



(12) **DEMANDE DE BREVET**

- (11) N° de publication : **MA 37924 A1** (51) Cl. internationale : **G06F 17/30**
(43) Date de publication : **31.10.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **37924**
(22) Date de Dépôt : **11.03.2015**
(71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN 1ER SETTAT, COMPLEXE UNIVERSITAIRE, Km 3 ROUTE DE CASABLANCA BP.539 26000 SETTAT (MA)**
(72) Inventeur(s) : **ALAE EL ALAMI ; BAHAJ MOHAMED ; ILIAS CHERTI**
(74) Mandataire : **ALAE EL ALAMI**

-
- (54) Titre : **PROCEDE ET SYSTEME POUR LA MIGRATION DES BASES DE DONNEES RELATIONNELLES VERS LES ABSES DE DONNEES ORIENTEE OBJET**
(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un système de migration des bases de données relationnelles vers des nouvelles bases de données orienté objet, la migration réalise la migration du schéma physique de la base de données relationnelle vers le schéma physique objet de la base de données cible, ainsi la migration des données de la base de données relationnelle vers la nouvelle base de données objet selon le schéma physique objet de la nouvelle base de données, l'approche divulgue l'ensemble des principes objet déduit de la base de données relationnelle d'une manière automatique.

Procédé et système pour la migration des bases de données relationnelles vers les bases de données orientée objet

Résumé

L'invention concerne un procédé et un système de migration des bases de données relationnelles vers des nouvelles bases de données orienté objet, la migration réalise la migration du schéma physique de la base de données relationnelle vers le schéma physique objet de la base de données cible, ainsi la migration des données de la base de données relationnelle vers la nouvelle base de données objet selon le schéma physique objet de la nouvelle base de données, l'approche divulgue l'ensemble des principes objet déduit de la base de données relationnelle d'une manière automatique.

Description*Titre de l'invention*

Procédé et système pour la migration des bases de données relationnelles vers les bases de données orientée objet

Contexte de l'invention

Le model relationnel est un concept basé sur le principe de relation, l'ensemble de ces données sont organisées sous forme de table à deux dimension, basé sur la théorie des ensembles qui est connu comme une théorie fondamentale construite autour des fonctions, relations, entiers, nombres réels... le model relationnel est connu par la simplicité de son concept, la facilité de son utilisation, basé sur le SQL qui est un langage standardisé par la norme ISO/CEI 9075 :2011.

+le modèle relationnel est le model le plus répandu au monde et le plus simple, constitué de tableaux appelés relations, ces relations sont la seule structure de ce modèle ce qui le rend orienté enregistrement, la chose qui le pénalise en termes de performance dû à la limitation d'un seul concept.

Le model relationnel reste limité puisqu'il utilise une structure rigide, rencontre beaucoup de difficulté lors de son évolution, aussi sa simplicité le prive de plusieurs concepts, puisqu'il se base sur la théorie des ensembles; et un ensemble par définition désigne une collection d'objets.

La technologie objet consiste à percevoir les données comme des objets et non comme des tables, définir des objets complexes, encapsuler des objets (les objets et leurs méthodes sont étroitement liés), hiérarchiser les objets, introduire des notions nouvelles par exemple: les niveaux de visibilité des données, les références, le polymorphisme, la redéfinition et la surcharge,....

La présente invention a donc pour objet la mise à disposition d'un système et d'un procédé d'examen de et de conversion vers le modèle objet afin de bénéficier des outils et des concepts relevant de la technologie objet ainsi permettant à la fois de simplifier substantiellement une solution d'une requête et de réduire le temps de traitement de cette recherche.

Aussi, il convient de noter que cette approche de migration des données d'une base de données relationnelles vers une base de données orienté objet permet d'interpréter et de contribuer à la résolution de la croissance de la technologie du stockage des données, sa manipulation.

La migration est structurée en étapes, comme première étape, la détection des différents principes qui caractérisent le modèle orienté objet et qui différencient le modèle objet du relationnel. Cette étape entre dans le cadre de l'enrichissement sémantique qui sera schématisé sous forme d'un Meta modèle [fig3].

La deuxième étape c'est la transformation du schéma physique relationnel vers le schéma physique orienté objet; et pour la dernière étape c'est la migration des données de la base de données relationnelles vers la nouvelle base de données orientée objet, l'ensemble de ces étapes se

déroulera d'une façon automatique sans l'interférence du facteur humain, suite à un ensemble de traitement et d'algorithmes intelligents qui s'adapte à n'importe quelle situation de migration.

La migration d'un modèle de données qui est un ensemble de concept de données, commence par la migration du schéma qui est une description de l'ensemble de données et qui s'appuie sur ce modèle de données.

La migration des BDR vers les BDOO se base sur une structure en couche, chaque couche est construite autour de la couche sous-jacente pour fournir une abstraction détaillée [fig 1].

Cette architecture logicielle décrit les éléments du système informatique responsable de la migration, qui commence par l'élaboration d'un Meta-Meta-modèle qui a pour rôle la communication et l'interrogation avec la base de données relationnelle [fig 2].

Les informations sémantiques extraites contenues dans le modèle relationnel et qui caractérisent le modèle objet sont converties et répertoriées selon le Meta-modèle.

La réalisation d'un Meta-modèle qui interprète la migration du schéma physique relationnel vers un nouveau schéma physique orienté objet décrit la structure du modèle cible et permet de comprendre la navigation entre les trois couches d'abstraction, **les vues** qui montrent la vision de l'utilisateur des données, **le modèle conceptuel** éclaire la structure logique, et **le schéma physique** décrit l'implantation de la persistance de la base de données au niveau de la structure de stockage et au niveau d'accès aux méthodes .

Le Meta modèle aura comme paramètre les noms des tables, les degrés, les classifications, les contributions et les paramètres attributs chacun est fragmenté en sous paramètres caractérisé par le nom, le type, la taille, le tag, la valeur par default et la possibilité d'avoir une valeur nulle.

+l'ensemble de ces paramètres sont obtenus grâce à des objets utilisés pour l'obtention d'information sur la base de données

- des objets contenant des informations en général sur la base de données
- des objets contenant des informations sur une table ou une requête, types, ou propriété d'une colonne.

+chaque objet utilisé engendre l'usage de plusieurs méthodes afin d'obtenir des informations précise et détaillé sur la base de données.

- le but de la classification c'est d'attribuer à chaque table une priorité du principe objet , quelque principe qui caractérise le concept objet (héritage ,agrégation , composition , association y inclus les association réflexive, classe simple)

-le but de la contribution, c'est de lister l'ensemble des tables qui interagissent avec la table dont on fait référence afin d'éliminer les jointures en se basant sur le passage par référence, et aussi la contribution joue un rôle dans la détection de la classification et l'amélioration de la base en spécifiant le tag de certain attributs s'il s'agit d'une clé étrangère pour respecter les standards des bases de données .

La détection de l'héritage: Elle se fait par la base d'un dictionnaire de données qui regroupe un ensemble de noms, chacun de ces noms indexe un ensemble de synonyme ou liste de mots correspondants, qui dépendent de la relation mère-fille en accordance avec les règles de nommage standard, une étape de vérification est nécessaire pour éliminer le problème des bases de données non normalisée, si on trouve une correspondance de clé entre la classe mère et la classe fille alors un héritage est extrait si non on procède comme s'il s'agit d'une simple classe .

La détection de l'agrégation : La détection des agrégations est composée de deux parties, la première, lorsqu'une classe (« agrégée ») interagit avec une seule classe (« agrégat »), avec l'absence de dépendance entre les deux classes pour pouvoir garder un historique lors de la destruction de l'objet qui entre en collaboration avec la classe agrégée. La seconde partie lorsqu'il y'a une hiérarchie d'agrégation, le sens de communication doit être vers un seul chemin descendante (« agrégat » vers « agrégée »), ce qui se traduit par la détection des clés étrangères dans les classes hiérarchiques de la classe (« agrégat »).

La détection de la composition: elle se fait lorsqu'une classe (« composant ») interagit avec une seule classe ("composite"), et s'il existe une dépendance entre les deux classes qui empêche l'objet référencé d'être supprimé tant que la dépendance est liée au schéma physique.

La détection des associations : elle se fait grâce à l'absence des clés primaires ou l'existence d'une clé composite formée des clés étrangères qui traduisent l'authenticité de l'enregistrement lors du passage modèle physique.

Pour les associations réflexives qui interagissent dans la même table, elles se détectent par l'apparition d'une clé étrangère. Cette dernière ne figure dans aucune autre table comme clé primaire. Ce qui se traduit par une auto contribution.

La détection des classes simples : elle se détecte en phase terminal grâce à l'absence d'appartenance des autres classifications citées auparavant.

Ces captures de spécifications fonctionnelles orientées objets sont confiées à un mécanisme de découverte d'enrichissement sémantique implémenté dans une application comprenant plusieurs modules, chacun de ces modules étant assigné à une tâche donnée.

Schéma physique

Pour la création du schéma physique de la base de données orienté objet on doit spécifier la structure des objets complexes et aussi préciser les opérations pour ces types. On peut intégrer les données et les traitements dans la technologie objet, à l'inverse de la technologie relationnel où il y'a la séparation entre les traitements et les données.

L'approche orienté objet capture les spécifications et les comportements des structures des données cible et respecte le standard défini pour les différents SGBDOO (héritage, objet composite, encapsulation, surcharge, polymorphisme, agrégation, composition, extensibilité, persistance, langage de manipulation des données).

La création du schéma physique est réalisée grâce à un système d'automatisation doté d'une

capacité d'abstraction totalement intuitif et un accès total à la base de données s'appuyant sur la collecte et l'enrichissement sémantique.

La création des classes se fait sur la base du méta modèle avec le parcours de chaque paramètre à la fois, en respectant les règles de nommages du principe objet, ainsi la classe sera créée avec les modifications nécessaires, et les méthodes qui opèrent sur les données.

Les attributs/méthodes de la classe extraite de la base de données relationnelle seront sous de forme de variables d'instances, de variables de classes, ou des constantes, selon les sous caractéristiques du méta modèle; ainsi chaque donnée est déclarée dans le corps de la classe avec le type qui lui est attribué dans le méta modèle, et certaines modifications seront ajoutées pour faire la correspondance entre les types.

Stockage des données

La correspondance entre le monde relationnel et le monde objet se fait grâce au méta modèle, basée sur un ensemble de traitements pour réaliser l'affectation adéquate de chaque élément de la table relationnelle vers l'objet correspondant dans le model objet.

Les informations extraites de la BDR moyennant une requête SQL construite d'une façon dynamique. Ces informations sont analysées et filtrées de sorte à ajuster selon la structure du modèle objet.

Les données extraites de la base de données relationnelles doivent correspondre et se conformer à la nouvelle base de données orientée objet, une procédure sera dédiée à l'insertion des données vers la BDOO, qui s'adapte d'une façon dynamique aux spécifications tirées du Meta modèle. Les spécifications seront la classification attribuée aux tables tirées de la BDR, les classes qui entrent en collaboration avec la classe dont l'objet fait référence, le degré de la classe, et les sous paramètres du paramètre attribut (le tag et le nul).

L'accès aux données sera plus facile, moins gourmand en mémoire grâce au passage par référence qui élimine le problème des jointures et qui consomme beaucoup de mémoire et qui augmente le temps de réponse [fig 4]. La possibilité de stocker de nouveaux types de données qui s'adaptent aux exigences des utilisateurs, et optimisent l'espace de stockage. Toute la démarche se fait d'une façon automatique sans l'intervention du facteur humain.

La présente invention produira une transcription du modèle relationnel vers le modèle objet permettra de s'adresser et de résoudre des problèmes complexes survenant dans le modèle relationnel, en l'occurrence simplifiera substantiellement la recherche d'une solution à une requête, boostera les performances, minimisera le temps d'exécution et consommera moins de mémoire.

Revendication

1. Procédé pour la réalisation de l'enrichissement sémantique d'une base de données relationnelle vers l'adaptation à un modèle objet.
2. Procédé pour la réalisation des contributions dans la phase de l'enrichissement sémantique selon la revendication 1.
3. Procédé selon les revendications 1,2 analyse sémantique des BDR et transcription des résultats de cette analyse selon le méta modèle.
4. Procédé selon les revendications 1, 2, 3 dans lesquelles l'étape de l'enrichissement sémantique et de transcription est assurée par un mécanisme d'automatisation de découverte sémantique.
5. Procédé pour la détection de l'héritage au sein de la base de données relationnelle.
6. Procédé pour la détection des associations au sein de la base de données relationnelle.
7. Procédé pour la détection des agrégations au sein de la base de données relationnelle.
8. Procédé pour la détection des compositions au sein de la base de données relationnelle.
9. Procédé pour la transformation du schéma physique d'une base de données relationnelle à partir d'un serveur de base de données relationnel vers un schéma physique objet en direction vers le serveur de base de données objet.

Le chemin de transformation du schéma comprenant une seule direction de la BDR vers la BDO.

10. Procédé pour la réalisation d'une migration des données de la base de données relationnelle à partir d'un serveur de base de données relationnel vers la nouvelle base de données objet cible dans le serveur de base de données objet.

Le chemin de la migration des données comprenant une seule direction de la BDR vers la BDO

Figures

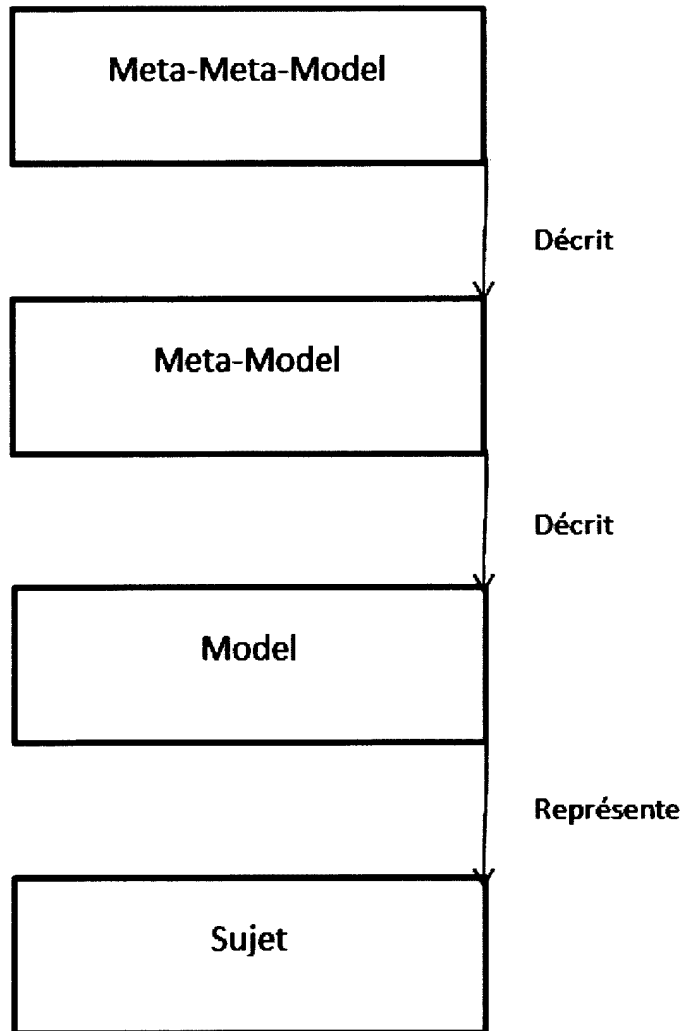


Figure1 : la structure en couche du SI responsable de la migration

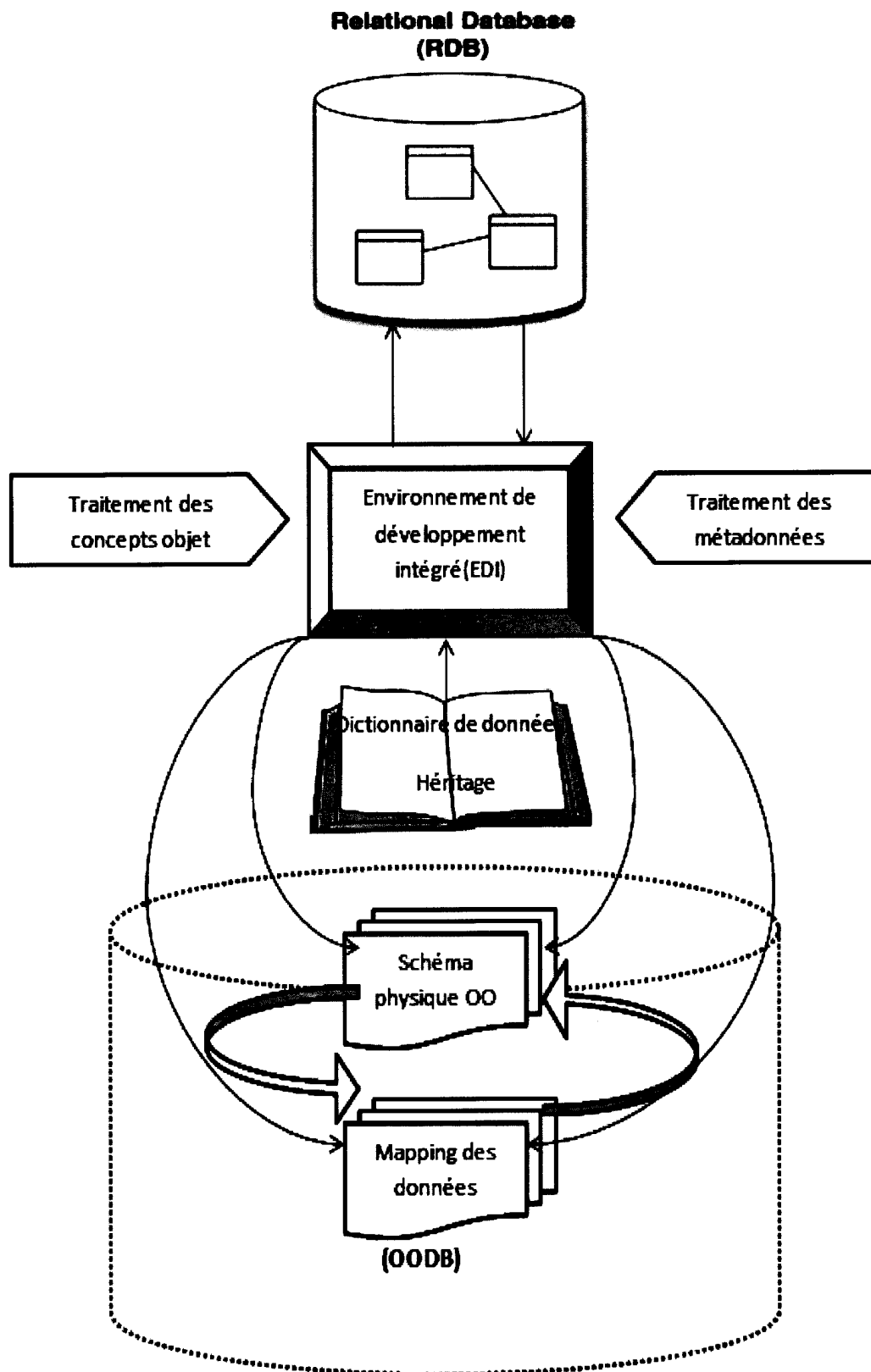


Figure 2 : représentation graphique du Meta-Meta-model

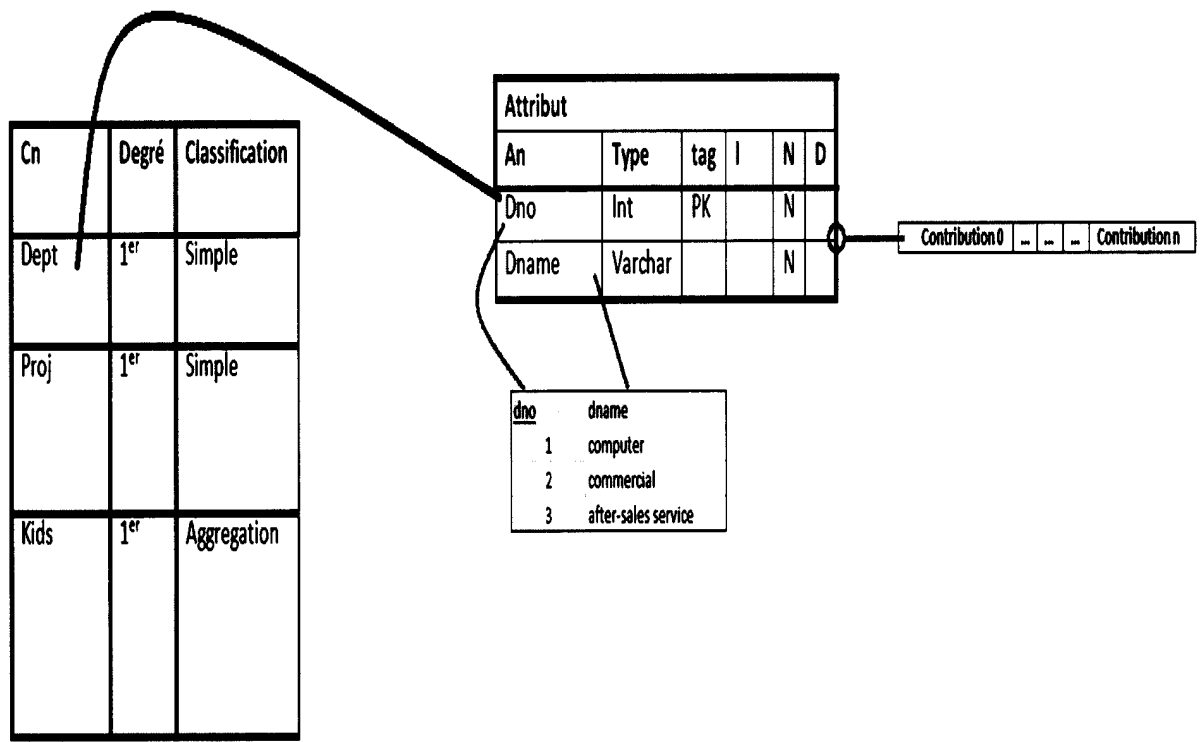


Figure3 : représentation graphique du méta-model

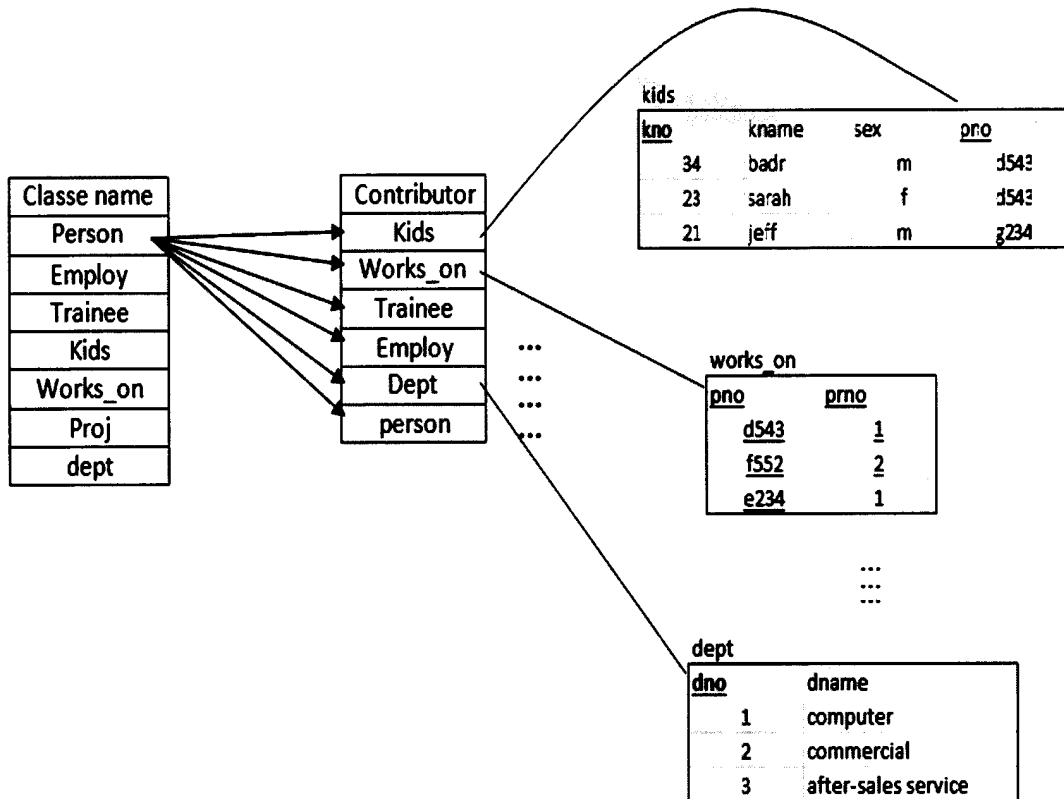
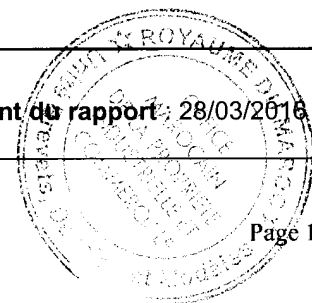


Figure4 : passage par référence qui élimine le problème des jointures



**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)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37924	Date de dépôt : 11/03/2015 ;
Déposant : UNIVERSITE HASSAN 1ER SETTAT	
Intitulé de l'invention : PROCÉDE ET SYSTEME POUR LA MIGRATION DES BASES DE DONNEES RELATIONNELLES VERS LES BASES DE DONNEES ORIENTEE OBJET	
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 cités par l'examinateur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
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 checked="" 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	
Examinateur: F.Belafkih	Date d'établissement du rapport : 28/03/2016
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
4 Pages
- Revendications
10
- Planches de dessin
4 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G06F17/30

CPC : Y10S707/99944, Y10S707/99932, Y10S707/99931, G06F17/30607

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	Migration of the Relational Data Base (RDB) to the Object Relational Data Base (ORDB); Alae El Alami, Mohamed Bahaj ; World Academy of Science, Engineering and Technology-Janvier 2014. Tout le document	1-10
X	The Migration Of Data From A Relational Database (Rdb) To An Object Relational (Ordb) Database ; Mohamed Bahaj, Alae Elalami ; Journal of Theoretical and Applied Information Technology- 20 Décembre 2013 Tout le document	1-10
A	Reengineering Relational Databases to Object-Relational Databases Using Collection ; M. Bahaj, I. Cherti, A. Jounaidi, Y. Khourdifi ; ARPN Journal of Systems and Software-Août 2014 Tout le document	1-10

***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*

1. Une revendication indépendante doit contenir toutes les caractéristiques techniques essentielles à la définition de l'invention, ceci n'étant pas le cas, la revendication indépendante 1 ne satisfait pas aux exigences de clarté.
2. Les revendications 1-10 ne satisfont pas aux exigences de clarté car l'objet de la protection demandée n'est pas défini. Les revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché. En tout état de cause, cette formulation n'est pas acceptable en l'espèce, puisqu'il semble possible de définir l'objet en des termes plus concrets, c'est-à-dire en exposant comment l'effet peut être obtenu.
3. Les revendications 5-10 doivent être reformulées en tant que revendications dépendantes.

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

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-10	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-10	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10 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 : Migration of the Relational Data Base (RDB) to the Object Relational Data Base (ORDB);
D2 : Reengineering Relational Databases to Object-Relational Databases Using Collection.

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

Le document D2 divulgue une publication scientifique de certains des inventeurs de cette demande qui ont exposé leur invention avant le dépôt du brevet, dans un cadre non confidentiel. Par ailleurs, la divulgation de l'invention par l'inventeur n'est pas opposable à la demande de brevet d'invention déposée par ce dernier pendant une période de un an dite "délai de grâce" précédant le dépôt de la demande, conformément à l'article 27 de la loi 17/97 qui stipule : « ...la divulgation de l'invention n'est pas prise en considération dans les cas suivants :

- Si elle a lieu dans les douze mois précédant la date du dépôt de la demande de brevet d'invention et a été effectuée, autorisée ou obtenue du titulaire de la demande de brevet d'invention..... ».

Toutefois, ce délai de grâce n'est pas accordé par certains organismes de propriété industrielle, notamment, l'office européen des brevets, car la divulgation, même orale, des éléments de la présente demande avant la date de dépôt de la demande constitue un art antérieur pour ladite présente demande aux termes de l'article 33(2) PCT et de la règle 64(1)(a) PCT. Cette divulgation de l'invention par l'inventeur de la demande du brevet doit être considérée telle que les revendications au dossier ne sont pas nouvelles.

Nonobstant le manque de clarté mentionné ci-dessus (partie clarté), l'objet des revendications 1-10 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

En effet, le document D1 divulgue un procédé pour la migration des bases de données relationnelles vers les bases de données orientée objet, caractérisé par :

- Un enrichissement sémantique d'une base de données relationnelle vers l'adaptation à un modèle objet, et réalisation des contributions ;
- Analyse sémantique et transcription des résultats dans le méta modèle de manière automatique ;
- Détection de l'héritage, des associations, des agrégations et des compositions au sein de la base de données relationnelle ;
- Transformation du schéma physique d'une base de données relationnelle vers un schéma physique objet ; et
- Migration des données d'une de la base de données relationnelle vers la base de données objet.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-10 manquent également d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 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.