

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 39326 A1

(51) Cl. internationale :
G08B 21/12

(43) Date de publication :
30.03.2018

(21) N° Dépôt :
39326

(22) Date de Dépôt :
05.09.2016

(71) Demandeur(s) :
**UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT, TECHNOLIS RABAT-SHORE,
ROCADE RABAT-SALE, 11100 SALA EL JADIDA CAMPUS UNIVERSITAIRE UIR (MA)**

(72) Inventeur(s) :
Ghogho Mounir

(74) Mandataire :
BOUYA MOHSINE

(54) Titre : **Système et méthode de télémétrie de pollution**

(57) Abrégé : L'invention est une méthode de collecte de données de pollution par des capteurs fixes et mobiles, la transmission de ces données vers un système de surveillance, et le traitement de ces données pour restitution sous des formes synthétiques et visuelles. La méthode en question intègre également des algorithmes d'interpolation des données utilisant l'apprentissage machine pour prévoir l'évolution des données dans le temps et l'espace.

Abrégé

L'invention est une méthode de collecte de données de pollution par des capteurs fixes et mobiles, la transmission de ces données vers un système de surveillance, et le traitement de ces données pour restitution sous des formes synthétiques et visuelles. La méthode en question intègre également des algorithmes d'interpolation des données utilisant l'apprentissage machine pour prévoir l'évolution des données dans le temps et l'espace.

Systeme et methode de telemetrie de pollution

Description

Il s'agit d'un systeme et methode de collecte, de transmission, de traitement et de restitution des donnees de pollution.

La collecte automatique de mesures environnementales depuis des capteurs differents et utilisant des moyens de communications varies peut s'averer une tache tres complexe ; avec des programmes informatiques qui doivent evoluer continuellement pour integrer les parametres et les differences de chaque capteur et chaque protocole communication. Nous retrouvons des difficultes semblables dans les domaines des transactions informatiques financieres et dans les reseaux de telecommunications. Ce sont generalement des projets qui sont tres lourds, tres complexes et tres couteux avec un grand risque d'echec.

Les systemes actuels de collecte des donnees environnementales et de pollution en particulier utilisent souvent un seul type de capteur defini avec un protocole communication defini et preetabli. Ceci a l'avantage de simplifier le projet de mise en oeuvre d'une acquisition automatique aux depens de fonctionnalites limites du systeme.

Notre invention est un systeme et une methode de capture et de traitement de donnees environnementales collectees depuis des capteurs varies et utilisant des protocoles de communications varies tout en ayant une architecture simple, extensible et adaptable.

La capture des donnees de pollution est effectuee par des capteurs fixes (1) ou mobiles (2). Les capteurs fixes ont une position geographique predeterminee alors que les capteurs mobiles sont munis d'un capteur de coordonnees geographiques (3) - GPS, ou GNSS, ou autre, avec ou sans RTK - qui doit geo-referencer l'ensemble des donnees capturees.

Certains capteurs transmettent les donnees a la volee, sans stockage, directement vers le systeme de surveillance (4) par methode pull : le systeme de surveillance initie la connexion pour recuperer les donnees. D'autres capteurs sont munis de memoires de stockage tampon avec la capacite de stocker puis transférer (store & forward) les donnees vers le systeme de surveillance (4) par methode pull, ou push : c'est le capteur qui initie la connexion vers le systeme de surveillance (4).

Chaque type de capteurs peut faire une ou plusieurs mesures différentes telles que la vibration, l'humidité, la vitesse du vent, le sens du vent, la température, le champ magnétique, l'intensité d'éclairage, le spectre d'éclairage, les différents types de pollution d'air ainsi que d'autres mesures selon les besoins du système.

Un module informatique de transport (7) déployé dans le système de surveillance (4) est un conteneur de passerelles (8). Chaque passerelle gère un type de communication différent avec un protocole différent.

Un module informatique de gestion des capteurs (5) déployé dans le système de surveillance est un conteneur de pilotes (6) qui sont chacun adapté à un type de capteur différent. Le rôle de chaque pilote est de restituer les données récupérées selon des formats différents vers un format standard utilisable uniformément dans le système de surveillance.

Les données récupérées sont géo-référencées, horodatées puis stockées dans une base de données principale (9). Les données qui dépassent un certain délai sont automatiquement transférées vers une base de données d'archivage (10).

Un système d'informations géographiques multicouches (11) charge les données de la base de données principale (9) ou d'archivage (10) pour les restituer sous format graphique. Il peut également faire des traitements d'analyse des données communs aux systèmes d'informations géographiques, et faire des modifications ou des ajouts dans la base de données si nécessaire.

Le système d'informations géographiques (11) intègre un module d'interpolation des données (12). Ce module utilise un certain type de mesures capturées (vibrations par exemple) dans un certain nombre de points et exécute une interpolation adaptée pour obtenir la valeur probable de la mesure dans un point géographique ou à un instant où aucune capture n'a été effectuée réellement.

Le module (11) utilise également les données des autres types de mesures (son, lumière, pollution, et autres, sauf les vibrations dans notre exemple), combinées avec d'autres couches de données préenregistrées (non capturées telles que l'élévation de terrain, la nature du sol, les bâtiments, etc) pour faire une corrélation avec le type de mesures qui nous intéresse (vibrations dans notre exemple) et obtenir des modèles d'interpolation plus précis grâce à l'apprentissage machine.

Un module de cartographie tridimensionnelle (13) est intégré au système d'informations géographiques (11) pour faire une restitution tridimensionnelle des mesures géo-référencées dans l'espace selon plusieurs points de vue.

La figure 1 montre un schéma synoptique du système informatique.

Revendications

1. Un système de télémétrie de pollution caractérisé par des capteurs fixes (1) et mobiles (2) reliés à un système de surveillance (4) relié à un serveur de stockage principal de bases de données (9) et à un serveur d'archivage des bases de données (10). Un système d'informations géographiques multicouches (11) est également relié aux serveurs de base de données.
2. Un système de télémétrie de pollution selon la revendication 1 caractérisé en ce que les capteurs mobiles sont munis de capteurs de coordonnées géographiques (3).
3. Un système de télémétrie de pollution selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système de surveillance (4) est composé d'un module informatique de gestion des capteurs (5) contenant des pilotes (6) et d'un module informatique de transport (7) contenant des passerelles (8).
4. Un système de télémétrie de pollution selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système d'informations géographiques multicouches (11) est composé d'un module d'interpolation des données (12) et d'un module de cartographie tridimensionnelle (13).
5. Un procédé de télémétrie de pollution caractérisé par la capture des données de pollution par des capteurs fixes (1) ou mobiles (2). Ces données sont acheminées vers système de surveillance (4) qui récupère les données en utilisant la bonne passerelle (8) et le bon pilote (6). Celui-ci (6) restitue les données récupérées selon des formats différents vers un format standard utilisable uniformément dans le système de surveillance. Les données récupérées sont géo-référencées, horodatées puis stockées dans une base de données principale (9). Les données qui dépassent un certain délai sont automatiquement transférées vers une base de données d'archivage (10). Le système d'informations géographiques multicouches (11) charge les données de la base de données principale (9) ou d'archivage (10) pour les restituer sous format graphique.
6. Un procédé de télémétrie de pollution selon la revendication 5 caractérisé en ce que module d'interpolation des données (12) utilise un certain type de mesures capturées dans un certain nombre de points et exécute une interpolation adaptée pour obtenir la valeur probable de la mesure dans un point géographique ou à un instant où aucune capture n'a été effectuée réellement.
7. Un procédé de télémétrie de pollution selon les revendications 5 et 6 caractérisé en ce que le module d'interpolation des données (12) utilise les données des autres types de mesures, combinées avec d'autres couches de données préenregistrées pour faire une corrélation avec le type de mesures qui nous intéresse et obtenir des modèles d'interpolation plus précis grâce à l'apprentissage machine.

8. Un procédé de télémétrie de pollution selon les revendications 5, 6 et 7 caractérisé en ce que le module de cartographie tridimensionnelle (13) fait une restitution tridimensionnelle des mesures géo-référencées dans l'espace selon plusieurs points de vue.

Dessins

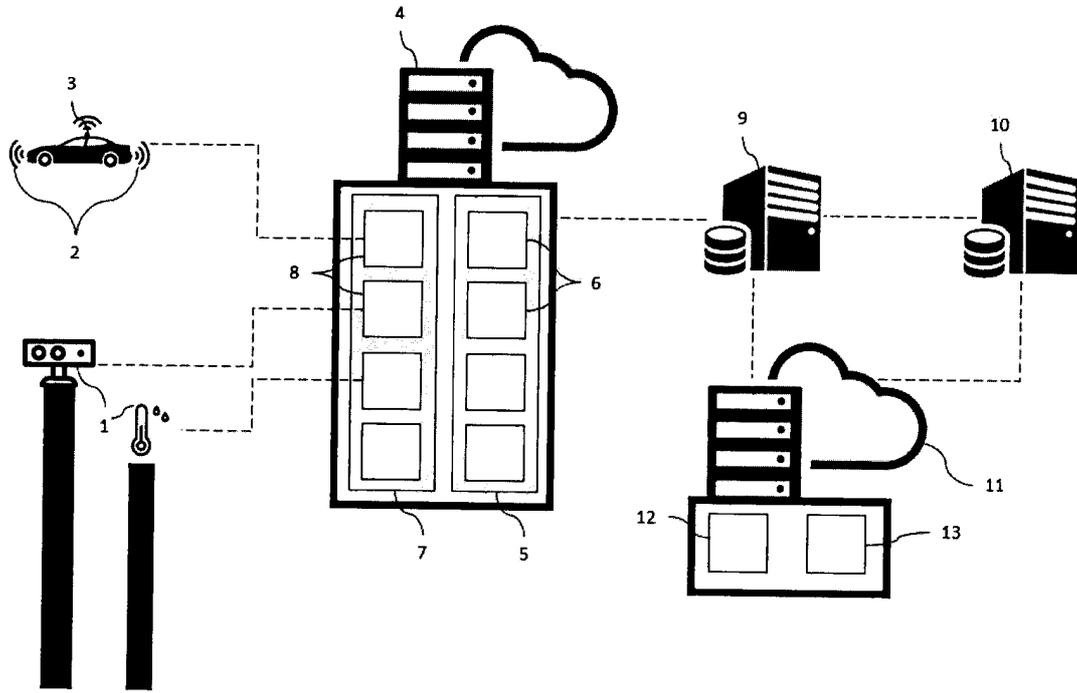


Figure 1



**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 39326	Date de dépôt : 05/09/2016
Déposant : UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT	
Intitulé de l'invention : Système et méthode de télémétrie de pollution	
<p>Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.</p> <p>Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.</p>	
<p>Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :</p> <p>Partie 1 : Considérations générales</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés</p> <p>Partie 2 : Rapport de recherche</p> <p>Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention</p>	
Examineur: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 15/02/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales		
<i>Cadre 1 : base du présent rapport</i>		
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :		
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 2 Pages • <u>Revendications</u> 8 • <u>Planches de dessin</u> 1 Page 		
Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : G08B21/12		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	Ubiquitous Sensor Networking for Development (USN4D): An Application to Pollution Monitoring; 04-01-2012; Antoine Bagula, Marco Zennaro, Gordon Inggs, Simon Scott, David Gascon ; https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3279220/	1-8
X	An Environmental Monitoring System for Managing Spatiotemporal Sensor Data over Sensor Networks ; 27-03-2012 ; Su Wook Ha, Yang Koo Lee, Thi Hong Nhan Vu, Young Jin Jung, Keun Ho Ryu ; https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3355395/	1-8
X	WO2013079086 A1 ; 06-06-2013 ; Nokia Siemens Networks Oy	1-8
X	CN102665249 ; 13-05-2015 ; UNIV HOHAI CHANGZHOU	1-8
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p>		

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

Les revendications 6-8 ne satisfont pas aux exigences de l'art. 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, les revendications sont de portée large et tentent de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-8	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-8	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3279220/>

1. Nouveauté (N) et Activité inventive (AI) :

Le document D1 divulgue un système de télémétrie de collecte et de transmission de données de pollution, comprenant : des capteurs de mesures, un système de surveillance relié à un système de stockage principal de bases de données et à un serveur d'archivage des bases de données, un système d'information géographique multicouches relié également aux serveurs de bases de données (voir fig. 1 (a) et (b), fig. 2-4).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-8 ne semblent pas contenir des caractéristiques supplémentaires, en matière de nouveauté et/ou d'activité inventive, en étant combinées avec les caractéristiques techniques de la revendication indépendante 1 auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées. Par conséquent, l'objet desdites revendications n'est pas nouveau et n'implique pas une activité inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.