

## تأثير عمليات التطبيع على أداء نظم إدارة قواعد بيانات التجارة الإلكترونية

الدكتور ابراهيم الشامي \*

الدكتور جعفر الخير \*\*

فاتن الكردي \*\*\*

تاريخ الإيداع 9 / 7 / 2008. قُبِلَ للنشر في 11/11/2008

### □ الملخص □

إن التجارة الإلكترونية هي نموذج جديد في البيع و أداة جديدة من الأدوات التجارية التي يملك فيها المستهلك القدرة على المشاركة في جميع مراحل الشراء، حيث إن التقدم في هذه المراحل يكون إلكترونياً أي (عبر الإنترنت) بدلاً من المخزن الفيزيائي، وهذه المنهجية في التجارة الإلكترونية تمكن الزبون من الوصول إلى معلومات المنتج واختيار البنود لشرائها، حيث إن عملية الشراء هذه تتم معالجتها آلياً. إن ظهور تطبيقات التجارة الإلكترونية أدى إلى ظهور صعوبات في التعامل مع أنظمة قواعد البيانات (المعطيات) وذلك عندما يتم تخزين البيانات بجدول أفقي. تم من خلال البحث اقتراح طريقة لتسهيل إدارة قواعد معطيات التجارة الإلكترونية. هذه الطريقة تتضمن معالجة الجدول الأفقي باستخدام التطبيع بمراحله الخمسة. وبذلك تم التوصل إلى تخفيض زمن الاستعلام من الجداول المطبوعة وتسهيل في إدارة قاعدة البيانات.

الكلمات المفتاحية: التطبيع (التقييس)، التجارة الإلكترونية، الاستعلام.

---

\* أستاذ مساعد-قسم هندسة الحاسبات و التحكم الآلي-كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية-جامعة البعث-حمص-سورية.  
\*\*أستاذ مساعد-قسم هندسة الحاسبات و التحكم الآلي-كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية-جامعة تشرين-اللاذقية- سورية.  
\*\*\*طالبة دراسات عليا (ماجستير)- قسم هندسة الحاسبات و التحكم الآلي -كلية الهندسة الميكانيكية و الكهربائية-جامعة تشرين-اللاذقية- سورية.

## The Effects of the Normalization Process on the Performance of E-Trade Database Management Systems

Dr. Abraham Alshami\*

Dr. Jaafar Alkheer \*\*

Faten Alkourdy\*\*\*

(Received 9 / 7 / 2008. Accepted 11 / 11 / 2008)

### □ ABSTRACT □

E-Trade is a new pattern of selling and a new trading tool where the customer has the ability to participate in all buying stages; the development of these stages will be electronically (by Internet) rather than physically conducted. This method enables the customer to access the product information and select the items to buy; so buying will be processed automatically. The emergence of e-trade applications causes some difficulties in dealing with database systems, and this happens when all data are stored in a horizontal table. In this research, we suggest a method to facilitate the management of e-trade database. This method includes dealing with the horizontal table by using normalization in its five types. In so doing, the time of query from the normalized tables is reduced and database management is facilitated.

**Keywords:** Normalization, e-trade, query.

---

\* Associate Professor, Department of Computer and Automation Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Albaath University, Homs, Syria.

\*\*Associate Professor, Department of computer and Automation Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

\*\*\*Postgraduate Student, Department of Computer and Automation Engineering, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

**مقدمة:**

تمثل التجارة الإلكترونية واحداً من المواضيع التي تشكل ما يسمى بالاقتصاد الرقمي والذي يقوم على حقيقتين: هما التجارة الإلكترونية وتقنية المعلومات، فتقنية المعلومات أو صناعة المعلومات في عصر الحوسبة والاتصال هي التي خلقت الوجود الواقعي للتجارة الإلكترونية باعتبارها تعتمد على الحوسبة والاتصال ومختلف الوسائل التقنية للتنفيذ وإدارة النشاط التجاري. التجارة الإلكترونية [1] هي تنفيذ وإدارة الأنشطة التجارية المتعلقة بالبضائع والخدمات بواسطة تحويل البيانات عبر شبكة الإنترنت وإجراء البيع بالوصف عبر مواقع الويب، مع إجراء عمليات الدفع النقدي بالبطاقات المالية أو غيرها من وسائل الدفع وإنشاء متاجر افتراضية أو محال بيع على الإنترنت والقيام بأنشطة التوريد والتوزيع ووكالة التجارة عبر الإنترنت وممارسة الخدمات المالية وخدمات الطيران والنقل والشحن وغيرها.

من خلال الاستعراض لمفاهيم التجارة الإلكترونية نلاحظ بأن المنتجات (بكافة أشكالها) تمثل الركن الأساس في تطبيقات البيع والشراء. وأبعد من ذلك، إن البيانات التي تصف المنتجات هي الأساس الذي من خلاله يتم بناء الموقع الخاص بالتجارة الإلكترونية، لذلك فهي تأخذ الحيز الأكبر من جهود المطورين لتمثيلها وتخزينها والاستعلام عنها بطرق ذات فعالية جيدة، و الذي يتطلب ما يلي [2][3]:

1. ابتكار تقنيات لتخزين معطيات المنتجات، واستعادتها بكفاءة وفعالية.
  2. تسهيل تعديل ما هو موجود من معطيات بالإضافة لإمكانية إدارة أشكال أخرى لهذه البيانات.
  3. التوريد بطريقة فعالة لإدارة حجوم كبيرة من البيانات.
- ومن العوائق التي تواجه هؤلاء المطورين هي استقلالية البائعين في وصف منتجاتهم وعدم التوحيد في عملية الوصف حتى من أجل نفس المنتج بين مختلف البائعين [4][5] ولذلك فقد تم اقتراح منهجين لحل مسألة تغيير المواصفات يتمثلان بمنهجي التقييس standaration والدمج integration [4]، كما يلي:
- منهج القيس: وهو عبارة عن بروتوكولات عامة تعرف قواعد تبادل المعلومات بين الأطراف التي تعمل في مجال التجارة الإلكترونية، وهي تمثل المطالب الأساسية لكفاءة تبادل المعلومات ليتم إقرارها بشكل جماعي.
  - منهج الدمج: وفيه يتبنى البائعون مجموعة مختلفة من الصفات والمفردات لوصف منتجاتهم، وهذا يدعو للبحث عن واجهة موحدة لوصف المنتج.

بشكل عام كانت البيانات في أنظمة قواعد البيانات العلائقية التقليدية تخزن في جداول أفقية [5]، حيث كل منتج يمثل بصف (سطر) في الجدول، ولكن هذا التمثيل لم يسفر عن الأداء الجيد في معالجة تخزين واسترجاع صفات المنتجات المتزايدة بسبب الصعوبة في تطوير بنية البيانات لإضافة واصفات جديدة لهذا الجدول، مع الأخذ بعين الاعتبار بأنه لا يمكن تعريف أكثر من عدد محدود من الصفات، لعدم وجود نظام إدارة لقواعد البيانات يسمح بعدد مفتوح من الأعمدة ضمن الجدول. لذلك تم اللجوء إلى التمثيل الثنائي [2]، وفيه يتم بناء جداول بعدد الوصفات الموجودة لوصف المنتجات، حيث إن إضافة صفة جديدة تتمثل في إنشاء جدول ثنائي جديد، وبالتالي نحن أمام آلاف الجداول التي يصعب إدارتها. لذلك تم الانتقال إلى تمثيل جديد وهو التمثيل العمودي [2]، حيث إن كل منتج يخزن بعدة صفوف في الجدول العمودي، كل صف يحتوي على معرف المنتج بالإضافة إلى اسم الصفة وقيمة هذه الصفة. تغلب التخزين العمودي على عدد الصفات الكبير بالإضافة إلى أنه تخطى عملية تخزين القيم null المقابلة للصفات التي لا تملك قيمة، ولكن التمثيل العمودي أدى إلى تعقيد الاستعلامات.

ومن أجل المزيد من التبسيط تم التخزين بحسب طبيعة الخصائص التي تصف المنتج مفردة أم مركبة [6]، فمن أجل تخزين الصفات المفردة تم استخدام التمثيل العمودي مع الدوال المخزنة، وفيها يتم بناء جدول اعتباري أفقي يعتمد على الجدول العمودي، وبناء هذا الجدول الاعتباري يعتمد على مجموعة مفاهيم وتقنيات تقدمها أنظمة الإدارة نفسها. في هذه الحالة عندما يقوم المستخدم ببناء استعلام على الجدول الاعتباري الأفقي سوف يترجم إلى استعلام على الجدول الأساسي العمودي. يوجد بالإضافة إلى الطريقة السابقة الطريقة الهجينة، وهي طريقة تجمع بين التمثيل الأفقي للصفات كثيرة التكرار، والتمثيل العمودي للصفات قليلة التكرار.

أما بالنسبة للصفات المركبة، يوجد طريقتان أساسيتان هما: الأول هو التمثيل الغرضي، والثاني هو تمثيل XML. أما بالنسبة للتمثيل الغرضي فيتم في هذه التقنية تخزين حقل ضمن الجدول من النمط غرض object لتمثيل الصفات المركبة للمنتجات، وهذا النمط هو نمط مركب معرف من قبل المستخدم يسمح بنمذجة البيانات الموجودة في العالم الحقيقي، حيث إن معظم أنظمة قواعد البيانات أضافت تقنية غرضية التوجه، حيث يمكن تعريف حقل من النمط (غرض)، أو حتى بناء جدول من الأغراض.

مع ظهور تمثيل XML تم التمكين من تخزين بيانات المنتجات المركبة باستخدام XML [7]، وفي هذا التمثيل يتم وصف بنية البيانات بالصيغة النصية داخل مستند نصي، بالإضافة إلى العمليات اللازمة لاسترجاع البيانات من هذا النمط (<http://www.xml.com>)، (<http://www.w3.org>) حيث إن كل تمثيل XML يمثل صفة مركبة واحدة مؤلفة من عدة قيم، وكذلك فإن معظم أنظمة قواعد البيانات تقدم نمطاً مسبق التعريف لتخزين البيانات بتمثيل XML، كما يقدم هذا النمط [8] إمكانية لتخزين وإدارة مستندات XML بنفس الطريقة التي نخزن وندير فيها الأنماط الأخرى مثل integers والمحارف strings.

مع زيادة التعامل مع قواعد بيانات التجارة الإلكترونية مستقبلاً، فسيكون هناك ضغط كبير على مخدمها [9] وبالتالي اعتبرت دراسة من [10] أن هذا المخدم قد يصبح هو المعيق لأداء أنظمة التجارة الإلكترونية. حيث بينت الدراسات الإحصائية [10] أن زمن استجابة مخدم قاعدة البيانات يزداد بشكل ملحوظ عندما يزداد عدد المستخدمين. عادة فإن كل أزمنا استجابات قواعد البيانات أقل من 5/ ثانية عندما يكون هنالك 128/ مستخدم معاً. في حين أن 5% من أزمنا استجابة قواعد البيانات كانت أكثر بمقدار 5/ ثواني عند وجود 256/ مستخدماً والنسبة تصبح حوالي 20% من أجل 512/ مستخدماً. لتخفيض التأخير من ناحية المخدم [11] في نظام التجارة الإلكترونية يستخدم حواسيب أكثر سرعة، وكذلك موارد حاسوبية أكثر كفاءة مثل ذاكرات أكبر وأقراص صلبة أسرع. لكن هذا الحل مكلف جداً من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن مثل هذا المخدم سوف يعود ليشكل مشكلة عند زيادة حجم قاعدة البيانات مع الزمن. ولهذه المشكلة حلول أخرى مثل [12]:

- الأول هو استخدام تخزين مخبئي (caching store) يناوب بين العناصر بشكل متردد تبعاً □ لقرب مكان التخزين أو قرب الزبون من مكان التخزين.
- الثاني هو تمديد أو توزيع قاعدة البيانات التقليدية باستخدام تقنيات معينة إلى قواعد معطيات أكثر بساطة وتوازناً.

سوف نتناول من خلال هذا البحث الحل الثاني حيث نشرح تقنيات التطبيق normalization التي تساعد في تخزين واسترجاع معلومات المنتجات في قواعد معطيات التجارة الإلكترونية بأقل زمن ممكن، وميزة هذه التقنيات

بالإضافة إلى تسهيل الإدارة وتخفيض زمن الاستعلام، أنه يمكن تطبيقها على أي نوع من أنواع الجداول التي ذكرناها في هذه المقدمة.

### أهمية البحث وأهدافه:

يتزايد يوماً بعد يوم عدد التجار الذين يعربون عن تفاعلهم بالفوائد المرجوة من التجارة الالكترونية. إذ تسمح هذه التجارة الجديدة للشركات الصغيرة بمنافسة الشركات الكبيرة. وبما أن هذه التجارة وجدت لاختصار الوقت على البائع وعلى الزبون، فإن عامل الوقت من أهم العوامل التي يتوقف عليها نجاح هذا النوع من التجارة، فعندما يأخذ استرجاع المعلومات أو تعديلها وقتاً طويلاً فقد يغدو الأمر مملاً و صعباً بالنسبة للكثيرين، و لذلك فإن البيانات التي تصف المنتجات والطلبات تحتاج إلى طريقة معينة في التخزين. من هنا جاء هذا البحث ليقدّم طريقة فعالة في تقليص الزمن اللازم لاستحصال المعلومات أو حتى تصفح المنتجات و تبادل البيانات عبر هذا النوع من التجارة.

### طرائق البحث ومواده:

من أجل إظهار تأثير التطبيق في تقليل الزمن اللازم للزبون ليحصل على معلومات محددة عن منتج معين، تم في البداية تصميم قاعدة بيانات تتضمن الاحتياجات الأساسية لأي شركة أو متجر تتبع منتجاتها عبر الانترنت وتمثيل قاعدة البيانات هذه ضمن جدول رئيس، تمت الاستعلامات من الجدول الرئيس ثم قيست أزمنة الاستعلامات، ومن ثم تم إجراء عمليات التطبيق وإعادة قياس أزمنة الاستعلامات على الجداول الناتجة عن التطبيق. ، ولا ننسى أن ننوه أن جميع الاختبارات التي أجريت من أجل دراسة الأداء تم إجراؤها على نظام إدارة قواعد البيانات أوراكل 10g المنصب على محطة عمل نوع pc بسرعة (3200 MH Fullcash) و ذاكرة رئيسية قدرها (512MB) تعمل بنظام تشغيل ويندوز الإصدار (Windows XP).

تم إجراء البحث في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - قسم هندسة الحاسبات و التحكم الآلي في العام الدراسي 2007م -2008م.

### النتائج و المناقشة:

#### 1- أنظمة قواعد البيانات:

تعتبر قواعد البيانات وأنظمة قواعد البيانات من الأشياء المهمة جداً في الحياة اليومية حيث إن هناك الآلاف من النشاطات التي يتم من خلالها التعامل مع قواعد البيانات، كما في البنوك أو خطوط الطيران وغيرها. أحد الصفات الرئيسية لقواعد البيانات أنها تقدم بعض المستويات في تجريد البيانات، وذلك بإخفاء تفاصيل تخزين البيانات التي لا يحتاجها معظم مستخدمي قواعد البيانات، وذلك باستخدام نموذج البيانات (data model) وهو مجموعة من الاعتبارات التي يمكن أن تستخدم لوصف بنية قاعدة البيانات، وهو يقدم الوسائل الضرورية لتحقيق هذا التجريد. أما بنية قاعدة البيانات فنقصدها بها أنواع البيانات والعلاقات والقيود المطبقة على قاعدة البيانات، معظم نماذج البيانات تضم أيضاً العمليات الأساسية المحددة للاسترجاع والتعديل في قاعدة البيانات. في أي نموذج للمعطيات من المهم أن نميز بين وصف قاعدة البيانات وما بين قاعدة البيانات ذاتها. وصف قاعدة البيانات يسمى مخطط قاعدة البيانات (database)

(schema) والذي يحدد من خلال تصميم قاعدة البيانات، وحيث إن معظم نماذج البيانات لها طريقة معينة لشرح مخططاتها على شكل رسوم تخطيطية.

إن كل نموذج في قاعدة البيانات يصف البيانات على شكل كينونات (entities) وعلاقات (relationships) وصفات (attributes) [8][9]. العنصر الأساسي الذي من خلاله يصف النموذج معطياته هو الكينونة، والتي هي الشيء من العالم الحقيقي بوجود مستقل، ويمكن أن تكون عبارة عن أي غرض موجود فيزيائيا مثل شخص أو سيارة أو موظف، أو بوجود افتراضي مثل شركة، عمل، منهاج، كل كينونة لها صفات، وهي الخواص المخصصة لوصف الكينونة، كل صفة يكون لها قيمة مفردة أو مجموعة من القيم. رياضيا فإن الصفة A من الكينونة E التي تملك القيمة V يمكن أن تعرف على شكل تابع بالشكل:

$$A : E \rightarrow P(V)$$

نشير إلى الصفة A من الكينونة e بالشكل A(e)، و في حال كانت A صفة مركبة من  $V_1, V_2, V_3 \dots V_n$  فإن قيمة الصفة V هي جداء التوابع :

$$V = p(v_1) * p(v_2) * p(v_3) \dots p(v_n)$$

ترتبط الكينونات مع بعضها البعض بعلاقات (relationships)، العلاقة R بين الكينونات  $E_1, E_2, \dots, E_n$  تعني مجموعة من العلاقات الجزئية  $r_i$  ما بين هذه الكينونات حيث إن كل  $r_i$  توافق n كينونة منفصلة  $(e_1, e_2, \dots, e_n)$ .

### 1-1 الاعتمادية التابعية functional dependency:

الاعتمادية التابعية FD عبارة عن قيد بين مجموعتين من الصفات ضمن قاعدة البيانات [8]. لنفرض أن مخطط قاعدة البيانات يتألف من n صفة  $A_1, A_2, \dots, A_n$ ، حيث أن قاعدة البيانات ككل موصوفة بمخطط علائقي مفرد عام بالشكل:

$$R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$$

سنقوم ضمنا  $\square$  بتخزين قاعدة البيانات بجدول عام وحيد، سوف نستخدم هذا التصور فقط لتوضيح نظرية التطبيق في تابعية البيانات. يرمز إلى الاعتمادية التابعية  $X \rightarrow Y$  بين مجموعتين من الصفات X, Y و اللتان هما مجموعتان جزئيتان من R. هذه التابعية تعرف قيدا  $\square$  على هاتين المجموعتين اللتين تشكلان حالة علائقية r من R. القيد من أجل أي سطرين  $t_1, t_2$  ضمن r وللذان يملكان القيم  $t_1(X) = t_2(X)$ ، عندها يجب أن يكون  $t_1(Y) = t_2(Y)$ ، هذا يعني أن قيمة المركبة (الصفة) y من أجل سطر ضمن r تعتمد على x، أو تحدد من قبل المركبة x. بمعنى آخر يمكن أن نقول إن هناك اعتمادية تابعية من x إلى y، أو أن y تعتمد تابعية على x. من أجل الاعتمادية التابعية FD أو f.d. فإن مجموعة الصفات x تدعى الجانب الأيسر من FD و Y تدعى الجانب الأيمن. وهكذا x تعتمد تابعية  $\square$  على y في المخطط العلائقي إذا وفقط إذا كان هنالك سطران من  $r(R)$  تتوافق بقيمها X فإنها يجب حتما  $\square$  أن تتوافق بقيمها Y. مع ملاحظة أنه إذا كان X مفتاح مرشح في R هذا يعني ضمنا  $\square$  أن العلاقة  $X \rightarrow Y$  محققة من أجل أي مجموعة من الصفات الفرعية Y من R لأن قيد المفتاح يؤدي ضمنا  $\square$  إلى أنه لا يمكن أن يوجد سطران في أي حال أي مجموعة جزئية  $r(R)$  يمكن أن يملكان نفس القيمة X. إذا كان  $X \rightarrow Y$  في R هذا لا يعني بالضرورة  $Y \rightarrow X$  في R.

الاعتمادية التابعية هي خاصية للمعنى اللفظي للصفات، يعتمد مصممو قاعدة البيانات على فهمهم للمعنى اللفظي للصفات في R، أي كيف تتعلق الصفات ببعضها البعض، ليتمكنوا من تحديد الصفات التابعية، والتي يجب أن تطبق على كل المجموعات الجزئية العلائقية في R، في حال أن المعنى اللفظي لمجموعتين من الصفات في R

حددت بأنه يجب تطبيق اعتمادية تابعة، عندها يجب تحديد هذه التابعة كقيد. كمثال سوف نأخذ المخطط العلائقي في الشكل (1) EMP\_PROJ الذي يبين المشاريع التي يعمل فيها مجموعة من العمال والاعتماديات التابعة فيه:

SSN	PNUMBER	HOURS	ENAME	PNAME	PLOCATION
-----	---------	-------	-------	-------	-----------

الشكل (1) EMP\_PROJ مخطط علائقي لتوضيح الاعتماديات التابعة

حيث يمثل SSN رقم الضمان الاجتماعي للعامل، PNUMBER رقم المشروع الذي يعمل فيه العامل، HOURS عدد ساعات العمل، ENAME اسم العامل، PNAME اسم المشروع، PLOCATION هو موقع المشروع. في هذا المخطط تتمثل الاعتماديات التابعة بمايلي:

SSN→ENAME

PNAME→{PNAME, PLOCATION}

{SSN, PNUMBER}→HOURS

### 1-2 الاعتمادية التابعة والتطبيع والfunctional dependencies and normalization:

يوجد في الحياة العملية أنواع متعددة من النماذج العلائقية. كل مخطط علائقي يتألف من مجموعة من الصفات و نموذج قاعدة البيانات العلائقية يتألف من عدد من المخططات العلائقية. و لذلك افترضنا أن الصفات تجمع لتشكيل مخططات علائقية حسب إدراك وفهم مصمم قاعدة البيانات أو حسب مخطط علاقات الكينونة مع بعضها البعض. على كل حال هناك حاجة إلى مقياس معتمد يساعد لتحديد السبب في كون واحدة من طرق تجميع الصفات في نموذج علائقي أفضل من باقي الطرق.

كنا قد قدمنا فكرة عن الاعتمادية التابعة، وسوف نستطيع استخدام المعلومات الخاصة بذلك على المخططات العلائقية. ولنفرض أن مجموعة من الاعتماديات التابعة طبقت على كل علاقة، وأن كل علاقة لها مفتاح أساسي، وأن هذه البيانات مصحوبة باختبارات الوصول إلى أشكال طبيعية، هي التي قادت إلى عمليات التطبيع.

### 2-التطبيع NORMALIZATION:

مقدمة إلى التطبيع:

اقترحت عمليات التطبيع للمرة الأولى من قبل Codd عام 1972 حيث أخضع المخطط العلائقي لسلسلة من الاختبارات لمعرفة فيما إذا كان يحقق شكلا طبيعيا معين، حيث إنه اقترح ثلاثة أشكال مطبوعة هي الشكل الأول والثاني والثالث، مع توضيح قوي للشكل الثالث 3NF دعي الشكل المطور ب (BCNF) أو Boyce-Codd Normal Form. كل هذه الأشكال المطبوعة تعتمد بشكل أساسي على الاعتمادية التابعة. ولاحقا تم اقتراح الشكل المطبوع الرابع والخامس بالاعتماد على اعتبارات الاعتمادية المتعددة القيم، وعلى ضم الاعتماديات.

قبل أن نعرف أشكال التطبيع يجب أن نعرف المفاتيح في المخطط العلائقي. المفتاح المميز superkey في المخطط العلائقي  $R=\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  هو مجموعة من الصفات S محتواة أو تساوي R مع خاصية أنه لا يوجد أي سطرين  $t_1$  و  $t_2$  في أي حالة علائقية جزئية r من R سوف تحققان  $t_1(S)=t_2(S)$ . يكون المفتاح K مفتاحا مميزا مع مواصفات إضافية، حين يؤدي حذف أحد الصفات إلى إلغاء المفتاح المميز. يشكل المفتاح الحالة الدنيا من المفتاح المميز، إذا احتوى المخطط العلائقي على أكثر من مفتاح، فإن كل منهم يدعى مفتاحا مرشحا (candidate key)، واحد من المفاتيح المرشحة يصمم ليكون مفتاحا أساسيا (primary key) والمفاتيح الأخرى

تكون مفاتيح ثانوية. أما الصفة ضمن المخطط العلائقي تكون صفة أساسية (prime attribute) إذا كانت عضواً في مفتاح مرشح. والآن سوف نقدم الأشكال المطبوعة.

## 2-1 الشكل المطبوع الأول 1NF :

يعتبر الشكل المطبوع الأول كجزء من التعريف العام للعلاقة في النموذج العلائقي الأساسي (الموسع). وعرف هذا الشكل ليمنع الصفات متعددة القيم، والصفات المركبة، وتوابعهما. هذا يعني أن مجموعة من الصفات يجب أن تضم قيماً مفردة، أي قيماً بسيطة وغير قابلة للتجزؤ، ويعني أيضاً أن هناك قيمة واحدة لكل صفة في السطر الواحد. يمنع الشكل المطبوع الأول الصفات من أن تأخذ مجموعة من القيم أو سطرًا من القيم، بمعنى آخر يمنع "العلاقات ضمن العلاقات" أو "العلاقات كصفات للأسطر". وكتوضيح لذلك نأخذ المخطط العلائقي DEPARTMENT في الشكل (2):

DNAME	DNUMBER	DLOCATIONS
reserch	5	{Bellaire, Sugarland, Houston}
adminstration	4	{Stafford}
headquarters	1	{Houston}

الشكل (2) DEPARTMENT مخطط علائقي لا يحقق 1NF.

سوف نفرض أن كل قسم (department) يمكن أن يوجد في عدة مواقع (locations). وهذا لا يحقق الشكل المطبوع الأول لأن العمود DLOCATIONS لا يمثل صفة مفردة ويمكن أن ننظر إليها بطريقتين:

- المجموعة DLOCATIONS تتألف من قيم مفردة، لكن بعض الأسطر يمكن أن تملك مجموعة من القيم. في هذه الحالة فإن DLOCATIONS لا يعتمد تابعياً على DNUMBER.
- المجموعة DLOCATIONS تحوي مجموعة من القيم، وبالتالي فهي ليست مفردة.

ولهذا يجب إزالة الصفة DLOCATIONS ووضعها في علاقة منفصلة مع مفتاح أساسي هو DNUMBER

## 2-2 الشكل المطبوع الثاني 2NF :

يعتمد الشكل المطبوع الثاني على الاعتمادية التابعة الكاملة. تكون الاعتمادية التابعة  $X \rightarrow Y$  كاملة عند تحقق مايلي: إنه بإزالة أي صفة  $A$  من  $X$ ، فإن الاعتمادية التابعة تزول. هذا يعني أنه من أجل أي صفة  $A \in X$  فإن  $(X - \{A\}) \rightarrow Y$  لا تحدد تابعياً. حيث إنه تكون الاعتمادية التابعة  $X \rightarrow Y$  اعتمادية جزئية إذا كان بالإمكان إزالة بعض الصفات  $A \in X$ ، مع بقاء الاعتمادية التابعة موجودة، أي تبقى العلاقة  $(X - \{A\}) \rightarrow Y$  محققة. إن اختبار الشكل المطبوع الثاني يتضمن اختبار الاعتماديات التابعة والتي جزؤها الأيسر هو المفتاح الأساس، ويكون المخطط العلائقي R يحقق 2NF إذا كانت كل صفة غير رئيسة A في R تعتمد اعتمادية تابعة كاملة على المفتاح الأساسي في R. في الشكل (1) السابق التابعة  $\{SSN, PNUMBER\} \rightarrow HOURS$  هي اعتمادية تابعة كاملة لأن التابعيتين  $(SSN \rightarrow HOURS, PNUMBER \rightarrow HOURS)$  غير محققتين، فحين أن الاعتمادية  $\{SSN, PNUMBER\} \rightarrow ENAME$  تشكل اعتمادية تابعة جزئية بسبب تحقق  $SSN \rightarrow ENAME$ . وبالتالي تبعاً لهذا التعريف فإن المخطط العلائقي R يحقق الشكل المطبوع الثاني إذا كان يحقق الشكل المطبوع الأول بالإضافة إلى كون كل صفة غير رئيسة فيه تعتمد اعتمادية تابعة كاملة على المفتاح الأساس.

## 2-3 الشكل المطبوع الثالث 3NF :



الشكل المطبق الثالث يعتمد على الاعتمادية التابعة المتعدية. تكون الاعتمادية التابعة  $X \rightarrow Y$  في المخطط العلائقي R، اعتمادية تابعة متعدية، إذا كان هناك مجموعة من الصفات Z والتي لا أحد منها هو مفتاح مرشح ولا أية مجموعة جزئية منها تشكل مفتاحاً في R، والعلاقتان  $X \rightarrow Z$  و  $Z \rightarrow Y$  محققتان.

يكون المخطط العلائقي R في الشكل المطبق الثالث 3NF عند اعتمادية تابعة غير عادية  $X \rightarrow A$  تحققت في R فيما أن تكون X هي مفتاح مميز في R أو أن A هي صفة أساسية في R. كمثال نجد الاعتمادية  $SSN \rightarrow DMGRSSN$  تشكل اعتمادية تابعة متعدية عبر DNUMBER في المخطط EMP\_DEPT في الشكل (3) بسبب تحقق الاعتماديتان  $SSN \rightarrow DNUMBER$ ,  $DNUMBER \rightarrow DMGRSSN$ .

ENAME	SSN	BDATE	ADRESS	DNUMBE R	DNAME	DMGRSS N
-------	-----	-------	--------	-------------	-------	-------------

الشكل (3) EMP\_DEPT مخطط علائقي يظهر الاعتمادية المتعدية.

حيث يمثل SSN رقم الضمان الاجتماعي للعامل، DNUMBER رقم القسم الذي ينتمي إليه العامل، DMGRSSN رقم الضمان الاجتماعي لمدير القسم.

وبالتالي تبعاً □ لهذا التعريف فإن المخطط العلائقي R يحقق الشكل المطبق الثالث، إذا كان يحقق الشكل المطبق الثاني، بالإضافة إلى أنه لا يوجد صفة غير رئيسية في R تحقق تابعة متعدية مع المفتاح الأساس. وبالتالي فإن المخطط العلائقي في الشكل (3) لا يحقق الشكل المطبق الثالث، ولذلك يجب تقسيمه إلى مخططين علائقيين كما هو مبين في الشكل (4,5) (المخططين ED1, ED2):

ENAME	SSN	BDATE	ADRESS	DNUMBER
-------	-----	-------	--------	---------

الشكل (4) المخطط العلائقي ED1 مفتاحه الأساسي SSN يحقق 3NF.

DNUMBER	DNAME	DMGRSSN
---------	-------	---------

الشكل (5) المخطط العلائقي ED2 مفتاحه الأساسي DNUMBER يحقق 3NF.

## 2-4 الشكل المطبق Boyce-codd أو BCNF:

اقترح الشكل Boyce-codd بشكل مشابه الشكل المطبق الثالث، ولكنه أكثر دقة من 3NF لأن كل علاقة في BCNF تكون أيضاً على الشكل المطبق الثالث، ولكن العلاقة في الشكل المطبق الثالث ليس من الضروري أن تحقق BDNF.

### 3- تحليل العلاقة إلى مركبات في أشكال التطبيع:

باستخدام الاعتماديات التابعة وخوارزميات تقسيم المخطط العلائقي (التطبيع). يتم تقسيم المخطط العلائقي العام إلى مجموعة من المخططات بالشكل:  $D = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$  والتي ستشكل جميعاً مخطط قاعدة بيانات علائقي D والذي سوف يسمى تحليل R. يجب أن نتأكد من أن كل صفة في R سوف تظهر في واحد من المخططات العلائقية  $R_i$  على الأقل عند التحليل، ولذلك لن يحدث ضياع لأي صفة وعندها يكون لدينا

$$\bigcup_{i=1}^m R_i = R$$

إذا كانت  $F$  هي مجموعة التابعيات الموجودة ضمن  $R$  فإن مسقط  $F$  على  $R_i$  يرمز له بـ  $(F)_{R_i}$  حيث  $D = \{R_1, R_2\}$  مجموعة جزئية من  $R$ ، و يرمز لمجموعة الاعتماديات  $X \rightarrow Y$  بالرمز  $F^+$ ، نقول إن التحليل  $D = \{R_1, R_2\}$  في  $R$  يحفظ الاعتماديات إذا تحقق مايلي:

$$\left( \left( \prod_{R_1} (F) \right) \cup \left( \prod_{R_2} (F) \right) \cup \dots \cup \left( \prod_{R_M} (F) \right) \right)^+ = F^+$$

### 1-3 الاعتمادية المتعددة و الشكل المطبق الرابع Multivalued Dependencies and 4NF

ناقشنا سابقا الاعتمادية التابعة والتي هي أشهر أنواع التابعة في نظرية تصميم قاعدة البيانات العلائقية. في بعض الحالات تملك العلاقات بعض القيود التي لا يمكن أن تحدد باعتمادية تابعة. سوف نعرف الاعتمادية المتعددة القيم (MVD) والشكل المطبق الرابع والذي يعتمد على هذه الاعتمادية. الاعتمادية المتعددة القيم وهي نتيجة من الشكل المطبق الأول (1NF) والذي يمنع أي صفة من أن تملك مجموعة من القيم في سطر واحد. إذا كانت لدينا واحدة أو اثنين من الصفات ذات الاعتمادية المتعددة القيم في نفس المخطط العلائقي، سوف تحدث لدينا مشكلة في أنه يجب تكرار كل قيمة لإحدى الصفات مع كل قيمة للصفة الأخرى من أجل الإبقاء على ثبات حالة العلاقة ومن أجل إصلاح الاعتمادية بين الصفات، هذا القيد يعرف على أنه اعتمادية تابعة متعددة القيم.

### 2-3 التعريف الرياضي للاعتمادية المتعددة القيم (MVD):

يرمز للاعتمادية التابعة المتعددة القيم (MVD) بالرمز  $X \Rightarrow Y$  في المخطط العلائقي  $R$ ، حيث كل من  $X$  و  $Y$  مجموعات جزئية من  $R$  و هي تعرف حالة علائقية  $r$  من  $R$  اذا كان لدينا سطران  $T_1, T_2$  موجودان في  $r$  وكان  $t_1[x] = t_2[x]$  عندئذ فإنه يوجد سطران  $t_3, t_4$  موجودان أيضا ضمن  $r$ ، فإنه يجب تحقق الخواص التالية عندما نستخدم  $Z$  للإشارة إلى  $(R - (X \cup Y))$ :

$$t_3(x) = t_4(x) = t_1(x) = t_2(x)$$

$$t_3(y) = t_1(y), t_4(y) = t_2(y)$$

$$t_3(z) = t_2(z), t_4(z) = t_1(z)$$

عند تحقق ذلك يكون  $X \Rightarrow Y$  نقول أن  $X$  تحدد بشكل متعدد  $Y$ .

### 3-3 الشكل المطبق الرابع 4NF:

سنقدم تعريف الشكل المطبق الرابع 4NF. ينتهك الشكل المطبق الرابع عند ما تملك العلاقة اعتماديات متعددة القيم غير مرغوب فيها، من هنا فإن الشكل المطبق الرابع يعرف ويحل مثل هذه العلاقات. المخطط العلائقي  $R$  في الشكل المطبق الرابع 4NF ويخضع إلى مجموعة من الاعتماديات  $F$  (التي تحتوي الاعتماديات التابعة و الاعتماديات المتعددة القيم)، فإنه من أجل كل اعتمادية متعددة القيم فإن  $X$  هو مفتاح مميز في  $R$ .

كتوضيح نأخذ المخطط العلائقي EMP المبين في الشكل (6):

ENAME	PNAME	DNAME
SMITH	X	JOHN
SMITH	Y	ANNA
SMITH	X	ANNA
SMITH	Y	JOHN

الشكل (6) المخطط العلائقي EMP لا يحقق 4NF يظهر اعتماديتين متعدديتين.

المخطط العلائقي EMP لا يحقق 4NF وهو يظهر اعتماديتان متعددتان  $ENAME \Rightarrow PNAME$  و  $ENAME \Rightarrow DNAME$ . لتحقيق الشكل المطبق الرابع يجب تقسيم هذا المخطط إلى مخططين منفصلين من أجل إزالة الاعتمادية المتعددة القيم، فنحصل على المخططين العلائقيين EMP\_PROJECTS, EMP\_DEPENDENTS و المبيئين بالشكل(7):

EMP_PROJECTS		EMP_DEPENDENTS	
ENAME	PNAME	ENAME	DNAME
SMITH	X	SMITH	JOHN
SMITH	Y	SMITH	ANNA

الشكل(7)المخططان العلائقيان EMP\_PROJECTS, EMP\_DEPENDENTS يحققان 4NF.

وبالتالي تبعا □ لهذا التعريف فإن المخطط العلائقي R يحقق الشكل المطبق الرابع إذا كان يحقق الشكل المطبق الثالث، بالإضافة إلى أنه لا يوجد اعتماديات متعددة القيم ضمن المخطط العلائقي.

### 3-4 تحليل ضم الضياع إلى الشكل المطبق الرابع Lossless Join Decomposition into 4NF :

عندما نحلل المخطط العلائقي R إلى  $R1 = (X \cup Y)$  و  $R2 = (R - Y)$  الخاضعة إلى الاعتمادية المتعددة القيم  $X \Rightarrow Y$  المطبقة في R ، فإن التحليل يملك خاصية ضم الضياع. يمكن أن نقول أن هذا شرطاً ضرورياً وكافياً لتحليل المخطط إلى مخططين يملكان خاصية ضم الضياع كما هو في الخاصية [8] LJ1 و التي تنص على مايلي: إن المخططين R1,R2 يشكلان تحليل ضم الضياع في R إذا وفقط إذا إحدى الخاصيتين:

$$(R1 \cap R2) \Rightarrow (R1 - R2) \quad \text{أو} \quad (R1 \cap R2) \Rightarrow (R2 - R1)$$

### 4-ضم الاعتماديات و الشكل المطبق الخامس Join Dependencies and Fifth Normal Form :

رأينا أن LJ1 تحدد شرطاً للمخطط العلائقي R لكي يحلل إلى مخططين R1,R2 حيث إن التحليل يملك خاصية ضم الضياع. في بعض الحالات قد لا يكون هناك ضياع عند تحليل المخطط R إلى مخططين، و لكن قد يكون هناك في التحليل إلى أكثر من مخططين . عندئذ نلجأ إلى اعتمادية تسمى ضم الاعتماديات (Join Dependency أو JD والتي إذا حققت، فإنها تجري عدة طرق في التحليل إلى الشكل المطبق الخامس 5NF. يجب أن ننوه أنه من الصعب جداً □ ملاحظة مثل هذه الاعتمادية في التطبيقات العملية، ولذلك فإن الشكل الخامس للتطبيق نادر في التطبيقات العملية.يرمز للاعتمادية التابعة بالرمز  $JD(R1,R2,\dots,Rn)$  المطبقة على المخطط العلائقي R تعرف قيد على الحالات r من R . حالات القيد من أجل كل حالة r من R يجب أن تحقق خاصية ضم الضياع ، عند التحليل إلى المركبات  $R1,R2,\dots,Rn$  ، من أجل كل r لدينا

$$\prod_{(R1)}(r), \prod_{(R2)}(r), \dots, \prod_{(Rn)}(r) = r$$

نلاحظ أن MVD حالة خاصة من JD عندما n=2.

نقول إن المخطط العلائقي R في الشكل المطبق الخامس (5NF) باعتبار مجموعة F من الاعتماديات التابعة و الاعتماديات المتعددة القيم و مجموعة ضم الاعتماديات، إذا كان لدينا من أجل كل مجموعة ضم اعتماديات  $JD(R1,R2,\dots,RN)$  في  $F^+$  (و المحددة من قبل F)، كل Ri هو مفتاح مميز في R. وبالتالي تبعا □ لهذا

التعريف فإن المخطط العلائقي R يحقق الشكل المطبق الخامس، إذا كان يحقق الشكل المطبق الرابع، بالإضافة إلى تحقق خاصية ضم الضياع.

يمكننا أن نلخص بكلمات قليلة فوائد التطبيق :

- إن البيانات المطبقة سوف تؤدي إلى تقليل الوقت اللازم للحصول على البيانات وتعديلها أو حتى تغييرها.
- تحقيق الثبات والموثوقية في أداء قاعدة البيانات.
- التطبيق يؤمن سلامة البيانات وإمكانية الوصول إليها بالإضافة إلى السرعة والبساطة.

### 5- تطبيق مراحل التطبيق على بيانات التجارة الإلكترونية

سوف نطبق المعلومات النظرية السابقة على جدول حقيقي يستخدم كقاعدة بيانات متجر إلكتروني يبيع منتجاته عبر طلبات. لنبدأ بتصميم قاعدة البيانات المطلوبة، معظم تطبيقات التجارة الإلكترونية تستخدم تصميماً مشابهاً لما سيرد في هذا البحث، ربما يكون هناك بعض الإضافات لأعمدة غير موجودة هنا، بشكل عام سوف نناقش:

معلومات الزبون:

Customer information(address, shipping address, billing address,....)

معلومات المنتج:

Product information(product name, description, size, color, price, ....)

معلومات الطلبية:

Order information(customer id, date of order, ....)

بعد تحليل الاحتياجات الخاصة بقاعدة البيانات المطلوبة حصلنا على الجدول (orders):

الجدول orders الذي سنطبق عليه مراحل التطبيق

order_id	order_number,	payment_type	allowed	order_date
ship_date	required_date	company_name	shipper_phone	freight
sales_tax	time_stamp	transact_status	errloc	fulfilled
Deleted	errmsg	paid	payment_date	product_id
sku	idsku	vendorProduct_id	product_name	product_description
supplier_id	supplier_company_name	contact_first_name	contact_last_name	contact_title
address1	address2	city	state	post_cod
Country	fax	phone	email	sizeURL
payment_methods	discountType	typeGoods	notes	discount_avaliable
current_order	logo	ordersize	category_name	description
picture	active	quantityperUnit	unitPrice	msrp
available_size	available_colors	color	discount	price
billDate	quantity	total	unitWiegth	unitsInStock
unitsInorder	reorder_level	product_avaliable	Product_price	Produce_date
customer_first_name	customer_last_name	class	room	building
customer_address1	customer_address2	customer_city	cuntomer_state	customer_postal_cod
customer_country	creditcard_type	card_expMo	card_expYr	billing_address
billing_city	billing_region	billing_postalcod	billing_country	ship_address
ship_city	ship_region	ship_postalcod	ship_country	date_entered
unitSize	ranking			

والذي تم بناؤه بالشكل:

Create table orders (order\_id

number,

order\_number number,  
payment\_type varchar2(50),....);

هذا الجدول لا يحقق أشكال التطبيق لأن أعمدته وضعت بشكل غير مدروس، نلاحظ بأن المعلومات الخاصة بكل منتج و بكل زيون وحتى كل بائع تعاد كلها في كل مرة ترد فيها طلبية جديدة، وهذا يسبب صعوبة كبيرة في إدارة قاعدة البيانات، حتى إننا إذا ألقينا نظرة على أعمدة الجدول فإنه من الصعوبة أن نستطيع تمييز الأعمدة بعضها عن بعض من أجل الإدخالات و التعديلات أو حتى الحذف من دون أي تلف أو ضياع في البيانات، لذلك فإنه من الضروري تطبيق قواعد التطبيق على جدولنا.

### 5-1 تطبيق الشكل الأول:

حتى يصبح الجدول على الصورة المطبوعة الأولى يجب عزل المجموعات المتكررة من الجدول، حيث إن الشكل المطبوع الأول يمنع الصفات من أن تأخذ مجموعة من القيم أو سطرًا من القيم، بمعنى آخر يمنع "العلاقات ضمن العلاقات" أو "العلاقات كصفات للأسطر. ولذلك فإن المعلومات الخاصة بالمنتجات ستوضع بجدول منفصل (products1) وباقي المعلومات الخاصة بالطلبية (و هي المعلومات المتكررة) ستوضع بجدول (orders1) كما يلي:

الجدول orders1 بعد المرحلة الأولى للتطبيق

order_id	customer_id	order_number	payment_type	allowed
order_date	required_date	shipper_company_name	shipper_phone	freight
sales_tax	time_stamp	transact_status	errloc	errmsg
deleted	product_id	idsku	price	quantity
discount	total	ordersize	color	fulfilled
Ship_date	Billdate	paid	payment_date	

الجدول products1 الناتج عن المرحلة الأولى للتطبيق

product_id	sku	idsku	vendor_productid	product_name
product_descript	supplier_id	supplier_company_name	contact_first_name	contact_last_name
contact_title	address1	address2	city	state
postal_cod	Country	phone	fax	email
url	Sizeurl	payment_methods	discountype	typegoods
notes	discount_avaliabl	current_order	logo	category_name
Description	picture	active	quantityPerUnit	unitprice
msrp	available_size	available_colors	product_size	product_color
produc_discoun	unitWieght	unitsInStock	unitsInOrder	reorder_level
produc_avalable	Product_price	Prduce_date	customer_id	custom_fir_name
cust_last_name	class	room	building	cust_address1
cust_address2	customer_city	customer_state	customer_postal_co	costomer_country
creditcard_type	card_expmo	card_expyr	billing_address	billing_city
billing_region	billing_postalcod	billing_country	ship_address	ship_city
ship_region	ship_postalcod	ship_country	date_entered	unit_size
ranking				

المفتاح الأساس في الجدول orders1 هو order\_id والمفتاح الأساس في الجدول products1 هو product\_id .

### 5-2 تطبيق الشكل المطبق الثاني:

نستطيع أن نلاحظ أنه ضمن الجدول products1 أن الأعمدة customer\_id وحتى date\_entered تتعلق ببعضها البعض، وهي لا تعتمد على المفتاح الأساس، لذلك يجب أن توضع في جدول منفصل حسب تعريف الصورة المطبوعة الثانية، حيث إن المخطط العلائقي R يحقق 2NF إذا كانت كل صفة غير رئيسية A في R تعتمد اعتمادية تابعة كاملة على المفتاح الأساسي في R . لنفصل هذه الأعمدة بجدول منفصل، وليكن الجدول customers2. وكذلك نلاحظ في الجدول orders1 أن الأعمدة (price, total, ship\_date, bill\_date, price, quantity....) أنها أيضا ترتبط ببعضها البعض، ولكنها لا تعتمد على المفتاح الأساس للجدول order\_id ولذلك يجب أن توضع بجدول خاص فيها حسب الصورة المطبوعة الثانية وليكن الجدول order\_details2 . نفس الكلام يطبق على المعلومات الخاصة بالبائع توضع ضمن الجدول suppliers2 لتصبح قاعدة البيانات مكونة من الجداول التالية:

الجدول orders2 الناتج عن المرحلة الثانية للتطبيع

order_id	customer_id	order_number	payment_type	allowed
Order_date	ship_date	required_date	shipper_company_name	shipper_phone
freight	sales_tax	time_stamp	transact_status	errloc
errmsg	deleted	fulfilled	Ship_date	paid
payment_date				

الجدول products2 الناتج عن المرحلة الثانية للتطبيع

product_id	sku	idsku	vendor_productid	product_name
product_description	supplier_id	category_name	description	picture
active	quantityperunit	unitprice	msrp	available_size
available_color	discount	unitwieght	unitsinstock	unitinorder
reorder_level	product_avaliable	Product_price	Pduce_date	current_order
Order_picture	ranking	note	discount_available	unitsize

الجدول customer2 الناتج عن المرحلة الثانية للتطبيع

customer_id	customer_first_name	customer_last_name	class	room
building	customer_address1	customer_address2	customer_city	customer_state
customer_postal_cod	costomer_country	customer_phone	custome_remail	customer_voicemail
customer_password	creditcard_type	card_expmo	card_expyr	billing_address
billing_city	billing_region	billing_postalcod	billing_country	ship_address
ship_city	ship_region	ship_postalcod	ship_country	date_entered

الجدول order\_details2 الناتج عن المرحلة الثانية للتطبيع

order_detail_id	order_id	order_number	quantity	discount
price	total	Order_size	idsku	color

الجدول suppliers2 الناتج عن المرحلة الثانية للتطبيع

supplier_id	supplier_company_name	contact_first_name	contact_last_name	contact_title
address1	address2	city	state	post_cod
country	phone	fax	email	sizeURL
Payment_methods	discountType	typeGoods	notes	discount_avaliable
current_order	logo	customer_id	url	

### 3-5 تطبيق الشكل المطبع الثالث:

في الجدول orders2 نجد أن payment\_type و allowed خصيصتين غير مفتاحيتين تعتمدان على بعضهما البعض ، إذا طبقنا الشكل المطبع الثالث والذي يكون فيه المخطط العلائقي R في الشكل المطبع الثالث 3NF عندما اعتمادية تابعة  $X \rightarrow A$  تحققت في R فإما أن تكون X هي مفتاح مميز في R أو أن A هي صفة أساسية في R، وهنا الخصيصة allowed تعتمد على الخصيصة payment\_type وهذه الأخيرة ليست مفتاحاً أساسياً ولا هي صفة أساس في الجدول orders2 وهذا إخلال بالشكل المطبع الثالث، لذلك توضع في جدول منفصل له مفتاح أساس payment\_id وبالمثل shipper\_company\_name و shipper\_phone تعزلان بجدول له مفتاح أساس shipper\_id . أيضا ضمن الجدول products2 نجد الأعمدة category\_name, description, picture, active توضع ضمن جدول منفصل بمفتاح أساس category\_id لتصيح لدينا الجداول التالية:

#### الجدول orders3 الناتج عن المرحلة الثالثة للتطبيق

order_id	customer_id	order_number	order_date	ship_date
required_date	freight	sales_tax	time_stamp	transact_status
Errloc	errmsg	deleted	fulfilled	Ship_date
paid	payment_date			

#### الجدول products3 الناتج عن المرحلة الثالثة للتطبيق

product_id	sku	idsku	vendor_productid	product_name
product_description	supplier_id	quantityperunit	unitprice	msrp
available_size	available_color	discount	unitwieght	unitsinstock
unitinorder	reorder_level	product_avaliable	Product_price	Prduce_date
current_order	order_picture	ranking	note	discount_available
unitsize				

#### الجدول payment الناتج عن المرحلة الثالثة للتطبيق

payment_id	payment_type	allowed
------------	--------------	---------

#### الجدول suppliers الناتج عن المرحلة الثالثة للتطبيق

shipper_id	company_name	phone
------------	--------------	-------

#### الجدول category الناتج عن المرحلة الثالثة للتطبيق

(category_id	category_name	descri	picture	active
_id	name	ption		

**4-5 تطبيق الشكل المطبوع الرابع:**

بالعودة إلى الجدول product3 والذي يحقق 3NF نلاحظ أنه لا يحقق 4NF إذا اعتبرنا بأن الأعمدة التالية :  
 Product\_price و Pduce\_date و product\_avaliable تشكل اعتماديات متعددة القيم التالية:  
 product\_avaliable ⇒ Pduce\_date, product\_avaliable ⇒ Product\_price.  
 إذا كان العمود product\_avaliable يحتوي على نفس المنتج في أربع أسطر على الأقل بالشكل:

product_avaliable	Product_price	Pduce_date
computer	200\$	2007
computer	500\$	2007
computer	200\$	2008
computer	500\$	2008

وبالتالي لإزالة هذه الاعتمادية يجب أن نفضل الأعمدة التي تشكل اعتمادية متعددة لنحصل على الجدولين:  
 PRODUCT\_DATE, PRODUCT\_PRICE بالشكل:

**PRODUCT\_DATE**

product_avaliable	Pduce_date
-------------------	------------

**PRODUCT\_PRICE**

product_avaliable	Product_price
-------------------	---------------

وهذا يوفر كثيرا □ في عدد الأسطر اللازمة لتخزين بيانات هذه الأعمدة.

**5-5 تطبيق الشكل المطبوع الخامس:**

إن المخططين اللذين حصلنا عليهما من الشكل المطبوع الرابع السابق، بالإضافة إلى المخططات السابقة، لا تسبب أي ضياع للبيانات أثناء التقسيم، ولذلك يمكننا أن نعتبر بأن الجدول الأساسي ORDERS لا يحتوي على أي ضياع ويمكن استعادته من دون أي نقصان من الجداول الفرعية التي حصلنا عليها من عمليات التطبيق، وبالتالي فإننا لم مضطرين إلى تطبيق الشكل الخامس للتطبيق.

لتقييم الأداء من أجل الأشكال المطبوعة الثلاث الأولى اخترنا الاستعلامات التالية:

Select order\_date from orders where order\_id between 1000 and 1004;

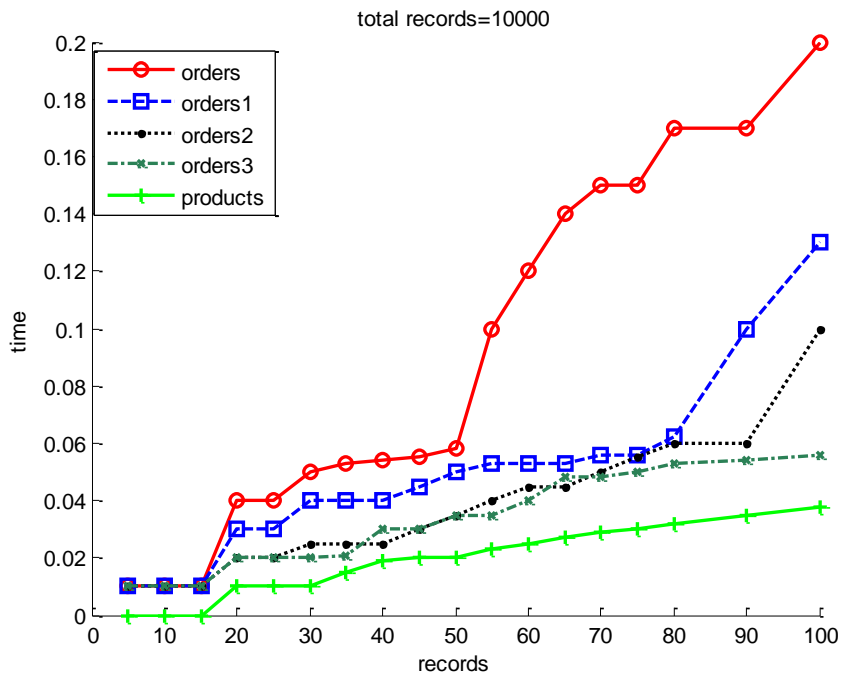
Select order\_date from orders where order\_id between 1000 and 1009;

وهكذا تم اختبار خمسة عشر استعلاما للحصول على عدد سجلات ناتجة عن الاستعلام مؤلفة من (5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,70,80,90,100) وقمنا بتنفيذ هذه الاستعلامات من أجل عدد أسطر (سجلات) في كل جدول يتراوح بين 10000 إلى 40000 سطر، حيث قمنا بجميع الاستعلامات السابقة بعد كل مرحلة من مراحل التطبيق على جميع الجداول orders, orders1, orders2, orders3، في هذه الجداول المذكورة لم نلاحظ اعتمادية تابعة متعددة، ولذلك لم نطبق الشكل المطبوع الرابع. لتقييم الأداء بعد الشكل المطبوع الرابع اخترنا الاستعلام التالي من الجدول PRODUCT\_PRICE الذي يخضع للشكل المطبوع الرابع:

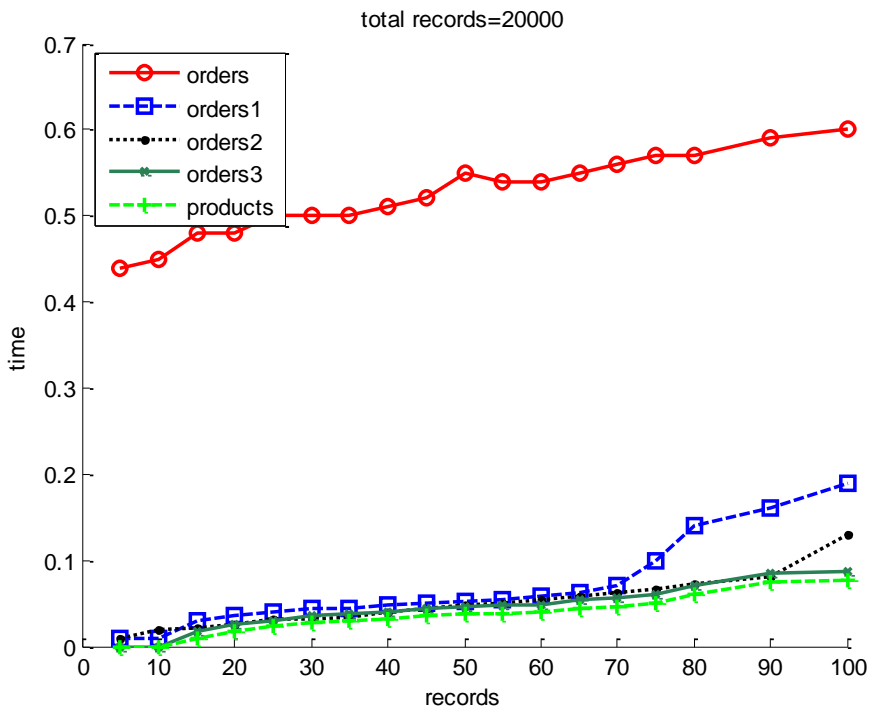
Select product\_price from PRODUCT\_PRICE where product\_avaliable="computer";

و بنفس المبدأ تم اختبار خمسة عشر استعلاما للحصول على عدد سجلات ناتجة عن الاستعلام مؤلفة من (5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,70,80,90,100) وحصلنا على المخططات التالية:

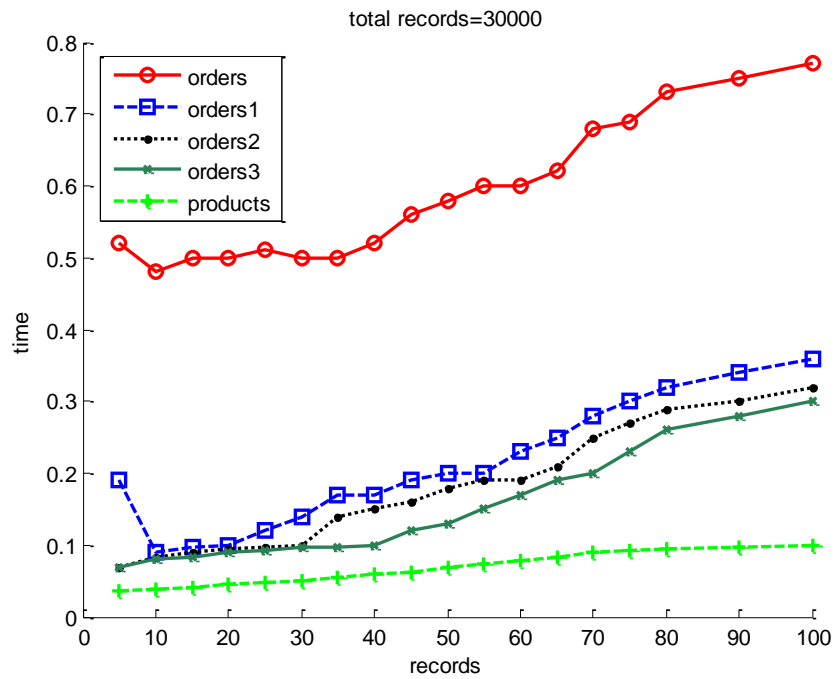




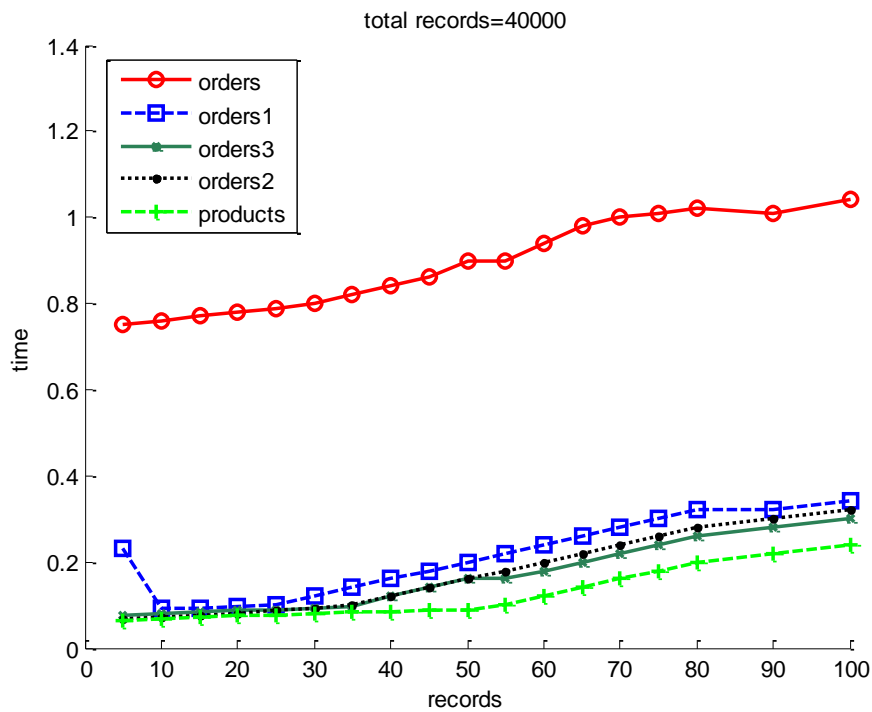
الشكل(8) زمن تنفيذ الاستعلام عدد الأسطر يساوي 10000



الشكل (9) زمن تنفيذ الاستعلام عدد الأسطر يساوي 2000



الشكل (10) زمن تنفيذ الاستعلام عدد الأسطر يساوي 30000



الشكل (11) زمن تنفيذ الاستعلام عدد الأسطر يساوي 40000

## الاستنتاجات والتوصيات:

1. إن الزمن الذي يستغرقه الاستعلام يزداد بزيادة عدد السجلات (records) التي يعيدها هذا الاستعلام وهذه الزيادة شبه خطية، حيث يكون الزمن أقل ما يمكن عندما يعيد الاستعلام 5 سجلات وأكبر ما يمكن عندما يعيد الاستعلام 100 سجل من أجل الحالات المدروسة.
  2. من أجل الجدول orders والذي هو جدول لا يحقق أي شكل من أشكال التطبيع فإن الزمن اللازم للاستعلام أكبر بمقدار 0.02 ثانية تقريبا □ من أجل نفس الاستعلام من الجدول الذي يخضع للمرحلة الأولى للتطبيع (orders1)، والاستعلام من الجدول orders1 يأخذ بدوره مدة أكبر ب 0.02 تقريبا □ من الاستعلام من الجدول orders2 وهكذا حتى يكون الاستعلام من الجدول الذي يخضع للمرحلة الرابعة للتطبيع (وهو في مثالنا PRODUCT\_DATE أو PRODUCT\_PRICE) أقل ما يمكن وأقل من الزمن اللازم للاستعلام من الجدول الأساس بحدود 0.1-0.2 ثانية تقريبا □.
  3. الزمن اللازم للاستعلام من الجدول ORDERS الذي يحتوي على عدد منتجات (سجلات أو أسطر) 10000 أقل من الزمن اللازم للاستعلام من الجدول نفسه، والذي يحتوي على عدد منتجات 20000 بمقدار 0.01 تقريبا □، وهذا الأخير أقل بنفس المقدار من الزمن اللازم للاستعلام من الجدول نفسه من أجل عدد منتجات 30000 منتج و الزمن أكبر ما يمكن من أجل عدد منتجات 40000 منتج في المثال المدروس، وبالتالي فإن زمن الاستعلام يزيد بزيادة عدد السجلات المخزنة في الجدول.
- وبهذا نكون قد أنهينا مقترحنا فيما يخص موضوع معالجة معلومات التجارة الالكترونية باستخدام التطبيع بالإضافة إلى دراسة الأداء.

## المراجع:

1. YESHA, Y; ADAM, N. "Strategic direction in electronic commerce and digital libraries". Revision1 Towards a digital agora, ACM Computing Surveys (CSUR), USA, Dec. 1996, 818-835.
2. RAKESH, A; SOMANI, A. "Storage and Querying of E-commerce Data" Revision 2, IBM Almaden Research Center, Roma, Italy, 2001, 10.
3. RAKESH, A; RAMAKRISHNAN, S. "Database Technologies for Electronic Commerce". Revision1, IBM Alma den Research Center, Roma, Italy, 2001, 14.
4. RAKESH, A; RAMAKRISHNAN, S. "On catalog integration". Revision1, In Proc of the Tenth Intl World Wide Web Conference (WWW10), Hong Kong, May 2001, 14.
5. KONG, W; GUANGHAO, W; Ee-peng, L. "Heterogeneous product Description in electronic Commerce". Revision 1, ACM, New York, NY, USA, 2000, 54.
6. BORYS, O. "Integration of product anthologies for B2B marketplaces: a preview". ACM Press New York, NY, USA 2000, 105.
7. ترجمة:القضمانى،رامي. "تعلم xml". الطبعة الأولى، شعاع للنشر و العلوم، سورية، 2002، 926.

8. ELMASRI, R; NAVATHE, B. "*Fundamentals of database systems*". Revision 3, Addison-Wesley, USA, 2000, 955.
  9. CURTIS, G. "*Business Information Systems*". Revision 3, Addison-Wesley, USA, New York, 1998, 577.
  10. ZHANG,O; RISKKA, A; RIEDEL, E; SMIRNI, E. "*Bottlenecks and Their Performance Implication In –commerce System*". Revision1, International Workshop on Web(WCW), Beijing, China, October, 2004, 273-282.
  11. LIU, F; "*Database Server Workload Characterization in an E-commerce Enviroment*". Revision1, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, December, 2005,105.
  12. LUO, Q; Krishnamurthy, S; Pirahesh, M; Woo, H; Naughton, J. "*Middle-tier Database Cashing for E-business*", Revision1 ACM SIGMOD, Madison, WI, June, 2002, 600-611.
- October 2007. < <http://www.ecommercetimes.com>.>  
 December 2007.<<http://www.commerce.net>.>  
 Xml Tutorials, November 2007. < <http://www.xml.com>.>  
 Xml and xpath specification, December 2007. <http://www.w3.org>

### المصطلحات

2NF	الشكل المطبق الثاني	Normalizaton	التطبيع
3NF	الشكل المطبق الثالث	e-commerce	التجارة الإلكترونية
4NF	الشكل المطبق الرابع	query	استعلام
5NF	الشكل المطبق الخامس	database schema	مخطط قاعدة البيانات
Join Dependencies	ضم الاعتماديات	entities	كينونات
Multivalued Dependencies MVD	الاعتمادية المتعددة القيم	relationships	علاقات
		attributes	واصفات، صفات
		functional dependency	الاعتمادية التابعة
		1NF	الشكل المطبق الأول