

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 40294 A1

(51) Cl. internationale :
G06F 5/00

(43) Date de publication :
31.12.2018

(21) N° Dépôt :
40294

(22) Date de Dépôt :
05.05.2017

(71) Demandeur(s) :
Université Internationale de RABAT, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, Sala El Jadida, 11100 (MA)

(72) Inventeur(s) :
Moumen Younes

(74) Mandataire :
Bouya Mohsine

(54) Titre : **Nouvelle conception d'un système d'informations géographiques**

(57) Abrégé : Il s'agit d'une nouvelle conception d'un système d'informations géographiques. Son modèle permet de décentraliser la gestion des données et leurs traitements au niveau du client alors que le serveur ne joue qu'un rôle de synchronisation entre les différents clients. Le client joue alors un rôle primordial et se compose de 3 parties : un noyau contenant les fonctions de base et un gestionnaire de plug-ins, des plug-ins offrant la gestion des données et des requêtes, et un kit de développement permettant la création de nouveaux plug-ins.

Abrégé

Il s'agit d'une nouvelle conception d'un système d'informations géographiques. Son modèle permet de décentraliser la gestion des données et leurs traitements au niveau du client alors que le serveur ne joue qu'un rôle de synchronisation entre les différents clients. Le client joue alors un rôle primordial et se compose de 3 parties : un noyau contenant les fonctions de base et un gestionnaire de plug-ins, des plug-ins offrant la gestion des données et des requêtes, et un kit de développement permettant la création de nouveaux plug-ins.

Nouvelle conception d'un système d'informations géographiques

Description

Il s'agit d'un système d'informations géographiques. En particulier, ce système exécute les traitements de façon décentralisée au niveau du client plutôt qu'au niveau du serveur.

Un système d'information géographique (SIG) est un système qui permet à partir de diverses sources, de rassembler, d'organiser, de gérer, d'analyser, de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement. Ces informations sont localisées à la surface de la terre puis informatisées à l'aide d'une base de données géoréférencée.

Les SIG se caractérisent par une organisation superposée en couches. L'objectif est de permettre une meilleure synthèse à partir de plusieurs sources d'information. Différentes combinaisons de ces couches donnent différentes vues sur l'état des lieux.

Plusieurs SIG commerciaux et libres existent aujourd'hui. Un système prédominant est ArcView. Sa forte présence est due au fait que c'est un produit d'entrée de gamme et facile d'utilisation. D'autres produits sont présents, nous citerons quelques noms des plus présents : ArcInfo, ArcGis, ArcView, Geomatica, Geomedia, Geoconcept, Mapinfo, Spring.

Concernant les outils libres, on peut trouver plusieurs SIG Web (on-line*), accessibles uniquement avec le navigateur mais ne fournissant que très peu de fonctionnalités avec des bases de données et des performances souvent médiocres.

La communauté libre, fournit un ensemble impressionnant de projets comme d'habitude. Nous avons visité les projets les plus importants (ayant la plus forte contribution des programmeurs et la plus forte activité) mais à chaque fois nous nous retrouvons face à des projets à buts trop spécifiques. D'un autre côté, l'ensemble des solutions exécutent soit une seule instance sur un ordinateur, soit utilisent un serveur qui centralise les données et les traitements laissant les clients jouer un rôle limité.

Notre invention propose un système d'informations géographique avec un modèle innovant permettant de décentraliser la gestion des données et leurs traitements au niveau du client alors que le serveur ne joue qu'un rôle de synchronisation entre les différents clients.

Notre choix s'est fixé sur une architecture client-serveur (comme le font la plupart des SIG commerciaux et libres). La raison est simple, c'est de permettre à plusieurs utilisateurs d'utiliser des documents partagés sur un serveur. Mais l'ennui avec cette architecture c'est la non compatibilité du serveur avec d'autres types de clients et un manque certain aux standards du marché. Notre alternative est d'utiliser un serveur d'application sur une architecture n-tiers* suivant l'un des standards technologiques du marché. L'un des principaux avantages de cette architecture est le partage de la tâche à accomplir en plusieurs parties indépendantes, plus faciles à maintenir et surtout pouvant intercommuniquer avec d'autres parties de projets équivalents.

La partie persistance permet de stocker l'ensemble des informations rassemblées par le logiciel, que ce soit sous forme d'images simples ou de cartes basées sur des primitives. L'information n'est pas variée mais peut être massive (peu de tables mais beaucoup d'enregistrements). Beaucoup de Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD) répondent à ces critères avec les performances espérées.

Le serveur d'application, quant à lui, répond aux standards de d'intercommunication afin de pouvoir varier les clients. Il est à noter que la flexibilité et l'extensibilité sont des objectifs primaires dans notre système.

Côté client, le plus important ce sont les performances de l'application vues les charges qu'elle va subir. La plus grande charge sera ainsi portée par le client, chose qui est très bien accueillie dans les architectures client-serveur n-tiers car cela permet de minimiser la charge du serveur. Cette charge est constituée principalement de l'interface et du contenu graphique à afficher par le client. Le serveur d'application et la base de données se chargent des objets distribués (services) et de la persistance respectivement.

Le caractère extensible de notre invention n'est pas pris à la légère. L'un des piliers de l'extensibilité est la conception Orientée Objet. Concernant le serveur d'application, une décomposition en 3 tiers fortement indépendants permet de mieux maintenir l'application et ses besoins futurs d'extension.

Le client, quant à lui, risque d'avoir des problèmes de maintenance vu qu'il sera déployé sur différentes machines. Toute mise à jour nécessiterait un redéploiement dans toutes les machines. Pour remédier à cela, un autre serveur de mise à jour est implémenté. Sa fonction est simple : à chaque fois qu'un client se connecte, il vérifie s'il y a une nouvelle mise à jour disponible auprès de ce serveur et la propose pour installation.

L'extensibilité du client ne s'arrête pas là. Nous avons établi un gestionnaire de plug-ins afin de permettre à des parties tierces de contribuer facilement au développement du SIG. Ce système de gestion des plug-ins augmente aussi considérablement l'extensibilité de l'application vu qu'il la décompose en un grand nombre de modules indépendants qui inter-

opèrent pour constituer l'ensemble des fonctionnalités du client. Un autre avantage des plug-ins qu'il ne faut surtout pas omettre est le fait que la connexion avec le serveur s'effectue par l'intermédiaire d'un plug-in. Mais d'autres plug-ins de ce genre peuvent être développés pour permettre par exemple d'importer ou exporter des données d'autres systèmes ou même de communiquer avec d'autres serveurs de SIG.

Le client se compose de 3 couches distinctes :

- Le noyau : C'est l'exécutable principal de l'application. Il contient exclusivement l'interface utilisateur nécessaire aux appels de toutes les fonctionnalités de tous les modules. Il ne contient pas de fonctionnalités utiles aux manipulations des données.
- Les Plug-ins : Cette couche est la couche des fonctionnalités. Contrairement au noyau, un plugin contient exclusivement des fonctionnalités de manipulation des données mais aucune interface utilisateur. On prend pour exemple des fonctionnalités l'affichage d'un type de carte, la gestion d'une combinaison de cartes, des algorithmes du plus court chemin, ...
- Le SDK : (le kit de développement logiciel) Un ensemble de classes et de classes abstraites qui constituent le lien entre le noyau et les différents plug-ins. Chaque élément de l'interface communique avec la fonctionnalité correspondante dans le plug-in correspondant à travers le SDK. Il est aussi utile à toute personne tierce cherchant à développer son propre plug-in pour l'application.

Pour lier ces 3 couches entre elles, un lien statique est effectué entre le SDK et le noyau et entre le SDK et chacun des plug-ins. Par contre le noyau charge les Plug-ins au cours de l'exécution grâce à un lien explicite vers les bibliothèques dynamiques correspondantes. En ce qui concerne les Plug-ins, ils doivent effectuer l'export en contrôlant les ordinaux des fonctions exportées. C'est-à-dire en utilisant des fichiers de définitions.

Un autre élément très important dans le domaine de la cartographie est l'unité de mesure ou l'échelle. Cet élément a été extrêmement simplifié dans l'interface. Chaque vue a une certaine échelle exprimée en kilomètres par unité. Ainsi chaque fois qu'une carte est ouverte, l'application charge aussi ses dimensions et elle est redimensionnée afin qu'elle soit cohérente avec l'échelle de la vue. A partir de ce moment, toutes les valeurs sont présentées à l'utilisateur en unité de kilomètre. Les positions des cartes sont relatives à un point fixe de l'espace ayant les coordonnées nulles. Les éléments par contre sont positionnés par rapport au coin à gauche en bas de la carte.

Ainsi, l'utilisateur travaille dans un espace de travail sur lequel il voit graphiquement toutes ses données (cartes, éléments, ...). Cet espace de travail peut être assimilé à une table 'infinie'. Mais une telle table infinie ne peut être affichée entièrement à l'écran. Nous avons

donc assimilé l'écran a une sorte de caméra à projections orthogonales qui peut se déplacer sur un plan parallèle à cette table. Cette caméra peut également effectuer des zooms.

Plusieurs unités de mesures sont utilisées dans le noyau afin d'accomplir cette tâche. Les plus importantes sont : les pixels réels, les pixels virtuels, les unités et les kilomètres.

L'utilisateur manipule les valeurs uniquement en kilomètres et peut changer l'échelle. Les développeurs des plug-ins aussi manipulent uniquement des valeurs en kilomètres. Une exception existe quand le plug-in doit dessiner une carte. Dans ce cas les données sur la zone où il doit afficher sont passées en pixels réels. Cela lui simplifie la tâche, sachant que presque tous les APIs et bibliothèques d'affichages utilisent le pixel comme unité.

Voici une explication de chacune des unités de mesure utilisées :

- Kilomètre : L'unité servant à l'affichage final ou comme paramètres passés aux plug-ins ;
- Unité : est une subdivision de la grille, elle correspond à l'échelle de la vue ;
- Pixel réel : c'est la dimension d'un pixel de l'écran à tout moment. Il sert aux calculs liés à la sélection, l'affichage, ...
- Pixel virtuel : c'est la dimension d'un pixel de l'écran lorsque le zoom est de 100% (taille réelle de l'affichage). Il sert aux calculs liés aux déplacements de la caméra, aux requêtes, ...

Il y a différents types de sélections proposés :

- Objet : permet de faire une sélection normale des objets tels que les cartes ou les éléments ;
- Ligne : permet de tracer un chemin sur la carte (succession de plusieurs lignes connexes) ;
- Cercle : sélectionne une zone circulaire ;
- Rectangle : sélectionne une zone rectangulaire ;
- Polygone : sélectionne une zone personnalisée grâce à un polygone.

La sélection ainsi que le mécanisme de création des éléments pour les cartes obéissent au même mécanisme. Afin d'assurer un maximum de facilité et une certaine précision lors du procédé de la sélection nous avons adopté quelques règles :

- La sélection se fait avec des appuis successifs sur le bouton gauche de la souris et non pas en maintenant la touche enfoncée car cela fatigue l'utilisateur et diminue ainsi sa précision ;
- A chaque fois que la souris se déplace, la barre d'état affiche sa position actuelle en coordonnées réelles (en km) ;

- La fin du procédé de sélection est confirmée par l'appui sur le bouton droit de la souris ;
- Pour les sélections de lignes et de polygones la rectification de la dernière position est toujours possible en appuyant sur Ctrl+bouton gauche de la souris.

Le gestionnaire de plug-ins est un module dans le noyau du client. Il permet de manipuler les plug-ins ainsi que leurs liens avec différentes sections du noyau. Le noyau ne contient aucune donnée effective ; il ne contient que les interfaces utilisateurs nécessaires pour la gestion des données.

Vu que la classe de gestion des plug-ins est indispensable durant toute la période d'exécution du noyau et peut être utilisée par tous les éléments, nous avons jugé intéressant de l'instancier comme objet global. L'état de cet objet est sauvegardé lors de la fermeture du client et rechargé quand celui-ci est exécuté à nouveau. Ceci simplifie la vie de l'utilisateur qui n'a pas à charger les plug-ins qu'il utilise fréquemment à chaque démarrage de l'application.

Les données sont gérées par les plug-ins. Ainsi le plug-in lui-même peut chercher ces données ailleurs, sur un serveur par exemple. Ceci offre un nombre impressionnant d'avantages. Par exemple un plug-in peut implémenter du code lui permettant de récupérer et manipuler des données provenant d'un autre serveur SIG.

Les données manipulées peuvent avoir 2 formes : les vues et les cartes. Elles se présentent dans le SDK sous forme de classes abstraites. Chaque plug-in peut implémenter la gestion d'une vue et/ou d'une carte mais pas plus.

Les vues sont des espaces de travail fournissant les éléments de base nécessaires à la gestion des cartes. Ils contiennent par conséquent l'ensemble des cartes que l'utilisateur veut utiliser. Ces cartes peuvent être de types variés et provenant de différents plug-ins. Pour l'exemple on peut avoir une vue qui s'appelle Rabat et qui contient la carte routière de Rabat (sous forme d'image BMP dans la machine locale) ainsi que la carte des égouts et leurs état (présente sur le serveur). Une vue sauvegardée garde les liens vers l'ensemble des cartes à charger ainsi que certains paramètres (échelles, positions, ...). Généralement ce sont les vues qui se chargent de la connexion au serveur distant.

Les cartes sont les éléments effectifs sur lesquels va travailler l'utilisateur, elles peuvent avoir plusieurs provenances : photos scannées, images vectorielles, serveur natif de l'application, autres serveurs SIG, ... Les plug-ins doivent fournir le moyen de manipuler des cartes (supprimer, ajouter des éléments ou autre) si besoin est.

Les requêtes sont aussi des classes du SDK. Contrairement aux vues et cartes, ce ne sont pas des données mais de simples fonctionnalités et elles peuvent être plusieurs dans le même plug-in. Elles peuvent aussi être implémentées dans le serveur. Ainsi le plug-in ne fait

qu'effectuer un appel distant. Les requêtes peuvent concerner soit les cartes soit les vues. Deux types de requêtes sont disponibles : les requêtes dépendantes et les requêtes indépendantes.

Les requêtes dépendantes ne fonctionnent qu'avec la vue ou la carte du plug-in dans lequel elles sont implémentées. Ce genre de requêtes utilise par exemple des éléments que seul leur plug-in fournit.

Les requêtes indépendantes fonctionnent avec tous les types de plug-in. Leur implémentation est générique et n'utilise que les fonctions fournies par le SDK. Les développeurs de plug-ins feraient mieux d'utiliser des requêtes indépendantes à chaque fois qu'il est possible.

Revendications

1. Un système d'informations géographiques caractérisé par les 3 couches suivantes :

- Le noyau qui est l'exécutable principal de l'application. Il contient exclusivement l'interface utilisateur nécessaire aux appels de toutes les fonctionnalités de tous les modules. Il ne contient pas de fonctionnalités utiles aux manipulations des données ;

- Les Plug-ins qui contiennent exclusivement des fonctionnalités de manipulation des données mais aucune interface utilisateur.

- Le SDK qui est un ensemble de classes et de classes abstraites qui constituent le lien entre le noyau et les différents plug-ins. Chaque élément de l'interface communique avec la fonctionnalité correspondante dans le plug-in correspondant à travers le SDK.



**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 : 40294	Date de dépôt : 05/05/2017
Déposant : Université Internationale de RABAT	
Intitulé de l'invention : Nouvelle conception d'un système d'informations géographiques	
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.	
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.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 20/12/2017
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
6 Pages
- Revendications
1

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G06F17/30

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	WO2001033825 A1 ; Signalsoft Corp. ; 10/05/ 2001	1
A	CN106227514 (A) ; UNIV ELECTRONIC SCIENCE & TECH CHINA ; 14/12/2016	1
A	US20150324068 A1 ; Rolta India Ltd ; 12/11/2015	1

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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
 -« 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
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
 -« 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
 -« 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

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

Le préambule de la revendication 1 précise que la catégorie de la revendication est de système. Toutefois la revendication ne spécifie pas les composantes physiques du système et se contente d'énumérer les éléments de l'architecture logicielle dudit système sans préciser les modules physiques incorporant ladite architecture.

L'objet de la revendication 1 manque donc de clarté au sens de l'article 34 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

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

Nouveauté (N)	Revendications 1 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1 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 : WO2001033825 A1

1. Nouveauté (N) :

Aucun document ne divulgue l'objet de la revendication 1 qui est donc nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 et divulgue : un système d'informations géographiques caractérisée par trois couches (Voir Abrégé ; les trois couches décrites sont : application, middleware et le noyau librairie).

Les caractéristiques qui distinguent l'objet de la revendication 1 du document D1 portent essentiellement sur la conception et l'architecture logicielle dudit système GIS.

Ces caractéristiques ne sont pas techniques et ne produisent aucun effet technique.

Aucun problème technique ne semble être résolu par la présente invention.

L'objet de la revendication 1 n'implique donc pas une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

3. 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.