

Representation of a Distributed Database System for the Medical Purposes Using Oracle

Basam A. Mustafa

Ahmed A. Al-Saman

*College of Computer Science and Mathematics
University of Mosul, Mosul, Iraq*

Received on: 17/11/2011

Accepted on: 15/02/2012

ABSTRACT

This research concerned with the designing and implementation of a distributed database system for the medical purposes. The system has been applied on dental clinic unit and statistics department at Al-Khansaa Educational Hospital at Mosul, and dental clinic unit at Woman Health Care Center at Mosul as a case study.

Client/server model has been used to implement the proposed system's architecture. The computers have been connected together through a local area network (LAN). Horizontal fragmentation technique has been used to distribute the database which achieved a good level of local autonomy. Oracle software were used and utilized to implement the system. It played a dramatic role in protecting data using combination of passwords and user roles hierarchies in addition to achieving transparency and data integrity concepts in the system. The proposed system simplified saving and retrieving data of dental clinics. It also provides dental clinics units and statistics department with necessary reports and statistics. The proposed system has the ability to automatically perform daily backup for the database in addition to the manual options for database backup and recovery.

Keywords: distributed database system, medical purposes, Oracle.

تمثيل قواعد بيانات موزعة في الأعمال الطبية بواسطة Oracle

أحمد علي السمان

بسام علي مصطفى

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

جامعة الموصل، الموصل، العراق

تاريخ قبول البحث: 2012/02/15

تاريخ استلام البحث: 2011/11/17

الملخص

تناول البحث تصميم وتمثيل قواعد بيانات موزعة لغرض استخدامها في المجال الطبي بالاستعانة بوحدة الأسنان وشعبة الإحصاء في مستشفى الخنساء التعليمي في الموصل ووحدة الأسنان في مركز صحة المرأة في الموصل بوصفها حالة دراسية لتصميم وتمثيل النظام المقترح.

أعتمد أنموذج المستفيد/المزود (Client/Server Model) في تمثيل معمارية النظام المقترح، واستخدمت شبكة محلية (LAN) لربط أجهزة الحاسوب مع بعض. واستخدمت تقانة التجزئة الأفقية في توزيع البيانات مما حقق مستوى جيداً من الاستقلالية والتحكم المحليين. تم استخدام برمجيات أوراكل واستغلالها في تمثيل

النظام وقد لعبت دوراً كبيراً في تحقيق الحماية للبيانات باستخدام كلمات المرور وهرميات من صلاحيات المستخدمين، فضلاً عن تحقيقها لمبادئ الشفافية وتكامل البيانات في النظام. سهّل النظام المقترح حفظ واسترجاع البيانات المختلفة لوحدتي الأسنان وكذلك الحصول على التقارير والإحصائيات الضرورية من قبل وحدتي الأسنان وشعبة الإحصاء. ويقوم النظام المقترح بالخرن الاحتياطي اليومي الأوتوماتيكي لقاعدة البيانات فضلاً عن توفير خيارى الخرن الاحتياطي والاسترداد اليدويين.

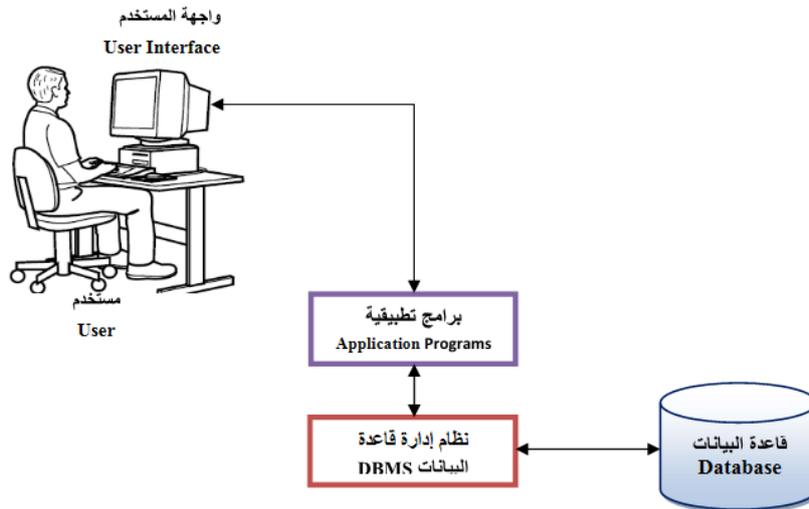
الكلمات المفتاحية: قواعد بيانات موزعة، المجال الطبي، اوراكل.

1- المقدمة Introduction

تعد أنظمة المعالجة الموزعة شكلاً حديثاً ومتطوراً من أشكال المعالجة اللامركزية. ولقد ازداد الطلب على المعالجة الموزعة لقواعد البيانات مع كثرة انتشار الشركات الكبرى ذات الهيكلية الموزعة، وكذلك مع رغبتها في توزيع حمل المعالجة وحاجتها إلى أمن المعلومات وإجراء العمليات بأسرع وقت ممكن. ويمكن القول أن تكنولوجيا معالجة قواعد البيانات الموزعة هي نتاج التطور الحاصل في تقانات الاتصالات وتقانات قواعد البيانات [6].

2- قاعدة البيانات Database

عبارة عن نظام حاسوبي لخرن السجلات هدفه الأساسي حفظ المعلومات والسماح للمستخدمين باسترجاع وتحديث البيانات بصورة أنموذجية وبدون تكرار لتخدم احتياجات المستخدمين ضمن المؤسسة، وتدار عن طريق برنامج يسمى نظام إدارة قاعدة البيانات (DBMS) وهو نظام برمجي للتعامل مع قواعد البيانات يتكون من مجموعة من البرمجيات والمكتبات الحاسوبية التي تدير عملية خرن واسترجاع البيانات ويقدم خدمات مهمة مثل إدارة العمليات، السيطرة على الوصول المتزامن إلى البيانات، تكامل البيانات، وحماية البيانات. ويعتبر حلقة الوصل بين المستخدمين وقاعدة البيانات [19]. والشكل (1) [24] يمثل موقع نظام إدارة قاعدة البيانات.



الشكل (1) موقع نظام إدارة قاعدة البيانات

3- الدراسات السابقة Review of Literature

في عام 1982 قدم الباحثان Bernstein P. A. و Goodman N. ورقة بحثية أشارا فيها إلى مفاهيم السيطرة على الوصول المتزامن (concurrency control)، وتناولوا كذلك طرائق (خوارزميات) عديدة سابقة للسيطرة على

الوصول المتزامن في عمليات (القراءة-الكتابة) و عمليات (الكتابة-الكتابة) بالإضافة إلى اقتراح طرائق جديدة. وتم التركيز بالدرجة الأولى على هيكلية وصحة الخوارزميات، أما مسألة الأداء فقد حازت اهتماماً ثانوياً [10].

في عام 1997 قدم الباحثان E. Malinowski و Chakarvarthy S. بحثاً تناولاً فيه المسائل المتعلقة بالتجزئة عند تصميم قواعد البيانات شيئية التوجه (object-oriented databases) وخاصةً التجزئة العمودية للكائنات، تعميماً للأعمال السابقة على قواعد البيانات العلائقية [16].

في عام 1998 قدمت الباحثة Khair M. وجماعته ورقةً بحثيةً تناولوا فيها تصميم قواعد بيانات طبية موزعة آمنة خطوةً بخطوة بالاعتماد على مجموعة من أساليب أمنية إجبارية وإختيارية، وتنظيم صلاحيات المستخدمين و مجاميع البيانات على شكل هرمي، مما كان له دور نافع في تحديد الوصول غير المشروع لقواعد البيانات الطبية [14].

في عام 2002 قدم الباحثان Alkhatib G. و Labban R. S. بحثاً تناول شرحاً لإدارة المناقلات في قواعد البيانات الموزعة، وتوضيحاً للطريقة التي يستخدمها نظام أوراكل (Oracle) لإدارة المناقلات الموزعة، ويهدف البحث إلى حث المؤسسات للهجرة من قواعد البيانات المركزية إلى قواعد البيانات الموزعة من خلال استخدام نظام إدارة قواعد بيانات أوراكل [7].

في عام 2004 قدمت الباحثة ظفر فخري الليلة رسالة ماجستير تضمنت استخدام إحدى تنظيمات قواعد البيانات الموزعة، وتطبيق هذا التنظيم على تصميم نظام الأفراد، ويتميز هذا التنظيم بقواعد بيانات مركزية مشتركة ووصول متعدد، وتم تقسيم العمل ما بين هذه المواقع ضمن نظام للصلاحيات محدد من قبل مدير النظام [1].

في عام 2005 قدم الباحث Rababaah H. بحثاً تضمن جزئين، حيث تناول الجزء الأول أساسيات قواعد البيانات الموزعة، أما في الجزء الثاني فتناول تحقيق أمثلية الاستعلام وأمثلية التوزيع، والتجزئة، وأمثلية الربط (join optimization) على الإنترنت مع وضع الأمثلة التوضيحية والنتائج [18].

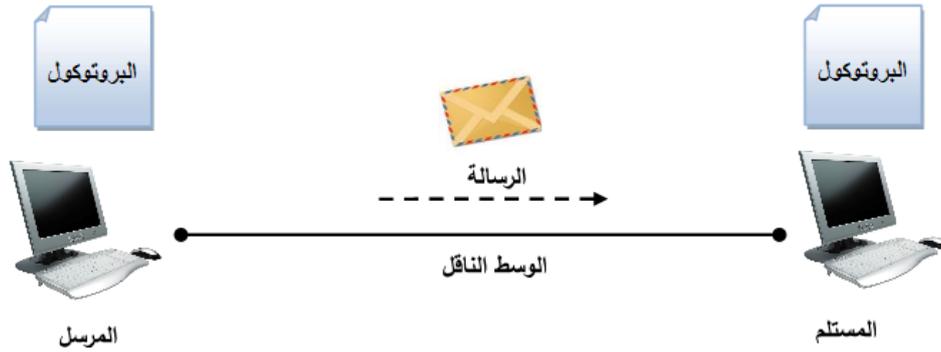
في عام 2009 قدمت الباحثة شيماء أحمد رزوقي رسالة ماجستير تضمنت تصميم قاعدة بيانات موزعة وتطبيقها على كلية علوم الحاسبات والرياضيات لتسهيل متابعة العمادة للتغيرات التي تحصل في بيانات الأقسام، وتم استخدام أسلوب التجزئة الأفقية لتوزيع البيانات. يسهل النظام إدارة البيانات الخاصة بالطلبة والدرجات وعلاقة المواد الدراسية بالتدريسيين ، واستخراج النتائج النهائية [4].

في عام 2011 قدم الباحث Singh R. وجماعته ورقةً بحثيةً اقترحت أنموذجاً غير محدد (stochastic model) لمحاكاة بيئة قواعد البيانات الموزعة، واستخدمت خوارزميات جينية مقترحة لتحقيق الأمثلية لخطة الوصول (access strategy) للاستفسارات الموزعة على المواقع في الشبكة، وكذلك قاموا بتحليل تأثيرات تغيير المعلمات الجينية (genetic parameters) على جودة تحقيق الأمثلية [20].

Computer Networks

4- شبكات الحاسوب

تعرف شبكة الحاسوب بأنها مجموعة من الحواسيب المرتبطة مع بعضها بواسطة روابط الاتصال لتبادل البيانات ومشاركة الموارد المادية، وتلعب الشبكات دوراً مهماً في المعالجة الموزعة من خلال تقسيم العملية وتوزيعها على الحاسوب المربوطة بالشبكة. والشكل (2) يوضح مكونات نظام اتصال البيانات [8][11].



الشكل (2) مكونات نظام اتصال البيانات [11]

1-4 طرائق التمديد الفيزيائي للشبكات Network Topologies

يعرف التمديد الفيزيائي للشبكة بأنه الطريقة الهندسية أو المعمارية التي يتم بها ربط أو تمديد الشبكة فيزيائياً بمكوناتها المادية من روابط اتصال وأجهزة، وتوجد أربع طرائق أساسية للربط وهي الشبكة المعشقة (mesh)، النجمة (star)، الخط الناقل (bus)، الحلقة (ring)، والهجينة (hybrid)، ولقد استخدمت الطريقة النجمية (star topology) لربط الشبكة فيزيائياً في النظام المقترح [8][13].

2-4 تصنيف الشبكات Classification of Network

تصنّف الشبكات قياساً إلى حجمها إلى صنفين أساسيين هما الشبكات المحلية (Local Area Networks LAN) و شبكات المناطق الواسعة (Wide Area Networks WAN)، وتغطي شبكات المناطق المحلية مسافة أقل من 2 ميل بينما شبكات المناطق الواسعة ممكن أن تغطي العالم بأكمله. أما شبكات المناطق المدنية (Metropolitan Area Networks MAN) فهي أكبر حجماً من شبكات المناطق المحلية وتستخدم على مستوى المدينة وتغطي عشرات الأميال [11][13].

3-4 أوساط الإرسال Transmission Media

وهي الأوساط المستخدمة في نقل المعلومات (الإشارات) من المرسل إلى المستلم في شبكات الحاسوب، وتكون إما موجهة (guided) تستخدم الكوابل المعدنية أو كوابل الليف الضوئي، أو تكون غير موجهة (unguided) تستخدم الفضاء الحر (free space) [11]، وتم استخدام الأوساط الموجهة في النظام المقترح.

4-4 المعايير القياسية للاتصالات في الشبكات Networking Standards

من أجل الاتصال بين الحواسيب في الشبكات لا بد من توفر معايير قياسية تتحكم بعملية الاتصال، فلهذا السبب تم إنشاء نماذج قياسية لتضم تلك المعايير ومنها أنموذج الاتصالات مابين الأنظمة المفتوحة (Open Systems Interconnection OSI) و طاقم بروتوكولات TCP/IP (TCP/IP Protocol Suite). تضم تلك النماذج مجموعة من وظائف الاتصال مقسمة على شكل طبقات مختلفة يمكنها العمل بشكل مستقل عن بعضها البعض، مما يساعد في التعديل على طبقة معينة من دون التعديل على الأنموذج ككل. تستخدم كل طبقة من طبقات البروتوكول خدمات الطبقة التي تقع أسفلها مباشرة فقط وتقدم خدماتها للطبقة التي تعلوها مباشرة فقط. يمكن تطبيق مجموعة البروتوكولات ضمن البرمجيات، التجهيزات أو ضمن خليط من كليهما [8][13]. وتم استخدام بروتوكول TCP في النظام المقترح.

Relational Databases

5- قواعد البيانات العلائقية

وهي عبارة عن قواعد بيانات تعتمد على الأنموذج العلائقي الذي وضع أساسه العالم Edgar F. Codd، تعد العلاقة (relation) أساساً لقواعد البيانات العلائقية، لذلك فإن من وجهة نظر المستخدم فإن قواعد البيانات العلائقية مكونة من جداول فقط لا غيرها. وتتكون قاعدة البيانات العلائقية من ثلاثة مكونات أساسية وهي العلاقات (relations)، العمليات على تلك العلاقات (operation) وطرائق تكامل البيانات (data integrity) وبعبارة أخرى، توفر قواعد البيانات العلائقية مكاناً لحفظ واسترجاع البيانات وطريقةً لضمان تكامل البيانات. وتتميز قاعدة البيانات العلائقية بمجموعة من الخصائص وكما يأتي [2] [12]:

- 1- إن كل جدول يجب أن يكون له اسم فريد قاعدة البيانات.
- 2- العلاقة هي مصطلح رياضي وتمثل جدولاً ذا بعدين (صفوف وأعمدة).
- 3- ليس هناك ترتيب محدد للحقول وكذلك ليس هناك ترتيب محدد للسجلات وللأعمدة.
- 4- لكل علاقة مفتاح رئيسي لتمييز الصفوف عن بعضها.
- 5- تمثل الأعمدة الصفات للجدول ويجب أن يكون لكل صفة مجالاً من القيم التي يمكن أن يحتويها هذا العمود.
- 6- درجة العلاقة هي عدد الأعمدة أو الصفات المكونة للجدول.
- 7- لكل حقل قيمة واحدة فقط.

- 10- تسمح قواعد البيانات العلائقية بمزج بيانات من جداول مختلفة للحصول على معلومات جديدة.
- 11- إن تغيير البيانات في أحد الجداول يؤدي إلى تغييرها في جميع الجداول المرتبطة. وسيوفر ذلك الوقت لأن البيانات ستغير مرة واحدة فقط. والشكل (3) [2] يوضح أنموذجاً لجدول في قواعد البيانات العلائقية.

المفتاح الرئيسي	اسم العلاقة	عمود		
	Patient		Patient id	Name Birth_date Gender
			KP11_000000	نور عامر محمد سامي ١٩٨٣/٠٢/٢٣ ١
			KP11_000001	رؤى سليم سعيد احمد ١٩٧٤/٠٦/١٢ ١
			KP11_000002	أحمد سمير علي مصطفى ٢٠٠٦/١/٤ ٢

اسم المريض ذو الرمز KP11_000001 صف

الشكل (3) أنموذج لجدول في قواعد البيانات العلائقية

Structured Query Language

5-1 لغة الإستفسار المهيكلة SQL

هي لغة تستخدم لإصدار جميع الأوامر المتعلقة بقواعد، وتعود أصول هذه اللغة إلى نظام شركة IBM المسمى System R الذي تم تطويره في بداية الثمانينات بعد الاعتماد على الأنموذج النظري الذي قدمه الدكتور Edgar F. Codd عام 1970 بخصوص الأنموذج العلائقي. ومرت بالعديد من مراحل التطوير وأجريت عليها التعديلات من قبل ANSI/ISO حتى استقرت تحت مسمى SQL، وتم اعتمادها لغة قياسية لأنظمة قواعد البيانات العلائقية.

إن لغة SQL تعتمد على نظرية المجموعات (set theory) وتعد ميزة مهمة جداً حيث بإمكانها أن تسترجع واحداً أو أكثر من الجداول بجملة واحدة، ومن الجدير بالذكر أيضاً بأن لغة SQL ليست لغة إجرائية بل هي لغة تستخدم للإيعاز إلى نظام إدارة قواعد البيانات لتنفيذ أوامر معينة مثل جلب البيانات، تحديث، إضافة أو حذف البيانات [15][3].

2-5 دورة حياة قاعدة البيانات Database Life Cycle

من أجل بناء قاعدة البيانات بصورة مثالية يجب أن تمر بالعديد من المراحل الأساسية ابتداءً بدراسة النظام وتحديد المتطلبات ومن ثم التصميم والفيزيائي، وانتهاءً بالمراقبة والتغيير [23].

1-2-5 تحليل المتطلبات Requirements Analysis

قبل البدء بتصميم أنظمة قواعد البيانات يجب دراستها ومعرفة الأهداف المرجوة منها والتعرف عن كثب على الاحتياجات المطلوبة لتصميمها وذلك بمقابلة الأشخاص الذين ينتجون البيانات التي سوف يغذى بها النظام وكذلك مقابلة المستخدمين للتعرف على متطلباتهم، تدوينها ودرستها جيداً. بعد ذلك يتم تكوين خطة التحليل (analysis plan) التي تقدم إلى مصمم النظام ليتسنى لهم تصميم قاعدة البيانات بشكل جيد وكذلك لتهيئة البيئة الفيزيائية والأدوات البرمجية الملائمة لها [21][9].

2-2-5 التصميم المفاهيمي (المنطقي) Conceptual (Logical) Design

يهدف التصميم المفاهيمي إلى فصل قاعدة البيانات عن البرامج والتمثيل الفيزيائي لها ، وفيه تتم نمذجة جميع البيانات الخاصة بالنظام وتصميم نموذج يمثل الكيانات والعلاقات التي تربطها بواسطة أدوات للتصميم مثل نموذج الكيانات والعلاقات ERM ، بعدها يتم تحويل النموذج إلى جداول علائقية، وبشكل عام فإن التصميم المنطقي يوضح ماهية البيانات التي سوف يتم تخزينها فعلياً في قاعدة ويهدف إلى البساطة والوضوح في فهم بنية قاعدة البيانات بعيداً عن الأمور الفيزيائية [9][23].

3-2-5 التصميم الفيزيائي Physical Design

في هذه المرحلة يتم تحويل التصميم المنطقي لقاعدة البيانات إلى جداول باستخدام لغة تعريف البيانات (DDL) الخاصة بنظام إدارة قاعدة البيانات، وبشكل عام فإن هذه المرحلة من التصميم تعنى بتحديد الطرائق الفيزيائية لخرن البيانات وتحديد بعض الخواص في الجداول التي من الممكن فهرستها بغية الحصول على بنية أفضل من ناحية الكفاءة في الأداء [9][23].

4-2-5 تمثيل قاعدة البيانات Database implementation

إن تمثيل قاعدة البيانات هي مرحلة تطبيق النظام المصمم فيزيائياً على المؤسسة، وتعتمد هذه المرحلة على البيئة المادية و أنظمة التشغيل المتوفرة لدى المؤسسة، وذلك لأن البرمجيات يتم تصميمها بالاعتماد على الماديات والبرمجيات المتوفرة، فمثلاً نظام أوراكل يدعم الكثير من أنظمة التشغيل، في حين أن البعض قد لا يدعم أكثر من نظام تشغيل واحد [9][23].

5-2-5 المراقبة والتغيير Monitoring and Tuning

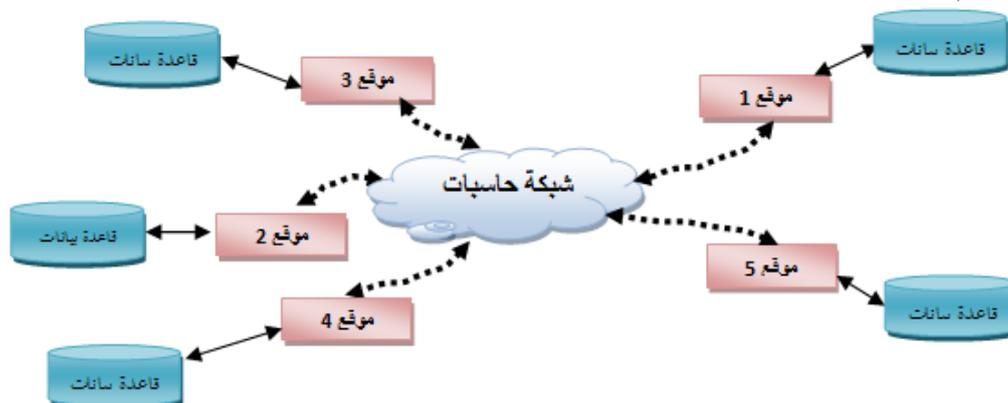
تبدأ عملية المراقبة عند قيام قاعدة البيانات بالعمل الفعلي في المؤسسة، وتقوم هذه المرحلة بإجراء التعديلات علي قاعدة البيانات في حال عدم تحقيقها الأهداف المطلوبة وكذلك في حال ظهور الأخطاء أو تغيير في متطلبات جديدة للمؤسسة أو انتفاء الحاجة من بعضها [23].

3-5 إدارة الاسترداد Recovery Management

يعرف الاسترداد في قواعد البيانات بأنه إعادة قاعدة البيانات إلى آخر حالة صحيحة سابقة قبل وقت حدوث الإخفاق في النظام وتصنف الإخفاقات إلى إخفاقات مادية، إخفاقات برمجية، إخفاقات المناقلات، إخفاقات يسببها الإنسان، وإخفاقات الكوارث الطبيعية. يستخدم مدير الاسترداد (recovery manager) آليات معينة لاسترداد قاعدة البيانات بعد حدوث الإخفاقات، مثل سجل العمليات، نقاط الفحص، الكتابة القسرية والنسخ الاحتياطي لقاعدة البيانات [10][5].

6- قواعد البيانات الموزعة Distributed Databases

تعرف قواعد البيانات الموزعة على أنها مجموعة من البيانات المشتركة المترابطة منطقياً والموزعة على عدة مواقع (sites or nodes) في شبكة الحاسوب، ويتم إدارتها من قبل نظام إدارة قواعد البيانات الموزعة DDBMS. يمكن الوصول إلى البيانات المخزونة في أي موقع ومن ثم معالجتها والاستفادة منها. وتتميز قواعد البيانات الموزعة بالتوزيع (Distribution) والارتباط المنطقي (Logical Correlation) والشكل (4) [5] يوضح مفهوم قواعد البيانات الموزعة [5][10].



الشكل (4) قواعد البيانات الموزعة

1-6 تصنيف قواعد البيانات الموزعة Classification of DDB

تصنف قواعد البيانات الموزعة إلى نوعين رئيسيين اعتماداً على مدى تباين أنظمة إدارة قواعد البيانات في المواقع وكما يأتي [8] [6]:

متماثلة Homogeneous: وفيها تكون قواعد البيانات متماثلة في كل موقع من ناحية نظام إدارة قواعد البيانات وكذلك من ناحية نظام التشغيل، وتتنازل المواقع عن جزء من استقلاليتها المتمثل في التعديل على المخططات أو تغيير نظام إدارة قواعد البيانات لأنها متفقة بالكامل على التعاون في تبادل المعلومات مابين المواقع، ولكن كل موقع يبقى مستقلاً في معالجة بياناته الخاصة.

متغايرة Heterogeneous: قد تختلف المواقع في مخططاتها وفي نظم إدارة قواعد البيانات المستخدمة وحتى في أنظمة التشغيل وهذا التغاير يؤدي إلى صعوبة في معالجة الاستفسارات الموزعة، فكل موقع لا يهتم بالموقع الآخر وقد يقدم تسهيلات بشكل محدود لتبادل المعلومات مع المواقع الأخرى.

2-6 نماذج قواعد البيانات الموزعة Distributed Databases Models

يوجد أنموذجان يمكن تطبيقهما في بناء أنظمة قواعد البيانات الموزعة وهما [4][1] :

أنموذج النظير للنظير Peer to Peer Model

وهو عبارة عن مجموعة من الحواسيب المتصلة مع بعضها البعض، ويختلف هذا الأنموذج عن النماذج التي يوجد فيها حاسوب رئيسي (mainframe) متصل بحواسيب عديدة، وبإمكان العاملين على أجهزة العمل في أنموذج النظير للنظير أن يتشاركوا في المعلومات والبرامج التي يتم تركيبها على أي حاسوب آخر موجود على الشبكة. وكذلك عن إمكانية معالجة المعلومات أو تخزينها من قبل جميع الحواسيب.

أنموذج المستفيد / المزود Client / Server Model

وهو الأنموذج المستخدم في الأعمال الحاسوبية الموزعة والأكثر تطوراً. إن المزود قد يكون جهاز حاسوب أو جهاز خاص يحتوي على مساحة تخزين كبيرة ومعالج قوي وذاكرة وفيرة. تكون نماذج المستفيد / المزود قائمة على مزود مخصص يلبي طلبات المستخدم (المستفيد) فقط، وعندما يصبح عدد الأجهزة في أنموذج المستفيد/ المزود كبيراً يكون من الممكن إضافة مزود آخر ولكن هذه المزودات لا تعمل أبداً بوصفها زبائن. وفي هذه الحالة تتوزع المهام على المزودات المتوفرة مما يزيد من كفاءة الشبكة. وتم استخدام هذا الأنموذج في تمثيل معمارية النظام المقترح.

3-6 طرائق توزيع البيانات Data Distribution Methods

تعد قاعدة البيانات موزعة عندما لا تكون البيانات متجمعة في موقع مركزي واحد وتكون الجداول موزعة على عدة مواقع، وتوجد تقناتان لتوزيع البيانات وكما يأتي [4][20] :

الاستنساخ Replication

في بعض الأحيان، لا نحصل على نتائج مثلى للاستعلام، خصوصاً عندما تكون هناك قاعدة بيانات موزعة على أكثر من موقع، عندها يكون من الأفضل عمل نسخ من البيانات وخرن نسخة في كل موقع، وهناك أسلوبان للاستنساخ:

أ- الاستنساخ التام Full Replication: حيث يكون هنالك نسخة كاملة من قاعدة البيانات موجودة في عدة مواقع. وبإمكان هذا النوع من الاستنساخ أن يحسن مدى المتاحية على نحو ملحوظ لأنه يكون بإمكان النظام الاستمرار بتأدية وظائفه طالما أن هناك على الأقل نسخة واحدة متوفرة.

ب- الاستنساخ الجزئي Partial Replication: في هذا النوع من الاستنساخ بعض أجزاء قاعدة البيانات تستنسخ والبعض الآخر لا يستنسخ.

التجزئة Fragmentation

هي عملية تقسيم الجدول (العلاقة) إلى أجزاء أصغر وتوزيعها على المواقع المختلفة، وتكون التجزئة على ثلاثة أنواع هي التجزئة الأفقية (horizontal fragmentation)، التجزئة العمودية (vertical fragmentation)، والتجزئة الهجينة (hybrid fragmentation).

4-6 الشفافية Transparency

من الأهداف المهمة في قواعد البيانات الموزعة إخفاء حقيقة بأن النظام الذي يعمل عليه مكون من برمجيات وأجزاء مادية وبيانات موزعة على عدة مواقع، وتسمى هذه الخاصية بالشفافية وتتخذ عدة أشكال وكما يأتي [22][6]:

- **شفافية الوصول Access Transparency:** يقصد بها إخفاء الاختلافات في طريقة تمثيل و تخزين البيانات وطريقة الوصول إلى موارد النظام.
- **شفاف التكرار Replication Transparency:** يجب أن يشعر المستخدم بأن البيانات واحدة ولا يوجد لها نسخ أخرى.
- **شفافية التجزئة Fragmentation Transparency:** يجب أن لا يعلم المستخدم بحقيقة تجزئة العلاقات أو الكيانات.
- **شفافية الموقع Location Transparency:** يجب أن لا يعلم المستخدم الموقع الفيزيائي لخزن البيانات، وعلى نظام إدارة قواعد البيانات أن يجد أية بيانات عن طريق معرفّ البيانات الذي يشير إليه المستخدم في طلباته.

7- تمثيل النظام المقترح Implementation of The Proposed System

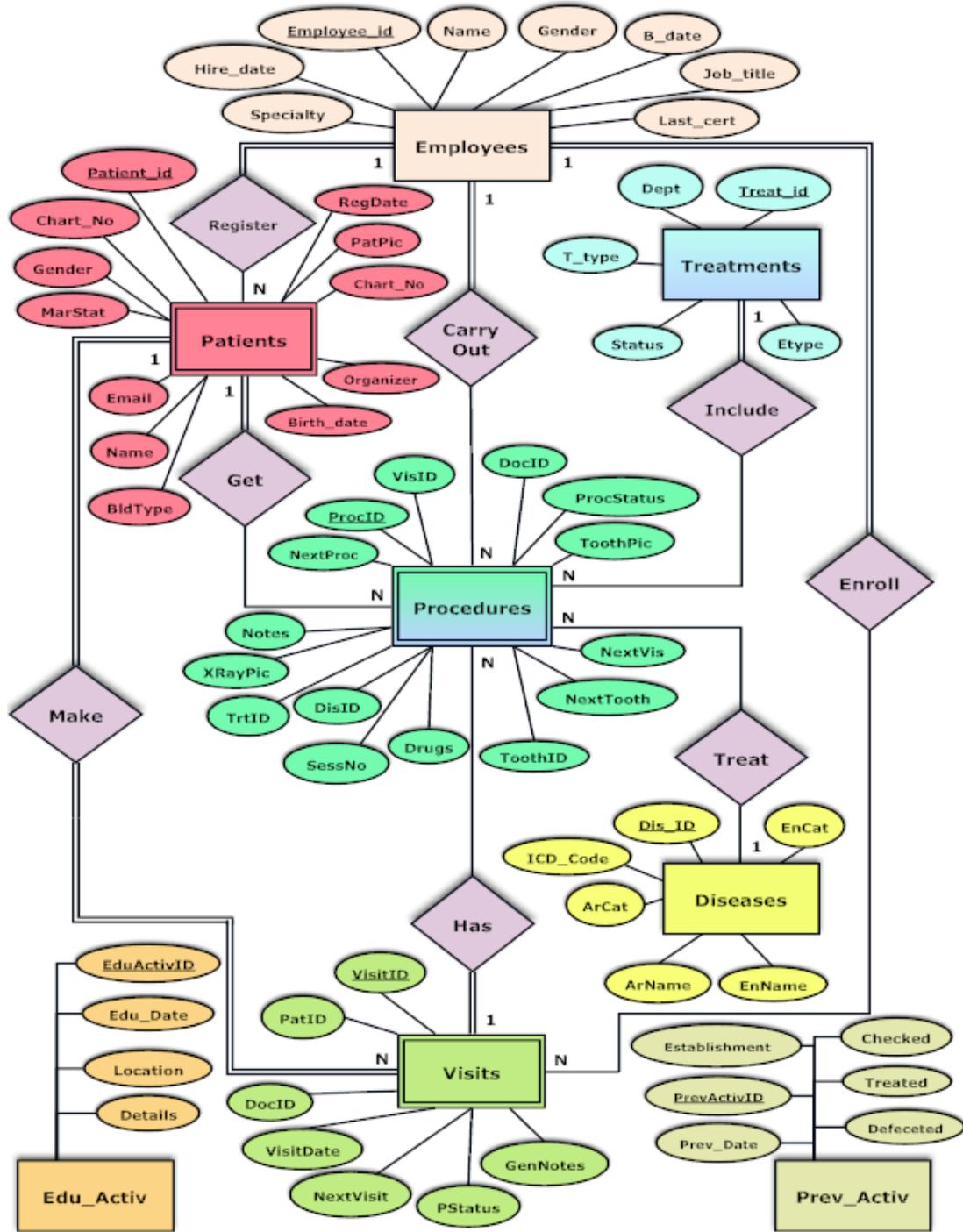
تمت زيارة وحدتي الأسنان في مستشفى الخنساء التعليمي في الموصل وفي مركز صحة المرأة بتاريخ 2010/10/12، وبعد مقابلة الأطباء والعاملين في وحدتي الأسنان، مشاهدة وتحليل آلية سير العمل، تحليل قوانين العمل، تحليل المتطلبات المادية والبرمجية ، تم البدء بمراحل تصميم قواعد البيانات الموزعة.

7-1 التصميم المنطقي Logical Design: بعد مشاهدة آلية العمل في وحدتي الأسنان منذ دخول المريض ولحين مغادرته، ثم الإطلاع على الاستمارات المستخدمة والاستفسار من الأطباء العاملين ، تم تشخيص الكيانات وهي (المرضى، الموظفون، المعالجات، الأمراض، الزيارات، الإجراءات، النشاطات الوقائية، النشاطات التنقيفية) وكذلك تم تحديد صفاتها وكذلك العلاقات التي تربط تلك الكيانات مع بعض من خلال تتبع قوانين العمل. وتضمنت تلك المرحلة تحويل الكيانات وصفاتها إلى علاقات (relations) وكما يأتي :

كيان المرضى Patients:

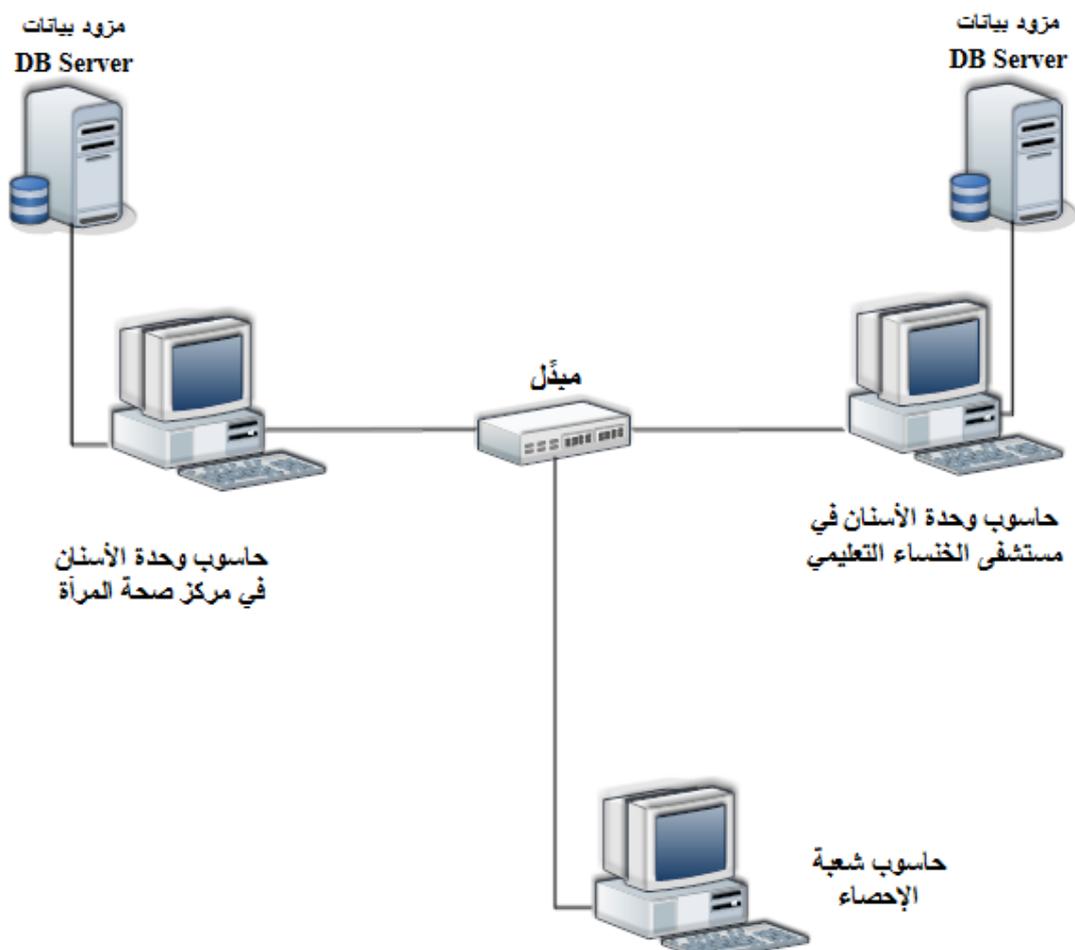
Patients							
Patient ID	Chart_No	Name	Gender	BldType	Birth_Date	MarStat	Job
PatPic	Address	Tel_No	EMail	RegDate	Organizer		

وبنفس الطريقة، تم تحويل الكيانات الأخرى (الموظفين، المعالجات، الأمراض، الزيارات، الإجراءات، النشاطات التنقيفية، النشاطات الوقائية) إلى علاقات، بعد ذلك تم تصميم مخطط الكيانات والعلاقات الخاص بالنظام وكما موضح في الشكل (5).



الشكل (5) مخطط الكيانات والعلاقات

وبعد الإطلاع على النماذج المستحصلة من وحدتي الأسنان وآلية العمل، تبين أن الوجدتين متطابقتان تماماً من حيث متطلبات البيانات وآلية العمل. بعبارة أخرى فإن الوجدتين لهما نفس المخطط للكيانات والعلاقات، لذلك تم استخدام التجزئة الأفقية (horizontal distribution) لقاعدة البيانات لتكون على شكل جزأين موزعين على مزودي قاعدتي البيانات في وحدتي الأسنان. والشكل (6) يوضح معمارية النظام المقترح.



الشكل (6) معمارية النظام المقترح

2-7 التصميم الفيزيائي لقاعدة البيانات Physical Design of The Database

شملت هذه المرحلة تحديد البنية الفيزيائية لقاعدة البيانات مثل الجداول وأنواع البيانات التي سوف تخزن في قاعدة البيانات فضلاً عن تحديد المشاهد (views) وتطبيق قيود السلامة وتكوين الفهارس (indexes) باستخدام إيعازات لغة SQL.

3-7 تمثيل النظام Implementing The System

تم تجهيز البيئة المادية للنظام والتي تتكون من أجهزة الحاسوب وملحقاتها بالإضافة إلى تجهيز شبكة الحاسوب المحلية، فضلاً عن تجهيز البيئة والبرمجية للنظام والتي تتكون من نظام التشغيل Windows XP كبيئة لعمل النظام، واستخدمت برمجيات أوراكل (Oracle) في تمثيل النظام وبناء قواعد البيانات مثل قواعد بيانات أوراكل بالإصدار 10g لبناء قواعد البيانات، فضلاً عن برمجيات أخرى من أوراكل مثل باني نماذج أوراكل (Oracle Forms Builder) لتصميم وبرمجة شاشات (واجهات) النظام المقترح، وباني تقارير أوراكل (Oracle Reports Builder) لتصميم وبرمجية التقارير. والشكل (7) يوضح بعض النماذج من شاشات النظام والتقارير.



مستشفى خلداء العائلي
نظام خدمة الأمتان
رقم رقم ٢٠٠٠ -
الأقساء والأجرات

مستشفى خلداء العائلي
نظام خدمة الأمتان
رقم رقم ٢٠٠٠ -
الأجرات والأقساء

القطاعات و الأجزاء تقريبا من ٢٠٠٧/٠٨/٠٦ إلى ٢٠٠٧/٠٣/٣١ تاريخ : ٢٠٠٧/٠٤/٠٦
وقت : ١١:١٤:٠٠

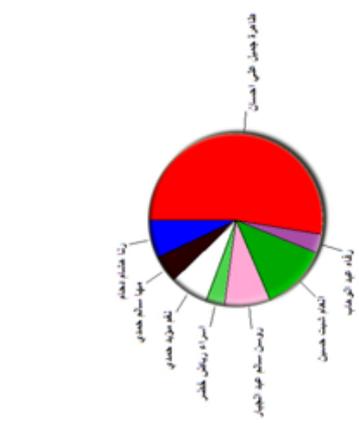
تاريخ : ٢٠٠٧/٠٤/٠٦
وقت : ١١:١٤:٠٠

التعداد التقريبي للأجزاء : ٥٧

إحصائية بعد الأجزاء لكل طبيب وإستشارة التموية

إحصائية لجميع الأجزاء الأطباء

اسم الطبيب	عدد الأجزاء	نسبة التموية %
طارق جميل علي عثمان	٣٠	٥٢,٨٣٦٦
أياد عبد الوهاب	٧	١٢,٤٨٠٨
طارق شيب عثمان	٧	١٢,٤٨٠٧
إبراهيم سالم عبد العليم	٥	٨,٦٢٦٦
إسراء ربهان عيسى	٤	٦,٨٠٠٨
ألفريد عبد هادي	٤	٦,٨٠٠٧
مها سالم هادي	٣	٥,١٢٦٦
إنا سالم هادي	١	١,٧٤٠٨



الأجزاء و الأجزاء تقريبا من ٢٠٠٧/٠٨/٠٦ إلى ٢٠٠٧/٠٣/٣١ تاريخ : ٢٠٠٧/٠٤/٠٦
وقت : ١١:١٤:٠٠

اسم الطبيب	تاريخ الأجزاء	عدد الأجزاء	نسبة التموية %
طارق جميل علي عثمان	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
أياد عبد الوهاب	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
طارق شيب عثمان	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
إبراهيم سالم عبد العليم	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
إسراء ربهان عيسى	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
ألفريد عبد هادي	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
مها سالم هادي	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠
إنا سالم هادي	٢٠٠٧/٠٣/٣١	١	١٠٠

الصفحة ٧ من ٧

الصفحة ١ من ١

الشكل (7) بعض النماذج من خدمات النظام والتطبيقات

8- الاستنتاجات Conclusions

- بعد تصميم وتنفيذ نظام قواعد البيانات الموزعة واستخدامها في المجال الطبي تم إستنتاج الأمور الآتية:
- 1- إن عملية التحليل الصحيح للنظام القائم في المؤسسة، كان له أثر فاعل في تمثيل قواعد البيانات بصورة صحيحة وفعالة.
 - 2- ساعدت قواعد البيانات الموزعة على توزيع المهام على أكثر من موقع مما أدى إلى سرعة في إنجاز الأعمال وتخفيف عبء المعالجة وتحقيق الخصوصية للبيانات.
 - 3- يمتلك نظام أوراكل إمكانيات كبيرة في ربط قواعد البيانات الموزعة على الشبكة، كما يتمتع بأمنية عالية من خلال نظام الصلاحيات التي يمتلكها.
 - 4- حقق بناء هذا النظام أهدافه العامة المتمثلة في زج أنظمة المعلومات الموزعة ضمن المؤسسات الصحية العراقية، وتحقيق مشاركة البيانات بين الوحدات المختلفة، وسهولة متابعة الأعمال اليومية والحصول على المعلومات، التقارير، واستخراج الإحصائيات الدورية بسهولة وسرعة مما ساعد على التوفير في الوقت والجهد.
 - 5- حقق النظام الهدف الخاص منه وهو تصميم وتمثيل قواعد البيانات الموزعة بنجاح باستخدام أوراكل وبرمجيته الملحقة و تطبيق تقانات التوزيع بنجاح مثل تقانة التجزئة الأفقية وتطبيق المفاهيم الأساسية لقواعد البيانات الموزعة مثل الشفافية، النسخ الاحتياطي والاسترداد.
 - 6- خلال العمل على تنفيذ النظام، تم ملاحظة بظء العاملين في المؤسسة في تقبلهم للعمل على الأنظمة الحاسوبية وخاصةً في إدخال البيانات إلى النظام مما يتطلب توفير كادر متخصص في إدخال البيانات في المؤسسات، وإدخالهم بدورات كفاءة قبل بدئهم العمل على النظام.
 - 7- إن وضع فترة تجريبية لعمل النظام ساعد في حصر الأخطاء وإضافة المتطلبات الجديدة للمستخدمين والمستخدمين والتي تبرز أثناء العمل والقيام بتصحيح مسار النظام لتقبل الآراء المختلفة من المستخدمين لكي يصبح النظام الحاسوبي مقبولاً للعمل عليه.

المصادر

- [1] الليلة، ظفر فخري حسن، "تصميم وتطبيق قواعد البيانات الموزعة". رسالة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل (2002).
- [2] المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، "تصميم قواعد البيانات". المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، المملكة العربية السعودية (2005).
- [3] المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، "مقدمة قواعد بيانات أوراكل". المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، المملكة العربية السعودية (2005).
- [4] رزوقي، شيماء أحمد، "استخدام قواعد بيانات موزعة لتطوير نظام لإدارة كلية علوم الحاسبات والرياضيات". رسالة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل (2009).
- [5] سعيد، أيوب علي محمد، "تصميم وتطبيق نظام موزع وقاعدة بيانات موزعة لأعمال دائرة المرور". رسالة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل (2010).
- [6] ياسين، عمار ظاهر، "تصميم وتنفيذ قواعد بيانات موزعة لأعمال البنوك باستخدام الزمن الحقيقي". رسالة ماجستير، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل (2009).
- [7] Alkhatib, G., Labban, R. S., 2002 "Transaction Management in Distributed Database Systems: the Case of Oracle's Two-Phase Commit" Journal of Information Systems Education, Vol. 13, No 2, Pages 95-102, January 1, (2002).
- [8] Beasley, J. S., "Networking". 2nd Edition, Pearson Education Inc (2009).
- [9] Buxton, S., Nadeau, T. P., Fryman, L., O'Neil, B., Güting, R. H., O'Neil, E., Halpin, T., O'Neil, P., Harrington, J. L., Schnieder, M., Inmon, W. H., Simson, G., Lightstone, S. S., Teorey, T. J., Melton, J., Witt, G., Morgan, T., "Database Design Know it All". Morgan Kaufmann Publishers (2009).
- [10] Elmasri, R., Navathe, S. B., "Fundamentals of Database Systems". 6th Edition, Addison Wesley (2010).
- [11] Forouzan, B. A., "Data Communications and Networking". 4th Edition, McGraw-Hill (2007).
- [12] Harrington, J. L., "Relational Database Designing and Implementation". 3rd Edition, Morgan Kaufmann (2009).
- [13] Held, G., "Ethernet Networks". Fourth Edition, John Wiley & Sons, Ltd (2003).
- [14] Khair, M., Mavridis, I., Pangalos, G., "Design of Secure Distributed Medical Database Systems". Lecture Notes in Computer Science, Database and Expert Systems Applications, 9th International Conference, DEXA'98, Vienna, Austria, Pages 492- 500 (1998).
- [15] Loney, K., "Oracle Database 10g: The Complete Reference". McGraw- Hill (2004).

- [16] Malinowski E., Chakarvarthy S., "Fragmentation Techniques". Springer-Verlag London UK , Proceeding ER '97 Proceedings of the 16th International Conference on Conceptual Modeling, Pages 347 – 360 (1997) .
- [17] Özsu, M. T., Valduriez, P., "Principles of Distributed Database Systems". Third Edition, Springer Science+Business Media LLC (2011).
- [18] Rababaah, H., "Distributed Databases Fundamentals and Research". Department of computer and information sciences, Indiana University South Bend (2005).
- [19] Rahimi, S. K., Haug, F. S. , "Distributed Database management Systems". Wiley & Sons, Inc (2010).
- [20] Singh, R., Singh, G., Pannu, V., "Optimized Access Strategies for a Distributed Database Design". International Journal of Data Engineering (IJDE), Vol. 2 : Issue (3), Pages 102-110 (2011).
- [21] Stephens, R. K., Plew, R. R., "Database Design". Sams Publishing (2001).
- [22] Tanenbaum, A. S., Steen, M. V., "Distributed systems : Principles and Paradigms". Prentice Hall (2002).
- [23] Teorey, T., Lightstone, S., Nadeau, T., Jagadish, H. V., "Database Modeling And Design". 5th Edition, Elsevier Inc (2011).
- [24] Taylor A. G., "SQL for Dummies". Seventh Edition, John Wiley & Sons Inc. (2010).