și din nivelurile de poluare cunoscute pentru un număr de locații vecine locației și la același moment de timp sau,
    - un model de prognoză care estimează nivelul de poluare din momentul viitor și pentru locația pentru care se dorește determinarea nivelului de poluare din istoricul cunoscut al nivelurilor de poluare pentru locația curentă și/sau pentru un număr de locații vecine și/sau,
  - un subsistem de agregare a datelor de poluare configurat să:
    - primească sau să colecteze mesaje de la alte surse pentru datele de poluare și,
    - memoreze datele de poluare și,
17. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** contextul mai cuprinde și un parametru de realizare a activității.
18. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** datele de poluare dintr-o locație și pentru un moment de timp sunt parametrii de poluare:
- de bază ce sunt generați prin simulare sau măsurați direct sau,
  - de sinteză ce sunt calculați din alți parametrii de bază.
19. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** parametrii de poluare și/sau meteo includ temperatura locală și/sau presiunea atmosferică și/sau umiditatea și/sau viteza și direcția vântului.
20. Metodă conform revendicării 15 sau 19, **caracterizată prin aceea că** etapa de estimarea efectului poluării este configurată și să:

- estimeze un index personal de poluare cumulat pentru cel puțin o perioadă de timp și în care fiecare perioadă de timp cuprinde un număr de activități și care este calculat pe baza estimărilor efectului poluării pentru fiecare din cuantele de timp ale activităților acoperite în perioada de timp.
21. Metodă conform revendicării 20, **caracterizată prin aceea că** indexul personal de poluare cumulat este calculat pentru parcursul complet al unei activități sau, pe parcursul a mai multor sesiuni ale aceleiași tip de activitate sau, zilnic sau, săptămânal sau, lunar sau anual sau conform unui orar care determină un număr de locații și activități.
22. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** etapa de estimarea efectului poluării este configurată și să calculează efectul poluării pentru un drum descris printr-o secvență de contexte în care utilizatorul se află pe parcursul activității.
23. Metodă conform revendicării 22, **caracterizată prin aceea că** etapa de prezentare prezintă estimarea efectului poluării asupra utilizatorului pentru o locație sub forma unui simbol grafic sau pentru un drum sub forma unei linii poligonale pe o hartă și care ilustrează vizual efectul poluării prin tipul, dimensiunea, culoarea și/sau o etichetă alfa numerică asociată lui sau, prin forma și dimensiunea peniței, culoarea liniei poligonale și/sau un mesaj asociat.
24. Metodă conform revendicării 22, **caracterizată prin aceea că** etapa pentru estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru o aceeași activitate și un număr de cel puțin două drumuri alternative.
25. Metodă conform revendicării 22, **caracterizată prin aceea că** etapa de estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru o aceeași activitate pe un același drum dar pentru două momente de timp diferite.
26. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** etapa de estimarea efectului poluării calculează efectul poluării pentru o activitate prestabilită în cel puțin două din punctele aflate într-o vecinătate și la un același moment de timp sau la momente de timp diferite.

27. Metodă conform revendicărilor 10 și/sau 11, **caracterizată prin aceea că** etapa de estimarea efectului poluării determină pentru o activitate dată drumul și/sau momentul de timp optim pentru care indexul personal de poluare cumulat este minim.
28. Metodă conform revendicării 1 sau 6, **caracterizată prin aceea că** are și o etapă de notificare care notifică utilizatorul atunci când pentru activitatea, momentul și locația curente efectul poluării sau indexul personal de poluare cumulat depășește sau va depăși un prag.



90

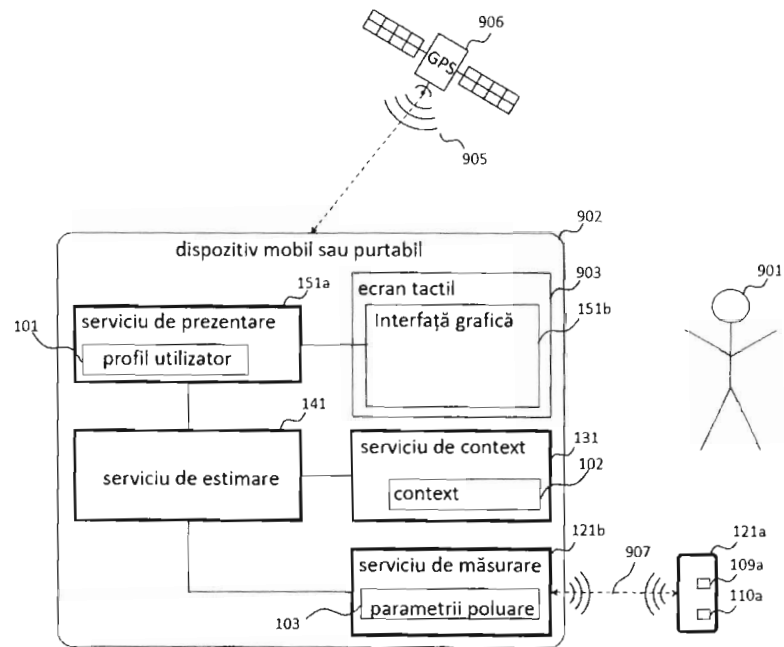


Figura 1

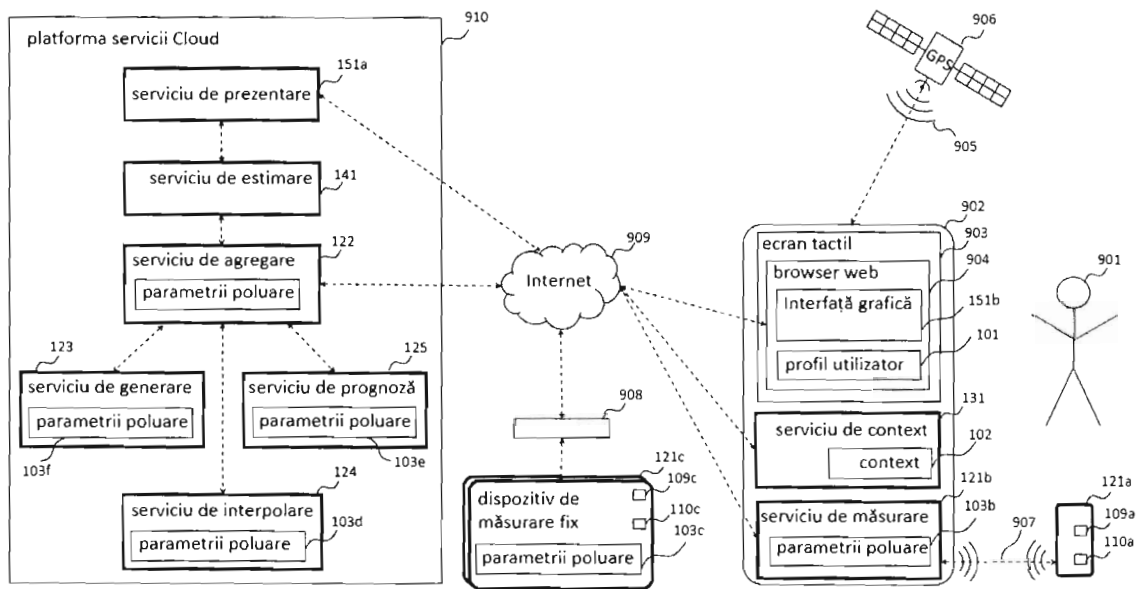


Figura 2

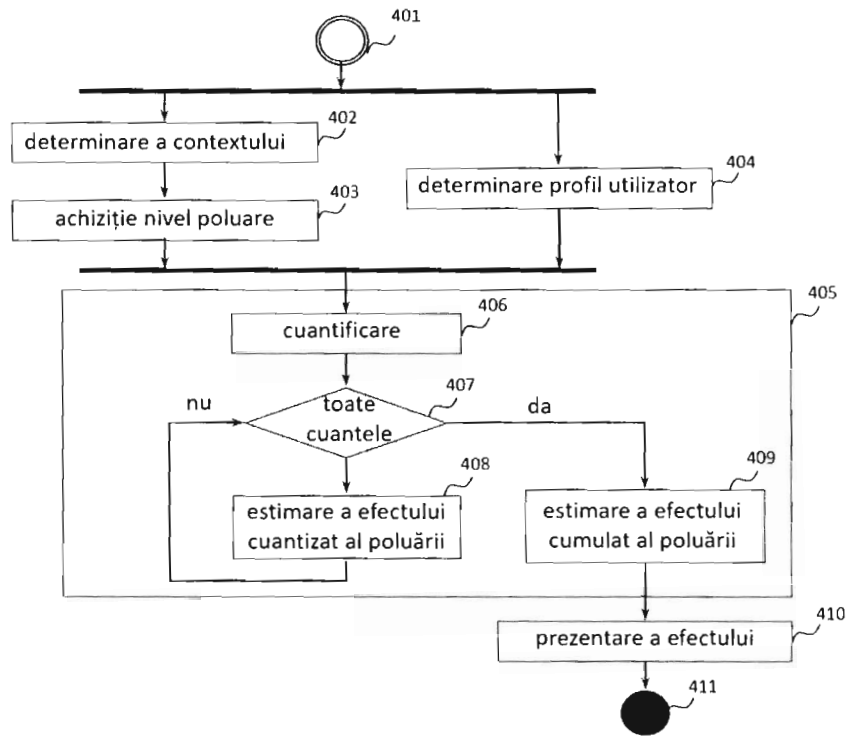


Figura 5

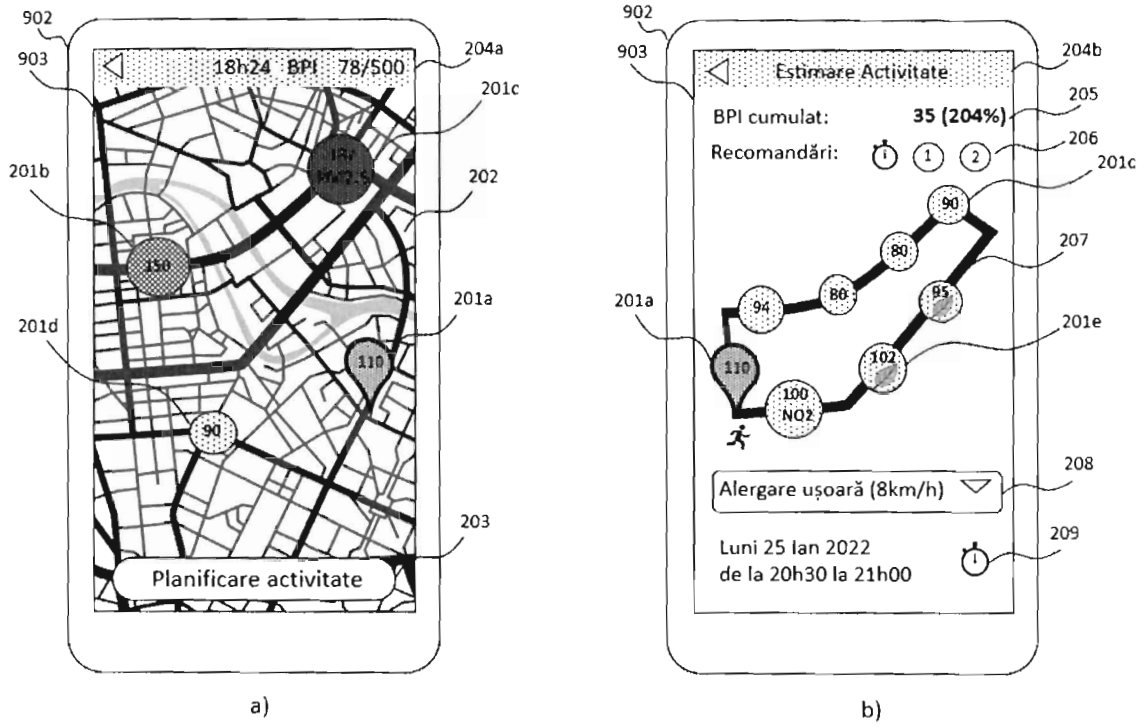


Figura 3

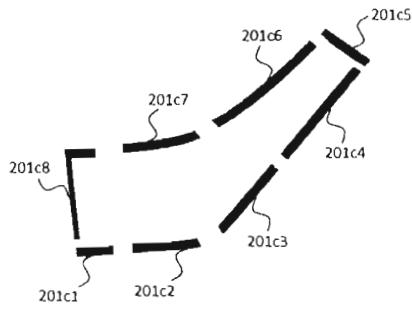


Figura 4